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

Građevina :
DOGRADNJA PROIZVODNE HALE

Investitor :
PLASTFORM d.o.o.
Ivana Grande 25
10360 Sesvete

Broj tehničkog dnevnika:
299/2014

Zajednička oznaka projekta:
PR 299/2014

Lokacija :
Šašinovec
k.č.br. 1003/2
k.o. Šašinovec

KNJIGA II.1
PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI GRAĐEVINE

Faza projekta : **GLAVNI PROJEKT**

Strukovna odrednica : **GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE**

Glavni projektant : **SREĆKO HUZJAK, dipl.ing.arh.**

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

Projektanti suradnici : **GORAN VIŠNJARIĆ,** mag.ing.aedif.
FILIP GLAVAŠ, mag.ing.aedif.

Direktor : **DARKO ŠILEC** dipl.ing.građ.

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

SADRŽAJ :

:-:	NASLOVNICA
sadržaj	
-	popis mapa Glavnog projekta
:-:	OPĆI PRILOZI
-	rješenje trgovačkog suda o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću
-	akt o imenovanju projektanta konstrukcije
-	rješenje o upisu projektanta u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva
-	izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta
-	isprava o primjenjenim mjerama zaštite od požara
:-:	KONSTRUKTERSKI DIO
-	popis primjenjenih propisa
-	tehnički opis
-	tehnički uvjeti izvođenja radova i program kontrole kvalitete
-	projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njezino održavanje
-	statički proračun
-	grafički prilozi

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	3

PROING

POPIS PROJEKATA I POJEKTANATA GLAVNOG PROJEKTA

ZOP : PR 299/2014

BROJ MAPE	STRUKOVNA ODREDNICA	OZNAKA PROJEKTA	PROJEKTANT I RJEŠENJE	PODUZEĆE
I	**ARHITEKTONSKI PROJEKTI**			
I.1	ARHITEKTURA	299/2014	Srećko Huzjak, d.i.a Rješenje ovl.ing. arh. Broj 256 od 31.07.1999.	PROING d.o.o. Varaždin
I.2	PROJEKT ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU I ZAŠTITE OD BUKE	299/2014	Srećko Huzjak, dia Rješenje ovl.ing. arh. Broj 256 od 31.07.1999.	PROING d.o.o. Varaždin
II	**GRAĐEVINSKI PROJEKTI**			
II.1	PROJEKT KONSTRUKCIJE	299/2014	Šilec Darko, d.i.g. Rješenje ovl.ing.građ. Broj 560 od 30.06.1999.	PROING d.o.o. Varaždin
II.2	PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE	27/2013	Mihajlo Šprem građ.teh. Rješenje ovl.inž.građ. Broj 2843 od 31.03.2000.	„Šprem projekt“ d.o.o., Zagreb
II.3	PROJEKT PROMETNIH POVRŠINA, ODVODNJE I OKOLIŠA	77115	Alojzije Car dipl.ing.grad Rješenje ovl.ing.građ. Broj 1549 od 30.09.1999.	„IPB Car“ d.o.o.. Zagreb
III	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKTI**			
III.1	PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA	GPE 17-03/15	Vladimir Vlah,dipl.ing.el. Rješenje ovl.ing.el. Broj 112 od 30.06.1999.	„IPC Inženjering“ d.o.o., Ivanec
III.2	PROJEKT VATRODOJAVE	GPV 24-07/14	Vladimir Vlah,dipl.ing.el. Rješenje ovl.ing.el. Broj 1549 od 30.09.1999.	„ IPC Inženjering“ d.o.o., Ivanec
IV	**STOJARSKI PROJEKTI**			
IV.1	PROJEKT STROJARSKE INSTALACIJE	01-04/2014	Ivica Barbir, dipl.ing.str. Rješenje ovl.ing.stroj. Broj 1696 od 20.12.2010.	„ENERGO-S“ d.o.o. Varaždin
V	**GEODETSKI PROJEKT**			
V.1	GEODETSKI PROJEKT	79/2015	Stipe Dujmović, ing.geodez. Rješenje ovl.ing.geodez. Broj 858 od 09.10.2008.	„GEO-NIS“ d.o.o. Samobor
	POPIS ELABORATA			
MAPA A	ELABORAT MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	540315	Željko Mužević un.sp.aedif.	FLAMIT d.o.o. Samobor
MAPA B	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU	550315	Željko Mužević un.sp.aedif.	FLAMIT d.o.o. Samobor
MAPA C	PLAN IZVOĐENJA RADOVA	550315	Željko Mužević un.sp.aedif.	FLAMIT d.o.o. Samobor
MAPA D	GEOTEHNIČKI ELBORAT	11-2/14	mr.sc.Miljenko Špiranec d.i.geo.	„SPP“ d.o.o. Varaždin

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

Proing d.o.o. Projektiranje, inženjering, nadzor i stručni poslovi u građevinarstvu, Varaždin, Ul. Ivana Gorana Kovačića 1, tel. 042/212-911, fax 042/212-912

OPĆI PRILOZI

Proing d.o.o. projektiranje, inženjering, nadzor, Varaždin, Ul. Ivana Gorana Kovačića 2a, tel. 042/248-777, fax. 042/248-778, e-mail: proing@proing.hr

GRAĐEVINA: **DOGRADNJA PROIZVODNE HALE**

INVESTITOR: **PLASTFORM d.o.o.**
Ivana Grande 25
10360 Sesvete

TEHN.DNEVNIK: 299/14

Na temelju članka 52, stavka 2, "Zakona o gradnji" ("Narodne novine" br. 153/13) a za projektiranje navedene građevine donosi se slijedeće :

RJEŠENJE

Djelatnik DARKO ŠILEC dipl.ing.građ. imenuje se za :

projektanta

VRSTA (DIO) PROJEKTA: PROJEKT KONSTRUKCIJE

Djelatnik ispunjava uvjete iz članka 51, stavak 1 rješenjem o upisu u imenik ovlaštenih inženjera i arhitekata

Klasa: UP/I-360-01/99-01/560
Ur.broj: 314-01-99-1

Imenovani djelatnik je odgovaran prema članku 51, stavak 2 "Zakona o gradnji" ("Narodne novine" br. 153/13) za međusobno usklađenost svih projekata i funkcionalnih rješenja .

Ovo rješenje se izdaje imenovanom projektantu u skladu sa "Zakon o gradnji" ("Narodne novine" br. 153/13) i " Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji" (NN br. 152/2008, 49/11, 25/13), te statutu Poduzeća i rasporedu djelatnika na poslove i radne zadatke.

Protiv ovog rješenja imenovani može u roku 30 dana od dana donošenja rješenja uložiti prigovor Upravnom odboru

Varaždin , veljača 2015.godine

Direktor:

DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.

GRAĐEVINA: **DOGRADNJA PROIZVODNE HALE**

INVESTITOR: **PLASTFORM d.o.o.**
Ivana Granđe 25
10360 Sesvete

TEHN.DNEVNIK: 299/14

Na temelju članka 51 stavka 2. i članka 108. Zakona gradnji ("Narodne novine" br. 153/13)

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

I Z J A V U

PROJEKTANTA GRAĐEVINSKOG PROJEKTA

O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA

Glavni projekt za IZGRADNJU DOGRADNJE PROIZVODNE HALE – na lokaciji Šašinovec, k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec,

- 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 ZAGREBA (Službeni glasnik Grada Zagreba br. 08/01, 16/02, 11/03, 2/06, 1/09 i 8/09)

Varaždin , veljača 2015.godine

Projektant:

DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.

Proing d.o.o. Projektiranje i inženjering Varaždin Ivana Severa 5 tel. 042/204 000 fax. 042/204 001

GRAĐEVINA: **DOGRADNJA PROIZVODNE HALE**

INVESTITOR: **PLASTFORM d.o.o.**
Ivana Grande 25
10360 Sesvete

TEHN.DNEVNIK: 299/14

Na osnovu članka 25. " Zakon o zaštiti od požara. " (Narodne novine br. 92/10), izdaje se:

I S P R A V A

kojom se potvrđuje da su u ovoj **projektnoj dokumentaciji glavnog projekta, te građevnom projektu** u sklopu narečene dokumentacije **glavnog projekta** za navedeni objekt,
primjenjena i sadržana tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite od požara, u skladu sa navedenim Zakonom, drugim Zakonima, Lokacijskom dozvolom i posebnim uvjetima građenja, tehničkim propisima i normativima.

Varaždin, veljača 2015.godine

Direktor:

DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.

Projektant

DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	8

PROING

KONSTRUKTERSKI

DIO

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

Proing d.o.o.

1. POPIS PRIMJENJENIH 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) dužni su se pridržavati slijedećih pravilnika, propisa, standarda i zakona :

1. Zakon o gradnji (NN 153/13)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13)
3. Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/08, 124/09, 49/11, 25/13)
4. Zakon o obveznim odnosima (NN 35/05, 41/08, 125/11)
5. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14)
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)
9. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10)
10. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13)
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)
20. Pravilnik orazvrstavanju 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 betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12)
23. Tehnički propis za čelične konstrukcije (NN 112/08, 125/10, 73/12, 136/12)
24. Pravilnik o potvrđivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11)
25. Pravilnik o tehničkim normativima za temeljenje građevinskih objekata (NN 53/91 – preuzet Sl.list 15/90)
26. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 64/08, 67/09)
27. Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije (EN 1991:2008)
28. Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija (EN 1992:2008)
29. Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: opća pravila (EN 1997-1:2008)
30. Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres (EN 1998:2008)

Proing d.o.o. ... TD 299/14 ... 1. POPIS PRIMJENJENIH PROPISA

2. TEHNIČKI OPIS

Objekt DOGRADNJA PROIZVODNA HALE u Šašinovcu investitora PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete, sastavljena je od betonskih prefabriciranih elemenata iz proizvodnog programa ZAGORJE – TEHNOBETON d.d. iz Varaždina.

Građevina se sastoji od tri dijela: proizvodnog i uredskog dijela, te uslužnog dijela kojeg čine svlačionice, kupaonice i restoran. Površina krovišta nad proizvodnim dijelom je cca 4819,21 m^2 . Površina krovišta nad uredskim dijelom čini cca. 102,90 m^2, dok je površina krovišta nad uslužnim dijelom cca. 178,50 m^2.
Svi dijelovi izvode se kao montažna armiranobetonska konstrukcija s monolitnim međukatom, stubišnom jezgrom i temeljima.

Krov se pokriva visokovalnim čeličnim limom, a fasada se sastoji od montažnih armiranobetonskih fasadnih panela. Krov čitave konstrukcije je razveden, a svaki dio ima jednak nagib krovnih ploha, od 2%. Visina proizvodnog dijela građevine je 10m (kota atike je +10,00m), te 6,80m na upravnom dijelu.

MONTAŽNA KONSTRUKCIJA:

Krovnu konstrukciju građevine čine glavni krovni nosači poz GN-1 i GN-2, sekundarni nosači poz SEK-1 do poz SEK-17, te vezne grede poz VG-1 do poz VG-6. Nosači naliježu na armiranobetonske stupove.

Glavni krovni nosači su montažni klasično armirani, jednostrešni „T" nosači. Nosač GN-1 duljine je 8,5 m i visine 70 cm, širine gornjeg pojasa 50 cm i debljine 20 cm, te rebra debljine 20 cm. Nosač GN-2 duljine e 12 m i visine 90 cm, širine gornjeg pojasa 50 cm i debljine 20 cm, te rebra debljine 20 cm.

Sekundarni krovni nosač pozicija SEK-1 montažni je prednapregnuti, dvostrešni „T" nosač duljine 23,80 m. Rebro nosača debljine je 20 cm, gornji pojas širine 50 cm i debljine 26 cm. Visina nosača na sljemenu je 130 cm, a na krajevima 106 cm. Izveden je u betonu C 50/60, čelikom za prednaprezanje Y1860S7, te mekom armaturom B550B.

Sekundarni krovni nosač pozicija SEK-2 montažni je prednapregnuti, dvostrešni „T" nosač duljine 16,75 m. Rebro nosača debljine je 20 cm, gornji pojas širine 50 cm i debljine 20 cm. Visina nosača je neprimjenjiva po dužini i iznosi 90 cm. Izveden je u betonu C 50/60, čelikom za prednaprezanje Y1860S7, te mekom armaturom B550B.

Sekundarni nosač pozicija SEK-3 montažni je klasično armirani nosač „T" poprečnog presjeka duljine 8,40 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm i debljina 16 cm, debljina rebra je 20 cm, te nepromjenjiva visina 60 cm. Izveden je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Sekundarni krovni nosač pozicija SEK-4 montažni je klasično armiran, dvostrešni „T" nosač duljine 9,10m. Rebro nosača debljine je 20 cm, gornji pojas širine 50 cm i debljine 20 cm. Visina nosača na sljemenu je 80 cm, na lijevom kraju 71 cm i na desnom kraju 70 cm. Izveden je u betonu C 30/37, čelikom za prednaprezanje Y1860S7, te mekom armaturom B550B.

Proing d.o.o. ovlašteni inženjerski biro za projektiranje i nadzor, 42000 Varaždin, Trg kralja Tomislava 20a

Sekundarni nosač pozicija SEK-5 montažni je klasično armirani nosač „T" poprečnog presjeka duljine 7,70 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm i debljina 20 cm, debljina rebra je 20 cm, te nepromjenjiva visina 70 cm. Izveden je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Sekundarni krovni nosači pozicija SEK-6 i SEK-16 montažni su prednapregnuti, dvostrešni „T" nosači duljine 12,40 m. Rebra nosača debljine je 15 cm, gornji pojas širine 41,4 cm i debljine 16 cm. Visina oba nosača na sljemenu je nepromjenjiva i iznosi 70 cm. Nosači su izvedeni u betonu C 50/60, čelikom za prednaprezanje Y1860S7, te mekom armaturom B550B.

Sekundarni krovni nosači pozicija SEK-7 i SEK-17 montažni su prednapregnuti, dvostrešni „T" nosači duljine 10,30 m. Rebra nosača debljine je 15 cm, gornji pojas širine 41,4 cm i debljine 16 cm. Visina oba nosača na sljemenu je nepromjenjiva i iznosi 70 cm. Nosači su izvedeni u betonu C 50/60, čelikom za prednaprezanje Y1860S7, te mekom armaturom B550B.

Sekundarni nosač pozicija SEK-8 montažni je klasično armirani nosač „T" poprečnog presjeka duljine 5,15 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm i debljina 16 cm, debljina rebra je 20 cm, te nepromjenjiva visina 50 cm. Izveden je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Sekundarni nosač pozicija SEK-9 montažni je klasično armirani nosač „T" poprečnog presjeka duljine 6,45 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm i debljina 16 cm, debljina rebra je 20 cm, te nepromjenjiva visina 50 cm. Izveden je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Sekundarni nosač pozicija SEK-10 montažni je klasično armirani nosač „T" poprečnog presjeka duljine 17,85 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm i debljina 26 cm, debljina rebra je 20 cm. Visina duž nosač je promjenjiva. Sljeme nosača visine je 130 cm, lijevi kraj 106,2 cm, a desni kraj 118,10 cm. Izveden je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Sekundarni krovni nosač pozicija SEK-11 montažni je prednapregnuti, dvostrešni „T" nosač duljine 12 m. Rebro nosača debljine je 15 cm, gornji pojas širine 40,7 cm i debljine 16 cm. Visina nosača je neprimjenjiva po dužini i iznosi 70 cm. Izveden je u betonu C 50/60, čelikom za prednaprezanje Y1860S7, te mekom armaturom B550B.

Sekundarni nosač pozicija SEK-12 montažni je klasično armirani nosač „T" poprečnog presjeka duljine 8,14 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm i debljina 16 cm, debljina rebra je 20 cm, te nepromjenjiva visina 60 cm. Izveden je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Sekundarni nosač pozicija SEK-13 montažni je klasično armirani nosač „T" poprečnog presjeka duljine 13,25 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm i debljina 20 cm, debljina rebra je 20 cm, te nepromjenjiva visina 90 cm. Izveden je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Sekundarni nosač pozicija SEK-14 montažni je klasično armirani nosač „T" poprečnog presjeka duljine 15,00 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm i debljina 20 cm, debljina rebra je 20 cm, te nepromjenjiva visina 90 cm. Izveden je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B

Sekundarni krovni nosač pozicija SEK-15 montažni je prednapregnuti, dvostrešni „T" nosač duljine 12,40 m. Rebro nosača debljine je 15 cm, gornji pojas širine 41,4 cm i debljine 16 cm. Visina nosača je neprimjenjiva po dužini i iznosi 70 cm. Izveden je u betonu C 50/60, čelikom za prednaprezanje Y1860S7, te mekom armaturom B550B

Proing d.o.o. 2014 ©

Sekundarni krovni nosač pozicija SEK-16 montažni je prednapregnuti, dvostrešni „T" nosač duljine 10,30 m. Rebro nosača debljine je 15 cm, gornji pojas širine 41,4 cm i debljine 16 cm. Visina nosača je neprimjenjiva po dužini i iznosi 70 cm. Izveden je u betonu C 50/60, čelikom za prednaprezanje Y1860S7, te mekom armaturom B550B

Sekundarni nosač pozicija SEK-17 montažni je klasično armirani nosač „T" poprečnog presjeka duljine 6,45 m. Širina gornjeg pojasa nosača je 50 cm i debljina 16 cm, debljina rebra je 20 cm, te nepromjenjiva visina 60 cm. Izveden je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B

Vezna greda pozicija VG-1 montažni je klasično armiran rubni nosač pravokutnog poprečnog presjeka. Duljina nosača je 9,10 m, te širina 25 cm. Visina vezne grede je promjenjiva. Na sljemenu nosač je visine 60 cm, na lijevom kraju 57,6 cm, te na desnom kraju 50,20 cm. Izvedena je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Vezna greda pozicija VG-2 montažni je klasično armiran rubni nosač pravokutnog poprečnog presjeka. Duljina nosača je 7,70 m, te širina 25 cm. Visina vezne grede je konstantna i iznosi 50 cm. Izvedena je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Vezna greda pozicija VG-3 montažni je klasično armiran rubni nosač pravokutnog poprečnog presjeka. Duljina nosača je 8,40 m, te širina 25 cm. Visina vezne grede je konstantna i iznosi 50 cm. Izvedena je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Vezna greda pozicija VG-4 montažni je klasično armiran rubni nosač pravokutnog poprečnog presjeka. Duljina nosača je 6,00 m, te širina 25 cm. Visina vezne grede je konstantna i iznosi 50 cm. Izvedena je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Vezna greda pozicija VG-5 montažni je klasično armiran rubni nosač pravokutnog poprečnog presjeka. Duljina nosača je 8,14 m, te širina 25 cm. Visina vezne grede je konstantna i iznosi 50 cm. Izvedena je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Vezna greda pozicija VG-6 montažni je klasično armiran rubni nosač pravokutnog poprečnog presjeka. Duljina nosača je 6,45 m, te širina 25 cm. Visina vezne grede je konstantna i iznosi 50 cm. Izvedena je u betonu C 30/37 i mekom armaturom B550B.

Međukatne konstrukcije izvedene su jednim dijelom TT-pločama, a drugim dijelom šupljim pločama debljine 20 cm tipa kao šuplje ploče proizvođača Oberndorfer (specifikacije priložene u daljnjem proračunu). Ploče su oslonjene na nosive zidove ili montažne i monolitne grede.

Međukatna greda GR-1 klasično je armirana, pravokutni montažni nosač duljine 7,00 m. Visina grede iznosi 70,0 cm a širina 40,0 m. Izrađena je betonom C30/37 i rebrastom armaturom B550B.

Međukatna greda LG-1 klasično je armiran montažni nosač „L" poprečnog presjeka, duljine 7,00 m. Visina nosača iznosi 60,0 cm, a širina 35,0 cm. Visina vute je 40,0 cm, a širina 15,0 cm. Izrađena je betonom C30/37 i rebrastom armaturom B550B.

Međukatna greda LG-2 klasično je armiran montažni nosač „L" poprečnog presjeka, duljine 7,00 m. Visina nosača iznosi 70,0 cm, a širina 40,0 cm. Visina vute je 25,0 cm, a širina 15,0 cm. Izrađena je betonom C30/37 i rebrastom armaturom B550B.

Proing d.o.o. projektiranje, inženjering, nadzor, vođenje projekata 42000 Varaždin, Ul. Ivana Gorana Kovačića 2a

Međukatna greda TG-1 klasično je armiran montažni nosač „T" poprečnog presjeka, duljine 7,00 m. Visina nosača iznosi 70,0 cm, a širina 40,0 cm. Visina vute je 35,0 cm, a širina 15,0 cm. Izrađena je betonom C30/37 i rebrastom armaturom B550B.

Vertikalna konstrukcija se sastoji iz montažnih AB stupova čiji je poprečni presjek 50/50cm. Stupovi se izvode od betona klase čvrstoće C25/30 i armirani su rebrastom armaturom B550B. Stupovi su uzeti s proračunskom visinom od 6,90 m, 7,70 m i 9,70 m ovisno o poziciji istih. Stupovi proizvodnog dijela montiraju se u monolitne temeljne čašice.

Kao krovni pokrivač koristi se visokovalni trapezni čelični lim. Krovna ploha podijeljena je na četiri zone (vidi u dijelu Grafički prilozi – plan postavljanja visokovalnog lima).

Zona A pokriva se krovnim limom tipa kao Arcelormittal Arval 200x420x1,25mm ili sličan, geometrijskih i mehaničkih karakteristika ne slabijih od navedenog.
Zona B pokriva se krovnim limom tipa kao Arval Hacierco 153x280x1,0mm ili sličan, geometrijskih i mehaničkih karakteristika ne slabijih od navedenog
Zona C pokriva se u dva sloja krovnim limom tipa kao Arval Hacierco 200x420x1,0mm ili sličan, geometrijskih i mehaničkih karakteristika ne slabijih od navedenog. Ploče lima postavljaju se jedna na drugu tako da zajedno sudjeluju u nosivosti.
Zona D pokriva se u dva sloja krovnim limom tipa kao Arval Hacierco 153x280x1,0mm ili sličan, geometrijskih i mehaničkih karakteristika ne slabijih od navedenog. Ploče lima postavljaju se jedna na drugu tako da zajedno sudjeluju u nosivosti.

Konstrukcija se, na djelovanje horizontalnih sila, promatra kao prostorni model, obrađen programskim paketom TOWER 6.
Računski tretman pretpostavlja zglobne veze između krovnih nosača i stupova, te punu upetost stupova u temelje.
Prilikom izrade konstrukterskog projekta primjenjeni su propisi za opterećenja građevina 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.

MONOLITNI DIJELOVI

Od monolitnih dijelova proračunata je međukatna ploča, stubišni krakovi s podestima, podna ploča, temelji samci ispod stupova, temeljne trake ispod fasadnih panela i unutarnjih zidova, zidovi stubišne jezgre (uključujući vertikalne i horizontalne serklaže).

Međukatna monolitna ploča POZ 101 debljine je 20cm, betonira se betonom C25/30. Oslonjena je međukatne montažne gredne nosače poz GR-1 i poz GR-2.

Međukatna monolitna ploča POZ 102 debljine je 20cm, betonira se betonom C25/30. Oslonjena je dijelom na nosive zidove prizemlja, a dijelom na montažne gredne armiranobetonske nosače GR-3.

Monolitno stubište POZ 103 izračunato je u programskom paketu FRILO. Proračun je priložen u nastavku projekta.

Podna ploča debljine je 20cm i betonira se betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30.

Proing d.o.o. Varaždin, Ul. Ivana Granđe 25, tel. 042/246-464, fax. 042/246-465, e-mail: proing@proing.hr, OIB: 57...

Temeljne trake ispod fasadnih panela i temeljne trake za međusobno povezivanje temelja samaca armiranobetonske su grede dimenzija b/h = 30/40 cm.

Temeljne trake ispod nosivih zidova armiranobetonske su grede dimenzija b/h = 60/80 cm.

Svi temelji samci i temeljne trake betoniraju se betonom razreda tlačne čvrstoće C25/30 i armirani su armaturom B550B. Razred izloženosti temelja je XC2.

Potrebna klasa vatrootpornosti za sve ab montažne dijelove konstrukcije je R60 te je provjerena u skladu s normom EN 1992-1-2.

Detalji spojeva između stare i nove hale bit će detaljno razrađeni u izvedbenom projektu za predmetnu halu.

Za proračun temelja korišten je Geotehnički elaborat temeljenja za predmetnu građevinu, urađen od strane tvrtke SPP d.o.o., Trstenjakova 3 iz Varaždina, s brojem tehničkog dnevnika 11-2/14.
Dimenzije temeljnih stopa odabrane su tako da su približno jednaki kontaktni naponi na tlo, odnosno uravnotežena slijeganja konstrukcije.

Prije početka betoniranja potrebno je obaviti pregled građevinske jame od strane ovlaštenog geotehničara. Ukoliko se utvrdi da tlo ne odgovara predviđenim karakteristikama, nadzorni inženjer za geomehaniku dužan je radove zaustaviti i o tome obavijestiti projektanta.

Izradio:
DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.

Proing d.o.o. ... projektiranje ... građevinarstvo ... Varaždin

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
- prednapregnuti montažni elementi
Pri stvrdnjavanju betona poseba 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.

Proing d.o.o. 2014

TABELARNI PRIKAZ KVALITETE BETONA

PREDNAPREGNUTI MONTAŽNI ELEMENTI :

SVJEŽI BETON			
Klasa betona	maksimalno zrno	konzistencija betona	KONSTRUKTIVNI ELEMENT
C50/60	16 mm	PLASTIČNA slump 6-10 cm	Glavni krovni nosači GN

ARMIRANO-BETONSKI MONTAŽNI ELEMENTI :

SVJEŽI BETON			
Klasa betona	maksimalno zrno	konzistencija betona	KONSTRUKTIVNI ELEMENT
C30/37	16 mm	PLASTIČNA slump 6-10 cm	Sekundarni nosač SEK1
C30/37	16 mm	PLASTIČNA slump 6-10 cm	Sekundarni nosač SEK2

4. 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.

Proing d.o.o. Varaždin, Ul. Ivana Gorana Kovačića 76, tel. 042/760-760, fax. 042/760-761, e-mail: proing@proing.hr, OIB: 58102826692, MB: 3150144, IBAN: HR6923600001101355161, Erste&Steiermärkische Bank d.d.

5. 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 20.07.1004 god
Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.)dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona.

1.1. Investitor je dužan:

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

1.2. Izvođač je dužan

i. Graditi u skladu sa građevnom dozvolom, i drugim dokumentima koji su njoj prethodili - posebnim suglasnostima za gradnju.
ii. Projektima na osnovi kojih je izdana građevna dozvola
iii. 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.
iv. Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana certifikatima sukladno propisima i normama.
v. 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:

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

Proing d.o.o. ... ovaj projekt je vlasništvo ... zabranjeno ... bez pismenog odobrenja ... 2014

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:

i. 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.
ii. Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
iii. 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. <u>Standardi</u>

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

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:

a.) Organizaciju poduzeća i odgovornosti u sustavima aktivnosti osiguranja kvalitete.
b.) Program tekuće kontrole proizvodnje svježe mase betona u skladu sa važećima pravilnicima i normama, uključivši kontrolu komponenata betona i funkcijonalnosti betonare.
c.) Program osiguranja kvalitete izrade armature svih vrsta koje se upotrebljavaju u procesu proizvodnje.
d.) 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.
e.) Sve potrebne obrasce, kojima se dokumentiraju aktivnosti održavanja kvalitete predviđene programom.

Nadzor:

a.) Interni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete vrši direkor poduzeća (povremeno prema vlastitom nahođenju) i zadužena osoba iz programa (kontinuirano).
b.) 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.
c.) 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

a. 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.

b. 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.

c. 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.

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

d.1. Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 rn3, 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.

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 m^3,
- 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.

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 besprijekorno 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.

2.2. SKELE I OPLATE

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

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.

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 preopterete. Stabilnost skela i oplate treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja.
Postupak podupiranja ili otpuštanja kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno opterećenje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi.

2.3. 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.

Proing d.o.o. Varaždin, Ivana Grande 25, 10360 Sesvete, tel: 01/2020-100, fax: 01/2020-101, e-mail: proing@proing.hr, OIB: 69139139

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 parafom 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.

Proing d.o.o.

- 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 oplate i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.
- Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.
- Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštiti od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega.
- Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

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).

Proing d.o.o. ovaj projekt je vlasništvo tvrtke i ne smije se umnožavati niti dostavljati trećim osobama bez pisanog odobrenja

- 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 slijedećih 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 spojnicama, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju.

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

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm^2).

Najviša temperatura betona ne smije prijeći 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.

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 metamorfnih) u zdravom stanju uključujući i eventualno tanje slojeve rastresenog materijala na površini ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima 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

PREDMET	VRSTA NADZORA
Materijali oplate	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

4.3. Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor treba uključivati:

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

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

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.

PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

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

Suglasno HRN ENV 1991-1 ovisno o vrsti konstrukcije razlikuju se četiri razreda sa različitim proračunskim uporabnim vijekom prema slijedećoj tablici:

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

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

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.

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 prodre u konstrukciju
- odgovarajuće riješiti opću odvodnju i zaštitu
- osigurati nepropusnost betona.

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

Očito je da se trajnosti zasniva prvenstveno na odabiru odgovarajuće mješavine betona uz definirane zahtjeve na čvrstoću betona i debljinu zaštitnog sloja armature, ovisno o uvjetima okoliša u kojima se betonska konstrukcija nalazi. Ako se ispune zahtjevi dani u normi, implicitno se smatra da će biti dosegnut predviđeni uporabni vijek.

2. 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 zgrada[1)]**
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)

Proing d.o.o. ... tuđe autorsko djelo

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

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] [2] [3]	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 izloženosi koji se definira kao:

1 Suhi okoliš		**- unutrašnjost stambenih ili uredskih zgrada [1]**

i

2 Vlažan okoliš	**a) bez mraza**	**- unutrašnjost zgrade s velikom vlažnošću - vanjski elementi - elementi u neškodljivom tlu i/ili vodi**

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

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

Oznaka razreda	Opis okoliša / izloženost	Informativni primjeri moguće pojave razreda izloženosti
1 Nema rizika korozije		
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, rijeđe suha**	**Površina betona izložena dugotrajnom dodiru s vodom. Mnogi temelji.**
XC3	**Umjereno vlažna**	**Beton unutar građevina s umjerenom ili niskom vlažnosti zraka. Vanjski**
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, rijeđe 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 zapljuslavanja	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.

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 vlaženia 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 onečišćenoj 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.

Proing d.o.o. ovaj dokument je vlasništvo tvrtke i ne smije se umnožavati ili dostavljati trećim osobama bez pisanog odobrenja tvrtke

3. 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 (H_2O,CO_2)**	**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 (H_2O,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 (H_2O, Cl)	Bez dodira s vodom	0,50	300	C30/37
	2		Uvodi	0,45	320	C35/45
	3		Plima/oseka, zapljuskivanje	0,45	340	C35/45
XF[1)]	1	Smrzavanje-odmrzavanje / + sol	Umjerena zasićenost vodom	0,55	300	C30/37
	2[2]		Umjerena zasićenost vodom + sol	0,55	300	C25/30
	3[2]		Visoka zasićenost vodom	0,50	320	C30/37
	4[2]		Visoka zasićenost vodom + sol	0,45	340	C30/37
XA	1	Kemijsko djelovanje	Neznatno škodljiv	0,55	300	C30/37
	2[3]		Umjereno škodljiv	0,50	320	C30/37
	3[3]		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 SO_4^2 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.

4. Održavanje konstrukcije

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

- AB konstrukcija
- Zidani zidovi sa AB serklažima
- 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 vizulanom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtijeva mehaničke otpornosti i stabilnosti ,

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

b.) Održavanje Zidane konstrukcije zgrade

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

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.

Proing d.o.o.

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	1

PROING

Proing d.o.o. projektiranje i inženjering Varaždin, Slavenska 17, tel. 042/ 201 201, fax. 042/ 201 204

STATIČKI PRORAČUN

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

ANALIZA OPTEREĆENJA

a) DODATNO STALNO OPTEREĆENJE

1. na krovu

ZONA A

- vlastita težina lima	= 0,15 kN/m^2
- hidoizolacijska + PE folija	= 0,02 kN/m^2
- toplinska izolacija (kamena vuna d=16cm)	= 0,24 kN/m^2
- ovješenje (instalacije)	= 0,15 kN/m^2

ukupno stalno: $\mathbf{g_k = 0,56\ kN/m^2}$

2. međukat 1 (na koti +3,10m)

- pregradni zidovi	= 0,50 kN/m^2
- podna obloga – keramičke pločice (0,02·22kN/m^2)	= 0,44 kN/m^2
- cementni estrih (0,06·22kN/m^2)	= 1,32 kN/m^2
- PE + EPS	= 0,05 kN/m^2
- spušteni strop	= 0,30 kN/m^2
- ovješenje (instalacije)	= 0,20 kN/m^2

ukupno stalno: $\mathbf{g_k = 2,81\ kN/m^2}$

3. stubišta

- kamena obloga i podgled = 1,20 kN/m^2

ukupno stalno: $\mathbf{g_k = 1,20\ kN/m^2}$

b) SNIJEG

Šašinovec → - područje III (kontinentalna Hrvatska);
- nadmorska visina h = 125 m.n.m.

$s = \mu_i \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k$

$s_k = 1{,}06$ kN/m^2 – karakteristično opterećenje snijegom (očitano i interpolirano)
$\mu_i = \mu_1 = 0{,}80$ – koef. oblika krova
$c_e = 1{,}00$ – koef. izloženosti
$c_t = 1{,}00$ – toplinski koeficijent

$s = 0{,}80 \cdot 1{,}00 \cdot 1{,}00 \cdot 1{,}06 = 0{,}85$ kN/m^2

Predviđa se mogućnost gomilanja snijega u zoni nadstrešnice uslijed nanosa od djelovanja vjetra.

$\mu_2 = \mu_s + \mu_w$

$\mu_S = 0$; za $\alpha \leq 15°$ gdje je α nagib višeg dijela krova;

$\mu_w = (b_1+b_2)/2h \leq \gamma \cdot h/s_k$
$\mu_w = (41+7)/2 \cdot 2{,}00 = 12{,}0 \leq \gamma \cdot h/s_k = 2 \cdot 2{,}0 / 1{,}06 = 3{,}77$

Maksimalni faktor povećanja opterećenja iznosi 2,40 prema nacionalnom dodatku eurokoda EC-1991-1-3 i kao takav se usvaja.

$s_A = 2{,}40 \cdot 1{,}00 \cdot 1{,}00 \cdot 1{,}06 = 2{,}55$ kN/m^2

Proing d.o.o.

c) DJELOVANJE VJETRA

Lokacija: **Šašinovec**

Parametri objekta:

- visina zgrade (od razine terena) $h_{atika} = 10,0$ m;
- duljina objekta $b = 128,6$ m;
- širina objekta $d = 48,5$ m;

Lokacija zgrade – teren kategorije II (Slika terena prema EN 1994-1-4 „Dodatak A“).
Usvojena osnovna brzina vjetra iz „karte vjetra“ definirane Nacionalnim dodatkom:

$$v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$$

Faktor konstrukcije $c_s c_d$ – uzima u obzir činjenicu da ne djeluje istovremeno udarni pritisak c_s na površinu konstrukcije i učinak vibracije konstrukcije uslijed turbulencije c_d. Usvaja se $c_s c_d = 1,0$ kao konzervativna pretpostavka.

Osnovna brzina vjetra:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 25 = 25 \text{ m/s}$$

Osnovni pritisak vjetra:

$$q_b = 0,5 \cdot \rho_{air} \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 25^2 = 390,6 \text{ N/m}^2$$

Srednja brzina vjetra $v_m(z)$ se izračunava za najvišu točku zgrade tako da je $z = h = 10,0$ m

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$$

Postavlja se uvjet: $z_{min} \leq z \leq z_{max}$

Za kategoriju terena II vrijedi:

$$z_0 = 0,05; \quad z_{min} = 2 \text{ m}; \quad z_{0,II} = 0,05; \quad z_{max} = 200 \text{ m};$$

$z_{min} = 2$ m $\leq z = 10,0$ m $\leq z_{max} = 200$ m

→ iz uvjeta slijedi određivanje faktora $c_r(z = 10,0)$

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

$$c_r(10,0) = 0,19 \cdot (0,05 / 0,05)^{0,07} \cdot \ln(10,0/0,05) = 1,007$$

Srednja brzina vjetra iznosi:

$$v_m\,(10{,}0) = c_r\,(10{,}0) \cdot c_0\,(10{,}0) \cdot v_b = 1{,}007 \cdot 1{,}0 \cdot 25 = 25{,}18 \text{ m/s}$$

Budući da je zadovoljen uvjet $z_{min} \leq z \leq z_{max}$ intenzitet turbulencije $I_v(z)$ dobiva se:

$$I_v\,(10{,}0) = k_I / [c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)] = 1{,}0 / [1{,}0 \cdot \ln(10{,}0/0{,}05)] = 0{,}189$$

Pritisak za brzinu vjetra kod udara $q_p(z)$:

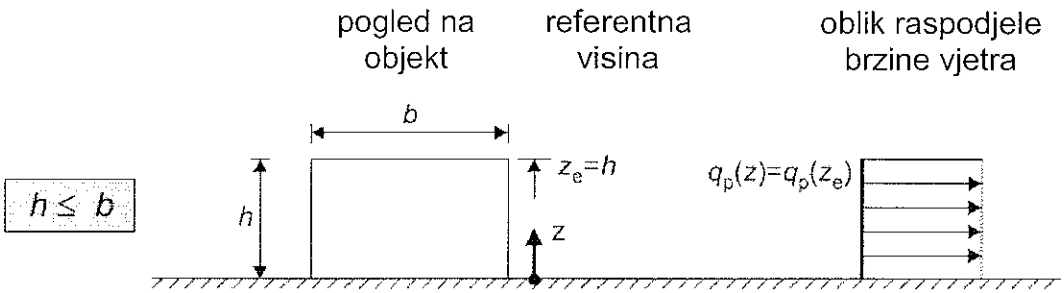
$$q_p\,(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0{,}5 \cdot \rho_{air} \cdot v_m^2(z)$$

$$\underline{q_p\,(10{,}0) = [1 + 7 \cdot 0{,}189] \cdot 0{,}5 \cdot 1{,}25 \cdot 25{,}18^2 \cdot 10^{-3} = 0{,}92 \text{ kN/m}^2}$$

Odnos visine zgrade h i širine zgrade b:

Uvjet: $h \leq b$ $\quad h = 10{,}0 \text{ m} \leq b_{min} = 48{,}5 \text{ m}$

→ objekt je obuhvaćen jednim područjem intenziteta opterećenja vjetrom



Referentna visina: $z_e = 10{,}0$ m.

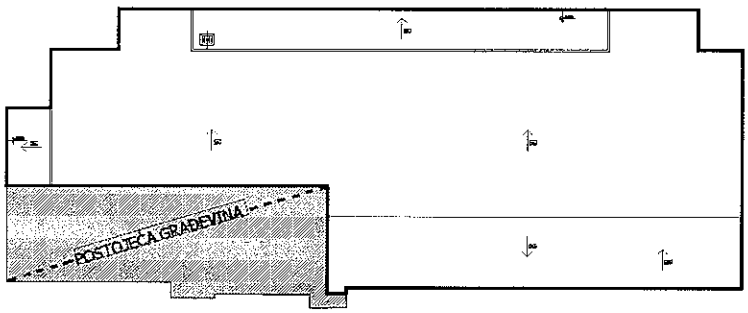
Karakteristična vrijednost pritiska vjetra na određenu plohu iznosi:

$$w_k = q_p\,(z) \cdot (c_{pe} \pm c_{pi})$$

c_e – koef. izloženosti
c_{pe} – koef. vanjskog tlaka
c_{pi} – koef. unutarnjeg tlaka

Krov objekta smatra se ravnim (nagib < 5°).

VJETAR A – vjetar djeluje pod kutem od 0° na halu



SMJER VJETRA

h = 10,0 m d = 128,6 m
e = min{b,2h} = min{48,5; 20,0} = 20,0 m
h/d = 10,0 / 128,6 = 0,08

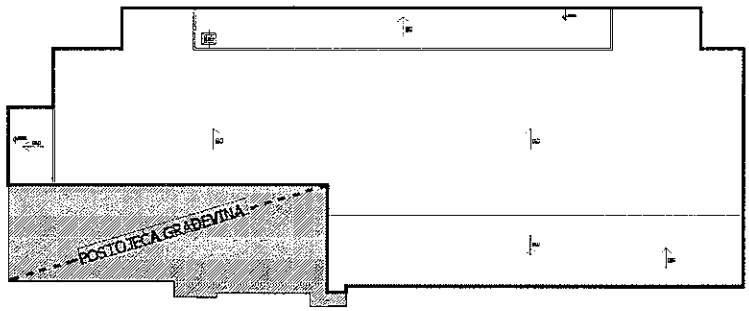
Površinsko opterećenje vjetrom koje djeluje na površinu i:

$w_k = q_p(z) \cdot (c_{pe} \pm c_{pi})$

$q_p(z)$ = **0,92** e = **20,0m**

Površina	$A_{ref,i}[m^2]$	$c_{pe(10)}$	c_{pi}	$w_k[kN/m^2]$
A	40,0	-1,20	-0,20	-1,29
B	160,0	-0,80	-0,20	-0,92
C	1086,0	-0,50	-0,20	-0,64
D	485,0	0,60	0,30	0,83
E	485,0	-0,26	-0,20	-0,42
F	10,0	-1,80	-0,20	-1,84
G	77,0	-1,20	-0,20	-1,29
H	388,0	-0,70	-0,20	-0,83
I_1	5752,1	-0,20	-0,20	-0,37
I_2	5752,1	0,20	0,30	0,46

VJETAR B – vjetar djeluje pod kutem od 90° na halu



SMJER VJETRA

h = 10,0 m d = 48,5m
e = min{b,2h} = min{128,6; 20,0} = 20,0 m
h/d = 10,0 / 48,5 = 0,21

Površinsko opterećenje vjetrom koje djeluje na površinu i:

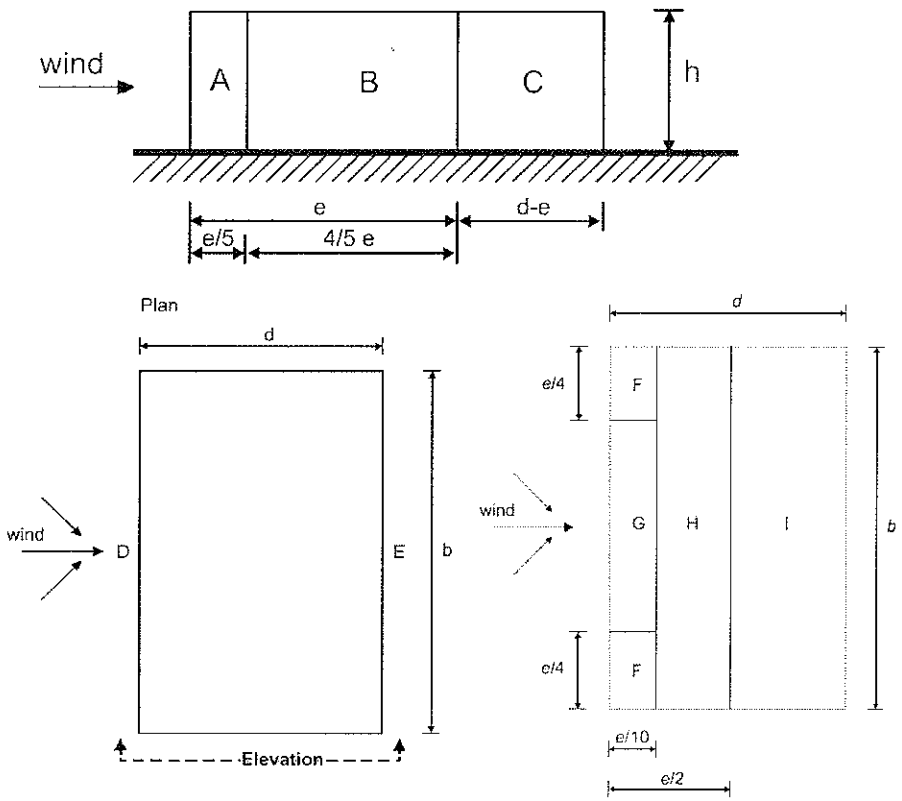
$w_k = q_p(z) \cdot (c_{pe} \pm c_{pi})$

$q_p(z)$ = 0,92 **e =** 20,0m

Površina	$A_{ref,i}$[m²]	$c_{pe(10)}$	c_{pi}	w_k[kN/m²]
A	40,0	-1,20	-0,20	-1,29
B	160,0	-0,80	-0,20	-0,92
C	285,0	-0,50	-0,20	-0,64
D	1286,0	0,60	0,30	0,83
E	1286,0	-0,26	-0,20	-0,42
F	10,0	-1,80	-0,20	-1,84
G	237,2	-1,20	-0,20	-1,29
H	1028,8	-0,70	-0,20	-0,83
I_1	4951,1	-0,20	-0,20	-0,37
I_2	4951,1	0,20	0,30	0,46

Sheme karakterističnih površina pravokutne hale za proračun vjetrovnog djelovanja:

Elevation for e < d



Opterećenje vjetrom nanosi se u računalni model u Tower-u 6 gdje se pretvara u jednoliko kontinuirano opterećenje koje djeluje na linijske elemente (stupove i krovne grede).

d) UPORABNO OPTEREĆENJE

Uporabno opterećenje uredskih prostorija i stubišta iznosi **3 kN/m^2**.

e) SEIZMIČKO DJELOVANJE

Potresno djelovnje uzima se u obzir kod proračuna ab montažnih stupova, monolitnih stubišnih jezgri i zidova te temelja.
Djelovanje potresa je dobiveno proračunom u software-u Tower 6 sve u skladu s EUROCODE normama, metodom multimodalne analize, za dane parametre.

Projektno ubrzanje tla za mjesto Pisarovinu iznosi 0,24 g prema karti potresnih područja.

Parametri:

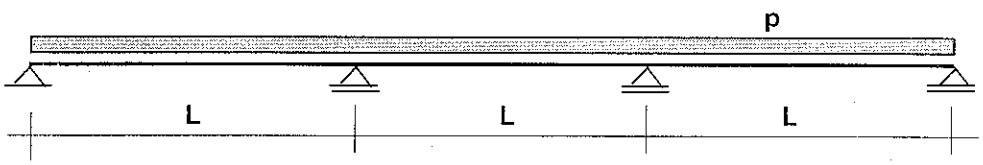
1) kategorija tla: C
2) ubrzanje tla 0,24 a_g
3) faktor ponašanja 3,3
4) kategorija značaja III ($\gamma = 1,0$)
5) donja gran. elast. spektra 0,2
6) postotak visk. prigušenja 5%
7) tip spektra prema Eurocode 8, tip 1 - tlo C
   S=1,15; $T_b(S) = 0,2$; $T_c(S) = 0,6$; $T_d(S) = 2$;

KROVNI POKRIVAČ - Zona A1

Plastform

Za krovni pokrivač koristi se lim visokog vala, koji se polaže preko tri polja.

Opterećenje srednjih ležaja : $R_{max} = 1{,}10 \cdot g \cdot L + 1{,}20 \cdot q \cdot l$



L = 7,50 m

a) Stalni teret

- vlastita težina lima		0,18	kN/m^2
- toplinska izolacija (kamena vuna 16 cm)	0,16 x 1,50 =	0,24	kN/m^2
- hidroizolacija + P.E. folija		0,02	kN/m^2
- ovješenje		0,15	kN/m^2
	g_k =	0,59	kN/m^2

b) Vjetar

Opterećenje vjetrom proračunato je u analizi opterećenja.
Za dimenzioniranje termoizoliranog krovnog panela mjerodavno je najveće pritiskujuće opterećenje na krovu koje se nalazi na plohi I prema shemi djelovanja vjetra kod ravnih krovova.

w_k = 0,46 kN/m^2

c) Snijeg

Opterećenje snijegom proračunato je u analizi opterećenja.

s_k = 0,85 kN/m^2

Mjerodavne kombinacije opterećenja:

Krajnje granično stanje (KGS) - snijeg vodeće korisno opterećenje

$q_{Ed} = 1{,}35 \cdot g_k + 1{,}50 \cdot (s_k + 0{,}6 \cdot w_k) = 1{,}35 \cdot 0{,}59 + 1{,}50 \cdot (0{,}85 + 0{,}6 \cdot 0{,}46) =$ **2,48** kN/m^2

Granično stanje uporabivosti (GSU) - snijeg vodeće korisno opterećenje

$q_{Ed} = 1{,}00 \cdot g_k + 1{,}00 \cdot (s_k + 0{,}6 \cdot w_k) = 1{,}00 \cdot 0{,}59 + 1{,}00 \cdot (0{,}85 + 0{,}6 \cdot 0{,}46) =$ **1,72** kN/m^2

Dopušteni progib : **L / 250 = 3,00** cm

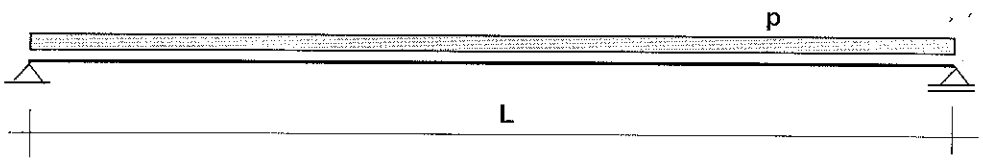
Prema naznačenim kriterijima za predmetnu građevinu odgovara lim visokog vala kao **Arcelormittal Arval 200/420x1,25mm** koji je potrebno polagati preko dva polja.
Širina ležajeva (nalijeganje lima) treba biti širine 40 mm u krajnjim te 160 mm u središnjim poljima lima.

Težina krovnog lima je 17,90 kg/m^2
Projektom se može odabrati i krovni lim drugog proizvođača, ali karakteristike tog lima ne smiju biti slabije od navedenog.

KROVNI POKRIVAČ - Zona A2

Plastform

Za krovni pokrivač koristi se lim visokog vala, koji se polaže preko jednog polja.



L = 7,00 m

a) Stalni teret

- vlastita težina lima			0,18	kN/m^2
- toplinska izolacija (kamena vuna 16 cm)	0,16 x 1,50	=	0,24	kN/m^2
- hidroizolacija + P.E. folija			0,02	kN/m^2
- ovješenje			0,15	kN/m^2
		g_k =	0,59	kN/m^2

b) Vjetar

Opterećenje vjetrom proračunato je u analizi opterećenja.
Za dimenzioniranje termoizoliranog krovnog panela mjerodavno je najveće pritiskujuće opterećenje na krovu koje se nalazi na plohi I prema shemi djelovanja vjetra kod ravnih krovova.

w_k = 0,46 kN/m^2

c) Snijeg

Opterećenje snijegom proračunato je u analizi opterećenja.

s_k = 0,85 kN/m^2

Mjerodavne kombinacije opterećenja:

Krajnje granično stanje (KGS) - snijeg vodeće korisno opterećenje

$q_{Ed} = 1,35 \cdot g_k + 1,50 \cdot (s_k + 0,6 \cdot w_k) =$ $1,35 \cdot 0,59 + 1,50 \cdot (0,85 + 0,6 \cdot 0,46) =$ **2,48** kN/m^2

Granično stanje uporabivosti (GSU) - snijeg vodeće korisno opterećenje

$q_{Ed} = 1,00 \cdot g_k + 1,00 \cdot (s_k + 0,6 \cdot w_k) =$ $1,00 \cdot 0,59 + 1,00 \cdot (0,85 + 0,6 \cdot 0,46) =$ **1,72** kN/m^2

Dopušteni progib : L / 250 = **2,80** cm

Prema naznačenim kriterijima za predmetnu građevinu odgovara lim visokog vala kao **Arcelormittal Arval 200/420x1,25mm** koji je potrebno polagati preko dva polja.
Širina ležajeva (nalijeganje lima) treba biti širine 40 mm u krajnjim te 160 mm u središnjim poljima lima.

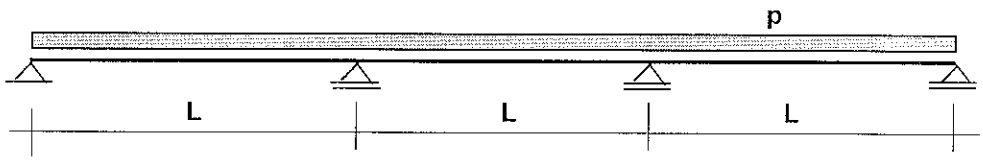
Težina krovnog lima je 17,90 kg/m^2
Projektom se može odabrati i krovni lim drugog proizvođača, ali karakteristike tog lima ne smiju biti slabije od navedenog.

KROVNI POKRIVAČ - Zona B

Plastform

Za krovni pokrivač koristi se lim visokog vala, koji se polaže preko dva ili tri polja.

Opterećenje srednjih ležaja : $R_{max} = 1{,}25 \cdot g \cdot L + 1{,}25 \cdot q \cdot l$



L = 6,45 m

a) Stalni teret

- vlastita težina lima		0,15	kN/m^2
- toplinska izolacija (kamena vuna 16 cm)	0,16 x 1,50 =	0,24	kN/m^2
- hidroizolacija + P.E. folija		0,02	kN/m^2
- ovješenje		0,15	kN/m^2
	g_k =	0,56	kN/m^2

b) Vjetar

Opterećenje vjetrom proračunato je u analizi opterećenja.
Za dimenzioniranje termoizoliranog krovnog panela mjerodavno je najveće pritiskujuće opterećenje na krovu koje se nalazi na plohi I prema shemi djelovanja vjetra kod ravnih krovova.

w_k = 0,46 kN/m^2

c) Snijeg

Opterećenje snijegom proračunato je u analizi opterećenja.

s_k = 0,85 kN/m^2

Mjerodavne kombinacije opterećenja:

Krajnje granično stanje (KGS) - snijeg vodeće korisno opterećenje

$q_{Ed} = 1{,}35 \cdot g_k + 1{,}50 \cdot (s_k + 0{,}6 \cdot w_k) = 1{,}35 \cdot 0{,}56 + 1{,}50 \cdot (0{,}85 + 0{,}6 \cdot 0{,}46) =$ **2,45** kN/m^2

Granično stanje uporabivosti (GSU) - snijeg vodeće korisno opterećenje

$q_{Ed} = 1{,}00 \cdot g_k + 1{,}00 \cdot (s_k + 0{,}6 \cdot w_k) = 1{,}00 \cdot 0{,}56 + 1{,}00 \cdot (0{,}85 + 0{,}6 \cdot 0{,}46) =$ **1,69** kN/m^2

Dopušteni progib : **L / 250 = 2,58** cm

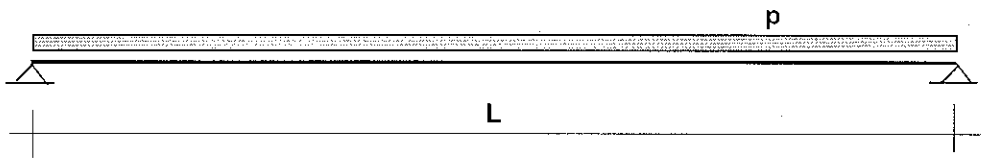
Prema naznačenim kriterijima za predmetnu građevinu odgovara lim visokog vala kao **Arcelormittal Arval 153/280x1,00mm** koji je potrebno polagati preko dva ili tri polja.
Širina ležajeva (nalijeganje lima) treba biti širine 40 mm u krajnjim te 160 mm u središnjim poljima lima.

Težina krovnog lima je 14,28 kg/m^2
Projektom se može odabrati i krovni lim drugog proizvođača, ali karakteristike tog lima ne smiju biti slabije od navedenog.

KROVNI POKRIVAČ - Zona C

Plastform

Za krovni pokrivač koristi se lim visokog vala, koji se polaže preko jednog polja.
Mjesto mogućeg gomilanja snijega je označeno šrafirano na planu pozicija krovne konstrukcije.



L = 6,60 m

a) Stalni teret

- vlastita težina lima		0,30	kN/m^2
- toplinska izolacija (kamena vuna 16 cm)	0,16 x 1,50 =	0,24	kN/m^2
- hidroizolacija + P.E. folija		0,02	kN/m^2
- ovješenje		0,15	kN/m^2
	g_k =	0,71	kN/m^2

b) Vjetar Opterećenje vjetrom proračunato je u analizi opterećenja.
Za dimenzioniranje termoizoliranog krovnog panela mjerodavno je najveće pritiskujuće opterećenje na krovu koje se nalazi na plohi I prema shemi djelovanja vjetra kod ravnih krovova.

w_k = 0,46 kN/m^2

c) Snijeg Opterećenje snijegom proračunato je u analizi opterećenja (srednja vrijed. za gomilanje).

s_k = 1,70 kN/m^2

Mjerodavne kombinacije opterećenja:

Krajnje granično stanje (KGS) - snijeg vodeće korisno opterećenje

$q_{Ed} = 1,35 \cdot g_k + 1,50 \cdot (s_k + 0,6 \cdot w_k) =$ 1,35·0,71+1,50·(1,70+0,6·0,46) = **3,92** kN/m^2

Granično stanje uporabivosti (GSU) - snijeg vodeće korisno opterećenje

$q_{Ed} = 1,00 \cdot g_k + 1,00 \cdot (s_k + 0,6 \cdot w_k) =$ 1,00·0,71+1,00·(1,70+0,6·0,46) = **2,69** kN/m^2

Dopušeni progib : L / 250 = **2,64** cm

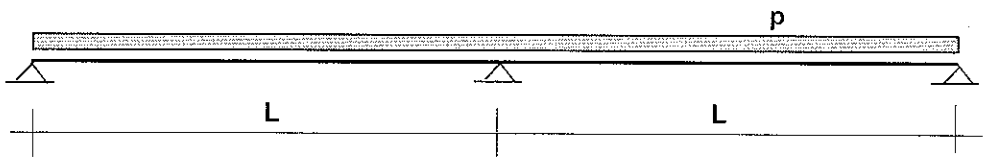
Prema naznačenim kriterijima za predmetnu građevinu odgovaraju **dva sloja** visokovalnog lima:
2 x Arcelormittal Arval 200/420x1,00mm.
Širina ležajeva (nalijeganje lima) treba biti širine 40 mm u krajnjim te 160 mm u središnjim poljima lima.
Ploče lima postavljaju se jedna na drugu tako da zajedno sudjeluju u nosivosti.

Težina krovnog lima je 2x14,30kg/m^2.
Ukupna težina lima na području mogućeg gomilanja snijega iznosi 28,60kg/m^2.
Projektom se može odabrati i krovni lim drugog proizvođača, ali karakteristike tog lima ne smiju biti slabije od navedenog.

KROVNI POKRIVAČ - Zona D

Plastform

Za krovni pokrivač koristi se lim visokog vala, koji se polaže preko dva polja.
Uzima se u obzir gomilanje snijega koje se javlja na mjestu zone D.



L = 6,45 m

a) Stalni teret

- vlastita težina lima		0,30	kN/m^2
- toplinska izolacija (kamena vuna 16 cm)	0,16 x 1,50 =	0,24	kN/m^2
- hidroizolacija + P.E. folija		0,02	kN/m^2
- ovješenje		0,15	kN/m^2
	g_k =	0,71	kN/m^2

b) Vjetar Opterećenje vjetrom proračunato je u analizi opterećenja.
Za dimenzioniranje termoizoliranog krovnog panela mjerodavno je najveće pritiskujuće opterećenje na krovu koje se nalazi na plohi I prema shemi djelovanja vjetra kod ravnih krovova.

w_k = 0,46 kN/m^2

c) Snijeg Opterećenje snijegom proračunato je u analizi opterećenja (srednja vrijed. za gomilanje).

s_k = 2,55 kN/m^2

Mjerodavne kombinacije opterećenja:

Krajnje granično stanje (KGS) - snijeg vodeće korisno opterećenje

$q_{Ed} = 1,35 \cdot g_k + 1,50 \cdot (s_k + 0,6 \cdot w_k)$ = 1,35·0,71+1,50·(2,55+0,6·0,46) = **5,20** kN/m^2

Granično stanje uporabivosti (GSU) - snijeg vodeće korisno opterećenje

$q_{Ed} = 1,00 \cdot g_k + 1,00 \cdot (s_k + 0,6 \cdot w_k)$ = 1,00·0,71+1,00·(2,55+0,6·0,46) = **3,54** kN/m^2

Dopušteni progib : L / 250 = **2,58** cm

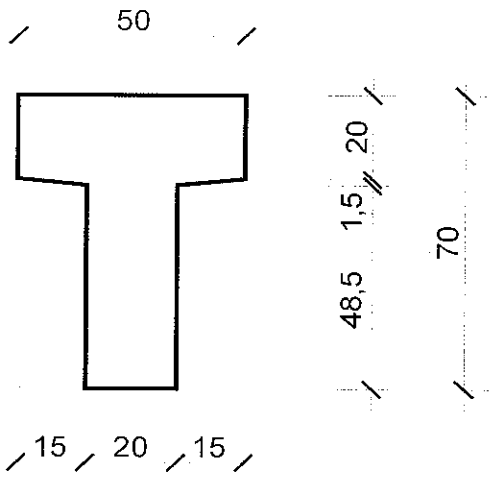
Prema naznačenim kriterijima za predmetnu građevinu odgovaraju **dva sloja** visokovalnog lima:
2 x Arcelormittal Arval 153/280x1,00mm.
Širina ležajeva (nalijeganje lima) treba biti širine 40 mm u krajnjim te 160 mm u središnjim poljima lima.
Ploče lima postavljaju se jedna na drugu tako da zajedno sudjeluju u nosivosti.

Težina krovnog lima je 2x14,28kg/m^2.
Ukupna težina lima na području mogućeg gomilanja snijega iznosi 28,60kg/m^2.
Projektom se može odabrati i krovni lim drugog proizvođača, ali karakteristike tog lima ne smiju biti slabije od navedenog.

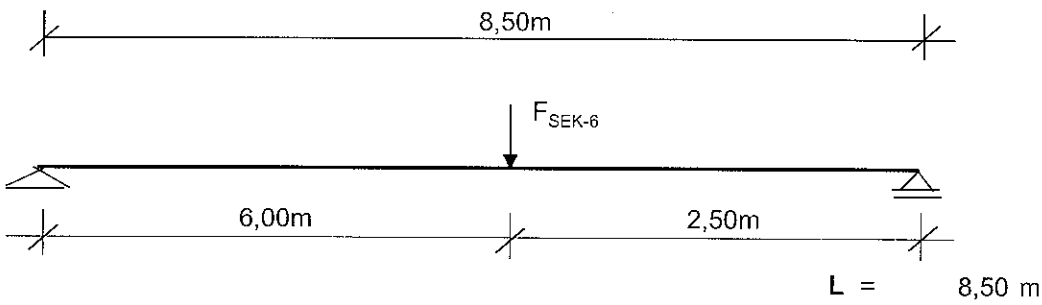
PRORAČUN GLAVNOG KROVNOG NOSAČA

POZ GN-1 "T" greda visine 70cm. L = 8,50 m

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :



Na krovnu "T" gredu poz. GN-1 djeluje opterećenje u vidu reakcije od sekundarnog krovnog nosača poz. SEK-6 s jedne strane.

Analiza opterećenja :

1) REAKCIJA OD NOSAČA POZ SEK-6:

a/ stalno

vlastita težina ..... u programu

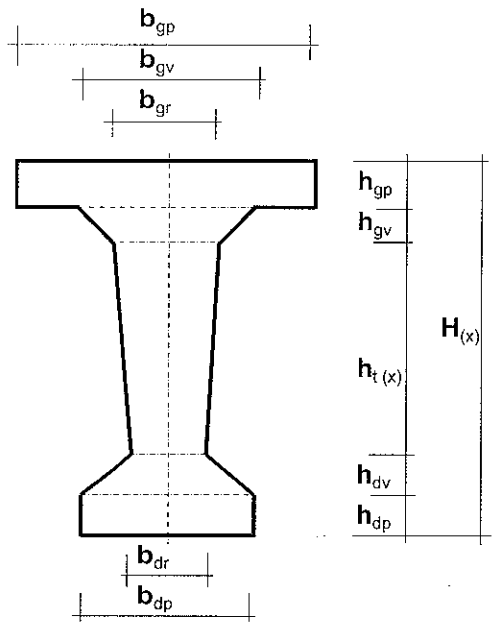
G_{SEK6} = 55,71 = **55,71** kN

b/ povremeno:

Q_{SEK6} = 63,41 = **63,41** kN

POZ. GN-1

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

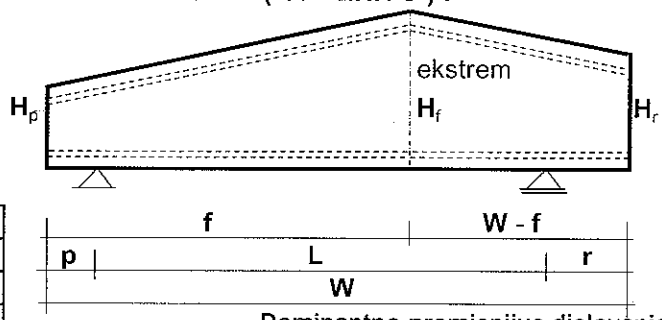
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

h_{gp}	20
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	70	70	70
$h_{t\,(x)}$	48	48	48

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

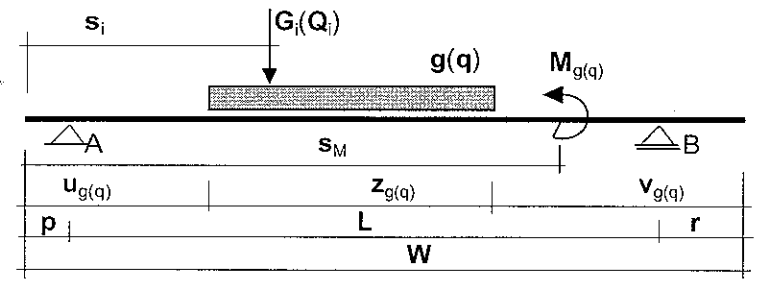


	f =	0,00	m
	L =	8,50	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	8,50	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila	N =	1

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)
1	6,00	55,71	63,41

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	5,08	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)
	8,50	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	8,50	0,00	0,00

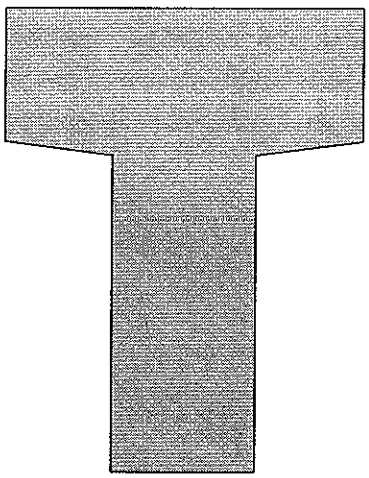
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. GN-1

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	70	70	70

	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	48	48	48

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

POZ. GN-1

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	21,57	0,00	0,00	16,39	18,65	37,95	18,65	56,60
Ležaj **B**	21,57	0,00	0,00	39,32	44,76	60,89	44,76	105,65

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,85	16,50	0,00	13,93	15,85	30,43	15,85	46,28
0,2 x **L**	1,70	29,33	0,00	27,86	31,71	57,19	31,71	88,89
0,3 x **L**	2,55	38,50	0,00	41,78	47,56	80,28	47,56	127,84
0,4 x **L**	3,40	44,00	0,00	55,71	63,41	99,71	63,41	163,12
0,5 x **L**	4,25	45,83	0,00	69,64	79,26	115,47	79,26	194,73
0,6 x **L**	5,10	44,00	0,00	83,57	95,12	127,57	95,12	222,68
0,7 x **L**	5,95	38,50	0,00	97,49	110,97	135,99	110,97	246,96
0,8 x **L**	6,80	29,33	0,00	66,85	76,09	96,19	76,09	172,28
0,9 x **L**	7,65	16,50	0,00	33,43	38,05	49,93	38,05	87,97
Ležaj **B**	8,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	44,41	0,00	57,35	65,28	101,75	65,28	167,03

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	21,57	0,00	16,39	18,65	37,95	18,65	56,60
0,1 x **L**	0,85	17,26	0,00	16,39	18,65	33,64	18,65	52,29
0,2 x **L**	1,70	12,94	0,00	16,39	18,65	29,33	18,65	47,98
0,3 x **L**	2,55	8,63	0,00	16,39	18,65	25,01	18,65	43,66
0,4 x **L**	3,40	4,31	0,00	16,39	18,65	20,70	18,65	39,35
0,5 x **L**	4,25	0,00	0,00	16,39	18,65	16,39	18,65	35,04
0,6 x **L**	5,10	-4,31	0,00	16,39	18,65	12,07	18,65	30,72
0,7 x **L**	5,95	-8,63	0,00	16,39	18,65	7,76	18,65	26,41
0,8 x **L**	6,80	-12,94	0,00	-39,32	-44,76	-52,27	-44,76	-97,03
0,9 x **L**	7,65	-17,26	0,00	-39,32	-44,76	-56,58	-44,76	-101,34
Ležaj **B** - lijevo	8,50	-21,57	0,00	-39,32	-44,76	-60,89	-44,76	-105,65
Ležaj **B** - desno	8,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	3,81	0,00	16,39	18,65	20,19	18,65	38,84

POZ. GN-1

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	0,79	
0,1 x **L**	0,85	64,86	0,016	-0,9	20,0	0,985	2,78	
0,2 x **L**	1,70	124,76	0,030	-1,3	20,0	0,978	4,65	
0,3 x **L**	2,55	179,72	0,044	-1,6	20,0	0,973	6,37	
0,4 x **L**	3,40	229,72	0,056	-1,9	20,0	0,968	7,95	
0,5 x **L**	4,25	274,78	0,067	-2,2	20,0	0,963	9,39	
0,6 x **L**	5,10	314,89	0,076	-2,5	20,0	0,957	10,69	
0,7 x **L**	5,95	350,04	0,085	-2,7	20,0	0,953	11,83	
0,8 x **L**	6,80	243,99	0,059	-2,0	20,0	0,964	9,26	
0,9 x **L**	7,65	124,47	0,030	-1,3	20,0	0,978	5,40	
Ležaj **B**	8,50	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	1,49	
presjek po volji	3,50	235,28	0,057	-1,9	20,0	0,968	8,12	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	1,78	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
	ΣA_{s1} =	12,57 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
16	2	4,02
10	2	1,57
	ΣA_{s2} =	5,59 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 66,20 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	28,23	12,44	33,39	20,33

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	79,21	0,00	48,96	714,96	8	2	28,9
0,1 x **L**	0,85	73,39	0,00	48,96	714,96	8	2	30,0
0,2 x **L**	1,70	67,57	0,00	48,96	714,96	8	2	30,0
0,3 x **L**	2,55	61,74	0,00	48,96	714,96	8	2	30,0
0,4 x **L**	3,40	55,92	0,00	48,96	714,96	8	2	30,0
0,5 x **L**	4,25	50,10	0,00	48,96	714,96	8	2	30,0
0,6 x **L**	5,10	44,27	0,00	48,96	714,96	8	2	30,0
0,7 x **L**	5,95	38,45	0,00	48,96	714,96	8	2	30,0
0,8 x **L**	6,80	-137,70	0,00	48,96	714,96	8	2	16,6
0,9 x **L**	7,65	-143,52	0,00	48,96	714,96	8	2	16,0
Ležaj **B** - lijevo	8,50	-149,35	0,00	48,96	714,96	8	2	15,3
Ležaj **B** - desno	8,50	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	55,23	0,00	48,96	714,96	8	2	30,0

POZ. GN-1

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,53	0,054	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1,5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / (r - r')) + (1/12) \times (fck)^{(1/2)} \times (r'/ r0)] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,006190	0,002755	1,216	1,0	0,824

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 12,84 < 24,46 = granična vrijednost

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

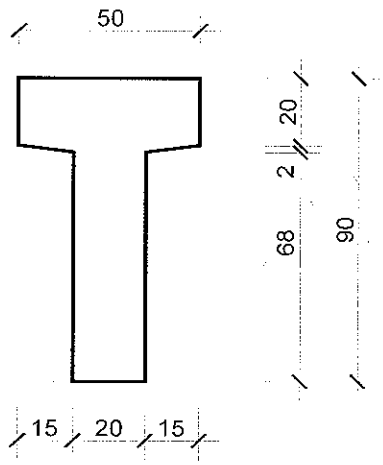
Dopušteni progib:	3,40	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	1,632	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	1,703	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,507	cm

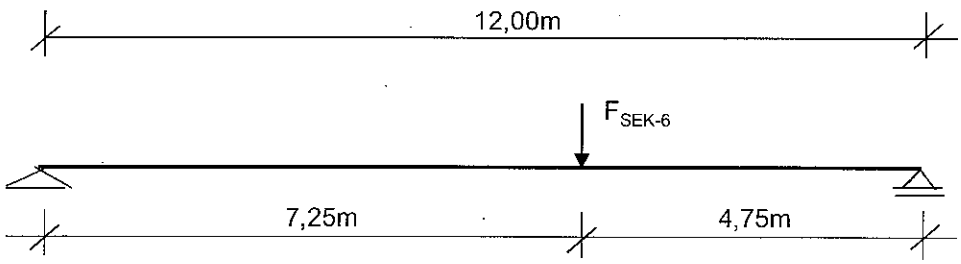
PRORAČUN GLAVNOG KROVNOG NOSAČA

POZ GN-2 "T" greda visine 90cm. L = 12,00 m

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :



L = 12,00 m

Na krovnu "T" gredu poz. GN-2 djeluje opterećenje u vidu reakcije od sekundarnog krovnog nosača poz. SEK-6 s jedne strane.

Analiza opterećenja :

1) REAKCIJA OD NOSAČA POZ SEK-6:

a/ stalno

vlastita težina ..... u programu

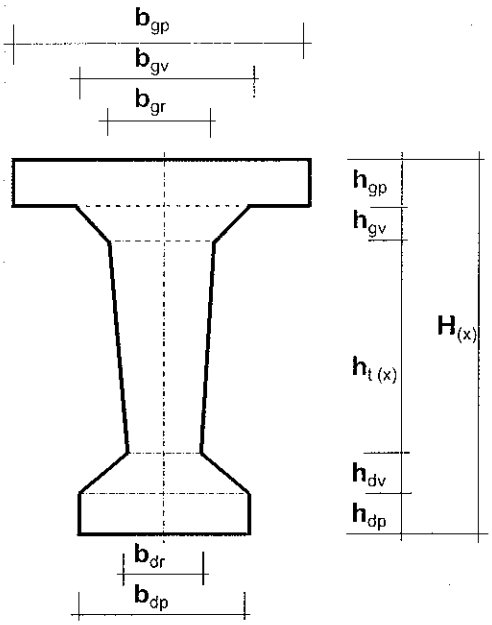
G_{SEK6} = 55,71 = **55,71** kN

b/ povremeno

Q_{SEK6} = 63,41 = **63,41** kN

POZ. GN-2

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

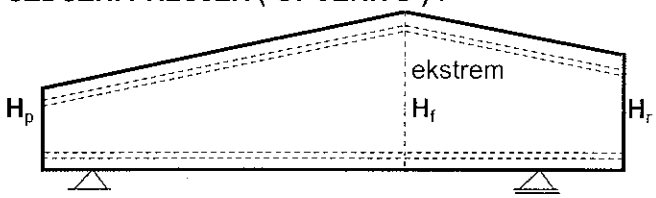
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

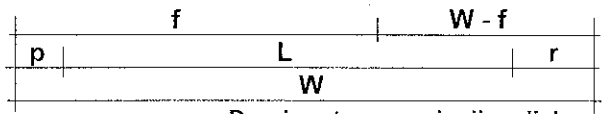
h_{gp}	20
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	90	90	90
$h_{t\,(x)}$	68	68	68

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :



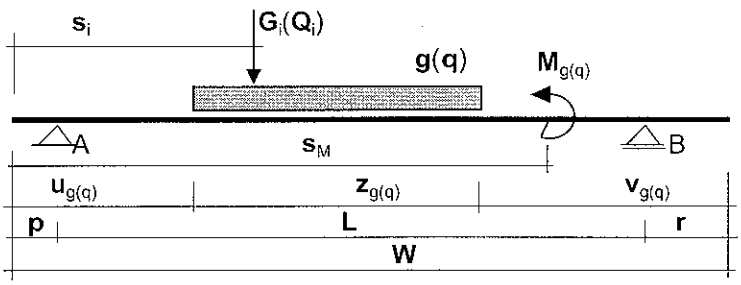


	f =	0,00	m
	L =	12,00	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	12,00	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N = 1

Sila br.	udaljenost s_i	Stalno G_i	Promjenj. Q_i
	(m)	(kN)	(kN)
1	7,25	55,71	63,41

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	6,08	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)
	12,00	0,00	0,00

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

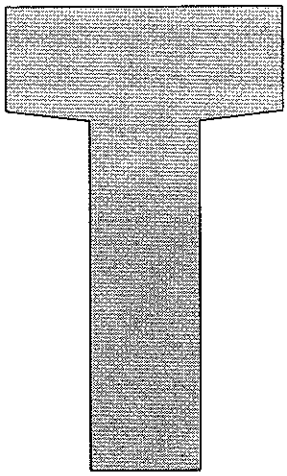
Konc. moment	udaljenost s_M	Stalno M_g	Promjenj. M_q
	(m)	(kNm)	(kNm)

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	6 / 17

PROING

POZ. GN-2

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	90	90	90

	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	68	68	68

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm	

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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 (^{o}) :	90
nagib tlačnih dijagonala (^{o}) :	45

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. GN-2

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	36,45	0,00	0,00	22,05	25,10	58,50	25,10	83,60
Ležaj **B**	36,45	0,00	0,00	33,66	38,31	70,11	38,31	108,42

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	1,20	39,37	0,00	26,46	30,12	65,83	30,12	95,95
0,2 x **L**	2,40	69,98	0,00	52,92	60,24	122,91	60,24	183,15
0,3 x **L**	3,60	91,85	0,00	79,39	90,36	171,24	90,36	261,60
0,4 x **L**	4,80	104,98	0,00	105,85	120,48	210,83	120,48	331,30
0,5 x **L**	6,00	109,35	0,00	132,31	150,60	241,66	150,60	392,26
0,6 x **L**	7,20	104,98	0,00	158,77	180,72	263,75	180,72	444,47
0,7 x **L**	8,40	91,85	0,00	121,17	137,92	213,02	137,92	350,94
0,8 x **L**	9,60	69,98	0,00	80,78	91,94	150,76	91,94	242,71
0,9 x **L**	10,80	39,37	0,00	40,39	45,97	79,76	45,97	125,73
Ležaj **B**	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	90,37	0,00	77,18	87,85	167,55	87,85	255,40

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	36,45	0,00	22,05	25,10	58,50	25,10	83,60
0,1 x **L**	1,20	29,16	0,00	22,05	25,10	51,21	25,10	76,31
0,2 x **L**	2,40	21,87	0,00	22,05	25,10	43,92	25,10	69,02
0,3 x **L**	3,60	14,58	0,00	22,05	25,10	36,63	25,10	61,73
0,4 x **L**	4,80	7,29	0,00	22,05	25,10	29,34	25,10	54,44
0,5 x **L**	6,00	0,00	0,00	22,05	25,10	22,05	25,10	47,15
0,6 x **L**	7,20	-7,29	0,00	22,05	25,10	14,76	25,10	39,86
0,7 x **L**	8,40	-14,58	0,00	-33,66	-38,31	-48,24	-38,31	-86,55
0,8 x **L**	9,60	-21,87	0,00	-33,66	-38,31	-55,53	-38,31	-93,84
0,9 x **L**	10,80	-29,16	0,00	-33,66	-38,31	-62,82	-38,31	-101,13
Ležaj **B** - lijevo	12,00	-36,45	0,00	-33,66	-38,31	-70,11	-38,31	-108,42
Ležaj **B** - desno	12,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	15,19	0,00	22,05	25,10	37,24	25,10	62,34

POZ. GN-2

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	1,17	
0,1 x **L**	1,20	134,05	0,019	-1,0	20,0	0,983	4,31	
0,2 x **L**	2,40	256,29	0,036	-1,4	20,0	0,977	7,20	
0,3 x **L**	3,60	366,71	0,052	-1,8	20,0	0,970	9,85	
0,4 x **L**	4,80	465,33	0,066	-2,2	20,0	0,963	12,26	
0,5 x **L**	6,00	552,14	0,078	-2,5	20,0	0,957	14,38	
0,6 x **L**	7,20	627,14	0,088	-2,8	20,0	0,951	16,24	
0,7 x **L**	8,40	494,46	0,070	-2,3	20,0	0,961	13,45	
0,8 x **L**	9,60	341,45	0,048	-1,7	20,0	0,972	9,67	
0,9 x **L**	10,80	176,63	0,025	-1,2	20,0	0,980	5,70	
Ležaj **B**	12,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	1,52	
presjek po volji	3,50	357,96	0,050	-1,8	20,0	0,970	9,65	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	2,33	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
16	2	4,02
	ΣA_{s1} =	16,59 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
20	2	6,28
10	2	1,57
	ΣA_{s2} =	7,85 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 85,34 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	37,17	16,13	44,40	26,42

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	116,63	0,00	59,16	921,70	8	2	25,3
0,1 x **L**	1,20	106,79	0,00	59,16	921,70	8	2	27,7
0,2 x **L**	2,40	96,94	0,00	59,16	921,70	8	2	30,0
0,3 x **L**	3,60	87,10	0,00	59,16	921,70	8	2	30,0
0,4 x **L**	4,80	77,26	0,00	59,16	921,70	8	2	30,0
0,5 x **L**	6,00	67,42	0,00	59,16	921,70	8	2	30,0
0,6 x **L**	7,20	57,58	0,00	59,16	921,70	8	2	30,0
0,7 x **L**	8,40	-122,59	0,00	59,16	921,70	8	2	24,1
0,8 x **L**	9,60	-132,43	0,00	59,16	921,70	8	2	22,3
0,9 x **L**	10,80	-142,27	0,00	59,16	921,70	8	2	20,8
Ležaj **B** - lijevo	12,00	-152,11	0,00	59,16	921,70	8	2	19,4
Ležaj **B** - desno	12,00	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	87,92	0,00	59,16	921,70	8	2	30,0

POZ. GN-2

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,89	0,067	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1,5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / (r - r')) + (1/12) \times (fck)^{(1/2)} \times (r'/ r0)] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,006826	0,003232	1,049	1,0	0,583

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 14,06 < 14,60 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	4,80	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	3,062	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	3,135	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,797	cm

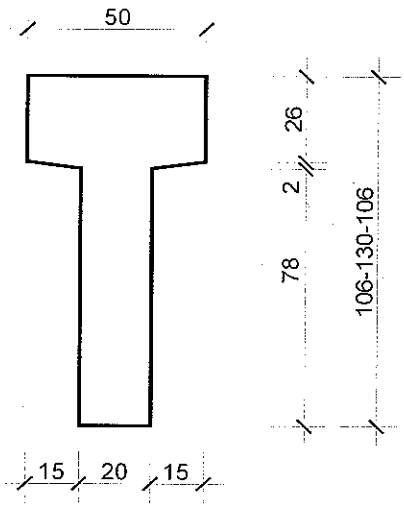
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-1

L = 23,80 m

Sekundarni krovni nosač dvostrešnog nagiba od 2%. Visine 106cm nad ležajevima i 130cm u sredini raspona, "T" poprečnog presjeka.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

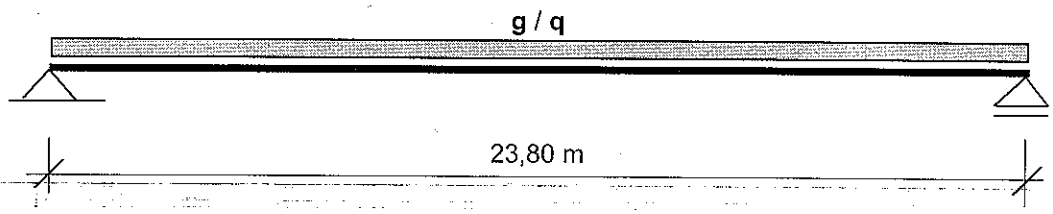
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (1,10·0,59kN/m^2·7,50m)	=	4,87	kN/m
g =		4,87	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (1,20·1,13kN/m^2·7,50m)	=	10,17	kN/m
q =		10,17	kN/m

g =	4,87	kN/m
q =	10,17	kN/m



POZ. SEK-1

GEOMETRIJSKI PODACI :

POPREČNI PRESJEK NOSAČA U POLJU / BEZ TLAČNE PLOČE / (mjere u centimetrima) :

širina gornjeg pojasa :	b_{GP}	50
širina gornje vute :	b_{GV}	50
širina rebra uz GP :	b_{GR}	20
širina rebra uz DP :	b_{DR}	20
širina donjeg pojasa :	b_{DP}	20

visina gornjeg pojasa :	h_{GP}	26
visina gornje vute :	h_{GV}	2

visina donje vute :	h_{DV}	0
visina donjeg pojasa :	h_{DP}	0

TLAČNA PLOČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

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

VISINE PRESJEKA, ZAJEDNO SA TLAČNOM PLOČOM (mjere u centimetrima) :

visina nosača na lijevom kraju :	H_p	106
visina nosača u polju / sljemenu :	H_f	130
visina nosača na desnom kraju :	H_r	106

OJAČANJE PRESJEKA NA KRAJEVIMA NOSAČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

- 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

STATIČKI PODACI ZA NOSAČ :

udaljenost sljemena od lijevog kraja :	**f**	11,90	m
raspon nosača :	**L**	23,80	m
dužina lijevog prepusta :	**p**	0,00	m
dužina desnog prepusta :	**r**	0,00	m

OPTEREĆENJE :

KONTINUIRANO OPTEREĆENJE

STALNO	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
g_1	4,87	23,80	0,00
g_2			
g_3			
PROMJENJ.	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
q_1	10,17	23,80	0,00
q_2			
q_3			

KONCENTRIRANE SILE

Broj koncentriranih sila :		N	0
Sila br.	udaljenost od lij. kraja (m)	STALNO (kN)	PROMJENJ. (kN)

KONCENTRIRANI MOMENT SAVIJANJA

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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-1

PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI :

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

	STALNO γ_G	PROMJENJ. γ_Q	PREDNAPR. γ_P
nepovoljno djelovanje :	1,35	1,50	1,00
povoljno djelovanje :	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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = 4,07 N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza prednaprezanja : 21,00 N/mm^2
- faza korištenja : 22,50 N/mm^2

- 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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = --- N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza korištenja : --- N/mm^2

ČELIK ZA PREDNAPREZANJE

NAZIV ČELIKA :	Y1860S7

MODUL ELASTIČNOSTI : E_p = 20700 kN/cm^2

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{pk} = 1860 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : $f_{p0,1k}$ = 1635 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 3,5 %

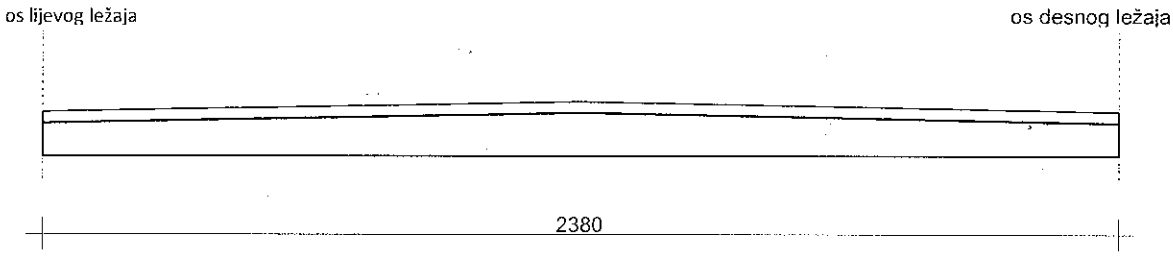
ČELIK ZA ARMIRANJE

NAZIV ČELIKA :	B550B

MODUL ELASTIČNOSTI : E_s = 21000 kN/cm^2

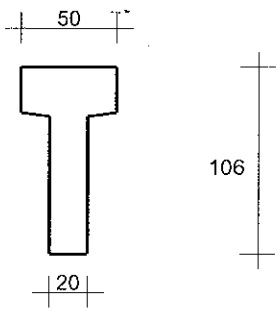
karakteristična vlačna čvrstoća : f_{tk} = 594 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : f_{yk} = 550 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 5,0 %

UZDUŽNI POGLED NA NOSAČ

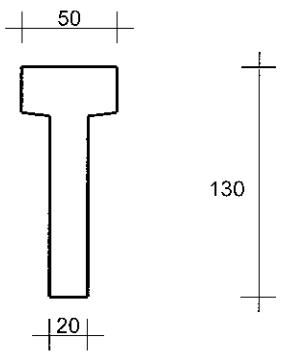


POPREČNI PRESJECI NOSAČA

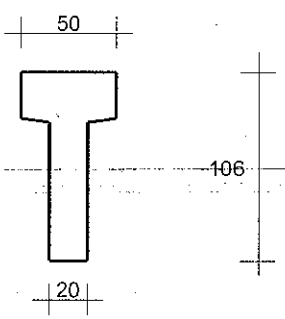
LIJEVI KRAJ NOSAČA



NOSAČ U POLJU (ILI SLJEMENU)



DESNI KRAJ NOSAČA



MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

REAKCIJE (u kN)

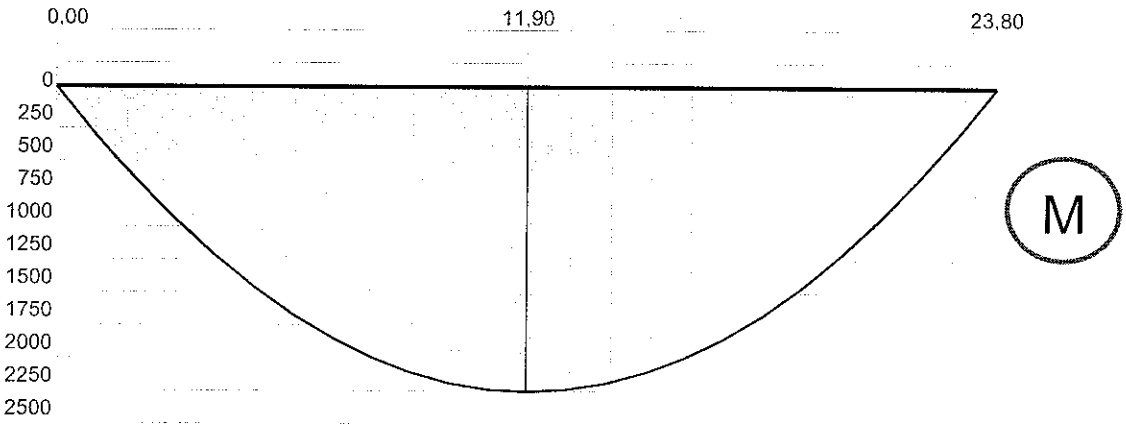
Oznake : VT1 ... vlastita težina osnovnog presjeka
VT2 ... vlastita težina tlačne ploče
VT = VT1 + VT2
ST ... stalni teret
PT ... promjenjivi teret
UKUPNO = VT + ST + PT

	VT1	VT2	ST	PT	VT	VT + ST	UKUPNO
Ležaj A	94,31	0,00	57,95	121,02	94,31	152,26	273,28
Ležaj B	94,31	0,00	57,95	121,02	94,31	152,26	273,28

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

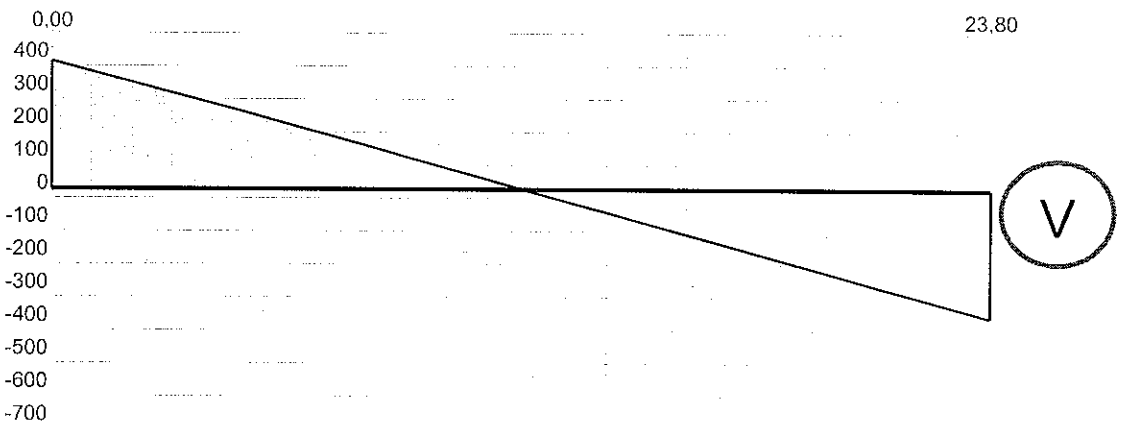
DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA ($M_{Sd} = 1,35 \times M_g + 1,50 \times M_q$)

Mmax = 2322,28 kNm	x = 11,90 m



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

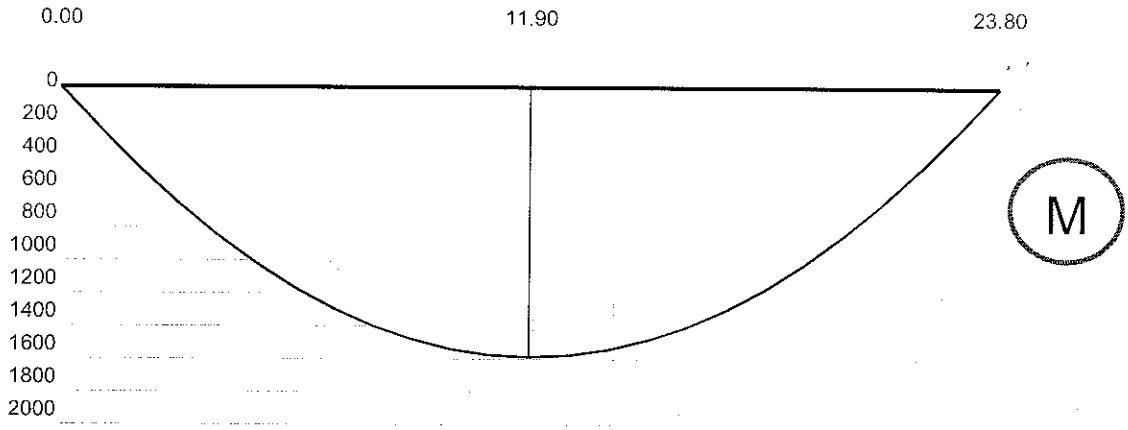
|Vmax| = 387,09 kN	x = 0,00 m



GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

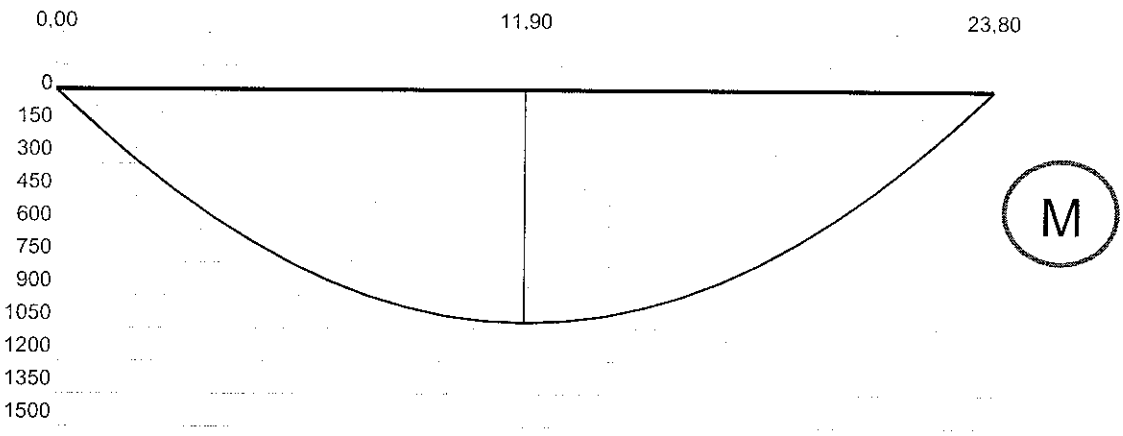
MOMENTI - RIJETKA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + 1{,}00 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{0,i} \times M_{q,i}$)

Mmax = 1640,20 kNm	x = 11,90 m



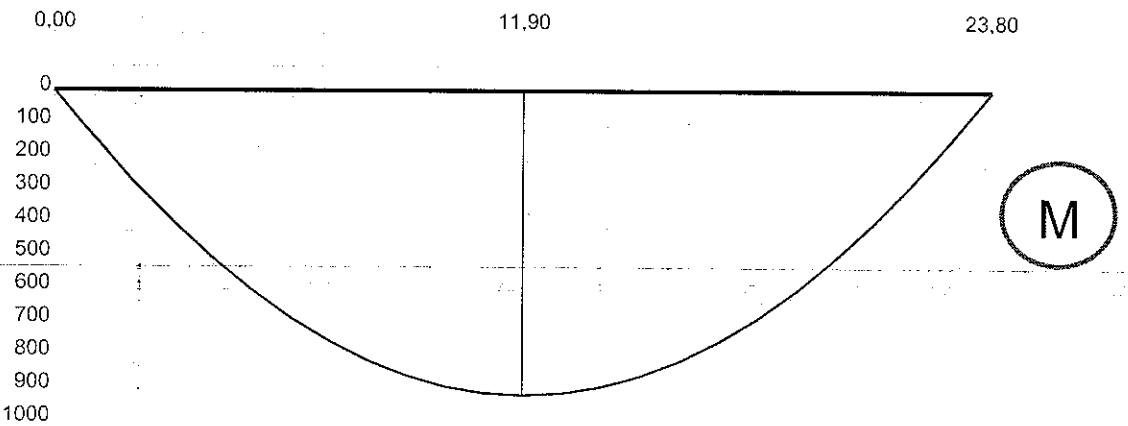
MOMENTI - ČESTA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \psi_1 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax = 1064,13 kNm	x = 11,90 m



MOMENTI - KVAZISTALNA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax = 920,11 kNm	x = 11,90 m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	25

PROING

ODABIR KABLOVA ZA PREDNAPREZANJE I MEKE ARMATURE

Kablovi za prednaprezanje postavljaju se u rasteru	5 x 5	cm.
Najniži red kablova je na	6,5	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	12		

Početni napon u kablu :	1395	N/mm^2

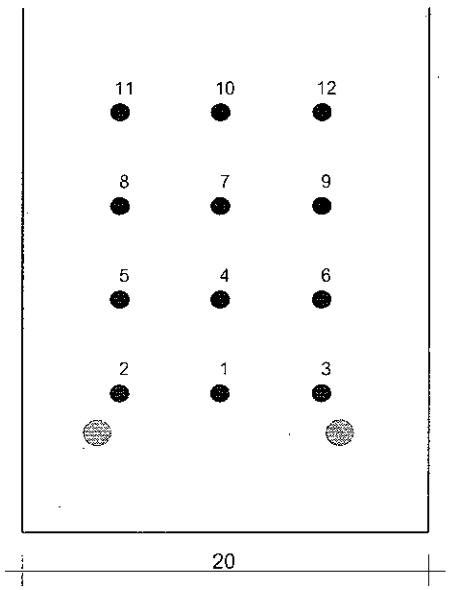
Početna sila u kablovima :	2343,60	kN

ODABRANA MEKA ARMATURA

PROFIL	komada
20	2

Armatura tlačne ploče :		cm^2
Tlačna armatura osnovnog presjeka :	8,54	cm^2
Armatura se postavlja na	4	cm od donjeg (gornjeg) ruba nosa ča.

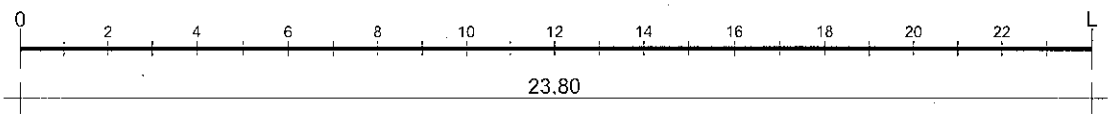
RASPORED KABLOVA I ARMATURE



POVRŠINA SVIH KABLOVA	16,80	cm^2
UDALJENOST TEŽIŠTA KABLOVA OD DONJEG RUBA NOSA ČA	14,00	cm
POVRŠINA MEKE ARMATURE	6,28	cm^2

SHEMATSKI POLOŽAJ TIPSKIH PRESJEKA

Razmak između presjeka : Δx = 0,99 m



OMATANJE KABLOVA							KABL DJELUJE	
							od presjeka	do presjeka
KABL BR.	2	3					4	20
KABL BR.	1	4					2	22
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 skraćenje 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.

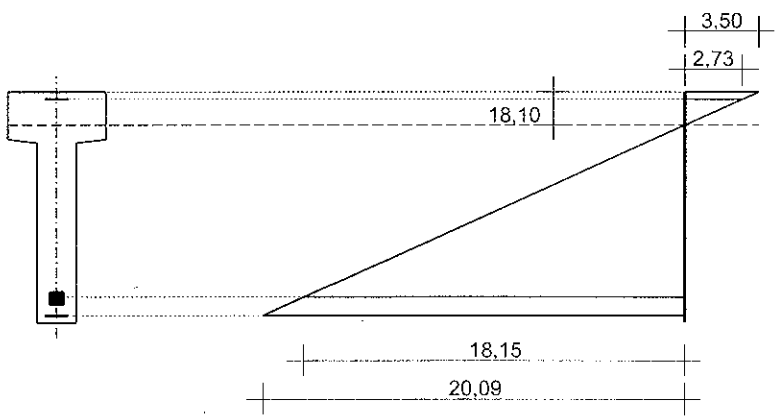
Period **T8** (3 god. - 50. god.)

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	9,92	M OD LIJEVOG LEŽAJA



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

ε p_dek	ε p_uk	ε s1	ε s2	ε c
5,31	23,46	20,09	-2,73	-3,50

NAPONI (MPa) - apsolutne vrijednosti

σ p_uk	σ s1	σ s2
1513	493	479

M_Ed =	2256,89	kNm
M_Rd =	3024,30	kNm

ISKORIŠTENOST PRESJEKA : 74,63 %

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

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

Program vrši kontrolu naprezanja po sljedećim fazama :

FAZA 1	.....	djeluje :	"P"	("P" ... utjecaji od sile prednaprezanja)
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)

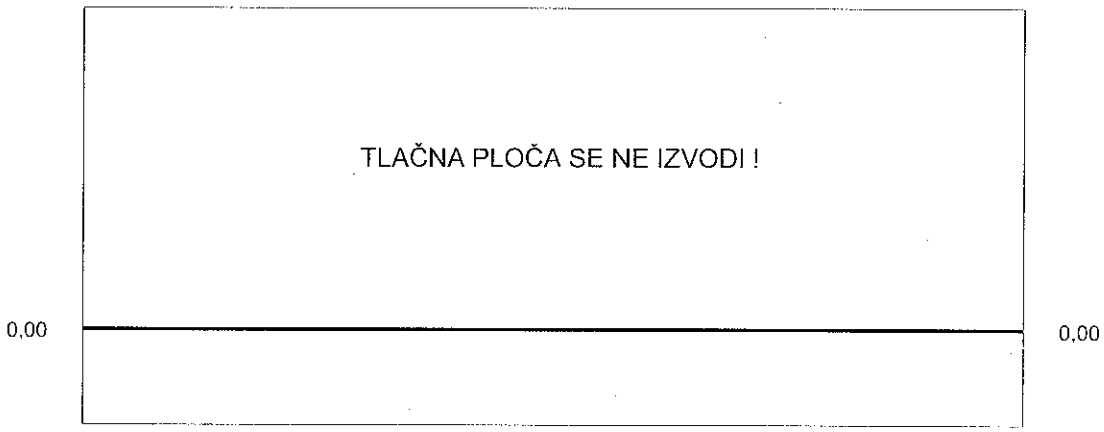
Redoslijed nanošenja opterećenja pojašnjen je u **REOLOGIJI BETONA** - kroz periode **T1-T8**.

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

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

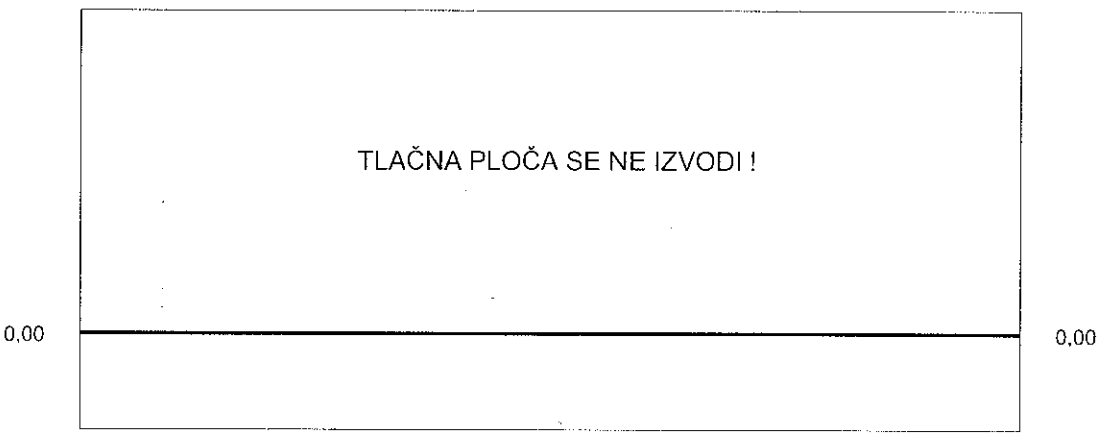
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min. =	---	N/mm^2	x_min =	---	m



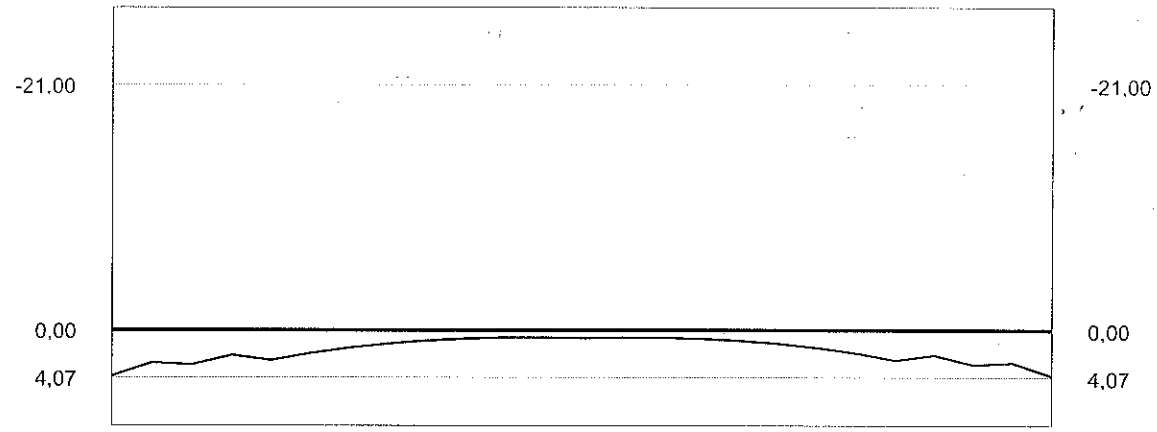
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min. =	---	N/mm^2	x_min =	---	m



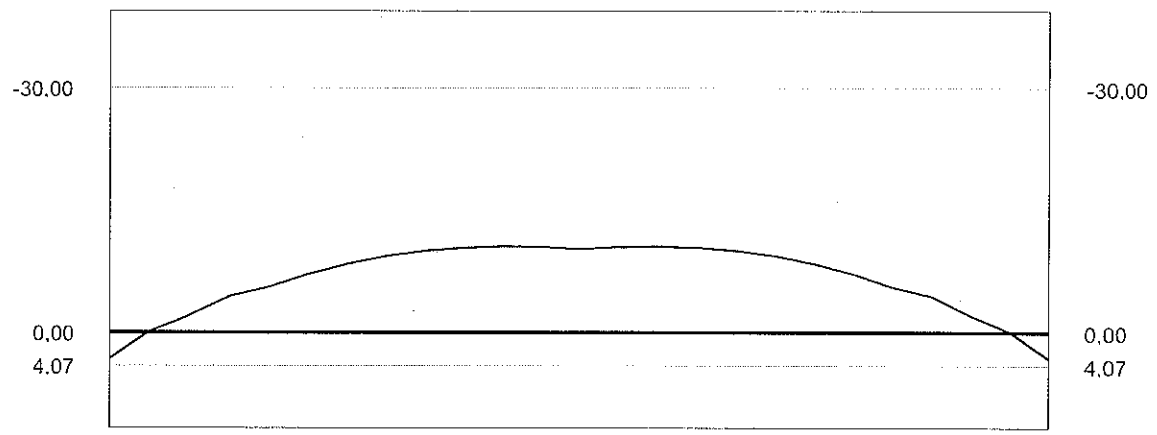
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m
σ max =	3,95	N/mm^2	x_max =	0,00	m



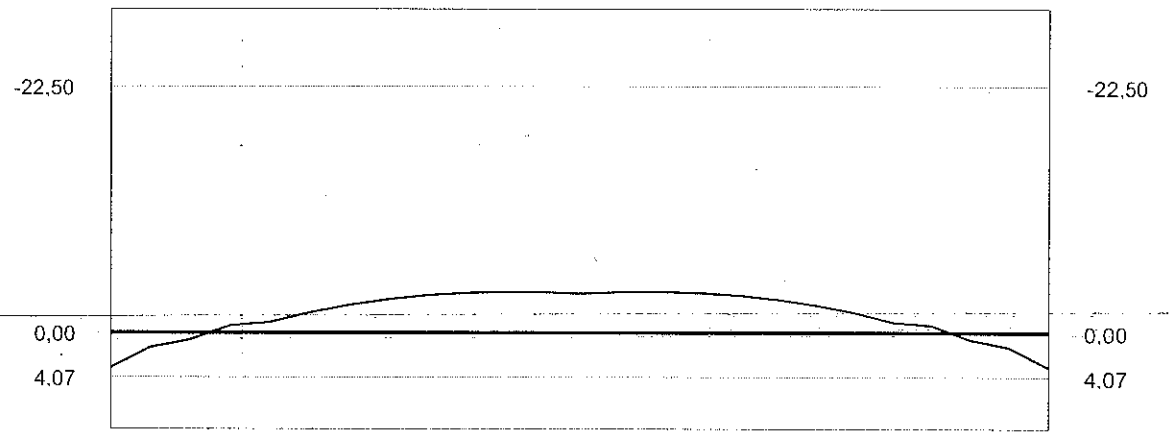
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-10,53	N/mm^2	x_min =	9,92	m
σ max =	3,19	N/mm^2	x_max =	0,00	m



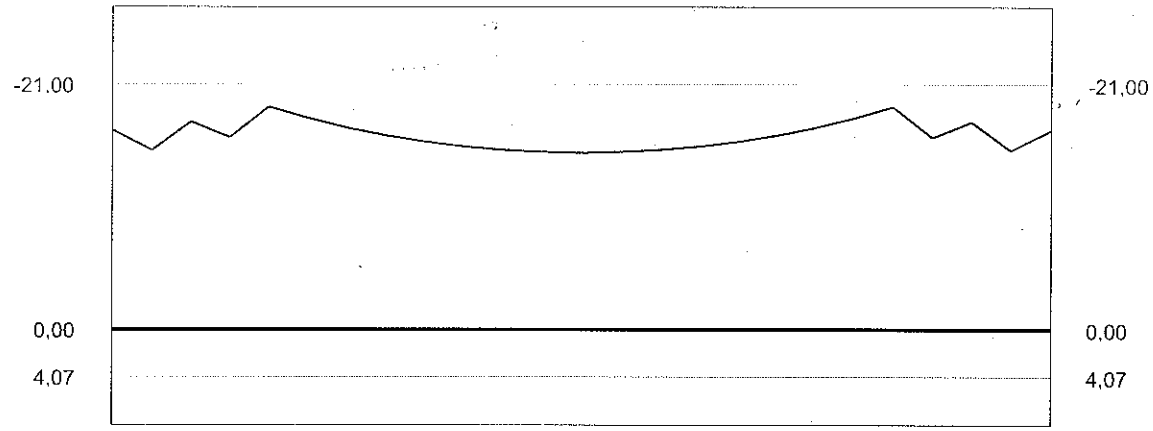
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-3,74	N/mm^2	x_min =	13,88	m
σ max =	3,19	N/mm^2	x_max =	0,00	m



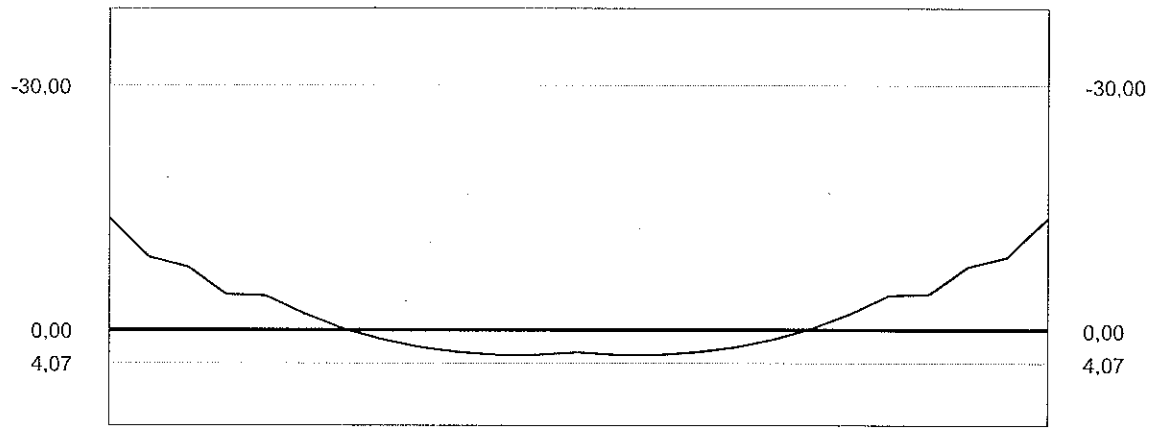
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	-19,08	N/mm^2	x_min =	19,83	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



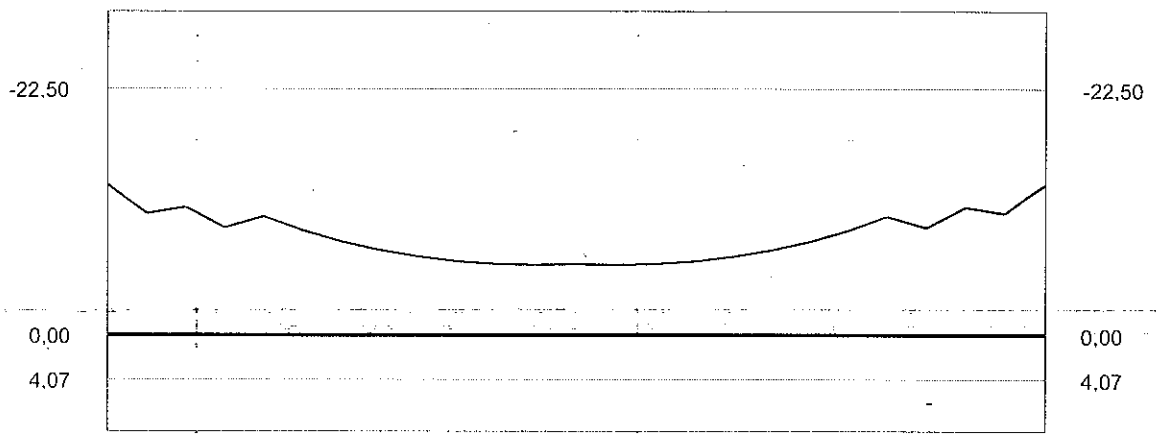
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-13,73	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	3,06	N/mm^2	x_max =	9,92	m



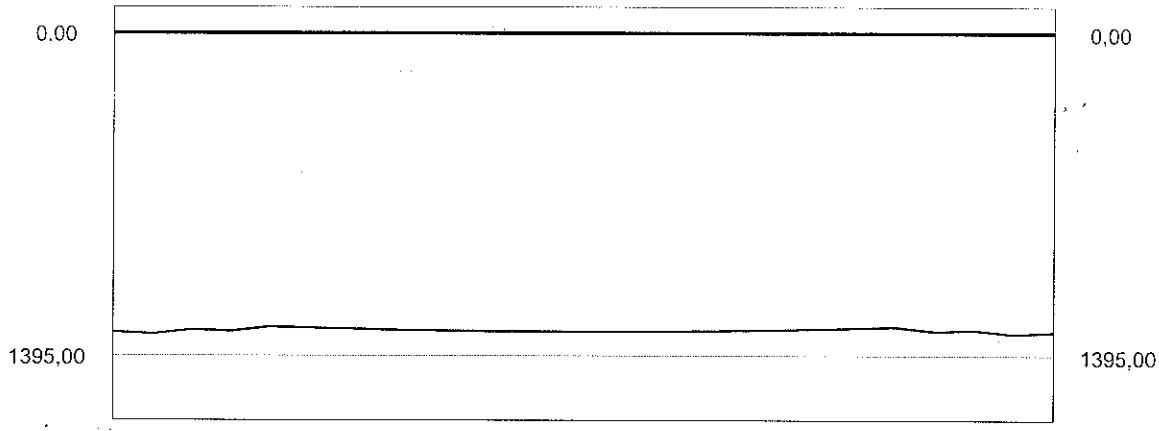
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-13,73	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



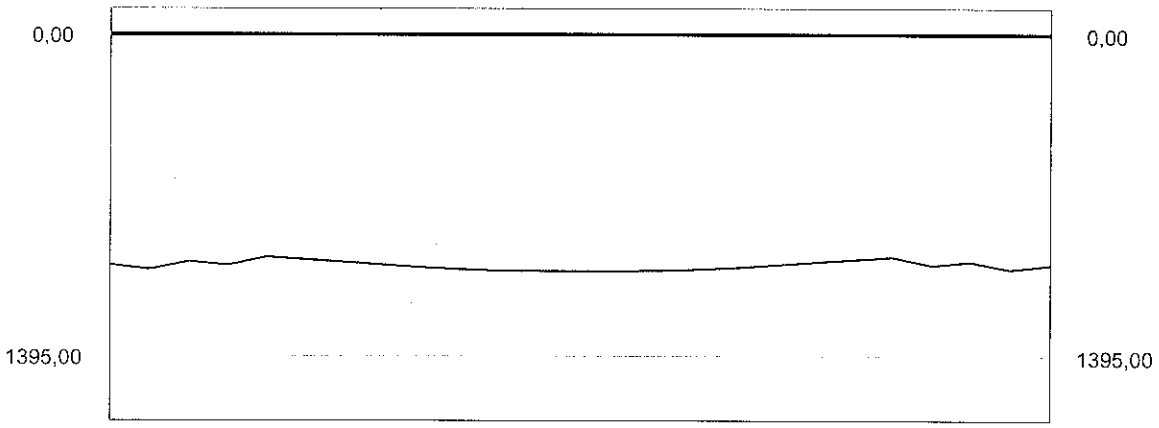
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ max =	1300,86	N/mm^2	x_max =	0,99	m



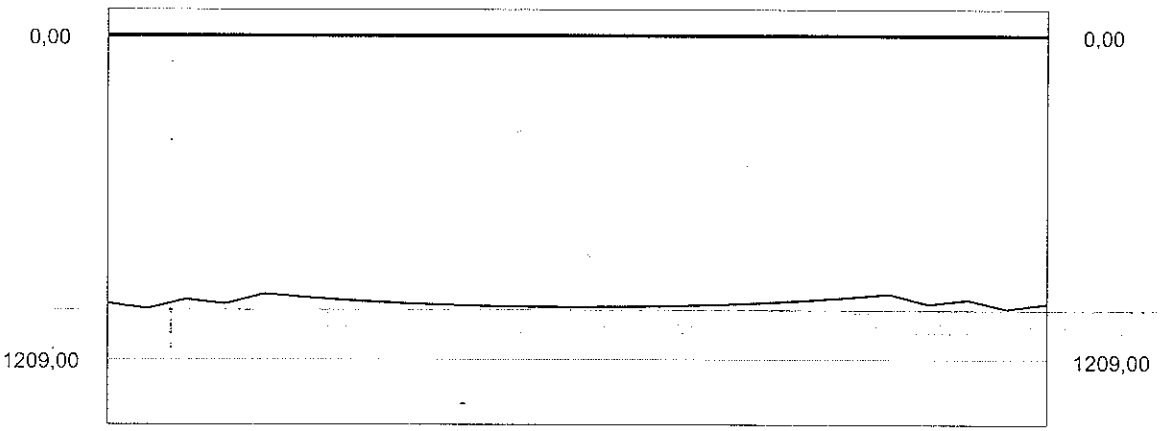
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1026,65	N/mm^2	x_max =	10,91	m



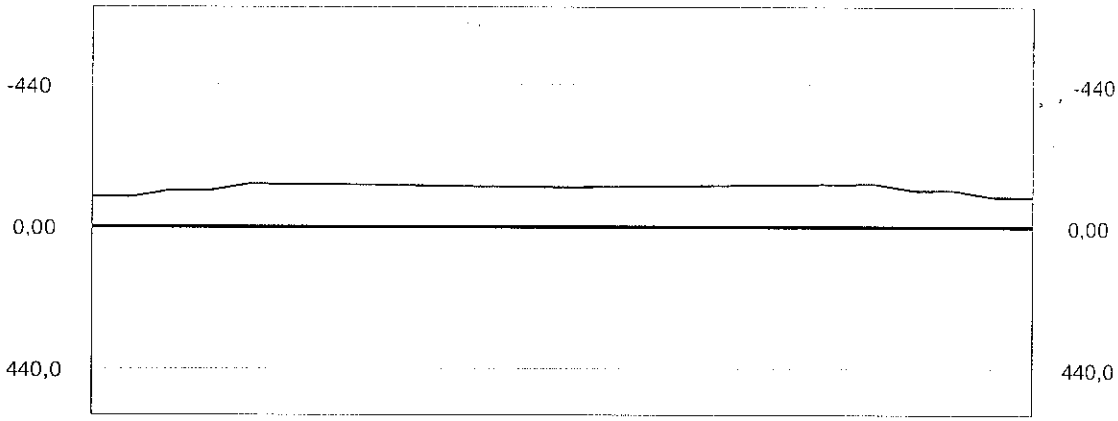
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1019,72	N/mm^2	x_max =	22,81	m



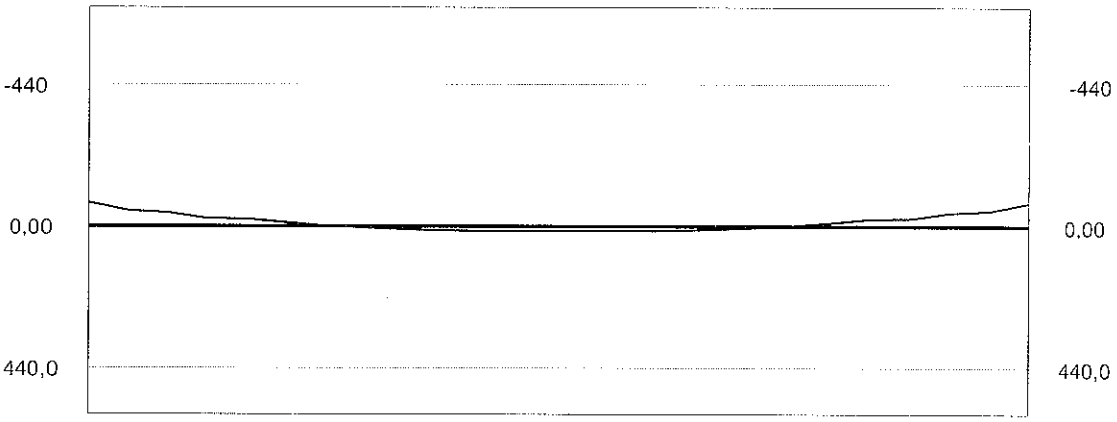
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA** 1

σ min =	-132,57	N/mm^2	x_min =	3,97	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



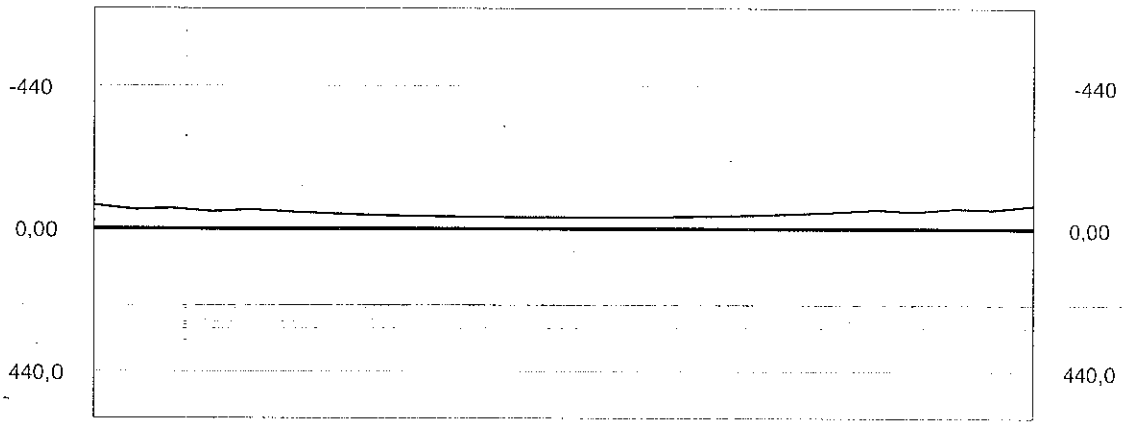
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-72,71	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	14,63	N/mm^2	x_max =	10,91	m



NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-72,71	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



KONTROLA PUKOTINA

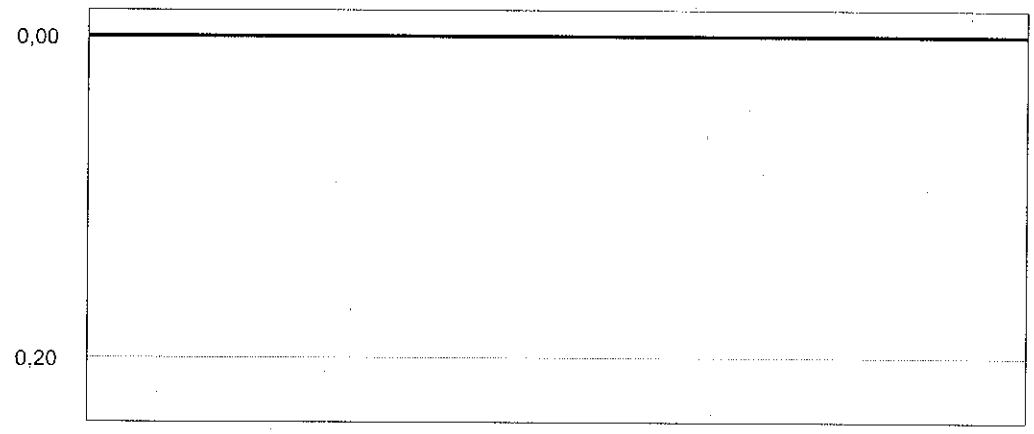
(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

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	N/mm^2

	Ležaj A	Polje	Ležaj B
Maksimalni mjerodavni napon σ_c_max [N/mm^2] :	---	-4,518	---
Udaljenost σ_c_max od lijevog ležaja nosača [m] :	---	10,91	---
Potrebna površina armature **A_s_min** [cm^2] :	---	1,57	---
Stvarna površina armature **A_s** [cm^2] :	---	6,28	---
Najveća širina pukotine **w_k_max** [mm] :	---	0,000	---
Dopuštena širina pukotine **w_k_dop** [mm] :	---	0,20	---



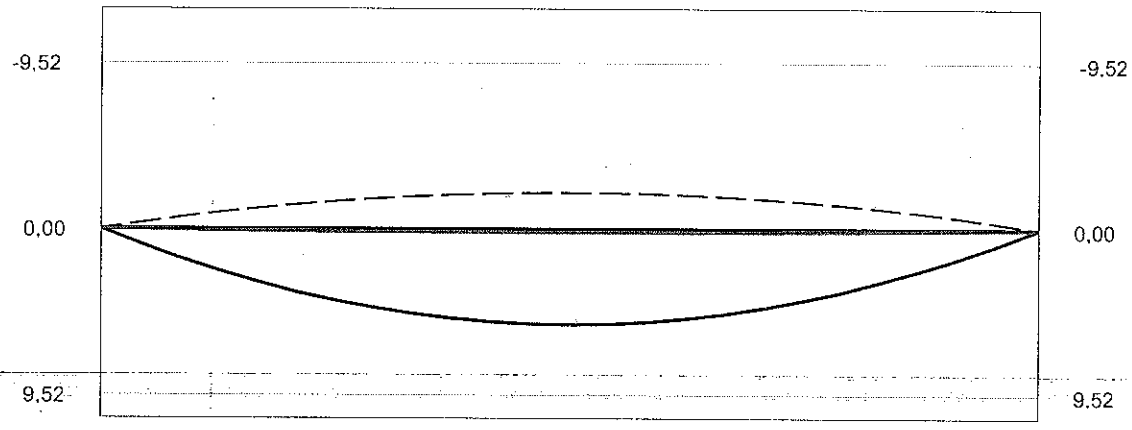
KONTROLA PROGIBA

(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):	9,52	cm	**(= L/250, odnosno L/600 za slučaj krana)**
Progib usljed djelovanja kablova neposredno nakon njihovog otpuštanja - **FAZA 2:**	-2,09	cm	
Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična/rijetka kombinacija opterećenja) - **FAZA 5:**	5,47	cm	
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja) - **FAZA 5:**	0,20	cm	
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja - **FAZA 5:**	0,73	cm	



Progibi u međufazama:

FAZA 3:	-1,78	cm	FAZA 4:	-0,73	cm

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

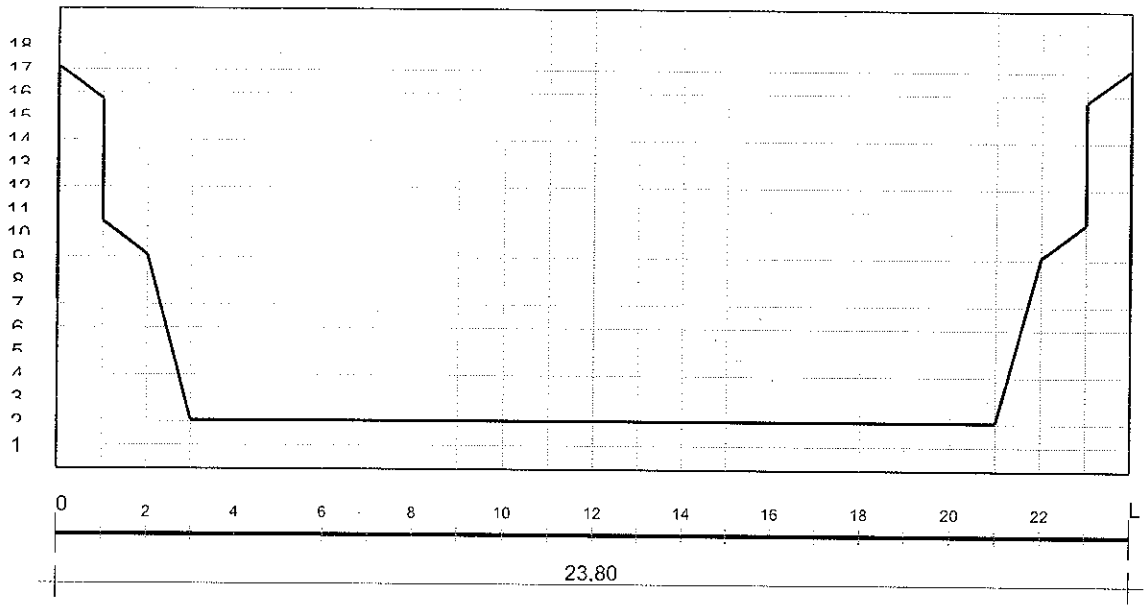
PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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.

Maksimalni razmak vilica:	**S**w,max =	30	cm



Asw,max =	17,13	cm2/m
Asw,min =	2,06	cm2/m

Δx =	0,99	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 :

yk = udaljenost težišta kablova od donjeg ruba nosača (u cm)
H = visina nosača na ležaju (u cm)
Nko = početna sila prednaprezanja (u kN)
fyd = računska vrijednost granice tečenja armature (u kN/cm^2)

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 le žaja.

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.

$\gamma_G \times G =$ 254,63 kN (faktorirana vlastita težina nosača)

L = 23,80 m **W** = 23,80 m f = 0,5186 m

$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_C =$ 24851913 kN/m^2 $G_{cd} = 0,417 \times E_{cd} =$ 10363248 kN/m^2

$I_x =$ 0,0511341 m^4 $I_y =$ 0,0034492 m^4 $I_T =$ 0,0077313 m^4

$f(\alpha) =$ 0,09016 $\gamma =$ 0,93719 $A_k^{(1/2)} =$ 85817,60 kNm^2

	$\rho = 0,5$	$\rho = 0,6$	$\rho = 0,7$	$\rho = 0,8$	$\rho = 0,9$	$\rho = 1,0$
α	51,022	38,555	2,438	0,353	0,085	0,028
$q_k \times W$ [kN]	16227,39	14106,28	3546,92	1349,12	663,83	382,83
σ_c^g [N/mm^2]	7,678	7,236	5,697	5,376	4,031	3,951
σ_c^d [N/mm^2]	-25,979	-25,692	-21,574	-21,244	-17,120	-17,103

RAZMAK TOČAKA ZA DIZANJE NOSAČA MOŽE BITI U INTERVALU [0,7W ; 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** = 47,60 > 36,36 $= 50 / (h / b)^{(1/3)}$ **h / b** = 2,60

-prolazne situacije: **L / b** = 47,60 < 50,91 $= 70 / (h / b)^{(1/3)}$ **h / b** = 2,60

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

POTREBNA JE DODATNA KONTROLA - ODNOS (h / b) JE VEĆI OD DOPUŠTENE VRIJEDNOSTI!

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 kN/m^2 **G** = 0,417 × **E** = 15544871 kN/m^2

$M_y = M_g + M_q =$ 1640,20 kNm (maksimalni moment savijanja) $\gamma =$ 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]
0,0034625	0,0078007	3,5400	1,0000	0,9641	17939,39	176985,66	45,57	46663,02

$M_{y,K} =$ 4729,80 kNm > 3280,40 kNm $= \gamma \times M_y$

U FAZI KORIŠTENJA GREDNI NOSAČ JE BOČNO STABILAN!

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

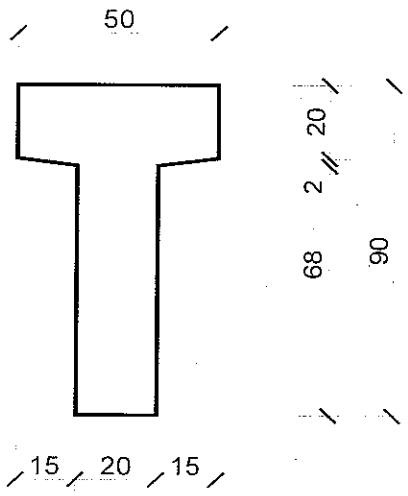
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-2

L = 16,75 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

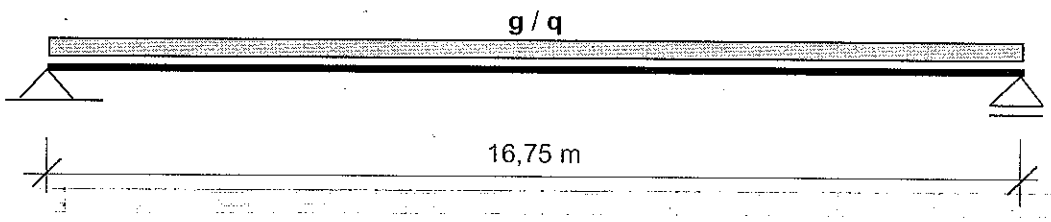
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (1,10·0,59kN/m^2·7,50m)	=	4,87	kN/m
g =		4,87	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (1,20·1,13kN/m^2·7,50m)	=	10,17	kN/m
q =		10,17	kN/m

g =	4,87	kN/m
q =	10,17	kN/m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	86

PROING

POZ. SEK-2

GEOMETRIJSKI PODACI :

POPREČNI PRESJEK NOSAČA U POLJU / BEZ TLAČNE PLOČE / (mjere u centimetrima) :

širina gornjeg pojasa :	b_{GP}	50
širina gornje vute :	b_{GV}	50
širina rebra uz GP :	b_{GR}	20
širina rebra uz DP :	b_{DR}	20
širina donjeg pojasa :	b_{DP}	20

visina gornjeg pojasa :	h_{GP}	20
visina gornje vute :	h_{GV}	2

visina donje vute :	h_{DV}	0
visina donjeg pojasa :	h_{DP}	0

TLAČNA PLOČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

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

VISINE PRESJEKA, ZAJEDNO SA TLAČNOM PLOČOM (mjere u centimetrima) :

visina nosača na lijevom kraju :	H_p	90
visina nosača u polju / sljemenu :	H_f	90
visina nosača na desnom kraju :	H_r	90

OJAČANJE PRESJEKA NA KRAJEVIMA NOSAČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

- 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

STATIČKI PODACI ZA NOSAČ :

udaljenost sljemena od lijevog kraja :	f	0,00	m
raspon nosača :	L	16,75	m
dužina lijevog prepusta :	p	0,00	m
dužina desnog prepusta :	r	0,00	m

OPTEREĆENJE :

KONTINUIRANO OPTEREĆENJE

STALNO	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
g_1	4,87	16,75	0,00
g_2			
g_3			
PROMJENJ.	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
q_1	10,17	16,75	0,00
q_2			
q_3			

KONCENTRIRANE SILE

Broj koncentriranih sila :		N	0
Sila br.	udaljenost od lij. kraja (m)	STALNO (kN)	PROMJENJ. (kN)

KONCENTRIRANI MOMENT SAVIJANJA

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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-2

PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI :

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI	STALNO γ_G	PROMJENJ. γ_Q	PREDNAPR. γ_P
nepovoljno djelovanje :	1,35	1,50	1,00
povoljno djelovanje :	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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = 4,07 N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza prednaprezanja : 21,00 N/mm^2
- faza korištenja : 22,50 N/mm^2

- 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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = --- N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza korištenja : --- N/mm^2

ČELIK ZA PREDNAPREZANJE

NAZIV ČELIKA :	Y1860S7

MODUL ELASTIČNOSTI : E_p = 20700 kN/cm^2

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{pk} = 1860 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : $f_{p0,1k}$ = 1635 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 3,5 %

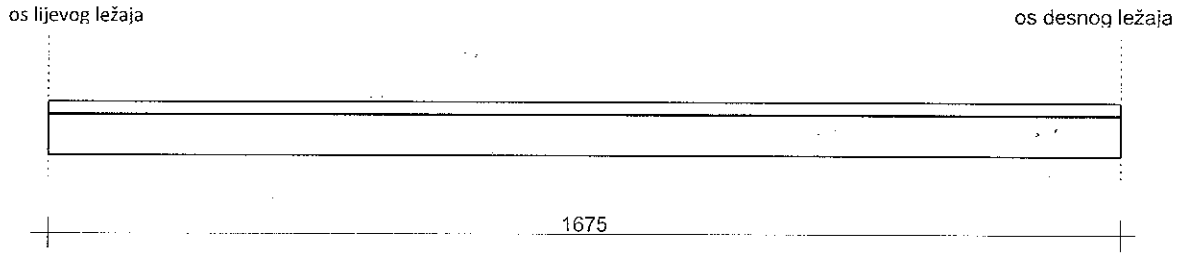
ČELIK ZA ARMIRANJE

NAZIV ČELIKA :	B550B

MODUL ELASTIČNOSTI : E_s = 21000 kN/cm^2

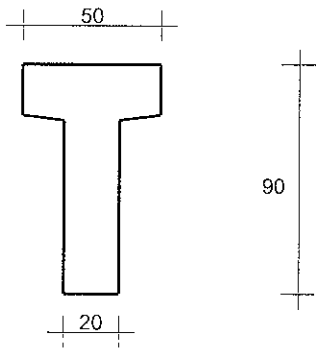
karakteristična vlačna čvrstoća : f_{tk} = 594 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : f_{yk} = 550 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 5,0 %

UZDUŽNI POGLED NA NOSAČ

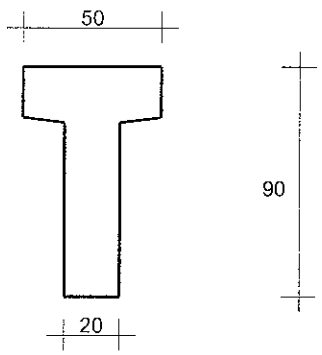


POPREČNI PRESJECI NOSAČA

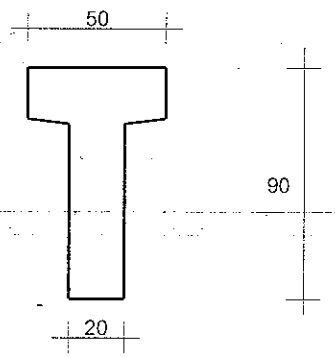
LIJEVI KRAJ NOSAČA



NOSAČ U POLJU (ILI SLJEMENU)



DESNI KRAJ NOSAČA



REAKCIJE (u kN)

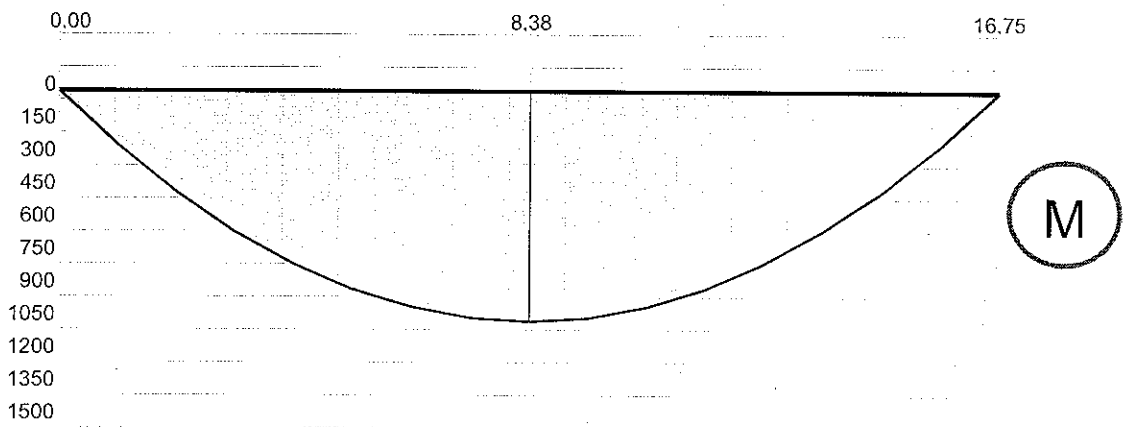
Oznake : **VT1** ... vlastita težina osnovnog presjeka — **ST** ... stalni teret
VT2 ... vlastita težina tlačne ploče — **PT** ... promjenjivi teret
VT = VT1 + VT2 — **UKUPNO** = VT + ST + PT

	VT1	VT2	ST	PT	VT	VT + ST	UKUPNO
Ležaj **A**	50,88	0,00	40,79	85,17	50,88	91,66	176,84
Ležaj **B**	50,88	0,00	40,79	85,17	50,88	91,66	176,84

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

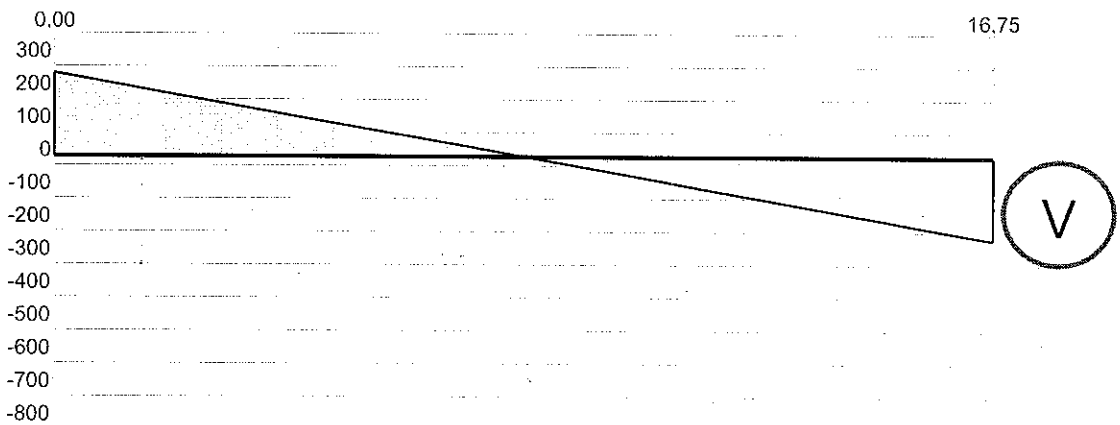
DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA ($M_{Sd} = 1,35 \times M_g + 1,50 \times M_q$)

Mmax =	1053,19	kNm	x =	8,38	m



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

| Vmax | =	251,51	kN	x =	0,00	m

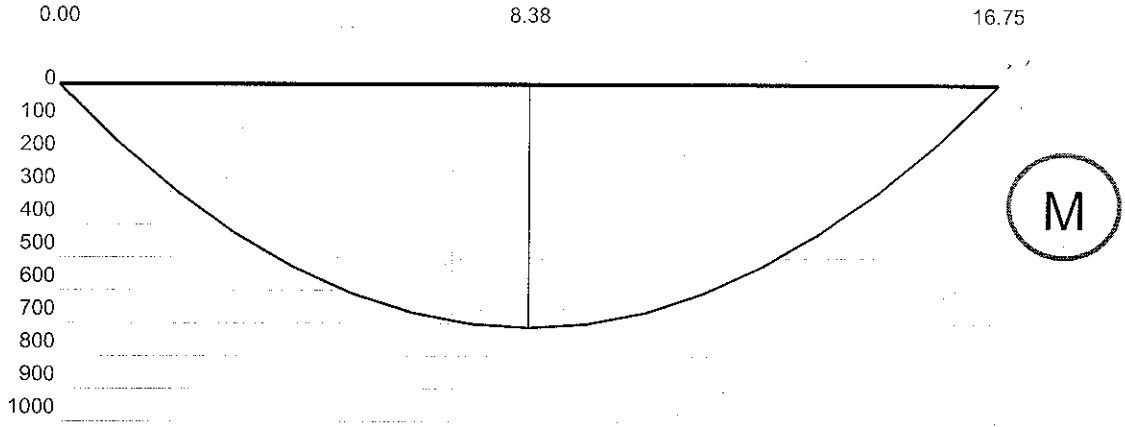


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

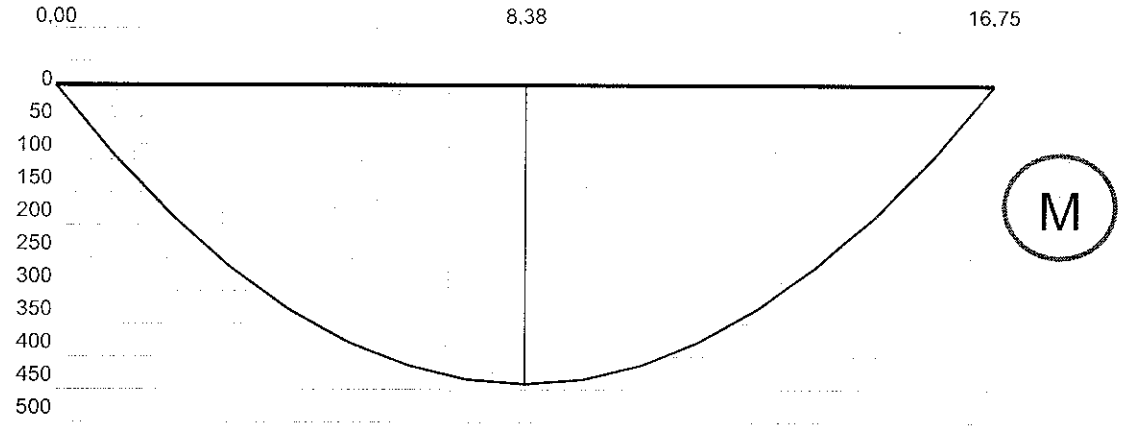
MOMENTI - RIJETKA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + 1{,}00 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{0,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	740,51	kNm	x =	8,38	m



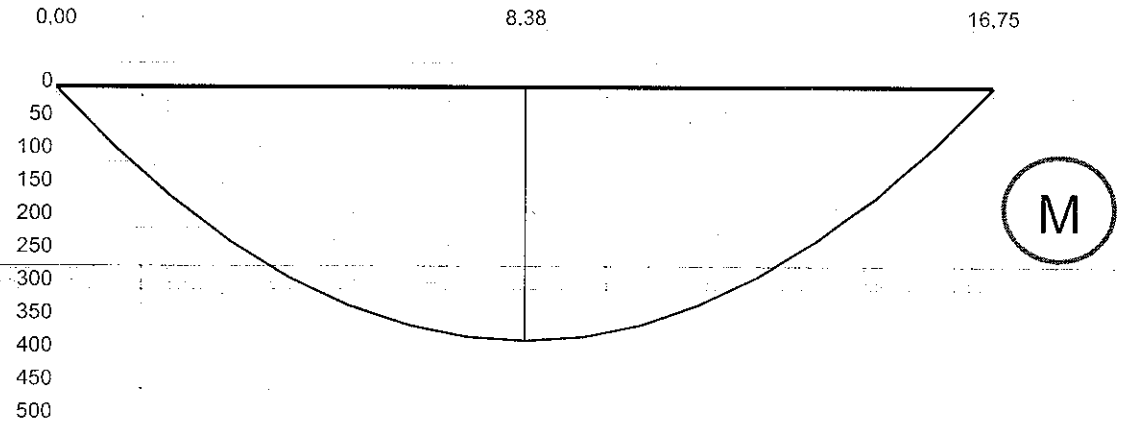
MOMENTI - ČESTA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \psi_1 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	455,18	kNm	x =	8,38	m



MOMENTI - KVAZISTALNA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	383,84	kNm	x =	8,38	m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	9

PROING

ODABIR KABLOVA ZA PREDNAPREZANJE I MEKE ARMATURE

Kablovi za prednaprezanje postavljaju se u rasteru	5 x 5	cm.	
Najniži red kablova je na	6,5	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	8		

Početni napon u kablu :	1395	N/mm^2

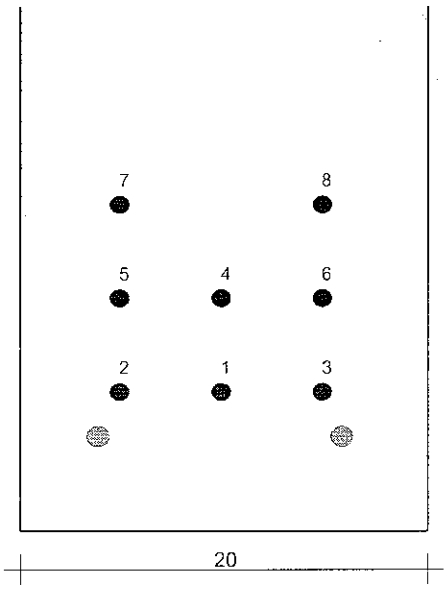
Početna sila u kablovima :	1562,40	kN

ODABRANA MEKA ARMATURA

PROFIL	komada
16	2

Armatura tlačne ploče :		cm^2
Tlačna armatura osnovnog presjeka :	8,54	cm^2
Armatura se postavlja na	4	cm od donjeg (gornjeg) ruba nosa ča.

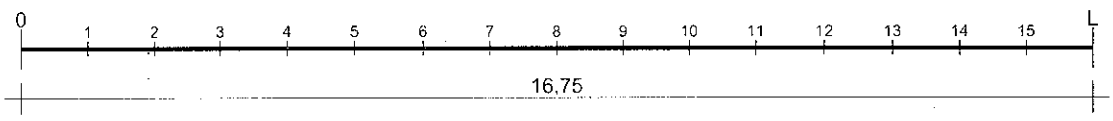
RASPORED KABLOVA I ARMATURE



POVRŠINA SVIH KABLOVA	11,20	cm^2
UDALJENOST TEŽIŠTA KABLOVA OD DONJEG RUBA NOSA ČA	10,88	cm
POVRŠINA MEKE ARMATURE	4,02	cm^2

SHEMATSKI POLOŽAJ TIPSKIH PRESJEKA

Razmak između presjeka : Δx = 1,05 m



OMATANJE KABLOVA							KABL DJELUJE	
							od presjeka	do presjeka
KABL BR.	2	3					2	14
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 skraćenje 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.

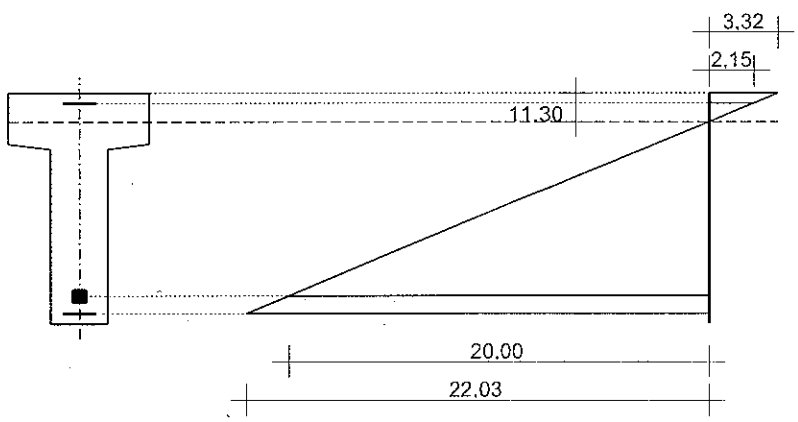
Period **T8** (3 god. - 50. god.)

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 :	8	lijevo/desno	UDALJEN JE	8,38	M OD LIJEVOG LEŽAJA



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

ε p_dek	ε p_uk	ε s1	ε s2	ε c
5,25	25,25	22,03	-2,15	-3,32

NAPONI (MPa) - apsolutne vrijednosti

σ p_uk	σ s1	σ s2
1513	494	452

M_Ed =	1053,19	kNm
M_Rd =	1426,08	kNm

ISKORIŠTENOST PRESJEKA : 73,85 %

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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

Program vrši kontrolu naprezanja po sljedećim fazama :

FAZA 1	.....	djeluje :	"P"	("P" ... utjecaji od sile prednaprezanja)
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)

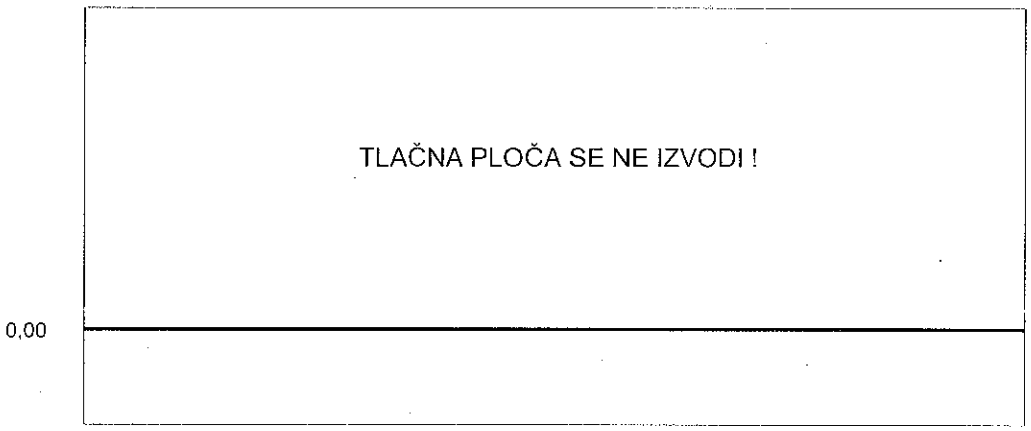
Redoslijed nanošenja opterećenja pojašnjen je u **REOLOGIJI BETONA** - kroz periode **T1-T8**.

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

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

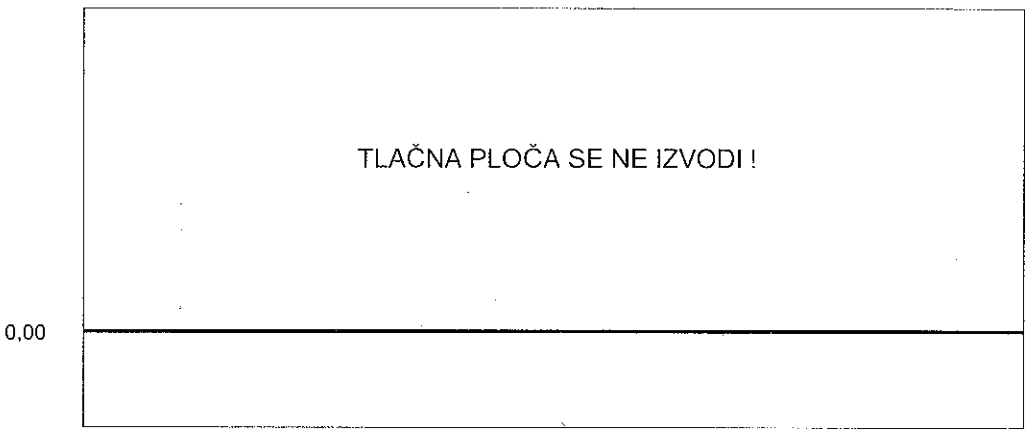
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m



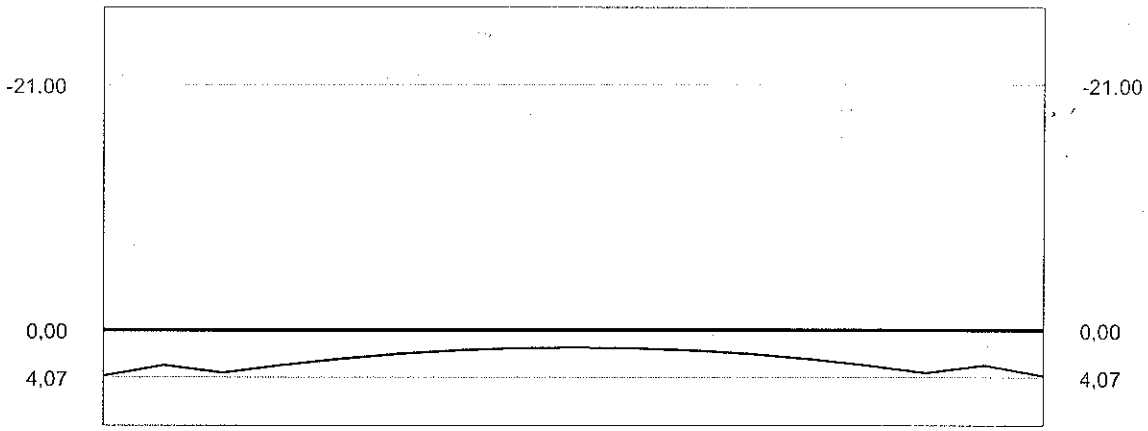
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m



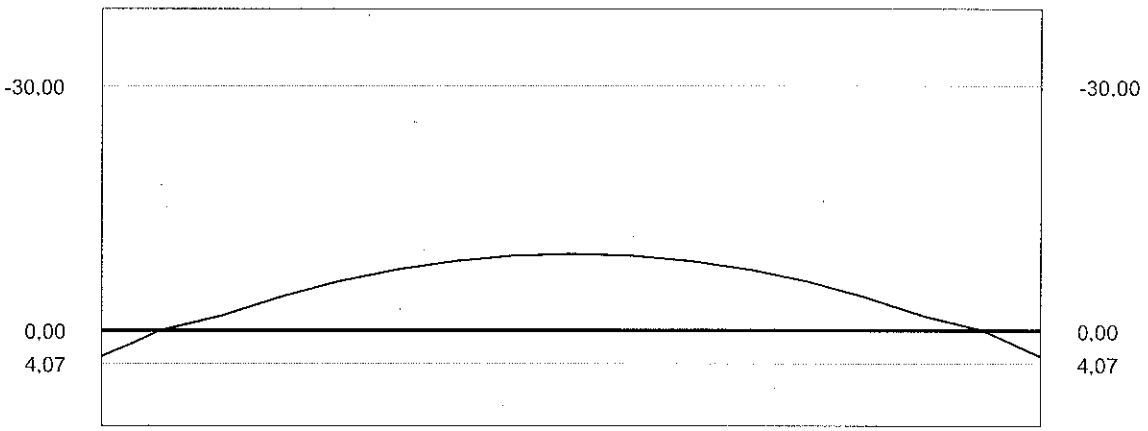
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m
σ max =	3,93	N/mm^2	x_max =	0,00	m



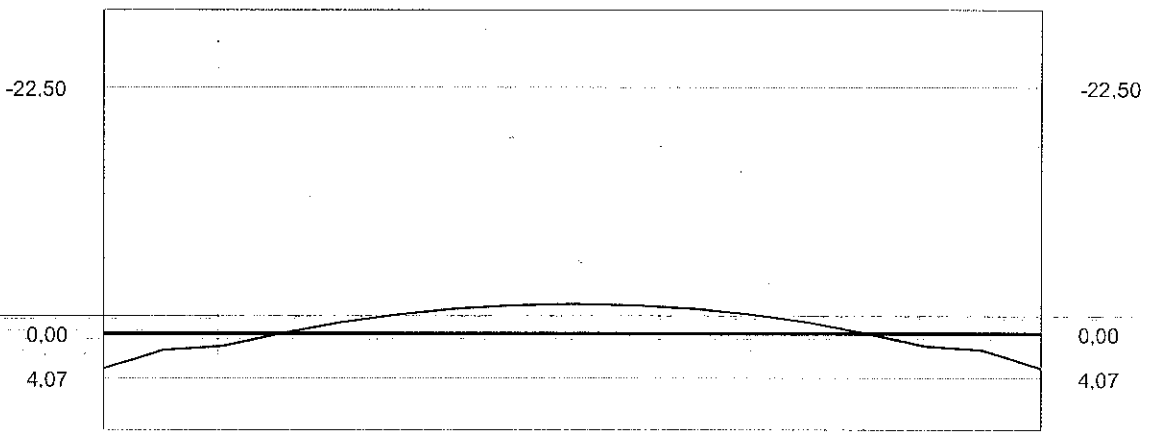
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-9,35	N/mm^2	x_min =	8,38	m
σ max =	3,17	N/mm^2	x_max =	0,00	m



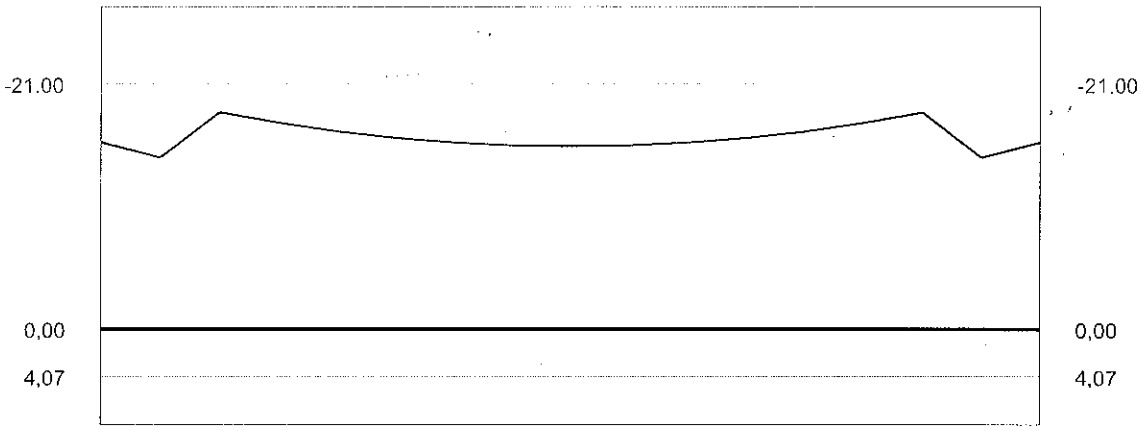
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-2,70	N/mm^2	x_min =	8,38	m
σ max =	3,17	N/mm^2	x_max =	0,00	m



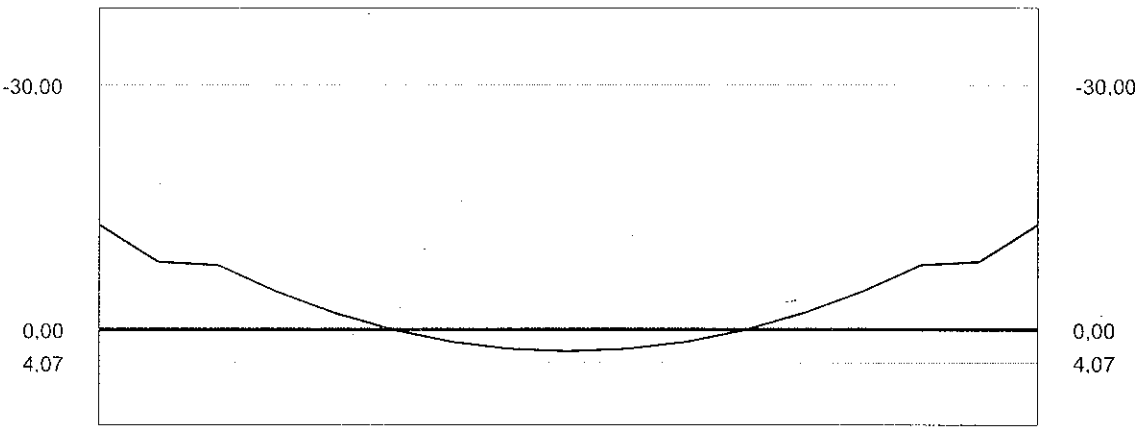
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	-18,57	N/mm^2	x_min =	2,09	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



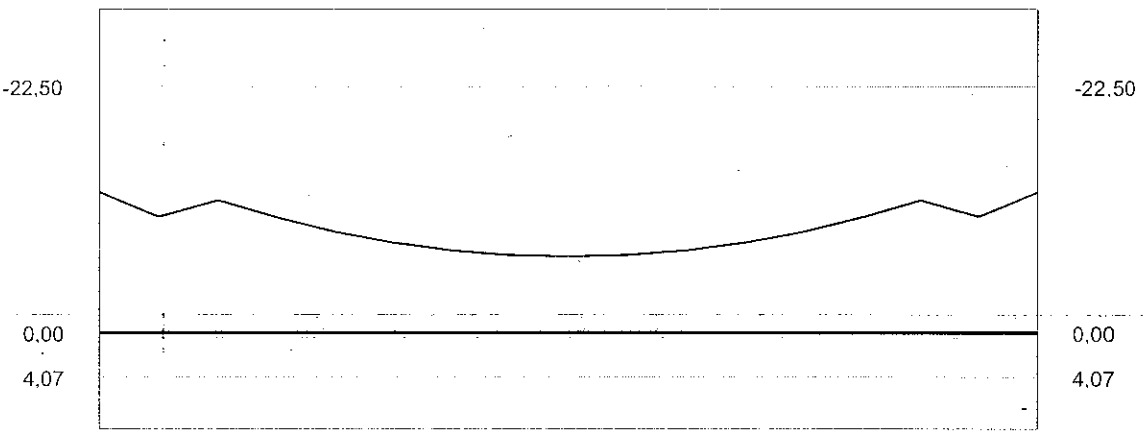
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-12,85	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	2,68	N/mm^2	x_max =	8,38	m



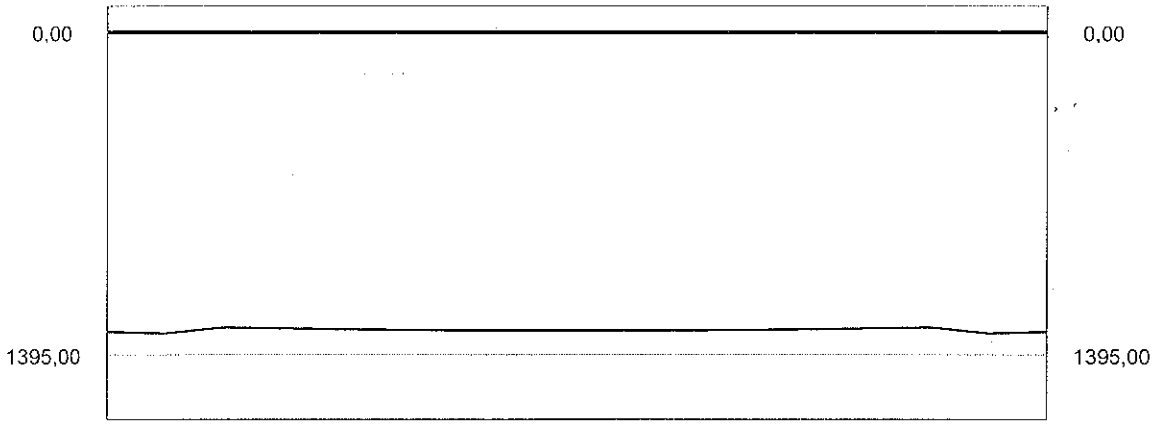
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-12,85	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



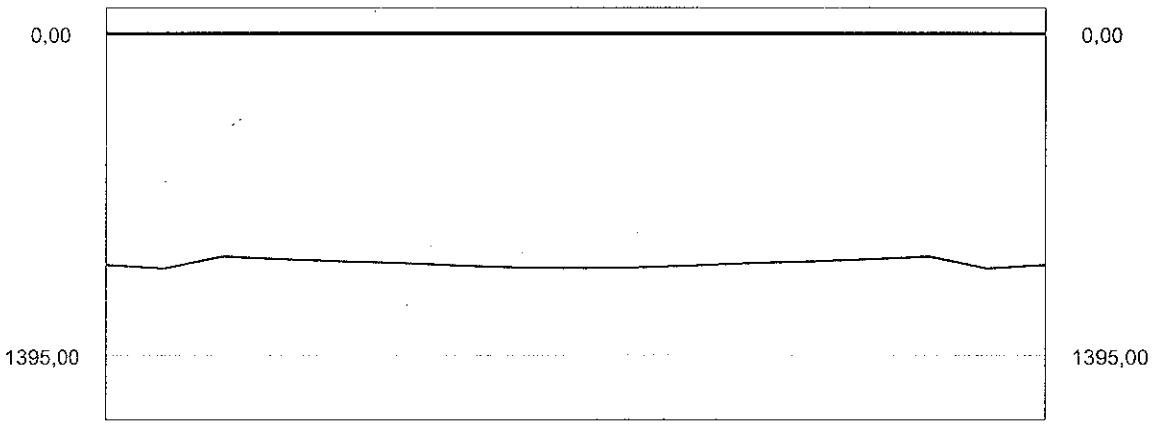
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ max =	1302,13	N/mm^2	x_max =	1,05	m



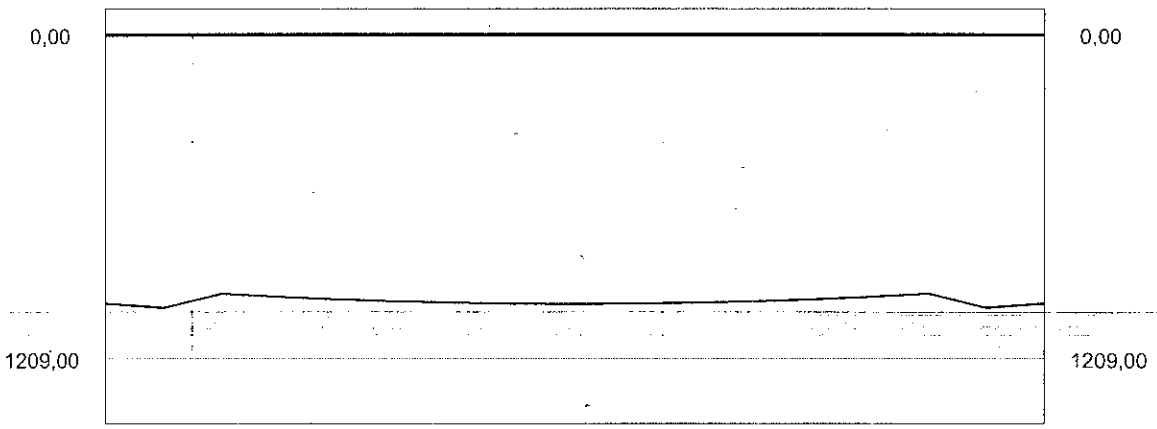
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1019,45	N/mm^2	x_max =	1,05	m



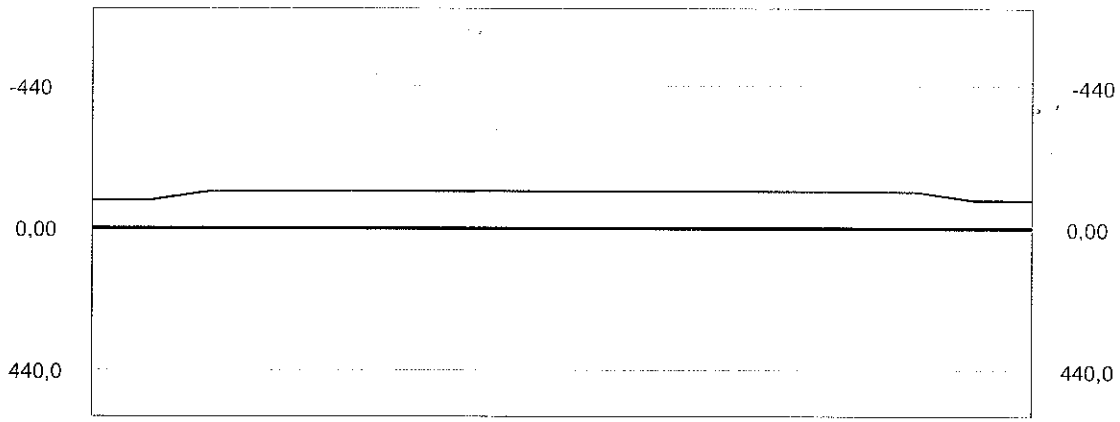
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1019,45	N/mm^2	x_max =	1,05	m



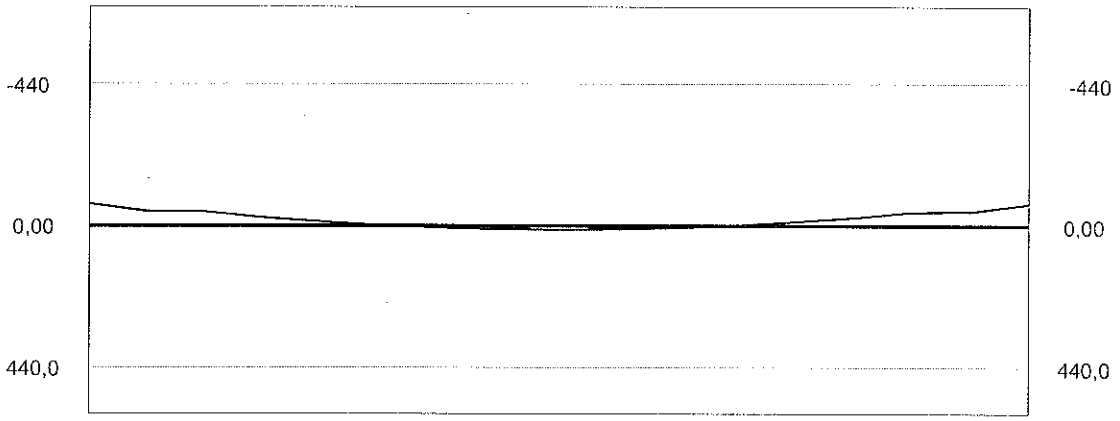
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ min =	-115,13	N/mm^2	x_min =	8,38	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



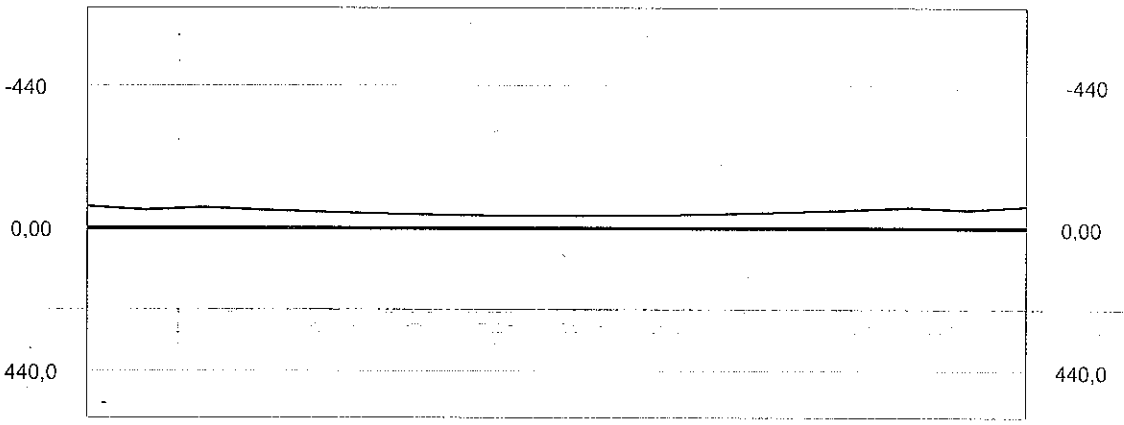
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-67,40	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	11,92	N/mm^2	x_max =	8,38	m



NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-67,40	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



KONTROLA PUKOTINA

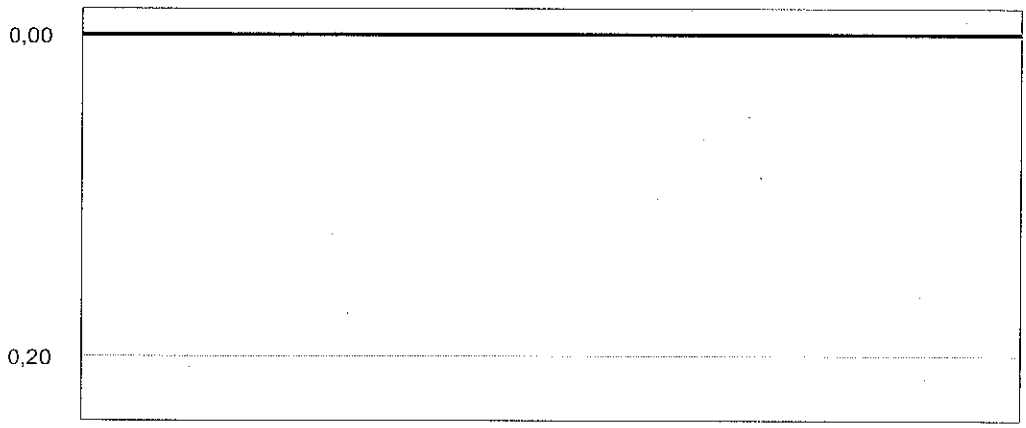
(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

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	N/mm^2

	Ležaj A	Polje	Ležaj B
Maksimalni mjerodavni napon σ_c_max [N/mm^2] :	---	-5,010	---
Udaljenost σ_c_max od lijevog ležaja nosača [m] :	---	8,38	---
Potrebna površina armature A_s_min [cm^2] :	---	1,01	---
Stvarna površina armature A_s [cm^2] :	---	4,02	---
Najveća širina pukotine w_k_max [mm] :	---	0,000	---
Dopuštena širina pukotine w_k_dop [mm] :	---	0,20	---



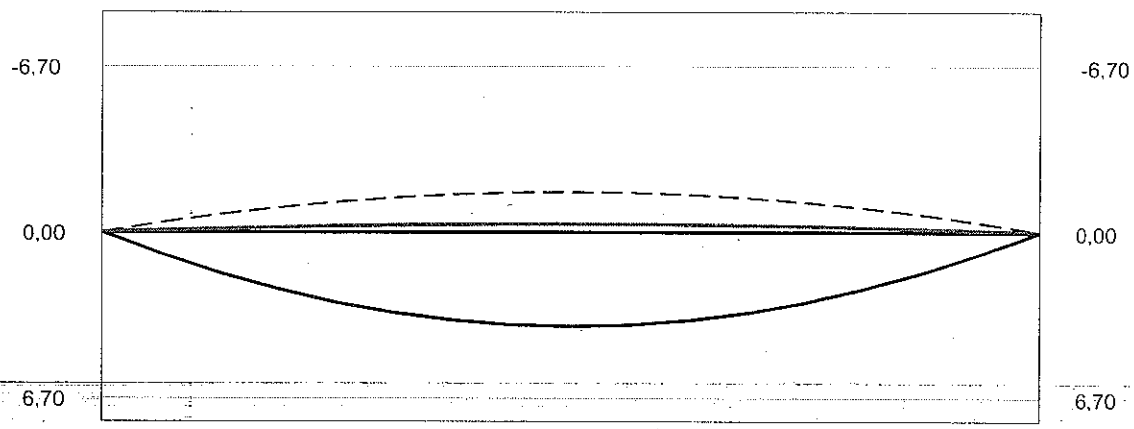
KONTROLA PROGIBA

(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):	6,70	cm	**(= L/250, odnosno L/600 za slu čaj krana)**
Progib usljed djelovanja kabłova neposredno nakon njihovog otpuštanja - **FAZA 2**:	-1,62	cm	
Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična/rijetka kombinacija opterećenja) - **FAZA 5**:	3,80	cm	
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja) - **FAZA 5**:	-0,34	cm	
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja - **FAZA 5**:	0,41	cm	



Progibi u međufazama:

FAZA 3:	-1,39	cm	FAZA 4:	-0,62	cm

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

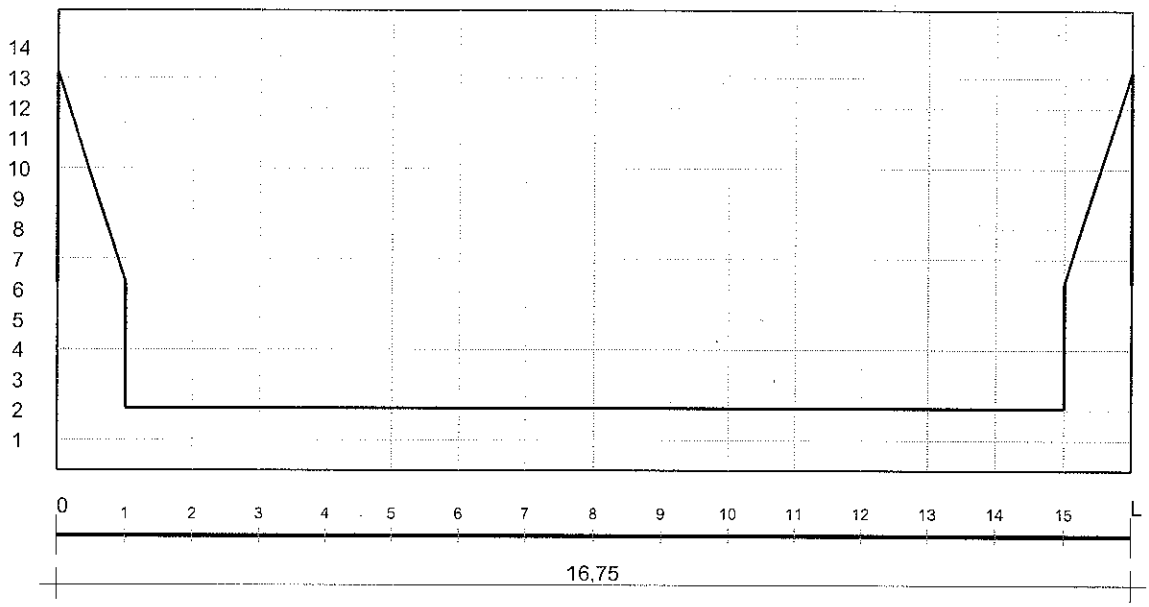
PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 Asw [cm2] na dužini od 100 cm.

Maksimalni razmak vilica:	Sw,max =	30	cm



Asw,max =	13,22	cm2/m
Asw,min =	2,06	cm2/m

Δx =	1,05	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 Asw,spl određuje se prema slijedećoj formuli :

$$Asw\_spl = 0{,}25 \times (1 - 2 \times yk / H) \times Nko / fyd$$

gdje je :

- yk = udaljenost težišta kablova od donjeg ruba nosača (u cm)
- H = visina nosača na ležaju (u cm)
- Nko = početna sila prednaprezanja (u kN)
- fyd = računska vrijednost granice tečenja armature (u kN/cm^2)

Veličina Asw,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 le žaja.

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 najve ća 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.

$\gamma_G \times G =$ 137,37 kN (faktorirana vlastita težina nosača)

$L =$ 16,75 m $W =$ 16,75 m $f =$ 0,3606 m

$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_C =$ 24851913 kN/m^2 $G_{cd} = 0,417 \times E_{cd} =$ 10363248 kN/m^2

$I_x =$ 0,0179345 m^4 $I_y =$ 0,0026108 m^4 $I_T =$ 0,0043639 m^4

$f(\alpha) =$ 0,10314 $\gamma =$ 0,92849 $A_k^{(1/2)} =$ 58602,65 kNm^2

	$\rho = 0,5$	$\rho = 0,6$	$\rho = 0,7$	$\rho = 0,8$	$\rho = 0,9$	$\rho = 1,0$
α	65,766	47,204	3,078	0,449	0,110	0,037
$q_k \times W$ [kN]	25164,41	21319,33	5444,01	2079,67	1028,73	594,52
σ_c^g [N/mm^2]	6,429	6,056	5,757	4,115	3,974	3,934
σ_c^d [N/mm^2]	-22,634	-22,050	-21,563	-16,316	-16,053	-15,995

RAZMAK TOČAKA ZA DIZANJE NOSA ČA 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: $L / b =$ 33,50 < 41,10 $= 50 / (h / b)^{(1/3)}$ $h / b =$ 1,80

-prolazne situacije: $L / b =$ 33,50 < 57,54 $= 70 / (h / b)^{(1/3)}$ $h / b =$ 1,80

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

PREMA EN 1992-1-1:2004 - 5.9 GREDNI NOSA Č 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 kN/m^2 $G = 0,417 \times E =$ 15544871 kN/m^2

$M_y = M_g + M_q =$ 740,51 kNm (maksimalni moment savijanja) $\gamma =$ 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]
0,0026108	0,0043639	3,5400	1,0000	0,9596	16479,27	331318,18	33,31	48870,12

$M_{y,K} =$ 2430,73 kNm > 1481,02 kNm $= \gamma \times M_y$

U FAZI KORIŠTENJA GREDNI NOSAČ JE BOČNO STABILAN!

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

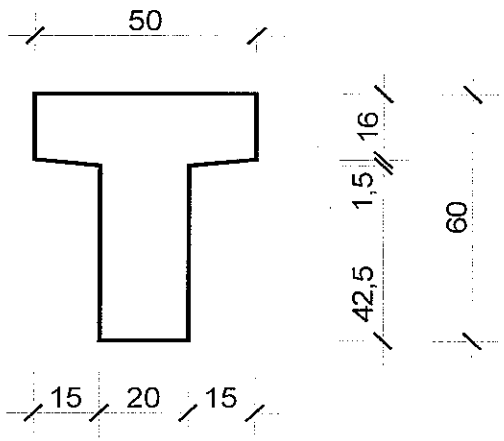
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-3

L = 8,40 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

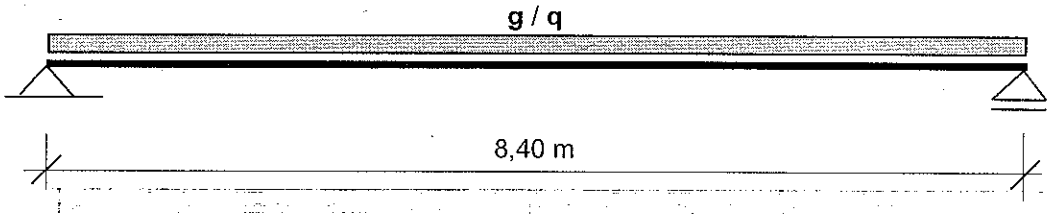
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (1,10·0,59kN/m^2·7,50m)	=	4,87	kN/m
g =		4,87	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (1,20·1,13kN/m^2·7,50m)	=	10,17	kN/m
q =		10,17	kN/m

g =	4,87	kN/m
q =	10,17	kN/m

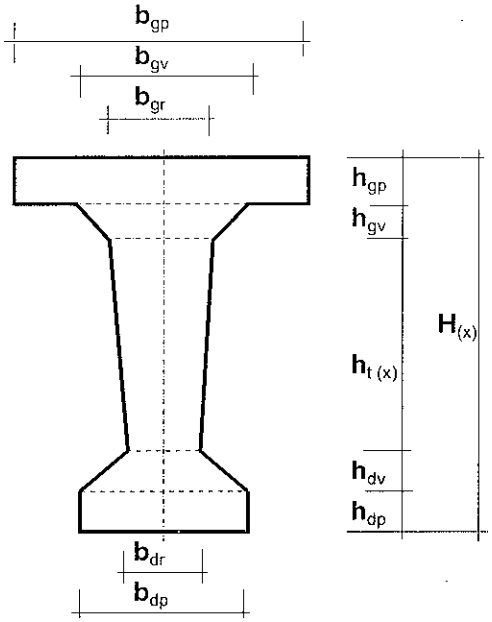


GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	1/82

PROING

POZ. SEK-3

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

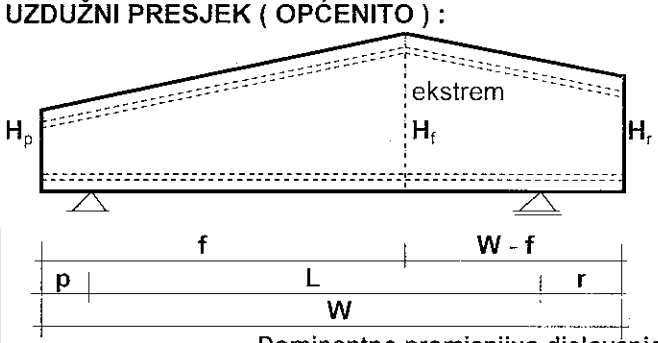
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

h_{gp} ' '	16
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	60	60	60
$h_{t\,(x)}$	42	42	42

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

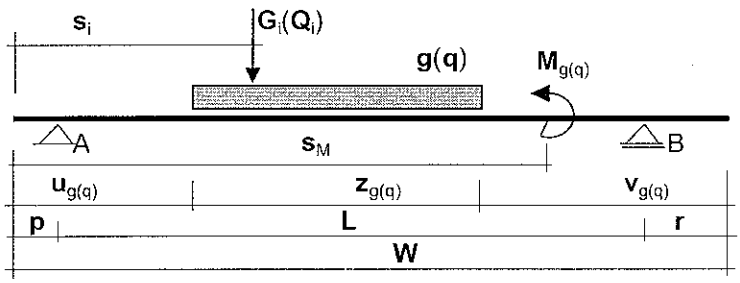


	f =	0,00	m
	L =	8,40	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	8,40	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	4,28	kN/m
stalno opter.	g =	4,87	kN/m
promjenj. opter.	q =	10,17	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	8,40	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	8,40	0,00	0,00

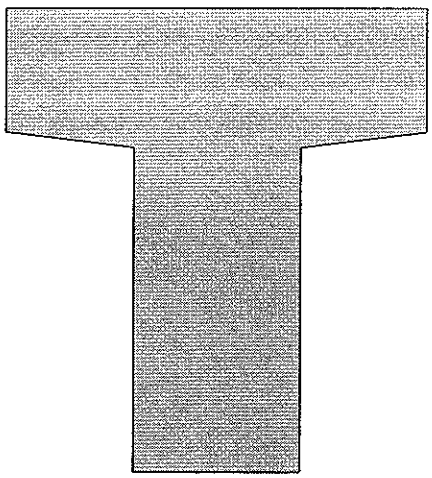
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-3

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	60	60	60

	Visina	Širina
Gornja ploča	16	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	42	42	42

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

POZ. SEK-3

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	17,96	20,45	42,71	0,00	0,00	38,41	42,71	81,12
Ležaj **B**	17,96	20,45	42,71	0,00	0,00	38,41	42,71	81,12

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,84	29,04	32,29	0,00	0,00	29,04	32,29	61,33
0,2 x **L**	1,68	51,62	57,41	0,00	0,00	51,62	57,41	109,03
0,3 x **L**	2,52	67,75	75,35	0,00	0,00	67,75	75,35	143,10
0,4 x **L**	3,36	77,43	86,11	0,00	0,00	77,43	86,11	163,54
0,5 x **L**	4,20	80,66	89,70	0,00	0,00	80,66	89,70	170,36
0,6 x **L**	5,04	77,43	86,11	0,00	0,00	77,43	86,11	163,54
0,7 x **L**	5,88	67,75	75,35	0,00	0,00	67,75	75,35	143,10
0,8 x **L**	6,72	51,62	57,41	0,00	0,00	51,62	57,41	109,03
0,9 x **L**	7,56	29,04	32,29	0,00	0,00	29,04	32,29	61,33
Ležaj **B**	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	78,42	87,21	0,00	0,00	78,42	87,21	165,63

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	38,41	42,71	0,00	0,00	38,41	42,71	81,12
0,1 x **L**	0,84	30,73	34,17	0,00	0,00	30,73	34,17	64,90
0,2 x **L**	1,68	23,05	25,63	0,00	0,00	23,05	25,63	48,67
0,3 x **L**	2,52	15,36	17,09	0,00	0,00	15,36	17,09	32,45
0,4 x **L**	3,36	7,68	8,54	0,00	0,00	7,68	8,54	16,22
0,5 x **L**	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	5,04	-7,68	-8,54	0,00	0,00	-7,68	-8,54	-16,22
0,7 x **L**	5,88	-15,36	-17,09	0,00	0,00	-15,36	-17,09	-32,45
0,8 x **L**	6,72	-23,05	-25,63	0,00	0,00	-23,05	-25,63	-48,67
0,9 x **L**	7,56	-30,73	-34,17	0,00	0,00	-30,73	-34,17	-64,90
Ležaj **B** - lijevo	8,40	-38,41	-42,71	0,00	0,00	-38,41	-42,71	-81,12
Ležaj **B** - desno	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	6,40	7,12	0,00	0,00	6,40	7,12	13,52

POZ. SEK-3

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	1,16	
0,1 x **L**	0,84	87,64	0,030	-1,3	20,0	0,978	4,23	
0,2 x **L**	1,68	155,80	0,053	-1,9	20,0	0,968	6,63	
0,3 x **L**	2,52	204,49	0,070	-2,3	20,0	0,961	8,32	
0,4 x **L**	3,36	233,70	0,080	-2,5	20,0	0,957	9,24	
0,5 x **L**	4,20	243,44	0,083	-2,6	20,0	0,955	9,41	
0,6 x **L**	5,04	233,70	0,080	-2,5	20,0	0,957	9,24	
0,7 x **L**	5,88	204,49	0,070	-2,3	20,0	0,961	8,32	
0,8 x **L**	6,72	155,80	0,053	-1,9	20,0	0,968	6,63	
0,9 x **L**	7,56	87,64	0,030	-1,3	20,0	0,978	4,23	
Ležaj **B**	8,40	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	1,16	
presjek po volji	3,50	236,68	0,081	-2,6	20,0	0,955	9,34	

Dopuštene granice armiranja presjeka			
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,min}$ =	1,51	cm^2
	$A_{s,max}$ =	44,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
20	2	6,28
16	2	4,02

ΣA_{s1} = 10,30 cm^2

TLAČNA ARMATURA

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

ΣA_{s2} = 5,59 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 56,20 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	24,21	10,38	28,85	16,91

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	115,92	0,00	43,47	606,96	8	2	16,8
0,1 x **L**	0,84	92,74	0,00	43,47	606,96	8	2	21,0
0,2 x **L**	1,68	69,55	0,00	43,47	606,96	8	2	28,0
0,3 x **L**	2,52	46,37	0,00	43,47	606,96	8	2	30,0
0,4 x **L**	3,36	23,18	0,00	43,47	606,96	8	2	30,0
0,5 x **L**	4,20	0,00	0,00	43,47	606,96	8	2	30,0
0,6 x **L**	5,04	-23,18	0,00	43,47	606,96	8	2	30,0
0,7 x **L**	5,88	-46,37	0,00	43,47	606,96	8	2	30,0
0,8 x **L**	6,72	-69,55	0,00	43,47	606,96	8	2	28,0
0,9 x **L**	7,56	-92,74	0,00	43,47	606,96	8	2	21,0
Ležaj **B** - lijevo	8,40	-115,92	0,00	43,47	606,96	8	2	16,8
Ležaj **B** - desno	8,40	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	19,32	0,00	43,47	606,96	8	2	30,0

POZ. SEK-3

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,38	0,046	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1{,}5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / (r - r')) + (1/12) \times (fck)^{(1/2)} \times (r'/ r0)] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,006026	0,003270	0,996	1,0	0,833

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 14,95 < 22,97 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	3,36	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,393	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	1,911	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,559	cm

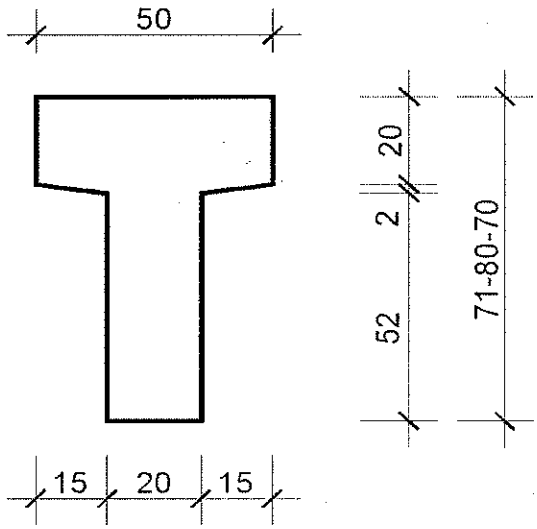
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-4

L = 9,10 m

Sekundarni krovni nosač dvostrešnog nagiba od 2%. Visine 121,6cm nad jednim i 106,2cm nad drugim ležajem. Visina nosača u sljemenu objekta iznosi 130cm. Sljeme nosača je udaljeno 4,20m od kraja. Nosač je "T" poprečnog presjeka.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

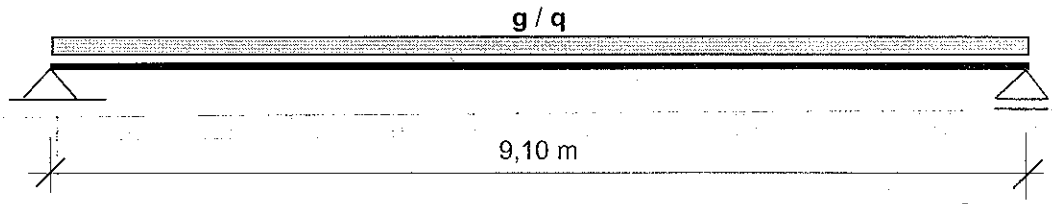
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (1,10·0,59kN/m^2·7,50m)	=	4,87	kN/m
- spušteni strop (0,50·0,30kN/m^2·7,50m)	=	1,13	kN/m
	g =	6,00	kN/m

b/ povremeno

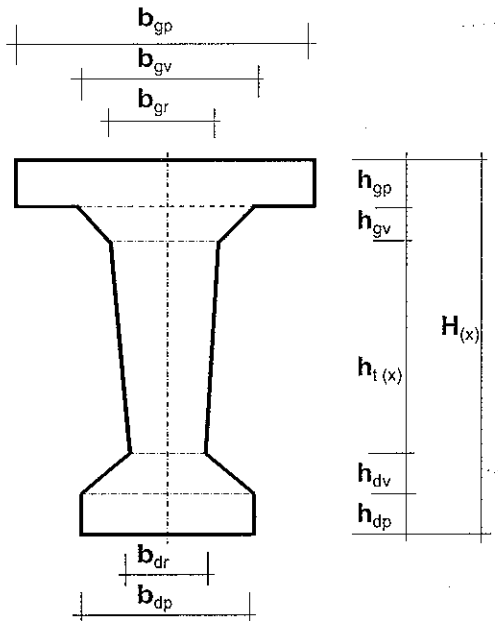
- snijeg + 0,6 x vjetar (1,20·1,13kN/m^2·7,50m)	=	10,17	kN/m
	q =	10,17	kN/m

g =	6,00	kN/m
q =	10,17	kN/m



POZ. SEK-4

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

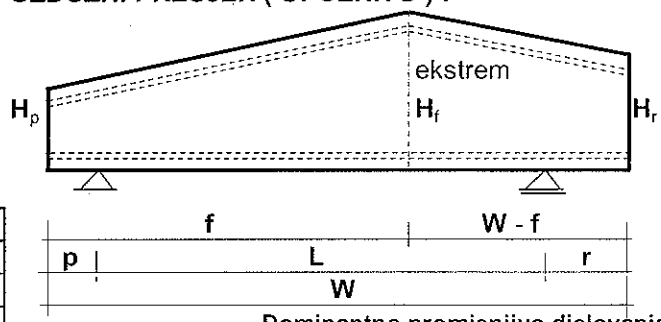
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

h_{gp}	20
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	71	80	70
$h_{t\,(x)}$	49	58	48

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

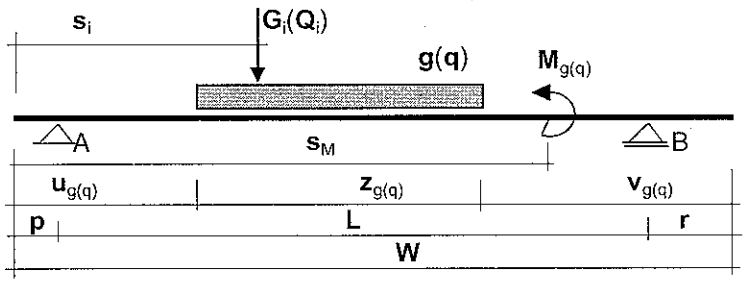


	f =	4,20	m
	L =	9,10	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	9,10	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\ prosj}$	=	5,34	kN/m
stalno opter.	g	=	6,00	kN/m
promjenj. opter.	q	=	10,17	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	9,10	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	9,10	0,00	0,00

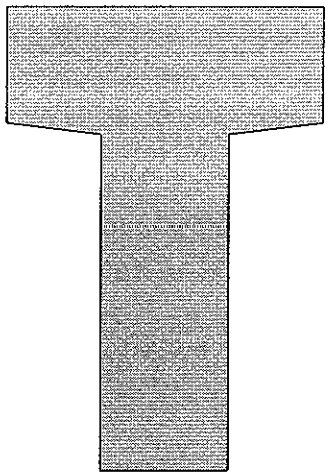
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-4

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	71	80	70

	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	49	58	48

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

POZ. SEK-4

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	24,35	27,30	46,27	0,00	0,00	51,65	46,27	97,92
Ležaj **B**	24,22	27,30	46,27	0,00	0,00	51,52	46,27	97,79

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,91	42,38	37,90	0,00	0,00	42,38	37,90	80,28
0,2 x **L**	1,82	75,46	67,37	0,00	0,00	75,46	67,37	142,84
0,3 x **L**	2,73	99,18	88,43	0,00	0,00	99,18	88,43	187,60
0,4 x **L**	3,64	113,43	101,06	0,00	0,00	113,43	101,06	214,49
0,5 x **L**	4,55	118,15	105,27	0,00	0,00	118,15	105,27	223,43
0,6 x **L**	5,46	113,33	101,06	0,00	0,00	113,33	101,06	214,39
0,7 x **L**	6,37	99,02	88,43	0,00	0,00	99,02	88,43	187,45
0,8 x **L**	7,28	75,31	67,37	0,00	0,00	75,31	67,37	142,69
0,9 x **L**	8,19	42,28	37,90	0,00	0,00	42,28	37,90	80,18
Ležaj **B**	9,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	111,86	99,67	0,00	0,00	111,86	99,67	211,52

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	51,65	46,27	0,00	0,00	51,65	46,27	97,92
0,1 x **L**	0,91	41,48	37,02	0,00	0,00	41,48	37,02	78,50
0,2 x **L**	1,82	31,22	27,76	0,00	0,00	31,22	27,76	58,99
0,3 x **L**	2,73	20,88	18,51	0,00	0,00	20,88	18,51	39,39
0,4 x **L**	3,64	10,44	9,25	0,00	0,00	10,44	9,25	19,70
0,5 x **L**	4,55	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,07	0,00	-0,07
0,6 x **L**	5,46	-10,53	-9,25	0,00	0,00	-10,53	-9,25	-19,78
0,7 x **L**	6,37	-20,90	-18,51	0,00	0,00	-20,90	-18,51	-39,41
0,8 x **L**	7,28	-31,19	-27,76	0,00	0,00	-31,19	-27,76	-58,95
0,9 x **L**	8,19	-41,40	-37,02	0,00	0,00	-41,40	-37,02	-78,41
Ležaj **B** - lijevo	9,10	-51,52	-46,27	0,00	0,00	-51,52	-46,27	-97,79
Ležaj **B** - desno	9,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	12,05	10,68	0,00	0,00	12,05	10,68	22,73

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 11

PROING

POZ. SEK-4

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	1,39	
0,1 x **L**	0,91	114,06	0,025	-1,2	20,0	0,980	4,58	
0,2 x **L**	1,82	202,94	0,043	-1,6	20,0	0,973	6,87	
0,3 x **L**	2,73	266,53	0,053	-1,9	20,0	0,968	8,31	
0,4 x **L**	3,64	304,73	0,057	-1,9	20,0	0,968	8,90	
0,5 x **L**	4,55	317,42	0,059	-1,9	20,0	0,968	8,93	
0,6 x **L**	5,46	304,58	0,059	-2,0	20,0	0,966	9,08	
0,7 x **L**	6,37	266,32	0,055	-1,9	20,0	0,968	8,45	
0,8 x **L**	7,28	202,73	0,044	-1,6	20,0	0,973	6,97	
0,9 x **L**	8,19	113,93	0,026	-1,2	20,0	0,980	4,63	
Ležaj **B**	9,10	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	1,39	
presjek po volji	3,50	300,51	0,057	-1,9	20,0	0,968	8,86	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	1,93	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	3	9,42
		0,00
	ΣA_{s1} =	9,42 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	2	2,26
10	2	1,57
	ΣA_{s2} =	3,83 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 75,49 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	32,04	11,83	36,13	19,83

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	139,13	0,00	49,51	725,76	8	2	16,7
0,1 x **L**	0,91	111,52	0,04	50,56	746,82	8	2	21,5
0,2 x **L**	1,82	83,80	0,07	51,61	767,88	8	2	29,4
0,3 x **L**	2,73	55,95	0,09	52,65	788,94	8	2	30,0
0,4 x **L**	3,64	27,98	0,10	53,70	810,00	8	2	30,0
0,5 x **L**	4,55	-0,09	-0,10	53,95	815,25	8	2	30,0
0,6 x **L**	5,46	-28,09	-0,09	52,96	795,19	8	2	30,0
0,7 x **L**	6,37	-55,98	-0,08	51,97	775,13	8	2	30,0
0,8 x **L**	7,28	-83,75	-0,07	50,97	755,07	8	2	28,9
0,9 x **L**	8,19	-111,41	-0,04	49,97	735,02	8	2	21,2
Ležaj **B** - lijevo	9,10	-138,96	0,00	48,96	714,96	8	2	16,5
Ležaj **B** - desno	9,10	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	32,29	0,10	53,54	806,76	8	2	30,0

POZ. SEK-4

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,61	0,059	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1{,}5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r) + 3{,}2 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r - 1)^{(3/2)}] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,004254	---	0,960	1,0	0,769

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 12,06 < 17,93 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	3,64	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,041	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	1,714	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,458	cm

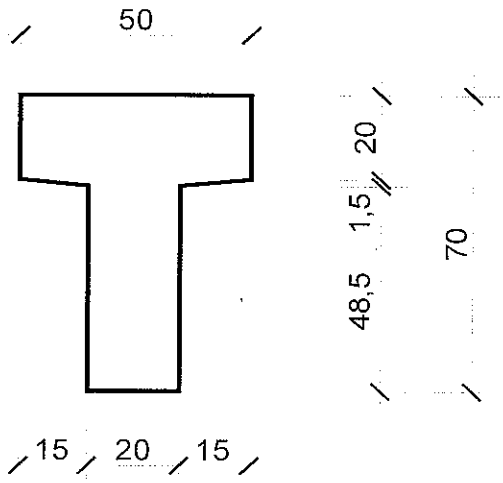
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-5

L = 7,70 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

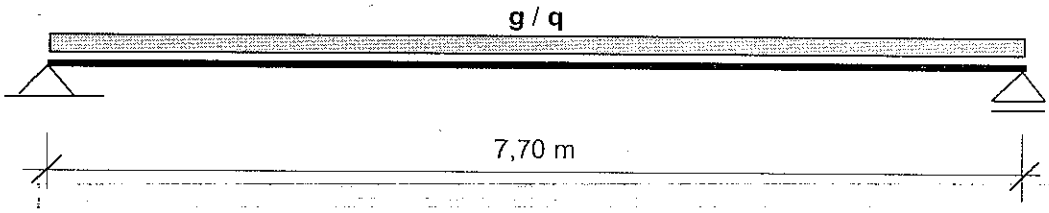
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (1,10·0,59kN/m^2·7,50m)	=	4,87	kN/m
g =		4,87	kN/m

b/ povremeno

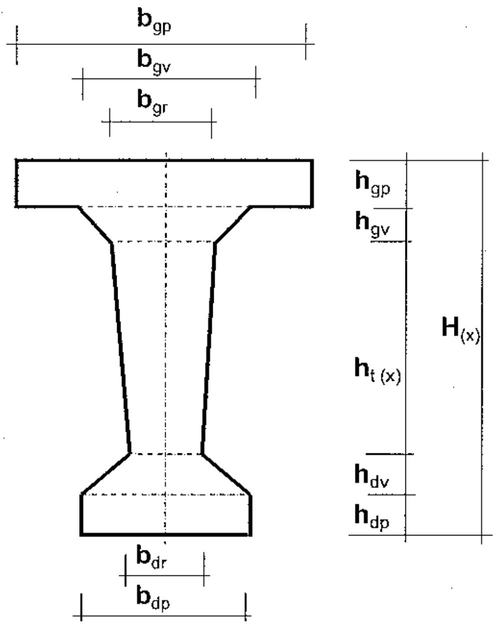
- snijeg + 0,6 x vjetar (1,20·1,13kN/m^2·7,50m)	=	10,17	kN/m
q =		10,17	kN/m

g =	4,87	kN/m
q =	10,17	kN/m



POZ. SEK-5

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

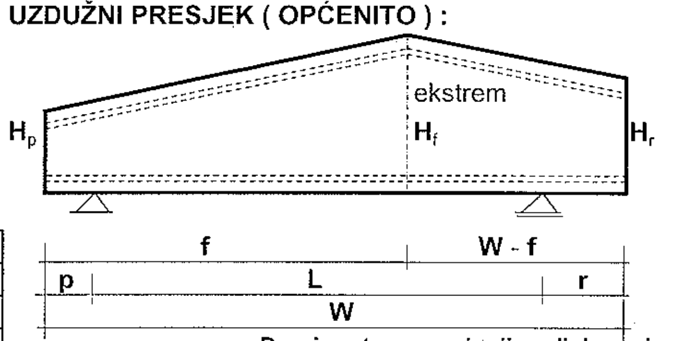
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

h_{gp}	20
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	70	70	70
$h_{t\,(x)}$	48	48	48

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

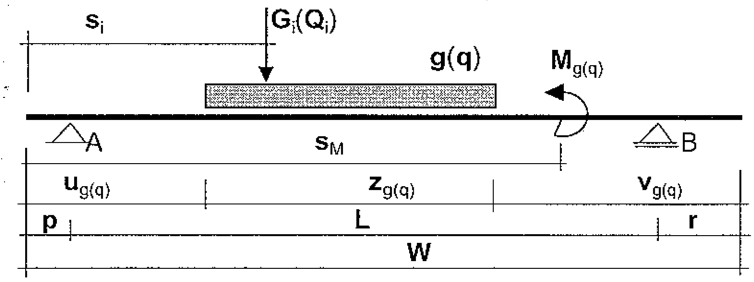


	f =	0,00	m
	L =	7,70	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	7,70	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\ prosj}$ =	5,08	kN/m
stalno opter.	g =	4,87	kN/m
promjenj. opter.	q =	10,17	kN/m

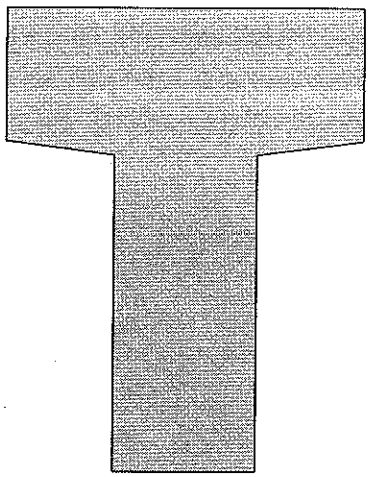
stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	7,70	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	7,70	0,00	0,00

Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

POZ. SEK-5

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	70	70	70

	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	48	48	48

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

POZ. SEK-5

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	19,54	18,75	39,15	0,00	0,00	38,29	39,15	77,44
Ležaj **B**	19,54	18,75	39,15	0,00	0,00	38,29	39,15	77,44

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,77	26,53	27,13	0,00	0,00	26,53	27,13	53,67
0,2 x **L**	1,54	47,17	48,24	0,00	0,00	47,17	48,24	95,41
0,3 x **L**	2,31	61,91	63,31	0,00	0,00	61,91	63,31	125,22
0,4 x **L**	3,08	70,76	72,36	0,00	0,00	70,76	72,36	143,11
0,5 x **L**	3,85	73,70	75,37	0,00	0,00	73,70	75,37	149,08
0,6 x **L**	4,62	70,76	72,36	0,00	0,00	70,76	72,36	143,11
0,7 x **L**	5,39	61,91	63,31	0,00	0,00	61,91	63,31	125,22
0,8 x **L**	6,16	47,17	48,24	0,00	0,00	47,17	48,24	95,41
0,9 x **L**	6,93	26,53	27,13	0,00	0,00	26,53	27,13	53,67
Ležaj **B**	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	73,10	74,75	0,00	0,00	73,10	74,75	147,85

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	38,29	39,15	0,00	0,00	38,29	39,15	77,44
0,1 x **L**	0,77	30,63	31,32	0,00	0,00	30,63	31,32	61,95
0,2 x **L**	1,54	22,97	23,49	0,00	0,00	22,97	23,49	46,47
0,3 x **L**	2,31	15,32	15,66	0,00	0,00	15,32	15,66	30,98
0,4 x **L**	3,08	7,66	7,83	0,00	0,00	7,66	7,83	15,49
0,5 x **L**	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	4,62	-7,66	-7,83	0,00	0,00	-7,66	-7,83	-15,49
0,7 x **L**	5,39	-15,32	-15,66	0,00	0,00	-15,32	-15,66	-30,98
0,8 x **L**	6,16	-22,97	-23,49	0,00	0,00	-22,97	-23,49	-46,47
0,9 x **L**	6,93	-30,63	-31,32	0,00	0,00	-30,63	-31,32	-61,95
Ležaj **B** - lijevo	7,70	-38,29	-39,15	0,00	0,00	-38,29	-39,15	-77,44
Ležaj **B** - desno	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	3,48	3,56	0,00	0,00	3,48	3,56	7,04

POZ. SEK-5

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	1,10	
0,1 x **L**	0,77	76,52	0,019	-1,0	20,0	0,983	3,31	
0,2 x **L**	1,54	136,04	0,033	-1,4	20,0	0,977	5,00	
0,3 x **L**	2,31	178,55	0,043	-1,6	20,0	0,973	6,16	
0,4 x **L**	3,08	204,06	0,050	-1,8	20,0	0,970	6,78	
0,5 x **L**	3,85	212,56	0,052	-1,8	20,0	0,970	6,83	
0,6 x **L**	4,62	204,06	0,050	-1,8	20,0	0,970	6,78	
0,7 x **L**	5,39	178,55	0,043	-1,6	20,0	0,973	6,16	
0,8 x **L**	6,16	136,04	0,033	-1,4	20,0	0,977	5,00	
0,9 x **L**	6,93	76,52	0,019	-1,0	20,0	0,983	3,31	
Ležaj **B**	7,70	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	1,10	
presjek po volji	3,50	210,80	0,051	-1,8	20,0	0,970	6,87	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	1,78	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}
16	2	4,02
14	2	3,08

ΣA_{s1} = 7,10 cm^2

TLAČNA ARMATURA

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

ΣA_{s2} = 5,59 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 66,40 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	27,73	9,58	31,83	15,82

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	110,42	0,00	49,07	717,12	8	2	20,8
0,1 x **L**	0,77	88,34	0,00	49,07	717,12	8	2	26,0
0,2 x **L**	1,54	66,25	0,00	49,07	717,12	8	2	30,0
0,3 x **L**	2,31	44,17	0,00	49,07	717,12	8	2	30,0
0,4 x **L**	3,08	22,08	0,00	49,07	717,12	8	2	30,0
0,5 x **L**	3,85	0,00	0,00	49,07	717,12	8	2	30,0
0,6 x **L**	4,62	-22,08	0,00	49,07	717,12	8	2	30,0
0,7 x **L**	5,39	-44,17	0,00	49,07	717,12	8	2	30,0
0,8 x **L**	6,16	-66,25	0,00	49,07	717,12	8	2	30,0
0,9 x **L**	6,93	-88,34	0,00	49,07	717,12	8	2	26,0
Ležaj **B** - lijevo	7,70	-110,42	0,00	49,07	717,12	8	2	20,8
Ležaj **B** - desno	7,70	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	10,04	0,00	49,07	717,12	8	2	30,0

POZ. SEK-5

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,56	0,055	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \le K \times [11 + 1,5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r) + 3,2 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r - 1)^{(3/2)}] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,003498	---	0,945	1,0	0,909

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 11,60 < 26,92 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	3,08	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	1,575	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	1,128	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,286	cm

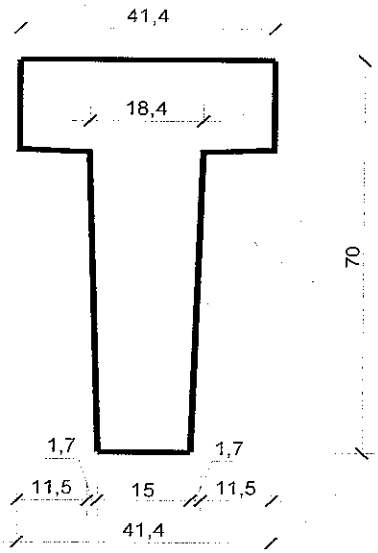
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-6

L = 12,40 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

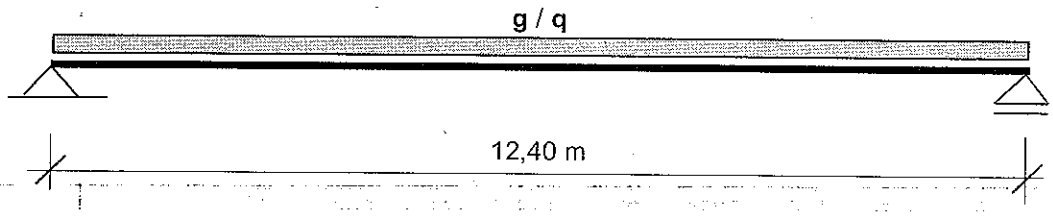
a/ stalno

- vlastita težina	u programu		
- dodatno stalno (1,10·0,59kN/m^2·(7,25m+6,00m)/2) =	4,30	kN/m	
g =	4,30	kN/m	

b/ povremeno

- snijeg + 0,6·vjetar (1,20·1,13kN/m^2·(7,25m+6,00m)/2) =	8,98	kN/m
q =	8,98	kN/m

g =	4,30	kN/m
q =	8,98	kN/m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	12

PROING

POZ. SEK-6

GEOMETRIJSKI PODACI :

POPREČNI PRESJEK NOSAČA U POLJU / BEZ TLAČNE PLOČE / (mjere u centimetrima) :

širina gornjeg pojasa :	b_{GP}	41,4
širina gornje vute :	b_{GV}	41,4
širina rebra uz GP :	b_{GR}	18,4
širina rebra uz DP :	b_{DR}	15
širina donjeg pojasa :	b_{DP}	15

visina gornjeg pojasa :	h_{GP}	16
visina gornje vute :	h_{GV}	0,5

visina donje vute :	h_{DV}	0
visina donjeg pojasa :	h_{DP}	0

TLAČNA PLOČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

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

VISINE PRESJEKA, ZAJEDNO SA TLAČNOM PLOČOM (mjere u centimetrima) :

visina nosača na lijevom kraju :	H_p	70
visina nosača u polju / sljemenu :	H_f	70
visina nosača na desnom kraju :	H_r	70

OJAČANJE PRESJEKA NA KRAJEVIMA NOSAČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

- LIJEVI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	15
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

- DESNI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	15
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

STATIČKI PODACI ZA NOSAČ :

udaljenost sljemena od lijevog kraja :	f	0,00	m
raspon nosača :	L	12,40	m
dužina lijevog prepusta :	p	0,00	m
dužina desnog prepusta :	r	0,00	m

OPTEREĆENJE :

KONTINUIRANO OPTEREĆENJE

STALNO	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
g_1	4,30	12,40	0,00
g_2			
g_3			
PROMJENJ.	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
q_1	8,98	12,40	0,00
q_2			
q_3			

KONCENTRIRANE SILE

Broj koncentriranih sila :		N	0
Sila br.	udaljenost od lij. kraja (m)	STALNO (kN)	PROMJENJ. (kN)

KONCENTRIRANI MOMENT SAVIJANJA

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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-6

PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI :

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

	STALNO γ_G	PROMJENJ. γ_Q	PREDNAPR. γ_P
nepovoljno djelovanje :	1,35	1,50	1,00
povoljno djelovanje :	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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = 4,07 N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza prednaprezanja : 21,00 N/mm^2
- faza korištenja : 22,50 N/mm^2

- 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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = --- N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza korištenja : --- N/mm^2

ČELIK ZA PREDNAPREZANJE

NAZIV ČELIKA :	Y1860S7

MODUL ELASTIČNOSTI : E_p = 20700 kN/cm^2

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{pk} = 1860 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : $f_{p0,1k}$ = 1635 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 3,5 %

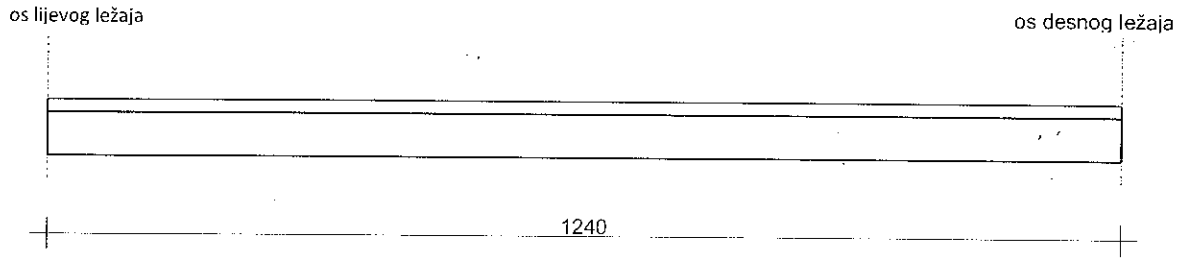
ČELIK ZA ARMIRANJE

NAZIV ČELIKA :	B550B

MODUL ELASTIČNOSTI : E_s = 21000 kN/cm^2

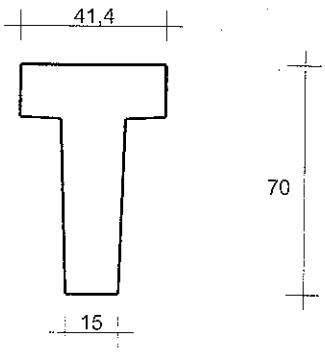
karakteristična vlačna čvrstoća : f_{tk} = 594 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : f_{yk} = 550 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 5,0 %

UZDUŽNI POGLED NA NOSAČ

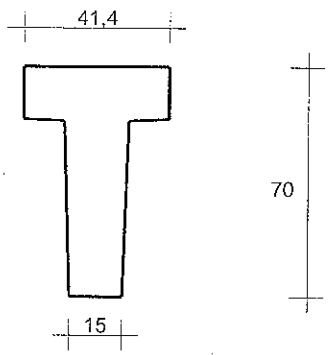


POPREČNI PRESJECI NOSAČA

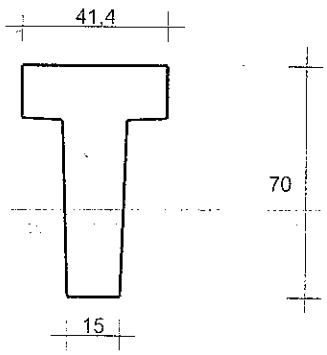
LIJEVI KRAJ NOSAČA



NOSAČ U POLJU (ILI SLJEMENU)



DESNI KRAJ NOSAČA



REAKCIJE (u kN)

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

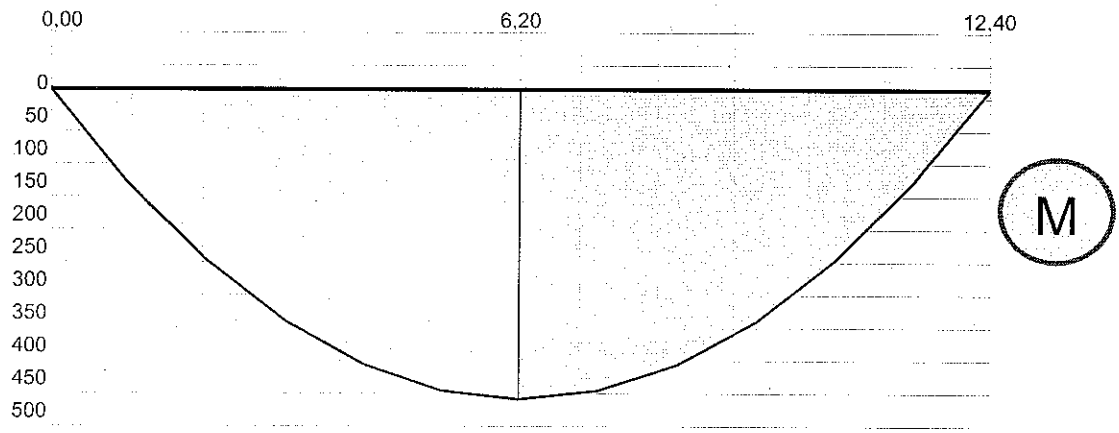
ST ... stalni teret
PT ... promjenjivi teret
UKUPNO = VT + ST + PT

	VT1	VT2	ST	PT	VT	VT + ST	UKUPNO
Ležaj **A**	24,35	0,00	26,66	55,68	24,35	51,01	106,68
Ležaj **B**	24,35	0,00	26,66	55,68	24,35	51,01	106,68

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

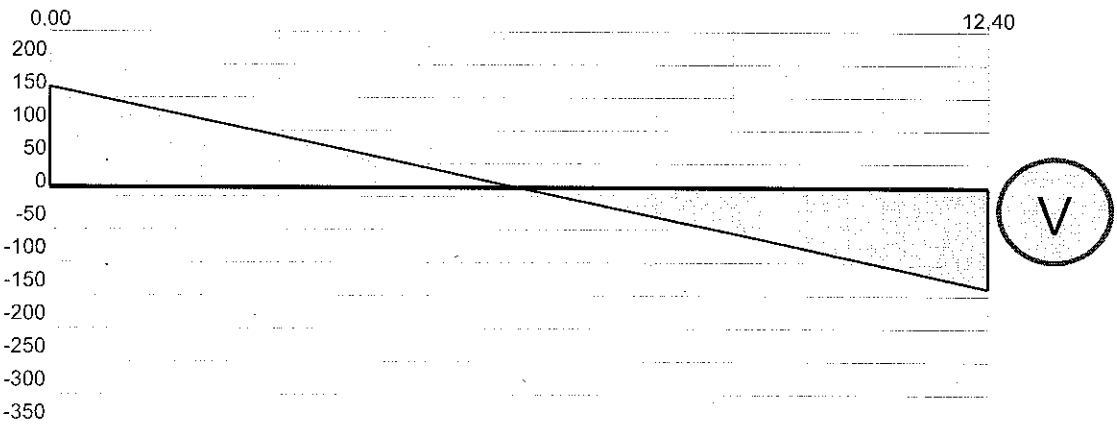
DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA ($M_{Sd} = 1{,}35 \times M_g + 1{,}50 \times M_q$)

Mmax = 472,36 kNm	x = 6,20 m



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

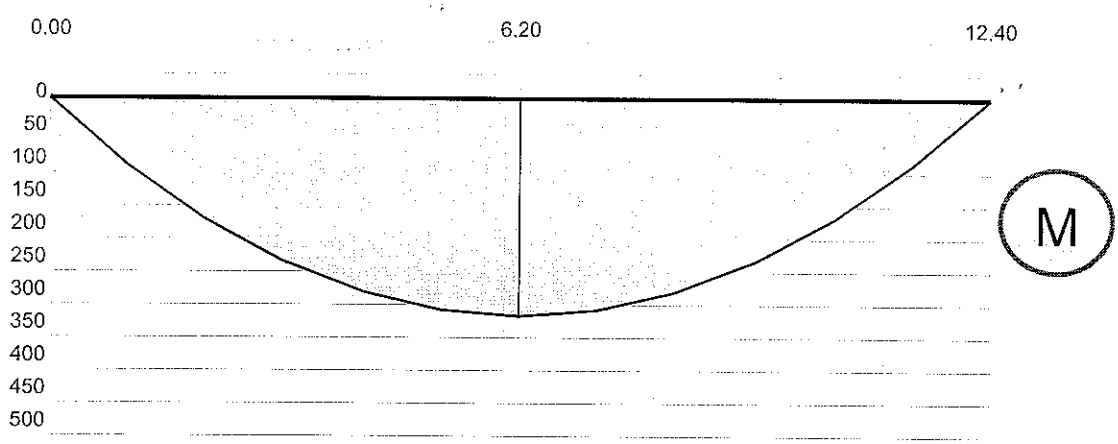
|Vmax| = 152,37 kN	x = 0,00 m



GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

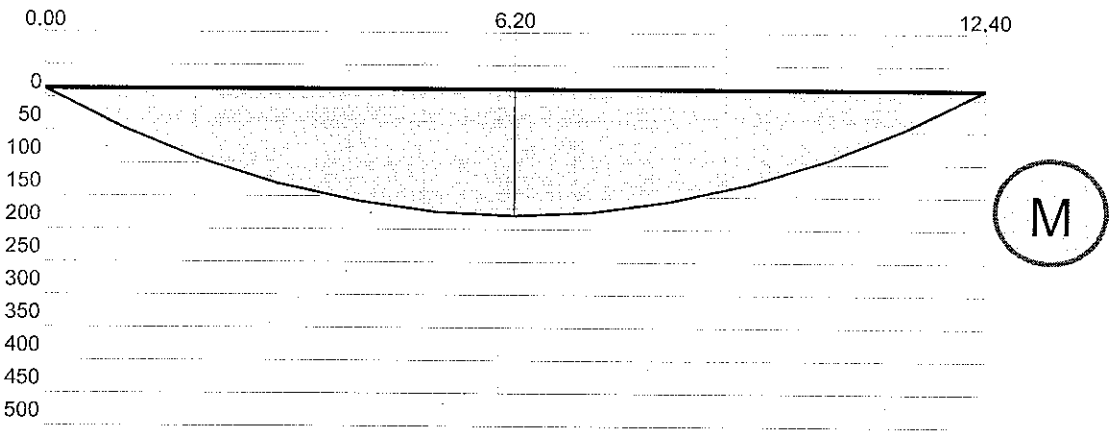
MOMENTI - RIJETKA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + 1{,}00 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{0,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	330,72	kNm	x =	6,20	m



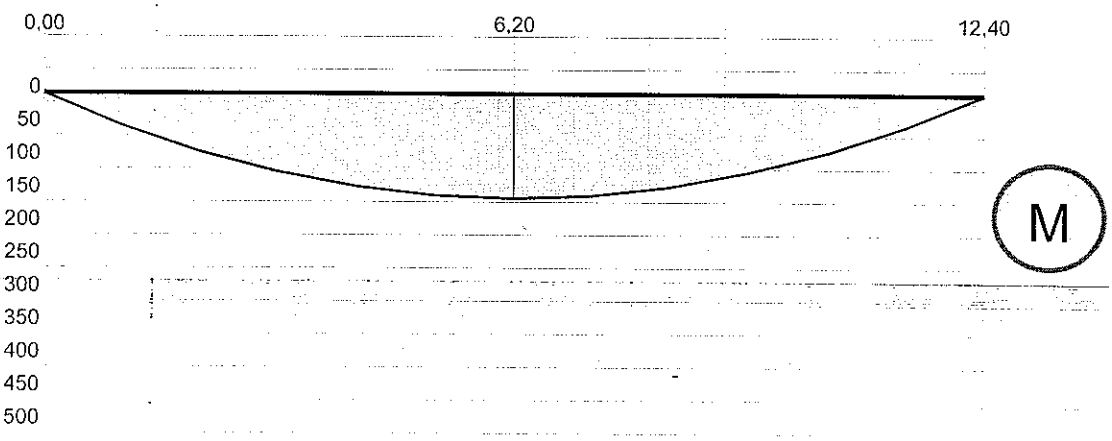
MOMENTI - ČESTA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \psi_1 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	192,64	kNm	x =	6,20	m



MOMENTI - KVAZISTALNA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	158,12	kNm	x =	6,20	m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	105

PROING

ODABIR KABLOVA ZA PREDNAPREZANJE I MEKE ARMATURE

Kablovi za prednaprezanje postavljaju se u rasteru	4 x 4	cm.	
Najniži red kablova je na	6	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	2	2	

Početni napon u kablu :	1395	N/mm^2

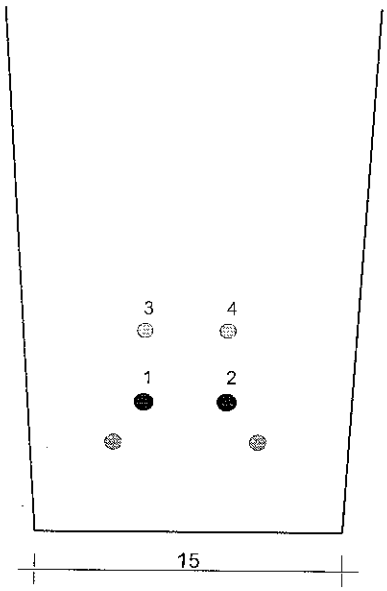
Početna sila u kablovima :	650,07	kN

ODABRANA MEKA ARMATURA

PROFIL	komada
12	2

Armatura tlačne ploče :		cm^2
Tlačna armatura osnovnog presjeka :	6,28	cm^2
Armatura se postavlja na	4	cm od donjeg (gornjeg) ruba nosača.

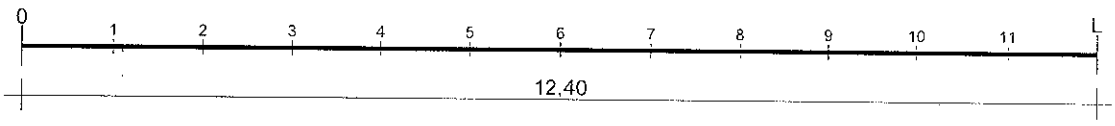
RASPORED KABLOVA I ARMATURE



POVRŠINA SVIH KABLOVA	4,66	cm^2
UDALJENOST TEŽIŠTA KABLOVA OD DONJEG RUBA NOSAČA	7,60	cm
POVRŠINA MEKE ARMATURE	2,26	cm^2

SHEMATSKI POLOŽAJ TIPSKIH PRESJEKA

Razmak između presjeka : Δx = 1,03 m



OMATANJE KABLOVA							KABL DJELUJE	
							od presjeka	do presjeka
KABL BR.	1	2					1	11
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 skraćenje 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.

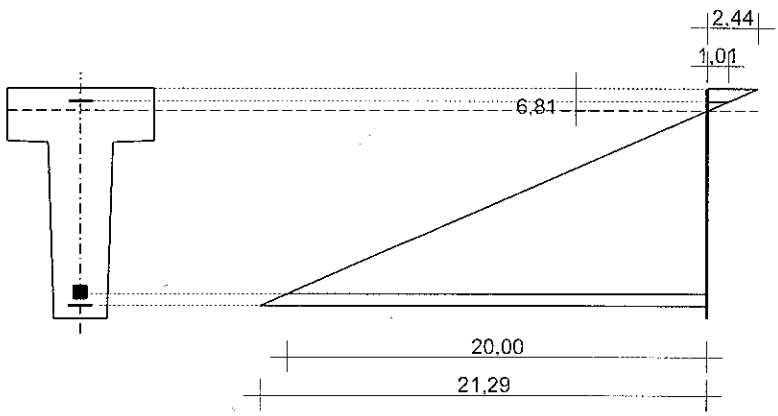
Period **T8** (3 god. - 50. god.)

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 :	"g1"	lijevo/desno	UDALJEN JE	6,20	M OD LIJEVOG LEŽAJA



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

ε p_dek	ε p_uk	ε s1	ε s2	ε c
5,39	25,39	21,29	-1,01	-2,44

NAPONI (MPa) - apsolutne vrijednosti

σ p_uk	σ s1	σ s2
1513	494	212

M_Ed =	472,36	kNm
M_Rd =	490,18	kNm

ISKORIŠTENOST PRESJEKA : 96,37 %

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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

Program vrši kontrolu naprezanja po sljedećim fazama :

FAZA 1	.....	djeluje :	"P"	("P" ... utjecaji od sile prednaprezanja)
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)

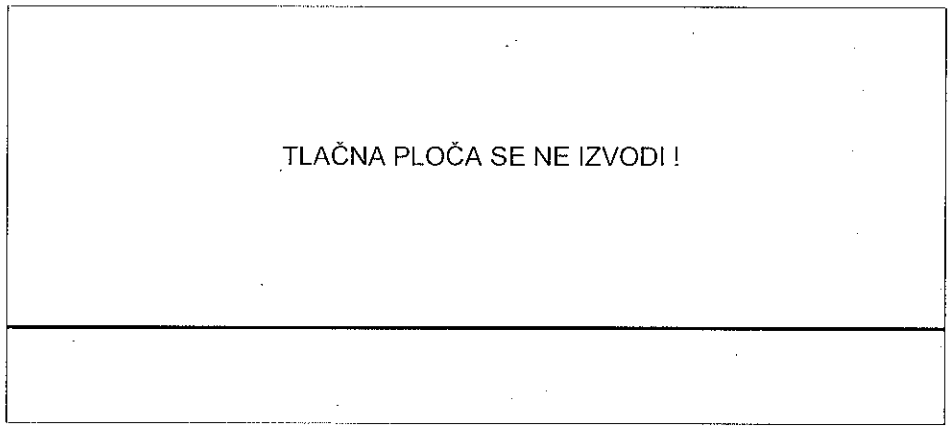
Redoslijed nanošenja opterećenja pojašnjen je u **REOLOGIJI BETONA** - kroz periode T1-T8.

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

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

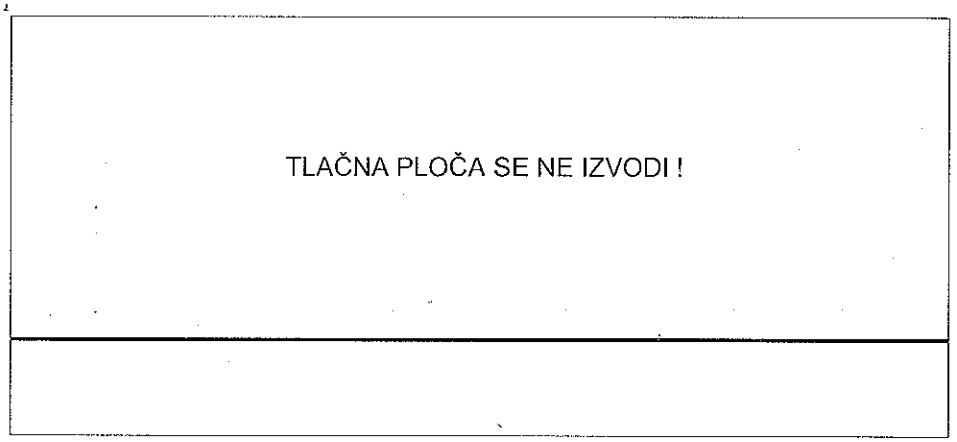
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min = --- N/mm^2	x_min = --- m



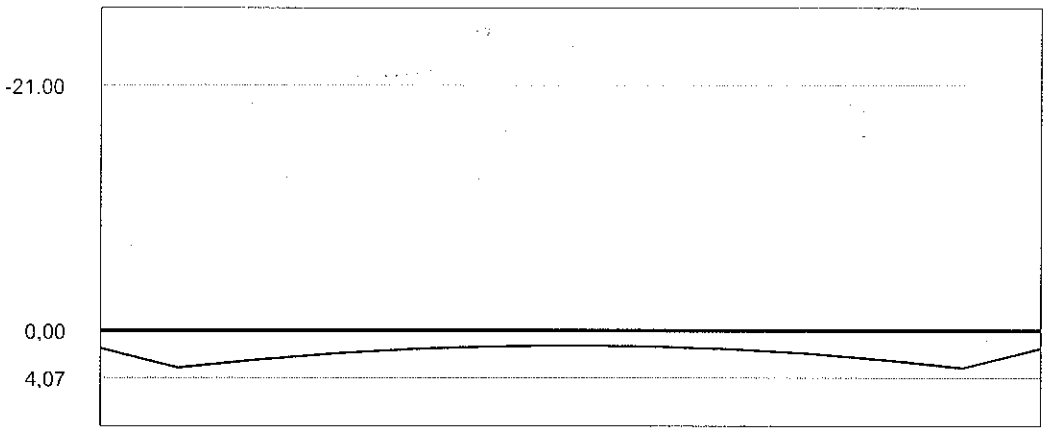
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min = --- N/mm^2	x_min = --- m



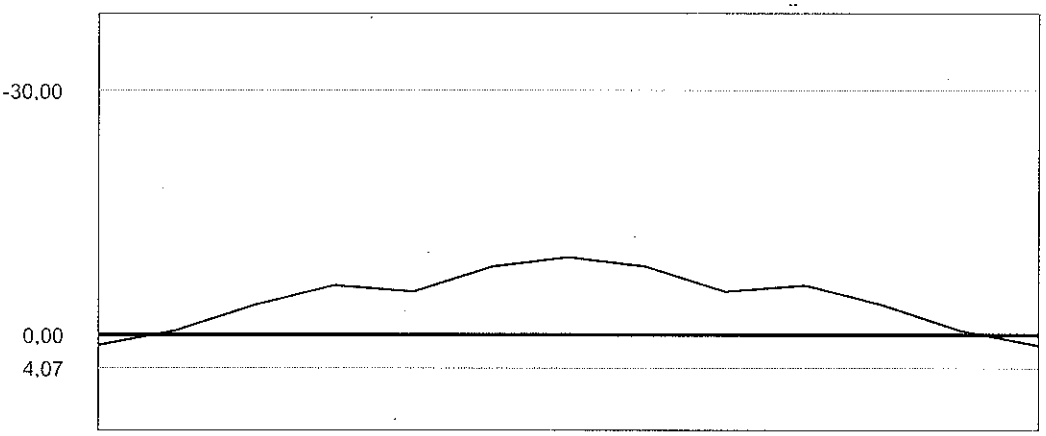
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m
σ max =	3,21	N/mm^2	x_max =	1,03	m



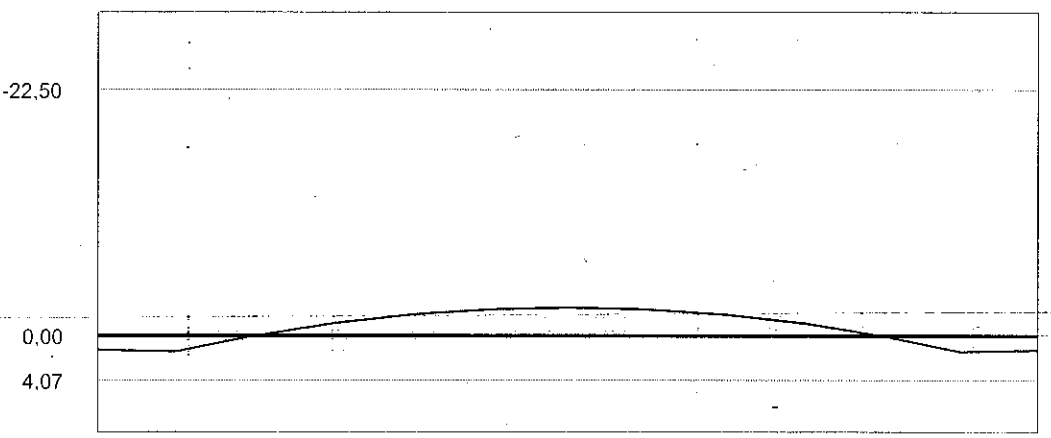
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-9,48	N/mm^2	x_min =	6,20	m
σ max =	1,31	N/mm^2	x_max =	0,00	m



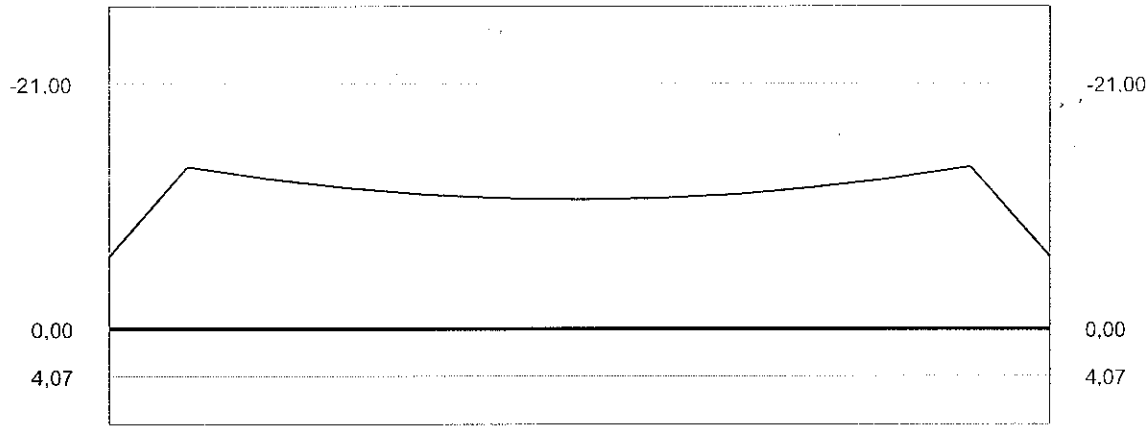
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-2,58	N/mm^2	x_min =	6,20	m
σ max =	1,47	N/mm^2	x_max =	1,03	m



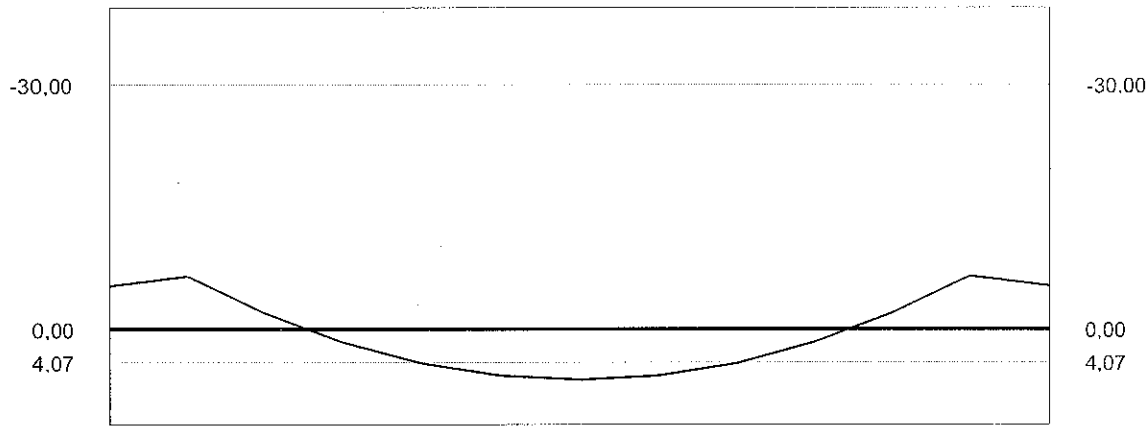
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	-13,88	N/mm^2	x_min =	1,03	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



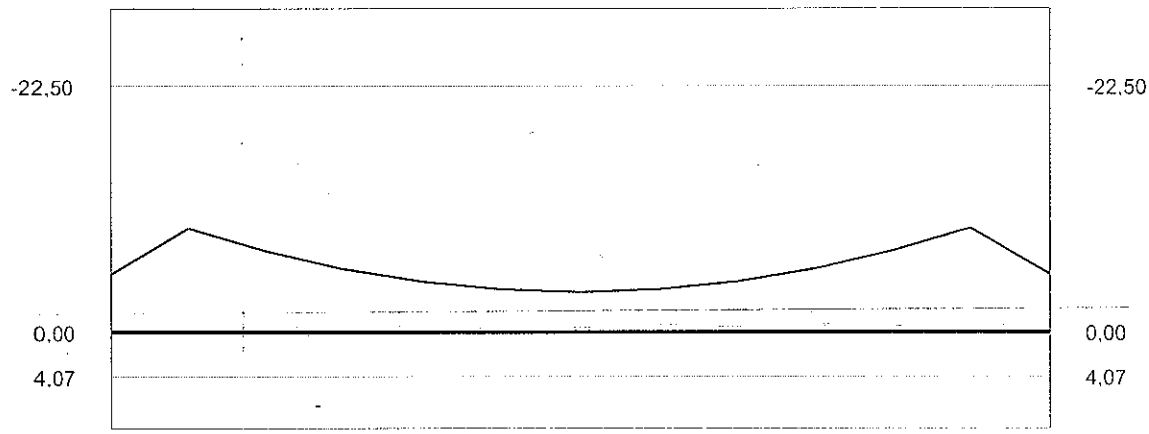
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-6,47	N/mm^2	x_min =	1,03	m
σ max =	6,23	N/mm^2	x_max =	6,20	m



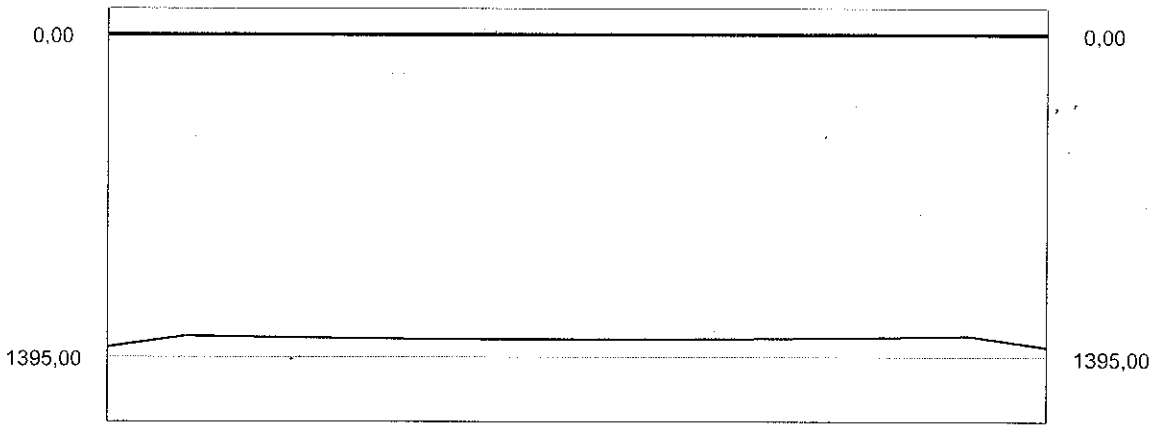
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-9,50	N/mm^2	x_min =	1,03	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



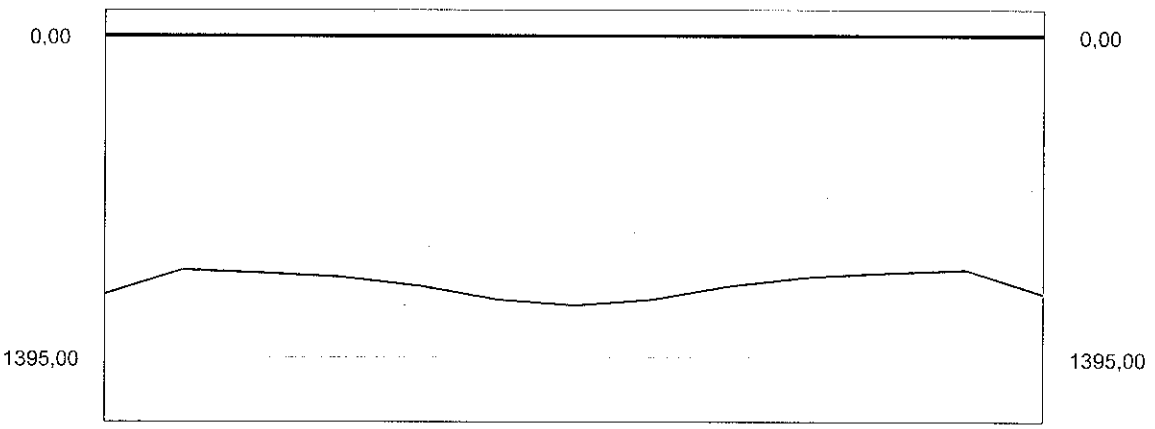
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ max =	1351,52	N/mm^2	x_max =	0,00	m



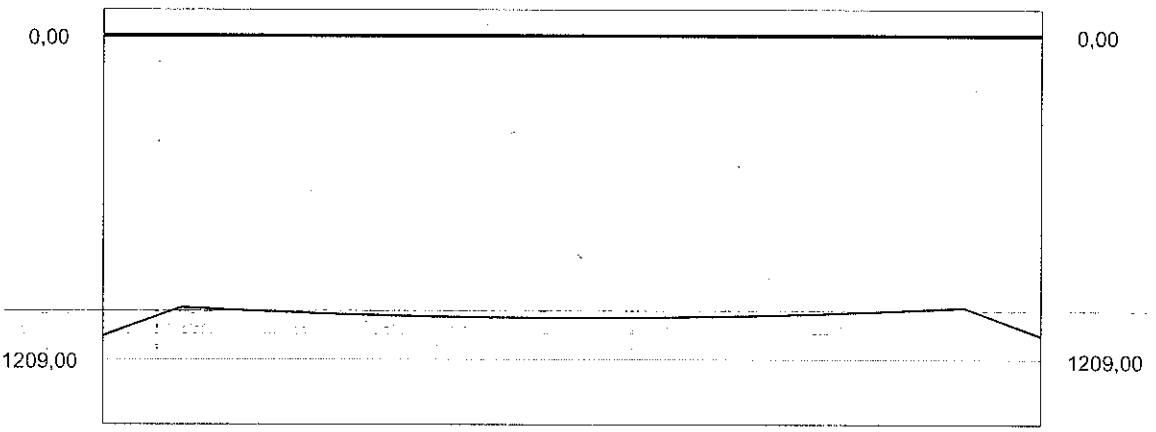
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1170,00	N/mm^2	x_max =	6,20	m



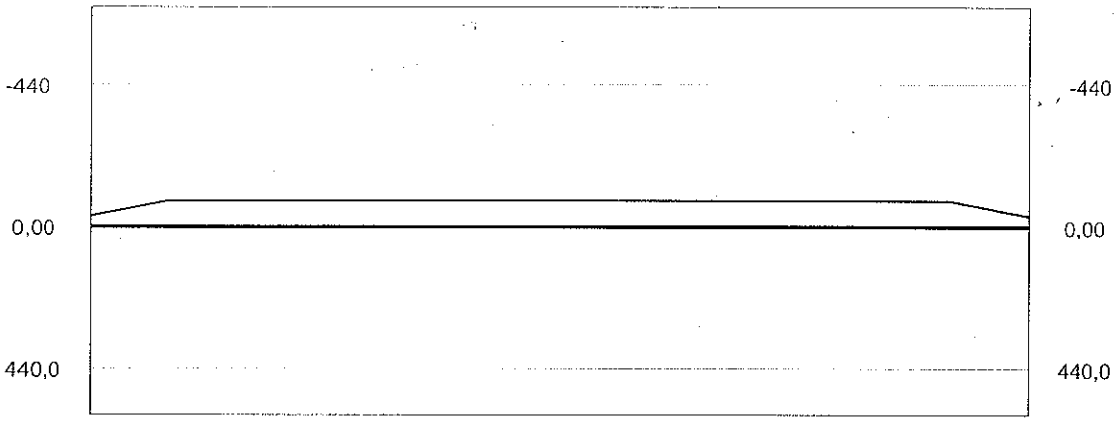
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1121,27	N/mm^2	x_max =	0,00	m



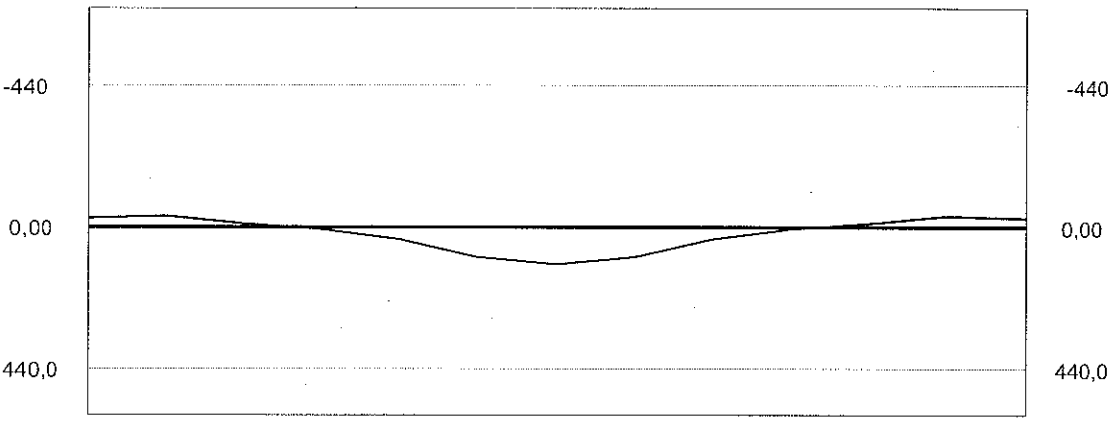
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ min =	-81,38	N/mm^2	x_min =	6,20	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



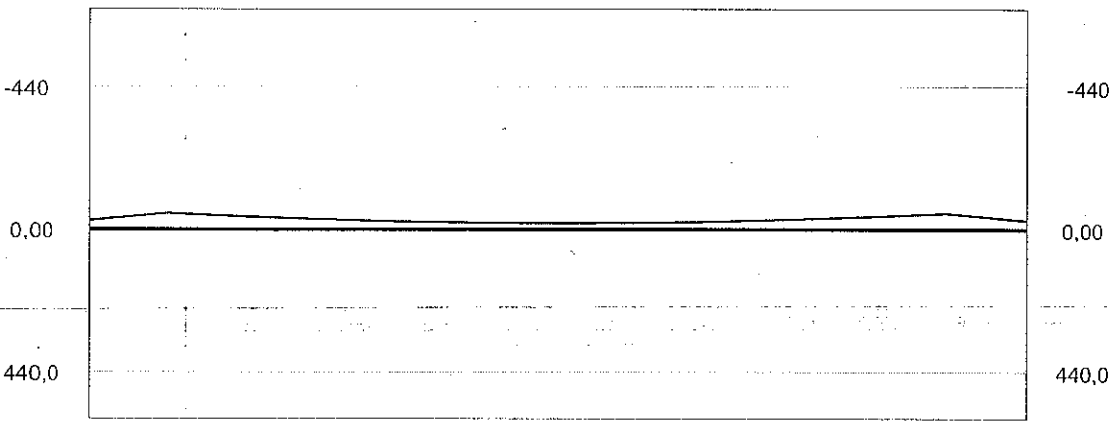
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-34,05	N/mm^2	x_min =	1,03	m
σ max =	115,75	N/mm^2	x_max =	6,20	m



NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-49,25	N/mm^2	x_min =	1,03	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



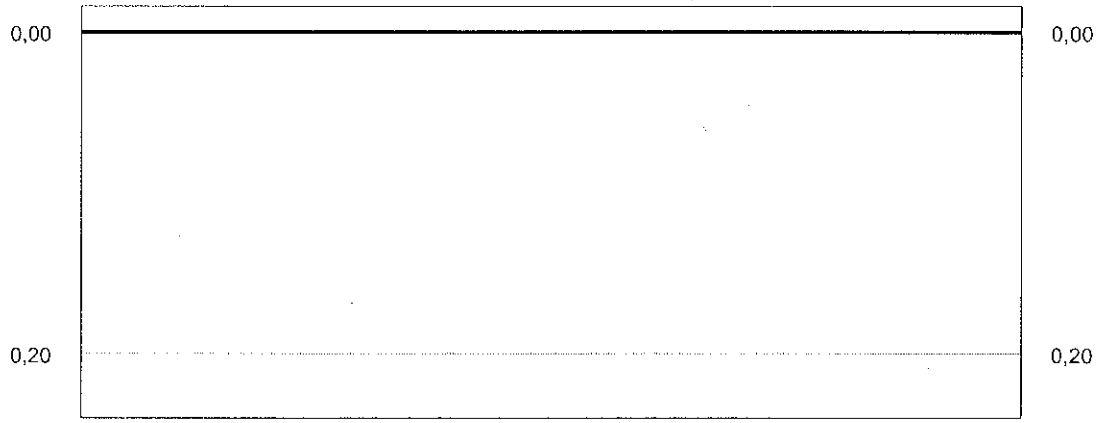
KONTROLA PUKOTINA (proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

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	N/mm^2

	Ležaj A	Polje	Ležaj B
Maksimalni mjerodavni napon σ_c_max [N/mm^2] :	---	-1,687	---
Udaljenost σ_c_max od lijevog ležaja nosača [m] :	---	6,20	---
Potrebna površina armature A_s_min [cm^2] :	---	0,57	---
Stvarna površina armature A_s [cm^2] :	---	2,26	---
Najveća širina pukotine w_k_max [mm] :	---	0,000	---
Dopuštena širina pukotine w_k_dop [mm] :	---	0,20	---

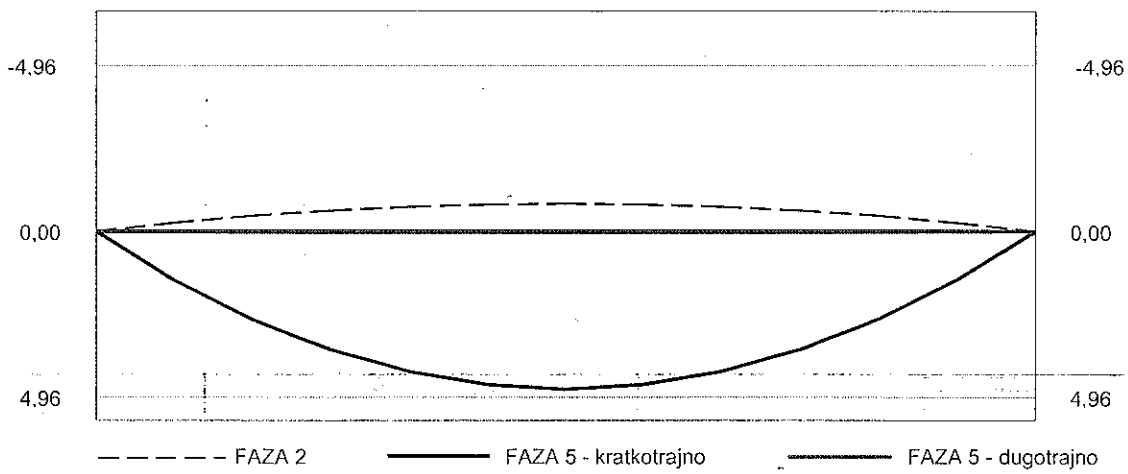


KONTROLA PROGIBA (proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.4)

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):	4,96	**cm (= L/250, odnosno L/600 za slučaj krana)**
Progib usljed djelovanja kablova neposredno nakon njihovog otpuštanja - **FAZA 2**:	-0,82	cm
Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična/rijetka kombinacija opterećenja) - **FAZA 5**:	4,72	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja) - **FAZA 5**:	0,04	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja - **FAZA 5**:	0,17	cm



Progibi u međufazama:

FAZA 3:	-0,71	cm	**FAZA 4:**	-0,18	cm

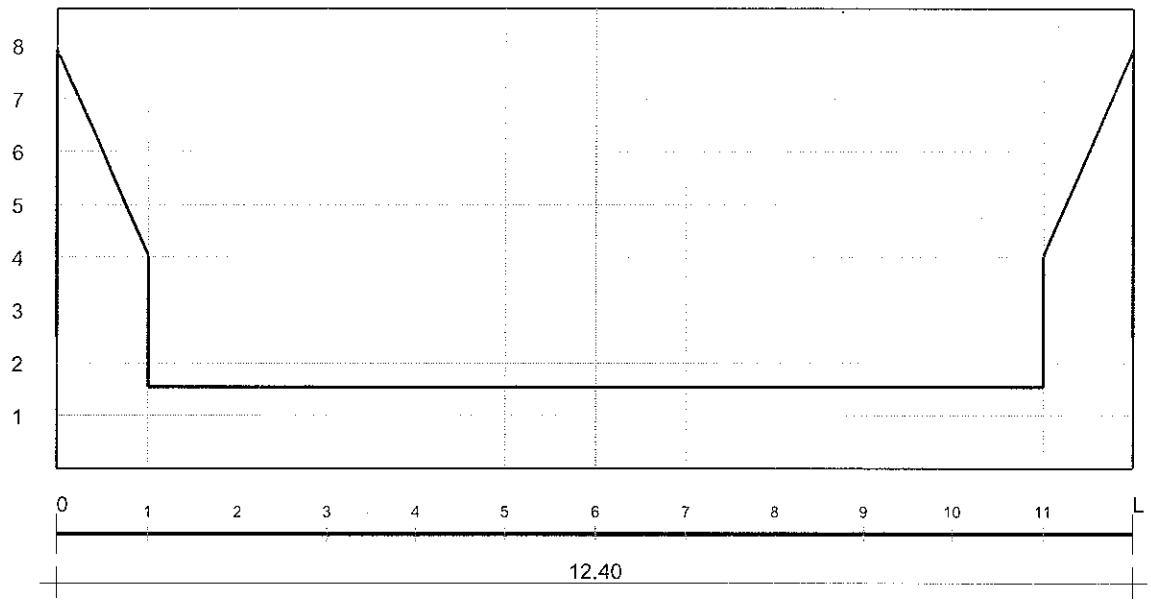
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 **Asw** [cm2] na dužini od 100 cm.

Maksimalni razmak vilica:	**Sw,max** =	30	cm



Asw,max =	7,93	cm2/m
Asw,min =	1,54	cm2/m

Δx =	1,03	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 **Asw,spl** određuje se prema slijedećoj formuli :

$$\mathbf{Asw\_spl} = 0{,}25 \times (1 - 2 \times \mathbf{yk} / \mathbf{H}) \times \mathbf{Nko} / \mathbf{fyd}$$

gdje je :

yk = udaljenost težišta kablova od donjeg ruba nosača (u cm)
H = visina nosača na ležaju (u cm)
Nko = početna sila prednaprezanja (u kN)
fyd = računska vrijednost granice tečenja armature (u kN/cm^2)

Veličina **Asw,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 le žaja.

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 najve ća tlačna naprezanja na gornjem rubu nosa ča.

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

$\gamma_G \times G =$ 65,74 kN (faktorirana vlastita težina nosača)

$L =$ 12,40 m $W =$ 12,40 m $f =$ 0,2761 m

$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_C =$ 24851913 kN/m^2 $G_{cd} = 0,417 \times E_{cd} =$ 10363248 kN/m^2

$I_x =$ 0,0067708 m^4 $I_y =$ 0,0011117 m^4 $I_T =$ 0,0018496 m^4

$f(\alpha) =$ 0,10694 $\gamma =$ 0,92596 $A_k^{(1/2)} =$ 25171,10 kNm^2

	$\rho = 0,5$	$\rho = 0,6$	$\rho = 0,7$	$\rho = 0,8$	$\rho = 0,9$	$\rho = 1,0$
α	70,681	49,747	3,281	0,478	0,118	0,039
$q_k \times W$ [kN]	20390,39	17106,27	4393,18	1677,53	834,04	482,01
σ_c^g [N/mm^2]	4,823	4,552	4,333	4,191	1,559	1,530
σ_c^d [N/mm^2]	-16,334	-15,948	-15,576	-15,361	-6,230	-6,186

RAZMAK TOČAKA ZA DIZANJE NOSA ČA 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: $L / b =$ 29,95 < 41,97 $= 50 / (h / b)^{(1/3)}$ $h / b =$ 1,69

-prolazne situacije: $L / b =$ 29,95 < 58,76 $= 70 / (h / b)^{(1/3)}$ $h / b =$ 1,69

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

PREMA EN 1992-1-1:2004 - 5.9 GREDNI NOSA Č 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 kN/m^2 $G = 0,417 \times E =$ 15544871 kN/m^2

$M_y = M_g + M_q =$ 330,72 kNm (maksimalni moment savijanja) $\gamma =$ 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]
0,0011117	0,0018496	3,5400	1,0000	0,9575	9435,64	384787,65	30,91	49182,20

$M_{y,K} =$ 1206,03 kNm > 661,44 kNm $= \gamma \times M_y$

U FAZI KORIŠTENJA GREDNI NOSAČ JE BOČNO STABILAN!

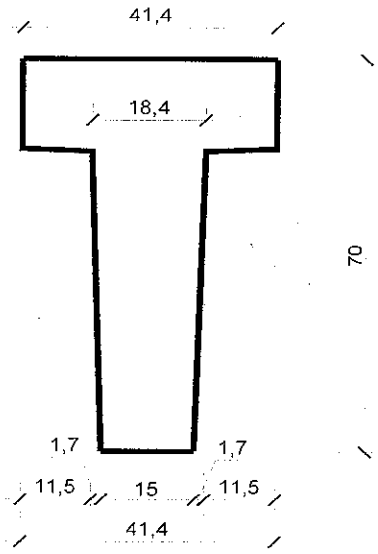
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-7

L = 10,30 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

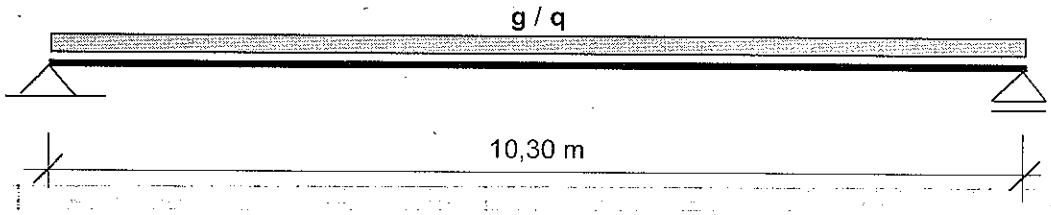
a/ stalno

- vlastita težina	u programu	
- dodatno stalno (1,10·0,59kN/m^2·(7,25m+6,00m)/2) =	4,30	kN/m
g =	4,30	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6·vjetar (1,20·1,13kN/m^2·(7,25m+6,00m)/2) =	8,98	kN/m
q =	8,98	kN/m

g =	4,30	kN/m
q =	8,98	kN/m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	1

PROING

POZ. SEK-7

GEOMETRIJSKI PODACI :

POPREČNI PRESJEK NOSAČA U POLJU / BEZ TLAČNE PLOČE / (mjere u centimetrima) :

širina gornjeg pojasa :	b_{GP}	41,4
širina gornje vute :	b_{GV}	41,4
širina rebra uz GP :	b_{GR}	18,4
širina rebra uz DP :	b_{DR}	15
širina donjeg pojasa :	b_{DP}	15

visina gornjeg pojasa :	h_{GP}	16
visina gornje vute :	h_{GV}	0,5
visina donje vute :	h_{DV}	0
visina donjeg pojasa :	h_{DP}	0

TLAČNA PLOČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

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

VISINE PRESJEKA, ZAJEDNO SA TLAČNOM PLOČOM (mjere u centimetrima) :

visina nosača na lijevom kraju :	H_p	70
visina nosača u polju / sljemenu :	H_f	70
visina nosača na desnom kraju :	H_r	70

OJAČANJE PRESJEKA NA KRAJEVIMA NOSAČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

- LIJEVI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	15
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

- DESNI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	15
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

STATIČKI PODACI ZA NOSAČ :

udaljenost sljemena od lijevog kraja :	f	0,00	m
raspon nosača :	L	10,30	m
dužina lijevog prepusta :	p	0,00	m
dužina desnog prepusta :	r	0,00	m

OPTEREĆENJE :

KONTINUIRANO OPTEREĆENJE

STALNO	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
g_1	4,30	10,30	0,00
g_2			
g_3			
PROMJENJ.	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
q_1	8,98	10,30	0,00
q_2			
q_3			

KONCENTRIRANE SILE

Broj koncentriranih sila :		N	0
Sila br.	udaljenost od lij. kraja (m)	STALNO (kN)	PROMJENJ. (kN)

KONCENTRIRANI MOMENT SAVIJANJA

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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-7

PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI :

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

	STALNO γ_G	PROMJENJ. γ_Q	PREDNAPR. γ_P
nepovoljno djelovanje :	1,35	1,50	1,00
povoljno djelovanje :	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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = 4,07 N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza prednaprezanja : 21,00 N/mm^2
- faza korištenja : 22,50 N/mm^2

- 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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = --- N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza korištenja : --- N/mm^2

ČELIK ZA PREDNAPREZANJE

NAZIV ČELIKA :	Y1860S7

MODUL ELASTIČNOSTI : E_p = 20700 kN/cm^2

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{pk} = 1860 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : $f_{p0,1k}$ = 1635 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 3,5 %

ČELIK ZA ARMIRANJE

NAZIV ČELIKA :	B550B

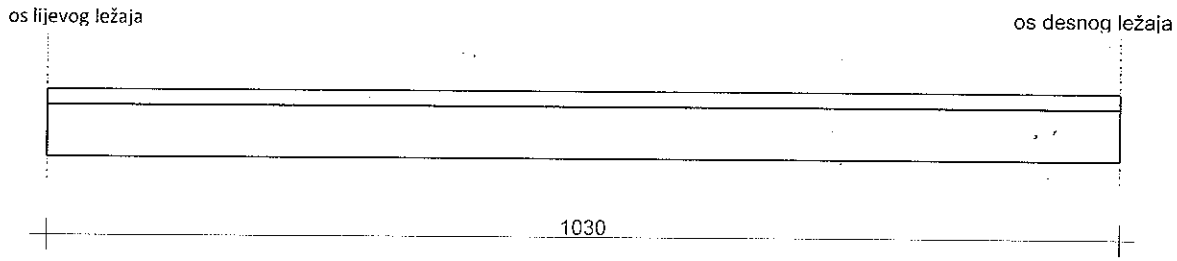
MODUL ELASTIČNOSTI : E_s = 21000 kN/cm^2

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{tk} = 594 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : f_{yk} = 550 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 5,0 %

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	1/8

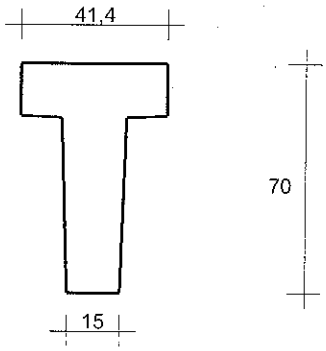
PROING

UZDUŽNI POGLED NA NOSAČ

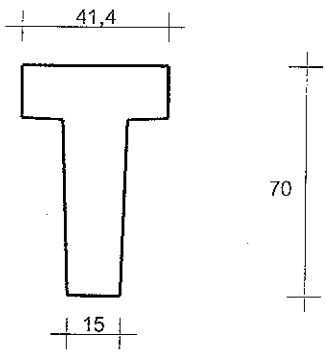


POPREČNI PRESJECI NOSAČA

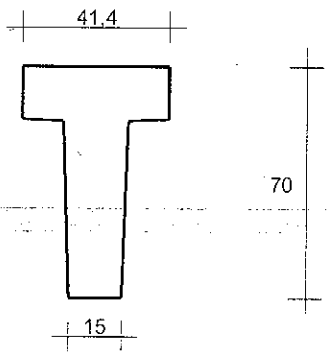
LIJEVI KRAJ NOSAČA



NOSAČ U POLJU (ILI SLJEMENU)



DESNI KRAJ NOSAČA



MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

REAKCIJE (u kN)

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

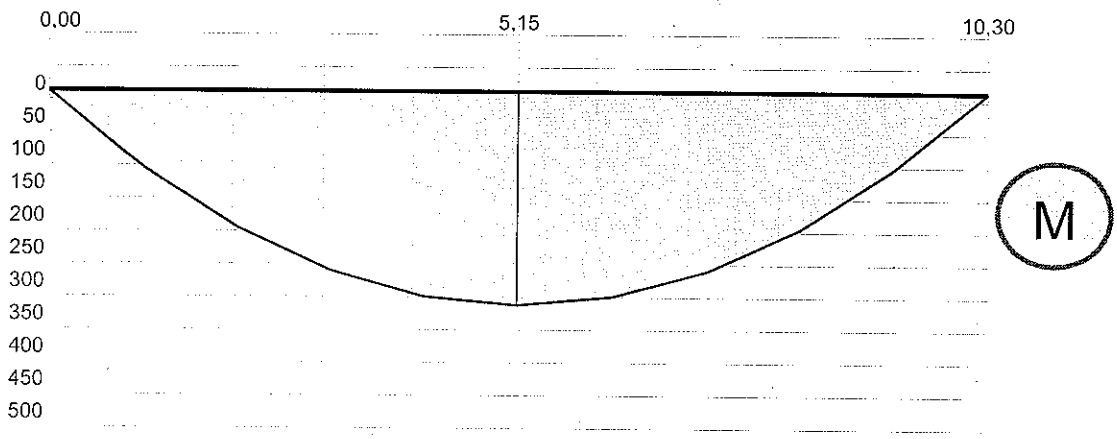
ST ... stalni teret
PT ... promjenjivi teret
UKUPNO = **VT** + **ST** + **PT**

	VT1	VT2	ST	PT	VT	VT + ST	UKUPNO
Ležaj **A**	20,22	0,00	22,15	46,25	20,22	42,37	88,62
Ležaj **B**	20,22	0,00	22,15	46,25	20,22	42,37	88,62

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

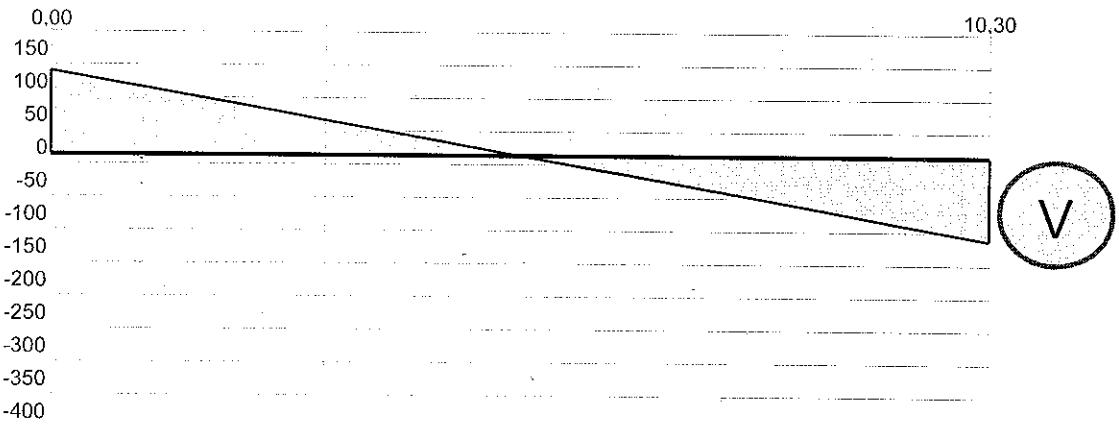
DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA ($M_{Sd} = 1{,}35 \times M_g + 1{,}50 \times M_q$)

Mmax =	325,91	kNm	x =	5,15	m



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

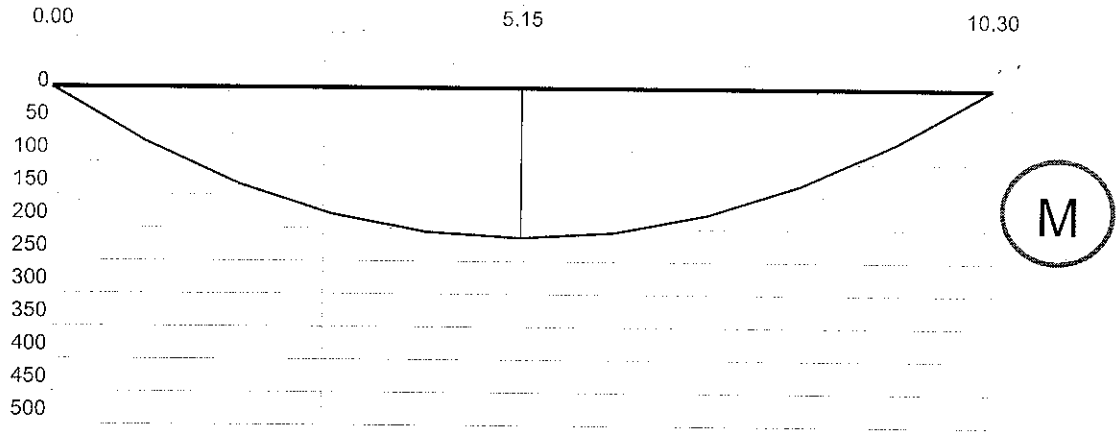
| Vmax | =	126,57	kN	x =	0,00	m



GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

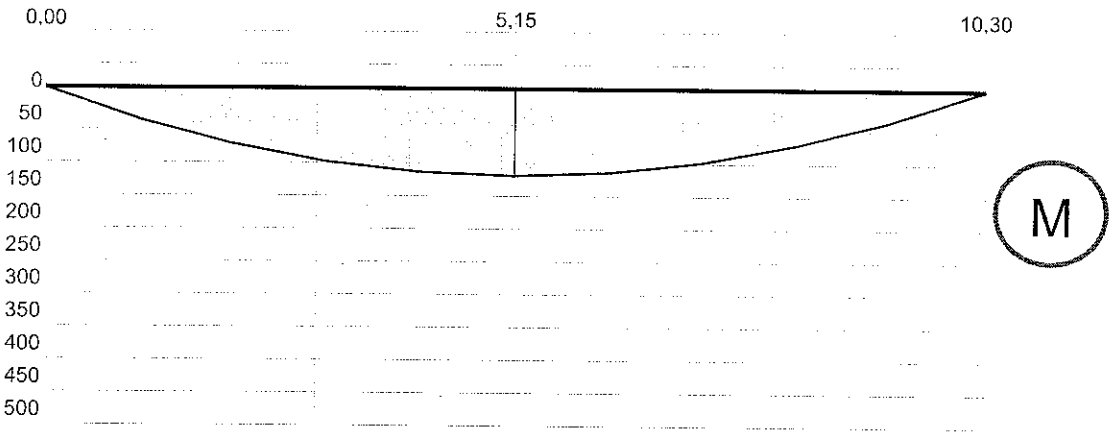
MOMENTI - RIJETKA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + 1{,}00 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{0,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	228,19	kNm	x =	5,15	m



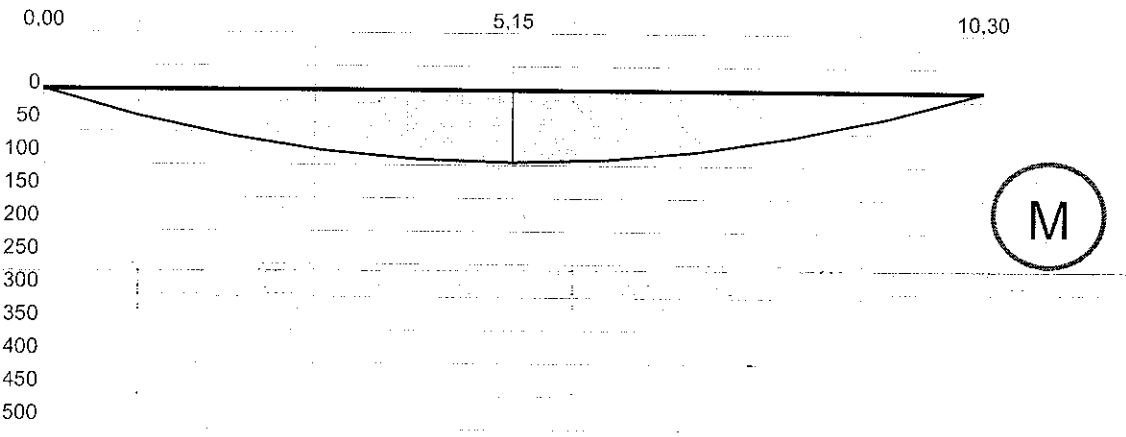
MOMENTI - ČESTA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \psi_1 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	132,92	kNm	x =	5,15	m



MOMENTI - KVAZISTALNA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	109,10	kNm	x =	5,15	m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	1 / 11

PROING

ODABIR KABLOVA ZA PREDNAPREZANJE I MEKE ARMATURE

Kablovi za prednaprezanje postavljaju se u rasteru	4 x 4	cm.	
Najniži red kablova je na	6,5	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	2		

Početni napon u kablu :	1395	N/mm^2

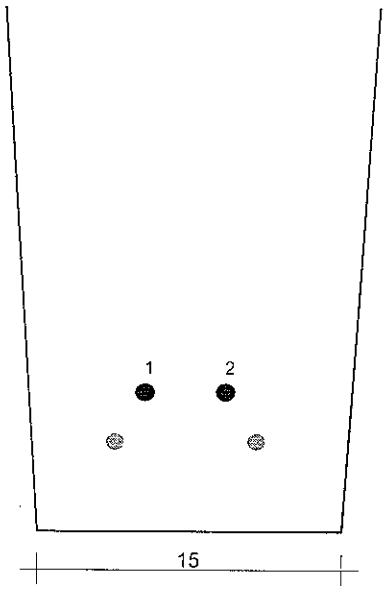
Početna sila u kablovima :	390,60	kN

ODABRANA MEKA ARMATURA

PROFIL	komada
12	2

Armatura tlačne ploče :		cm^2
Tlačna armatura osnovnog presjeka :	6,28	cm^2
Armatura se postavlja na	4	cm od donjeg (gornjeg) ruba nosača.

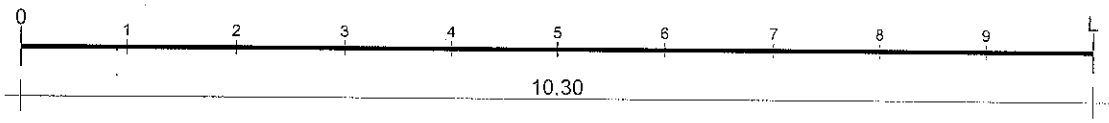
RASPORED KABLOVA I ARMATURE



POVRŠINA SVIH KABLOVA	2,80	cm^2
UDALJENOST TEŽIŠTA KABLOVA OD DONJEG RUBA NOSAČA	6,50	cm
POVRŠINA MEKE ARMATURE	2,26	cm^2

SHEMATSKI POLOŽAJ TIPSKIH PRESJEKA

Razmak između presjeka : Δx = 1,03 m



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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 skraćenje 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.)

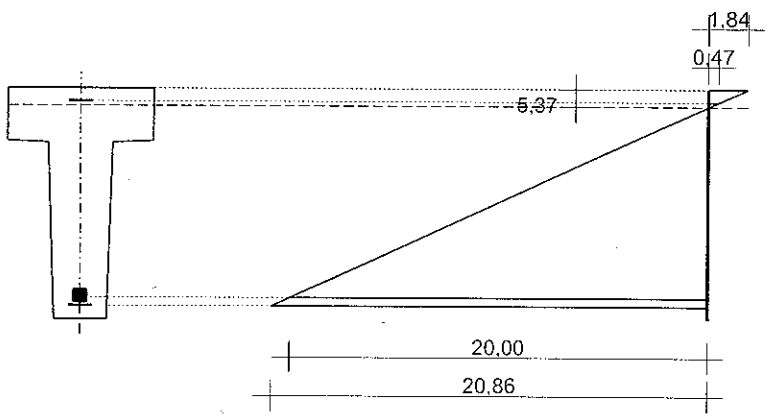
Nema promjene sredine, ni opterećenja.

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 :	5	lijevo/desno	UDALJEN JE	5,15	M OD LIJEVOG LEŽAJA



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

ε p_dek	ε p_uk	ε s1	ε s2	ε c
5,56	25,56	20,86	-0,47	-1,84

NAPONI (MPa) - apsolutne vrijednosti

σ p_uk	σ s1	σ s2
1513	493	99

M_Ed =	325,91	kNm
M_Rd =	330,75	kNm

ISKORIŠTENOST PRESJEKA :	98,54	%

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

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

Program vrši kontrolu naprezanja po sljedećim fazama :

FAZA 1	.....	djeluje :	"P"	("P" ... utjecaji od sile prednaprezanja)
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)

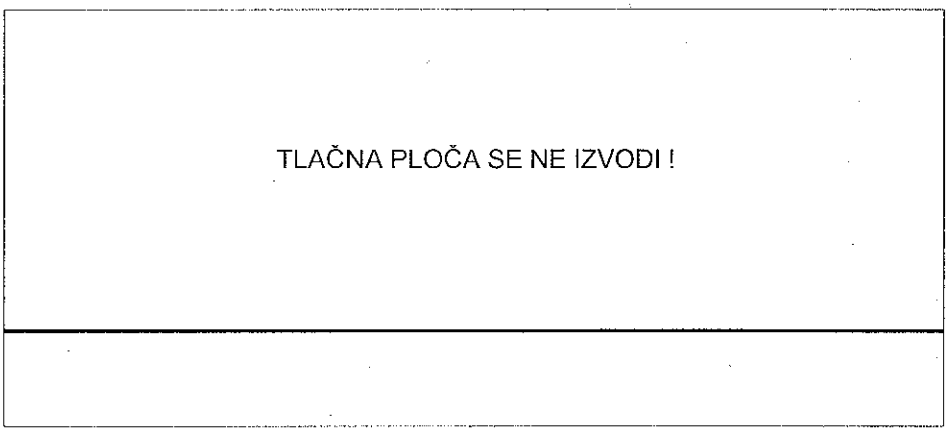
Redoslijed nanošenja opterećenja pojašnjen je u **REOLOGIJI BETONA** - kroz periode **T1-T8.**

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

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

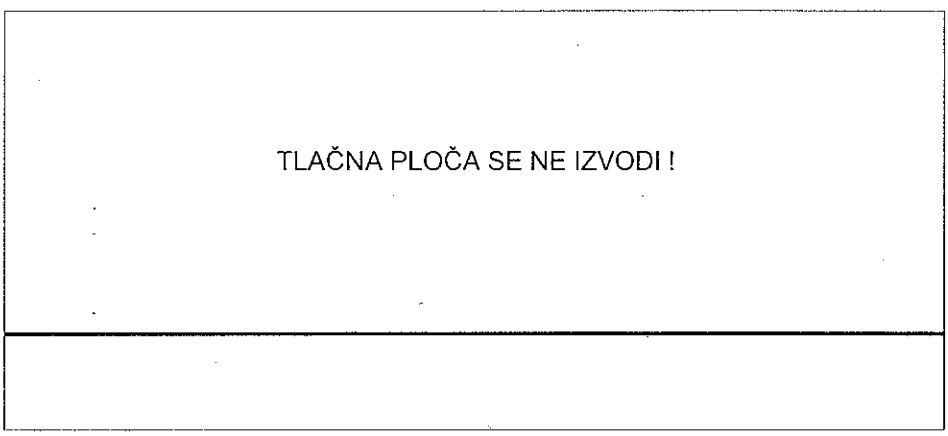
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m



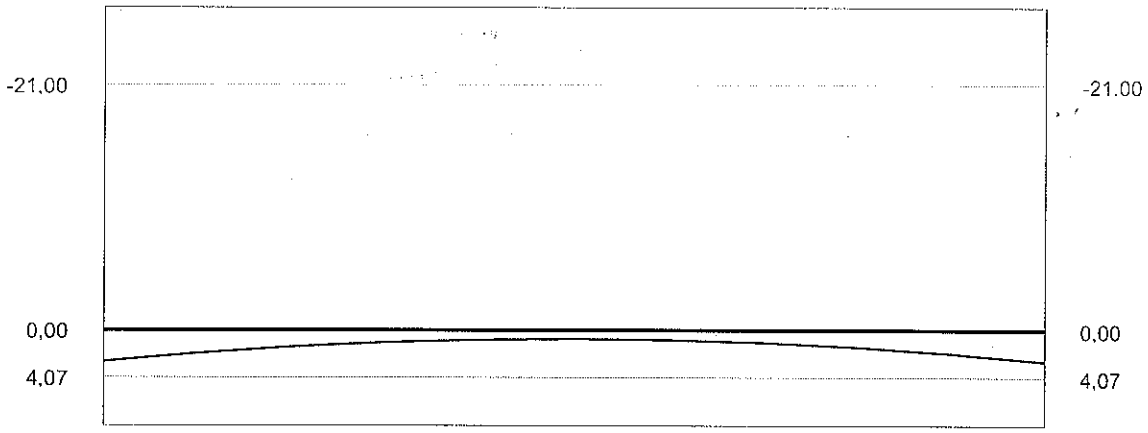
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m



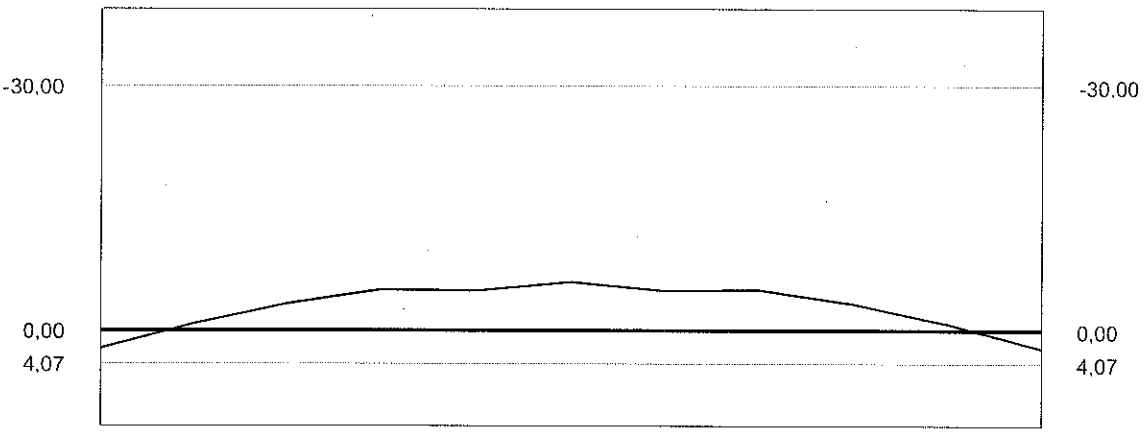
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m
σ max =	2,70	N/mm^2	x_max =	0,00	m



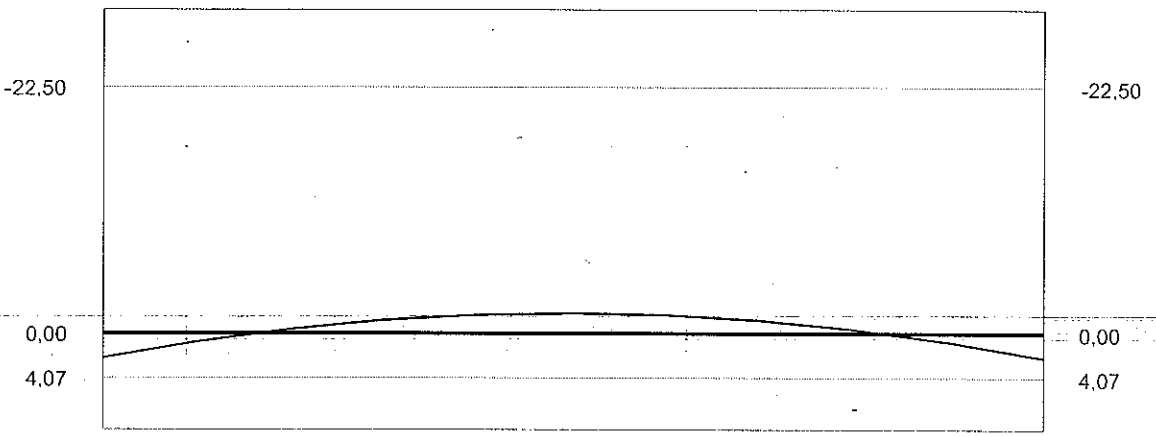
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-5,93	N/mm^2	x_min =	5,15	m
σ max =	2,24	N/mm^2	x_max =	0,00	m



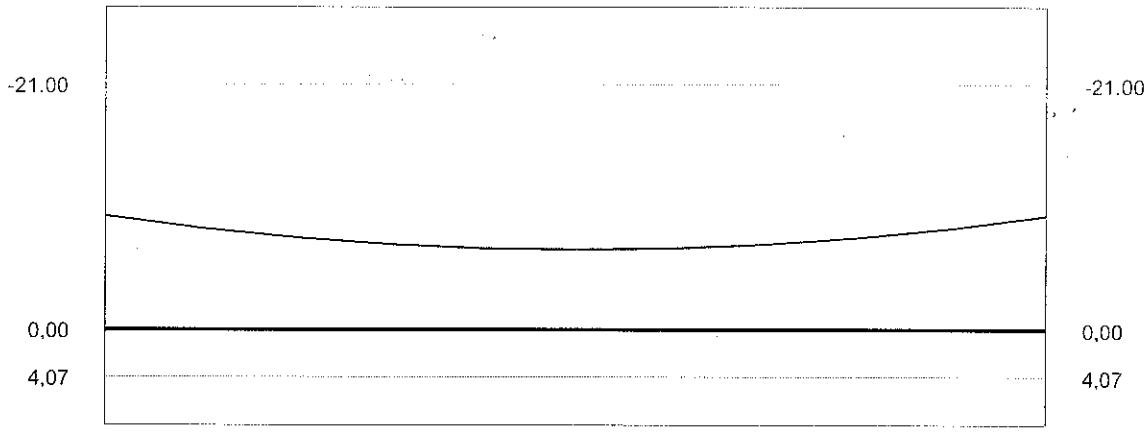
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-1,84	N/mm^2	x_min =	5,15	m
σ max =	2,24	N/mm^2	x_max =	0,00	m



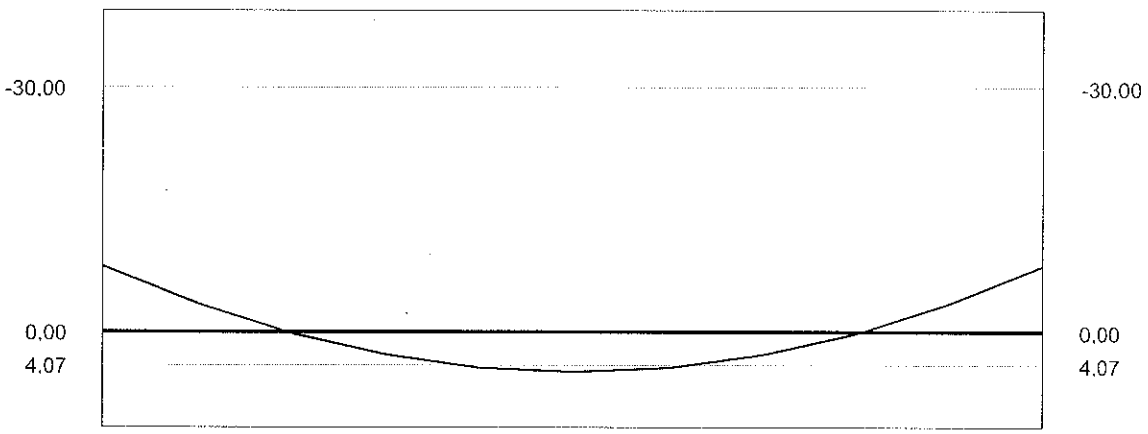
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	-9,73	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



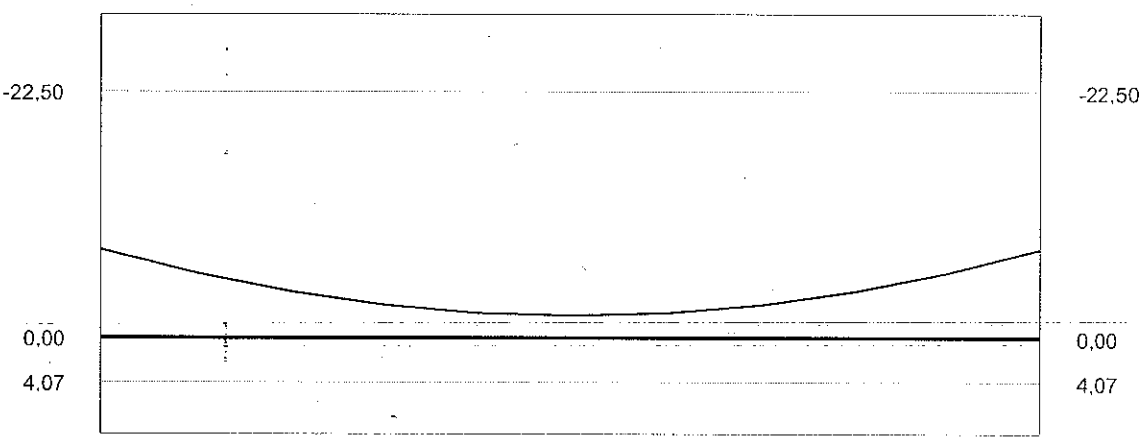
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-8,07	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	4,91	N/mm^2	x_max =	5,15	m



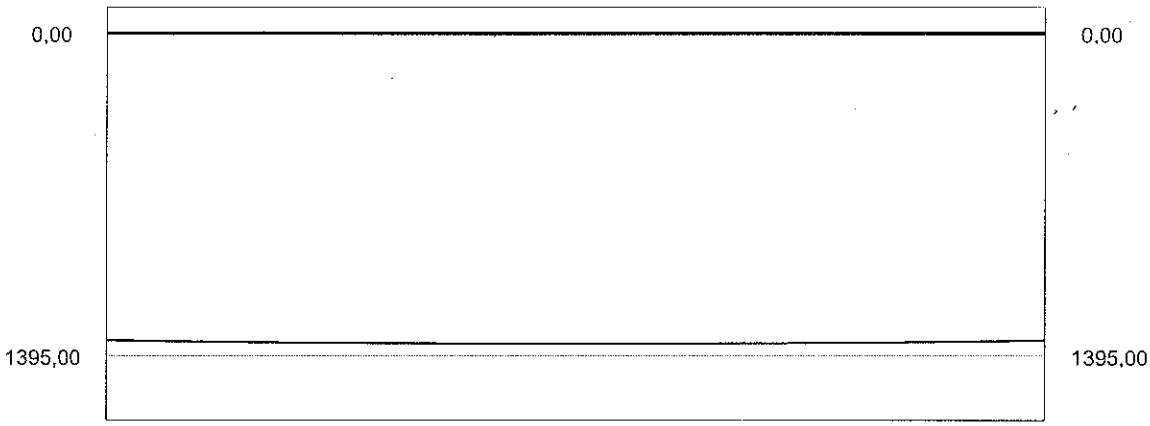
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-8,07	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



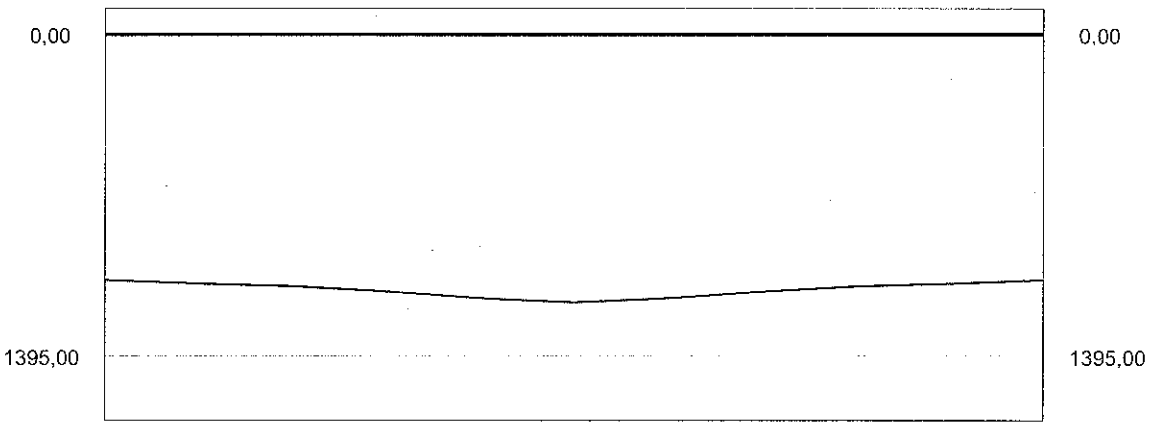
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ max =	1343,75	N/mm^2	x_max =	5,15	m



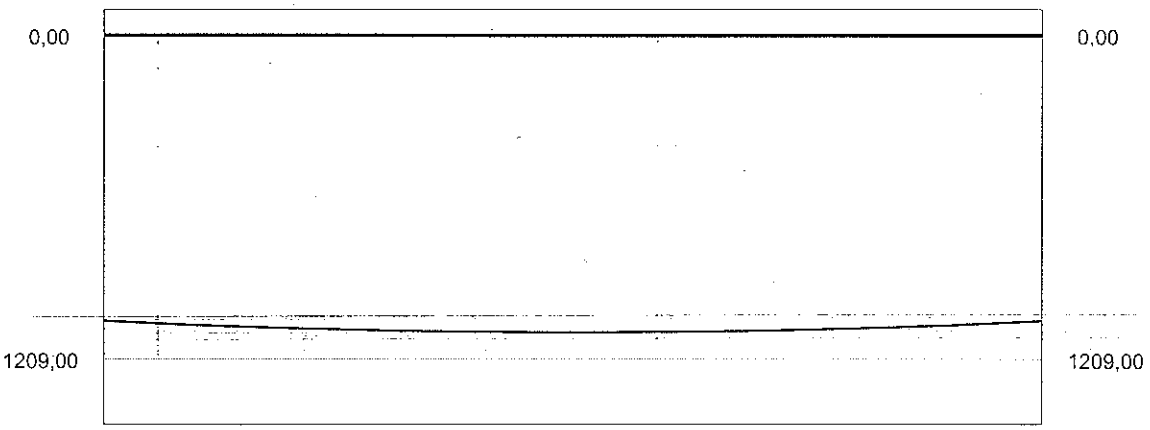
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1162,53	N/mm^2	x_max =	5,15	m



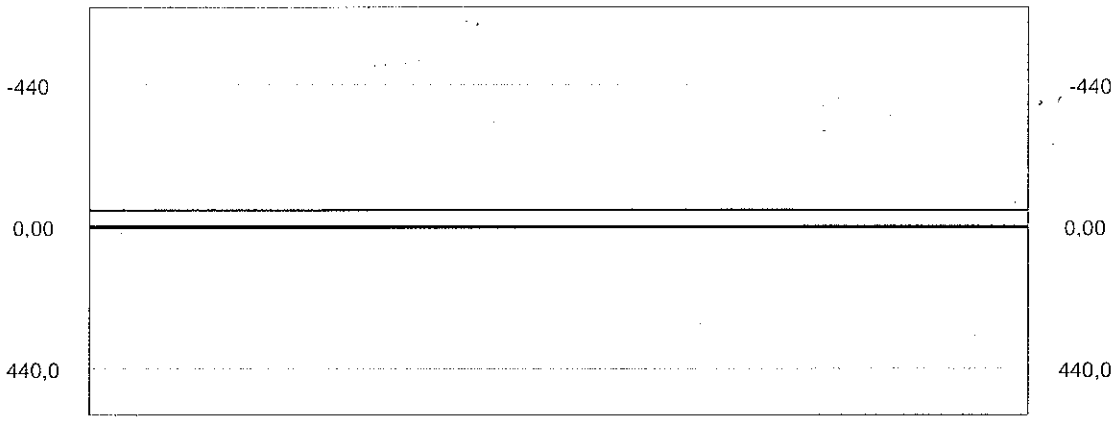
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1108,88	N/mm^2	x_max =	5,15	m



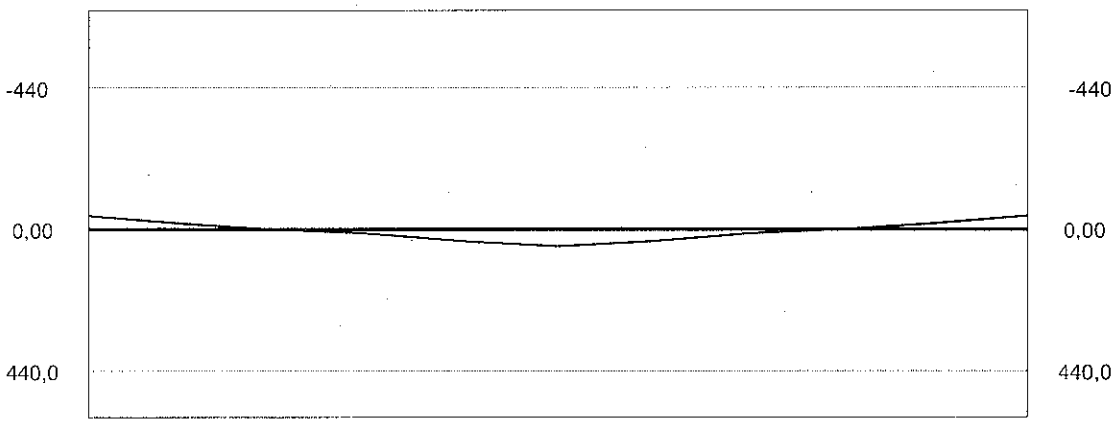
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ min =	-52,00	N/mm^2	x_min =	5,15	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



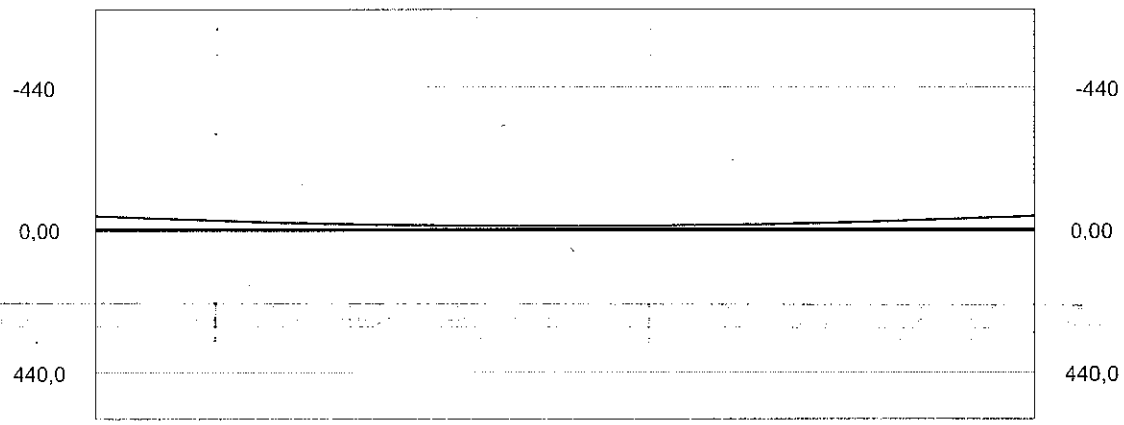
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-41,53	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	53,65	N/mm^2	x_max =	5,15	m



NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-41,53	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



KONTROLA PUKOTINA

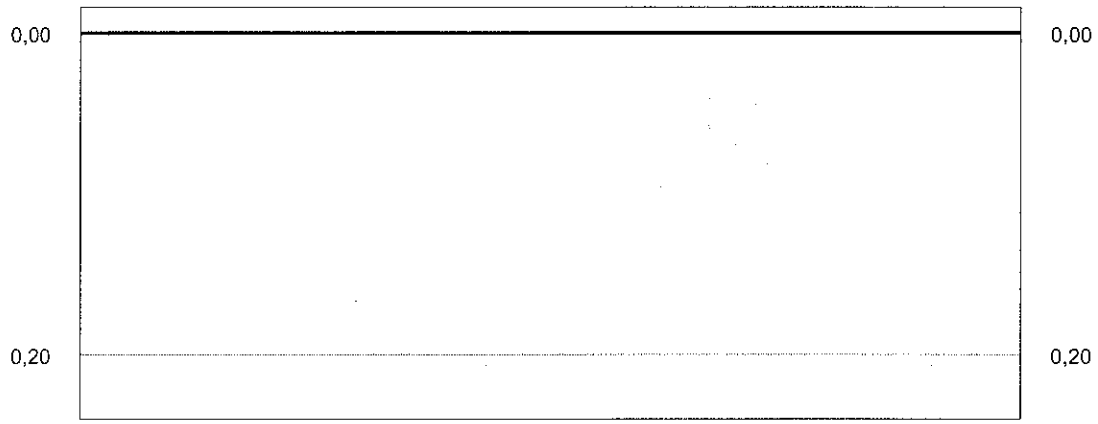
(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

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	N/mm^2

	Ležaj **A**	Polje	Ležaj **B**
Maksimalni mjerodavni napon σ_c_max [N/mm^2] :	---	-0,641	---
Udaljenost σ_c_max od lijevog ležaja nosača [m] :	---	5,15	---
Potrebna površina armature **A_s_min** [cm^2] :	---	0,57	---
Stvarna površina armature **A_s** [cm^2] :	---	2,26	---
Najveća širina pukotine **w_k_max** [mm] :	---	0,000	---
Dopuštena širina pukotine **w_k_dop** [mm] :	---	0,20	---



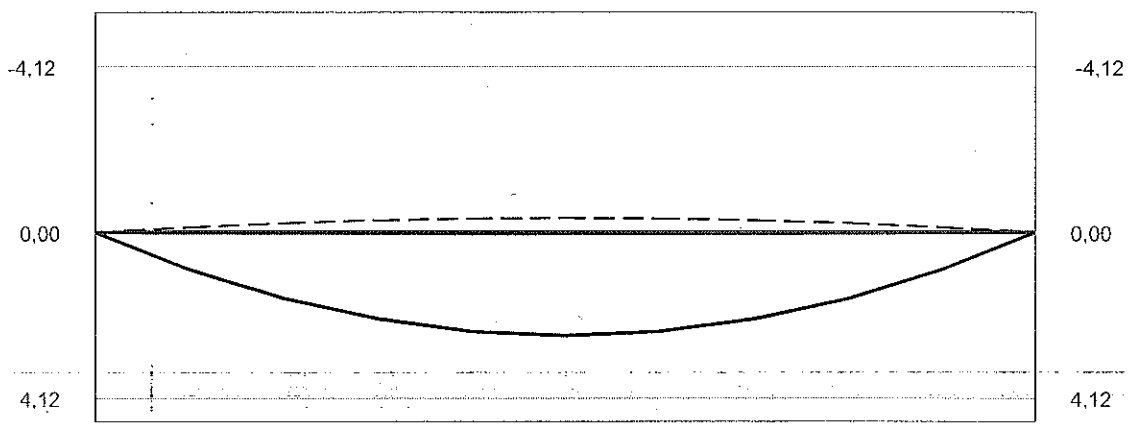
KONTROLA PROGIBA

(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):	4,12	**cm (= L/250, odnosno L/600 za slučaj krana)**
Progib usljed djelovanja kablova neposredno nakon njihovog otpuštanja - **FAZA 2**:	-0,35	cm
Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična/rijetka kombinacija opterećenja) - **FAZA 5**:	2,57	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja) - **FAZA 5**:	0,03	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja - **FAZA 5**:	0,05	cm



Progibi u međufazama:

FAZA 3:	-0,31	cm	**FAZA 4:**	-0,05	cm

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

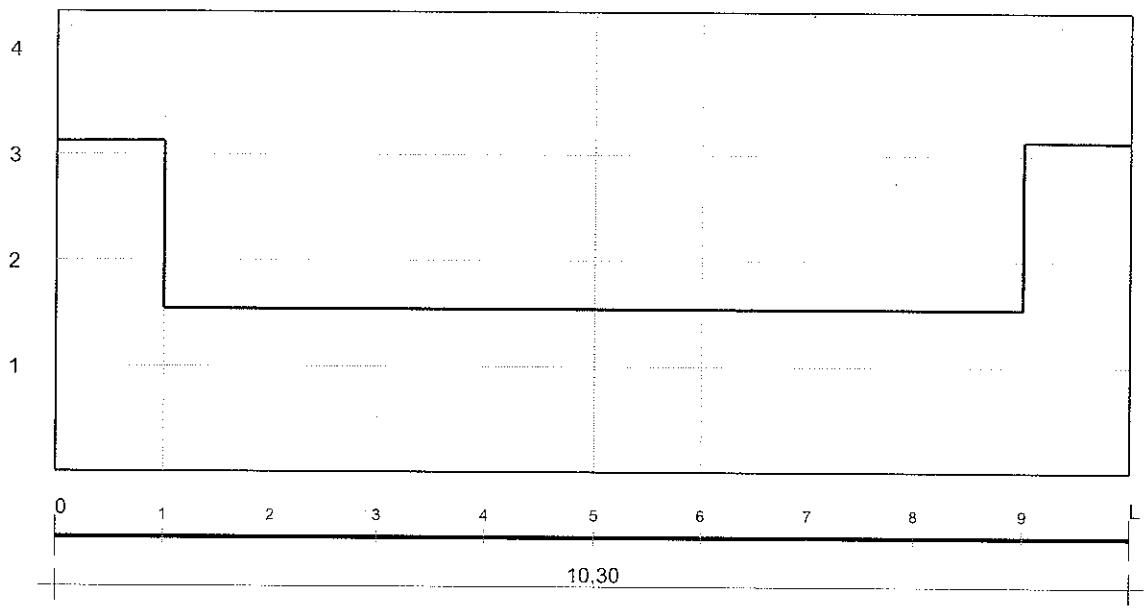
PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 Asw [cm2] na dužini od 100 cm.

Maksimalni razmak vilica:	Sw,max =	30	cm



Asw,max =	3,13	cm2/m
Asw,min =	1,54	cm2/m

Δx =	1,03	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 Asw,spl određuje se prema slijedećoj formuli :

$$Asw\_spl = 0{,}25 \times (1 - 2 \times yk / H) \times Nko / fyd$$

gdje je :

- yk = udaljenost težišta kablova od donjeg ruba nosača (u cm)
- H = visina nosača na ležaju (u cm)
- Nko = početna sila prednaprezanja (u kN)
- fyd = računska vrijednost granice tečenja armature (u kN/cm^2)

Veličina Asw,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 le žaja.

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 $\gamma_G \times G \le q_k \times W$ 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 $f(\alpha)$

$0,5 \le \rho \le 1,0$

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

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 najve ća tlačna naprezanja na gornjem rubu nosa ča.

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

$\gamma_G \times G =$ 54,60 kN (faktorirana vlastita težina nosača)

$L =$ 10,30 m $W =$ 10,30 m $f =$ 0,2761 m

$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_C =$ 24851913 kN/m^2 $G_{cd} = 0,417 \times E_{cd} =$ 10363248 kN/m^2

$I_x =$ 0,0067708 m^4 $I_y =$ 0,0011117 m^4 $I_T =$ 0,0018496 m^4

$f(\alpha) =$ 0,12874 $\gamma =$ 0,91159 $A_k^{(1/2)} =$ 25171,10 kNm^2

	$\rho = 0,5$	$\rho = 0,6$	$\rho = 0,7$	$\rho = 0,8$	$\rho = 0,9$	$\rho = 1,0$
α	100,532	64,136	4,478	0,672	0,169	0,057
$q_k \times W$ [kN]	34697,69	27713,98	7323,07	2836,03	1421,98	822,77
σ_c^g [N/mm^2]	3,216	3,038	2,890	2,791	2,718	2,699
σ_c^d [N/mm^2]	-10,571	-10,300	-10,052	-9,901	-9,763	-9,733

RAZMAK TOČAKA ZA DIZANJE NOSA ČA 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: $L / b =$ 24,88 < 41,97 $= 50 / (h / b)^{(1/3)}$ $h / b =$ 1,69

-prolazne situacije: $L / b =$ 24,88 < 58,76 $= 70 / (h / b)^{(1/3)}$ $h / b =$ 1,69

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

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

STIGLAT:

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

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 kN/m^2 $G = 0,417 \times E =$ 15544871 kN/m^2

$M_y = M_g + M_q =$ 228,19 kNm (maksimalni moment savijanja) $\gamma =$ 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]
0,0011117	0,0018496	3,5400	1,0000	0,9491	11259,38	459159,89	28,29	49419,52

$M_{y,K} =$ 1211,85 kNm > 456,37 kNm $= \gamma \times M_y$

U FAZI KORIŠTENJA GREDNI NOSAČ JE BOČNO STABILAN!

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

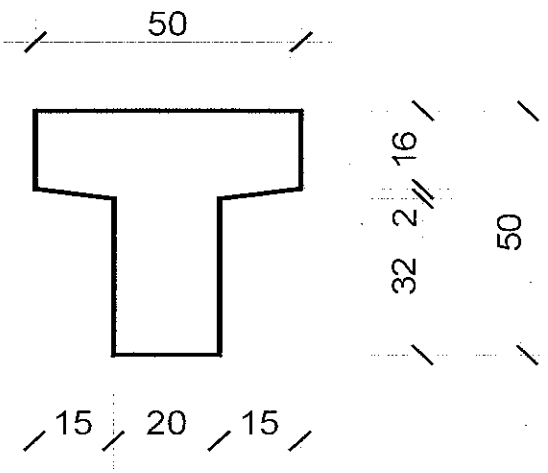
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-8

L = 6,45 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

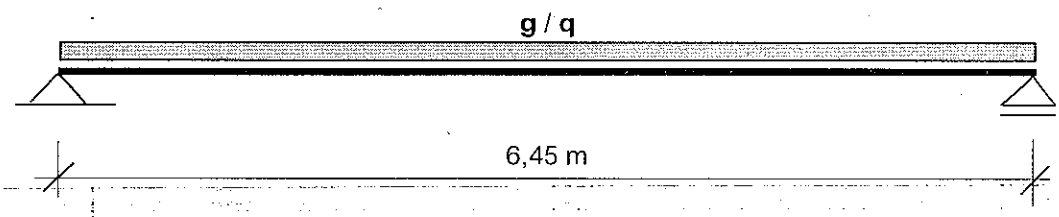
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (0,50·0,59kN/m^2·6,00m)	=	1,77	kN/m
g =		1,77	kN/m

b/ povremeno

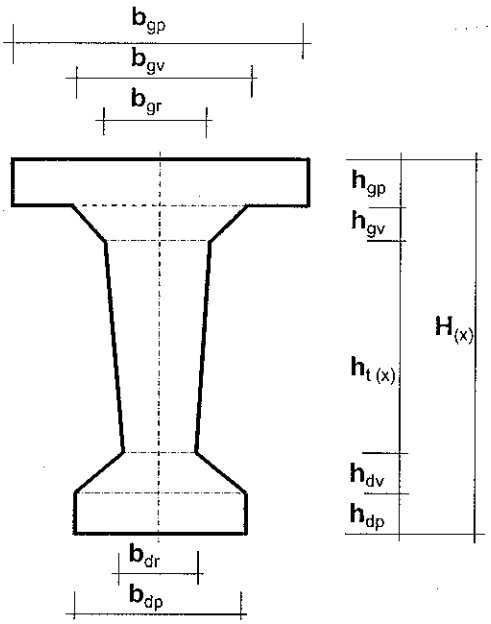
- snijeg + 0,6 x vjetar (0,50·1,13kN/m^2·6,00m)	=	3,39	kN/m
q =		3,39	kN/m

g =		1,77	kN/m
q =		3,39	kN/m



POZ. SEK-8

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

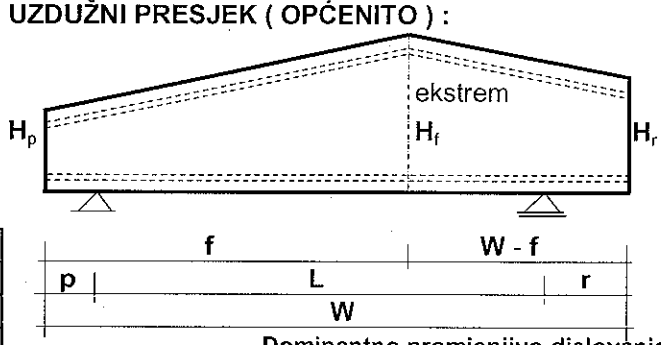
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

h_{gp}	16
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	50	50	50
$h_{t\,(x)}$	32	32	32

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

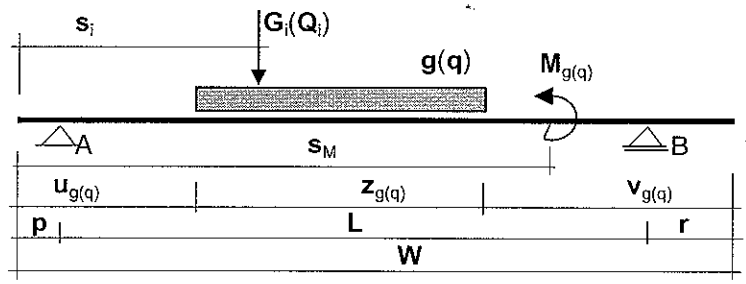


	f =	0,00	m
	L =	6,45	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	6,45	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	3,78	kN/m
stalno opter.	g =	1,77	kN/m
promjenj. opter.	q =	3,39	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	6,45	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	6,45	0,00	0,00

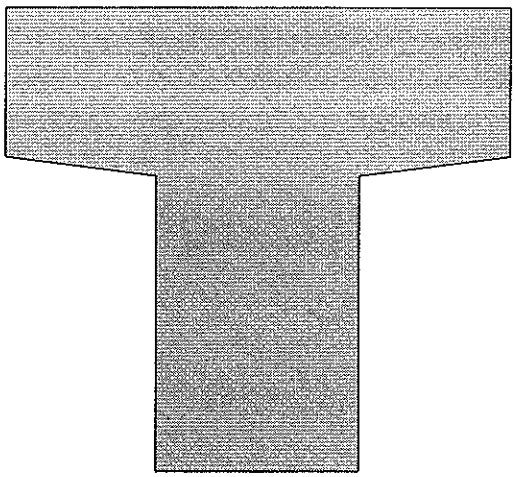
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-8

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA,

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	50	50	50

	Visina	Širina
Gornja ploča	16	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	32	32	32

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

POZ. SEK-8

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	12,17	5,71	10,93	0,00	0,00	17,88	10,93	28,82
Ležaj **B**	12,17	5,71	10,93	0,00	0,00	17,88	10,93	28,82

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,65	10,38	6,35	0,00	0,00	10,38	6,35	16,73
0,2 x **L**	1,29	18,45	11,28	0,00	0,00	18,45	11,28	29,74
0,3 x **L**	1,94	24,22	14,81	0,00	0,00	24,22	14,81	39,03
0,4 x **L**	2,58	27,68	16,92	0,00	0,00	27,68	16,92	44,61
0,5 x **L**	3,23	28,84	17,63	0,00	0,00	28,84	17,63	46,46
0,6 x **L**	3,87	27,68	16,92	0,00	0,00	27,68	16,92	44,61
0,7 x **L**	4,52	24,22	14,81	0,00	0,00	24,22	14,81	39,03
0,8 x **L**	5,16	18,45	11,28	0,00	0,00	18,45	11,28	29,74
0,9 x **L**	5,81	10,38	6,35	0,00	0,00	10,38	6,35	16,73
Ležaj **B**	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	28,63	17,50	0,00	0,00	28,63	17,50	46,13

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	17,88	10,93	0,00	0,00	17,88	10,93	28,82
0,1 x **L**	0,65	14,31	8,75	0,00	0,00	14,31	8,75	23,05
0,2 x **L**	1,29	10,73	6,56	0,00	0,00	10,73	6,56	17,29
0,3 x **L**	1,94	7,15	4,37	0,00	0,00	7,15	4,37	11,53
0,4 x **L**	2,58	3,58	2,19	0,00	0,00	3,58	2,19	5,76
0,5 x **L**	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	3,87	-3,58	-2,19	0,00	0,00	-3,58	-2,19	-5,76
0,7 x **L**	4,52	-7,15	-4,37	0,00	0,00	-7,15	-4,37	-11,53
0,8 x **L**	5,16	-10,73	-6,56	0,00	0,00	-10,73	-6,56	-17,29
0,9 x **L**	5,81	-14,31	-8,75	0,00	0,00	-14,31	-8,75	-23,05
Ležaj **B** - lijevo	6,45	-17,88	-10,93	0,00	0,00	-17,88	-10,93	-28,82
Ležaj **B** - desno	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	-1,52	-0,93	0,00	0,00	-1,52	-0,93	-2,46

POZ. SEK-8

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	0,41	
0,1 x **L**	0,65	23,53	0,012	-0,8	20,0	0,987	1,40	
0,2 x **L**	1,29	41,84	0,021	-1,1	20,0	0,982	2,17	
0,3 x **L**	1,94	54,91	0,028	-1,2	20,0	0,980	2,70	
0,4 x **L**	2,58	62,76	0,032	-1,3	20,0	0,978	2,98	
0,5 x **L**	3,23	65,37	0,033	-1,4	20,0	0,977	3,03	
0,6 x **L**	3,87	62,76	0,032	-1,3	20,0	0,978	2,98	
0,7 x **L**	4,52	54,91	0,028	-1,2	20,0	0,980	2,70	
0,8 x **L**	5,16	41,84	0,021	-1,1	20,0	0,982	2,17	
0,9 x **L**	5,81	23,53	0,012	-0,8	20,0	0,987	1,40	
Ležaj **B**	6,45	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	0,41	
presjek po volji	3,50	64,90	0,033	-1,4	20,0	0,977	3,04	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	1,23	cm^2
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max}$ =	44,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
16	2	4,02
		0,00
	ΣA_{s1} =	4,02 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	2	2,26
8	2	1,01
	ΣA_{s2} =	3,27 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 46,40 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	19,60	6,16	21,91	10,35

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	40,54	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,1 x **L**	0,65	32,43	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,2 x **L**	1,29	24,32	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,3 x **L**	1,94	16,22	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,4 x **L**	2,58	8,11	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,5 x **L**	3,23	0,00	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,6 x **L**	3,87	-8,11	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,7 x **L**	4,52	-16,22	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,8 x **L**	5,16	-24,32	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,9 x **L**	5,81	-32,43	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
Ležaj **B** - lijevo	6,45	-40,54	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
Ležaj **B** - desno	6,45	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	-3,46	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0

POZ. SEK-8

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,20	0,054	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \le K \times [11 + 1,5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r) + 3,2 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r - 1)^{(3/2)}] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,002663	---	1,207	1,0	1,000

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 13,90 < 56,66 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	2,58	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	0,905	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	0,377	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,040	cm

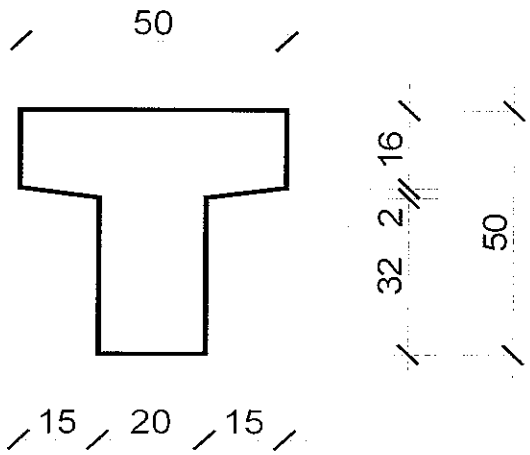
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-9

L = 5,15 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

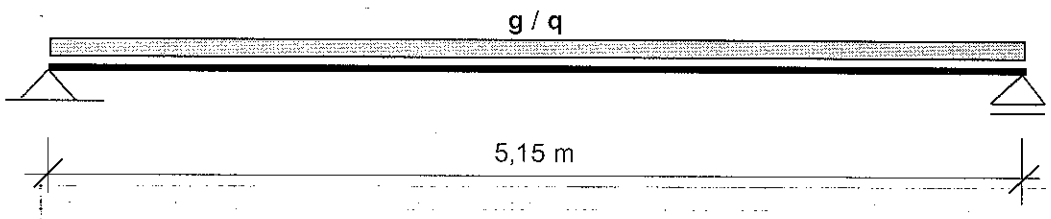
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (0,50·0,59kN/m^2·6,00m)	=	1,77	kN/m
g =		1,77	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (0,50·1,13kN/m^2·6,00m)	=	3,39	kN/m
q =		3,39	kN/m

g =	1,77	kN/m
q =	3,39	kN/m

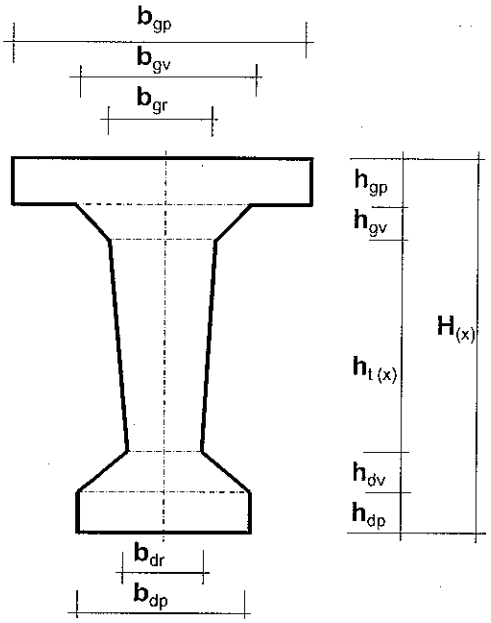


GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	158

PROING

POZ. SEK-9

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

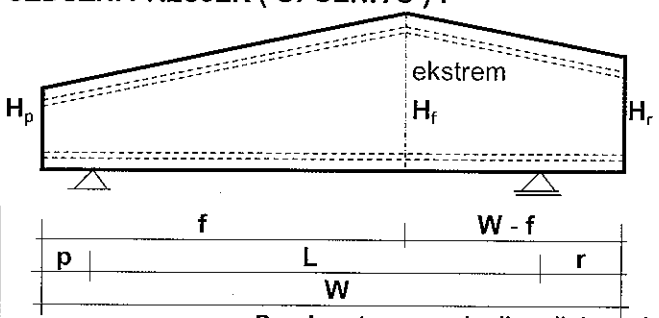
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

h_{gp}	16
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	50	50	50
$h_{t\,(x)}$	32	32	32

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

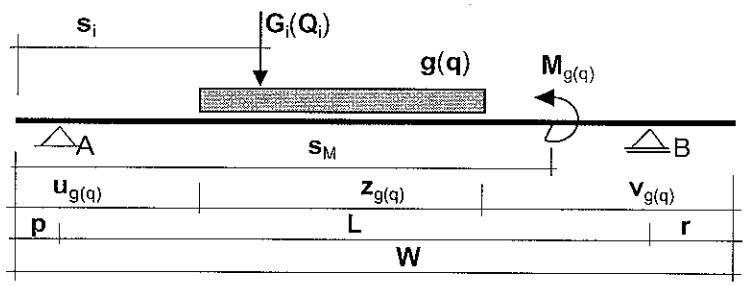


	f =	0,00	m
	L =	5,15	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	5,15	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	3,78	kN/m
stalno opter.	g =	1,77	kN/m
promjenj. opter.	q =	3,39	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	5,15	0,00	0,00

promjenjivo -opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	5;15	0,00	0,00

Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

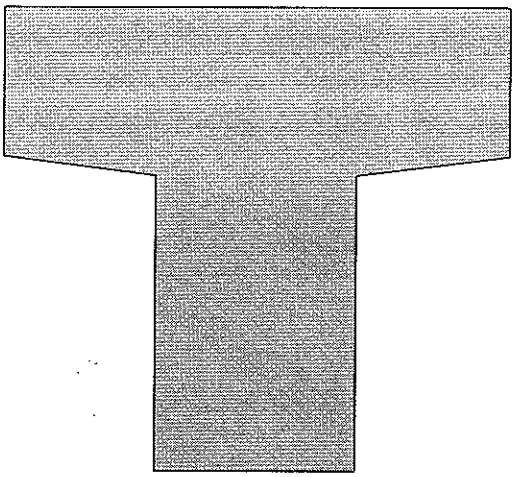
PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	159

PROING

POZ. SEK-9

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	50	50	50

	Visina	Širina
Gornja ploča	16	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	32	32	32

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-9

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	9,72	4,56	8,73	0,00	0,00	14,28	8,73	23,01
Ležaj **B**	9,72	4,56	8,73	0,00	0,00	14,28	8,73	23,01

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,52	6,62	4,05	0,00	0,00	6,62	4,05	10,66
0,2 x **L**	1,03	11,77	7,19	0,00	0,00	11,77	7,19	18,96
0,3 x **L**	1,55	15,44	9,44	0,00	0,00	15,44	9,44	24,88
0,4 x **L**	2,06	17,65	10,79	0,00	0,00	17,65	10,79	28,44
0,5 x **L**	2,58	18,38	11,24	0,00	0,00	18,38	11,24	29,62
0,6 x **L**	3,09	17,65	10,79	0,00	0,00	17,65	10,79	28,44
0,7 x **L**	3,61	15,44	9,44	0,00	0,00	15,44	9,44	24,88
0,8 x **L**	4,12	11,77	7,19	0,00	0,00	11,77	7,19	18,96
0,9 x **L**	4,64	6,62	4,05	0,00	0,00	6,62	4,05	10,66
Ležaj **B**	5,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	16,01	9,79	0,00	0,00	16,01	9,79	25,80

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	14,28	8,73	0,00	0,00	14,28	8,73	23,01
0,1 x **L**	0,52	11,42	6,98	0,00	0,00	11,42	6,98	18,41
0,2 x **L**	1,03	8,57	5,24	0,00	0,00	8,57	5,24	13,80
0,3 x **L**	1,55	5,71	3,49	0,00	0,00	5,71	3,49	9,20
0,4 x **L**	2,06	2,86	1,75	0,00	0,00	2,86	1,75	4,60
0,5 x **L**	2,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	3,09	-2,86	-1,75	0,00	0,00	-2,86	-1,75	-4,60
0,7 x **L**	3,61	-5,71	-3,49	0,00	0,00	-5,71	-3,49	-9,20
0,8 x **L**	4,12	-8,57	-5,24	0,00	0,00	-8,57	-5,24	-13,80
0,9 x **L**	4,64	-11,42	-6,98	0,00	0,00	-11,42	-6,98	-18,41
Ležaj **B** - lijevo	5,15	-14,28	-8,73	0,00	0,00	-14,28	-8,73	-23,01
Ležaj **B** - desno	5,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	-5,13	-3,14	0,00	0,00	-5,13	-3,14	-8,26

POZ. SEK-9

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	0,32	
0,1 x **L**	0,52	15,00	0,008	-0,6	20,0	0,990	0,94	
0,2 x **L**	1,03	26,67	0,014	-0,8	20,0	0,987	1,42	
0,3 x **L**	1,55	35,01	0,018	-1,0	20,0	0,983	1,74	
0,4 x **L**	2,06	40,01	0,020	-1,0	20,0	0,983	1,91	
0,5 x **L**	2,58	41,68	0,021	-1,1	20,0	0,982	1,92	
0,6 x **L**	3,09	40,01	0,020	-1,0	20,0	0,983	1,91	
0,7 x **L**	3,61	35,01	0,018	-1,0	20,0	0,983	1,74	
0,8 x **L**	4,12	26,67	0,014	-0,8	20,0	0,987	1,42	
0,9 x **L**	4,64	15,00	0,008	-0,6	20,0	0,990	0,94	
Ležaj **B**	5,15	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	0,32	
presjek po volji	3,50	36,30	0,019	-1,0	20,0	0,983	1,79	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	1,23	cm^2
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max}$ =	44,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
16	2	4,02
		0,00
	ΣA_{s1} =	4,02 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	2	2,26
8	2	1,01
	ΣA_{s2} =	3,27 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 46,40 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	19,60	6,16	21,91	10,35

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	32,37	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,1 x **L**	0,52	25,90	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,2 x **L**	1,03	19,42	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,3 x **L**	1,55	12,95	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,4 x **L**	2,06	6,47	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,5 x **L**	2,58	0,00	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,6 x **L**	3,09	-6,47	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,7 x **L**	3,61	-12,95	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,8 x **L**	4,12	-19,42	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
0,9 x **L**	4,64	-25,90	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
Ležaj **B** - lijevo	5,15	-32,37	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0
Ležaj **B** - desno	5,15	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	-11,63	0,00	37,93	501,12	8	2	30,0

POZ. SEK-9

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,20	0,035	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \le K \times [11 + 1,5\times(fck)^{(1/2)}\times(r0 / r) + 3,2\times(fck)^{(1/2)}\times(r0 / r - 1)^{(3/2)}] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,002663	---	1,903	1,0	1,000

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 11,10 < 89,33 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	2,06	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	0,073	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	0,162	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,026	cm

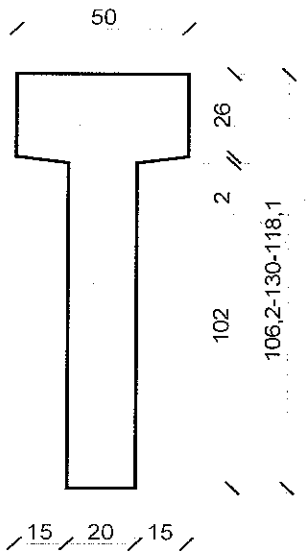
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-10

L = 17,35 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka promijenjive visine visine 106,2-130-118,1cm.
Sljeme nosača je udaljeno za 11,90m od kraja nosača.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

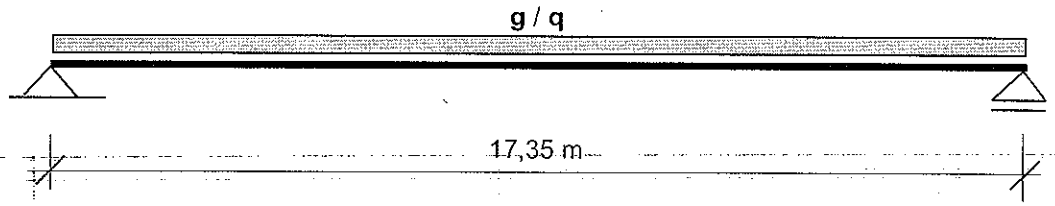
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (1,10·0,59kN/m^2·6,17m)	=	4,00	kN/m
g =		4,00	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (1,20·1,13kN/m^2·6,17m)	=	8,37	kN/m
q =		8,37	kN/m

g =	4,00	kN/m
q =	8,37	kN/m

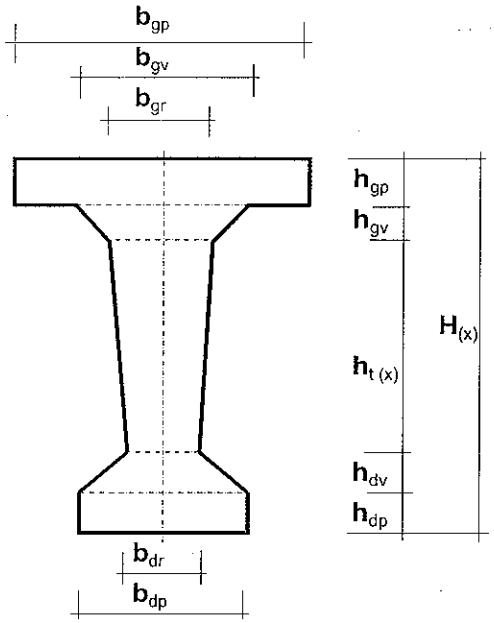


GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	16 4

PROING

POZ. SEK-10

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

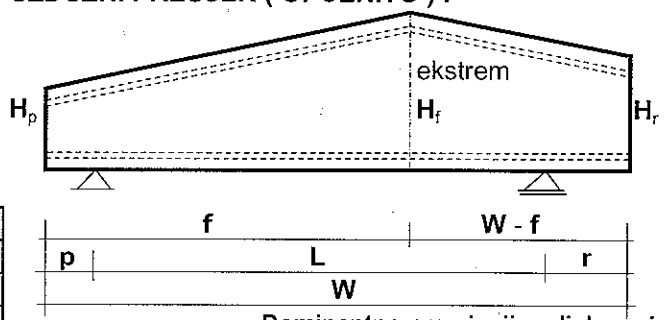
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

h_{gp}	26
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	106,2	130	118,1
$h_{t\,(x)}$	78,2	102	90,1

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

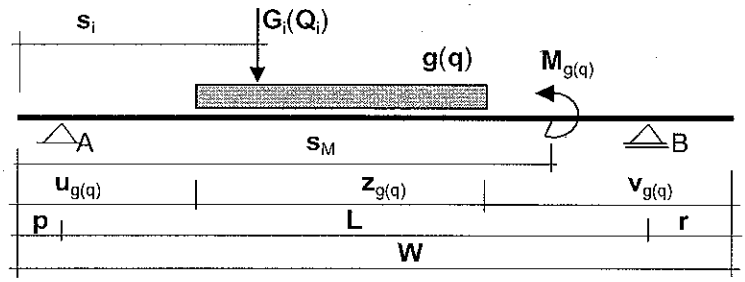


	f =	11,90	m
	L =	17,85	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	17,85	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	8,03	kN/m
stalno opter.	g =	4,00	kN/m
promjenj. opter.	q =	8,37	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	17,85	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	17,85	0,00	0,00

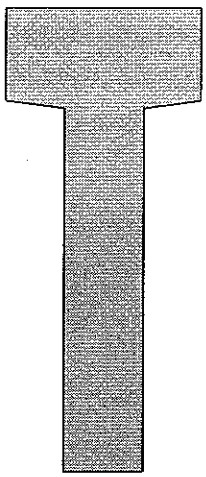
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-10

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	106,2	130	118,1

	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	78,2	102	90,1

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

POZ. SEK-10

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	70,38	35,70	74,70	0,00	0,00	106,08	74,70	180,78
Ležaj **B**	72,94	35,70	74,70	0,00	0,00	108,64	74,70	183,34

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	1,79	171,20	120,01	0,00	0,00	171,20	120,01	291,21
0,2 x **L**	3,57	305,72	213,35	0,00	0,00	305,72	213,35	519,07
0,3 x **L**	5,36	402,99	280,02	0,00	0,00	402,99	280,02	683,01
0,4 x **L**	7,14	462,43	320,02	0,00	0,00	462,43	320,02	782,46
0,5 x **L**	8,93	483,48	333,36	0,00	0,00	483,48	333,36	816,84
0,6 x **L**	10,71	465,58	320,02	0,00	0,00	465,58	320,02	785,60
0,7 x **L**	12,50	408,15	280,02	0,00	0,00	408,15	280,02	688,17
0,8 x **L**	14,28	311,06	213,35	0,00	0,00	311,06	213,35	524,41
0,9 x **L**	16,07	174,82	120,01	0,00	0,00	174,82	120,01	294,83
Ležaj **B**	17,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	301,15	210,19	0,00	0,00	301,15	210,19	511,34

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	106,08	74,70	0,00	0,00	106,08	74,70	180,78
0,1 x **L**	1,79	85,69	59,76	0,00	0,00	85,69	59,76	145,45
0,2 x **L**	3,57	64,98	44,82	0,00	0,00	64,98	44,82	109,80
0,3 x **L**	5,36	43,95	29,88	0,00	0,00	43,95	29,88	73,83
0,4 x **L**	7,14	22,60	14,94	0,00	0,00	22,60	14,94	37,54
0,5 x **L**	8,93	0,93	0,00	0,00	0,00	0,93	0,00	0,93
0,6 x **L**	10,71	-21,05	-14,94	0,00	0,00	-21,05	-14,94	-35,99
0,7 x **L**	12,50	-43,32	-29,88	0,00	0,00	-43,32	-29,88	-73,20
0,8 x **L**	14,28	-65,41	-44,82	0,00	0,00	-65,41	-44,82	-110,23
0,9 x **L**	16,07	-87,18	-59,76	0,00	0,00	-87,18	-59,76	-146,95
Ležaj **B** - lijevo	17,85	-108,64	-74,70	0,00	0,00	-108,64	-74,70	-183,34
Ležaj **B** - desno	17,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	65,80	45,41	0,00	0,00	65,80	45,41	111,20

POZ. SEK-10

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	2,55	
0,1 x **L**	1,79	411,14	0,038	-1,5	20,0	0,975	10,17	
0,2 x **L**	3,57	732,75	0,063	-2,1	20,0	0,964	15,68	
0,3 x **L**	5,36	964,07	0,078	-2,5	20,0	0,957	19,18	
0,4 x **L**	7,14	1104,32	0,084	-2,7	20,0	0,953	20,74	
0,5 x **L**	8,93	1152,74	0,082	-2,6	20,0	0,955	20,43	
0,6 x **L**	10,71	1108,57	0,075	-2,4	20,0	0,959	19,49	
0,7 x **L**	12,50	971,03	0,064	-2,1	20,0	0,964	17,40	
0,8 x **L**	14,28	739,95	0,052	-1,8	20,0	0,970	14,33	
0,9 x **L**	16,07	416,02	0,031	-1,3	20,0	0,978	9,41	
Ležaj **B**	17,85	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	2,59	
presjek po volji	3,50	721,83	0,063	-2,1	20,0	0,964	15,51	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	3,18	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}
20	7	21,99
		0,00
	ΣA_{s1} =	21,99 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
20	2	6,28
10	2	1,57
	ΣA_{s2} =	7,85 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 118,96 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	51,78	22,13	60,64	36,85

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	255,26	0,00	67,32	1092,03	8	2	13,7
0,1 x **L**	1,79	205,32	0,09	69,15	1130,59	8	2	17,7
0,2 x **L**	3,57	154,95	0,15	70,96	1169,15	8	2	24,2
0,3 x **L**	5,36	104,15	0,19	72,77	1207,70	8	2	30,0
0,4 x **L**	7,14	52,92	0,21	74,57	1246,26	8	2	30,0
0,5 x **L**	8,93	1,26	0,22	76,37	1284,81	8	2	30,0
0,6 x **L**	10,71	-50,83	0,20	78,16	1323,37	8	2	30,0
0,7 x **L**	12,50	-103,30	-0,17	78,75	1336,22	8	2	30,0
0,8 x **L**	14,28	-155,54	-0,14	76,97	1297,67	8	2	26,8
0,9 x **L**	16,07	-207,34	-0,08	75,17	1259,11	8	2	19,5
Ležaj **B** - lijevo	17,85	-258,72	0,00	73,37	1220,55	8	2	15,1
Ležaj **B** - desno	17,85	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	156,94	0,15	70,89	1167,63	8	2	23,9

POZ. SEK-10

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	3,96	0,065	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1{,}5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / (r - r')) + (1/12) \times (fck)^{(1/2)} \times (r'/ r0)] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,006682	0,002387	0,979	1,0	0,392

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 15,00 > 8,36 = granična vrijednost

Granična vrijednost je prekoračena. Potreban je proračun progiba.

Dopušteni progib:	7,14	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	5,494	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	5,361	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	1,325	cm

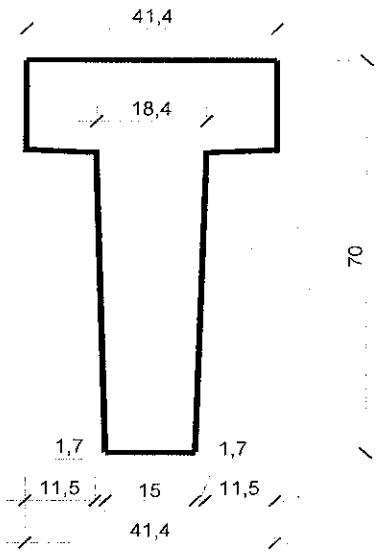
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-11

L = 12,00 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

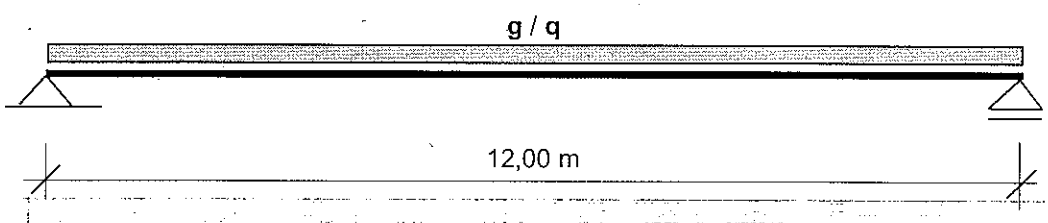
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (1,10·0,59kN/m^2·6,45m)	=	4,19	kN/m
g =		4,19	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (1,20·1,13kN/m^2·6,45m)	=	8,75	kN/m
q =		8,75	kN/m

g =	4,19	kN/m
q =	8,75	kN/m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	170

PROING

POZ. SEK-11

GEOMETRIJSKI PODACI :

POPREČNI PRESJEK NOSAČA U POLJU / BEZ TLAČNE PLOČE / (mjere u centimetrima) :

širina gornjeg pojasa :	b_{GP}	40,7
širina gornje vute :	b_{GV}	40,7
širina rebra uz GP :	b_{GR}	17,7
širina rebra uz DP :	b_{DR}	15
širina donjeg pojasa :	b_{DP}	15

visina gornjeg pojasa :	h_{GP}	16
visina gornje vute :	h_{GV}	0,5

visina donje vute :	h_{DV}	0
visina donjeg pojasa :	h_{DP}	0

TLAČNA PLOČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

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

VISINE PRESJEKA, ZAJEDNO SA TLAČNOM PLOČOM (mjere u centimetrima) :

visina nosača na lijevom kraju :	H_p	70
visina nosača u polju / sljemenu :	H_f	70
visina nosača na desnom kraju :	H_r	70

OJAČANJE PRESJEKA NA KRAJEVIMA NOSAČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

- LIJEVI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	15
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

- DESNI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	15
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

STATIČKI PODACI ZA NOSAČ :

udaljenost sljemena od lijevog kraja :	f	0,00	m
raspon nosača :	L	12,00	m
dužina lijevog prepusta :	p	0,00	m
dužina desnog prepusta :	r	0,00	m

OPTEREĆENJE :

KONTINUIRANO OPTEREĆENJE

STALNO	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
g_1	4,19	12,00	0,00
g_2			
g_3			
PROMJENJ.	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
q_1	8,75	12,00	0,00
q_2			
q_3			

KONCENTRIRANE SILE

Broj koncentriranih sila :		N	0
Sila br.	udaljenost od lij. kraja (m)	STALNO (kN)	PROMJENJ. (kN)

KONCENTRIRANI MOMENT SAVIJANJA

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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-11

PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI :

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

	STALNO γ_G	PROMJENJ. γ_Q	PREDNAPR. γ_P
nepovoljno djelovanje :	1,35	1,50	1,00
povoljno djelovanje :	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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = 4,07 N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza prednaprezanja : 21,00 N/mm^2
- faza korištenja : 22,50 N/mm^2

- 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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = --- N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza korištenja : --- N/mm^2

ČELIK ZA PREDNAPREZANJE

NAZIV ČELIKA :	Y1860S7

MODUL ELASTIČNOSTI : E_p = 20700 kN/cm^2

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{pk} = 1860 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : $f_{p0,1k}$ = 1635 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 3,5 %

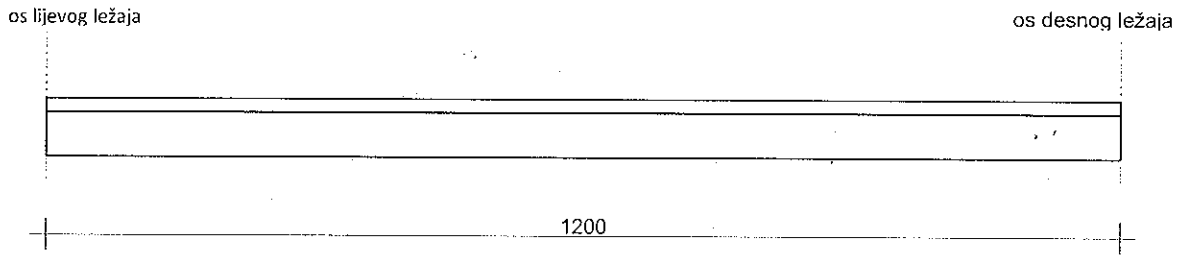
ČELIK ZA ARMIRANJE

NAZIV ČELIKA :	B550B

MODUL ELASTIČNOSTI : E_s = 21000 kN/cm^2

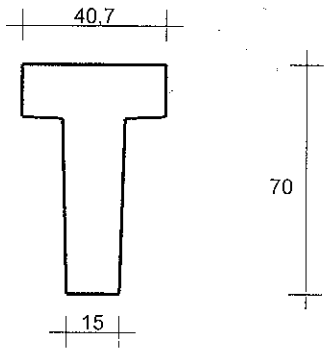
karakteristična vlačna čvrstoća : f_{tk} = 594 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : f_{yk} = 550 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 5,0 %

UZDUŽNI POGLED NA NOSAČ

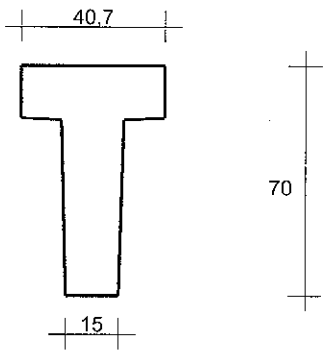


POPREČNI PRESJECI NOSAČA

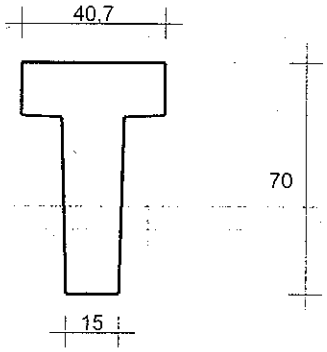
LIJEVI KRAJ NOSAČA



NOSAČ U POLJU (ILI SLJEMENU)



DESNI KRAJ NOSAČA



REAKCIJE (u kN)

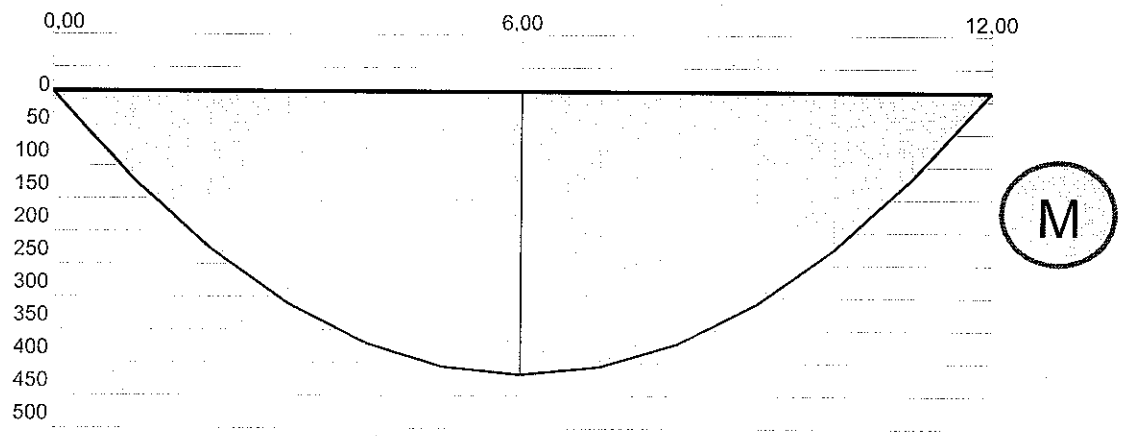
Oznake : **VT1** ... vlastita težina osnovnog presjeka — **ST** ... stalni teret
VT2 ... vlastita težina tlačne ploče — **PT** ... promjenjivi teret
VT = VT1 + VT2 — **UKUPNO** = VT + ST + PT

	VT1	VT2	ST	PT	VT	VT + ST	UKUPNO
Ležaj **A**	23,11	0,00	25,14	52,50	23,11	48,25	100,75
Ležaj **B**	23,11	0,00	25,14	52,50	23,11	48,25	100,75

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

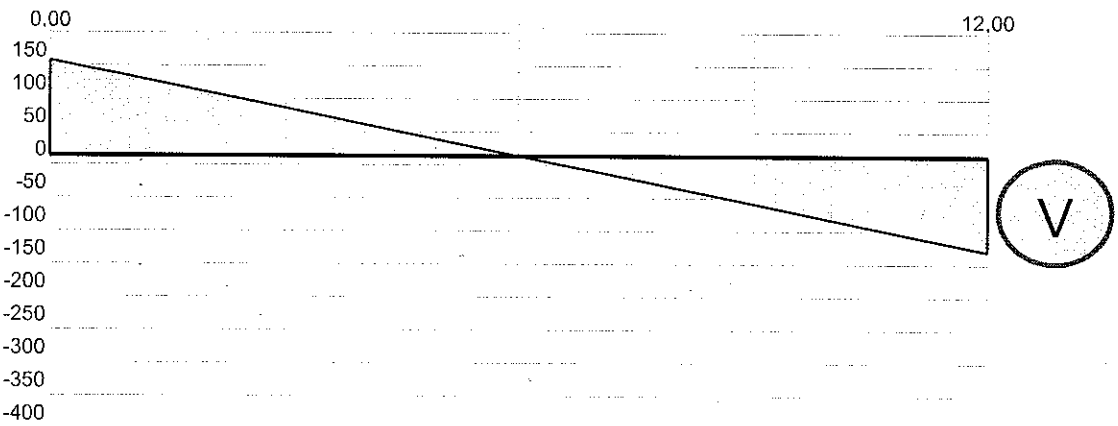
DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA ($M_{Sd} = 1,35 \times M_g + 1,50 \times M_q$)

Mmax =	431,65	kNm	**x** =	6,00	m



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

| **V**max | =	143,88	kN	**x** =	0,00	m

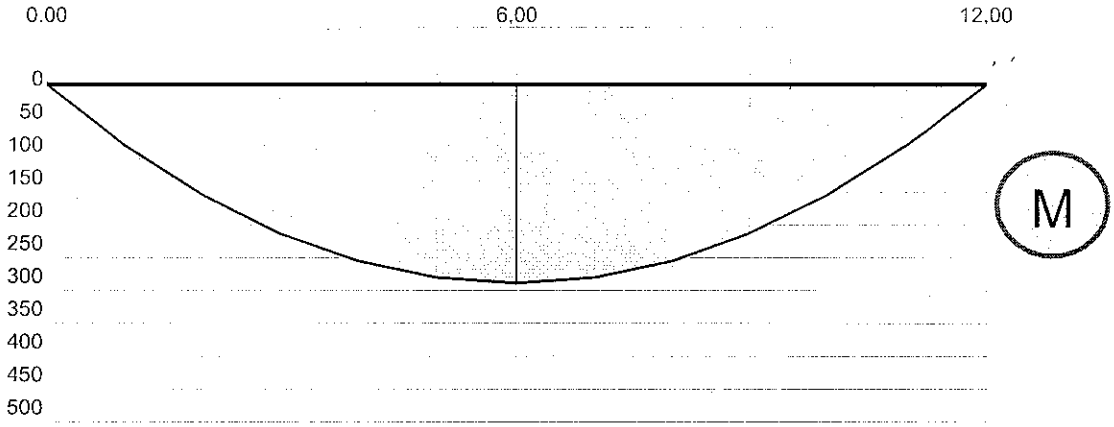


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine — PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

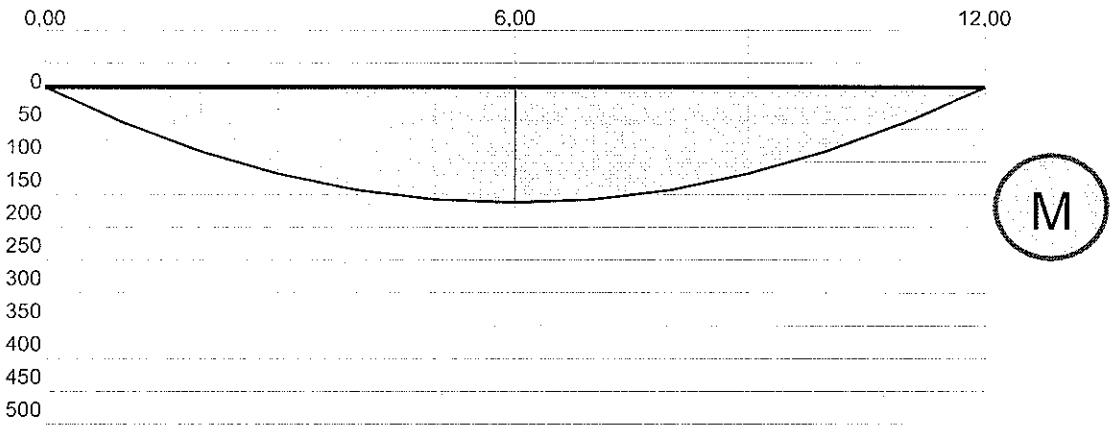
MOMENTI - RIJETKA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + 1{,}00 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{0,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	302,24	kNm	x =	6,00	m



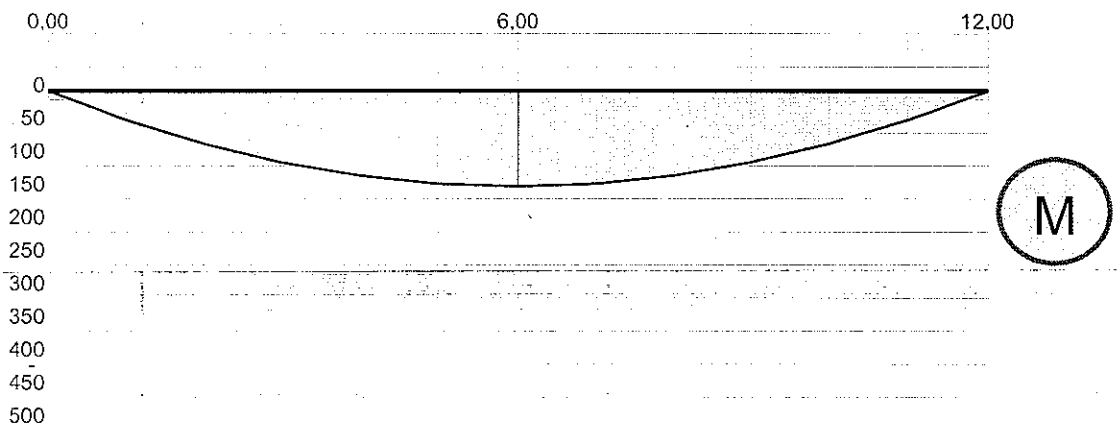
MOMENTI - ČESTA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \psi_1 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	176,24	kNm	x =	6,00	m



MOMENTI - KVAZISTALNA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	144,74	kNm	x =	6,00	m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	175

PROING

ODABIR KABLOVA ZA PREDNAPREZANJE I MEKE ARMATURE

Kablovi za prednaprezanje postavljaju se u rasteru	4 x 4	cm.	
Najniži red kablova je na	6,5	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	2	4	

Početni napon u kablu :	1395	N/mm^2

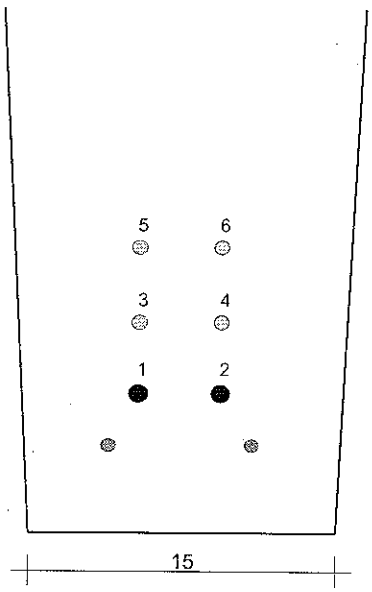
Početna sila u kablovima :	909,54	kN

ODABRANA MEKA ARMATURA

PROFIL	komada
10	2

Armatura tlačne ploče :		cm^2
Tlačna armatura osnovnog presjeka :	6,28	cm^2
Armatura se postavlja na	4	cm od donjeg (gornjeg) ruba nosa ča.

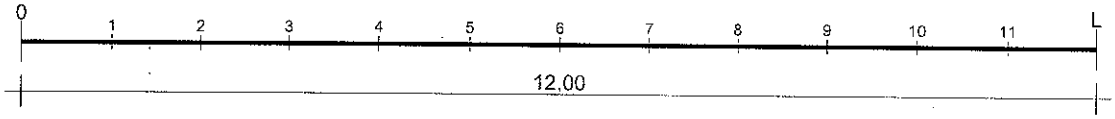
RASPORED KABLOVA I ARMATURE



POVRŠINA SVIH KABLOVA	6,52	cm^2
UDALJENOST TEŽIŠTA KABLOVA OD DONJEG RUBA NOSA ČA	9,92	cm
POVRŠINA MEKE ARMATURE	1,57	cm^2

SHEMATSKI POLOŽAJ TIPSKIH PRESJEKA

Razmak između presjeka : Δx = 1,00 m



OMATANJE KABLOVA							KABL DJELUJE	
							od presjeka	do presjeka
KABL BR.	1	2					2	10
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 skraćenje 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.

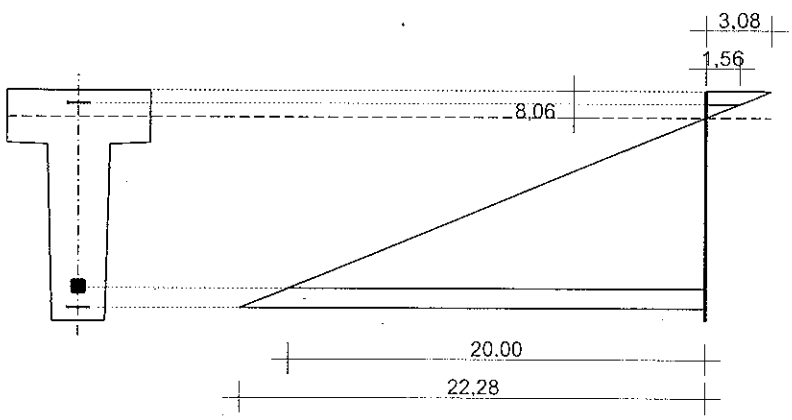
Period **T8** (3 god. - 50. god.)

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 :	6	lijevo/desno	UDALJEN JE	6,00	M OD LIJEVOG LEŽAJA



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

ε p_dek	ε p_uk	ε s1	ε s2	ε c
5,17	25,17	22,28	-1,56	-3,08

NAPONI (MPa) - apsolutne vrijednosti

σ p_uk	σ s1	σ s2
1513	494	328

M_Ed =	431,65	kNm
M_Rd =	607,57	kNm

ISKORIŠTENOST PRESJEKA : 71,05 %

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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

Program vrši kontrolu naprezanja po sljedećim fazama :

FAZA 1	.....	djeluje :	"P"	("P" ... utjecaji od sile prednaprezanja)
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)

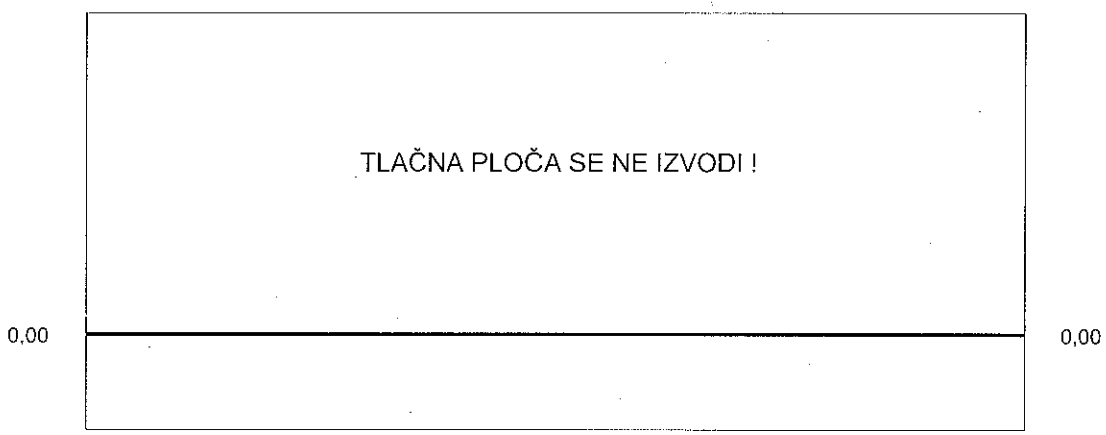
Redoslijed nanošenja opterećenja pojašnjen je u **REOLOGIJI BETONA** - kroz periode T1-T8.

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

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

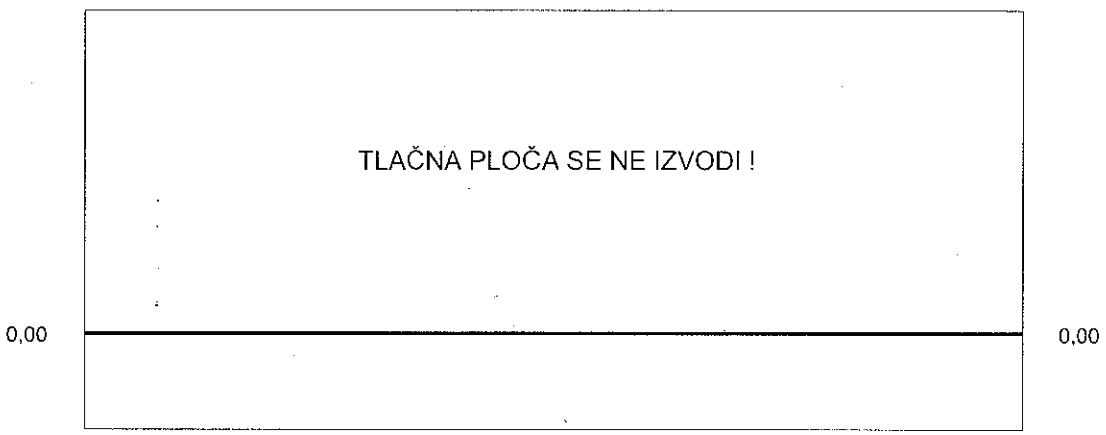
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m



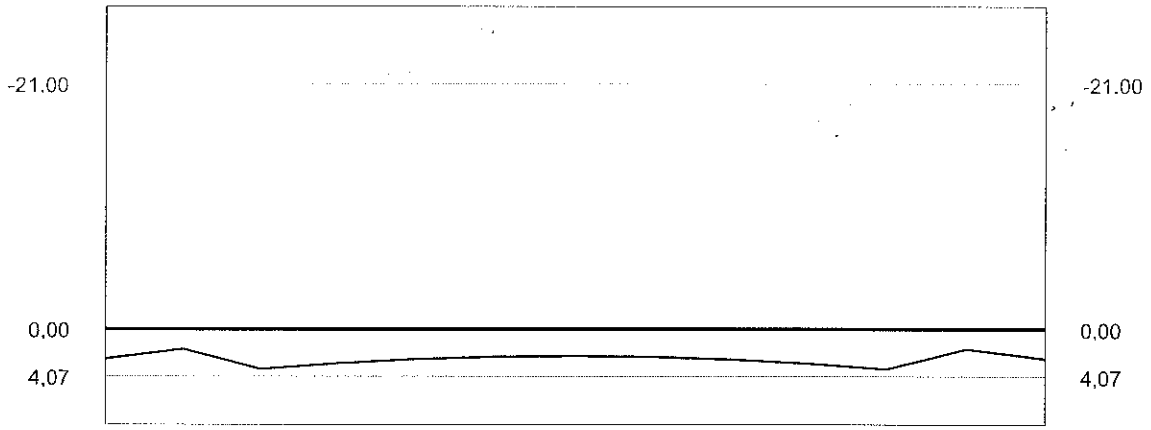
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m



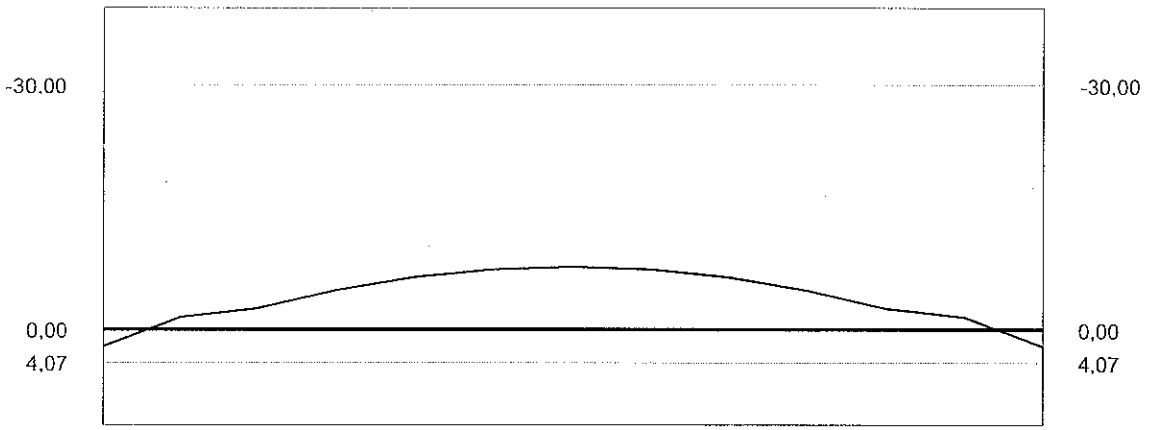
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m
σ max =	3,45	N/mm^2	x_max =	10,00	m



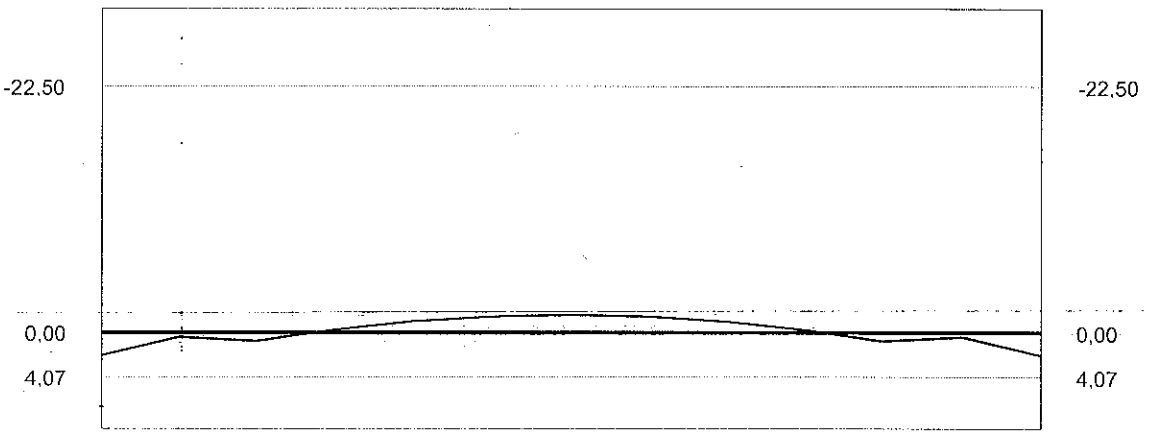
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-7,67	N/mm^2	x_min =	6,00	m
σ max =	2,11	N/mm^2	x_max =	0,00	m



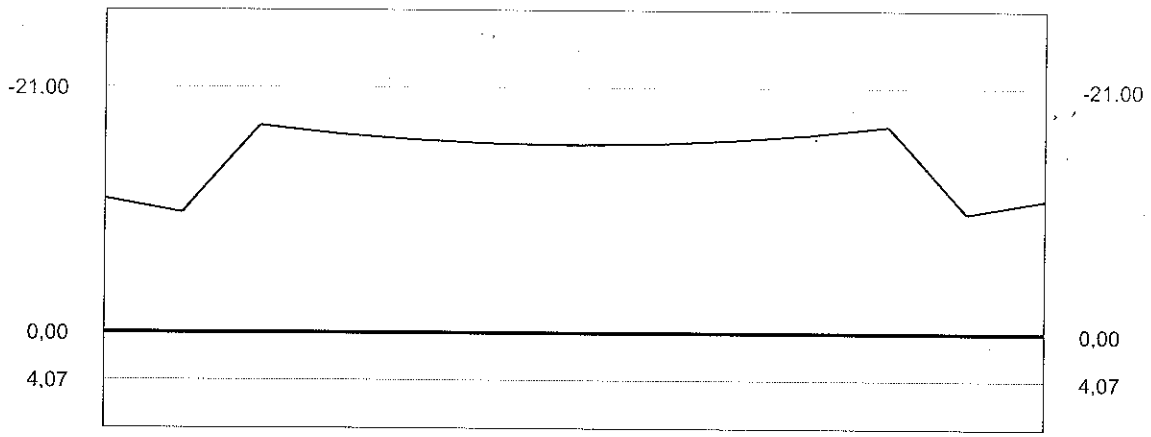
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-1,59	N/mm^2	x_min =	6,00	m
σ max =	2,11	N/mm^2	x_max =	0,00	m



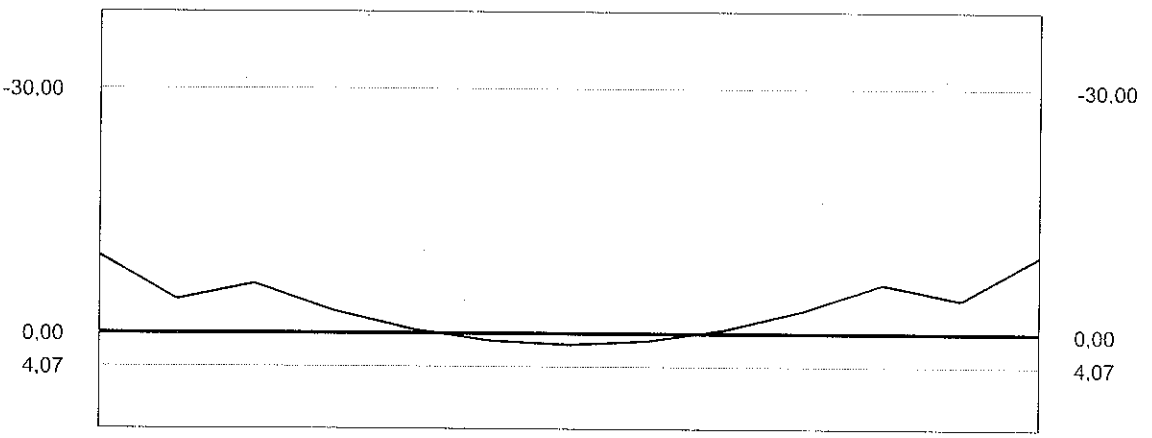
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	-17,72	N/mm^2	x_min =	2,00	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



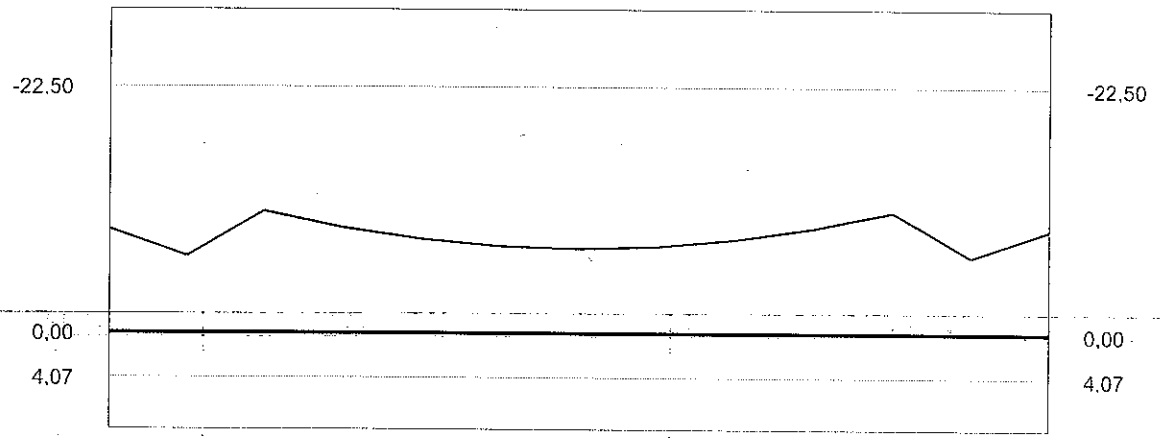
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-9,46	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	1,38	N/mm^2	x_max =	6,00	m



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

σ min =	-11,10	N/mm^2	x_min =	10,00	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m

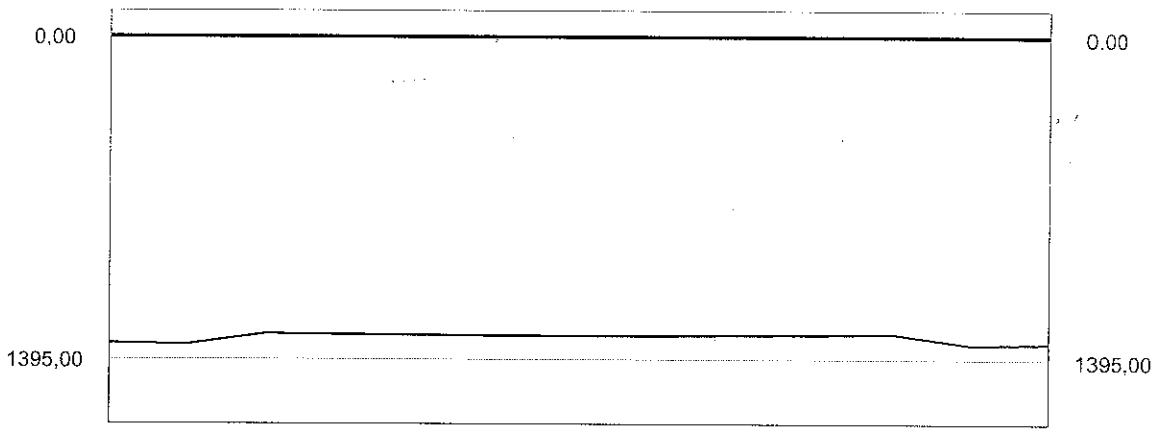


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

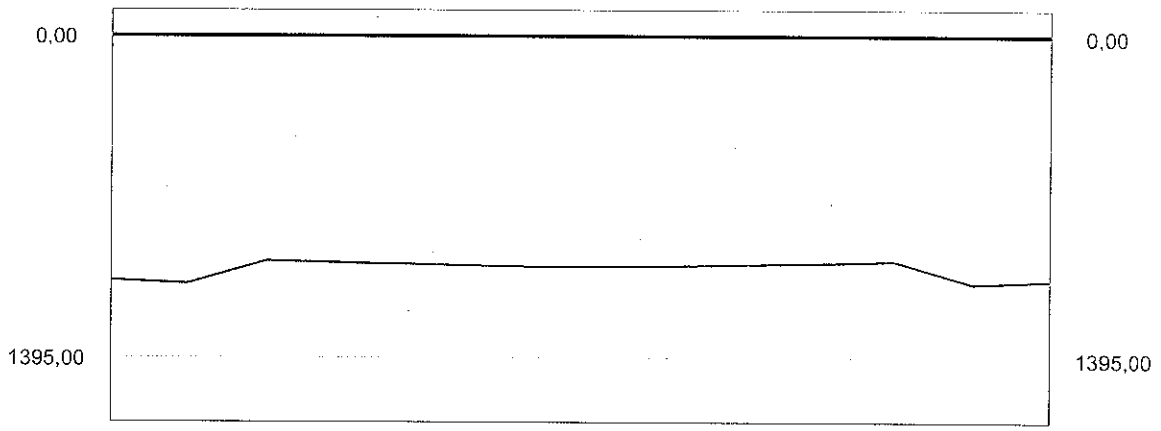
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ max =	1331,13	N/mm^2	x_max =	1,00	m



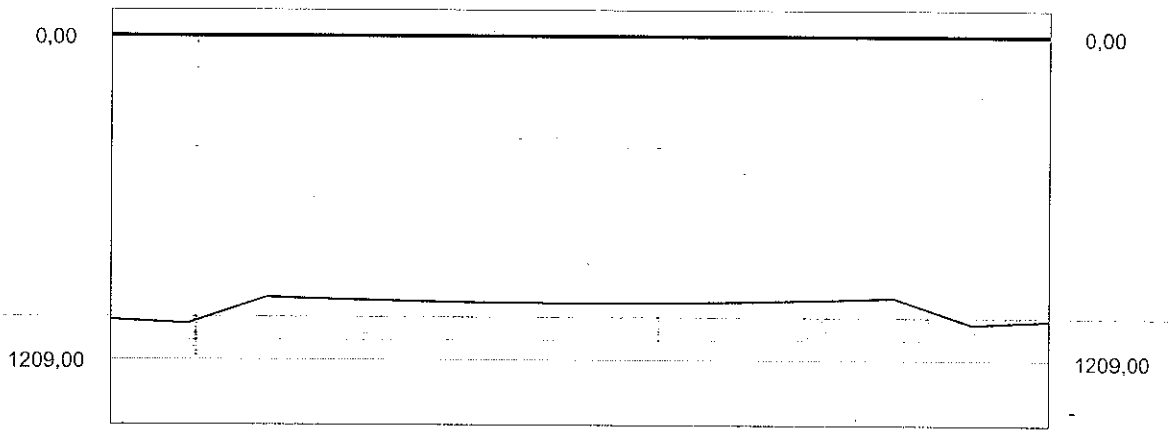
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1075,73	N/mm^2	x_max =	1,00	m



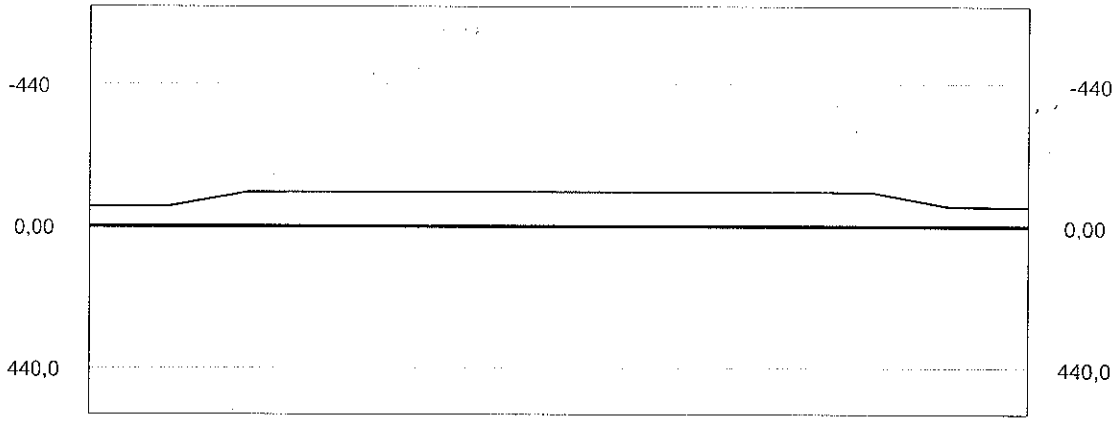
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1075,73	N/mm^2	x_max =	1,00	m



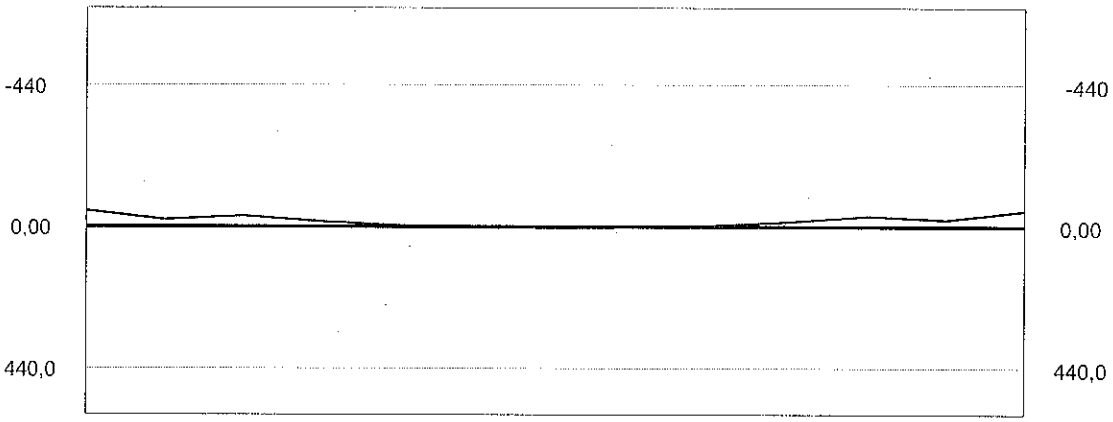
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ min =	-106,59	N/mm^2	x_min =	6,00	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



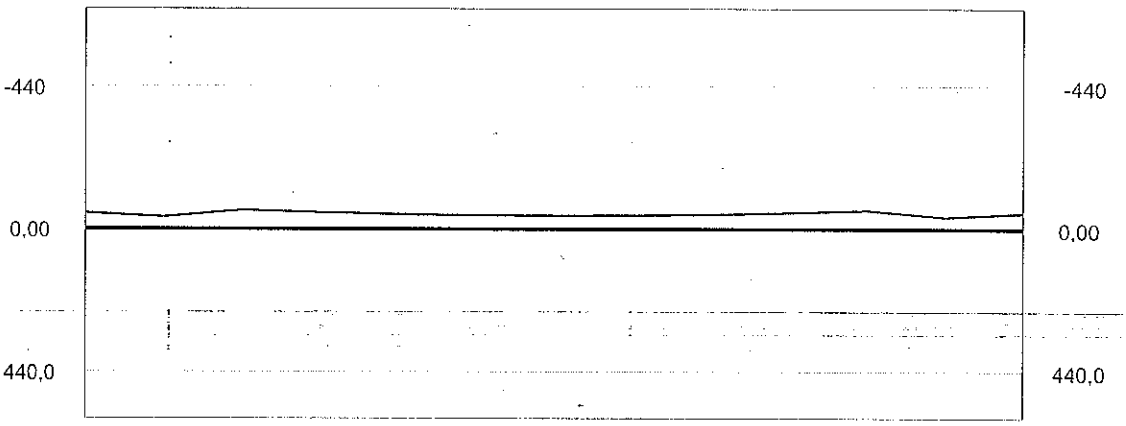
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-48,87	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	4,81	N/mm^2	x_max =	6,00	m



NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-57,86	N/mm^2	x_min =	10,00	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



KONTROLA PUKOTINA

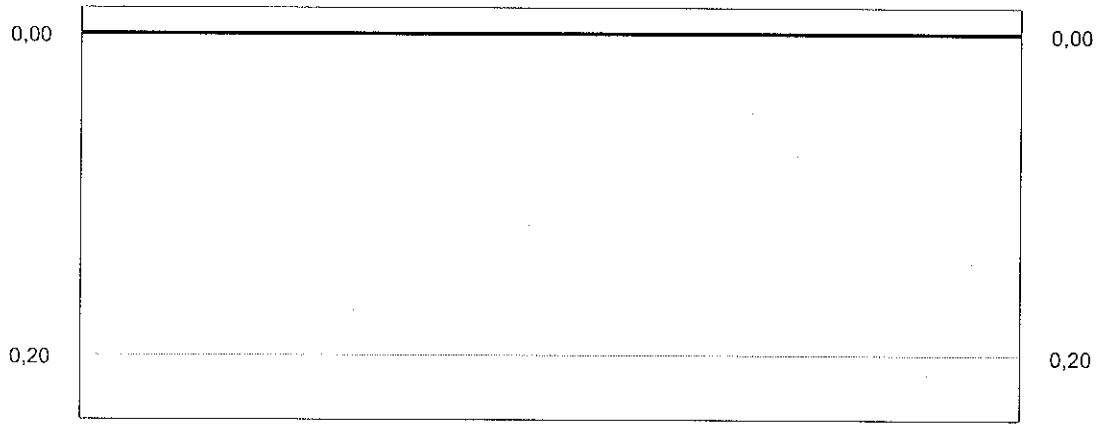
(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

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	N/mm^2

	Ležaj A	Polje	Ležaj B
Maksimalni mjerodavni napon σ_c_max [N/mm^2] :	---	-5,897	---
Udaljenost σ_c_max od lijevog ležaja nosača [m] :	---	6,00	---
Potrebna površina armature A_s_min [cm^2] :	---	0,39	---
Stvarna površina armature A_s [cm^2] :	---	1,57	---
Najveća širina pukotine w_k_max [mm] :	---	0,000	---
Dopuštena širina pukotine w_k_dop [mm] :	---	0,20	---



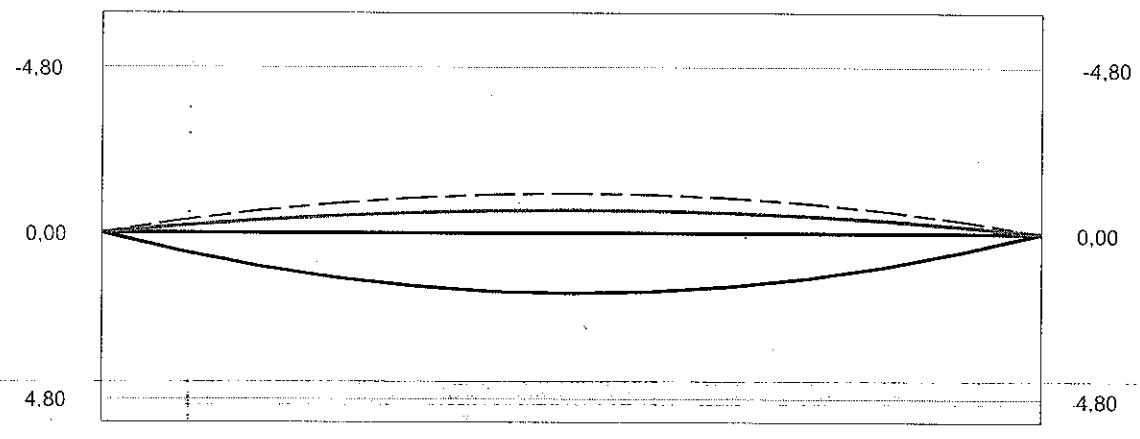
KONTROLA PROGIBA

(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):	4,80	**cm (= L/250, odnosno L/600 za slučaj krana)**
Progib usljed djelovanja kablova neposredno nakon njihovog otpuštanja - **FAZA 2:**	-1,15	cm
Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična/rijetka kombinacija opterećenja) - **FAZA 5:**	1,74	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja) - **FAZA 5:**	-0,66	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja - **FAZA 5:**	0,19	cm



Progibi u međufazama:

FAZA 3:	-0,99	cm	FAZA 4:	-0,51	cm

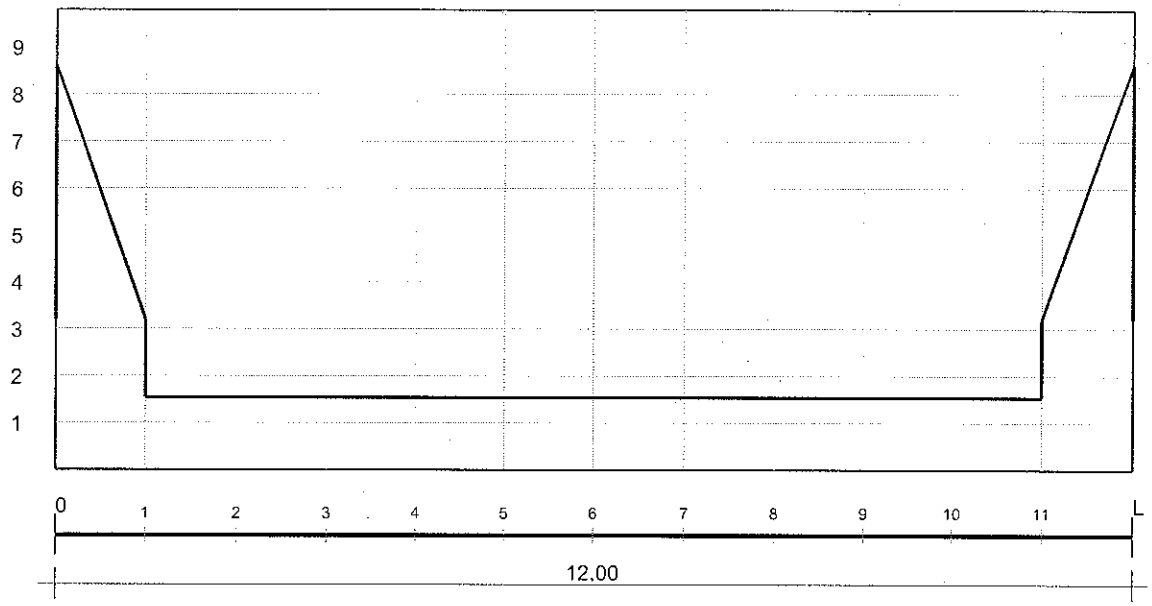
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 Asw [cm2] na dužini od 100 cm.

Maksimalni razmak vilica:	Sw,max =	30	cm



Asw,max =	8,62	cm2/m
Asw,min =	1,54	cm2/m

Δx =	1,00	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 Asw,spl određuje se prema slijedećoj formuli :

$$Asw\_spl = 0{,}25 \times (1 - 2 \times yk / H) \times Nko / fyd$$

gdje je :

- **yk** = udaljenost težišta kablova od donjeg ruba nosača (u cm)
- **H** = visina nosača na ležaju (u cm)
- **Nko** = početna sila prednaprezanja (u kN)
- **fyd** = računska vrijednost granice tečenja armature (u kN/cm^2)

Veličina Asw,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 le žaja.

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.

$\gamma_G \times G =$ 62,39 kN (faktorirana vlastita težina nosača)

$L =$ 12,00 m $W =$ 12,00 m $f =$ 0,2768 m

$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_C =$ 24851913 kN/m^2 $G_{cd} = 0,417 \times E_{cd} =$ 10363248 kN/m^2

$I_x =$ 0,0066866 m^4 $I_y =$ 0,0010627 m^4 $I_T =$ 0,0017701 m^4

$f(\alpha) =$ 0,11069 $\gamma =$ 0,92347 $A_k^{(1/2)} =$ 24000,20 kNm^2

	$\rho = 0,5$	$\rho = 0,6$	$\rho = 0,7$	$\rho = 0,8$	$\rho = 0,9$	$\rho = 1,0$
α	75,545	52,263	3,482	0,507	0,127	0,042
$q_k \times W$ [kN]	21404,16	17802,98	4595,24	1754,03	875,94	506,23
σ_c^g [N/mm^2]	5,605	5,351	2,797	2,663	2,570	2,543
σ_c^d [N/mm^2]	-20,985	-20,564	-11,878	-11,674	-11,497	-11,456

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: $L / b =$ 29,48 < 41,73 $= 50 / (h / b)^{(1/3)}$ $h / b =$ 1,72

-prolazne situacije: $L / b =$ 29,48 < 58,42 $= 70 / (h / b)^{(1/3)}$ $h / b =$ 1,72

(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 kN/m^2 $G = 0,417 \times E =$ 15544871 kN/m^2

$M_y = M_g + M_q =$ 302,24 kNm (maksimalni moment savijanja) $\gamma =$ 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]
0,0010627	0,0017701	3,5400	1,0000	0,9561	9312,57	385435,51	30,88	49185,58

$M_{y,K} =$ 1188,38 kNm > 604,49 kNm $= \gamma \times M_y$

U FAZI KORIŠTENJA GREDNI NOSAČ JE BOČNO STABILAN!

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

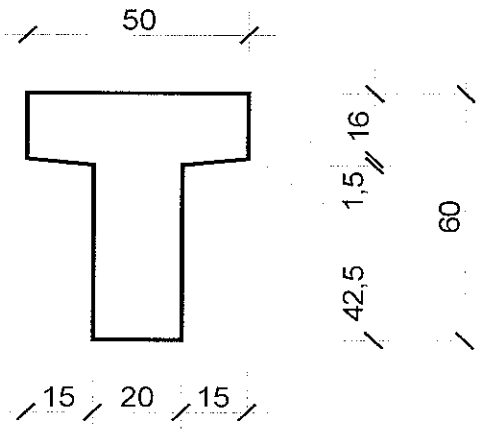
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-12

L = 7,64 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

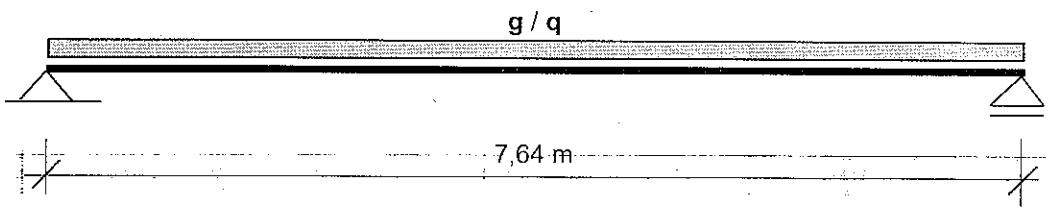
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (1,25·0,71kN/m^2·6,45m)	=	5,72	kN/m
- spušteni strop (1,25·0,30kN/m^2·6,45m)	=	2,42	kN/m
g	=	8,14	kN/m

b/ povremeno

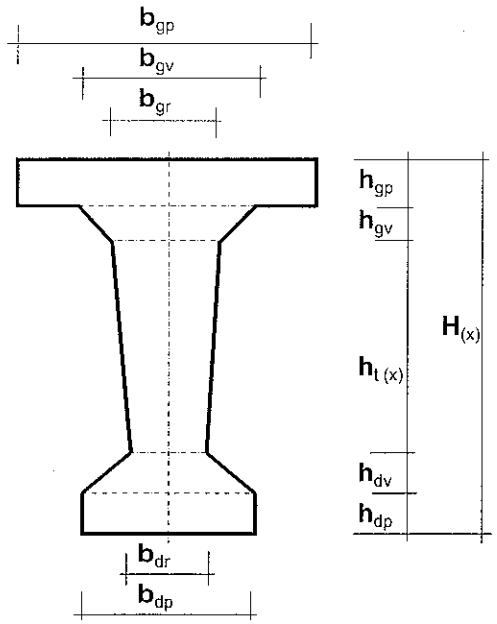
- snijeg + 0,6 x vjetar (1,25·2,83kN/m^2·6,45m)	=	22,82	kN/m
q	=	22,82	kN/m

g	=	8,14	kN/m
q	=	22,82	kN/m



POZ. SEK-12

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

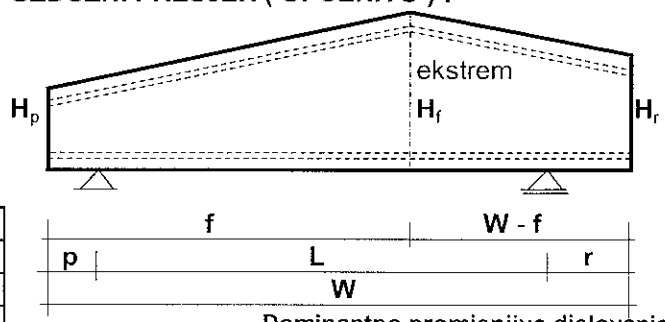
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

h_{gp}	16
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	60	60	60
$h_{t\,(x)}$	42	42	42

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

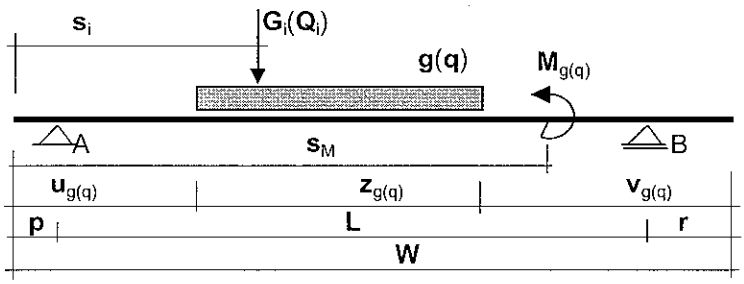


	f	=	0,00	m
	L	=	8,14	m
puna visina:	**p**	=	0,00	m
puna visina:	**r**	=	0,00	m
	W	=	8,14	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$	=	4,28	kN/m
stalno opter.	**g**	=	8,14	kN/m
promjenj. opter.	**q**	=	22,82	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	8,14	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	8,14	0,00	0,00

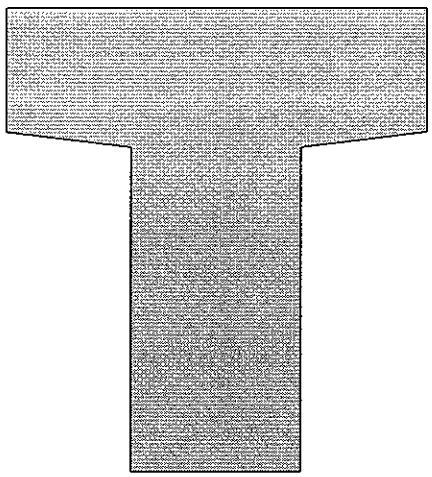
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

POZ. SEK-12

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	60	60	60

	Visina	Širina
Gornja ploča	16	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	42	42	42

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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 ($^{\alpha}$) :	45

POZ. SEK-12

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	17,40	33,13	92,88	0,00	0,00	50,53	92,88	143,41
Ležaj **B**	17,40	33,13	92,88	0,00	0,00	50,53	92,88	143,41

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,81	37,02	68,04	0,00	0,00	37,02	68,04	105,06
0,2 x **L**	1,63	65,81	120,96	0,00	0,00	65,81	120,96	186,77
0,3 x **L**	2,44	86,37	158,76	0,00	0,00	86,37	158,76	245,14
0,4 x **L**	3,26	98,71	181,45	0,00	0,00	98,71	181,45	280,16
0,5 x **L**	4,07	102,83	189,01	0,00	0,00	102,83	189,01	291,83
0,6 x **L**	4,88	98,71	181,45	0,00	0,00	98,71	181,45	280,16
0,7 x **L**	5,70	86,37	158,76	0,00	0,00	86,37	158,76	245,14
0,8 x **L**	6,51	65,81	120,96	0,00	0,00	65,81	120,96	186,77
0,9 x **L**	7,33	37,02	68,04	0,00	0,00	37,02	68,04	105,06
Ležaj **B**	8,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	100,81	185,30	0,00	0,00	100,81	185,30	286,11

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	50,53	92,88	0,00	0,00	50,53	92,88	143,41
0,1 x **L**	0,81	40,42	74,30	0,00	0,00	40,42	74,30	114,73
0,2 x **L**	1,63	30,32	55,73	0,00	0,00	30,32	55,73	86,04
0,3 x **L**	2,44	20,21	37,15	0,00	0,00	20,21	37,15	57,36
0,4 x **L**	3,26	10,11	18,58	0,00	0,00	10,11	18,58	28,68
0,5 x **L**	4,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	4,88	-10,11	-18,58	0,00	0,00	-10,11	-18,58	-28,68
0,7 x **L**	5,70	-20,21	-37,15	0,00	0,00	-20,21	-37,15	-57,36
0,8 x **L**	6,51	-30,32	-55,73	0,00	0,00	-30,32	-55,73	-86,04
0,9 x **L**	7,33	-40,42	-74,30	0,00	0,00	-40,42	-74,30	-114,73
Ležaj **B** - lijevo	8,14	-50,53	-92,88	0,00	0,00	-50,53	-92,88	-143,41
Ležaj **B** - desno	8,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	7,08	13,01	0,00	0,00	7,08	13,01	20,08

POZ. SEK-12

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	2,08	
0,1 x **L**	0,81	152,04	0,052	-1,8	20,0	0,970	7,45	
0,2 x **L**	1,63	270,29	0,092	-2,9	20,0	0,949	11,75	
0,3 x **L**	2,44	354,75	0,121	-3,5	18,4	0,934	14,85	
0,4 x **L**	3,26	405,43	0,138	-3,5	15,5	0,923	16,62	
0,5 x **L**	4,07	422,32	0,144	-3,5	14,6	0,920	16,95	
0,6 x **L**	4,88	405,43	0,138	-3,5	15,5	0,923	16,62	
0,7 x **L**	5,70	354,75	0,121	-3,5	18,4	0,934	14,85	
0,8 x **L**	6,51	270,29	0,092	-2,9	20,0	0,949	11,75	
0,9 x **L**	7,33	152,04	0,052	-1,8	20,0	0,970	7,45	
Ležaj **B**	8,14	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	2,08	
presjek po volji	3,50	414,04	0,141	-3,5	15,0	0,921	16,87	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	1,51	cm^2
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max}$ =	44,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
20	6	18,85
		0,00
	ΣA_{s1} =	18,85 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
16	2	4,02
10	2	1,57
	ΣA_{s2} =	5,59 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 55,20 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	24,93	13,45	30,77	21,70

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	207,53	0,00	42,91	596,16	8	2	9,2
0,1 x **L**	0,81	166,02	0,00	42,91	596,16	8	2	11,5
0,2 x **L**	1,63	124,52	0,00	42,91	596,16	8	2	15,3
0,3 x **L**	2,44	83,01	0,00	42,91	596,16	8	2	23,0
0,4 x **L**	3,26	41,51	0,00	42,91	596,16	8	2	30,0
0,5 x **L**	4,07	0,00	0,00	42,91	596,16	8	2	30,0
0,6 x **L**	4,88	-41,51	0,00	42,91	596,16	8	2	30,0
0,7 x **L**	5,70	-83,01	0,00	42,91	596,16	8	2	23,0
0,8 x **L**	6,51	-124,52	0,00	42,91	596,16	8	2	15,3
0,9 x **L**	7,33	-166,02	0,00	42,91	596,16	8	2	11,5
Ležaj **B** - lijevo	8,14	-207,53	0,00	42,91	596,16	8	2	9,2
Ležaj **B** - desno	8,14	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	29,06	0,00	42,91	596,16	8	2	30,0

POZ. SEK-12

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,33	0,031	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1{,}5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / (r - r')) + (1/12) \times (fck)^{(1/2)} \times (r'/ r0)] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,011023	0,003270	1,011	1,0	0,860

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 14,75 < 14,92 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	3,26	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,489	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	1,780	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,640	cm

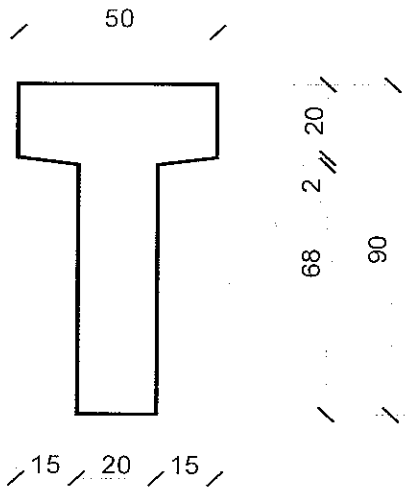
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-13

L = 13,25 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

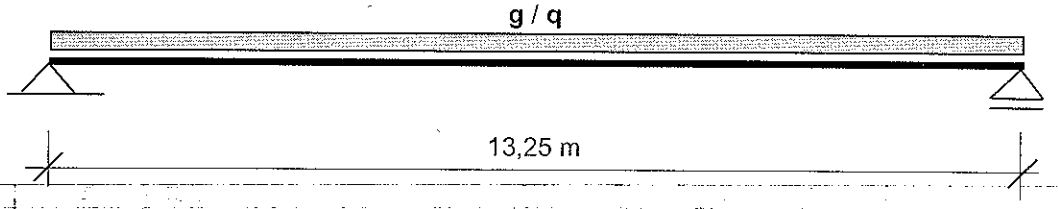
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (0,50·0,71kN/m^2·7,00m)	=	2,49	kN/m
g =		2,49	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (0,50·1,98kN/m^2·7,00m)	=	6,93	kN/m
q =		6,93	kN/m

g =	2,49	kN/m
q =	6,93	kN/m

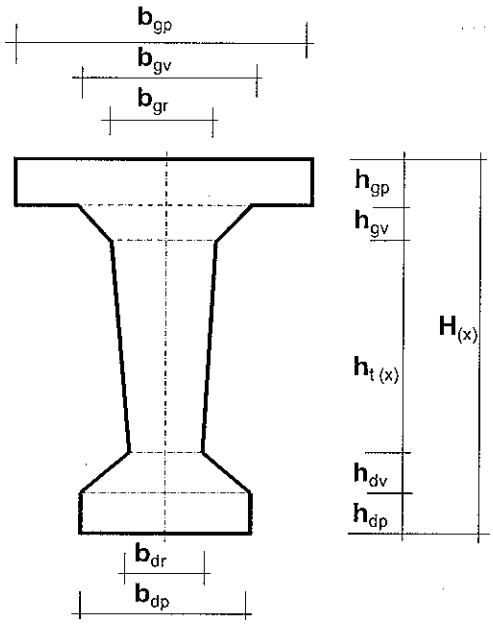


GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	192

PROING

POZ. SEK-13

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

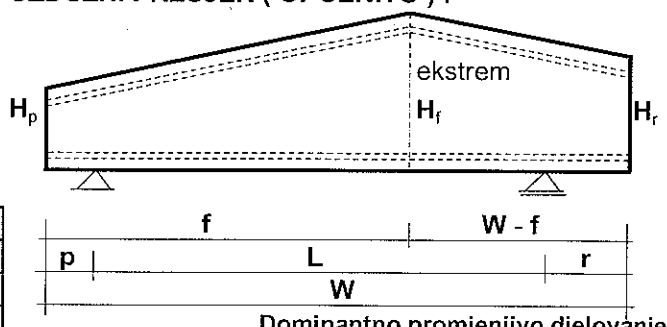
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

h_{gp}, ,	20
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	90	90	90
$h_{t\,(x)}$	68	68	68

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

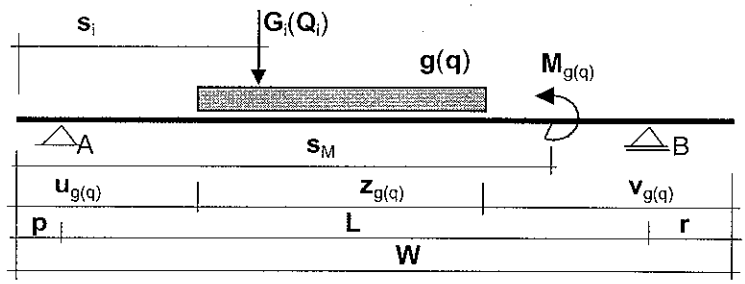


	f =	0,00	m
	L =	13,25	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	13,25	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	6,08	kN/m
stalno opter.	g =	2,49	kN/m
promjenj. opter.	q =	6,93	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	13,25	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	13,25	0,00	0,00

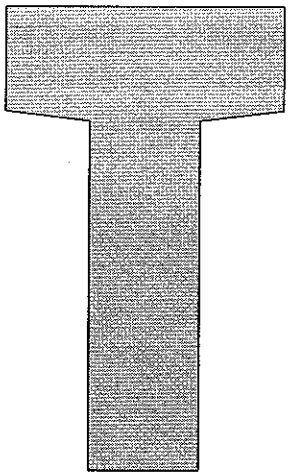
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (-kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-13

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	90	90	90

	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	68	68	68

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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 (^{o}) :	90
nagib tlačnih dijagonala (^{o}) :	45

POZ. SEK-13

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	40,25	16,50	45,91	0,00	0,00	56,74	45,91	102,65
Ležaj **B**	40,25	16,50	45,91	0,00	0,00	56,74	45,91	102,65

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	1,33	67,67	54,75	0,00	0,00	67,67	54,75	122,42
0,2 x **L**	2,65	120,30	97,33	0,00	0,00	120,30	97,33	217,63
0,3 x **L**	3,98	157,89	127,75	0,00	0,00	157,89	127,75	285,64
0,4 x **L**	5,30	180,44	146,00	0,00	0,00	180,44	146,00	326,44
0,5 x **L**	6,63	187,96	152,08	0,00	0,00	187,96	152,08	340,04
0,6 x **L**	7,95	180,44	146,00	0,00	0,00	180,44	146,00	326,44
0,7 x **L**	9,28	157,89	127,75	0,00	0,00	157,89	127,75	285,64
0,8 x **L**	10,60	120,30	97,33	0,00	0,00	120,30	97,33	217,63
0,9 x **L**	11,93	67,67	54,75	0,00	0,00	67,67	54,75	122,42
Ležaj **B**	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	146,14	118,24	0,00	0,00	146,14	118,24	264,38

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	56,74	45,91	0,00	0,00	56,74	45,91	102,65
0,1 x **L**	1,33	45,39	36,73	0,00	0,00	45,39	36,73	82,12
0,2 x **L**	2,65	34,05	27,55	0,00	0,00	34,05	27,55	61,59
0,3 x **L**	3,98	22,70	18,36	0,00	0,00	22,70	18,36	41,06
0,4 x **L**	5,30	11,35	9,18	0,00	0,00	11,35	9,18	20,53
0,5 x **L**	6,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	7,95	-11,35	-9,18	0,00	0,00	-11,35	-9,18	-20,53
0,7 x **L**	9,28	-22,70	-18,36	0,00	0,00	-22,70	-18,36	-41,06
0,8 x **L**	10,60	-34,05	-27,55	0,00	0,00	-34,05	-27,55	-61,59
0,9 x **L**	11,93	-45,39	-36,73	0,00	0,00	-45,39	-36,73	-82,12
Ležaj **B** - lijevo	13,25	-56,74	-45,91	0,00	0,00	-56,74	-45,91	-102,65
Ležaj **B** - desno	13,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	26,77	21,66	0,00	0,00	26,77	21,66	48,42

POZ. SEK-13

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	1,45	
0,1 x **L**	1,33	173,47	0,024	-1,1	20,0	0,982	5,36	
0,2 x **L**	2,65	308,40	0,043	-1,6	20,0	0,973	8,40	
0,3 x **L**	3,98	404,77	0,057	-1,9	20,0	0,968	10,51	
0,4 x **L**	5,30	462,59	0,065	-2,2	20,0	0,963	11,71	
0,5 x **L**	6,63	481,87	0,068	-2,2	20,0	0,963	11,89	
0,6 x **L**	7,95	462,59	0,065	-2,2	20,0	0,963	11,71	
0,7 x **L**	9,28	404,77	0,057	-1,9	20,0	0,968	10,51	
0,8 x **L**	10,60	308,40	0,043	-1,6	20,0	0,973	8,40	
0,9 x **L**	11,93	173,47	0,024	-1,1	20,0	0,982	5,36	
Ležaj **B**	13,25	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	1,45	
presjek po volji	3,50	374,65	0,053	-1,9	20,0	0,968	9,88	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	2,33	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

ΣA_{s1} = 12,57 cm^2

TLAČNA ARMATURA

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

ΣA_{s2} = 7,85 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 86,20 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	36,79	14,27	43,36	23,36

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	145,47	0,00	59,61	930,96	8	2	20,5
0,1 x **L**	1,33	116,38	0,00	59,61	930,96	8	2	25,6
0,2 x **L**	2,65	87,28	0,00	59,61	930,96	8	2	30,0
0,3 x **L**	3,98	58,19	0,00	59,61	930,96	8	2	30,0
0,4 x **L**	5,30	29,09	0,00	59,61	930,96	8	2	30,0
0,5 x **L**	6,63	0,00	0,00	59,61	930,96	8	2	30,0
0,6 x **L**	7,95	-29,09	0,00	59,61	930,96	8	2	30,0
0,7 x **L**	9,28	-58,19	0,00	59,61	930,96	8	2	30,0
0,8 x **L**	10,60	-87,28	0,00	59,61	930,96	8	2	30,0
0,9 x **L**	11,93	-116,38	0,00	59,61	930,96	8	2	25,6
Ležaj **B** - lijevo	13,25	-145,47	0,00	59,61	930,96	8	2	20,5
Ležaj **B** - desno	13,25	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	68,62	0,00	59,61	930,96	8	2	30,0

POZ. SEK-13

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,91	0,058	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1,5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r) + 3,2 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r - 1)^{(3/2)}] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,005171	---	0,961	1,0	0,528

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 15,37 > 10,13 = granična vrijednost

Granična vrijednost je prekoračena. Potreban je proračun progiba.

Dopušteni progib:	5,30	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	3,957	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	3,450	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,861	cm

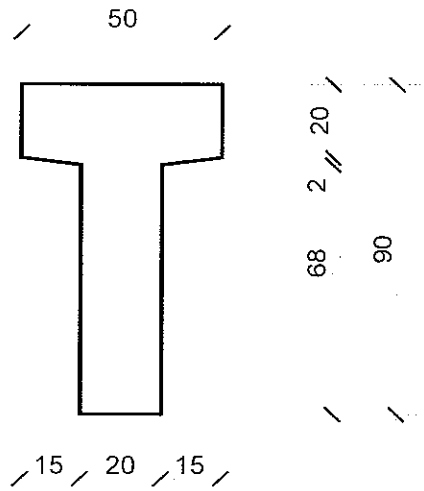
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-14

L = 15,00 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

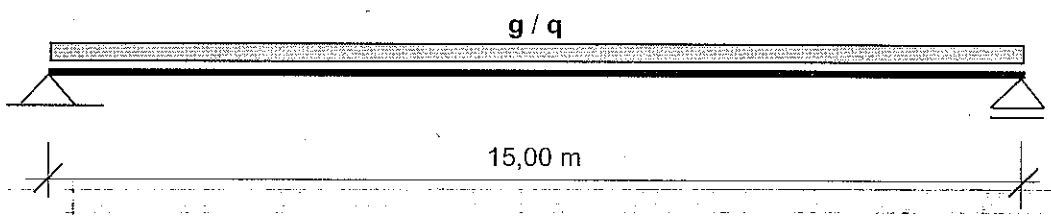
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (0,50·0,71kN/m^2·7,00m)	=	2,49	kN/m
g =		2,49	kN/m

b/ povremeno

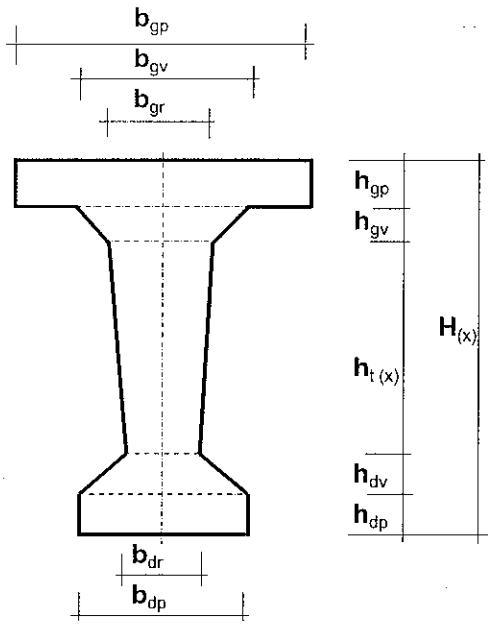
- snijeg + 0,6 x vjetar (0,50·1,98kN/m^2·7,00m)	=	6,93	kN/m
q =		6,93	kN/m

g =	2,49	kN/m
q =	6,93	kN/m



POZ. SEK-14

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

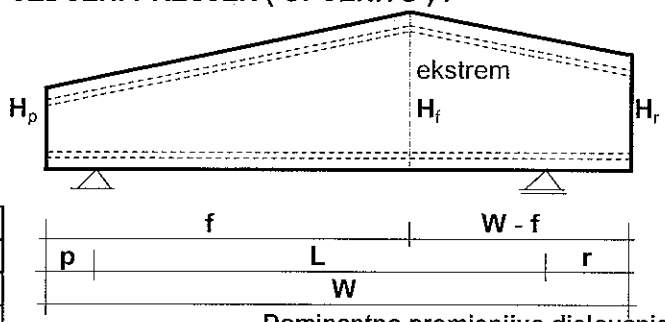
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

h_{gp}	20
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	90	90	90
$h_{t\,(x)}$	68	68	68

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

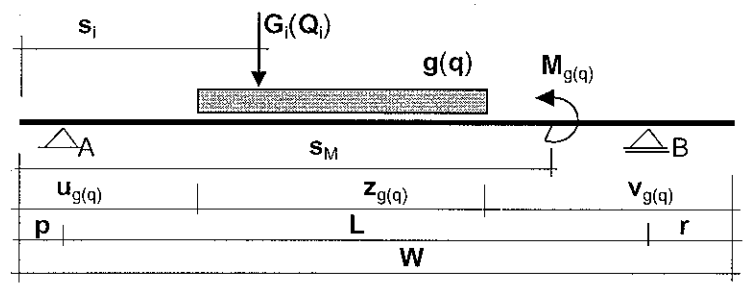


	f =	0,00	m
	L =	15,00	m
puna visina:	**p** =	0,00	m
puna visina:	**r** =	0,00	m
	W =	15,00	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$	=	6,08	kN/m
stalno opter.	**g**	=	2,49	kN/m
promjenj. opter.	**q**	=	6,93	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	15,00	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	15,00	0,00	0,00

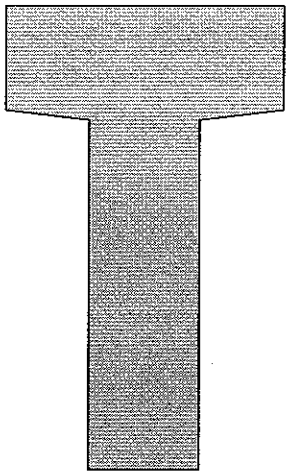
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	1/9

PROING

POZ. SEK-14

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	90	90	90

	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	68	68	68

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-14

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	45,56	18,68	51,98	0,00	0,00	64,24	51,98	116,21
Ležaj **B**	45,56	18,68	51,98	0,00	0,00	64,24	51,98	116,21

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	1,50	86,72	70,17	0,00	0,00	86,72	70,17	156,89
0,2 x **L**	3,00	154,17	124,74	0,00	0,00	154,17	124,74	278,91
0,3 x **L**	4,50	202,35	163,72	0,00	0,00	202,35	163,72	366,07
0,4 x **L**	6,00	231,26	187,11	0,00	0,00	231,26	187,11	418,37
0,5 x **L**	7,50	240,89	194,91	0,00	0,00	240,89	194,91	435,80
0,6 x **L**	9,00	231,26	187,11	0,00	0,00	231,26	187,11	418,37
0,7 x **L**	10,50	202,35	163,72	0,00	0,00	202,35	163,72	366,07
0,8 x **L**	12,00	154,17	124,74	0,00	0,00	154,17	124,74	278,91
0,9 x **L**	13,50	86,72	70,17	0,00	0,00	86,72	70,17	156,89
Ležaj **B**	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	172,37	139,47	0,00	0,00	172,37	139,47	311,84

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	64,24	51,98	0,00	0,00	64,24	51,98	116,21
0,1 x **L**	1,50	51,39	41,58	0,00	0,00	51,39	41,58	92,97
0,2 x **L**	3,00	38,54	31,19	0,00	0,00	38,54	31,19	69,73
0,3 x **L**	4,50	25,70	20,79	0,00	0,00	25,70	20,79	46,49
0,4 x **L**	6,00	12,85	10,40	0,00	0,00	12,85	10,40	23,24
0,5 x **L**	7,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	9,00	-12,85	-10,40	0,00	0,00	-12,85	-10,40	-23,24
0,7 x **L**	10,50	-25,70	-20,79	0,00	0,00	-25,70	-20,79	-46,49
0,8 x **L**	12,00	-38,54	-31,19	0,00	0,00	-38,54	-31,19	-69,73
0,9 x **L**	13,50	-51,39	-41,58	0,00	0,00	-51,39	-41,58	-92,97
Ležaj **B** - lijevo	15,00	-64,24	-51,98	0,00	0,00	-64,24	-51,98	-116,21
Ležaj **B** - desno	15,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	34,26	27,72	0,00	0,00	34,26	27,72	61,98

POZ. SEK-14

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	1,65	
0,1 x **L**	1,50	222,32	0,031	-1,3	20,0	0,978	6,71	
0,2 x **L**	3,00	395,24	0,056	-1,9	20,0	0,968	10,69	
0,3 x **L**	4,50	518,75	0,073	-2,4	20,0	0,959	13,51	
0,4 x **L**	6,00	592,86	0,084	-2,7	20,0	0,953	15,10	
0,5 x **L**	7,50	617,56	0,087	-2,7	20,0	0,953	15,39	
0,6 x **L**	9,00	592,86	0,084	-2,7	20,0	0,953	15,10	
0,7 x **L**	10,50	518,75	0,073	-2,4	20,0	0,959	13,51	
0,8 x **L**	12,00	395,24	0,056	-1,9	20,0	0,968	10,69	
0,9 x **L**	13,50	222,32	0,031	-1,3	20,0	0,978	6,71	
Ležaj **B**	15,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	1,65	
presjek po volji	3,50	441,90	0,062	-2,1	20,0	0,964	11,76	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	2,33	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	5	15,71
		0,00
	ΣA_{s1} =	15,71 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
20	2	6,28
10	2	1,57
	ΣA_{s2} =	7,85 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 85,60 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	37,09	15,76	44,19	25,81

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	164,68	0,00	59,29	924,48	8	2	18,0
0,1 x **L**	1,50	131,75	0,00	59,29	924,48	8	2	22,5
0,2 x **L**	3,00	98,81	0,00	59,29	924,48	8	2	30,0
0,3 x **L**	4,50	65,87	0,00	59,29	924,48	8	2	30,0
0,4 x **L**	6,00	32,94	0,00	59,29	924,48	8	2	30,0
0,5 x **L**	7,50	0,00	0,00	59,29	924,48	8	2	30,0
0,6 x **L**	9,00	-32,94	0,00	59,29	924,48	8	2	30,0
0,7 x **L**	10,50	-65,87	0,00	59,29	924,48	8	2	30,0
0,8 x **L**	12,00	-98,81	0,00	59,29	924,48	8	2	30,0
0,9 x **L**	13,50	-131,75	0,00	59,29	924,48	8	2	22,5
Ležaj **B** - lijevo	15,00	-164,68	0,00	59,29	924,48	8	2	18,0
Ležaj **B** - desno	15,00	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	87,83	0,00	59,29	-924,48	8	2	30,0

POZ. SEK-14

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,90	0,062	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1{,}5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / (r - r')) + (1/12) \times (fck)^{(1/2)} \times (r'/ r0)] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,006464	0,003232	0,928	1,0	0,467

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 17,52 > 10,94 = granična vrijednost

Granična vrijednost je prekoračena. Potreban je proračun progiba.

Dopušteni progib:	6,00	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	5,582	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	4,987	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	1,225	cm

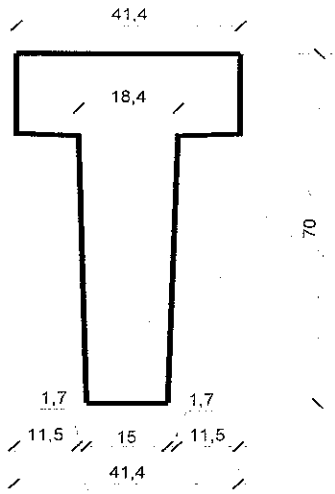
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-15

L = 12,40 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

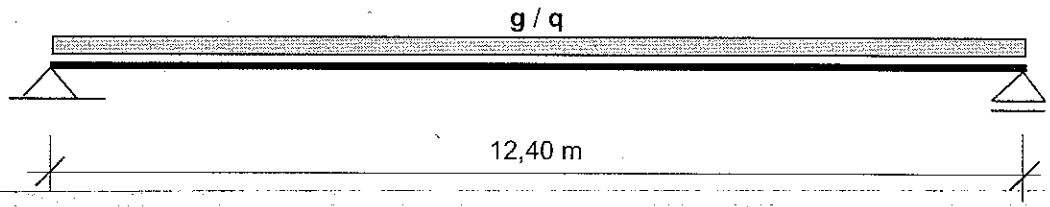
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (1,10·0,59kN/m^2·7,50m)	=	4,87	kN/m
	g =	4,87	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (1,20·1,13kN/m^2·7,50m)	=	10,17	kN/m
	q =	10,17	kN/m

g =	4,87	kN/m
q =	10,17	kN/m



MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

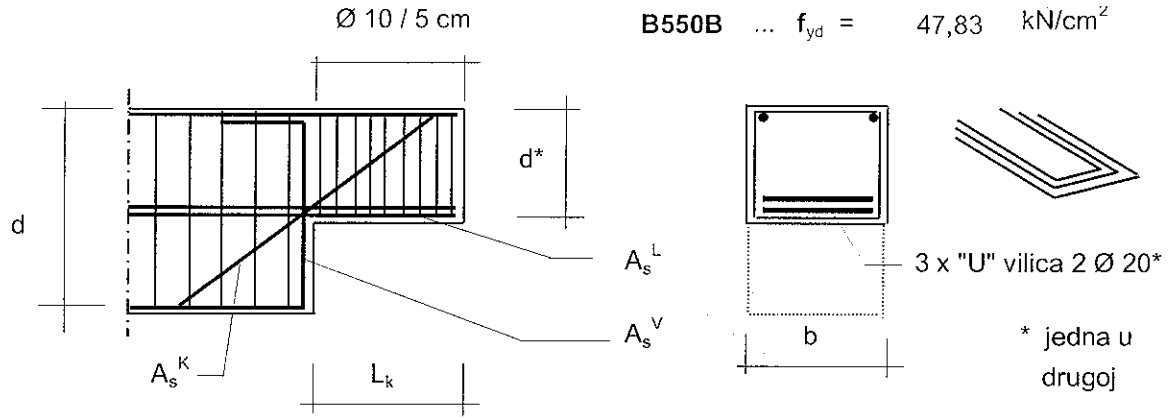
POZ SEK15

PRORAČUN UZDIGNUTOG LEŽAJA

C50/60 ... f_{cd} = 3,33 kN/cm^2

C50/60 ... τ_{Rd} = 0,048 kN/cm^2

B550B ... f_{yd} = 47,83 kN/cm^2



REAKCIJE :

R_g = 52,72 kN

R_q = 60,95 kN

h = 70 cm

b = 41,4 cm

h* = 16 cm

d* = 11,5 cm

L_k = 30 cm

ARMATURA ZA PREUZIMANJE MOMENTA NA LEŽAJU :

$V_{Sd} = 1{,}35 \times R_g + 1{,}50 \times R_q$ = 162,60 kN

$M_{Sd} = V_{Sd} \times L_k$ = 48,78 kNm

$\mu_{Sd} = M_{Sd} / (b \times d^{*2} \times f_{cd})$ = 0,268 → ζ = 0,829

$A_s^L = M_{Sd} / (\zeta \times d^* \times f_{yd})$ = 10,70 cm^2

ODABRANO : 4 Ø 20

A_s^L = 18,84 cm^2

ARMATURA ZA PREUZIMANJE POPREČNE SILE NA LEŽAJU :

$V_{Rd1} = \tau_{Rd} \times k \times (1{,}2 + 40 \times \rho_1) \times b \times d^*$

$k = 1{,}6 - d^* \geq 1{,}00$ (d^* u metrima)

k = 1,00

$\rho_1 = A_s^L / (b \times d^*)$ = 0,040

V_{Rd1} = 63,60 kN

$V_{Rd2} = 0{,}50 \times \nu \times f_{cd} \times b \times 0{,}9 \times d^*$

$\nu = 0{,}7 - f_{ck} / 200$ = 0,53 ($\nu \geq 0{,}5$)

V_{Rd2} = 374,55 kN

$V_{Rd1} < V_{Sd} < V_{Rd2}$

$s_{w,max}$ = 30 cm ..... odabrano s_w = 5,0 cm

reznost vilica **m** = 4

$A^1_{sw} = s_w \times V_{Sd} / (m \times f_{yd} \times 0{,}9 \times d^*)$ = 0,41 cm^2 (jedna grana vilice)

ODABRANO : dvorezne vilice Ø 10 / 5 cm

ARMATURA ZA PREUZIMANJE GLAVNIH VLAČNIH NAPONA :

$A_s^K = V_{Sd} / (0,707 \times f_{yd}) =$ 4,81 cm²

ODABRANO : 2Ø26
$A_s^K =$ 10,62 cm²

ARMATURA ZA PODIZANJE SILE U GORNJI POJAS :

$A_s^V = V_{Sd} / f_{yd} =$ 3,40 cm²

ODABRANO : 4Ø14 (iz polja)
$A_s^V =$ 6,12 cm²

Dodati 2 vilice fi 14 uz postojeće vilice.

Razliku do potrebne armature za dizanje sile u gornji pojas riješiti progušćivanjem vilica u zoni ležaja.

Prvi metar od ležaja :

- potrebna armatura za poprečnu silu	1,30	cm² / 30 cm
- potrebna armatura za silu cijepanja	1,50	cm² / 30 cm
Ukupno :	2,80	cm² / 30 cm

- nedostajuća armatura za dizanje sile u gornji pojas

6,55 - 4,52 = 0,00 cm²

Sveukupno potrebna armatura na prvom metru od ležaja :

2,80 x 3,33 + 2,03 = 9,32 cm²

USVOJENE VILICE : **ϕ 8 RA / 7,5 cm** (13,33 cm²) ..... **prvi metar od ležaja**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	266

PROING

POZ. SEK-15

GEOMETRIJSKI PODACI :

POPREČNI PRESJEK NOSAČA U POLJU / BEZ TLAČNE PLOČE / (mjere u centimetrima) :

širina gornjeg pojasa :	b_{GP}	41,4
širina gornje vute :	b_{GV}	41,4
širina rebra uz GP :	b_{GR}	18,4
širina rebra uz DP :	b_{DR}	15
širina donjeg pojasa :	b_{DP}	15

visina gornjeg pojasa :	h_{GP}	16
visina gornje vute :	h_{GV}	0,5

visina donje vute :	h_{DV}	0
visina donjeg pojasa :	h_{DP}	0

TLAČNA PLOČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

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

VISINE PRESJEKA, ZAJEDNO SA TLAČNOM PLOČOM (mjere u centimetrima) :

visina nosača na lijevom kraju :	H_p	70
visina nosača u polju / sljemenu :	H_f	70
visina nosača na desnom kraju :	H_r	70

OJAČANJE PRESJEKA NA KRAJEVIMA NOSAČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

- LIJEVI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	15
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

- DESNI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	15
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

STATIČKI PODACI ZA NOSAČ :

udaljenost sljemena od lijevog kraja :	f	0,00	m
raspon nosača :	L	12,40	m
dužina lijevog prepusta :	p	0,00	m
dužina desnog prepusta :	r	0,00	m

OPTEREĆENJE :

KONTINUIRANO OPTEREĆENJE

STALNO	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
g_1	4,87	12,40	0,00
g_2			
g_3			
PROMJENJ.	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
q_1	10,17	12,40	0,00
q_2			
q_3			

KONCENTRIRANE SILE

Broj koncentriranih sila :		N	0
Sila br.	udaljenost od lij. kraja (m)	STALNO (kN)	PROMJENJ. (kN)

KONCENTRIRANI MOMENT SAVIJANJA

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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.grad.

POZ. SEK-15

PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI :

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

	STALNO γ_G	PROMJENJ. γ_Q	PREDNAPR. γ_P
nepovoljno djelovanje :	1,35	1,50	1,00
povoljno djelovanje :	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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = 4,07 N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza prednaprezanja : 21,00 N/mm^2
- faza korištenja : 22,50 N/mm^2

- 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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = --- N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza korištenja : --- N/mm^2

ČELIK ZA PREDNAPREZANJE

NAZIV ČELIKA :	Y1860S7

MODUL ELASTIČNOSTI : E_p = 20700 kN/cm^2

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{pk} = 1860 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : $f_{p0,1k}$ = 1635 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 3,5 %

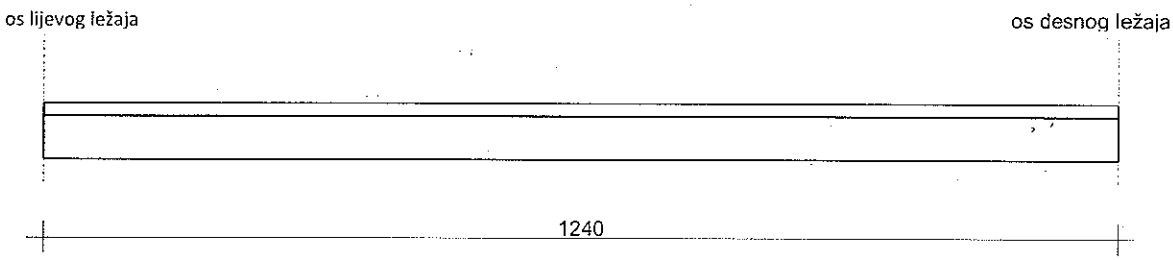
ČELIK ZA ARMIRANJE

NAZIV ČELIKA :	B550B

MODUL ELASTIČNOSTI : E_s = 21000 kN/cm^2

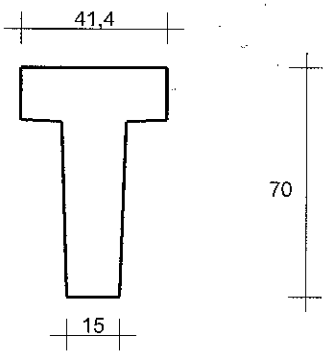
karakteristična vlačna čvrstoća : f_{tk} = 594 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : f_{yk} = 550 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 5,0 %

UZDUŽNI POGLED NA NOSAČ

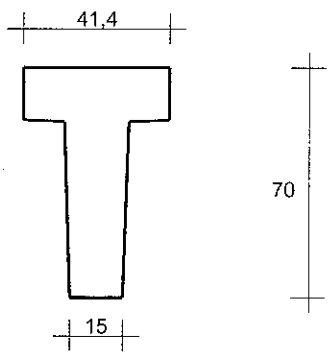


POPREČNI PRESJECI NOSAČA

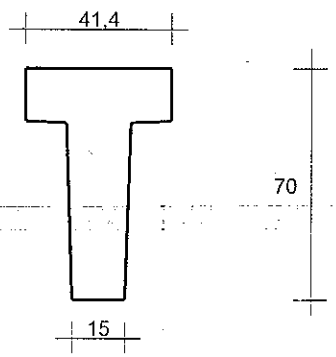
LIJEVI KRAJ NOSAČA



NOSAČ U POLJU (ILI SLJEMENU)



DESNI KRAJ NOSAČA



REAKCIJE (u kN)

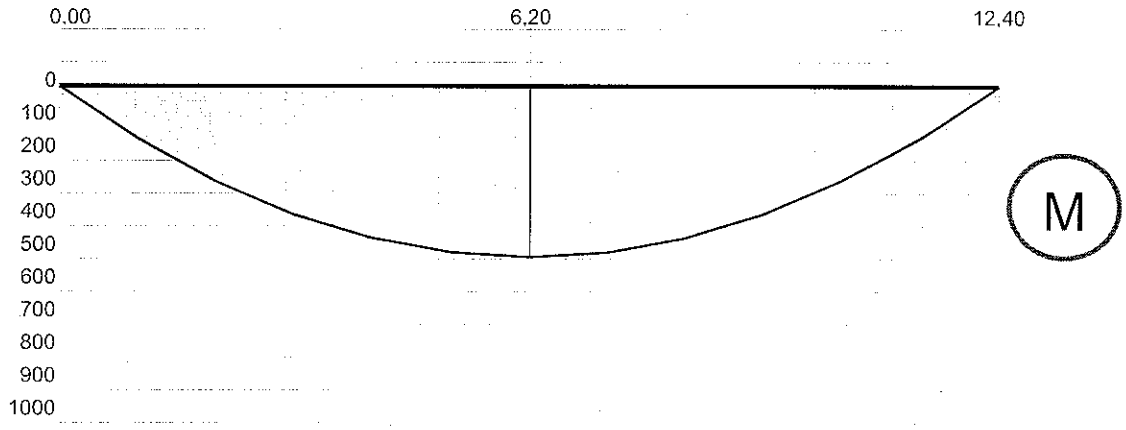
Oznake : **VT1** ... vlastita težina osnovnog presjeka — **ST** ... stalni teret
VT2 ... vlastita težina tlačne ploče — **PT** ... promjenjivi teret
VT = VT1 + VT2 — **UKUPNO** = VT + ST + PT

	VT1	VT2	ST	PT	VT	VT + ST	UKUPNO
Ležaj A	24,35	0,00	30,19	63,05	24,35	54,54	117,60
Ležaj B	24,35	0,00	30,19	63,05	24,35	54,54	117,60

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

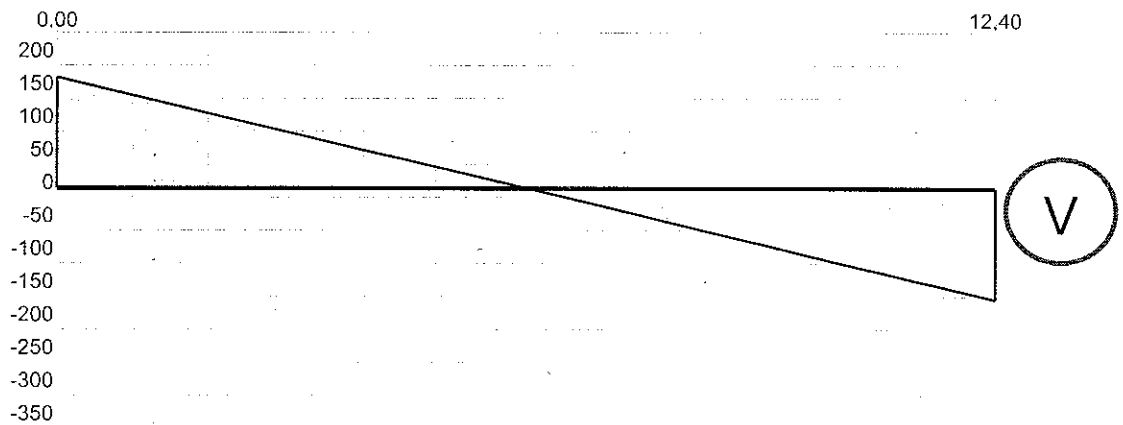
DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA ($M_{Sd} = 1,35 \times M_g + 1,50 \times M_q$)

Mmax =	521,46	kNm	x =	6,20	m



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

|Vmax| =	168,21	kN	x =	0,00	m



GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

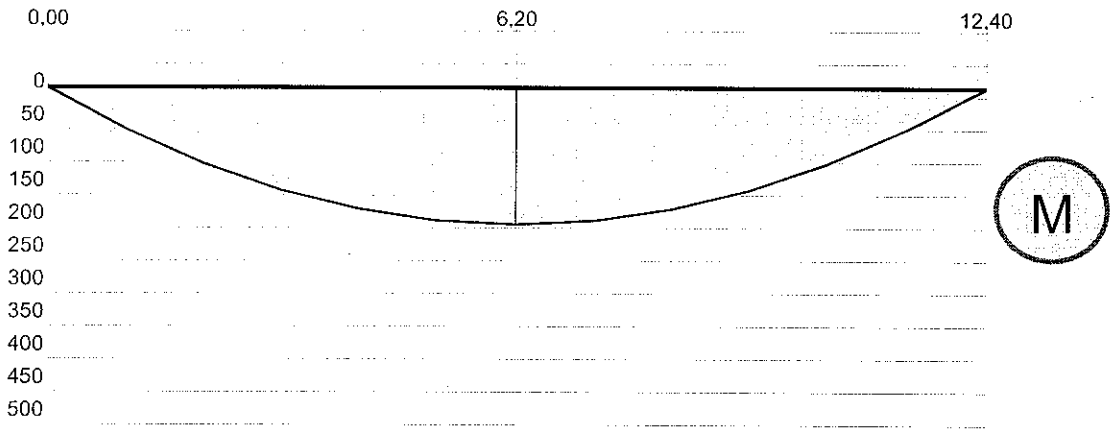
MOMENTI - RIJETKA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + 1{,}00 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{0,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	364,55	kNm	x =	6,20	m



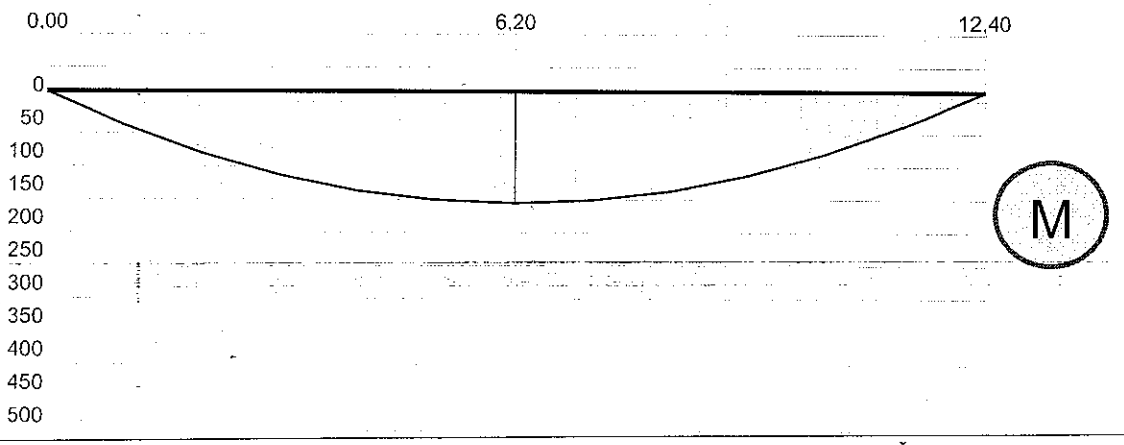
MOMENTI - ČESTA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \psi_1 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	208,17	kNm	x =	6,20	m



MOMENTI - KVAZISTALNA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	169,08	kNm	x =	6,20	m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	2

PROING

ODABIR KABLOVA ZA PREDNAPREZANJE I MEKE ARMATURE

Kablovi za prednaprezanje postavljaju se u rasteru	4 x 4	cm.
Najniži red kablova je na	6	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	2	4	

Početni napon u kablu :	1395	N/mm^2

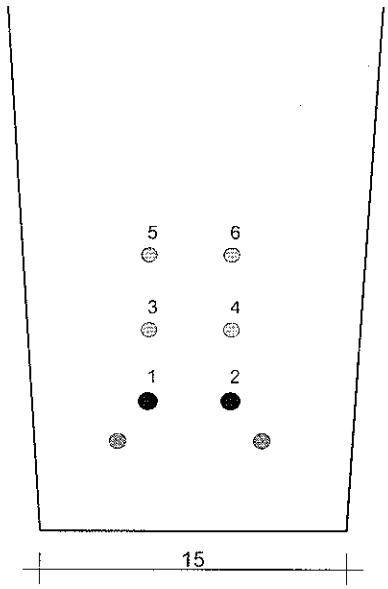
Početna sila u kablovima :	909,54	kN

ODABRANA MEKA ARMATURA

PROFIL	komada
12	2

Armatura tlačne ploče :		cm^2
Tlačna armatura osnovnog presjeka :	6,28	cm^2
Armatura se postavlja na	4	cm od donjeg (gornjeg) ruba nosača.

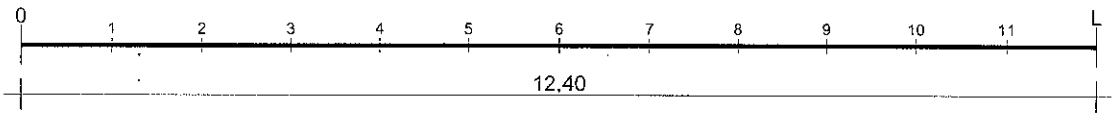
RASPORED KABLOVA I ARMATURE



POVRŠINA SVIH KABLOVA	6,52	cm^2
UDALJENOST TEŽIŠTA KABLOVA OD DONJEG RUBA NOSAČA	9,42	cm
POVRŠINA MEKE ARMATURE	2,26	cm^2

SHEMATSKI POLOŽAJ TIPSKIH PRESJEKA

Razmak između presjeka : Δx = 1,03 m



OMATANJE KABLOVA							KABL DJELUJE	
							od presjeka	do presjeka
KABL BR.	1	2					2	10
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 skraćenje 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.

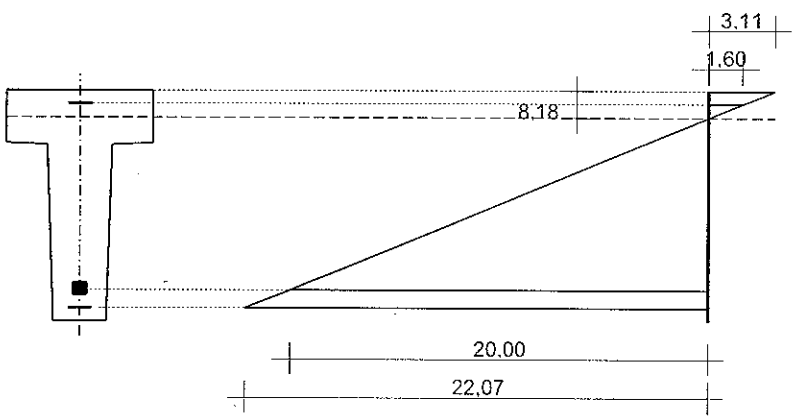
Period **T8** (3 god. - 50. god.)

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 :	6	lijevo/desno	UDALJEN JE	6,20	M OD LIJEVOG LEŽAJA



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

ε p_dek	ε p_uk	ε s1	ε s2	ε c
5,19	25,19	22,07	-1,60	-3,11

NAPONI (MPa) - apsolutne vrijednosti

σ p_uk	σ s1	σ s2
1513	494	335

M_Ed =	521,46	kNm
M_Rd =	633,39	kNm

ISKORIŠTENOST PRESJEKA : 82,33 %

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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

Program vrši kontrolu naprezanja po sljedećim fazama :

FAZA 1	.....	djeluje :	"P"	("P" ... utjecaji od sile prednaprezanja)
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)

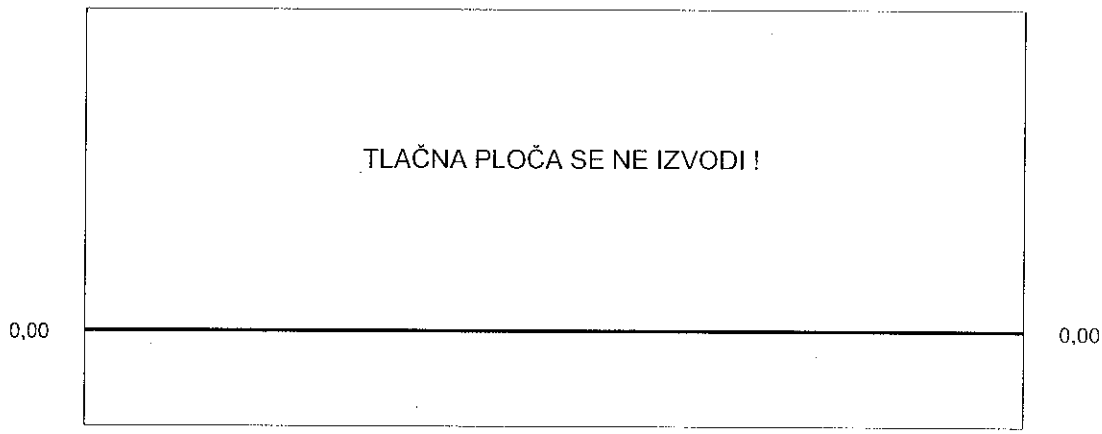
Redoslijed nanošenja opterećenja pojašnjen je u **REOLOGIJI BETONA** - kroz periode **T1-T8**.

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

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

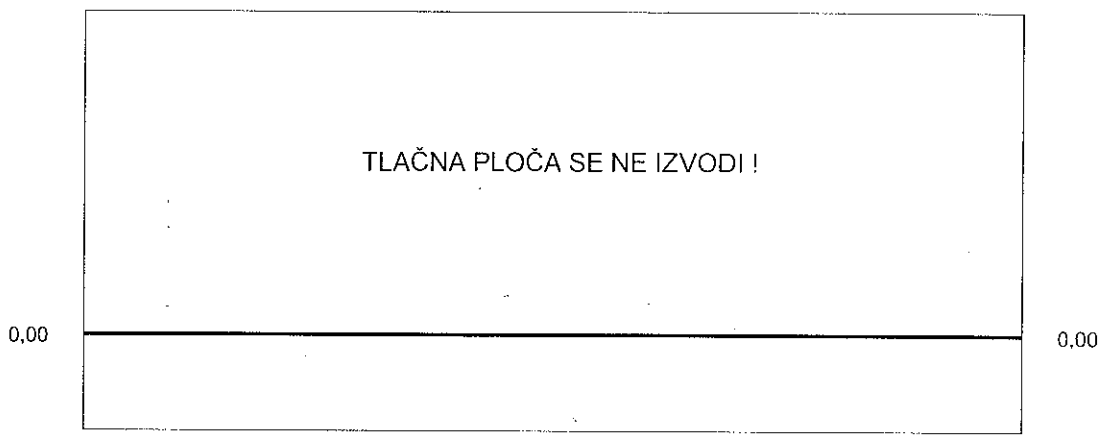
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ_min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m



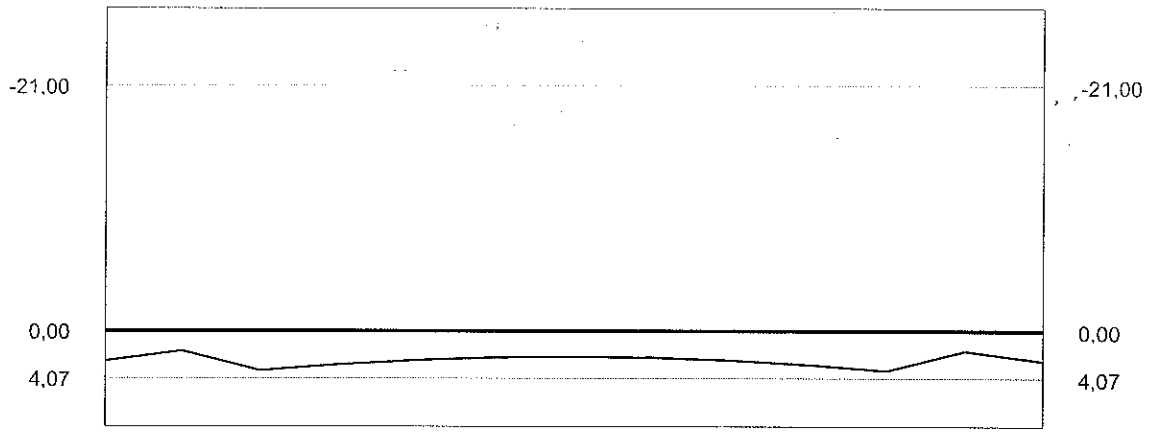
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ_min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m



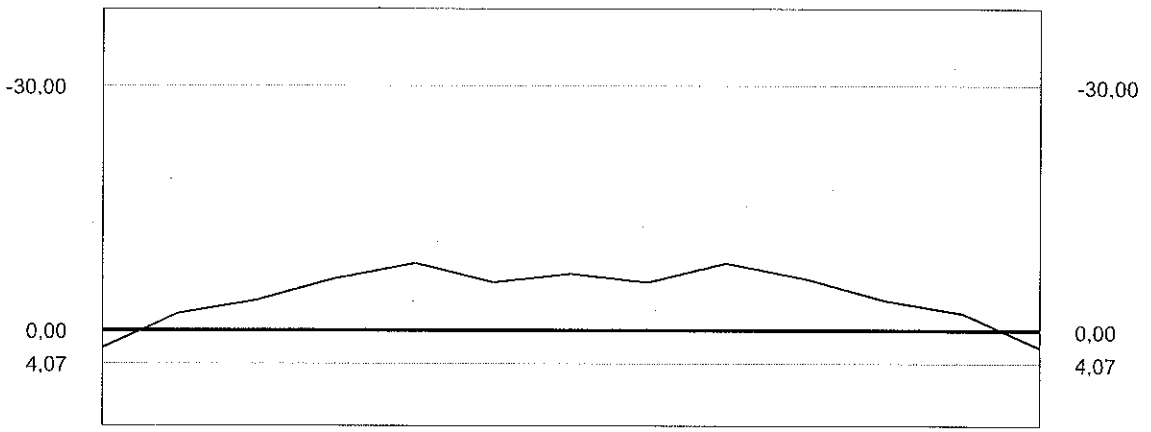
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m
σ max =	3,42	N/mm^2	x_max =	2,07	m



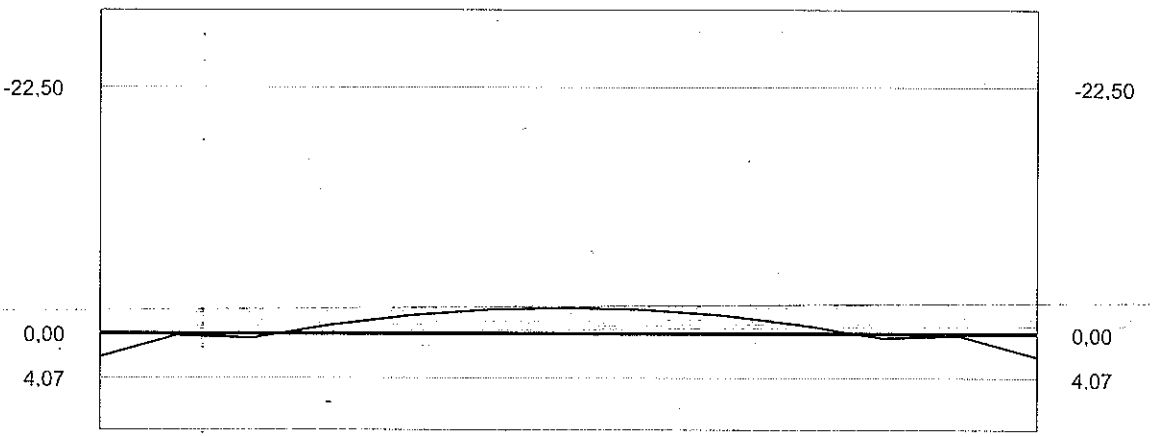
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-8,23	N/mm^2	x_min =	4,13	m
σ max =	2,15	N/mm^2	x_max =	0,00	m



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

σ min =	-2,34	N/mm^2	x_min =	6,20	m
σ max =	2,15	N/mm^2	x_max =	0,00	m

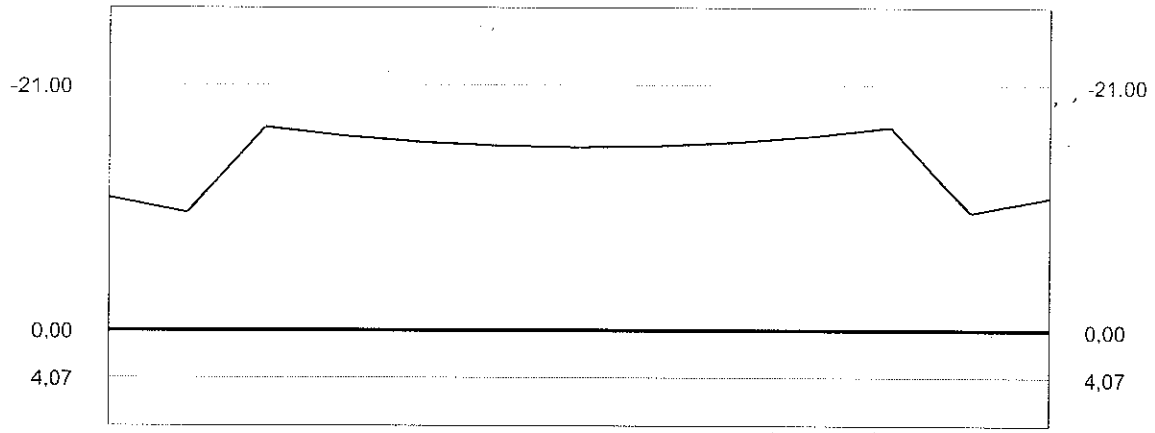


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

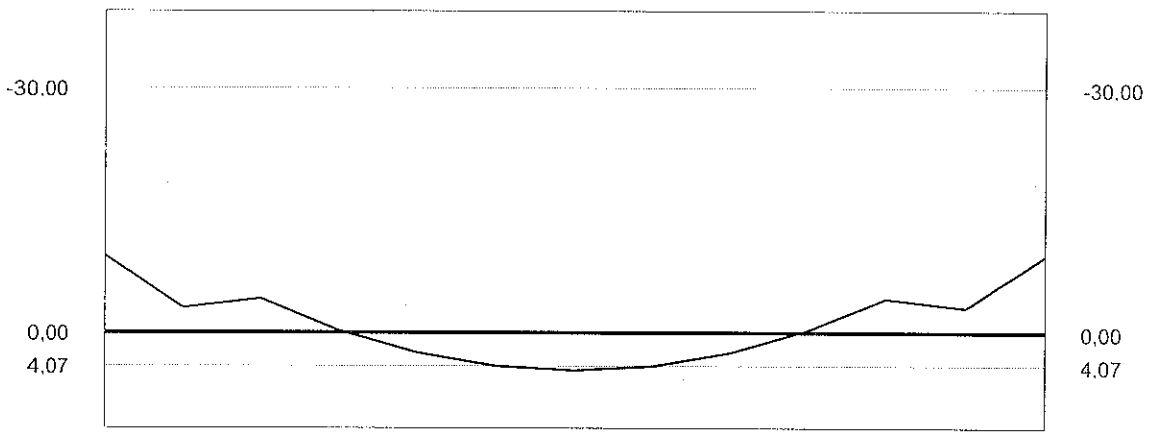
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	-17,40	N/mm^2	x_min =	2,07	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



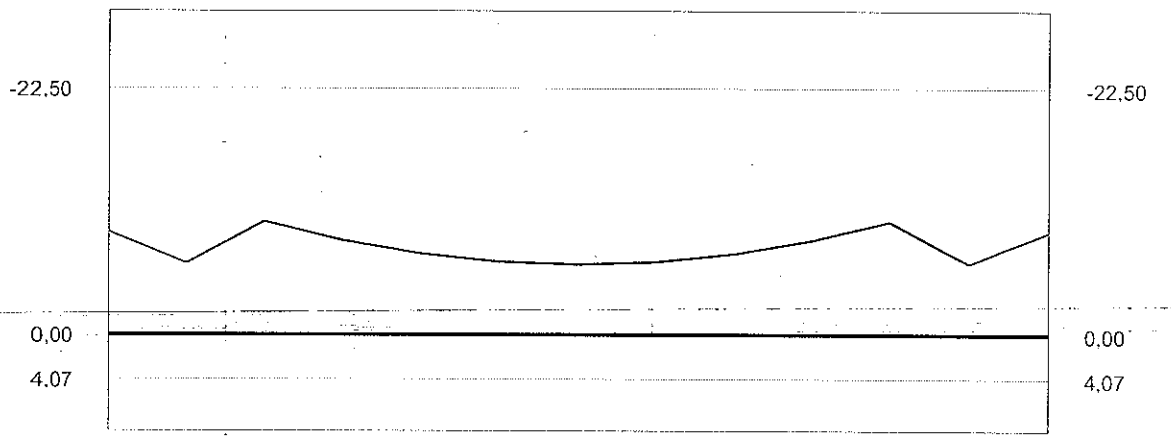
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-9,38	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	4,66	N/mm^2	x_max =	6,20	m



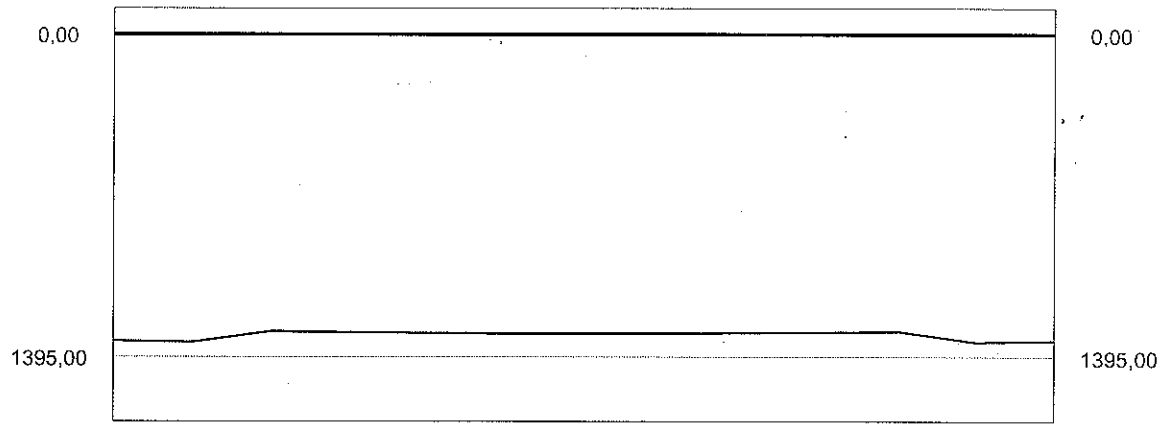
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-10,32	N/mm^2	x_min =	2,07	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



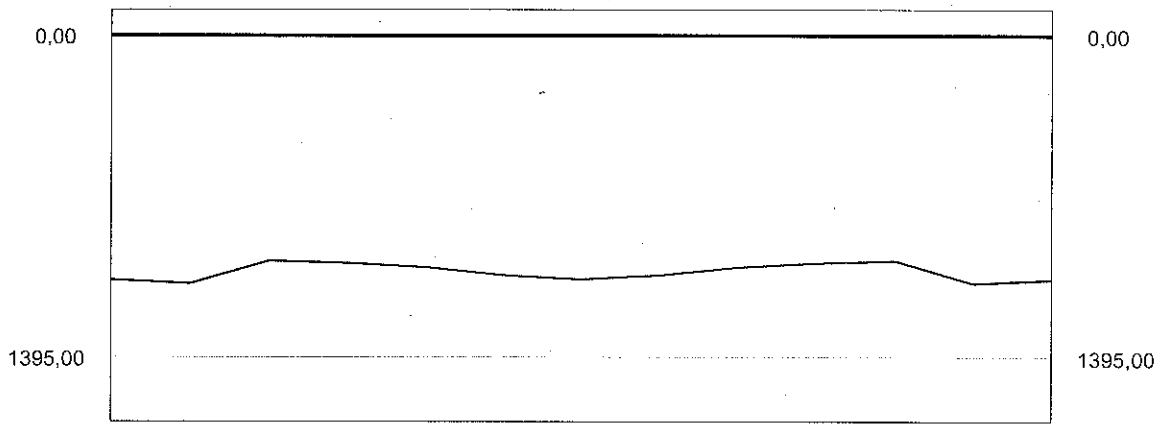
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ max =	1331,52	N/mm^2	x_max =	1,03	m



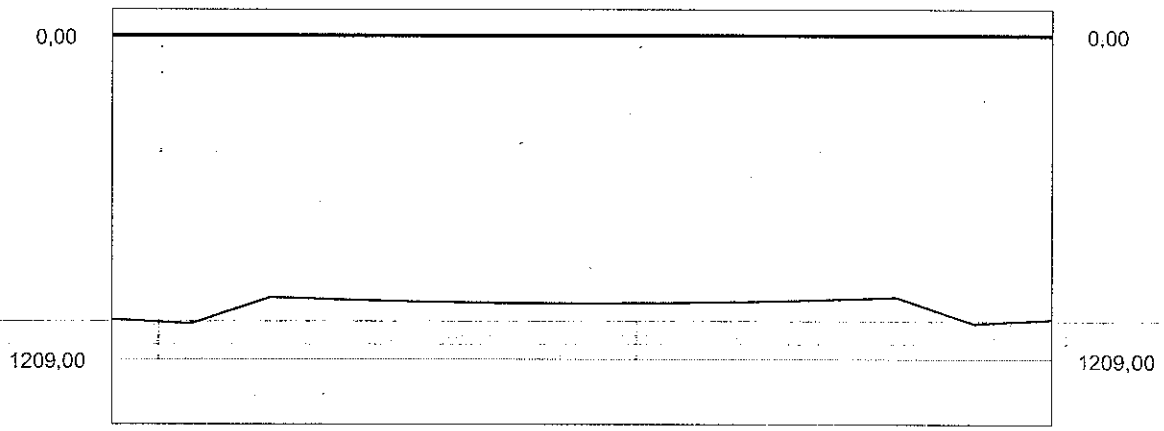
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1076,72	N/mm^2	x_max =	1,03	m



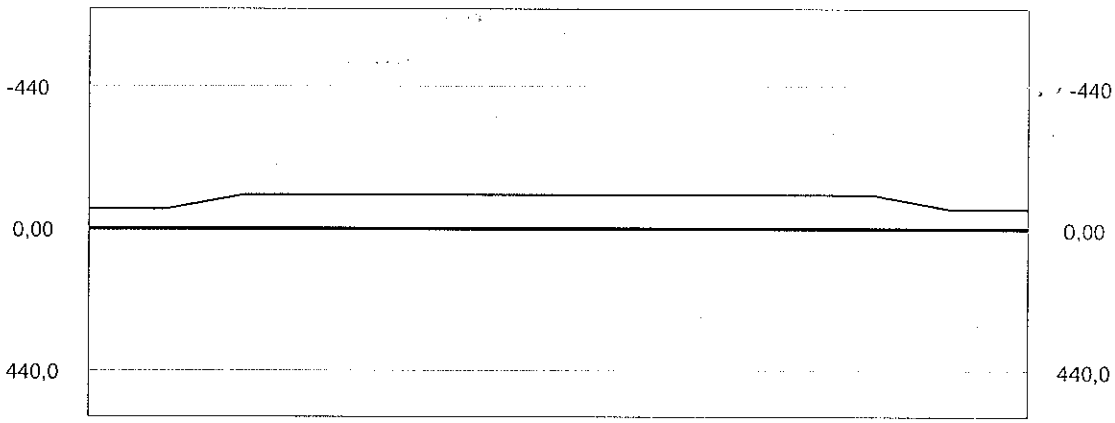
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1076,72	N/mm^2	x_max =	1,03	m



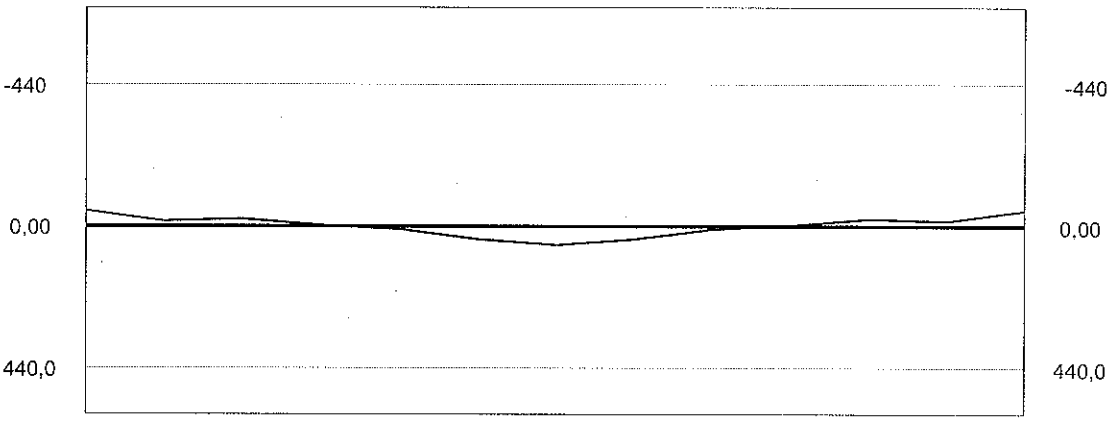
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ min =	-105,68	N/mm^2	x_min =	6,20	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



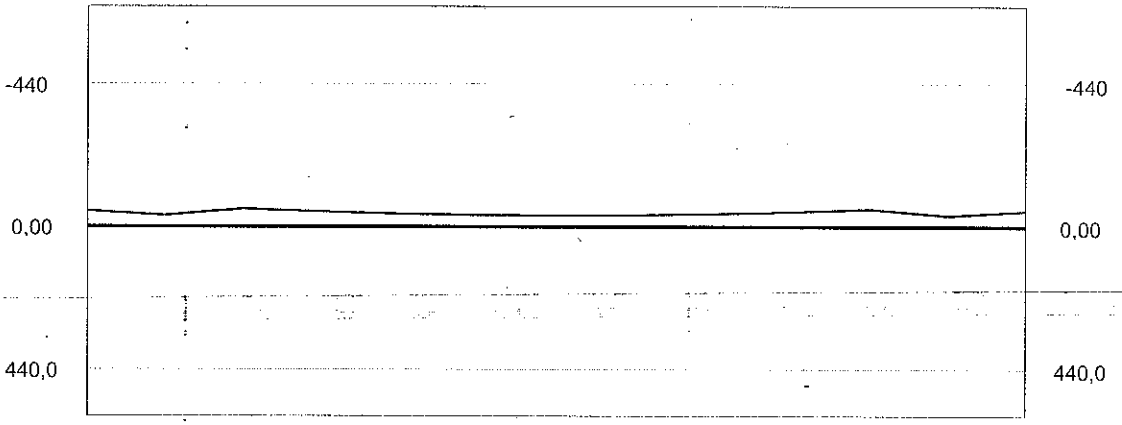
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-48,45	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	58,33	N/mm^2	x_max =	6,20	m



NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-53,88	N/mm^2	x_min =	2,07	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



KONTROLA PUKOTINA

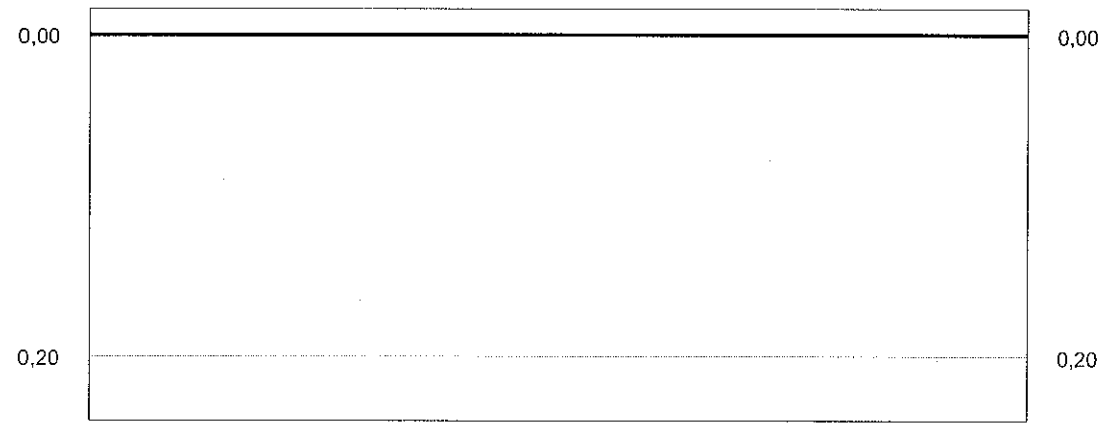
(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

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	N/mm^2

	Ležaj **A**	Polje	Ležaj **B**
Maksimalni mjerodavni napon σ_c_max [N/mm^2] :	---	-4,203	---
Udaljenost σ_c_max od lijevog ležaja nosača [m] :	---	6,20	---
Potrebna površina armature **A**_s_min [cm^2] :	---	0,57	---
Stvarna površina armature **A**_s [cm^2] :	---	2,26	---
Najveća širina pukotine **w**_k_max [mm] :	---	0,000	---
Dopuštena širina pukotine **w**_k_dop [mm] :	---	0,20	---



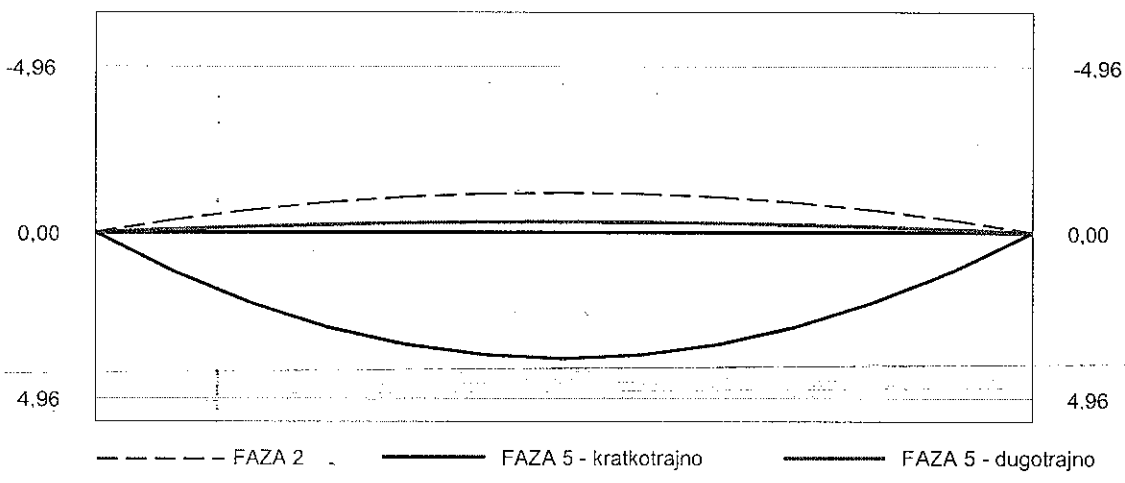
KONTROLA PROGIBA

(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):	4,96	**cm (= L/250, odnosno L/600 za slučaj krana)**
Progib usljed djelovanja kablova neposredno nakon njihovog otpuštanja - **FAZA 2**:	-1,19	cm
Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična/rijetka kombinacija opterećenja) - **FAZA 5**:	3,77	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja) - **FAZA 5**:	-0,31	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja - **FAZA 5**:	0,24	cm



Progibi u međufazama:

FAZA 3:	-1,02	cm	FAZA 4:	-0,41	cm

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

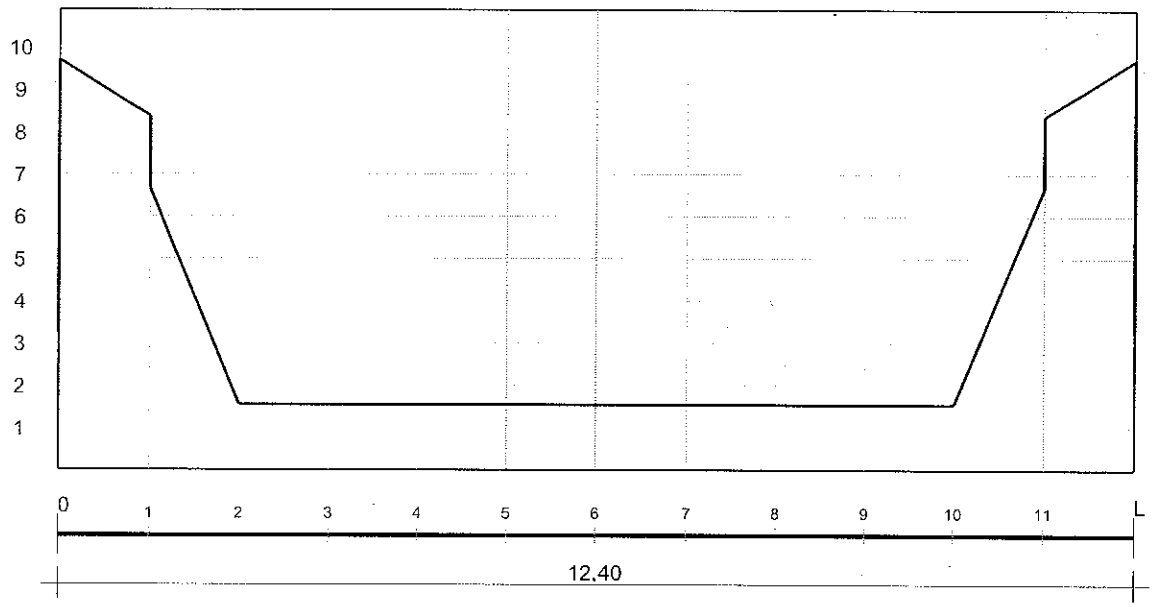
PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 Asw [cm2] na dužini od 100 cm.

Maksimalni razmak vilica:	Sw,max =	30	cm



Asw,max =	9,70	cm2/m
Asw,min =	1,54	cm2/m

Δx =	1,03	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 Asw,spl određuje se prema slijedećoj formuli :

$$Asw\_spl = 0{,}25 \times (1 - 2 \times yk / H) \times Nko / fyd$$

gdje je :

- yk = udaljenost težišta kablova od donjeg ruba nosača (u cm)
- H = visina nosača na ležaju (u cm)
- Nko = početna sila prednaprezanja (u kN)
- fyd = računska vrijednost granice tečenja armature (u kN/cm^2)

Veličina Asw,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 le žaja.

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.

$\gamma_G \times G =$ 65,74 kN (faktorirana vlastita težina nosača)

$L =$ 12,40 m $W =$ 12,40 m $f =$ 0,2761 m

$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_C =$ 24851913 kN/m^2 $G_{cd} = 0,417 \times E_{cd} =$ 10363248 kN/m^2

$I_x =$ 0,0067708 m^4 $I_y =$ 0,0011117 m^4 $I_T =$ 0,0018496 m^4

$f(\alpha) =$ 0,10694 $\gamma =$ 0,92596 $A_k^{(1/2)} =$ 25171,10 kNm^2

	$\rho = 0,5$	$\rho = 0,6$	$\rho = 0,7$	$\rho = 0,8$	$\rho = 0,9$	$\rho = 1,0$
α	70,681	49,747	3,281	0,478	0,118	0,039
$q_k \times W$ [kN]	20390,39	17106,27	4393,18	1677,53	834,04	482,01
σ_c^g [N/mm^2]	5,717	5,445	2,861	2,717	2,618	2,589
σ_c^d [N/mm^2]	-20,814	-20,433	-11,807	-11,588	-11,399	-11,356

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: $L / b =$ 29,95 < 41,97 $= 50 / (h / b)^{(1/3)}$ $h / b =$ 1,69

-prolazne situacije: $L / b =$ 29,95 < 58,76 $= 70 / (h / b)^{(1/3)}$ $h / b =$ 1,69

(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 kN/m^2 $G = 0,417 \times E =$ 15544871 kN/m^2

$M_y = M_g + M_q =$ 364,55 kNm (maksimalni moment savijanja) $\gamma =$ 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]
0,0011117	0,0018496	3,5400	1,0000	0,9575	9435,64	384787,65	30,91	49182,20

$M_{y,K} =$ 1206,03 kNm > 729,09 kNm $= \gamma \times M_y$

U FAZI KORIŠTENJA GREDNI NOSAČ JE BOČNO STABILAN!

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

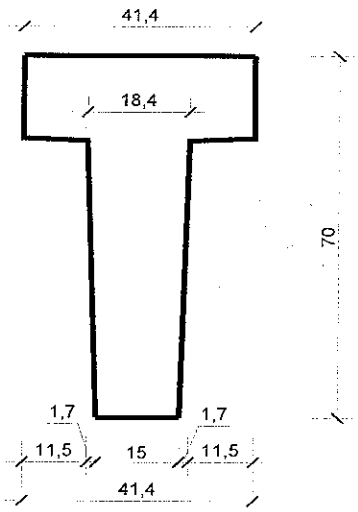
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-16

L = 10,30 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

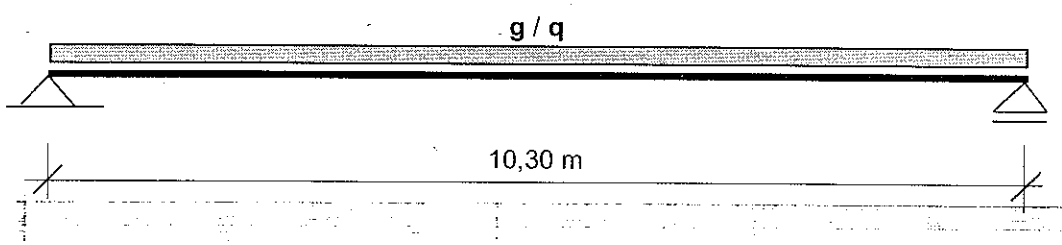
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (1,10·0,59kN/m^2·7,50m)	=	4,87	kN/m
g =		4,87	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (1,20·1,13kN/m^2·7,50m)	=	10,17	kN/m
q =		10,17	kN/m

g =		4,87	kN/m
q =		10,17	kN/m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	122

PROING

POZ. SEK-16

GEOMETRIJSKI PODACI :

POPREČNI PRESJEK NOSAČA U POLJU / BEZ TLAČNE PLOČE / (mjere u centimetrima) :

širina gornjeg pojasa :	b_{GP}	41,4
širina gornje vute :	b_{GV}	41,4
širina rebra uz GP :	b_{GR}	18,4
širina rebra uz DP :	b_{DR}	15
širina donjeg pojasa :	b_{DP}	15

visina gornjeg pojasa :	h_{GP}	16
visina gornje vute :	h_{GV}	0,5

visina donje vute :	h_{DV}	0
visina donjeg pojasa :	h_{DP}	0

TLAČNA PLOČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

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

VISINE PRESJEKA, ZAJEDNO SA TLAČNOM PLOČOM (mjere u centimetrima) :

visina nosača na lijevom kraju :	H_p	70
visina nosača u polju / sljemenu :	H_f	70
visina nosača na desnom kraju :	H_r	70

OJAČANJE PRESJEKA NA KRAJEVIMA NOSAČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

- LIJEVI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	15
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

- DESNI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	15
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

STATIČKI PODACI ZA NOSAČ :

udaljenost sljemena od lijevog kraja :	f	0,00	m
raspon nosača :	L	10,30	m
dužina lijevog prepusta :	p	0,00	m
dužina desnog prepusta :	r	0,00	m

OPTEREĆENJE :

KONTINUIRANO OPTEREĆENJE

STALNO	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
g_1	4,87	10,30	0,00
g_2			
g_3			
PROMJENJ.	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
q_1	10,17	10,30	0,00
q_2			
q_3			

KONCENTRIRANE SILE

Broj koncentriranih sila :		N	0
Sila br.	udaljenost od lij. kraja (m)	STALNO (kN)	PROMJENJ. (kN)

KONCENTRIRANI MOMENT SAVIJANJA

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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grančde 25, 10360 Sesvete	STR:	2/23

PROING

POZ. SEK-16

PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI :

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI	STALNO γ_G	PROMJENJ. γ_Q	PREDNAPR. γ_P
nepovoljno djelovanje :	1,35	1,50	1,00
povoljno djelovanje :	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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = 4,07 N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza prednaprezanja : 21,00 N/mm^2
- faza korištenja : 22,50 N/mm^2

- 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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = --- N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza korištenja : --- N/mm^2

ČELIK ZA PREDNAPREZANJE

NAZIV ČELIKA :	Y1860S7

MODUL ELASTIČNOSTI : E_p = 20700 kN/cm^2

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{pk} = 1860 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : $f_{p0,1k}$ = 1635 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 3,5 %

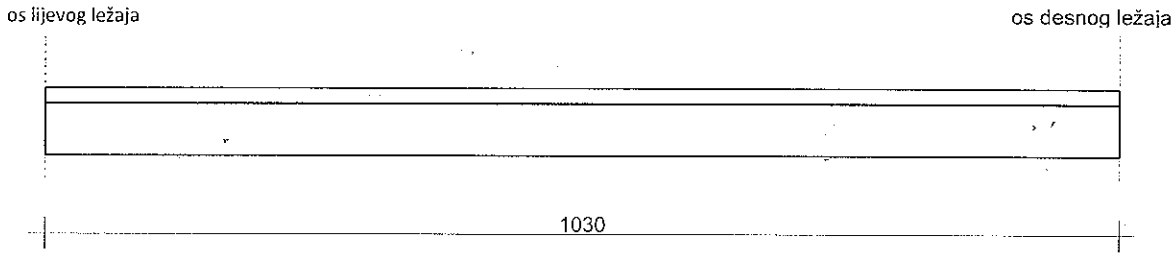
ČELIK ZA ARMIRANJE

NAZIV ČELIKA :	B550B

MODUL ELASTIČNOSTI : E_s = 21000 kN/cm^2

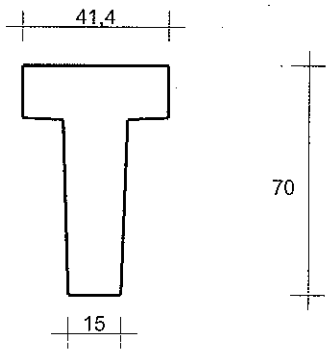
karakteristična vlačna čvrstoća : f_{tk} = 594 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : f_{yk} = 550 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 5,0 %

UZDUŽNI POGLED NA NOSAČ

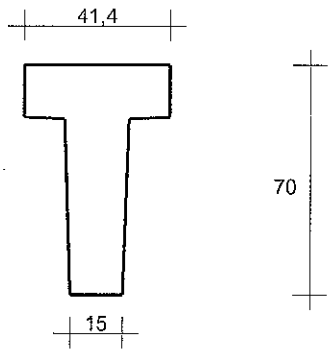


POPREČNI PRESJECI NOSAČA

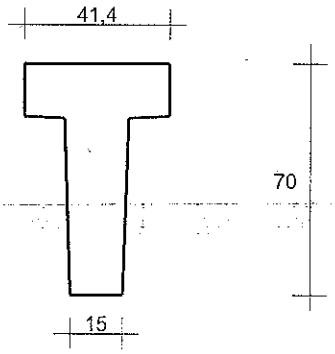
LIJEVI KRAJ NOSAČA



NOSAČ U POLJU (ILI SLJEMENU)



DESNI KRAJ NOSAČA



MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

REAKCIJE (u kN)

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

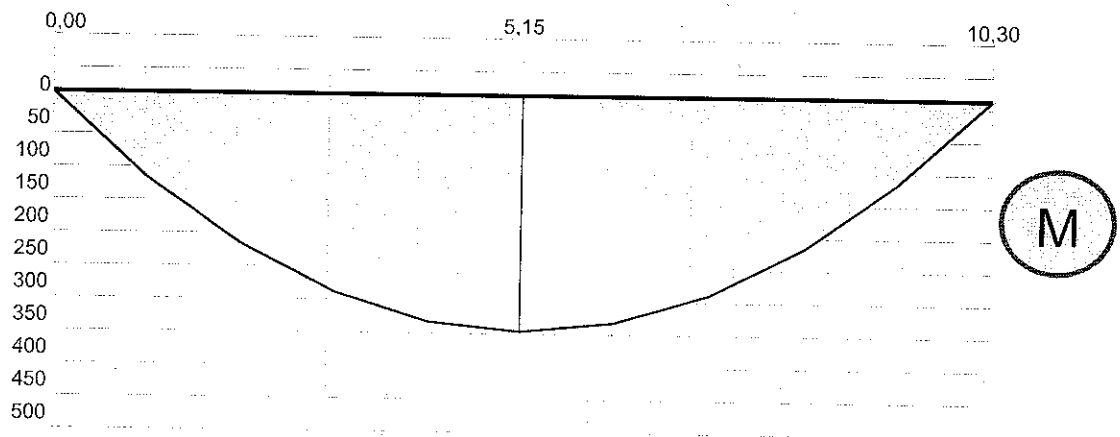
ST ... stalni teret
PT ... promjenjivi teret
UKUPNO = VT + ST + PT

	VT1	VT2	ST	PT	VT	VT + ST	UKUPNO
Ležaj A	20,22	0,00	25,08	52,38	20,22	45,30	97,68
Ležaj B	20,22	0,00	25,08	52,38	20,22	45,30	97,68

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

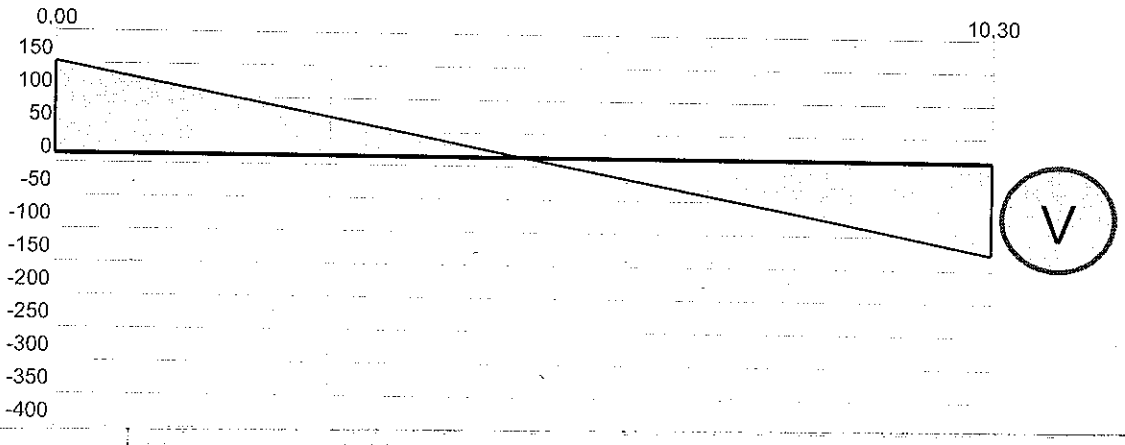
DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA ($M_{Sd} = 1,35 \times M_g + 1,50 \times M_q$)

Mmax = 359,79 kNm	x = 5,15 m



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

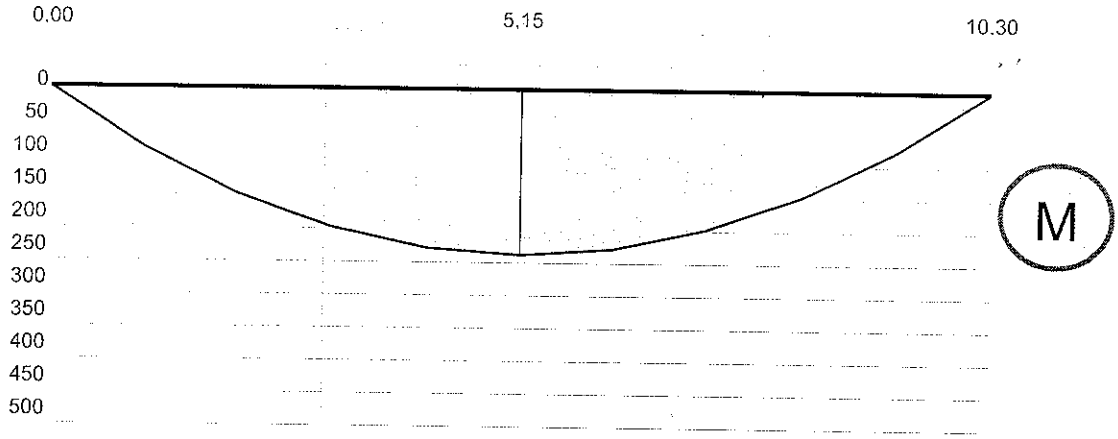
|Vmax| = 139,72 kN	x = 0,00 m



GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

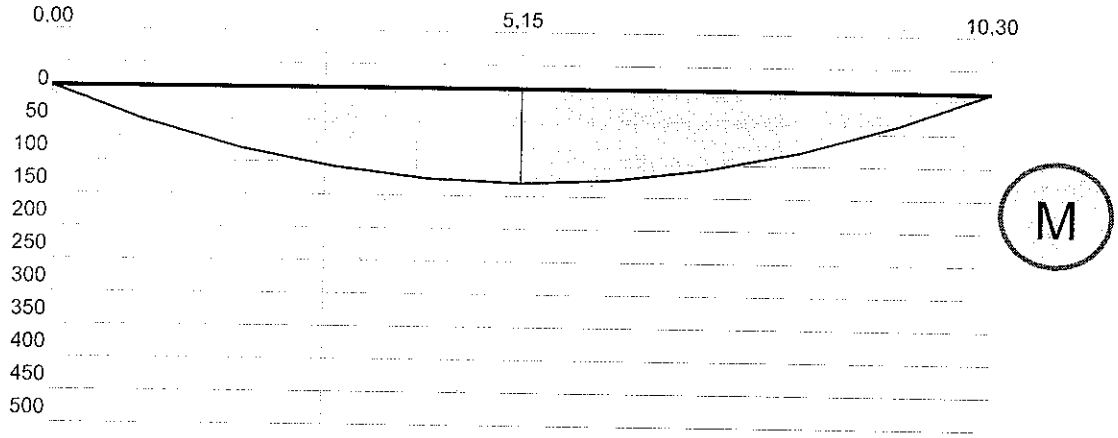
MOMENTI - RIJETKA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + 1{,}00 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{0,i} \times M_{q,i}$)

Mmax = 251,53 kNm	x = 5,15 m



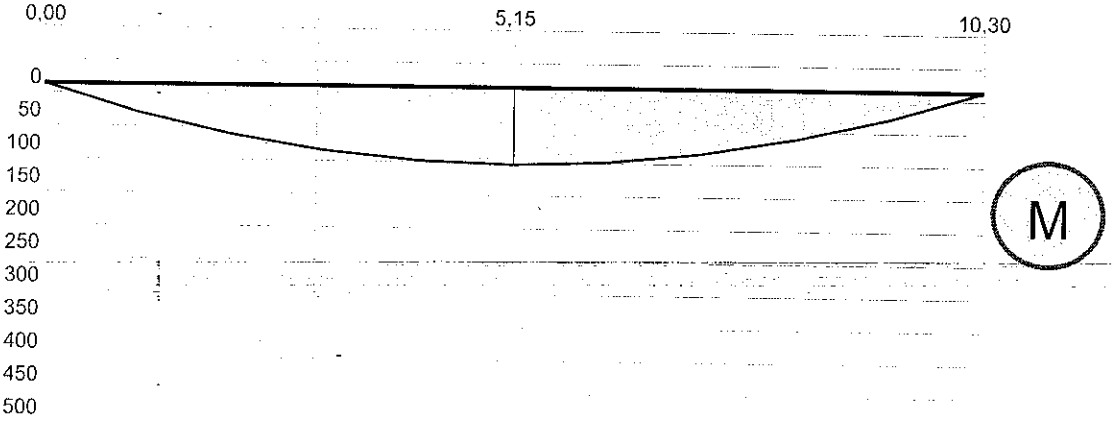
MOMENTI - ČESTA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \psi_1 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax = 143,63 kNm	x = 5,15 m



MOMENTI - KVAZISTALNA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax = 116,66 kNm	x = 5,15 m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	227

PROING

ODABIR KABLOVA ZA PREDNAPREZANJE I MEKE ARMATURE

Kablovi za prednaprezanje postavljaju se u rasteru	4 x 4	cm.	
Najniži red kablova je na	6	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	2	2	

Početni napon u kablu :	1395	N/mm^2

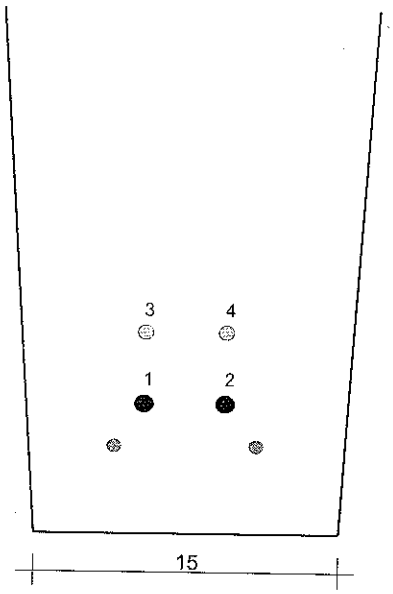
Početna sila u kablovima :	650,07	kN

ODABRANA MEKA ARMATURA

PROFIL	komada
10	2

Armatura tlačne ploče :		cm^2
Tlačna armatura osnovnog presjeka :	6,28	cm^2
Armatura se postavlja na	4	cm od donjeg (gornjeg) ruba nosa ča.

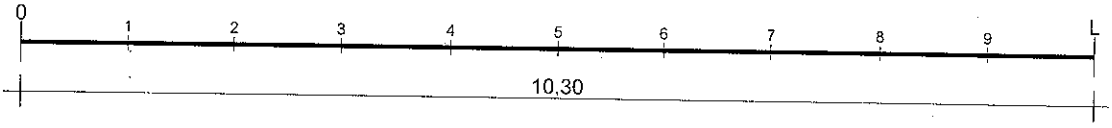
RASPORED KABLOVA I ARMATURE



POVRŠINA SVIH KABLOVA	4,66	cm^2
UDALJENOST TEŽIŠTA KABLOVA OD DONJEG RUBA NOSA ČA	7,60	cm
POVRŠINA MEKE ARMATURE	1,57	cm^2

SHEMATSKI POLOŽAJ TIPSKIH PRESJEKA

Razmak između presjeka : Δx = 1,03 m



OMATANJE KABLOVA

							KABL DJELUJE	
							od presjeka	do presjeka
KABL BR.	1	2					1	9
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								
KABL BR.								

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 skraćenje 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.

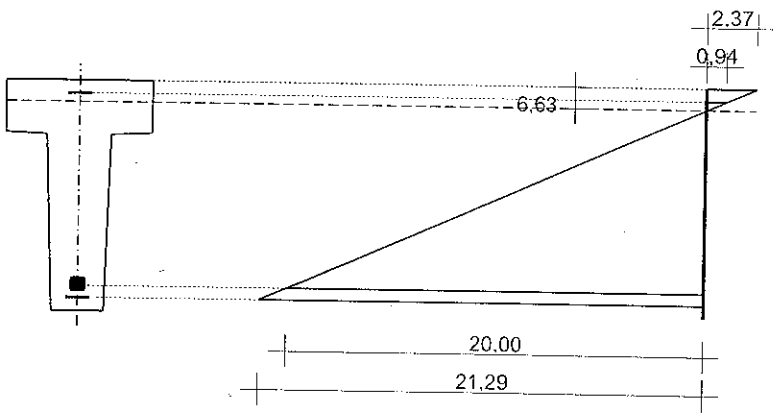
Period **T8** (3 god. - 50. god.)

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 :	5	lijevo/desno	UDALJEN JE	5,15	M OD LIJEVOG LEŽAJA



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

ε p dek	ε p uk	ε s1	ε s2	ε c
5,30	25,30	21,29	-0,94	-2,37

NAPONI (MPa) - apsolutne vrijednosti

σ p uk	σ s1	σ s2
1513	494	198

M_Ed =	359,79	kNm
M_Rd =	469,29	kNm

ISKORIŠTENOST PRESJEKA : 76,67 %

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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

Program vrši kontrolu naprezanja po sljedećim fazama :

FAZA 1	.....	djeluje :	"P"	("P" ... utjecaji od sile prednaprezanja)
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)

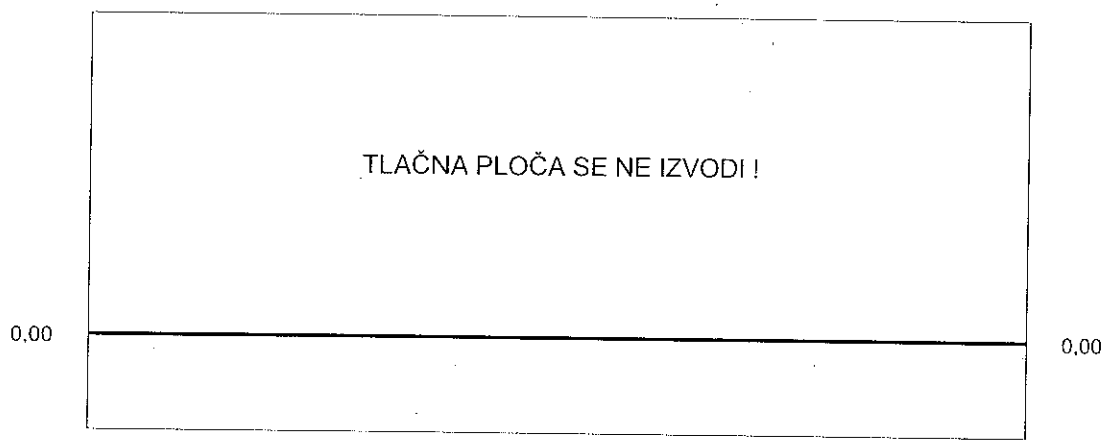
Redoslijed nanošenja opterećenja pojašnjen je u **REOLOGIJI BETONA** - kroz periode T1-T8.

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

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

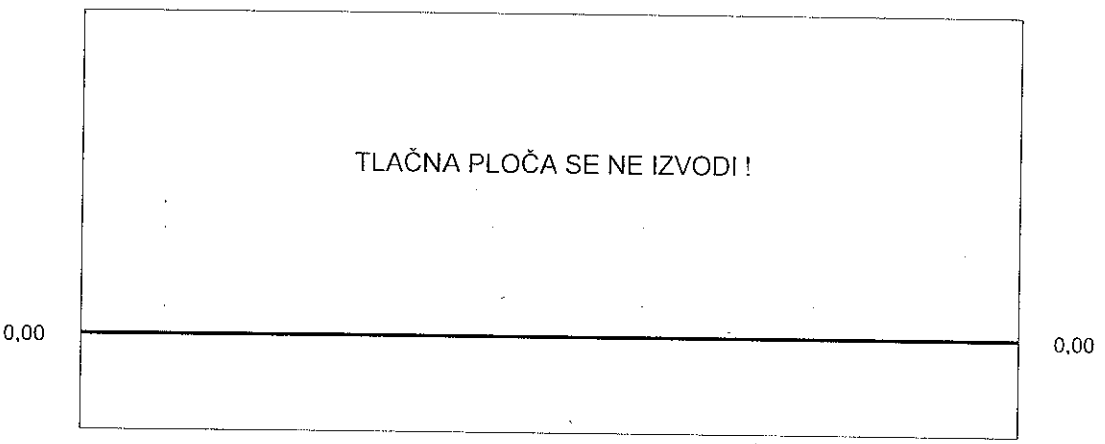
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m



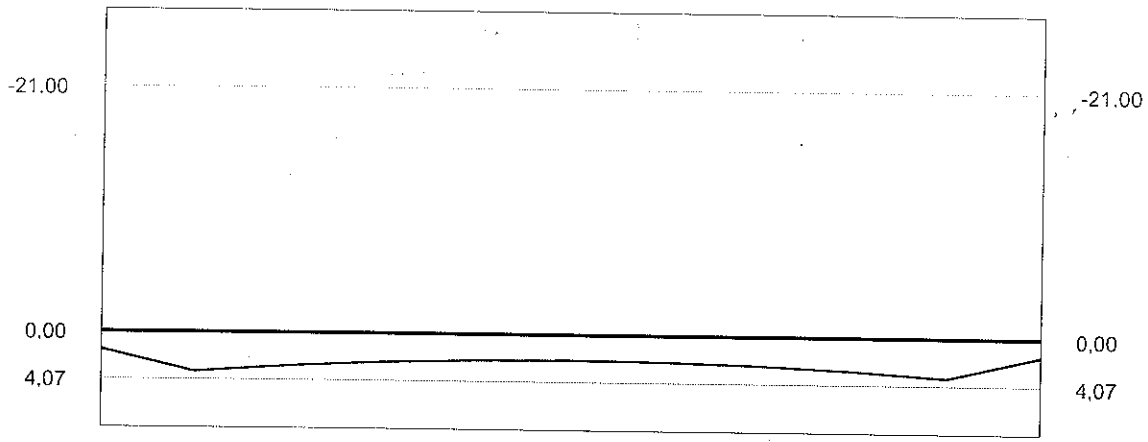
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m



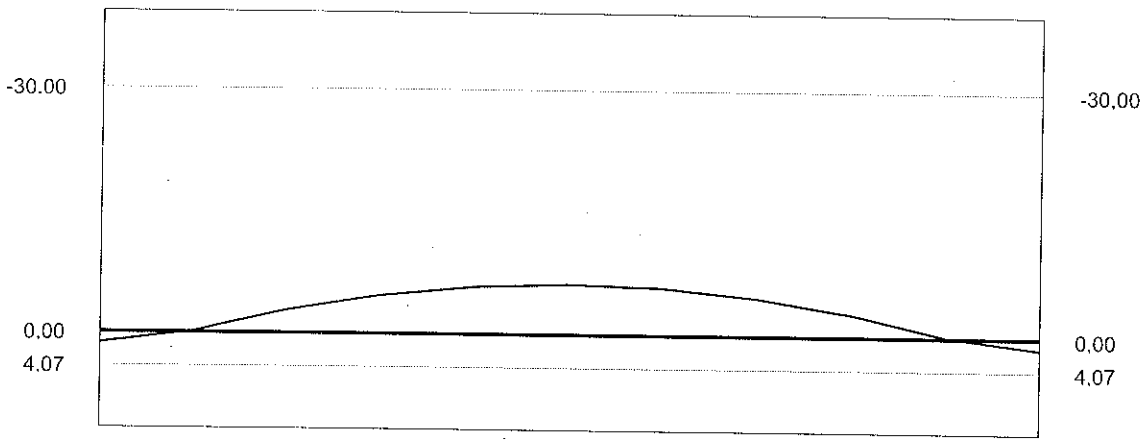
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	---	N/mm^2	x_min =	---	m
σ max =	3,40	N/mm^2	x_max =	1,03	m



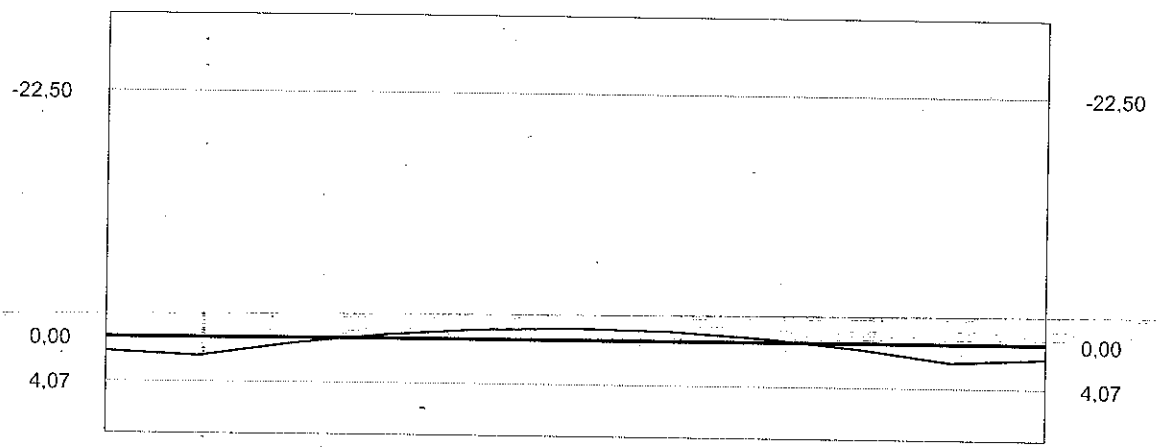
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-6,19	N/mm^2	x_min =	5,15	m
σ max =	1,32	N/mm^2	x_max =	0,00	m



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

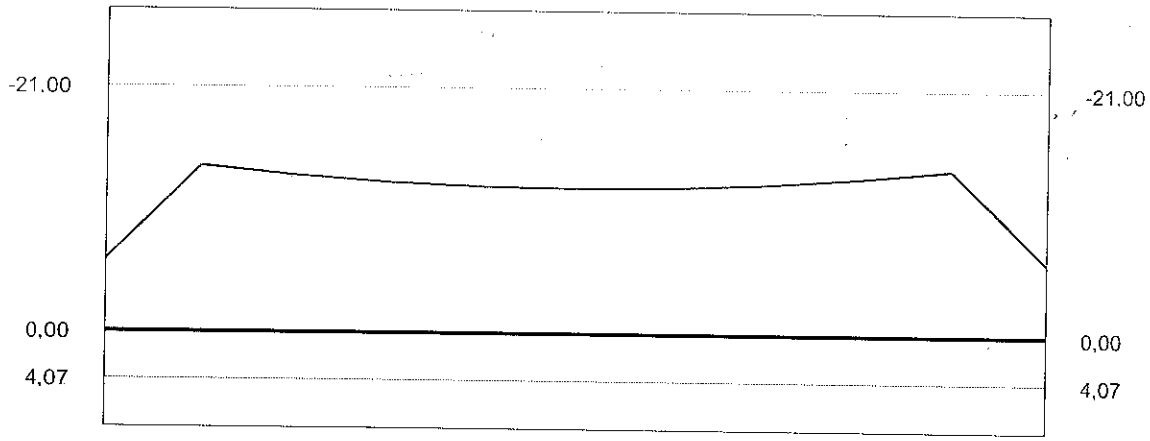
σ min =	-1,04	N/mm^2	x_min =	5,15	m
σ max =	1,72	N/mm^2	x_max =	1,03	m



MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

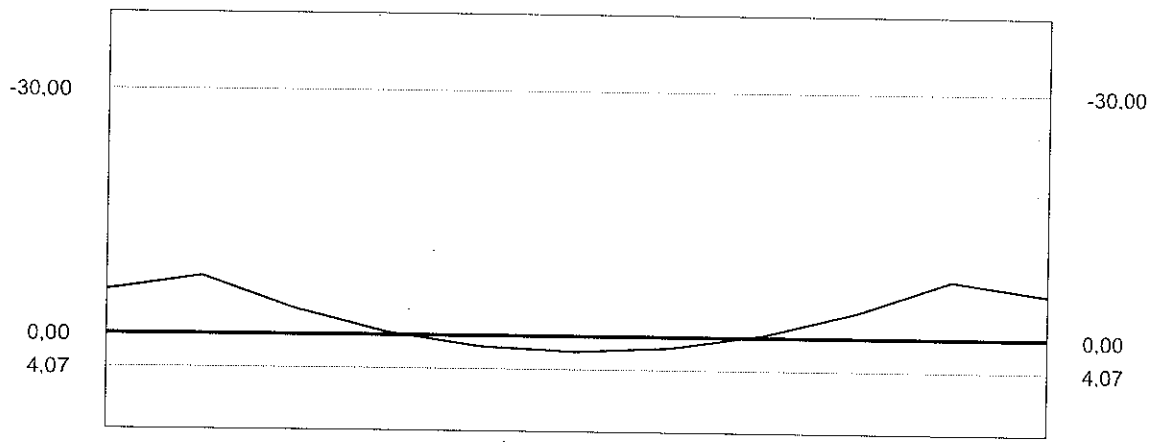
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	-14,23	N/mm^2	x_min =	1,03	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



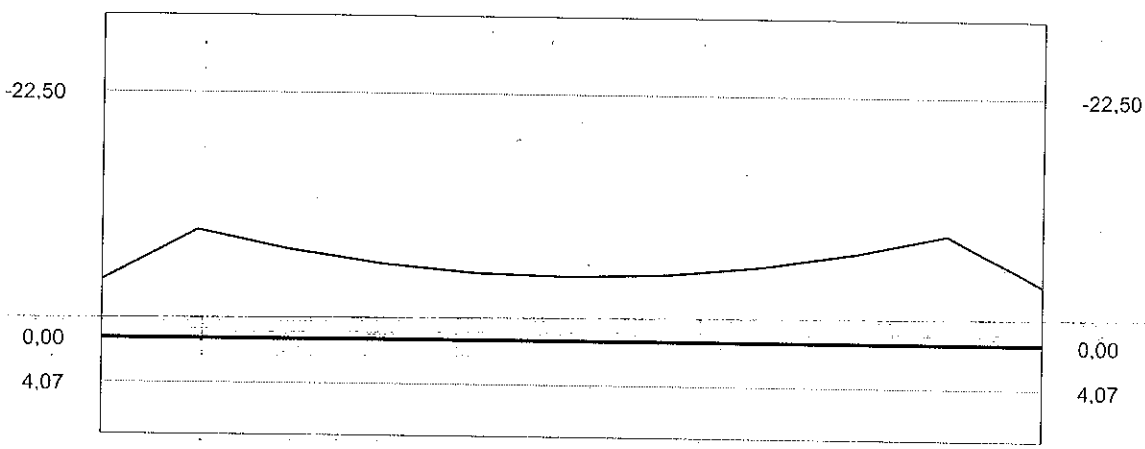
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-7,09	N/mm^2	x_min =	1,03	m
σ max =	1,92	N/mm^2	x_max =	5,15	m



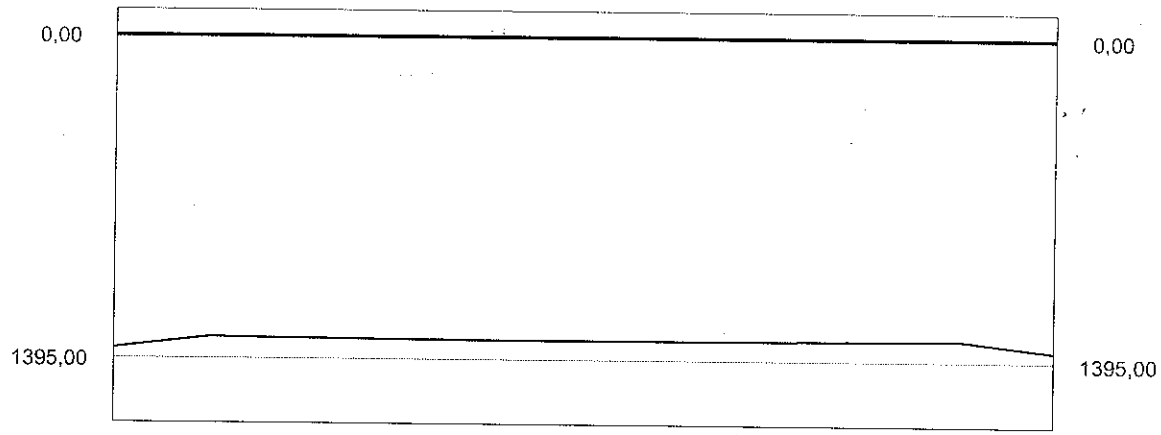
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-9,90	N/mm^2	x_min =	1,03	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



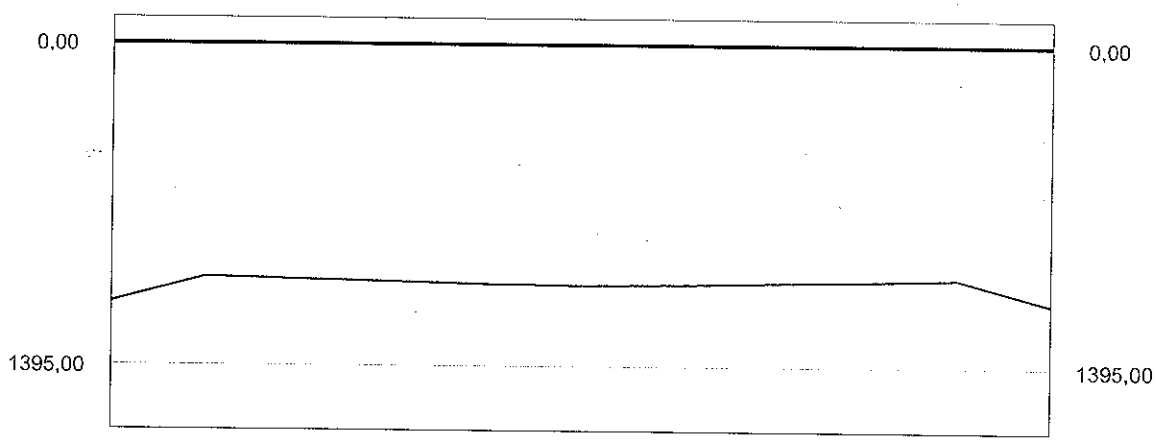
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ_max =	1351,22	N/mm²	x_max =	0,00	m



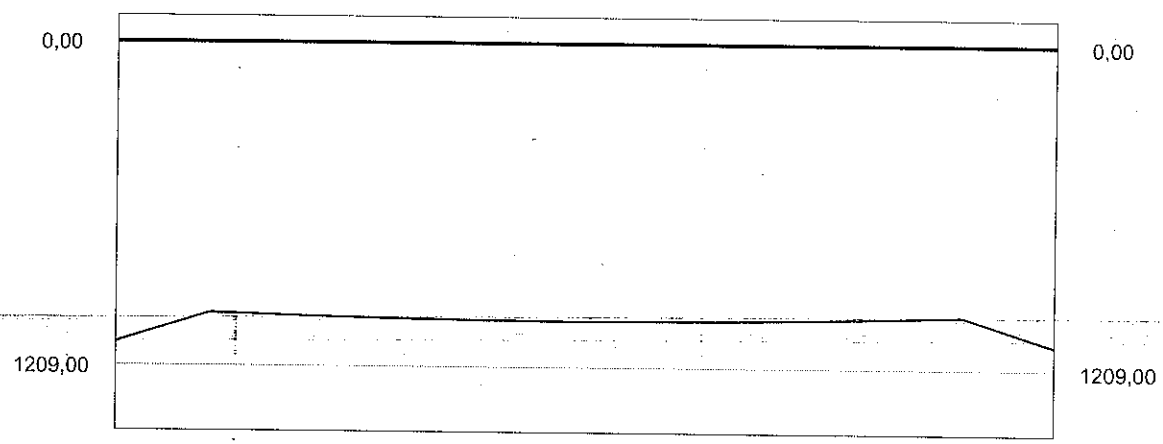
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ_max =	1120,99	N/mm²	x_max =	0,00	m



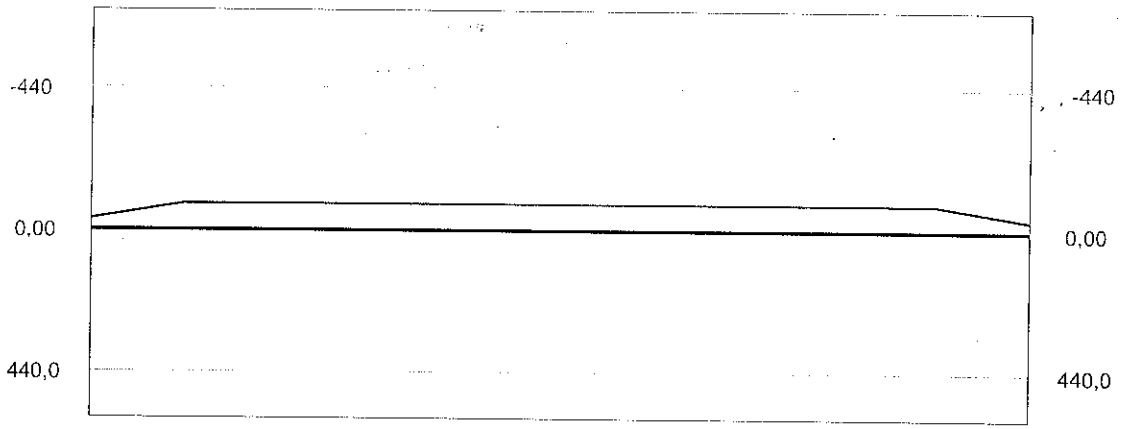
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ_max =	1120,99	N/mm²	x_max =	0,00	m



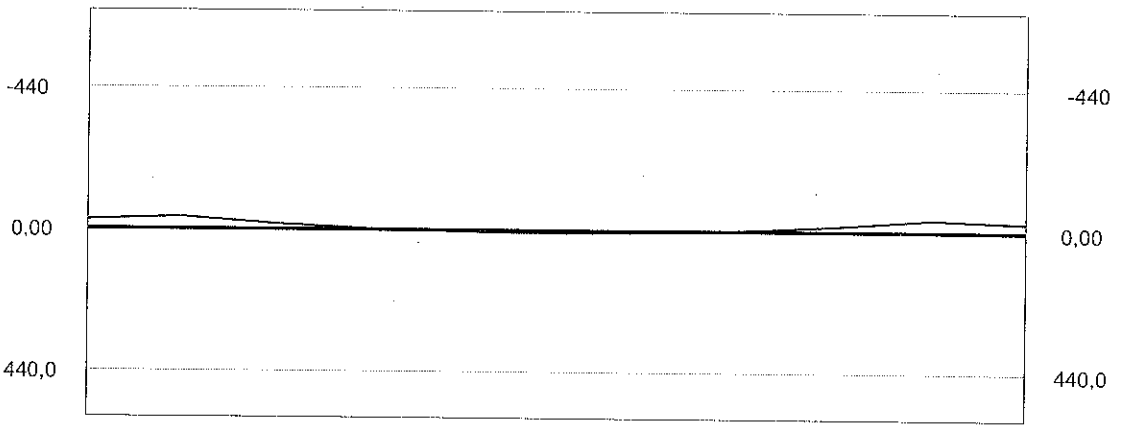
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ min =	-81,67	N/mm^2	x_min =	5,15	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



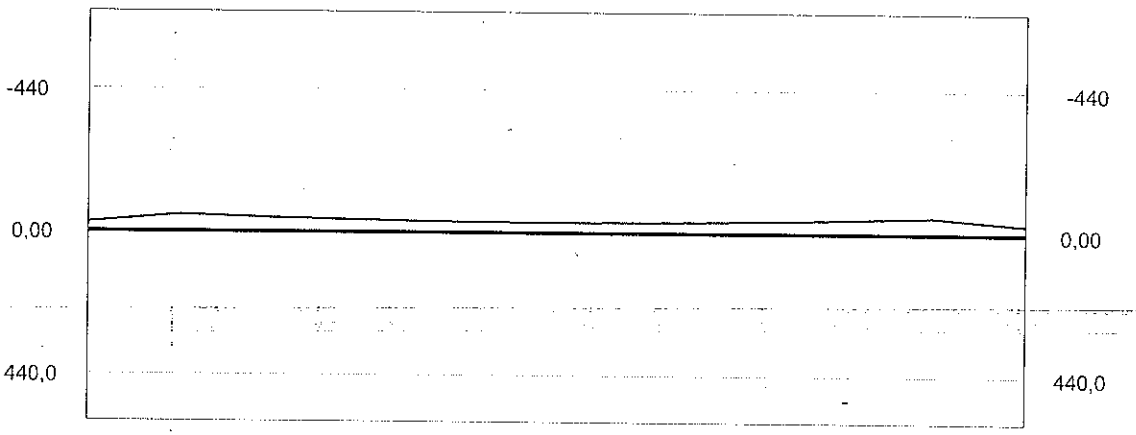
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-37,15	N/mm^2	x_min =	1,03	m
σ max =	8,08	N/mm^2	x_max =	5,15	m



NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-51,26	N/mm^2	x_min =	1,03	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



KONTROLA PUKOTINA

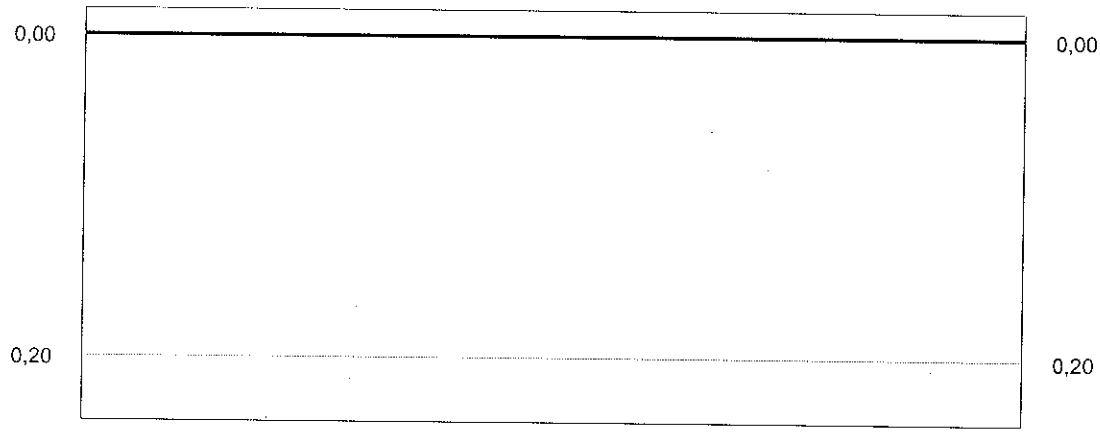
(proračun prema EN 1992-1-1:2004 - 7.3)

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	N/mm^2

	Ležaj **A**	Polje	Ležaj **B**
Maksimalni mjerodavni napon σ_c_max [N/mm^2] :	---	-4,320	---
Udaljenost σ_c_max od lijevog ležaja nosača [m] :	---	5,15	---
Potrebna površina armature **A_s_min** [cm^2] :	---	0,48	---
Stvarna površina armature **A_s** [cm^2] :	---	1,57	---
Najveća širina pukotine w_k_max [mm] :	---	0,000	---
Dopuštena širina pukotine w_k_dop [mm] :	---	0,20	---



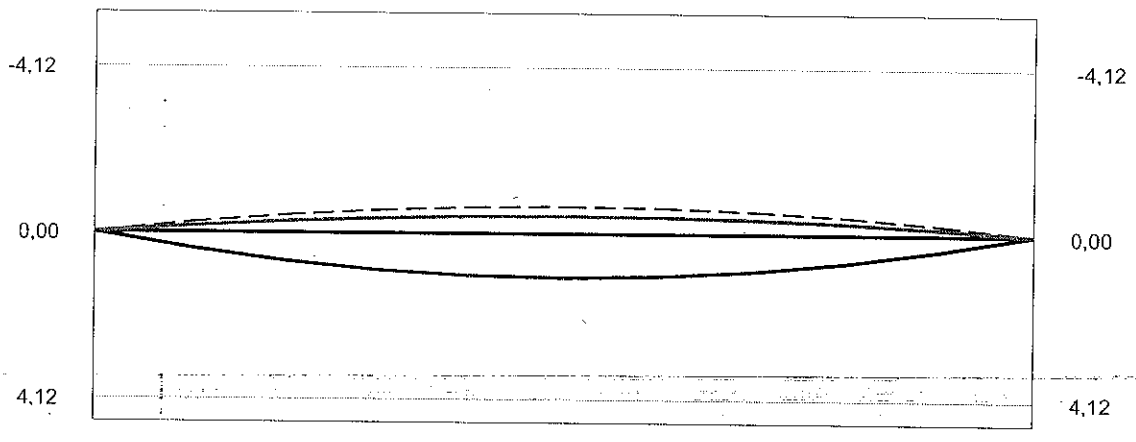
KONTROLA PROGIBA

(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):	4,12	**cm (= L/250, odnosno L/600 za slučaj krana)**
Progib usljed djelovanja kablova neposredno nakon njihovog otpuštanja - **FAZA 2:**	-0,67	cm
Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična/rijetka kombinacija opterećenja) - **FAZA 5:**	1,10	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja) - **FAZA 5:**	-0,43	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja - **FAZA 5:**	0,09	cm



Progibi u međufazama:

FAZA 3:	-0,58	cm	**FAZA 4:**	-0,29	cm

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

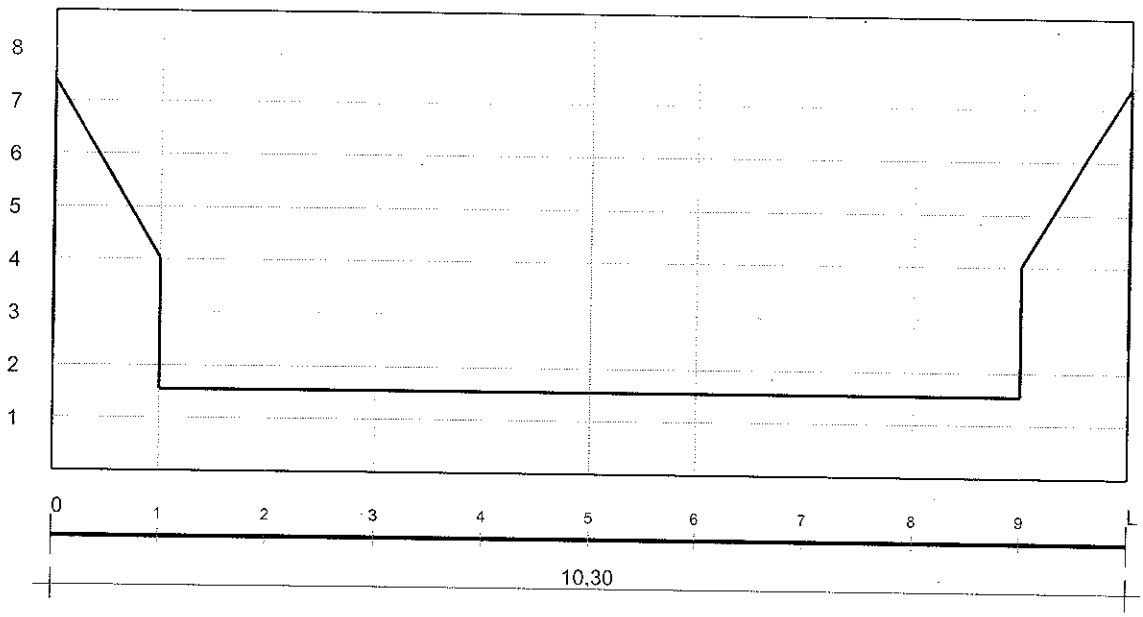
PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 Asw [cm2] na dužini od 100 cm.

Maksimalni razmak vilica:	Sw,max =	30	cm



Asw,max =	7,40	cm2/m
Asw,min =	1,54	cm2/m

Δx =	1,03	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 Asw,spl određuje se prema slijedećoj formuli :

$$Asw\_spl = 0{,}25 \times (1 - 2 \times yk / H) \times Nko / fyd$$

gdje je :

- yk = udaljenost težišta kablova od donjeg ruba nosača (u cm)
- H = visina nosača na ležaju (u cm)
- Nko = početna sila prednaprezanja (u kN)
- fyd = računska vrijednost granice tečenja armature (u kN/cm^2)

Veličina Asw,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 le žaja.

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.

$\gamma_G \times G =$ 54,60 kN (faktorirana vlastita težina nosača)

L = 10,30 m **W** = 10,30 m **f** = 0,2761 m

$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_C =$ 24851913 kN/m^2 $G_{cd} = 0,417 \times E_{cd} =$ 10363248 kN/m^2

$I_x =$ 0,0067708 m^4 $I_y =$ 0,0011117 m^4 $I_T =$ 0,0018496 m^4

$f(\alpha) =$ 0,12874 $\gamma =$ 0,91159 $A_k^{(1/2)} =$ 25171,10 kNm^2

	$\rho = 0,5$	$\rho = 0,6$	$\rho = 0,7$	$\rho = 0,8$	$\rho = 0,9$	$\rho = 1,0$
α	100,532	64,136	4,478	0,672	0,169	0,057
$q_k \times W$ [kN]	34697,69	27713,98	7323,07	2836,03	1421,98	822,77
σ_c^g [N/mm^2]	4,620	4,442	4,289	4,191	1,567	1,547
σ_c^d [N/mm^2]	-16,107	-15,838	-15,573	-15,423	-6,274	-6,243

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** = 24,88 < 41,97 $= 50 / (h / b)^{(1/3)}$ **h / b** = 1,69

-prolazne situacije: **L / b** = 24,88 < 58,76 $= 70 / (h / b)^{(1/3)}$ **h / b** = 1,69

(**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 kN/m^2 $G = 0,417 \times E =$ 15544871 kN/m^2

$M_y = M_g + M_q =$ 251,53 kNm (maksimalni moment savijanja) $\gamma =$ 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]
0,0011117	0,0018496	3,5400	1,0000	0,9491	11259,38	459159,89	28,29	49419,52

$M_{y,K} =$ 1211,85 kNm > 503,05 kNm $= \gamma \times M_y$

U FAZI KORIŠTENJA GREDNI NOSAČ JE BOČNO STABILAN!

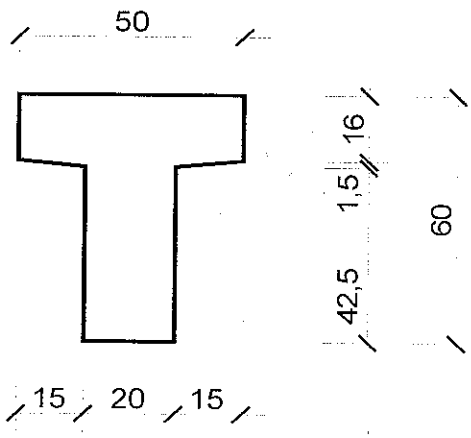
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-17

L = 6,45 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

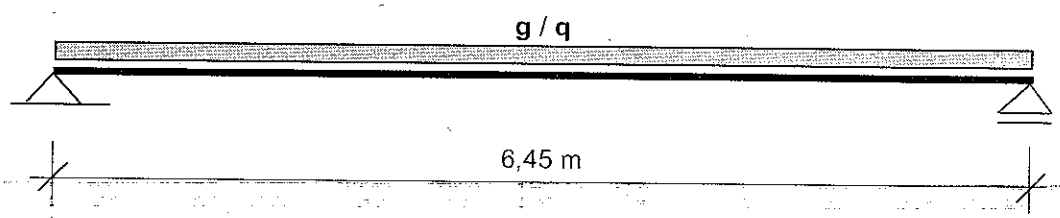
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (1,10·0,59kN/m^2·7,50m)	=	4,87	kN/m
g =		4,87	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (1,20·1,13kN/m^2·7,50m)	=	10,17	kN/m
q =		10,17	kN/m

g =	4,87	kN/m
q =	10,17	kN/m

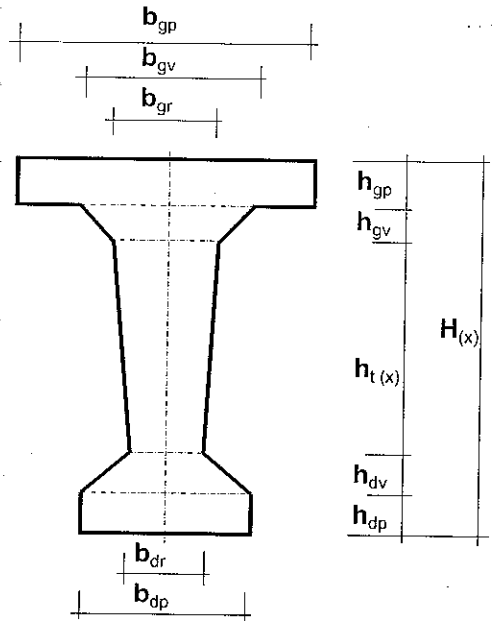


GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	238

PROING

POZ. SEK-17

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

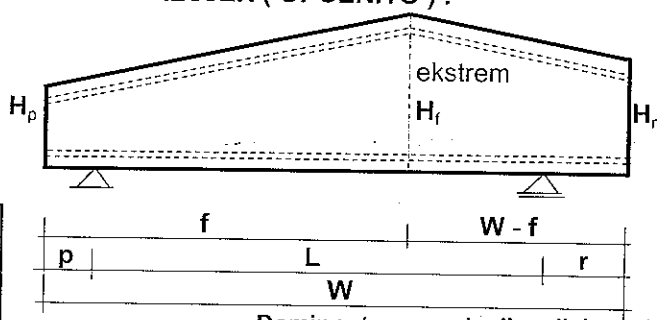
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

h_{gp}	16
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	60	60	60
$h_{t\,(x)}$	42	42	42

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

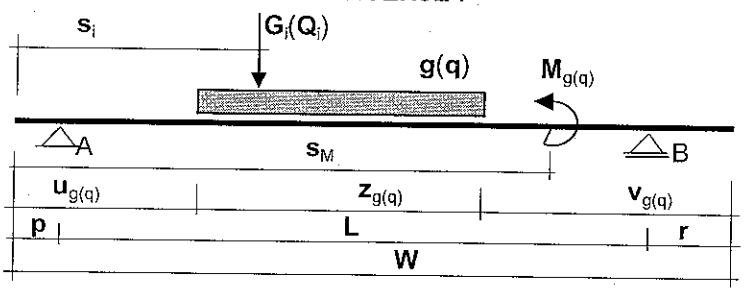


	f =	0,00	m
	L =	6,45	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	6,45	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	4,28	kN/m
stalno opter.	g =	4,87	kN/m
promjenj. opter.	q =	10,17	kN/m

	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
stalno opterećenje	6,45	0,00	0,00

	z_q (m)	u_q (m)	v_q - (m)
promjenjivo opterećenje	6,45	0,00	0,00

	udaljenost s_M	Stalno M_g	Promjenj. M_q
Konc. moment	(m)	(kNm)	(kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

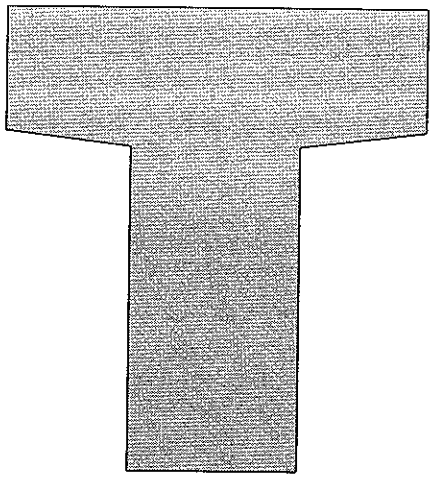
PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	239

PROING

POZ. SEK-17

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	60	60	60

	Visina	Širina
Gornja ploča	16	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	42	42	42

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm	

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

POZ. SEK-17

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	13,79	15,71	32,80	0,00	0,00	29,49	32,80	62,29
Ležaj **B**	13,79	15,71	32,80	0,00	0,00	29,49	32,80	62,29

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,65	17,12	19,04	0,00	0,00	17,12	19,04	36,16
0,2 x **L**	1,29	30,44	33,85	0,00	0,00	30,44	33,85	64,28
0,3 x **L**	1,94	39,95	44,43	0,00	0,00	39,95	44,43	84,37
0,4 x **L**	2,58	45,65	50,77	0,00	0,00	45,65	50,77	96,43
0,5 x **L**	3,23	47,56	52,89	0,00	0,00	47,56	52,89	100,44
0,6 x **L**	3,87	45,65	50,77	0,00	0,00	45,65	50,77	96,43
0,7 x **L**	4,52	39,95	44,43	0,00	0,00	39,95	44,43	84,37
0,8 x **L**	5,16	30,44	33,85	0,00	0,00	30,44	33,85	64,28
0,9 x **L**	5,81	17,12	19,04	0,00	0,00	17,12	19,04	36,16
Ležaj **B**	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	47,21	52,50	0,00	0,00	47,21	52,50	99,71

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	29,49	32,80	0,00	0,00	29,49	32,80	62,29
0,1 x **L**	0,65	23,59	26,24	0,00	0,00	23,59	26,24	49,83
0,2 x **L**	1,29	17,70	19,68	0,00	0,00	17,70	19,68	37,37
0,3 x **L**	1,94	11,80	13,12	0,00	0,00	11,80	13,12	24,92
0,4 x **L**	2,58	5,90	6,56	0,00	0,00	5,90	6,56	12,46
0,5 x **L**	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	3,87	-5,90	-6,56	0,00	0,00	-5,90	-6,56	-12,46
0,7 x **L**	4,52	-11,80	-13,12	0,00	0,00	-11,80	-13,12	-24,92
0,8 x **L**	5,16	-17,70	-19,68	0,00	0,00	-17,70	-19,68	-37,37
0,9 x **L**	5,81	-23,59	-26,24	0,00	0,00	-23,59	-26,24	-49,83
Ležaj **B** - lijevo	6,45	-29,49	-32,80	0,00	0,00	-29,49	-32,80	-62,29
Ležaj **B** - desno	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	-2,51	-2,80	0,00	0,00	-2,51	-2,80	-5,31

POZ. SEK-17

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	0,89	
0,1 x **L**	0,65	51,67	0,018	-0,9	20,0	0,985	2,65	
0,2 x **L**	1,29	91,86	0,031	-1,3	20,0	0,978	4,00	
0,3 x **L**	1,94	120,57	0,041	-1,6	20,0	0,973	4,93	
0,4 x **L**	2,58	137,79	0,047	-1,7	20,0	0,972	5,41	
0,5 x **L**	3,23	143,53	0,049	-1,8	20,0	0,970	5,46	
0,6 x **L**	3,87	137,79	0,047	-1,7	20,0	0,972	5,41	
0,7 x **L**	4,52	120,57	0,041	-1,6	20,0	0,973	4,93	
0,8 x **L**	5,16	91,86	0,031	-1,3	20,0	0,978	4,00	
0,9 x **L**	5,81	51,67	0,018	-0,9	20,0	0,985	2,65	
Ležaj **B**	6,45	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	0,89	
presjek po volji	3,50	142,49	0,049	-1,8	20,0	0,970	5,50	

Dopuštene granice armiranja presjeka			
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,min}$ =	1,51	cm^2
	$A_{s,max}$ =	44,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
16	3	6,03
		0,00
	ΣA_{s1} =	6,03 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	2	2,26
8	2	1,01
	ΣA_{s2} =	3,27 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 56,40 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	23,96	8,24	26,90	13,86

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	89,01	0,00	43,58	609,12	8	2	21,9
0,1 x **L**	0,65	71,21	0,00	43,58	609,12	8	2	27,4
0,2 x **L**	1,29	53,41	0,00	43,58	609,12	8	2	30,0
0,3 x **L**	1,94	35,60	0,00	43,58	609,12	8	2	30,0
0,4 x **L**	2,58	17,80	0,00	43,58	609,12	8	2	30,0
0,5 x **L**	3,23	0,00	0,00	43,58	609,12	8	2	30,0
0,6 x **L**	3,87	-17,80	0,00	43,58	609,12	8	2	30,0
0,7 x **L**	4,52	-35,60	0,00	43,58	609,12	8	2	30,0
0,8 x **L**	5,16	-53,41	0,00	43,58	609,12	8	2	30,0
0,9 x **L**	5,81	-71,21	0,00	43,58	609,12	8	2	27,4
Ležaj **B** - lijevo	6,45	-89,01	0,00	43,58	609,12	8	2	21,9
Ležaj **B** - desno	6,45	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	-7,59	0,00	43,58	609,12	8	2	30,0

POZ. SEK-17

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,40	0,048	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1,5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r) + 3,2 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r - 1)^{(3/2)}] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,003527	---	1,004	1,0	1,000

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 11,44 < 31,08 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	2,58	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	1,183	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	0,827	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,240	cm

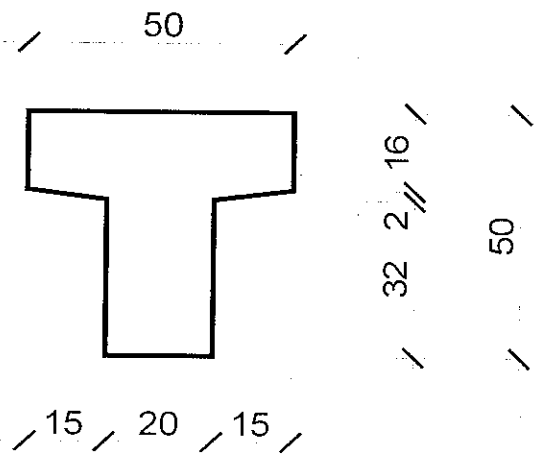
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ SEK-18

L = 7,00 m

Sekundarni krovni nosač "T" poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

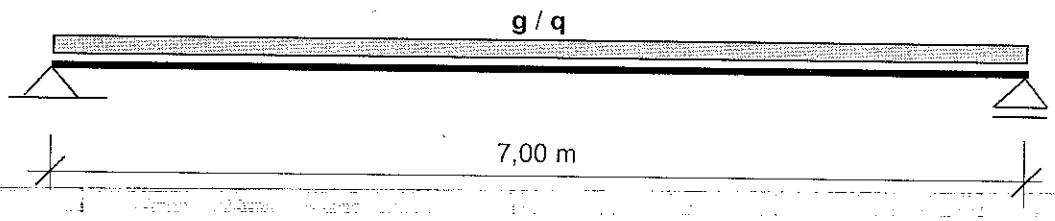
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (1,25·0,59kN/m^2·7,50m)	=	5,53	kN/m
g =		5,53	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (1,25·1,13kN/m^2·7,50m)	=	10,56	kN/m
q =		10,56	kN/m

g =	5,53	kN/m
q =	10,56	kN/m

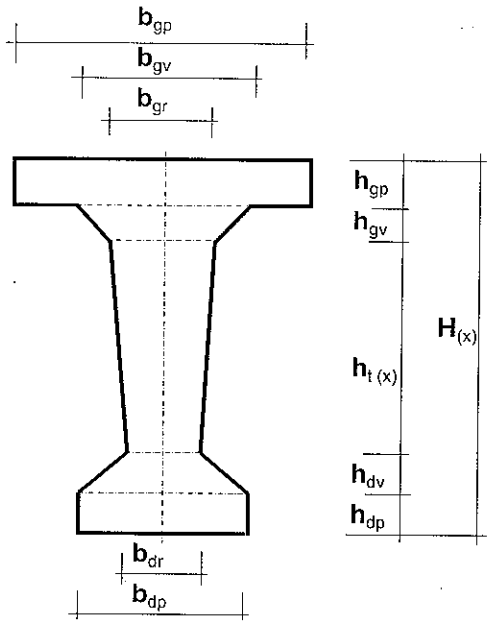


GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	2

PROING

POZ. SEK-18

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

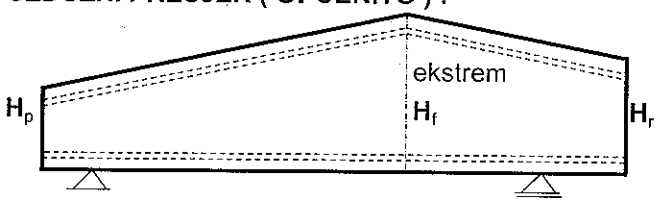
b_{gp}	50
b_{gv}	50
b_{gr}	20
b_{dr}	20
b_{dp}	20

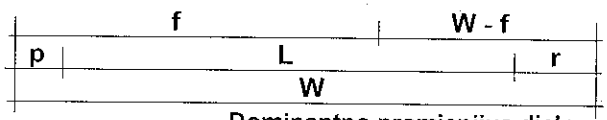
h_{gp} ' '	16
h_{gv}	2

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	50	50	50
$h_{t\,(x)}$	32	32	32

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :



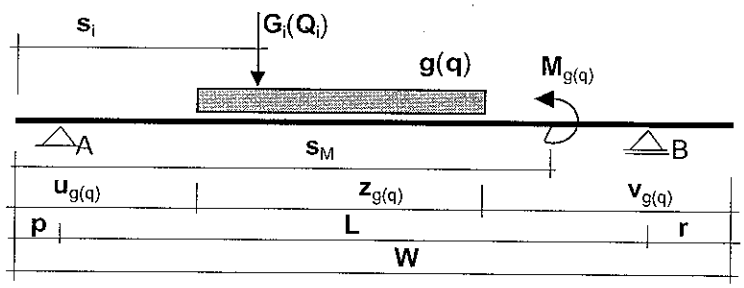


	f =	0,00	m
	L =	7,00	m
puna visina:	**p** =	0,00	m
puna visina:	**r** =	0,00	m
	W =	7,00	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\ prosj}$ =	3,78	kN/m
stalno opter.	**g** =	5,53	kN/m
promjenj. opter.	**q** =	10,56	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	7,00	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	7,00	0,00	0,00

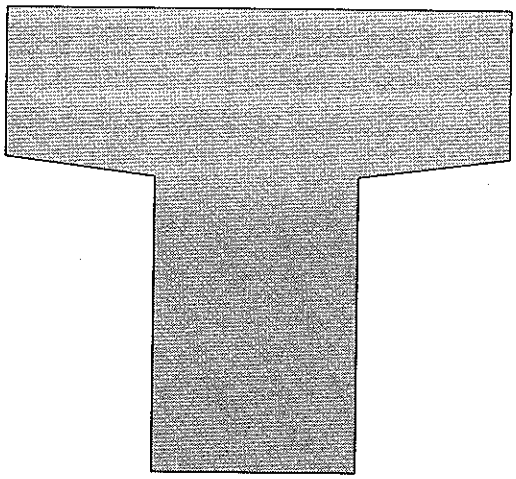
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. SEK-18

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	50	50	50

	Visina	Širina
Gornja ploča	16	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	32	32	32

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost **R 60**

1. BETON

Razred betona **C30/37**

Razred izloženosti betona **XC1**

Zaštitni sloj betona 2,0 cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika **B550B**

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	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	7 46

PROING

POZ. SEK-18

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	13,21	19,36	36,96	0,00	0,00	32,57	36,96	69,53
Ležaj **B**	13,21	19,36	36,96	0,00	0,00	32,57	36,96	69,53

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,70	20,52	23,28	0,00	0,00	20,52	23,28	43,80
0,2 x **L**	1,40	36,48	41,40	0,00	0,00	36,48	41,40	77,87
0,3 x **L**	2,10	47,87	54,33	0,00	0,00	47,87	54,33	102,21
0,4 x **L**	2,80	54,71	62,09	0,00	0,00	54,71	62,09	116,81
0,5 x **L**	3,50	56,99	64,68	0,00	0,00	56,99	64,68	121,67
0,6 x **L**	4,20	54,71	62,09	0,00	0,00	54,71	62,09	116,81
0,7 x **L**	4,90	47,87	54,33	0,00	0,00	47,87	54,33	102,21
0,8 x **L**	5,60	36,48	41,40	0,00	0,00	36,48	41,40	77,87
0,9 x **L**	6,30	20,52	23,28	0,00	0,00	20,52	23,28	43,80
Ležaj **B**	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	56,99	64,68	0,00	0,00	56,99	64,68	121,67

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	32,57	36,96	0,00	0,00	32,57	36,96	69,53
0,1 x **L**	0,70	26,05	29,57	0,00	0,00	26,05	29,57	55,62
0,2 x **L**	1,40	19,54	22,18	0,00	0,00	19,54	22,18	41,72
0,3 x **L**	2,10	13,03	14,78	0,00	0,00	13,03	14,78	27,81
0,4 x **L**	2,80	6,51	7,39	0,00	0,00	6,51	7,39	13,91
0,5 x **L**	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	4,20	-6,51	-7,39	0,00	0,00	-6,51	-7,39	-13,91
0,7 x **L**	4,90	-13,03	-14,78	0,00	0,00	-13,03	-14,78	-27,81
0,8 x **L**	5,60	-19,54	-22,18	0,00	0,00	-19,54	-22,18	-41,72
0,9 x **L**	6,30	-26,05	-29,57	0,00	0,00	-26,05	-29,57	-55,62
Ležaj **B** - lijevo	7,00	-32,57	-36,96	0,00	0,00	-32,57	-36,96	-69,53
Ležaj **B** - desno	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grančе 25, 10360 Sesvete	STR:	247

PROING

POZ. SEK-18

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	0,99	
0,1 x **L**	0,70	62,63	0,032	-1,3	20,0	0,978	3,69	
0,2 x **L**	1,40	111,33	0,057	-1,9	20,0	0,968	5,80	
0,3 x **L**	2,10	146,13	0,075	-2,4	20,0	0,959	7,29	
0,4 x **L**	2,80	167,00	0,085	-2,7	20,0	0,953	8,13	
0,5 x **L**	3,50	173,96	0,089	-2,8	20,0	0,951	8,27	
0,6 x **L**	4,20	167,00	0,085	-2,7	20,0	0,953	8,13	
0,7 x **L**	4,90	146,13	0,075	-2,4	20,0	0,959	7,29	
0,8 x **L**	5,60	111,33	0,057	-1,9	20,0	0,968	5,80	
0,9 x **L**	6,30	62,63	0,032	-1,3	20,0	0,978	3,69	
Ležaj **B**	7,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	0,99	
presjek po volji	3,50	173,96	0,089	-2,8	20,0	0,951	8,27	

Dopuštene granice armiranja presjeka			
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,min}$ =	1,23	cm^2
	$A_{s,max}$ =	44,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
20	3	9,42
		0,00
	ΣA_{s1} =	9,42 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	2	2,26
8	2	1,01
	ΣA_{s2} =	3,27 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 46,20 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	20,07	9,05	23,40	14,93

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	99,41	0,00	37,81	498,96	8	2	16,1
0,1 x **L**	0,70	79,52	0,00	37,81	498,96	8	2	20,1
0,2 x **L**	1,40	59,64	0,00	37,81	498,96	8	2	26,8
0,3 x **L**	2,10	39,76	0,00	37,81	498,96	8	2	30,0
0,4 x **L**	2,80	19,88	0,00	37,81	498,96	8	2	30,0
0,5 x **L**	3,50	0,00	0,00	37,81	498,96	8	2	30,0
0,6 x **L**	4,20	-19,88	0,00	37,81	498,96	8	2	30,0
0,7 x **L**	4,90	-39,76	0,00	37,81	498,96	8	2	30,0
0,8 x **L**	5,60	-59,64	0,00	37,81	498,96	8	2	26,8
0,9 x **L**	6,30	-79,52	0,00	37,81	498,96	8	2	20,1
Ležaj **B** - lijevo	7,00	-99,41	0,00	37,81	498,96	8	2	16,1
Ležaj **B** - desno	7,00	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	0,00	0,00	37,81	498,96	8	2	30,0

POZ. SEK-18

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,17	0,043	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \le K \times [11 + 1,5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / (r - r')) + (1/12) \times (fck)^{(1/2)} \times (r'/ r0)] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,006242	0,002164	1,035	1,0	1,000

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 15,15 < 23,11 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	2,80	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	1,963	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	1,618	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,492	cm

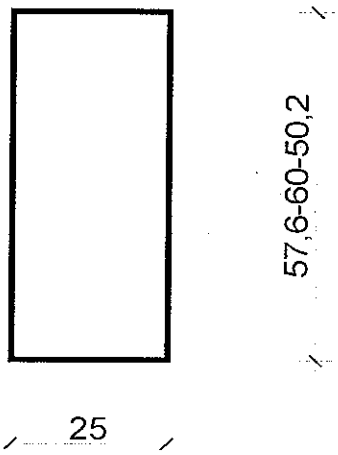
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ VG-1

L = 9,10 m

Sekundarni krovni nosač pravokutnog poprečnog presjeka promijenjive visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

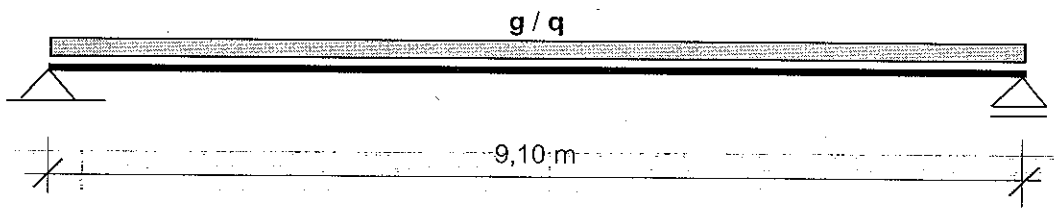
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (0,50·0,59kN/m^2·7,50m)	=	2,21	kN/m
- spušteni strop (0,50·0,30kN/m^2·7,50m)	=	1,13	kN/m
g =		3,34	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (0,50·1,13kN/m^2·7,50m)	=	4,24	kN/m
q =		4,24	kN/m

g =	3,34	kN/m
q =	4,24	kN/m

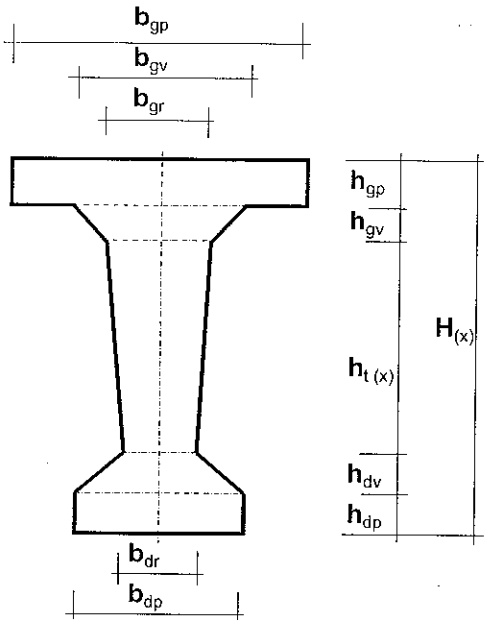


GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	250

PROING

POZ. VG-1

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

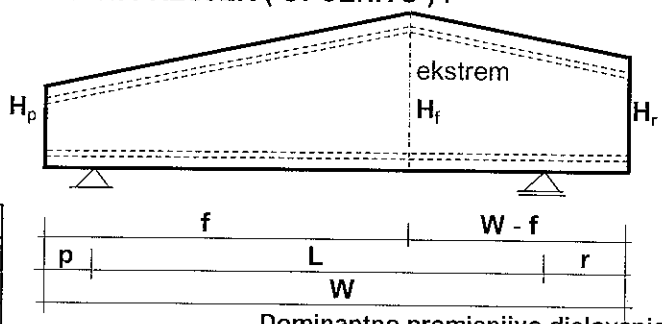
b_{gp}	25
b_{gv}	25
b_{gr}	25
b_{dr}	25
b_{dp}	25

h_{gp}	0
h_{gv}	0

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	57,6	60	50,2
$h_{t\,(x)}$	57,6	60	50,2

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

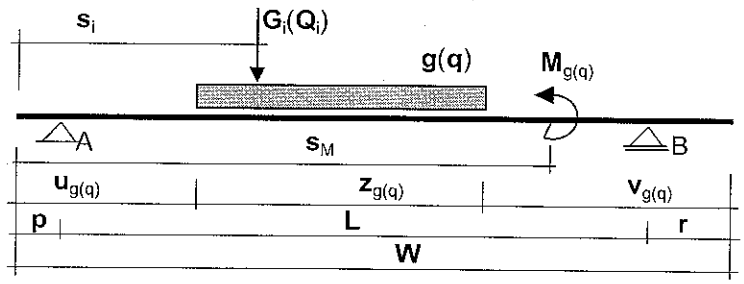


	f =	4,20	m
	L =	9,10	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	9,10	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\ prosj}$ =	3,55	kN/m
stalno opter.	g =	3,34	kN/m
promjenj. opter.	q =	4,24	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	9,10	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (-m)
	9,10	0,00	0,00

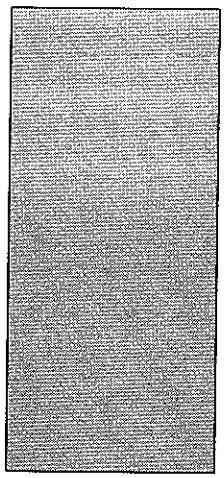
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. VG-1

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	57,6	60	50,2

	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	57,6	60	50,2

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

POZ. VG-1

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	16,53	15,20	19,29	0,00	0,00	31,72	19,29	51,02
Ležaj **B**	15,78	15,20	19,29	0,00	0,00	30,98	19,29	50,27

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,91	25,99	15,80	0,00	0,00	25,99	15,80	41,79
0,2 x **L**	1,82	46,21	28,09	0,00	0,00	46,21	28,09	74,30
0,3 x **L**	2,73	60,62	36,87	0,00	0,00	60,62	36,87	97,49
0,4 x **L**	3,64	69,21	42,13	0,00	0,00	69,21	42,13	111,34
0,5 x **L**	4,55	71,95	43,89	0,00	0,00	71,95	43,89	115,83
0,6 x **L**	5,46	68,85	42,13	0,00	0,00	68,85	42,13	110,98
0,7 x **L**	6,37	60,01	36,87	0,00	0,00	60,01	36,87	96,88
0,8 x **L**	7,28	45,53	28,09	0,00	0,00	45,53	28,09	73,62
0,9 x **L**	8,19	25,49	15,80	0,00	0,00	25,49	15,80	41,29
Ležaj **B**	9,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	68,27	41,55	0,00	0,00	68,27	41,55	109,82

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	31,72	19,29	0,00	0,00	31,72	19,29	51,02
0,1 x **L**	0,91	25,39	15,43	0,00	0,00	25,39	15,43	40,83
0,2 x **L**	1,82	19,03	11,58	0,00	0,00	19,03	11,58	30,61
0,3 x **L**	2,73	12,64	7,72	0,00	0,00	12,64	7,72	20,36
0,4 x **L**	3,64	6,23	3,86	0,00	0,00	6,23	3,86	10,08
0,5 x **L**	4,55	-0,21	0,00	0,00	0,00	-0,21	0,00	-0,21
0,6 x **L**	5,46	-6,57	-3,86	0,00	0,00	-6,57	-3,86	-10,43
0,7 x **L**	6,37	-12,83	-7,72	0,00	0,00	-12,83	-7,72	-20,55
0,8 x **L**	7,28	-18,98	-11,58	0,00	0,00	-18,98	-11,58	-30,56
0,9 x **L**	8,19	-25,03	-15,43	0,00	0,00	-25,03	-15,43	-40,47
Ležaj **B** - lijevo	9,10	-30,98	-19,29	0,00	0,00	-30,98	-19,29	-50,27
Ležaj **B** - desno	9,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	7,21	4,45	0,00	0,00	7,21	4,45	11,67

POZ. VG-1

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	0,72	
0,1 x **L**	0,91	58,79	0,043	-1,6	20,0	0,973	2,88	
0,2 x **L**	1,82	104,51	0,075	-2,4	20,0	0,959	4,56	
0,3 x **L**	2,73	137,14	0,096	-3,0	20,0	0,948	5,71	
0,4 x **L**	3,64	156,64	0,108	-3,3	20,0	0,942	6,31	
0,5 x **L**	4,55	162,96	0,114	-3,5	19,8	0,938	6,50	
0,6 x **L**	5,46	156,15	0,117	-3,5	19,2	0,936	6,60	
0,7 x **L**	6,37	136,32	0,110	-3,4	20,0	0,940	6,10	
0,8 x **L**	7,28	103,60	0,090	-2,8	20,0	0,951	4,96	
0,9 x **L**	8,19	58,12	0,054	-1,9	20,0	0,968	3,17	
Ležaj **B**	9,10	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	0,71	
presjek po volji	3,50	154,49	0,107	-3,3	20,0	0,942	6,26	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	1,78	cm^2
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max}$ =	56,95	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
16	2	4,02
14	2	3,08
	ΣA_{s1} =	7,10 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	2	2,26
		0,00
	ΣA_{s2} =	2,26 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 55,70 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	30,06	11,99	32,57	19,30

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	71,76	0,00	52,80	729,00	8	2	26,0
0,1 x **L**	0,91	57,43	0,01	53,16	736,02	8	2	30,0
0,2 x **L**	1,82	43,06	0,01	53,53	743,04	8	2	30,0
0,3 x **L**	2,73	28,65	0,02	53,89	750,06	8	2	30,0
0,4 x **L**	3,64	14,19	0,02	54,25	757,08	8	2	30,0
0,5 x **L**	4,55	-0,29	-0,07	53,99	751,95	8	2	30,0
0,6 x **L**	5,46	-14,66	-0,06	52,72	727,38	8	2	30,0
0,7 x **L**	6,37	-28,90	-0,06	51,44	702,81	8	2	30,0
0,8 x **L**	7,28	-42,99	-0,05	50,15	678,24	8	2	30,0
0,9 x **L**	8,19	-56,95	-0,03	48,86	653,67	8	2	29,4
Ležaj **B** - lijevo	9,10	-70,76	0,00	47,56	629,10	8	2	22,8
Ležaj **B** - desno	9,10	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	16,42	0,02	54,20	756,00	8	2	30,0

POZ. VG-1

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,45	0,078	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1{,}5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r) + 3{,}2 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r - 1)^{(3/2)}] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,004789	---	0,993	1,0	0,769

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 16,34 > 16,31 = granična vrijednost

Granična vrijednost je prekoračena. Potreban je proračun progiba.

Dopušteni progib:	3,64	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,783	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	2,819	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,608	cm

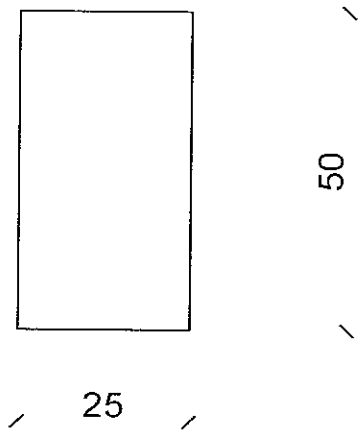
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ VG-2

L = 7,70 m

Sekundarni krovni nosač pravokutnog poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

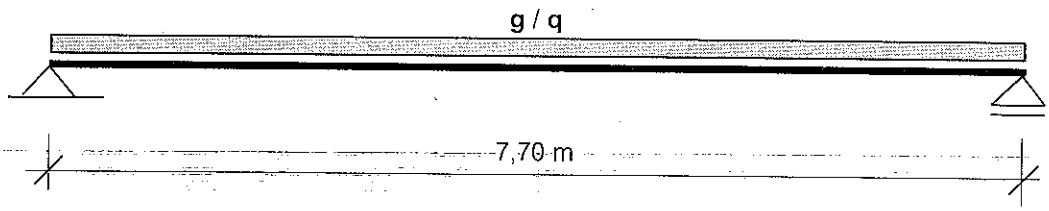
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (0,50·0,59kN/m^2·7,50m)	=	2,21	kN/m
- spušteni strop (0,50·0,30kN/m^2·7,50m)	=	1,13	kN/m
	g =	3,34	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (0,50·1,13kN/m^2·7,50m)	=	4,24	kN/m
	q =	4,24	kN/m

g =	3,34	kN/m
q =	4,24	kN/m

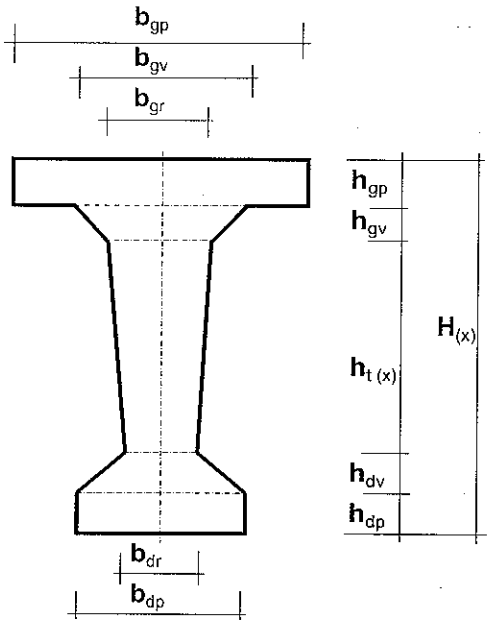


GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	256

PROING

POZ. VG-2

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

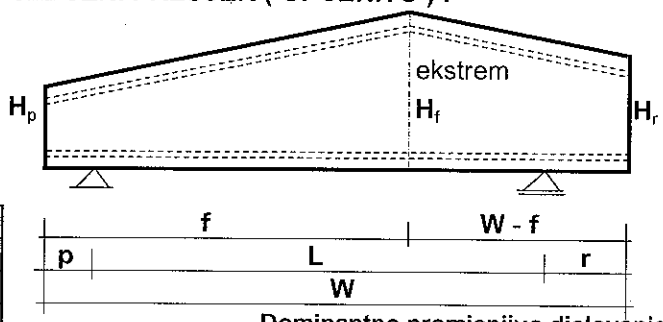
b_{gp}	25
b_{gv}	25
b_{gr}	25
b_{dr}	25
b_{dp}	25

h_{gp}	0
h_{gv}	0

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	50	50	50
$h_{t\,(x)}$	50	50	50

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

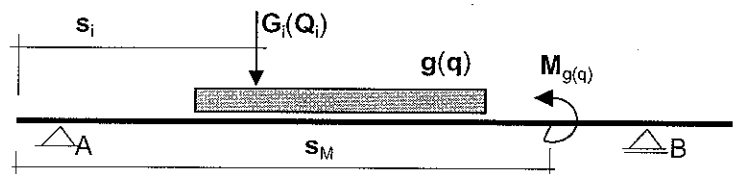


	f =	0,00	m
	L =	7,70	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	7,70	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	3,13	kN/m
stalno opter.	g =	3,34	kN/m
promjenj. opter.	q =	4,24	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	7,70	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	7,70	0,00	0,00

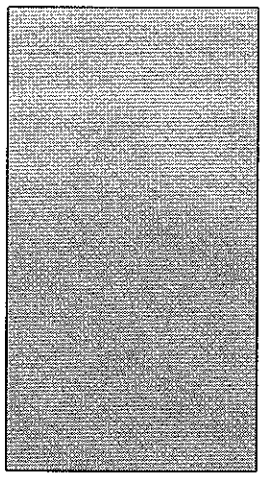
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. VG-2

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	50	50	50

	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	50	50	50

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

POZ. VG-2

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	12,03	12,86	16,32	0,00	0,00	24,89	16,32	41,21
Ležaj **B**	12,03	12,86	16,32	0,00	0,00	24,89	16,32	41,21

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,77	17,25	11,31	0,00	0,00	17,25	11,31	28,56
0,2 x **L**	1,54	30,66	20,11	0,00	0,00	30,66	20,11	50,78
0,3 x **L**	2,31	40,25	26,40	0,00	0,00	40,25	26,40	66,64
0,4 x **L**	3,08	46,00	30,17	0,00	0,00	46,00	30,17	76,16
0,5 x **L**	3,85	47,91	31,42	0,00	0,00	47,91	31,42	79,34
0,6 x **L**	4,62	46,00	30,17	0,00	0,00	46,00	30,17	76,16
0,7 x **L**	5,39	40,25	26,40	0,00	0,00	40,25	26,40	66,64
0,8 x **L**	6,16	30,66	20,11	0,00	0,00	30,66	20,11	50,78
0,9 x **L**	6,93	17,25	11,31	0,00	0,00	17,25	11,31	28,56
Ležaj **B**	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	47,52	31,16	0,00	0,00	47,52	31,16	78,68

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	24,89	16,32	0,00	0,00	24,89	16,32	41,21
0,1 x **L**	0,77	19,91	13,06	0,00	0,00	19,91	13,06	32,97
0,2 x **L**	1,54	14,93	9,79	0,00	0,00	14,93	9,79	24,73
0,3 x **L**	2,31	9,96	6,53	0,00	0,00	9,96	6,53	16,49
0,4 x **L**	3,08	4,98	3,26	0,00	0,00	4,98	3,26	8,24
0,5 x **L**	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	4,62	-4,98	-3,26	0,00	0,00	-4,98	-3,26	-8,24
0,7 x **L**	5,39	-9,96	-6,53	0,00	0,00	-9,96	-6,53	-16,49
0,8 x **L**	6,16	-14,93	-9,79	0,00	0,00	-14,93	-9,79	-24,73
0,9 x **L**	6,93	-19,91	-13,06	0,00	0,00	-19,91	-13,06	-32,97
Ležaj **B** - lijevo	7,70	-24,89	-16,32	0,00	0,00	-24,89	-16,32	-41,21
Ležaj **B** - desno	7,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	2,26	1,48	0,00	0,00	2,26	1,48	3,75

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	259

PROING

POZ. VG-2

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	0,58	
0,1 x **L**	0,77	40,25	0,041	-1,6	20,0	0,973	2,34	
0,2 x **L**	1,54	71,56	0,073	-2,4	20,0	0,959	3,73	
0,3 x **L**	2,31	93,93	0,096	-3,0	20,0	0,948	4,72	
0,4 x **L**	3,08	107,35	0,110	-3,4	20,0	0,940	5,28	
0,5 x **L**	3,85	111,82	0,114	-3,5	19,7	0,937	5,40	
0,6 x **L**	4,62	107,35	0,110	-3,4	20,0	0,940	5,28	
0,7 x **L**	5,39	93,93	0,096	-3,0	20,0	0,948	4,72	
0,8 x **L**	6,16	71,56	0,073	-2,4	20,0	0,959	3,73	
0,9 x **L**	6,93	40,25	0,041	-1,6	20,0	0,973	2,34	
Ležaj **B**	7,70	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	0,58	
presjek po volji	3,50	110,89	0,114	-3,5	19,9	0,938	5,40	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	1,54	cm^2
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max}$ =	50,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
14	4	6,16
		0,00
	ΣA_{s1} =	6,16 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	2	2,26
		0,00
	ΣA_{s2} =	2,26 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 46,50 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	25,32	10,16	27,58	16,29

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	58,09	0,00	47,48	627,75	8	2	27,7
0,1 x **L**	0,77	46,47	0,00	47,48	627,75	8	2	30,0
0,2 x **L**	1,54	34,85	0,00	47,48	627,75	8	2	30,0
0,3 x **L**	2,31	23,24	0,00	47,48	627,75	8	2	30,0
0,4 x **L**	3,08	11,62	0,00	47,48	627,75	8	2	30,0
0,5 x **L**	3,85	0,00	0,00	47,48	627,75	8	2	30,0
0,6 x **L**	4,62	-11,62	0,00	47,48	627,75	8	2	30,0
0,7 x **L**	5,39	-23,24	0,00	47,48	627,75	8	2	30,0
0,8 x **L**	6,16	-34,85	0,00	47,48	627,75	8	2	30,0
0,9 x **L**	6,93	-46,47	0,00	47,48	627,75	8	2	30,0
Ležaj **B** - lijevo	7,70	-58,09	0,00	47,48	627,75	8	2	27,7
Ležaj **B** - desno	7,70	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	5,28	0,00	47,48	627,75	8	2	30,0

POZ. VG-2

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,24	0,066	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1{,}5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r) + 3{,}2 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r - 1)^{(3/2)}] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,004926	---	1,037	1,0	0,909

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 16,56 < 19,60 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	3,08	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,249	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	2,232	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,501	cm

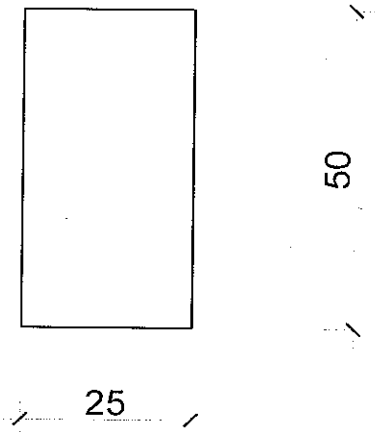
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ VG-3

L = 8,40 m

Sekundarni krovni nosač pravokutnog poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

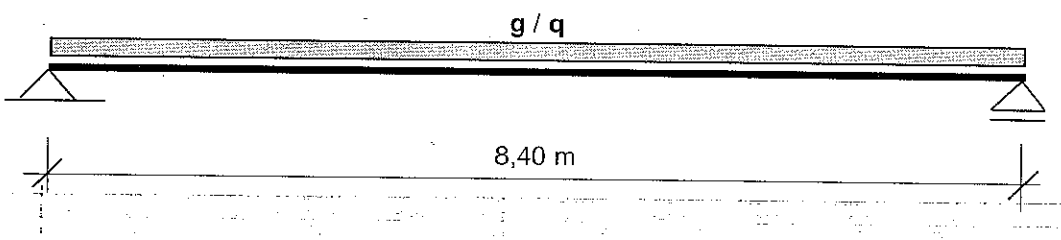
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (0,50·0,59kN/m^2·7,50m)	=	2,21	kN/m
g =		2,21	kN/m

b/ povremeno

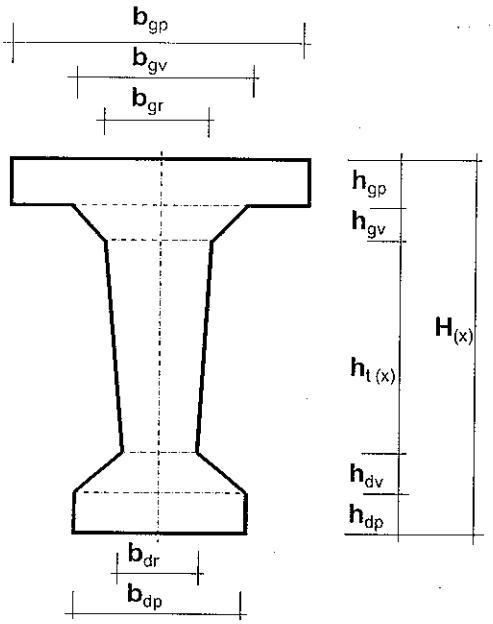
- snijeg + 0,6 x vjetar (0,50·1,13kN/m^2·7,50m)	=	4,24	kN/m
q =		4,24	kN/m

g =	2,21	kN/m
q =	4,24	kN/m



POZ. VG-3

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

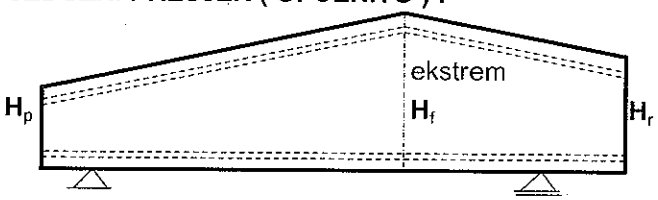
b_{gp}	25
b_{gv}	25
b_{gr}	25
b_{dr}	25
b_{dp}	25

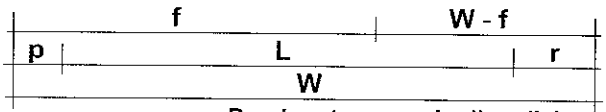
h_{gp}	0
h_{gv}	0

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	50	50	50
$h_{t\,(x)}$	50	50	50

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :



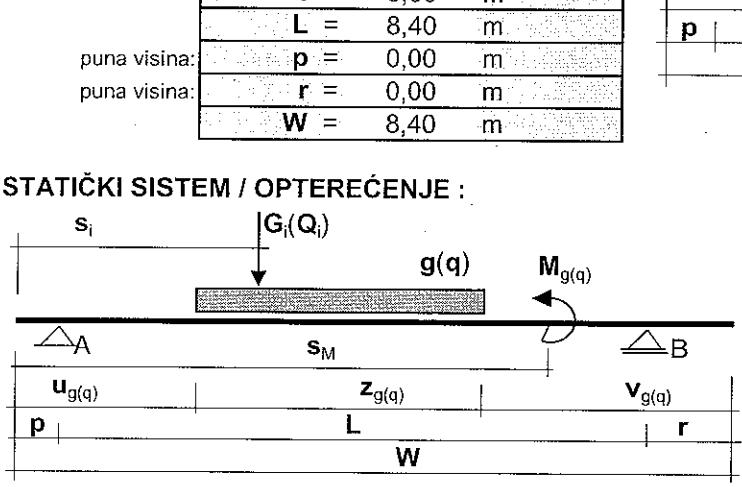


	f =	0,00	m
	L =	8,40	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	8,40	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	3,13	kN/m
stalno opter.	g =	2,21	kN/m
promjenj. opter.	q =	4,24	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	8,40	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	8,40	0,00	0,00

Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

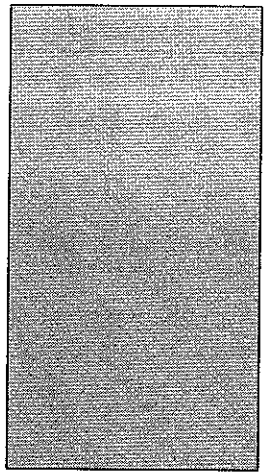
PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	263

PROING

POZ. VG-3

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	50	50	50

	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	50	50	50

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. VG-3

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	13,13	9,28	17,81	0,00	0,00	22,41	17,81	40,22
Ležaj **B**	13,13	9,28	17,81	0,00	0,00	22,41	17,81	40,22

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,84	16,94	13,46	0,00	0,00	16,94	13,46	30,40
0,2 x **L**	1,68	30,12	23,93	0,00	0,00	30,12	23,93	54,05
0,3 x **L**	2,52	39,53	31,41	0,00	0,00	39,53	31,41	70,94
0,4 x **L**	3,36	45,17	35,90	0,00	0,00	45,17	35,90	81,07
0,5 x **L**	4,20	47,05	37,40	0,00	0,00	47,05	37,40	84,45
0,6 x **L**	5,04	45,17	35,90	0,00	0,00	45,17	35,90	81,07
0,7 x **L**	5,88	39,53	31,41	0,00	0,00	39,53	31,41	70,94
0,8 x **L**	6,72	30,12	23,93	0,00	0,00	30,12	23,93	54,05
0,9 x **L**	7,56	16,94	13,46	0,00	0,00	16,94	13,46	30,40
Ležaj **B**	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	45,75	36,36	0,00	0,00	45,75	36,36	82,11

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	22,41	17,81	0,00	0,00	22,41	17,81	40,22
0,1 x **L**	0,84	17,93	14,25	0,00	0,00	17,93	14,25	32,17
0,2 x **L**	1,68	13,44	10,68	0,00	0,00	13,44	10,68	24,13
0,3 x **L**	2,52	8,96	7,12	0,00	0,00	8,96	7,12	16,09
0,4 x **L**	3,36	4,48	3,56	0,00	0,00	4,48	3,56	8,04
0,5 x **L**	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	5,04	-4,48	-3,56	0,00	0,00	-4,48	-3,56	-8,04
0,7 x **L**	5,88	-8,96	-7,12	0,00	0,00	-8,96	-7,12	-16,09
0,8 x **L**	6,72	-13,44	-10,68	0,00	0,00	-13,44	-10,68	-24,13
0,9 x **L**	7,56	-17,93	-14,25	0,00	0,00	-17,93	-14,25	-32,17
Ležaj **B** - lijevo	8,40	-22,41	-17,81	0,00	0,00	-22,41	-17,81	-40,22
Ležaj **B** - desno	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	3,73	2,97	0,00	0,00	3,73	2,97	6,70

POZ. VG-3

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	0,57	
0,1 x **L**	0,84	43,06	0,044	-1,6	20,0	0,973	2,46	
0,2 x **L**	1,68	76,56	0,078	-2,5	20,0	0,957	3,96	
0,3 x **L**	2,52	100,48	0,103	-3,2	20,0	0,944	5,05	
0,4 x **L**	3,36	114,83	0,118	-3,5	19,0	0,935	5,67	
0,5 x **L**	4,20	119,62	0,122	-3,5	18,1	0,933	5,80	
0,6 x **L**	5,04	114,83	0,118	-3,5	19,0	0,935	5,67	
0,7 x **L**	5,88	100,48	0,103	-3,2	20,0	0,944	5,05	
0,8 x **L**	6,72	76,56	0,078	-2,5	20,0	0,957	3,96	
0,9 x **L**	7,56	43,06	0,044	-1,6	20,0	0,973	2,46	
Ležaj **B**	8,40	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	0,57	
presjek po volji	3,50	116,30	0,119	-3,5	18,7	0,934	5,73	

Dopuštene granice armiranja presjeka			
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,min}$ =	1,54	cm^2
	$A_{s,max}$ =	50,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
16	2	4,02
14	2	3,08
	ΣA_{s1} =	7,10 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	2	2,26
		0,00
	ΣA_{s2} =	2,26 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 46,40 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	25,39	10,81	27,81	17,23

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	56,96	0,00	47,41	626,40	8	2	28,2
0,1 x **L**	0,84	45,57	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,2 x **L**	1,68	34,18	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,3 x **L**	2,52	22,78	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,4 x **L**	3,36	11,39	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,5 x **L**	4,20	0,00	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,6 x **L**	5,04	-11,39	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,7 x **L**	5,88	-22,78	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,8 x **L**	6,72	-34,18	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,9 x **L**	7,56	-45,57	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
Ležaj **B** - lijevo	8,40	-56,96	0,00	47,41	626,40	8	2	28,2
Ležaj **B** - desno	8,40	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	9,49	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0

POZ. VG-3

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,23	0,053	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \le K \times [11 + 1{,}5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / (r - r')) + (1/12) \times (fck)^{(1/2)} \times (r'/ r0)] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,005680	0,001810	1,112	1,0	0,833

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 18,10 < 21,21 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	3,36	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,589	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	2,453	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,609	cm

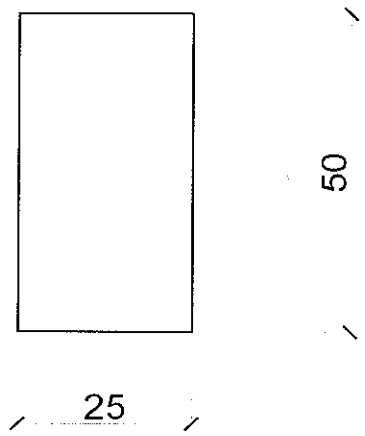
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ VG-4

L = 6,00 m

Sekundarni krovni nosač pravokutnog poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

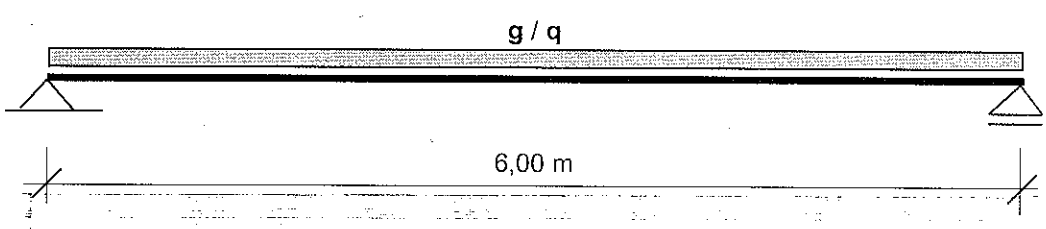
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (0,50·0,59kN/m^2·7,00m)	=	2,07	kN/m
g =		2,07	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (0,50·1,13kN/m^2·7,00m)	=	3,96	kN/m
q =		3,96	kN/m

g =		2,07	kN/m
q =		3,96	kN/m

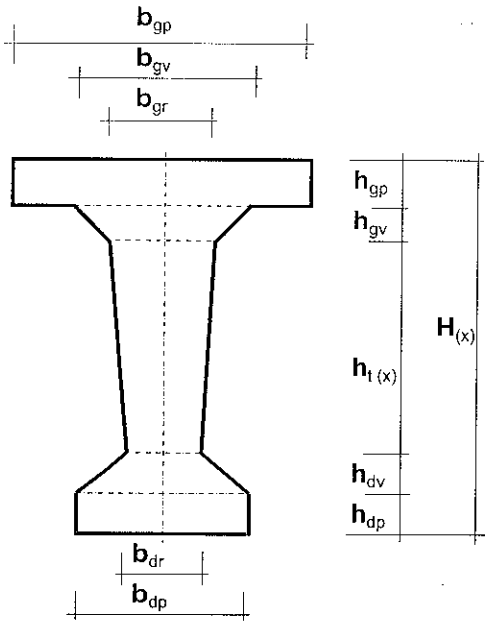


GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	268

PROING

POZ. VG-4

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

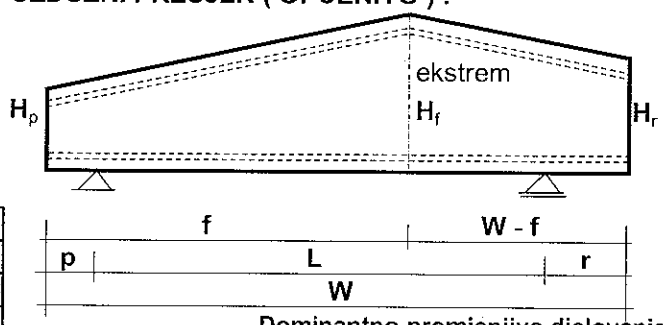
b_{gp}	25
b_{gv}	25
b_{gr}	25
b_{dr}	25
b_{dp}	25

h_{gp} ' '	0
h_{gv}	0

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	50	50	50
$h_{t\,(x)}$	50	50	50

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

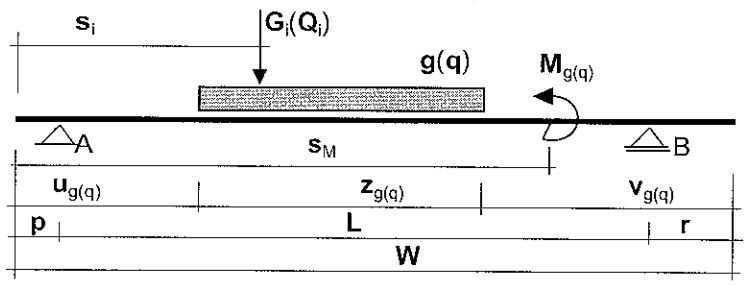


	f =	0,00	m
	L =	6,00	m
puna visina:	**p** =	0,00	m
puna visina:	**r** =	0,00	m
	W =	6,00	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	3,13	kN/m
stalno opter.	**g** =	2,07	kN/m
promjenj. opter.	**q** =	3,96	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	6,00	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	6,00	0,00	0,00

Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

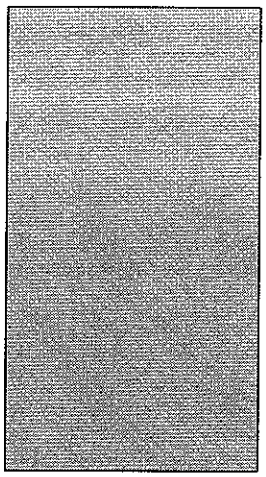
PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	269

PROING

POZ. VG-4

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	50	50	50

	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	50	50	50

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. VG-4

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	9,38	6,21	11,88	0,00	0,00	15,59	11,88	27,47
Ležaj **B**	9,38	6,21	11,88	0,00	0,00	15,59	11,88	27,47

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,60	8,42	6,42	0,00	0,00	8,42	6,42	14,83
0,2 x **L**	1,20	14,96	11,40	0,00	0,00	14,96	11,40	26,37
0,3 x **L**	1,80	19,64	14,97	0,00	0,00	19,64	14,97	34,61
0,4 x **L**	2,40	22,44	17,11	0,00	0,00	22,44	17,11	39,55
0,5 x **L**	3,00	23,38	17,82	0,00	0,00	23,38	17,82	41,20
0,6 x **L**	3,60	22,44	17,11	0,00	0,00	22,44	17,11	39,55
0,7 x **L**	4,20	19,64	14,97	0,00	0,00	19,64	14,97	34,61
0,8 x **L**	4,80	14,96	11,40	0,00	0,00	14,96	11,40	26,37
0,9 x **L**	5,40	8,42	6,42	0,00	0,00	8,42	6,42	14,83
Ležaj **B**	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	22,73	17,33	0,00	0,00	22,73	17,33	40,05

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	15,59	11,88	0,00	0,00	15,59	11,88	27,47
0,1 x **L**	0,60	12,47	9,50	0,00	0,00	12,47	9,50	21,97
0,2 x **L**	1,20	9,35	7,13	0,00	0,00	9,35	7,13	16,48
0,3 x **L**	1,80	6,23	4,75	0,00	0,00	6,23	4,75	10,99
0,4 x **L**	2,40	3,12	2,38	0,00	0,00	3,12	2,38	5,49
0,5 x **L**	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	3,60	-3,12	-2,38	0,00	0,00	-3,12	-2,38	-5,49
0,7 x **L**	4,20	-6,23	-4,75	0,00	0,00	-6,23	-4,75	-10,99
0,8 x **L**	4,80	-9,35	-7,13	0,00	0,00	-9,35	-7,13	-16,48
0,9 x **L**	5,40	-12,47	-9,50	0,00	0,00	-12,47	-9,50	-21,97
Ležaj **B** - lijevo	6,00	-15,59	-11,88	0,00	0,00	-15,59	-11,88	-27,47
Ležaj **B** - desno	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	-2,60	-1,98	0,00	0,00	-2,60	-1,98	-4,58

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	271

PROING

POZ. VG-4

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**	0,60	20,98	0,021	-1,1	20,0	0,982	1,28	
0,2 x **L**	1,20	37,31	0,038	-1,5	20,0	0,975	1,96	
0,3 x **L**	1,80	48,96	0,050	-1,8	20,0	0,970	2,44	
0,4 x **L**	2,40	55,96	0,057	-1,9	20,0	0,968	2,69	
0,5 x **L**	3,00	58,29	0,060	-2,0	20,0	0,966	2,73	
0,6 x **L**	3,60	55,96	0,057	-1,9	20,0	0,968	2,69	
0,7 x **L**	4,20	48,96	0,050	-1,8	20,0	0,970	2,44	
0,8 x **L**	4,80	37,31	0,038	-1,5	20,0	0,975	1,96	
0,9 x **L**	5,40	20,98	0,021	-1,1	20,0	0,982	1,28	
Ležaj **B**	6,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	0,39	
presjek po volji	3,50	56,67	0,058	-1,9	20,0	0,968	2,71	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	1,54	cm^2
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max}$ =	50,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
16	2	4,02
		0,00
	ΣA_{s1} =	4,02 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	2	2,26
		0,00
	ΣA_{s2} =	2,26 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 46,40 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	25,14	8,39	26,99	13,60

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	38,86	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,1 x **L**	0,60	31,09	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,2 x **L**	1,20	23,32	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,3 x **L**	1,80	15,54	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,4 x **L**	2,40	7,77	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,5 x **L**	3,00	0,00	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,6 x **L**	3,60	-7,77	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,7 x **L**	4,20	-15,54	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,8 x **L**	4,80	-23,32	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,9 x **L**	5,40	-31,09	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
Ležaj **B** - lijevo	6,00	-38,86	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
Ležaj **B** - desno	6,00	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	- 3,50	-6,48	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. VG-4

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,25	0,120	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \le K \times [11 + 1{,}5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r) + 3{,}2 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r - 1)^{(3/2)}] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,003217	---	1,339	1,0	1,000

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 12,93 < 47,29 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	2,40	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	0,629	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	0,308	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,025	cm

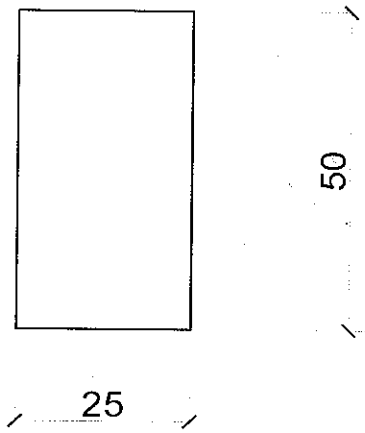
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ VG-5

L = 8,14 m

Sekundarni krovni nosač pravokutnog poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

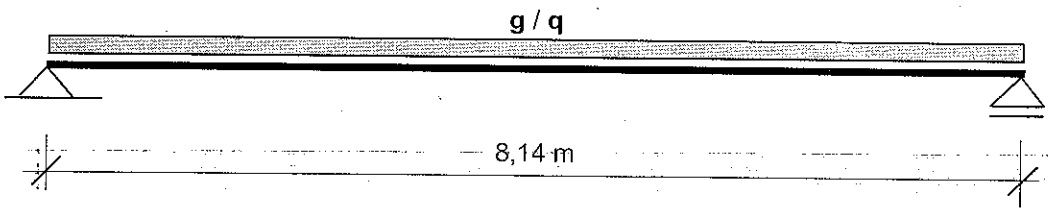
a/ stalno

- vlastita težina		u programu	
- dodatno stalno (0,50·0,71kN/m^2·6,45m)	=	2,29	kN/m
- spušteni strop (0,50·0,30kN/m^2·6,45m)	=	0,97	kN/m
g =		3,26	kN/m

b/ povremeno

- snijeg + 0,6 x vjetar (0,50·2,83kN/m^2·6,45m)	=	9,13	kN/m
q =		9,13	kN/m

g =	3,26	kN/m
q =	9,13	kN/m

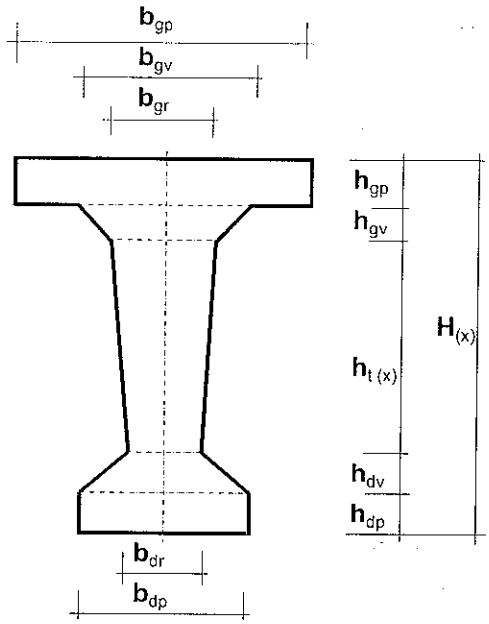


GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	274

PROING

POZ. VG-5

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

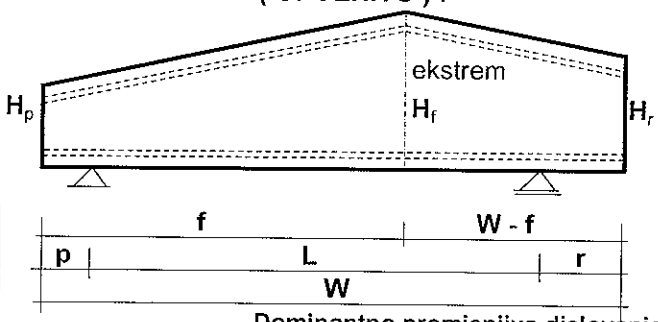
b_{gp}	25
b_{gv}	25
b_{gr}	25
b_{dr}	25
b_{dp}	25

h_{gp}	0
h_{gv}	0

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	50	50	50
$h_{t\,(x)}$	50	50	50

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

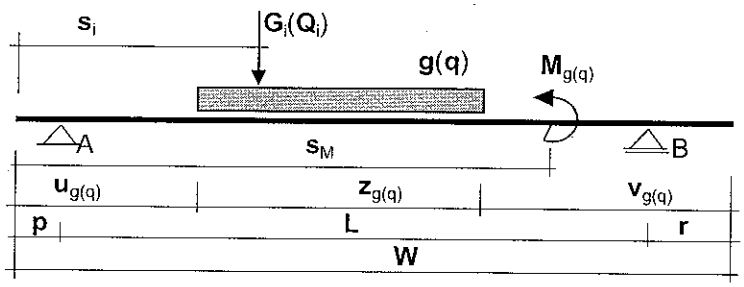


	f =	0,00	m
	L =	8,14	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	8,14	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\ prosj}$ =	3,13	kN/m
stalno opter.	g =	3,26	kN/m
promjenj. opter.	q =	9,13	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	8,14	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	8,14	0,00	0,00

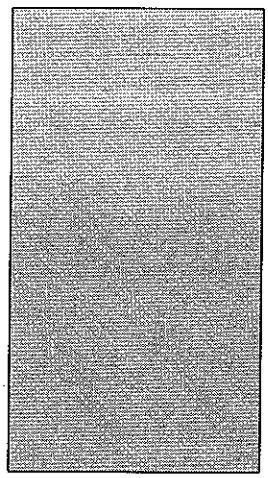
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. VG-5

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	50	50	50

	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	50	50	50

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

POZ. VG-5

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	12,72	13,27	37,16	0,00	0,00	25,99	37,16	63,15
Ležaj **B**	12,72	13,27	37,16	0,00	0,00	25,99	37,16	63,15

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,81	19,04	27,22	0,00	0,00	19,04	27,22	46,26
0,2 x **L**	1,63	33,85	48,40	0,00	0,00	33,85	48,40	82,24
0,3 x **L**	2,44	44,42	63,52	0,00	0,00	44,42	63,52	107,94
0,4 x **L**	3,26	50,77	72,59	0,00	0,00	50,77	72,59	123,36
0,5 x **L**	4,07	52,88	75,62	0,00	0,00	52,88	75,62	128,50
0,6 x **L**	4,88	50,77	72,59	0,00	0,00	50,77	72,59	123,36
0,7 x **L**	5,70	44,42	63,52	0,00	0,00	44,42	63,52	107,94
0,8 x **L**	6,51	33,85	48,40	0,00	0,00	33,85	48,40	82,24
0,9 x **L**	7,33	19,04	27,22	0,00	0,00	19,04	27,22	46,26
Ležaj **B**	8,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	51,85	74,14	0,00	0,00	51,85	74,14	125,98

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	25,99	37,16	0,00	0,00	25,99	37,16	63,15
0,1 x **L**	0,81	20,79	29,73	0,00	0,00	20,79	29,73	50,52
0,2 x **L**	1,63	15,59	22,30	0,00	0,00	15,59	22,30	37,89
0,3 x **L**	2,44	10,39	14,86	0,00	0,00	10,39	14,86	25,26
0,4 x **L**	3,26	5,20	7,43	0,00	0,00	5,20	7,43	12,63
0,5 x **L**	4,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	4,88	-5,20	-7,43	0,00	0,00	-5,20	-7,43	-12,63
0,7 x **L**	5,70	-10,39	-14,86	0,00	0,00	-10,39	-14,86	-25,26
0,8 x **L**	6,51	-15,59	-22,30	0,00	0,00	-15,59	-22,30	-37,89
0,9 x **L**	7,33	-20,79	-29,73	0,00	0,00	-20,79	-29,73	-50,52
Ležaj **B** - lijevo	8,14	-25,99	-37,16	0,00	0,00	-25,99	-37,16	-63,15
Ležaj **B** - desno	8,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	3,64	5,20	0,00	0,00	3,64	5,20	8,84

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	177

PROING

POZ. VG-5

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	0,91	
0,1 x **L**	0,81	66,54	0,068	-2,2	20,0	0,963	3,85	
0,2 x **L**	1,63	118,29	0,121	-3,5	18,3	0,933	6,28	
0,3 x **L**	2,44	155,25	0,159	-3,5	12,7	0,910	8,08	
0,4 x **L**	3,26	177,43	0,182	-3,5	10,5	0,896	9,14	
0,5 x **L**	4,07	184,82	0,189	-3,5	9,8	0,891	9,39	
0,6 x **L**	4,88	177,43	0,182	-3,5	10,5	0,896	9,14	
0,7 x **L**	5,70	155,25	0,159	-3,5	12,7	0,910	8,08	
0,8 x **L**	6,51	118,29	0,121	-3,5	18,3	0,933	6,28	
0,9 x **L**	7,33	66,54	0,068	-2,2	20,0	0,963	3,85	
Ležaj **B**	8,14	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	0,91	
presjek po volji	3,50	181,20	0,185	-3,5	10,1	0,893	9,31	

Dopuštene granice armiranja presjeka			
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,min}$ =	1,54	cm^2
	$A_{s,max}$ =	50,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
20	2	6,28
16	2	4,02
	ΣA_{s1} =	10,30 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	2	2,26
		0,00
	ΣA_{s2} =	2,26 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 46,20 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	25,65	12,66	28,56	19,86

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	90,82	0,00	47,27	623,70	8	2	17,6
0,1 x **L**	0,81	72,66	0,00	47,27	623,70	8	2	22,0
0,2 x **L**	1,63	54,49	0,00	47,27	623,70	8	2	29,3
0,3 x **L**	2,44	36,33	0,00	47,27	623,70	8	2	30,0
0,4 x **L**	3,26	18,16	0,00	47,27	623,70	8	2	30,0
0,5 x **L**	4,07	0,00	0,00	47,27	623,70	8	2	30,0
0,6 x **L**	4,88	-18,16	0,00	47,27	623,70	8	2	30,0
0,7 x **L**	5,70	-36,33	0,00	47,27	623,70	8	2	30,0
0,8 x **L**	6,51	-54,49	0,00	47,27	623,70	8	2	29,3
0,9 x **L**	7,33	-72,66	0,00	47,27	623,70	8	2	22,0
Ležaj **B** - lijevo	8,14	-90,82	0,00	47,27	623,70	8	2	17,6
Ležaj **B** - desno	8,14	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	12,72	0,00	47,27	623,70	8	2	30,0

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. VG-5

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,21	0,037	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1{,}5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / (r - r')) + (1/12) \times (fck)^{(1/2)} \times (r'/ r0)] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,008244	0,001810	0,998	1,0	0,860

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 17,62 > 15,66 = granična vrijednost

Granična vrijednost je prekoračena. Potreban je proračun progiba.

Dopušteni progib:	3,26	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,940	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	2,225	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,636	cm

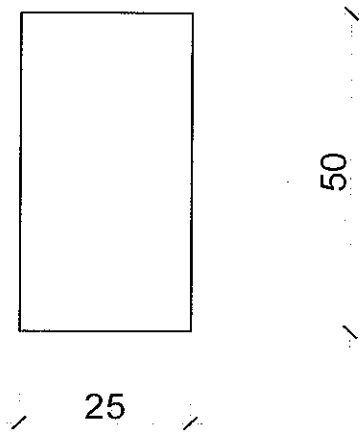
PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA

POZ VG-6

L = 6,45 m

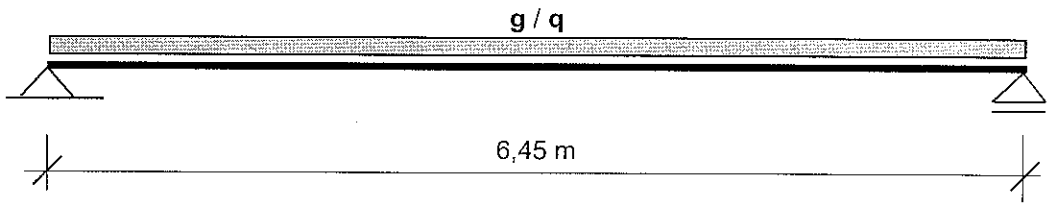
Sekundarni krovni nosač pravokutnog poprečnog presjeka konstantne visine.

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

Krovni nosač pozicija VG-6 služi za bočnu stabilizaciju rubnog pendl stupa poz S16. Nosi samo vlastitu težu



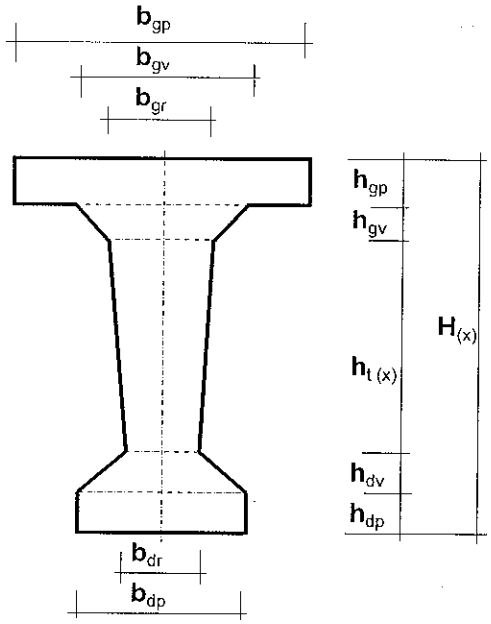
nu.

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	281

PROING

POZ. VG-6

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

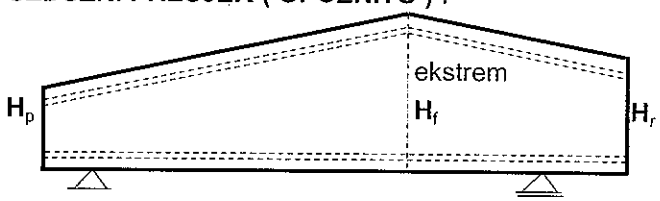
b_{gp}	25
b_{gv}	25
b_{gr}	25
b_{dr}	25
b_{dp}	25

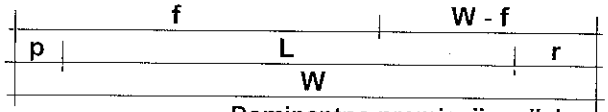
h_{gp}	0
h_{gv}	0

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	50	50	50
$h_{t\,(x)}$	50	50	50

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :



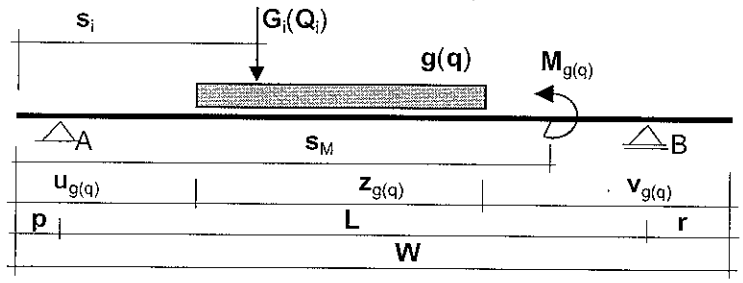


	f =	0,00	m
	L =	6,45	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	6,45	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i	Stalno G_i	Promjenj. Q_i
	(m)	(kN)	(kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\ prosj}$ =	3,13	kN/m
stalno opter.	g =	2,00	kN/m
promjenj. opter.	q =	0,00	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	6,45	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	6,45	0,00	0,00

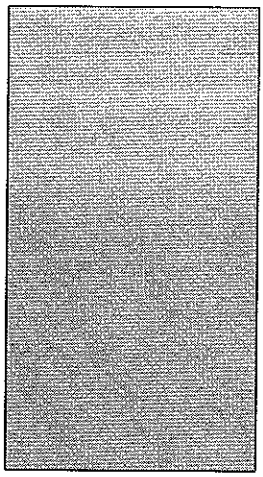
Konc. moment	udaljenost s_M	Stalno M_g	Promjenj. M_q
	(m)	(kNm)	(kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

POZ. VG-6

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	50	50	50

	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	50	50	50

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	cm

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

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

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

POZ. VG-6

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	10,08	6,45	0,00	0,00	0,00	16,53	0,00	16,53
Ležaj **B**	10,08	6,45	0,00	0,00	0,00	16,53	0,00	16,53

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,65	9,59	0,00	0,00	0,00	9,59	0,00	9,59
0,2 x **L**	1,29	17,06	0,00	0,00	0,00	17,06	0,00	17,06
0,3 x **L**	1,94	22,39	0,00	0,00	0,00	22,39	0,00	22,39
0,4 x **L**	2,58	25,59	0,00	0,00	0,00	25,59	0,00	25,59
0,5 x **L**	3,23	26,65	0,00	0,00	0,00	26,65	0,00	26,65
0,6 x **L**	3,87	25,59	0,00	0,00	0,00	25,59	0,00	25,59
0,7 x **L**	4,52	22,39	0,00	0,00	0,00	22,39	0,00	22,39
0,8 x **L**	5,16	17,06	0,00	0,00	0,00	17,06	0,00	17,06
0,9 x **L**	5,81	9,59	0,00	0,00	0,00	9,59	0,00	9,59
Ležaj **B**	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	26,46	0,00	0,00	0,00	26,46	0,00	26,46

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	16,53	0,00	0,00	0,00	16,53	0,00	16,53
0,1 x **L**	0,65	13,22	0,00	0,00	0,00	13,22	0,00	13,22
0,2 x **L**	1,29	9,92	0,00	0,00	0,00	9,92	0,00	9,92
0,3 x **L**	1,94	6,61	0,00	0,00	0,00	6,61	0,00	6,61
0,4 x **L**	2,58	3,31	0,00	0,00	0,00	3,31	0,00	3,31
0,5 x **L**	3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	3,87	-3,31	0,00	0,00	0,00	-3,31	0,00	-3,31
0,7 x **L**	4,52	-6,61	0,00	0,00	0,00	-6,61	0,00	-6,61
0,8 x **L**	5,16	-9,92	0,00	0,00	0,00	-9,92	0,00	-9,92
0,9 x **L**	5,81	-13,22	0,00	0,00	0,00	-13,22	0,00	-13,22
Ležaj **B** - lijevo	6,45	-16,53	0,00	0,00	0,00	-16,53	0,00	-16,53
Ležaj **B** - desno	6,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	-1,41	0,00	0,00	0,00	-1,41	0,00	-1,41

POZ. VG-6

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	0,22	
0,1 x **L**	0,65	12,95	0,013	-0,8	20,0	0,987	0,77	
0,2 x **L**	1,29	23,03	0,024	-1,1	20,0	0,982	1,20	
0,3 x **L**	1,94	30,22	0,031	-1,3	20,0	0,978	1,49	
0,4 x **L**	2,58	34,54	0,035	-1,4	20,0	0,977	1,64	
0,5 x **L**	3,23	35,98	0,037	-1,5	20,0	0,975	1,67	
0,6 x **L**	3,87	34,54	0,035	-1,4	20,0	0,977	1,64	
0,7 x **L**	4,52	30,22	0,031	-1,3	20,0	0,978	1,49	
0,8 x **L**	5,16	23,03	0,024	-1,1	20,0	0,982	1,20	
0,9 x **L**	5,81	12,95	0,013	-0,8	20,0	0,987	0,77	
Ležaj **B**	6,45	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	0,22	
presjek po volji	3,50	35,72	0,037	-1,5	20,0	0,975	1,68	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	1,54	cm^2
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max}$ =	50,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
16	2	4,02
		0,00
	ΣA_{s1} =	4,02 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	2	2,26
		0,00
	ΣA_{s2} =	2,26 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 46,40 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	25,14	8,39	26,99	13,60

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	22,31	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,1 x **L**	0,65	17,85	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,2 x **L**	1,29	13,39	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,3 x **L**	1,94	8,93	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,4 x **L**	2,58	4,46	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,5 x **L**	3,23	0,00	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,6 x **L**	3,87	-4,46	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,7 x **L**	4,52	-8,93	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,8 x **L**	5,16	-13,39	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
0,9 x **L**	5,81	-17,85	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
Ležaj **B** - lijevo	6,45	-22,31	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0
Ležaj **B** - desno	6,45	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	-1,90	0,00	47,41	626,40	8	2	30,0

POZ. VG-6

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	2,25	0,136	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \le K \times [11 + 1,5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r) + 3,2 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / r - 1)^{(3/2)}] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,003217	---	2,189	1,0	1,000

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 13,90 < 77,30 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	2,58	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	0,128	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	0,401	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,029	cm

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	286

PROSTORNI MODEL

IZRAĐEN U PROGRAMSKOM PAKETU TOWER 6

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

Osnovni podaci o modelu

Naslov:	Prostorni model
Građevina:	Dogradnja proizvodne hale
Mjesto:	Šašinovec
Investitor:	Plastform d.o.o.
Projektant:	Darko Šilec dipl.ing.građ., Goran Višnjarić mag.ing.aedif.

Datoteka:	2015-01-30 - Plastform_2.twp
Datum proračuna:	4.2.2015

Način proračuna: 3D model

- [X] Teorija I-og reda
- [X] Modalna analiza
- [ ] Stabilnost
- [ ] Teorija II-og reda
- [X] Seizmički proračun
- [ ] Faze građenja
- [ ] Nelinearni proračun

Veličina modela

Broj čvorova:	4326
Broj pločastih elemenata:	1838
Broj grednih elemenata:	1895
Broj graničnih elemenata:	1173
Broj osnovnih slučajeva opterećenja:	12
Broj kombinacija opterećenja:	9

Jedinice mjera

Dužina:	m [cm,mm]
Sila:	kN
Temperatura:	Celsius

Ulazni podaci - Konstrukcija

Shema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
atika	10.00	0.85
krov zone A i B	9.15	2.00
krov zona C	7.15	0.80
krov zona D	6.35	2.45

Naziv	z [m]	h [m]
međukat spremište	3.90	0.90
međukat uredi	3.00	3.00
kota +0,00	0.00	0.55
vrh temeljne čašice	-0.55	

Koordinate čvorova

No	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	-7.6400	17.350	-0.5500
5 - 6	-7.6400	17.350	3.0000
42	-7.6400	23.800	-0.5500
52	-7.6400	17.350	6.3500
69	0.0000	17.350	-0.5500
129	-7.6400	23.550	3.0000
139	-7.6400	23.800	3.0000
140	-7.3900	23.550	3.0000
152	-7.6400	24.050	3.0000
154 - 155	-7.3900	23.800	3.0000
163	-7.3900	24.050	3.0000
176 - 177	-0.2500	17.350	3.0000
187	0.0000	17.350	3.0000
188	-0.2500	17.600	3.0000
201	0.0000	17.600	3.0000
257	-7.6400	30.250	-0.5500
275	-7.6400	23.800	6.3500
286	6.0000	17.350	-0.5500
305	0.0000	23.800	-0.5500
324	0.0000	17.350	6.3500
387	-7.6400	30.000	3.0000
399	-7.6400	30.250	3.0000
400	-7.3900	30.000	3.0000
413 - 414	-7.3900	30.250	3.0000
430	-0.2500	23.550	3.0000
436	0.0000	17.350	9.1500
439	0.0000	23.550	3.0000
441 - 442	-0.2500	23.800	3.0000
451	0.0000	23.800	3.0000
452	-0.2500	24.050	3.0000
464	0.0000	24.050	3.0000
518	12.000	17.350	-0.5500
525	-7.6400	30.250	6.3500
544	0.0000	30.250	-0.5500
557	0.0000	23.800	6.3500
603	6.0000	17.350	9.1500
605	-0.2500	30.000	3.0000
610	0.0000	23.800	9.1500
612 - 613	-0.2500	30.250	3.0000
614	0.0000	30.000	3.0000
616	0.0000	30.250	3.0000
625	18.000	17.350	-0.5500
626	0.0000	35.400	-0.5500
629	12.000	23.800	-0.5500
641	0.0000	30.250	6.3500
655	12.000	17.350	9.1500
659	0.0000	30.250	9.1500
663	0.0000	40.550	-0.5500
670	24.000	17.350	-0.5500
677	12.000	30.250	-0.5500
704	18.000	17.350	9.1500
705	0.0000	35.400	9.1500
707	12.000	23.800	9.1500
714	6.0000	40.550	-0.5500
723	30.000	17.350	-0.5500
724	12.000	35.400	-0.5500
733	18.000	30.250	-0.5500
755	0.0000	40.550	9.1500
764	24.000	17.350	9.1500
772	12.000	30.250	9.1500
776	52.500	0.0000	-0.5500
777	12.000	40.550	-0.5500
788	36.000	17.350	-0.5500
800	24.000	30.250	-0.5500
826	6.0000	40.550	9.1500
835	30.000	17.350	9.1500
836	12.000	35.400	9.1500
843	18.000	30.250	9.1500
847	18.000	40.550	-0.5500
858	12.000	47.550	-0.5500
864	60.000	0.0000	-0.5500
870	30.000	30.250	-0.5500

No	X [m]	Y [m]	Z [m]
894	52.500	0.0000	9.1500
895	12.000	40.550	9.1500
896	45.000	17.350	-0.5500
904	36.000	17.350	9.1500
916	24.000	30.250	9.1500
926	24.000	40.550	-0.5500
941	18.000	47.550	-0.5500
953	36.000	30.250	-0.5500
974	67.500	0.0000	-0.5500
976	40.500	17.350	9.1500
987	18.000	40.550	9.1500
1003	12.000	47.550	9.1500
1010	60.000	0.0000	9.1500
1012	52.500	17.350	-0.5500
1015	30.000	30.250	9.1500
1021	30.000	40.550	-0.5500
1039	24.000	47.550	-0.5500
1051	45.000	17.350	9.1500
1055	24.000	40.550	7.1500
1090	24.000	40.550	9.1500
1099	75.000	0.0000	-0.5500
1105	18.000	47.550	9.1500
1109	45.000	30.250	-0.5500
1114	36.000	30.250	9.1500
1129	36.000	40.550	-0.5500
1137	67.500	0.0000	9.1500
1158	30.000	40.550	7.1500
1171	24.000	47.550	7.1500
1180	52.500	17.350	9.1500
1190	30.000	40.550	9.1500
1195	40.500	30.250	9.1500
1202	24.000	47.550	9.1500
1221	82.500	0.0000	-0.5500
1226	52.500	30.250	-0.5500
1238	36.000	47.550	-0.5500
1242	60.000	23.800	-0.5500
1252	36.000	40.550	7.1500
1257	75.000	0.0000	9.1500
1261	45.000	30.250	9.1500
1269	45.000	40.550	-0.5500
1281	36.000	40.550	9.1500
1336	90.000	0.0000	-0.5500
1343	60.000	30.250	-0.5500
1350	40.500	40.550	9.1500
1357	36.000	47.550	7.1500
1359	67.500	23.800	-0.5500
1372	82.500	0.0000	9.1500
1378	52.500	30.250	9.1500
1383	52.500	40.550	-0.5500
1387	45.000	40.550	7.1500
1393	60.000	23.800	9.1500
1415	45.000	40.550	9.1500
1448	97.500	0.0000	-0.5500
1469	75.000	23.800	-0.5500
1484	90.000	0.0000	9.1500
1488	60.000	30.250	9.1500
1490	52.500	47.550	-0.5500
1494	60.000	40.550	-0.5500
1499	52.500	40.550	7.1500
1503	67.500	23.800	9.1500
1525	52.500	40.550	9.1500
1555	105.00	0.0000	-0.5500
1576	82.500	23.800	-0.5500
1589	97.500	0.0000	9.1500
1596	52.500	47.550	7.1500
1598	67.500	40.550	-0.5500
1603	60.000	40.550	7.1500
1607	75.000	23.800	9.1500
1627	60.000	40.550	9.1500
1655	112.50	0.0000	-0.5500
1676	90.000	23.800	-0.5500
1686	105.00	0.0000	9.1500

No	X [m]	Y [m]	Z [m]
1694	67.500	47.550	-0.5500
1697	75.000	40.550	-0.5500
1702	67.500	40.550	7.1500
1707	82.500	23.800	9.1500
1720	112.50	0.0000	3.9000
1724	112.50	0.2500	3.9000
1726 - 1727	112.75	0.0000	3.9000
1734	112.75	0.2500	3.9000
1739	67.500	40.550	9.1500
1803	120.00	0.0000	-0.5500
1852	97.500	23.800	-0.5500
1868	112.50	9.2000	-0.5500
1889	90.000	32.200	-0.5500
1890	112.50	0.0000	9.1500
1914	67.500	47.550	7.1500
1927	82.500	40.550	-0.5500
1936	75.000	40.550	7.1500
1948	90.000	23.800	9.1500
1981 - 1982	119.75	0.0000	3.9000
1996	112.50	11.950	-0.5500
1997	120.00	0.0000	3.9000
1998	119.75	0.2500	3.9000
2010	120.00	0.2500	3.9000
2037	75.000	40.550	9.1500
2077	112.50	8.9500	3.9000
2092	112.50	9.2000	3.9000
2093	112.75	8.9500	3.9000
2107 - 2108	112.75	9.2000	3.9000
2145	114.99	11.950	-0.5500
2224 - 2229	112.50	11.950	3.0000
2255	116.39	11.950	-0.5500
2304	105.00	23.800	-0.5500
2325	114.26	14.730	-0.5500
2346	120.00	9.2000	-0.5500
2400	97.500	32.200	-0.5500
2401	120.00	0.0000	9.1500
2403	114.99	14.730	-0.5500
2442	82.500	47.550	-0.5500
2469	112.50	17.800	-0.5500
2492 - 2495	114.99	11.950	3.0000
2504	90.000	40.550	-0.5500
2525	82.500	40.550	7.1500
2562	97.500	23.800	9.1500
2578	116.39	14.730	-0.5500
2616	112.50	9.2000	9.1500
2682 - 2685	116.39	11.950	3.0000
2686	90.000	32.200	9.1500
2693	120.00	11.950	-0.5500
2708	114.26	17.800	-0.5500
2732	118.07	14.130	-0.5500
2774 - 2777	114.26	14.730	3.0000
2813	82.500	40.550	9.1500
2819	116.25	16.525	-0.5500
2820	118.07	14.730	-0.5500
2874	119.75	8.9500	3.9000
2886 - 2889	114.99	14.730	3.0000
2901 - 2902	119.75	9.2000	3.9000
2903	120.00	8.9500	3.9000
2946	120.00	9.2000	3.9000
2971 - 2974	112.50	17.800	3.0000
3000	116.25	17.800	-0.5500
3017	120.00	14.130	-0.5500
3091 - 3093	116.39	14.730	3.0000
3116	115.35	19.500	-0.5500
3207 - 3209	120.00	11.950	3.0000
3213 - 3216	112.50	19.500	3.0000
3224 - 3227	114.26	17.800	3.0000
3245	116.25	19.500	-0.5500
3248 - 3250	118.07	14.130	3.0000
3320 - 3323	112.50	23.800	-0.5500
3330 - 3332	116.25	16.525	3.0000
3340 - 3343	118.07	14.730	3.0000

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

Koordinate čvorova

No	X [m]	Y [m]	Z [m]
3357 - 3358	120.00	16.525	-0.5500
3494 - 3497	116.25	17.800	3.0000
3506 - 3508	120.00	14.130	3.0000
3519	82.500	47.550	7.1500
3549	97.500	40.550	-0.5500
3572	90.000	40.550	7.1500
3598 - 3601	115.35	19.500	3.0000
3605	105.00	23.800	9.1500
3658	120.00	9.2000	9.1500
3671	115.35	23.800	-0.5500
3690 - 3693	116.25	19.500	3.0000
3711	97.500	32.200	9.1500
3750	112.50	23.800	3.0000

No	X [m]	Y [m]	Z [m]
3759 - 3761	120.00	16.525	3.0000
3771	90.000	40.550	9.1500
3949 - 3953	115.35	23.800	3.0000
4012 - 4013	120.00	23.800	-0.5500
4088	97.500	47.550	-0.5500
4108	105.00	40.550	-0.5500
4112	97.500	40.550	7.1500
4129	112.50	23.800	9.1500
4131	120.00	16.525	9.1500
4166 - 4167	120.00	23.800	3.0000
4169	97.500	40.550	9.1500
4208	120.00	32.200	-0.5500
4212	105.00	47.550	-0.5500

No	X [m]	Y [m]	Z [m]
4214	97.500	47.550	7.1500
4215	112.50	40.550	-0.5500
4221	120.00	23.800	9.1500
4233	97.500	47.550	9.1500
4235	105.00	40.550	9.1500
4267	112.50	47.550	-0.5500
4270	120.00	40.550	-0.5500
4283	120.00	32.200	9.1500
4285	105.00	47.550	9.1500
4287	112.50	40.550	9.1500
4325	112.50	47.550	9.1500
4326	120.00	40.550	9.1500

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	α[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C25/30	3.100e+7	0.20	0.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Beton C25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
3	Beton C50/60	3.700e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.700e+7	0.20
4	Beton C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

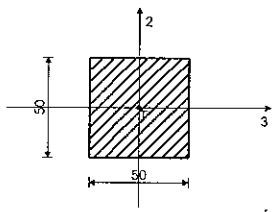
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	2	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.150	0.075	2	Tanka ploča	Anizotropna	0.000e+0	0.000e+0	90.00
<4>	0.200	0.100	2	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=50/50, Fiktivna ekscentričnost

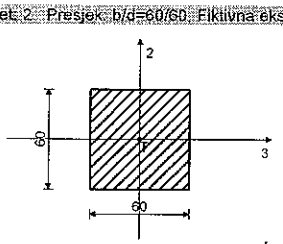
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C25/30	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	8.802e-3	5.208e-3	5.208e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=60/60, Fiktivna ekscentričnost

Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C25/30	3.600e-1	3.000e-1	3.000e-1	1.825e-2	1.080e-2	1.080e-2

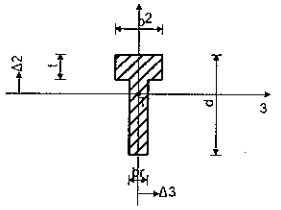


[cm]

Set: 3 Presjek: Promjenjiv, Fiktivna ekscentričnost

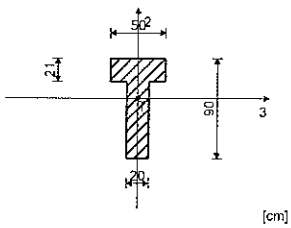
Mat	Tip promjene
3 - Beton C50/60	Relativna linearna promjena.

No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	t [cm]	br [cm]	d [cm]
S	0	0.00	0.00	50.00	27.00	20.00	106.00
1	0.5	0.00	13.31	50.00	27.00	20.00	130.00
E	1	0.00	0.00	50.00	27.00	20.00	106.00



Set: 4 Presjek: T 50/90, Fiktivna ekscentričnost

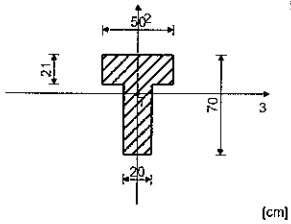
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	3 - Beton C50/60	2.430e-1	1.653e-1	2.041e-1	3.383e-3	2.648e-3	1.794e-2



[cm]

Set: 6 Presjek: T 50/70, Fiktivna ekscentričnost

	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	4 - Beton C30/37	2.030e-1	1.362e-1	1.769e-1	2.850e-3	2.514e-3	8.556e-3

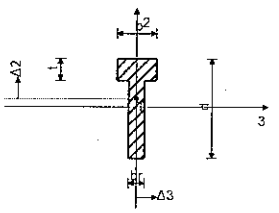


[cm]

Set: 7 Presjek: Promjenjiv, Fiktivna ekscentričnost

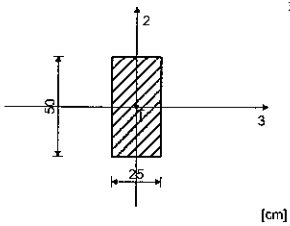
	Mat.	Tip promjene
	3 - Beton C50/60	Relativna linearna promjena.

No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	t [cm]	br [cm]	d [cm]
S	0	0.00	10.35	50.00	27.00	20.00	124.60
1	0.12	0.00	13.31	50.00	27.00	20.00	130.00
E	1	0.00	0.00	50.00	27.00	20.00	106.00



Set: 8 Presjek: b/d=25/50, Fiktivna ekscentričnost

	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	2 - Beton C25/30	1.250e-1	1.042e-1	1.042e-1	1.788e-3	6.510e-4	2.604e-3

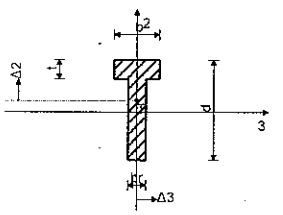


[cm]

Set: 9 Presjek: Promjenjiv, Fiktivna ekscentričnost

	Mat.	Tip promjene
	2 - Beton C25/30	Relativna linearna promjena.

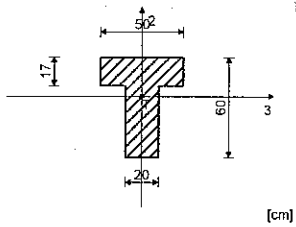
No	dL	Δ3 [cm]	Δ2 [cm]	b [cm]	t [cm]	br [cm]	d [cm]
S	0	0.00	12.11	50.00	21.00	20.00	109.10
1	0.31	0.00	17.93	50.00	21.00	20.00	120.00
E	1	0.00	6.06	50.00	21.00	20.00	98.00



MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Set: 10 Presjek: T 50/60, Fiktivna ekscentričnost

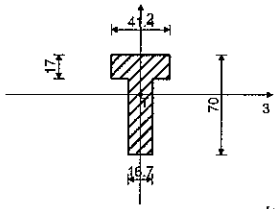
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
4 - Beton C30/37	1.710e-1	1.148e-1	1.479e-1	1.966e-3	2.058e-3	5.377e-3



[cm]

Set: 11 Presjek: T 41.4/70, Fiktivna ekscentričnost

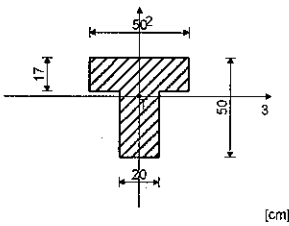
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Beton C50/60	1.589e-1	1.080e-1	1.347e-1	1.501e-3	1.211e-3	7.044e-3



[cm]

Set: 12 Presjek: T 50/50, Fiktivna ekscentričnost

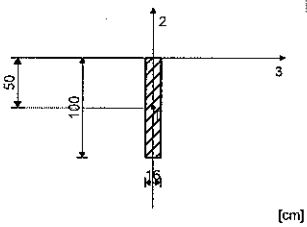
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
4 - Beton C30/37	1.510e-1	1.018e-1	1.335e-1	1.699e-3	1.991e-3	3.126e-3



[cm]

Set: 13 Presjek: p/d=16/100, Fiktivna ekscentričnost

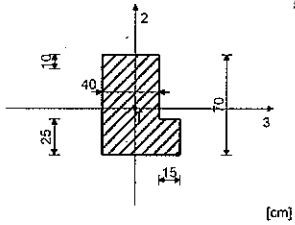
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C25/30	1.600e-1	1.333e-1	1.333e-1	1.228e-3	3.413e-4	1.333e-2



[cm]

Set: 14 Presjek: T 55/70, Fiktivna ekscentričnost

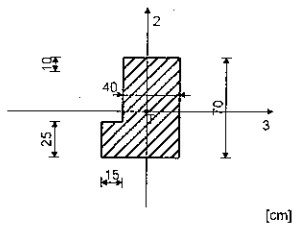
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C25/30	3.175e-1	2.526e-1	2.775e-1	1.046e-2	6.305e-3	1.330e-2



[cm]

Set: 15 Presjek: I 55/70, Fiktivna ekscentričnost

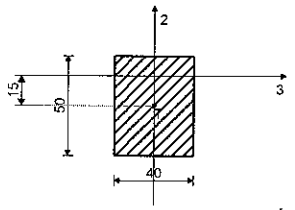
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C25/30	3.175e-1	2.526e-1	2.775e-1	1.046e-2	6.305e-3	1.330e-2



[cm]

Set: 16 Presjek: b/d=40/50, Fiktivna ekscentričnost

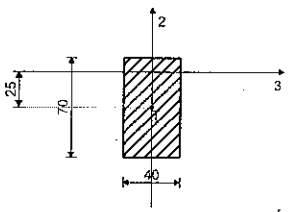
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C25/30	2.000e-1	1.667e-1	1.667e-1	5.474e-3	2.667e-3	4.167e-3



[cm]

Set: 17 Presjek: b/d=40/70, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C25/30	2.800e-1	2.333e-1	2.333e-1	9.605e-3	3.733e-3	1.143e-2



[cm]

Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		

Setovi točkastih ležajeva

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

Konture ploča

No	Konturni cvorovi	Sklop	Set
1	2224-3213-3598-3949-4166-3207-2224	Nivo: međukat uredi [3.00 m]	2
2	387-400-413-612-605-614-464-452-441-154-163-152-387	Nivo: međukat uredi [3.00 m]	4
3	129-140-154-441-430-439-201-188-176-5-129	Nivo: međukat uredi [3.00 m]	4
4	2077-2093-2107-2901-2874-2903-2010-1998-1981-1726-1734-1724-2077	Nivo: međukat spremište [3.90 m]	3
5	3671-3949-3750-3320-3671	Okvir: H_10	1
6	4012-4166-3949-3671-4012	Okvir: H_10	1
7	2693-1996-2224-3207-2693	Okvir: H_3	1
8	3017-2732-3248-3506-3017	Okvir: H_4	1
9	2820-2403-2886-3340-2820	Okvir: H_5	1
10	2403-2325-2774-2886-2403	Okvir: H_5	1
11	3357-2819-3330-3759-3357	Okvir: H_6	1
12	3000-2708-3224-3494-3000	Okvir: H_8	1
13	2708-2469-2971-3224-2708	Okvir: H_8	1
14	3245-3116-3598-3690-3245	Okvir: H_9	1
15	1996-2224-2971-2469-1996	Okvir: V_17	1
16	2469-2971-3750-3320-2469	Okvir: V_17	1
17	2325-2708-3224-2774-2325	Okvir: V_18	1
18	2145-2403-2886-2492-2145	Okvir: V_19	1
19	3116-3671-3949-3598-3116	Okvir: V_20	1
20	2819-3245-3690-3330-2819	Okvir: V_21	1
21	2255-2578-3091-2682-2255	Okvir: V_22	1
22	2732-2820-3340-3248-2732	Okvir: V_23	1

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Konture graničnih uvjeta u pločama

No	Konturni čvorovi	Oslobađanje utjecaja Lijevo M1	M2	M3	N1	T2	T3	Desno M1	M2	M3	N1	T2	T3	Sklop
1	2224-3207							O	O	O	O	O		Okvir: H_3
2	3598-3949	O	O	O	O	O								Okvir: V_20
3	3598-3690							O	O	O	O	O		Okvir: H_9
4	2971-3494							O	O	O	O	O		Okvir: H_8
5	2774-3224	O	O	O	O	O								Okvir: V_18
6	2774-3340							O	O	O	O	O		Okvir: H_5
7	2492-2886	O	O	O	O	O								Okvir: V_19
8	2682-3091	O	O	O	O	O								Okvir: V_22
9	3248-3340	O	O	O	O	O								Okvir: V_23
10	3248-3506							O	O	O	O	O		Okvir: H_4
11	3330-3690	O	O	O	O		O							Okvir: V_21
12	(3750)-3320	O	O	O	O	O	O			Mimoilazan				Okvir: V_17
13	3759-3357	O	O	O	O	O	O			Mimoilazan				Okvir: H_6
14	(4166)-4012	O	O	O	O	O	O			Mimoilazan				Okvir: H_10
15	(3750)-3320	O	O	O	O	O	O			Mimoilazan				Okvir: H_10
16	3949-4166							O						Nivo: međukat uredi [3.00 m]
17	2224-3207	O												Nivo: međukat uredi [3.00 m]
18	3330-(3759)							O	O	O	O	O		Okvir: H_6
19	2224-(3750)							O	O	O	O	O		Okvir: V_17
20	3949-(3750)							O	O	O	O	O		Okvir: H_10
21	(4166)-3949							O	O	O	O	O		Okvir: H_10
22	(3949)-3598	O												Nivo: međukat uredi [3.00 m]
23	3213-(2224)	O												Nivo: međukat uredi [3.00 m]
24	(4166)-(3207)							O						Nivo: međukat uredi [3.00 m]
25	413-612							O						Nivo: međukat uredi [3.00 m]
26	154-441	O						O						Nivo: međukat uredi [3.00 m]
27	5-176	O												Nivo: međukat uredi [3.00 m]
28	2107-2901							O						Nivo: međukat spremište [3.90 m]
29	1726-1981	O												Nivo: međukat spremište [3.90 m]

Konture greda Set 1. b/d=50/50

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I M1	M2	M3	N1	T2	T3	Čvor J M1	M2	M3	N1	T2	T3	M	Ozn. pozicije
1	52	1														
2	275	42														
3	275	557		O	O					O	O					
4	436	69														
5	525	257														
6	603	286														
7	610	305														
8	655	518														
9	659	544														
10	704	625														
11	705	626														
12	707	629														
13	755	663														
14	764	670														
15	772	677														
16	826	714														
17	835	723														
18	836	724														
19	843	733														
20	894	776														
21	895	777														
22	904	788														
23	916	800														
24	987	847														
25	1003	858														
26	1010	864														
27	1015	870														
28	1051	896														
29	1090	926														
30	1105	941														
31	1114	953														
32	1137	974														
33	1180	1012														
34	1190	1021														
35	1202	1039														
36	1257	1099														
37	1261	1109														
38	1281	1129														
39	1357	1238														
40	1372	1221														
41	1378	1226														
42	1415	1269														
43	1484	1336														

Konture greda Set 1. b/d=50/50

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I M1	M2	M3	N1	T2	T3	Čvor J M1	M2	M3	N1	T2	T3	M	Ozn. pozicije
44	1525	1383														
45	1589	1448														
46	1596	1490														
47	1627	1494														
48	1686	1555														
49	1739	1598														
50	1890	1655														
51	1914	1694														
52	2037	1697														
53	2401	1803														
54	2616	1868														
55	2813	1927														
56	3519	2442														
57	3658	2346														
58	3771	2504														
59	4131	3357														
60	4169	3549														
61	4221	4012														
62	4233	4088														
63	4235	4108														
64	4283	4208														
65	4285	4212														
66	4287	4215														
67	4325	4267														
68	4326	4270														

Konture greda Set 2. b/d=60/60

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I M1	M2	M3	N1	T2	T3	Čvor J M1	M2	M3	N1	T2	T3	M	Ozn. pozicije
1	1393	1242														
2	1488	1343														
3	1503	1359														
4	1607	1469														
5	1707	1576														
6	1948	1676														
7	2562	1852														
8	2686	1889														
9	3605	2304														
10	3711	2400														
11	4129	3320														

Konture greda Set 3. Promjenjiv

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I M1	M2	M3	N1	T2	T3	Čvor J M1	M2	M3	N1	T2	T3	M	Ozn. pozicije
1	1393	1010		O	O					O	O					
2	1503	1137		O	O					O	O					
3	1607	1257		O	O					O	O					
4	1707	1372		O	O					O	O					
5	1948	1484		O	O					O	O					
6	2562	1589		O	O					O	O					
7	3605	1686		O	O					O	O					

Konture greda Set 4. T 50/90

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I M1	M2	M3	N1	T2	T3	Čvor J M1	M2	M3	N1	T2	T3	M	Ozn. pozicije
1	1114	1261		O	O					O	O					
2	1171	1357		O	O					O	O					
3	1357	1596		O	O					O	O					
4	1378	1180		O	O					O	O					
5	1596	1914		O	O					O	O					
6	1739	1503		O	O					O	O					
7	1914	3519		O	O					O	O					
8	2037	1607		O	O					O	O					
9	2813	1707		O	O					O	O					
10	3519	4214		O	O					O	O					
11	4235	3605		O	O					O	O					
12	4287	4129		O	O					O	O					

Konture greda Set 6. T 50/70

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I M1	M2	M3	N1	T2	T3	Čvor J M1	M2	M3	N1	T2	T3	M	Ozn. pozicije
1	904	1051		O	O					O	O					

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Konture greda Set 6. T 50/70

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I						Čvor J						M	Ozn. pozicije
			M1	M2	M3	N1	T2	T3	M1	M2	M3	N1	T2	T3		
2	1281	1415		O	O					O	O					
3	1525	1378		O	O					O	O					
4	1627	1488		O	O					O	O					
5	2616	1890		O	O					O	O					

Konture greda Set 7. Promjenjiv

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I						Čvor J						M	Ozn. pozicije
			M1	M2	M3	N1	T2	T3	M1	M2	M3	N1	T2	T3		
1	2616	4129		O	O					O	O					

Konture greda Set 8. b/d=25/50

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I						Čvor J						M	Ozn. pozicije
			M1	M2	M3	N1	T2	T3	M1	M2	M3	N1	T2	T3		
1	52	275		O	O					O	O					
2	52	324		O	O					O	O					
3	436	603		O	O					O	O					
4	525	641		O	O					O	O					
5	603	655		O	O					O	O					
6	755	826		O	O					O	O					
7	826	895		O	O					O	O					
8	1003	1105		O	O					O	O					
9	1105	1202		O	O					O	O					
10	3658	2401		O	O					O	O					
11	4131	3658		O	O					O	O					
12	4221	4131		O	O					O	O					
13	4233	4285		O	O					O	O					
14	4283	4221		O	O					O	O					
15	4285	4325		O	O					O	O					
16	4326	4283		O	O					O	O					

Konture greda Set 9. Promjenjiv

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I						Čvor J						M	Ozn. pozicije
			M1	M2	M3	N1	T2	T3	M1	M2	M3	N1	T2	T3		
1	1180	894		O	O					O	O					

Konture greda Set 10. T 50/60

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I						Čvor J						M	Ozn. pozicije
			M1	M2	M3	N1	T2	T3	M1	M2	M3	N1	T2	T3		
1	1488	1393		O	O					O	O					
2	2686	1948		O	O					O	O					
3	3711	2562		O	O					O	O					
4	3771	2686		O	O					O	O					
5	4169	3711		O	O					O	O					

Konture greda Set 11. T 41.4/70

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I						Čvor J						M	Ozn. pozicije
			M1	M2	M3	N1	T2	T3	M1	M2	M3	N1	T2	T3		
1	610	707		O	O					O	O					
2	659	772		O	O					O	O					
3	705	836		O	O					O	O					
4	843	704		O	O					O	O					
5	916	764		O	O					O	O					
6	987	843		O	O					O	O					
7	1015	835		O	O					O	O					
8	1090	916		O	O					O	O					
9	1114	904		O	O					O	O					
10	1190	1015		O	O					O	O					
11	1195	976		O	O					O	O					
12	1261	1051		O	O					O	O					
13	1281	1114		O	O					O	O					
14	1350	1195		O	O					O	O					
15	1415	1261		O	O					O	O					

Konture greda Set 12. T 50/50

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I						Čvor J						M	Ozn. pozicije
			M1	M2	M3	N1	T2	T3	M1	M2	M3	N1	T2	T3		
1	707	655		O	O					O	O					
2	772	707		O	O					O	O					
3	836	772		O	O					O	O					
4	895	836		O	O					O	O					

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Konture greda Set 13. b/d=16/100

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I M1	M2	M3	N1	T2	T3	Čvor J M1	M2	M3	N1	T2	T3	M	Ozn. pozicije
1	436	610		O	O					O	O					
2	610	659		O	O					O	O					
3	659	705		O	O					O	O					
4	705	755		O	O					O	O					
5	772	843		O	O					O	O					
6	843	916		O	O					O	O					
7	894	1010		O	O					O	O					
8	895	987		O	O					O	O					
9	895	1003		O	O					O	O					
10	916	1015		O	O					O	O					
11	987	1090		O	O					O	O					
12	1010	1137		O	O					O	O					
13	1015	1114		O	O					O	O					
14	1055	1158														
15	1090	1190		O	O					O	O					
16	1090	1202		O	O					O	O					
17	1137	1257		O	O					O	O					
18	1158	1252		O	O					O	O					
19	1190	1281		O	O					O	O					
20	1252	1387		O	O					O	O					
21	1257	1372		O	O					O	O					
22	1261	1378		O	O					O	O					
23	1372	1484		O	O					O	O					
24	1378	1488		O	O					O	O					
25	1387	1499		O	O					O	O					
26	1393	1503		O	O					O	O					
27	1415	1525		O	O					O	O					
28	1484	1589		O	O					O	O					
29	1499	1603		O	O					O	O					
30	1503	1607		O	O					O	O					
31	1525	1627		O	O					O	O					
32	1589	1686		O	O					O	O					
33	1603	1702		O	O					O	O					
34	1607	1707		O	O					O	O					
35	1627	1739		O	O					O	O					
36	1686	1890		O	O					O	O					
37	1702	1936		O	O					O	O					
38	1707	1948		O	O					O	O					
39	1739	2037		O	O					O	O					
40	1890	2401		O	O					O	O					
41	1936	2525		O	O					O	O					
42	1948	2562		O	O					O	O					
43	2037	2813		O	O					O	O					
44	2525	3572		O	O					O	O					
45	2562	3605		O	O					O	O					
46	2813	3771		O	O					O	O					
47	3572	4112		O	O					O	O					
48	3605	4129		O	O					O	O					
49	3771	4169		O	O					O	O					
50	4169	4235		O	O					O	O					
51	4233	4169		O	O					O	O					
52	4235	4287		O	O					O	O					
53	4287	4325		O	O					O	O					
54	4287	4326		O	O					O	O					

Konture greda Set 14. ~I 55/70

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I M1	M2	M3	N1	T2	T3	Čvor J M1	M2	M3	N1	T2	T3	M	Ozn. pozicije
1	2092	2948		O	O					O	O					

Konture greda Set 15. ~I 55/70

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I M1	M2	M3	N1	T2	T3	Čvor J M1	M2	M3	N1	T2	T3	M	Ozn. pozicije
1	1720	1997		O	O					O	O					

Konture greda Set 16. b/d=40/50

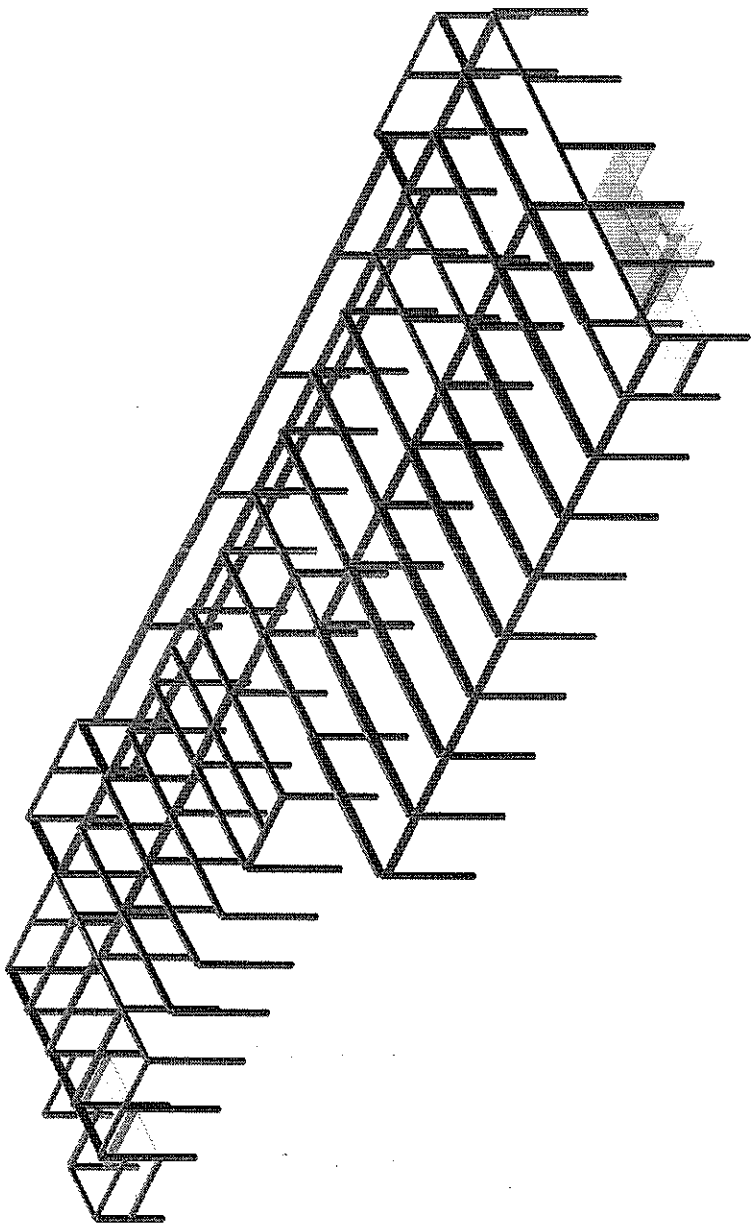
No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I M1	M2	M3	N1	T2	T3	Čvor J M1	M2	M3	N1	T2	T3	M	Ozn. pozicije
1	5	187		O	O					O	O					
2	399	616		O	O					O	O					

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

Konture greda Set 17. b/d=40/70

No	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I						Čvor J						M	Ozn. pozicije
			M1	M2	M3	N1	T2	T3	M1	M2	M3	N1	T2	T3		
1	139	451		O	O					O	O					

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

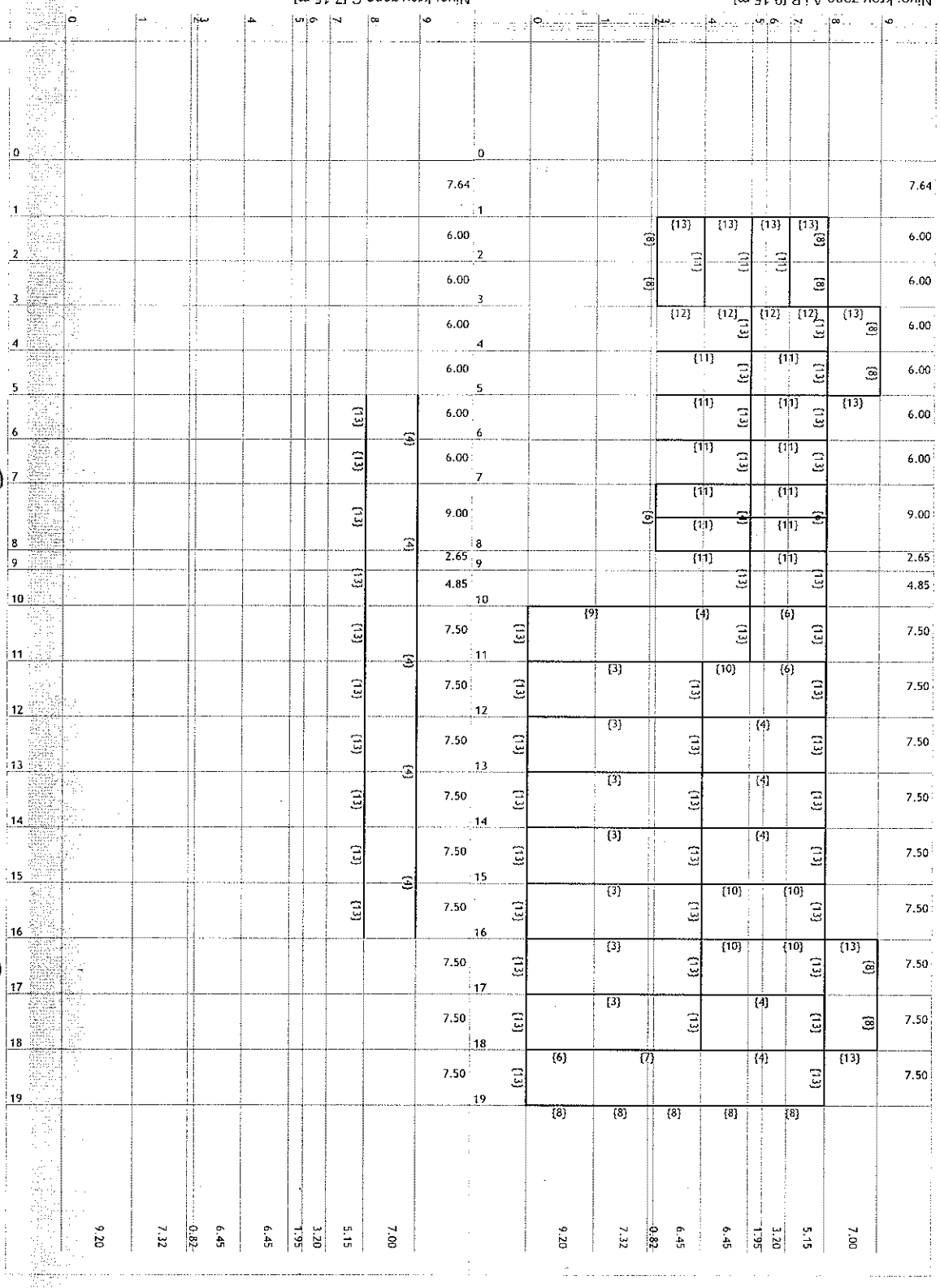


Izometrija

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	299

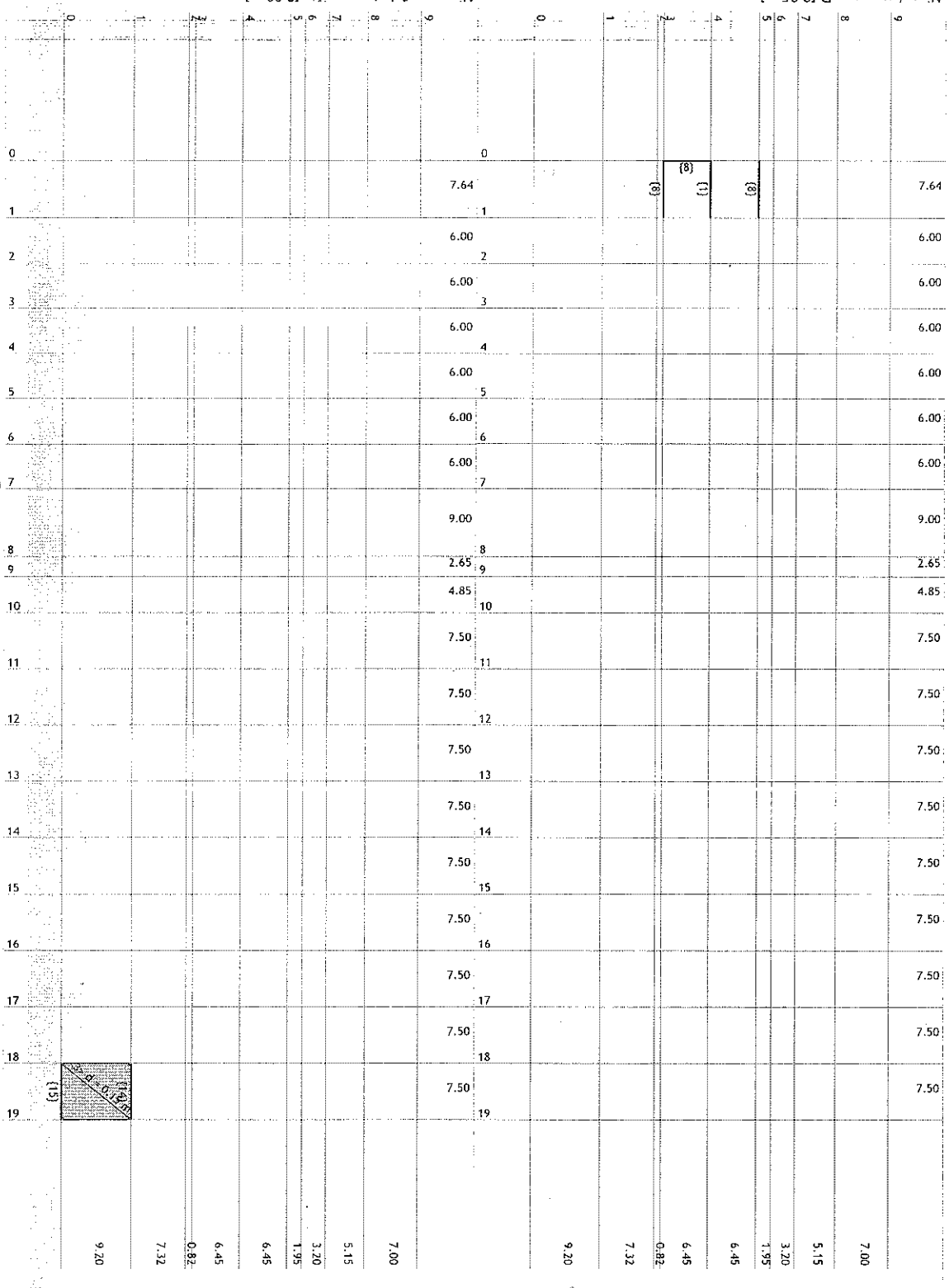
PROING



MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	XX

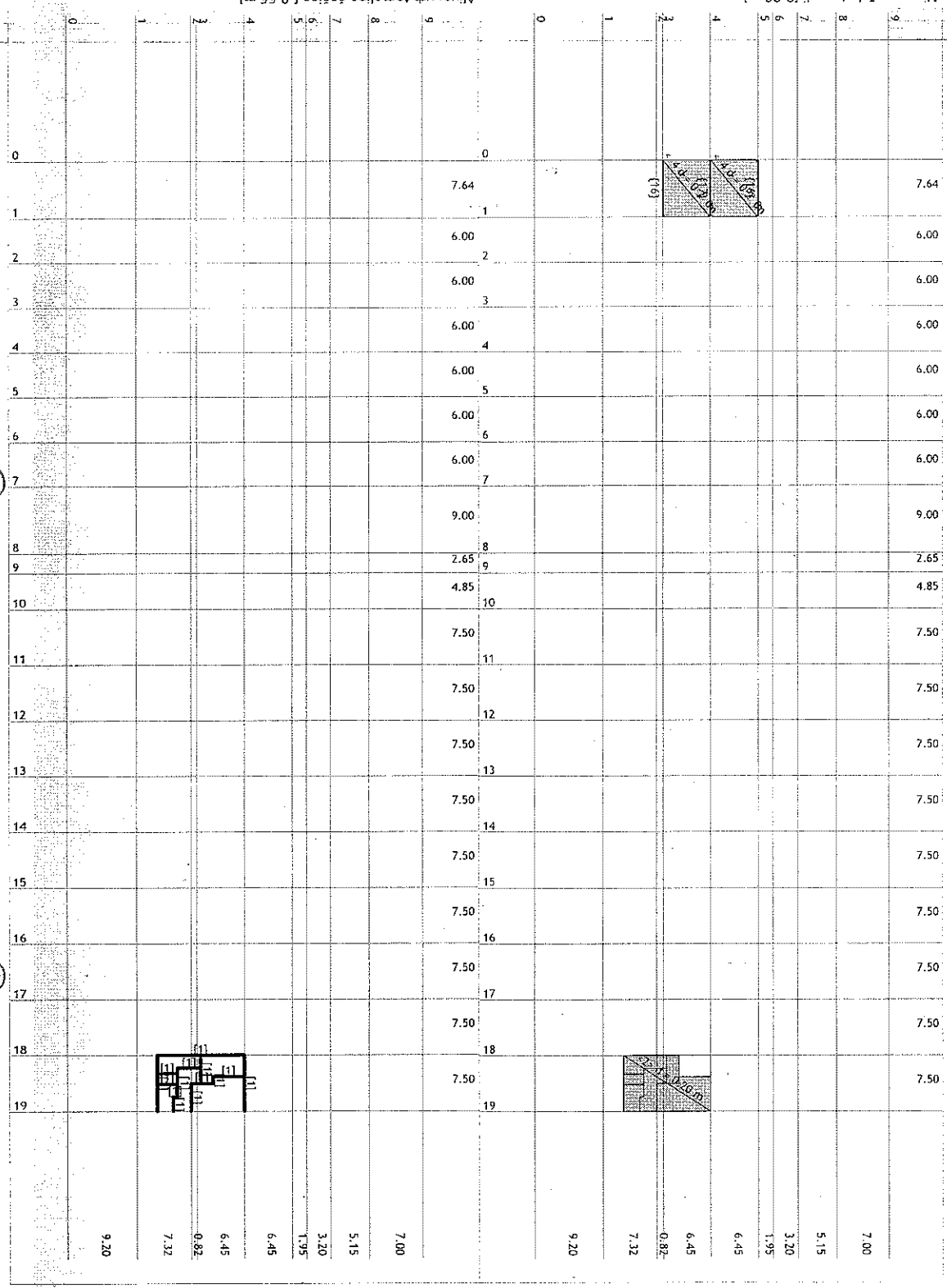


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	2 od 4

PROING

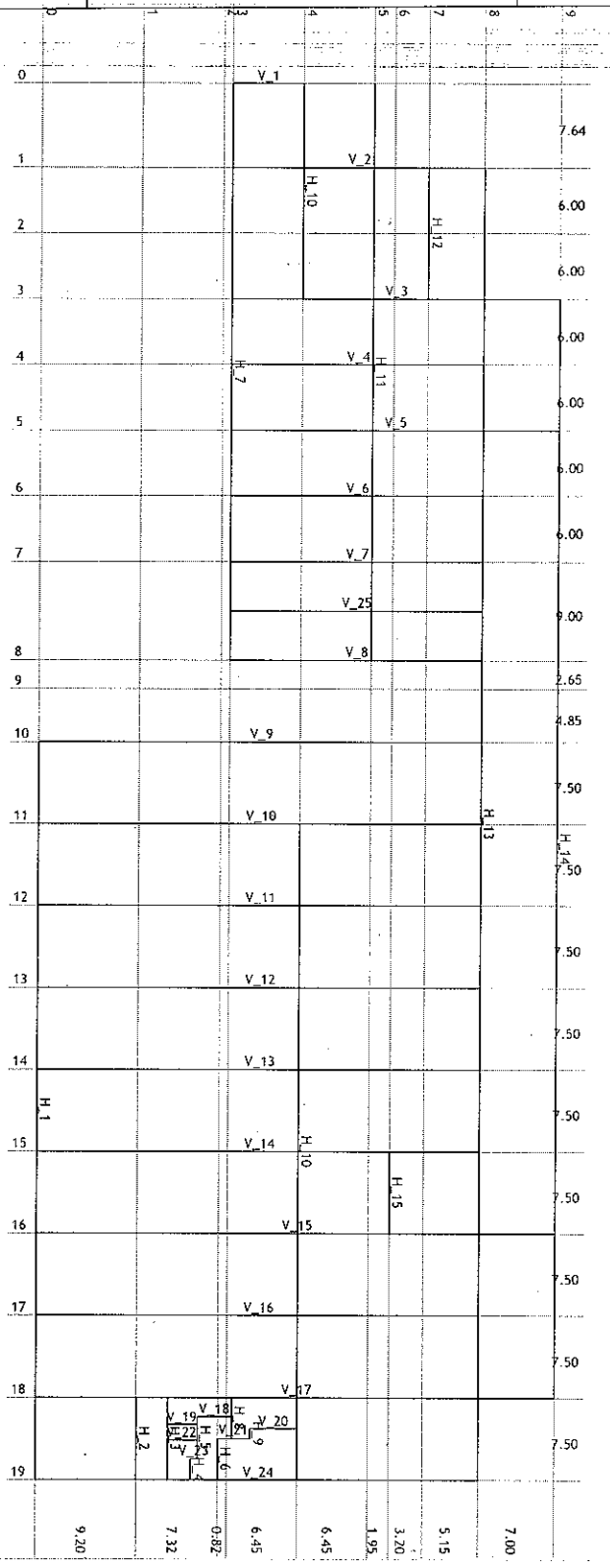


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	32

PROING

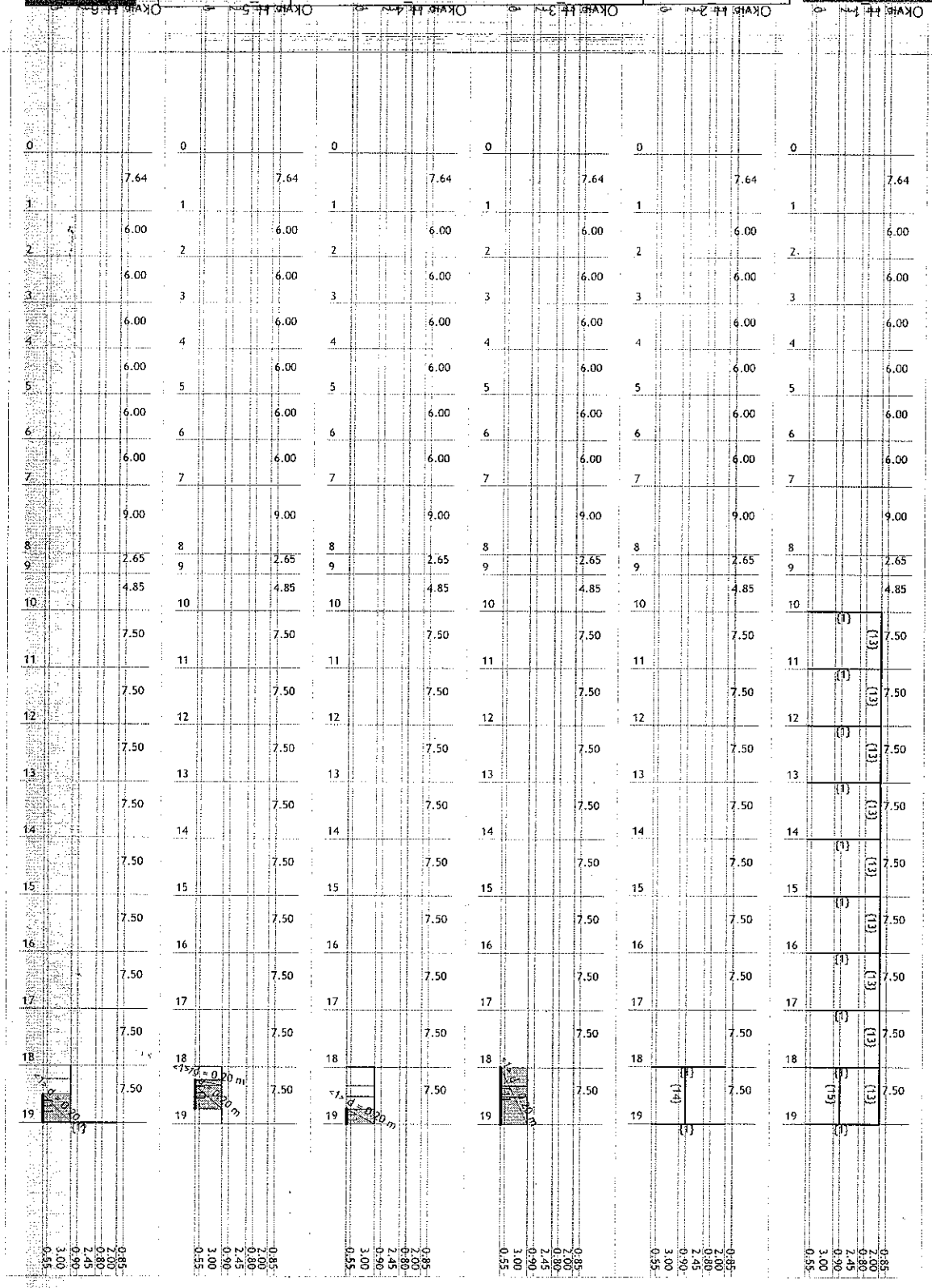


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	3/03

PROING

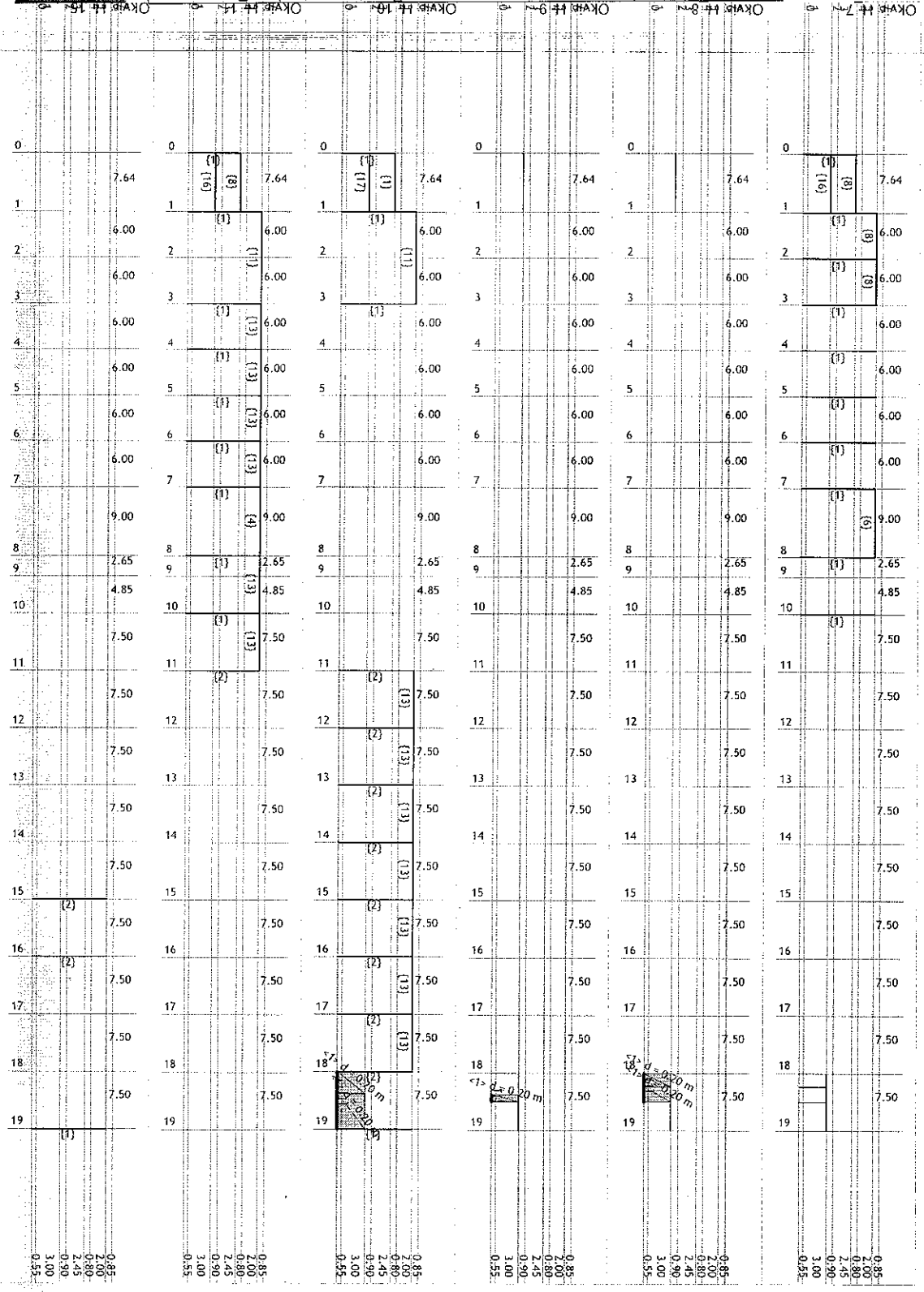


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	3CM

PROING

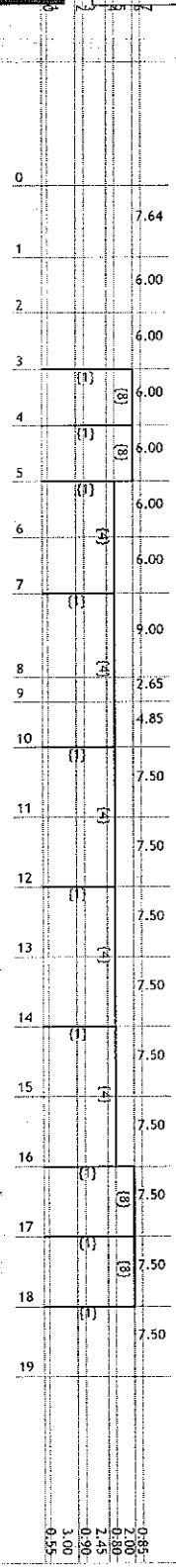


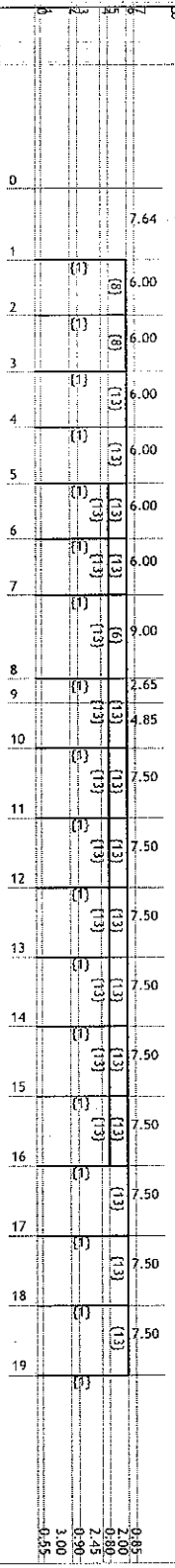
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

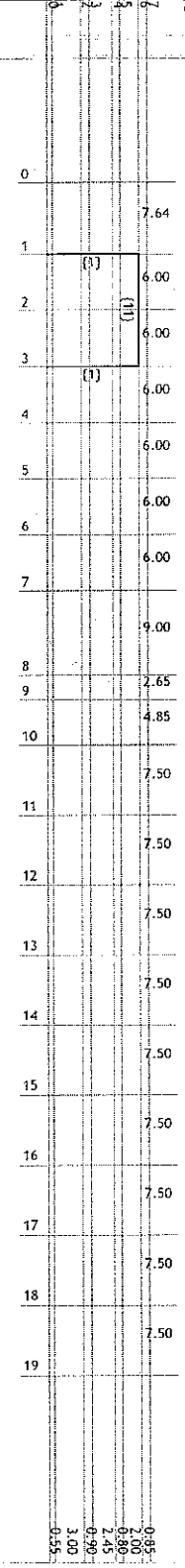
PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivanovgradska 25, 10360 Sesvete	STR:	305

PROING





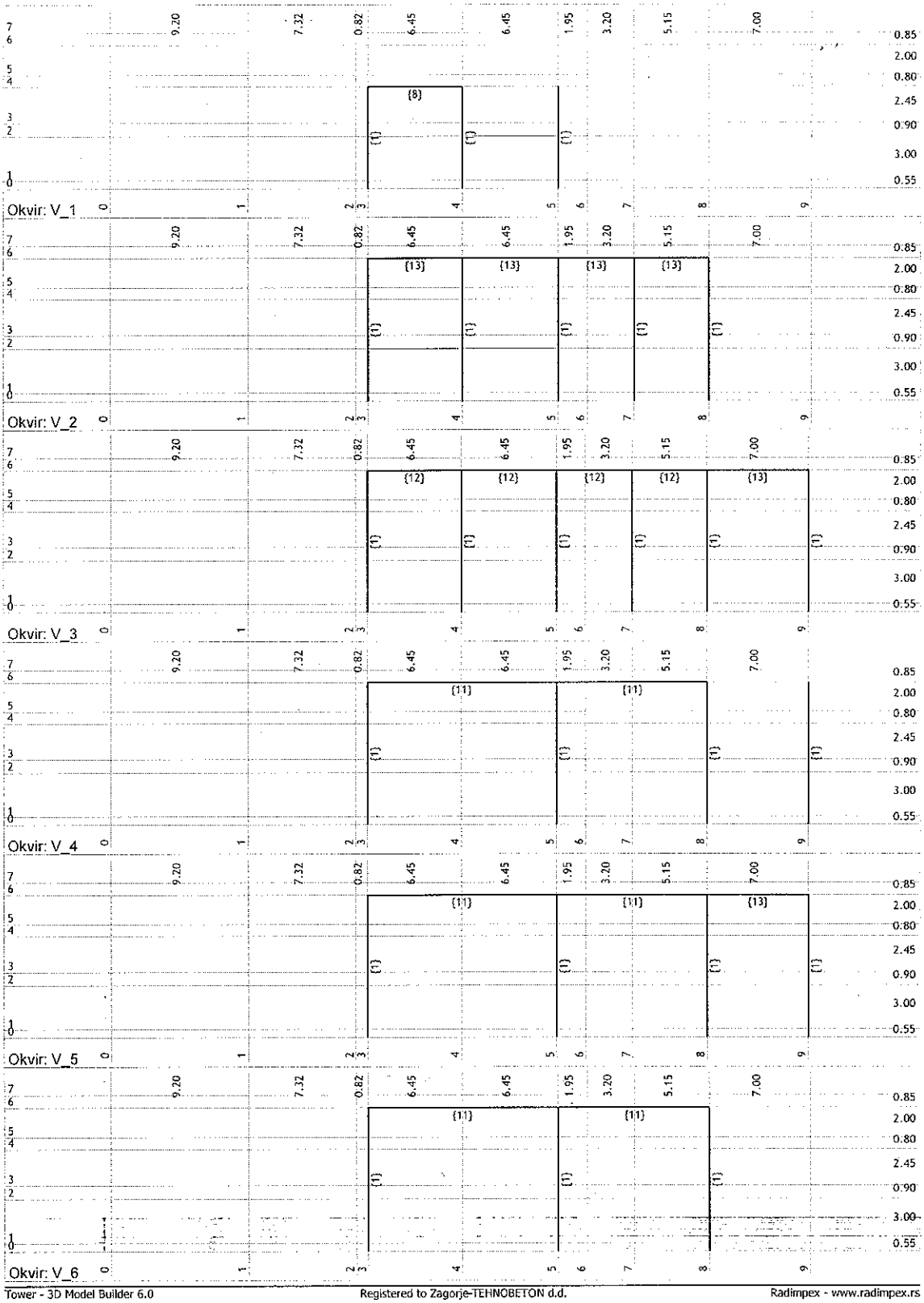


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

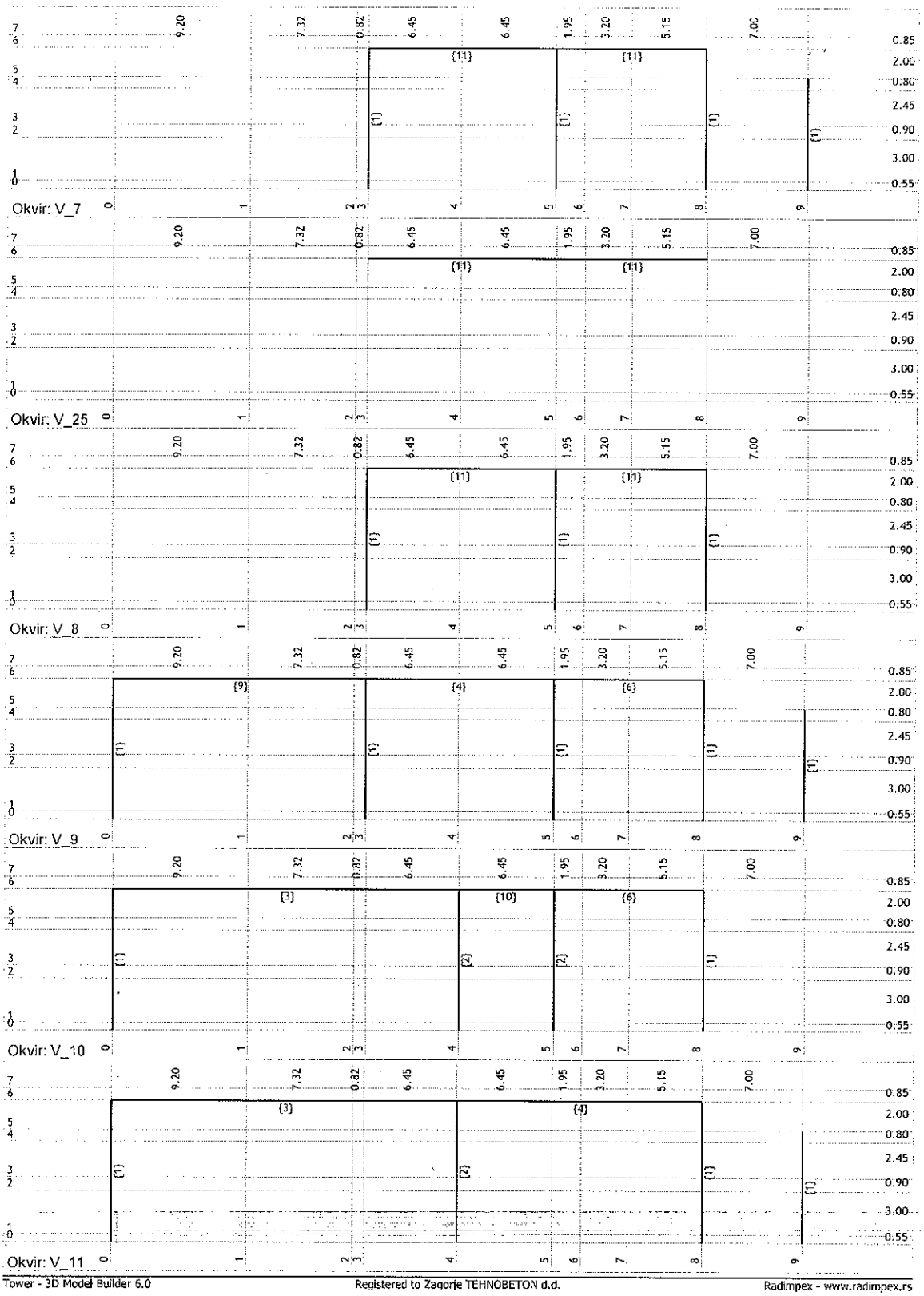
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	306

PROING



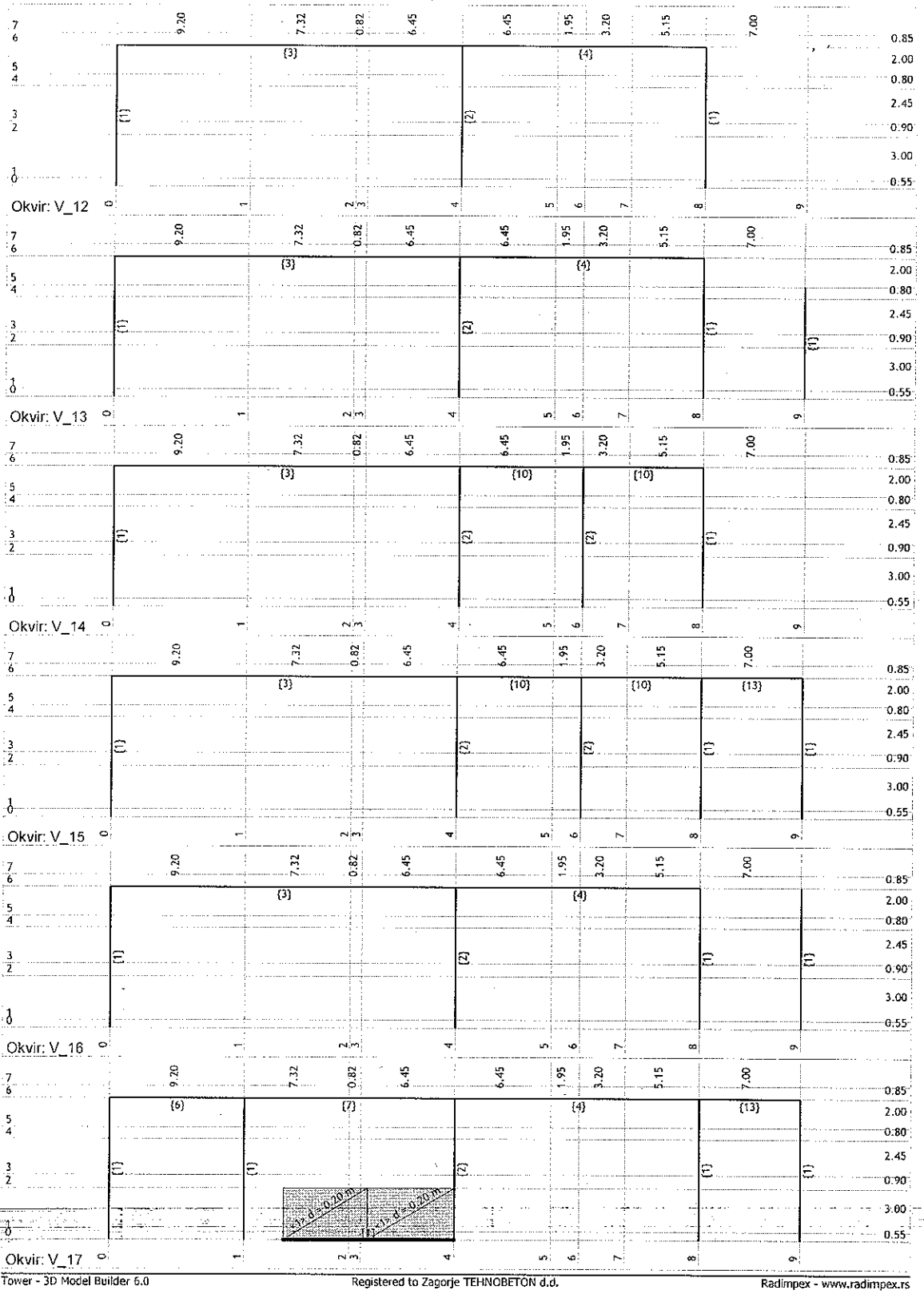
Tower - 3D Model Builder 6.0 Registered to Zagorje-TEHNOBETON d.d. Radimpex - www.radimpex.rs

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

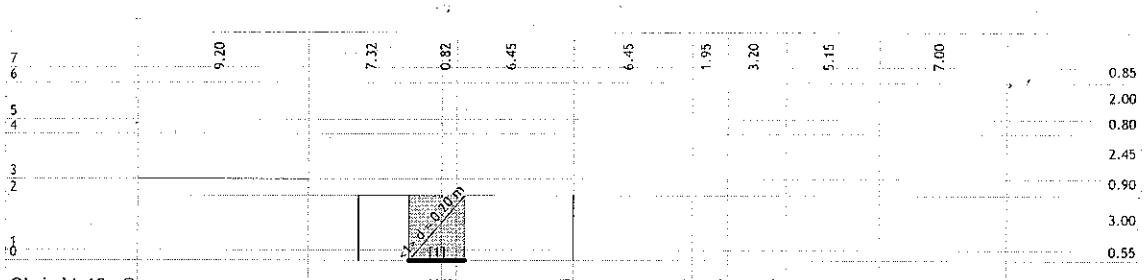


Tower - 3D Model Builder 6.0 Registered to Zagorje TEHNOBETON d.d. Radimpex - www.radimpex.rs

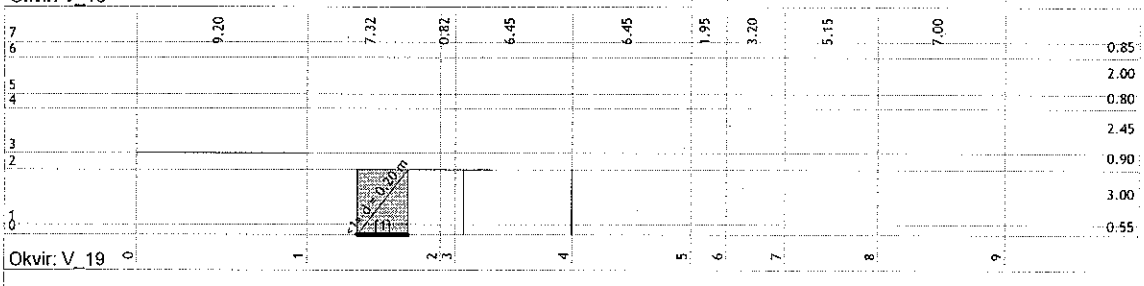
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



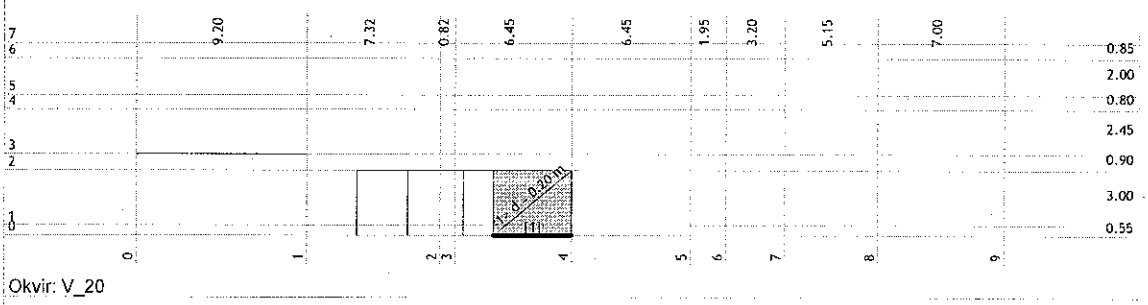
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



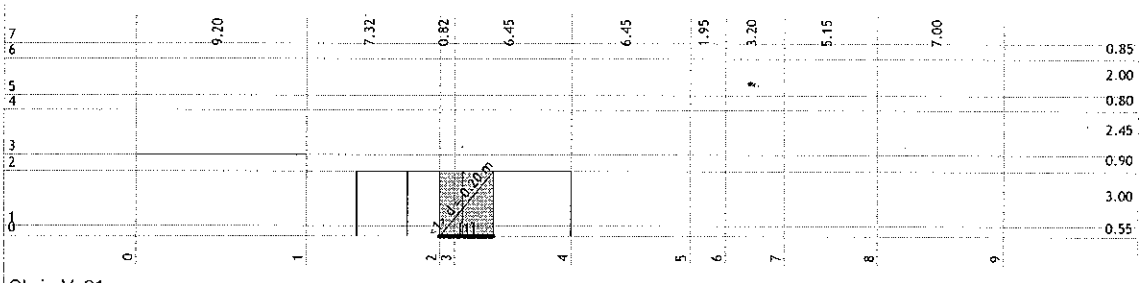
Okvir: V_18



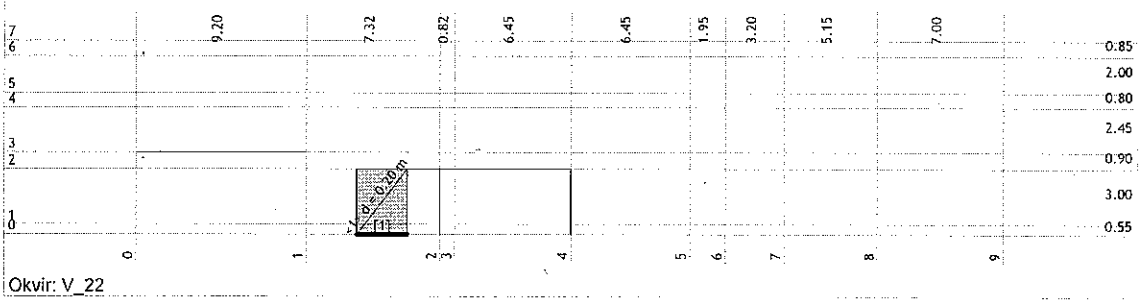
Okvir: V_19



Okvir: V_20

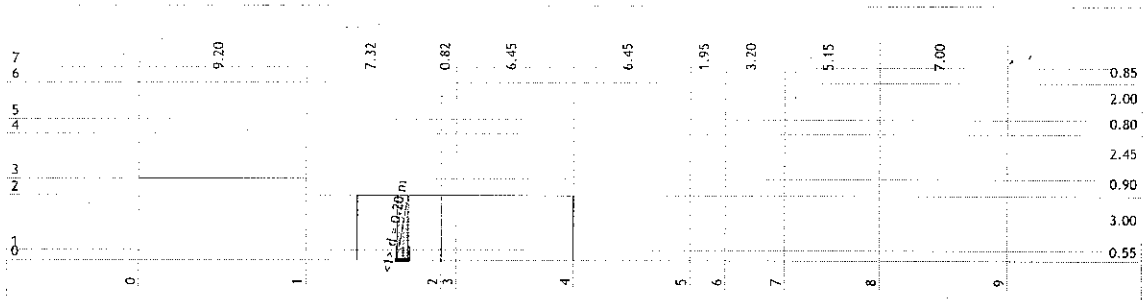


Okvir: V_21

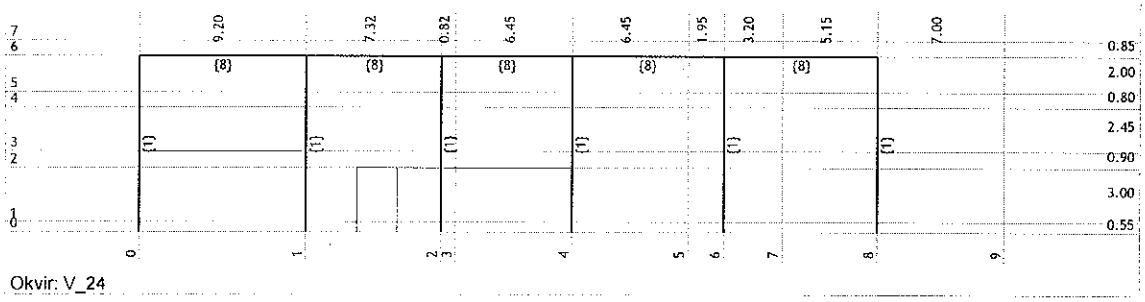


Okvir: V_22

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



Okvir: V_23

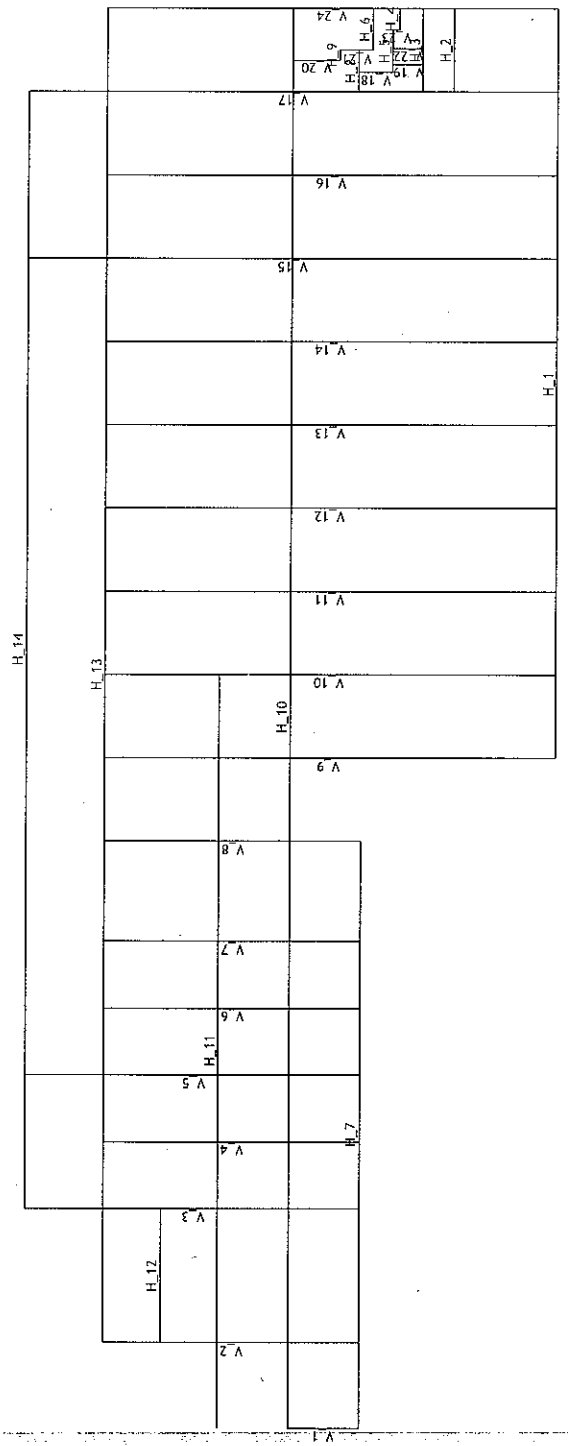


Okvir: V_24

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	3 | 11

PROING



Dispozicija okvira

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Ulazni podaci - Opterećenje

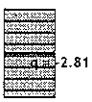
Lista slučajeva opterećenja

No	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	0.00	0.00	-12078.10
2	dodatno stalno	0.00	0.00	-3562.67
3	fasade	0.00	0.00	-23096.40
4	korisno uredi	0.00	0.00	-524.22
5	korisno spremišta	0.00	0.00	-343.75
6	snijeg	0.00	0.00	-4676.61
7	vjetar A1	150.13	1211.93	-2204.61
8	vjetar A2	150.13	-1471.66	-2204.61
9	vjetar B1	-581.13	519.46	-2204.61
10	vjetar B2	506.06	519.46	-2204.61
11	potres x			
12	potres y			
13	Komb.: stalno + + dodatno stalno (I+II)	0.00	0.00	-15640.77
14	Komb.: 1 (I+II+ +0.3xIV+0.6xV+XI+0.3xXII)			
15	Komb.: 2 (I+II+ +0.3xIV+0.6xV+0.3xXI+XII)			
16	Komb.: 3 (I+II+ +0.3xIV+0.6xV+XI-0.3xXII)			
17	Komb.: 4 (I+II+0.3xIV+0.6xV- -0.3xXI+XII)			
18	Komb.: 5 (I+II+0.3xIV+0.6xV- -1xXI+0.3xXII)			
19	Komb.: 6 (I+II+ +0.3xIV+0.6xV+0.3xXI-1xXII)			
20	Komb.: 7 (I+II+0.3xIV+0.6xV- -1xXI-0.3xXII)			
21	Komb.: 8 (I+II+0.3xIV+0.6xV- -0.3xXI-1xXII)			

Opt. 2: dodatno stalno



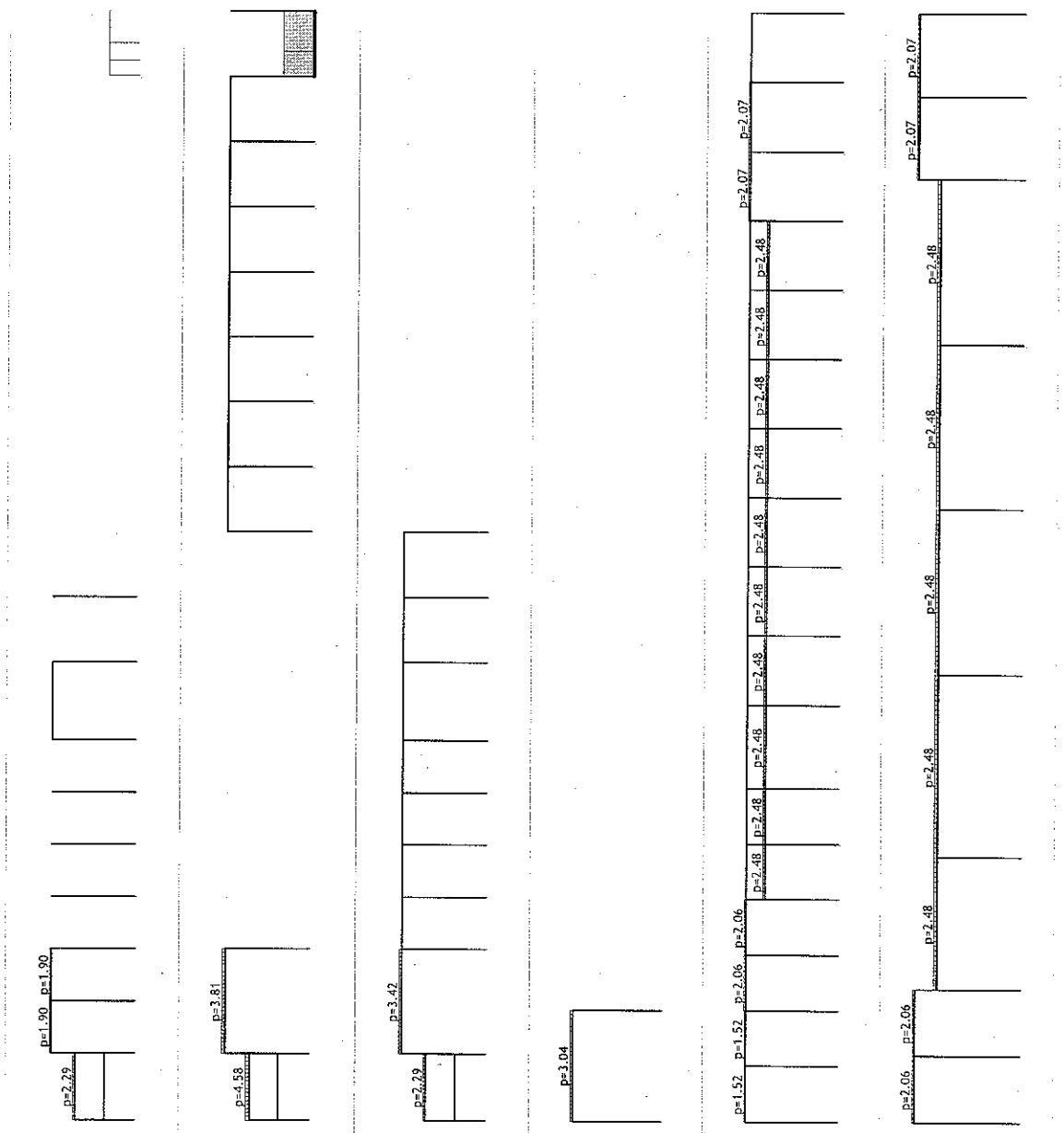
Nivo: međukat spremište [3.90 m]
Opt. 2: dodatno stalno





Nivo: međukat uredi [3.00 m]

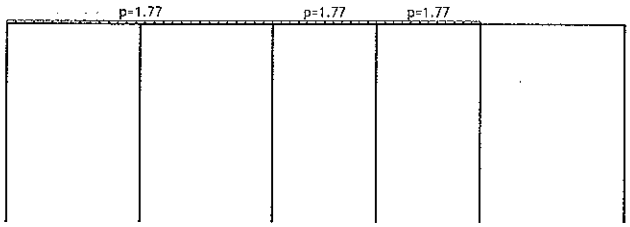
Opt. 2: dodatno stalno Opt. 2: dodatno stalno Opt. 2: dodatno stalno Opt. 2: dodatno stalno Opt. 2: dodatno stalno Opt. 2: dodatno stalno



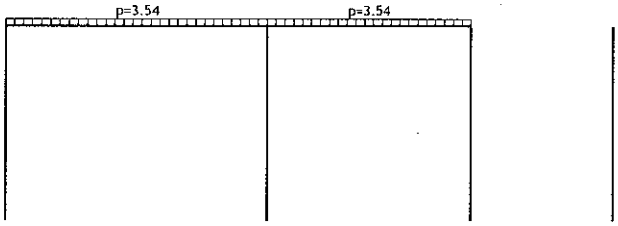
Okvir: H_7 Okvir: H_10 Okvir: H_11 Okvir: H_12 Okvir: H_13 Okvir: H_14

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

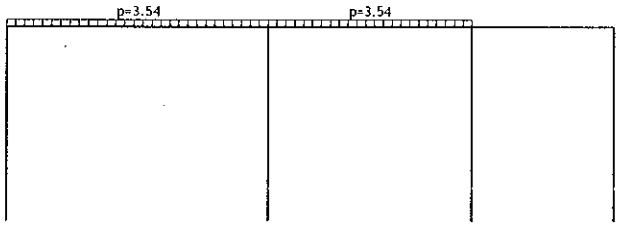
Opt. 2: dodatno stalno



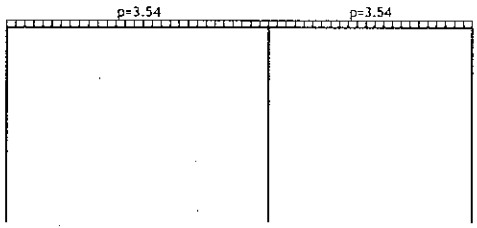
Okvir: V_3
Opt. 2: dodatno stalno



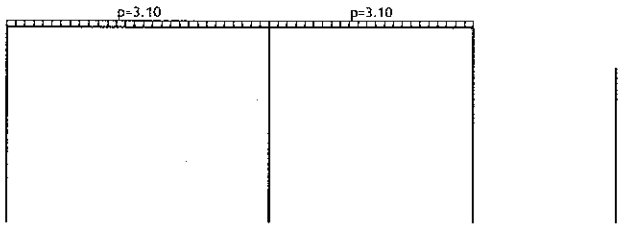
Okvir: V_4
Opt. 2: dodatno stalno



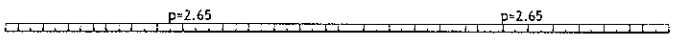
Okvir: V_5
Opt. 2: dodatno stalno



Okvir: V_6
Opt. 2: dodatno stalno



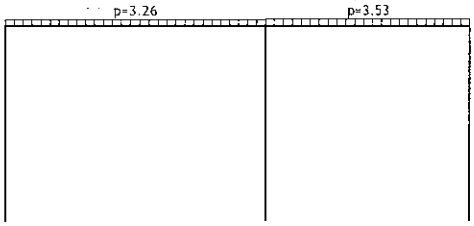
Okvir: V_7
Opt. 2: dodatno stalno



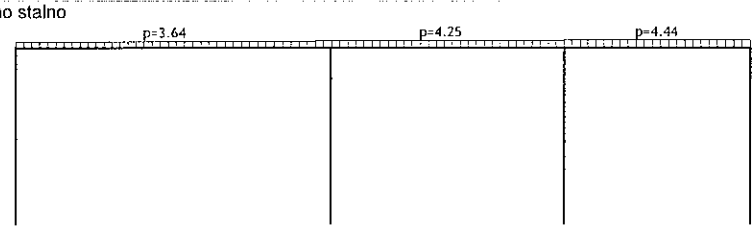
Okvir: V_25

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

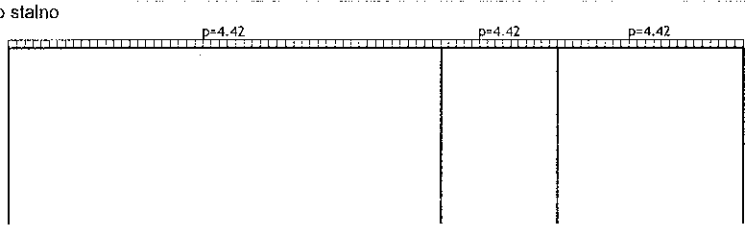
Opt. 2: dodatno stalno



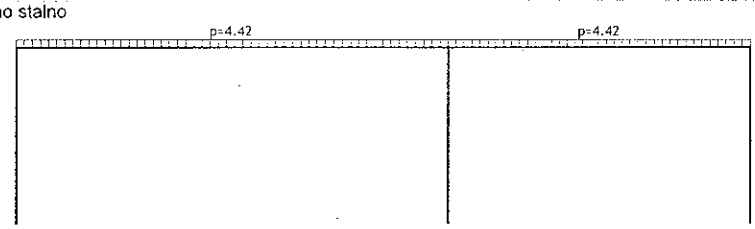
Okvir: V_8
Opt. 2: dodatno stalno



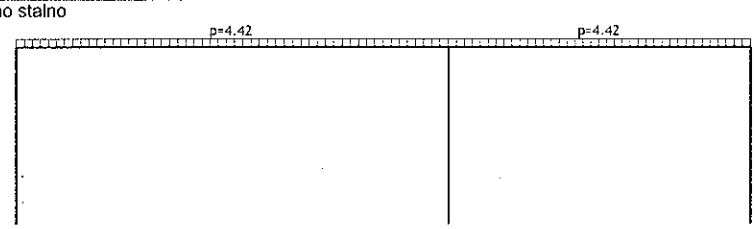
Okvir: V_9
Opt. 2: dodatno stalno



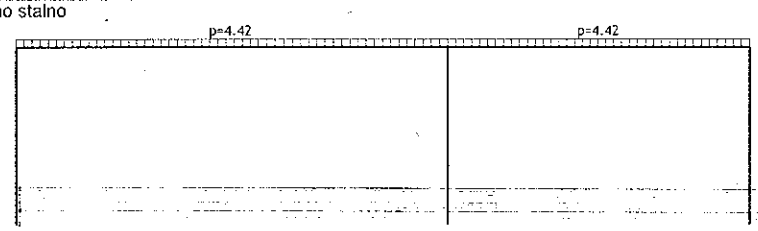
Okvir: V_10
Opt. 2: dodatno stalno



Okvir: V_11
Opt. 2: dodatno stalno



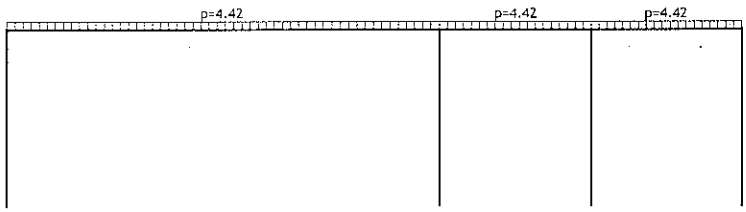
Okvir: V_12
Opt. 2: dodatno stalno



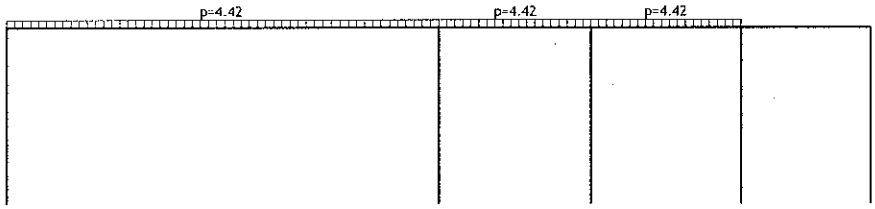
Okvir: V_13

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

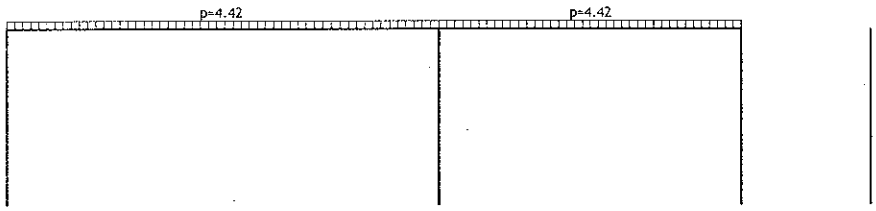
Opt. 2: dodatno stalno



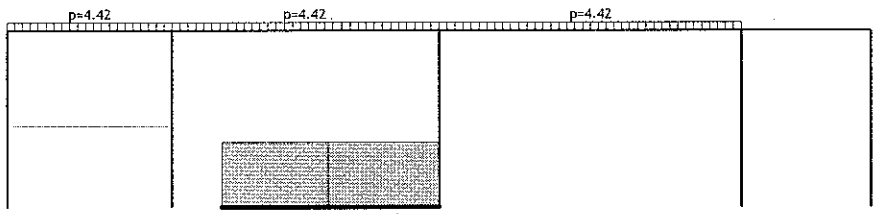
Okvir: V_14
Opt. 2: dodatno stalno



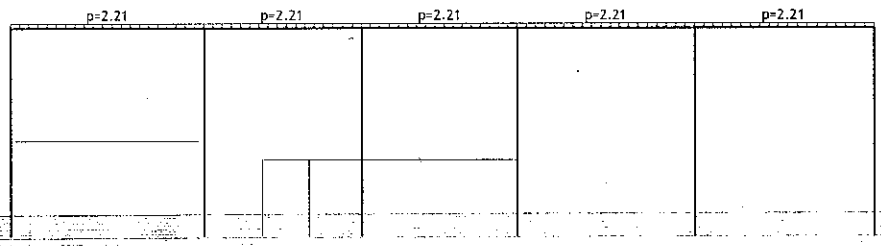
Okvir: V_15
Opt. 2: dodatno stalno



Okvir: V_16
Opt. 2: dodatno stalno



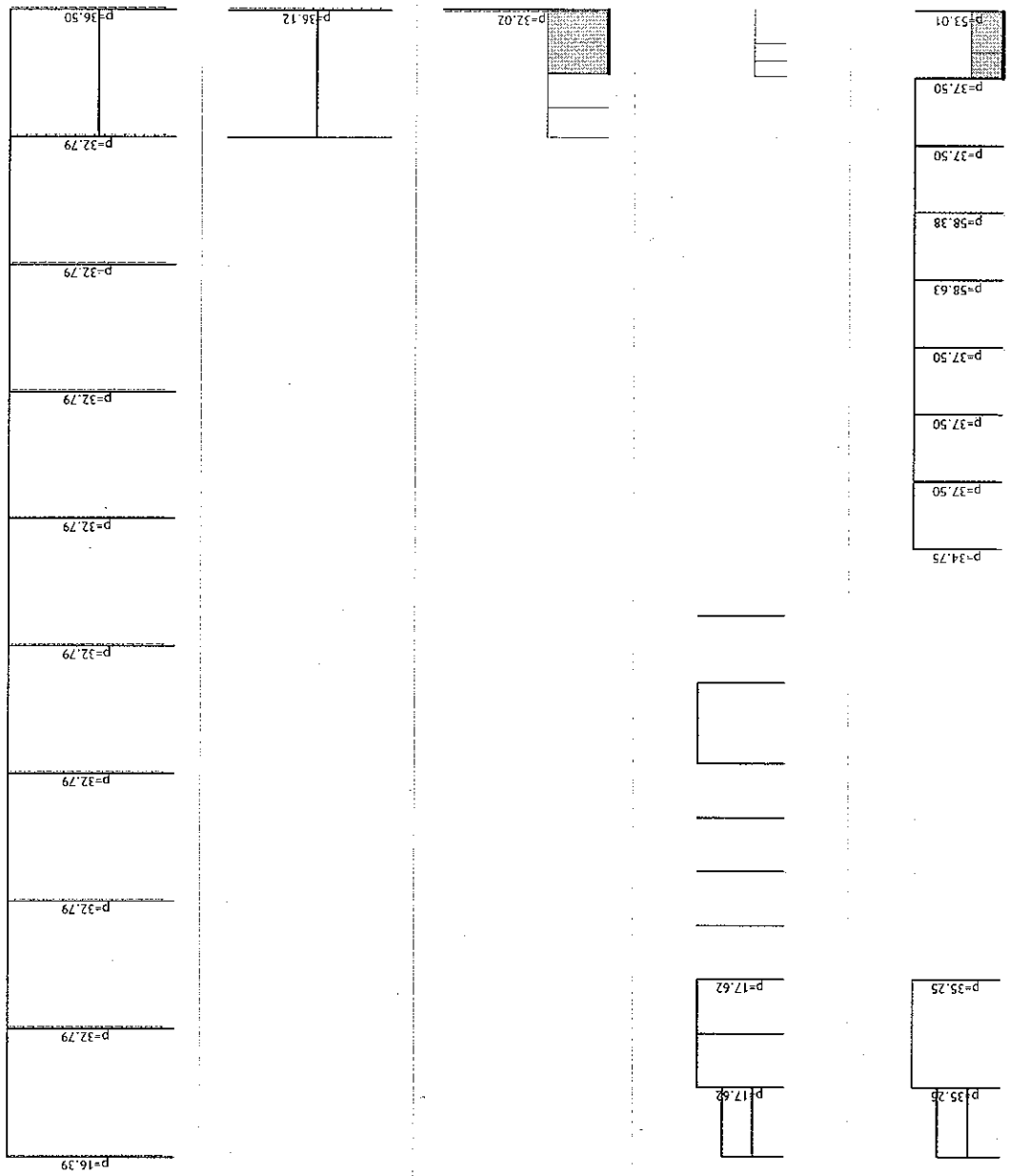
Okvir: V_17
Opt. 2: dodatno stalno



Okvir: V_24

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Opt. 3: fasade | Opt. 3: fasade | Opt. 3: fasade | Opt. 3: fasade | Opt. 3: fasade



Okvir: H_1 | Okvir: H_2 | Okvir: H_6 | Okvir: H_7 | Okvir: H_10

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

Okvir: H 14 | Okvir: H 13 | Okvir: H 12 | Okvir: H 15 | Okvir: H 11

p=32.24
p=26.23
p=19.13 p=32.24
p=57.00
p=63.00
p=60.00
p=60.00
p=17.50 p=33.89
p=32.79
p=31.69

p=27.19
p=26.23
p=62.70
p=32.79
p=51.91
p=32.79
p=40.98
p=45.08
p=40.98
p=40.98
p=40.98
p=40.98
p=40.98
p=61.86
p=79.36
p=40.98
p=52.19
p=34.64

p=28.14
p=28.14

p=41.75
p=41.75
p=36.50

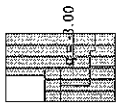
p=31.69
p=46.69
p=30.00
p=30.00
p=30.00
p=37.50
p=41.25
p=37.50
p=34.75

Opt. 3: fasade | Opt. 3: fasade | Opt. 3: fasade | Opt. 3: fasade | Opt. 3: fasade

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

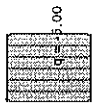
PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

Opt. 4: korisno uredi



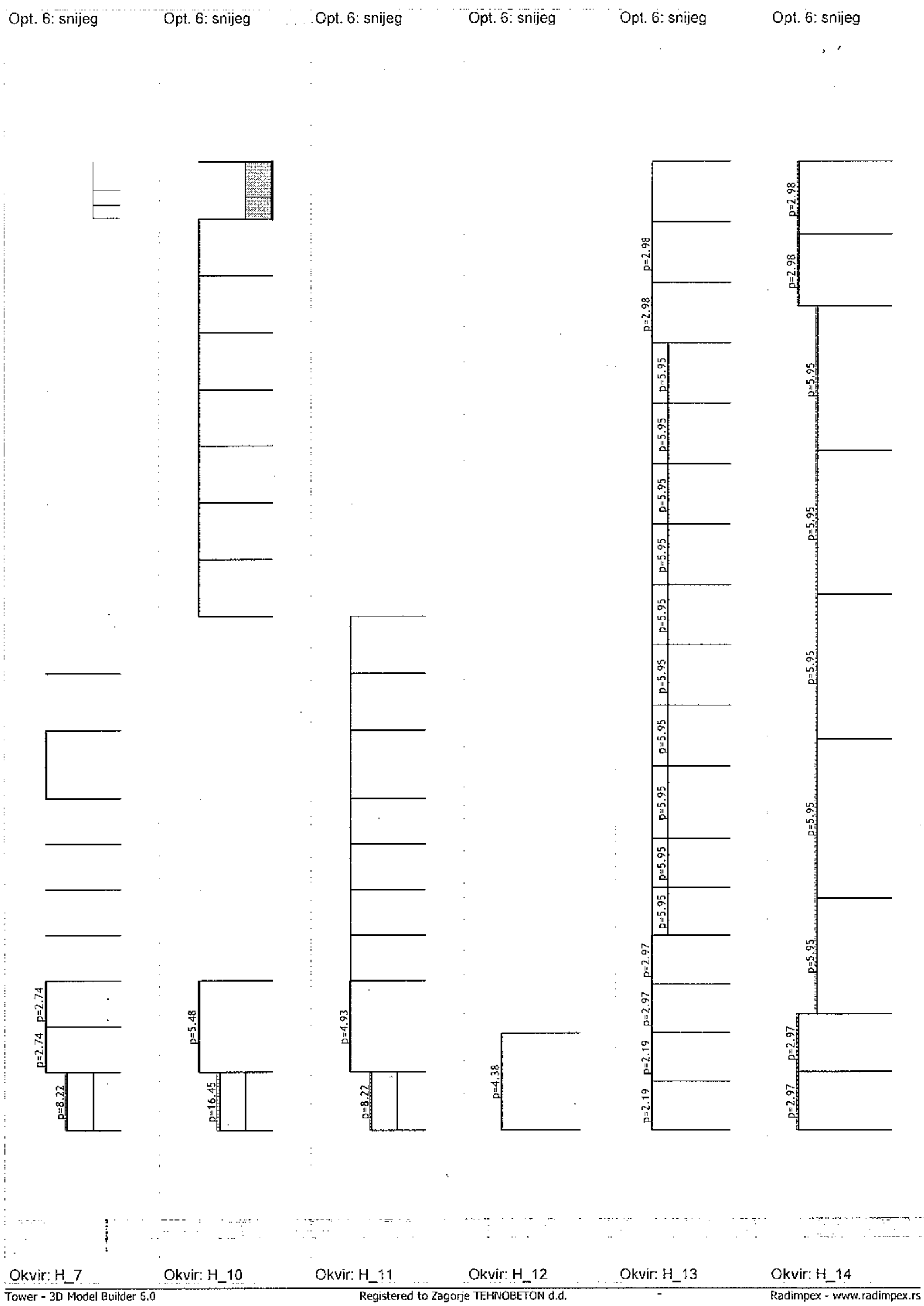
Nivo: međukat uredi [3.00 m]

Opt. 5: korisno spremišta



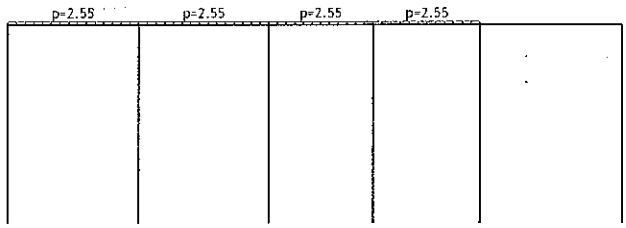
Nivo: međukat spremište [3.90 m]

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

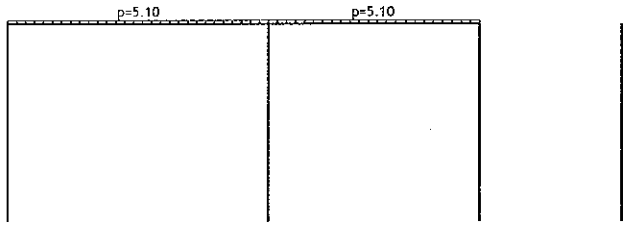


Opt. 6: snijeg
Opt. 6: snijeg
Opt. 6: snijeg
Opt. 6: snijeg
Opt. 6: snijeg
Opt. 6: snijeg
p=2.74
p=2.74
p=8.22
p=5.48
p=16.45
p=4.93
p=8.22
p=4.38
p=2.98
p=5.95
p=2.97
p=2.19
Okvir: H_7
Okvir: H_10
Okvir: H_11
Okvir: H_12
Okvir: H_13
Okvir: H_14
Tower - 3D Model Builder 6.0
Registered to Zagorje TEHNOBETON d.d.
Radimpex - www.radimpex.rs

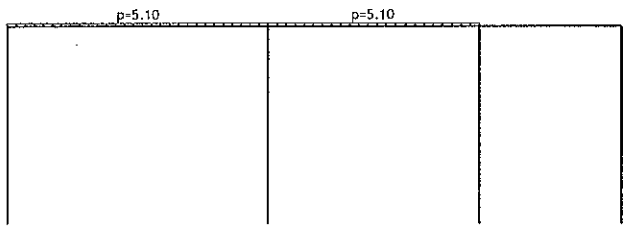
Opt. 6: snijeg



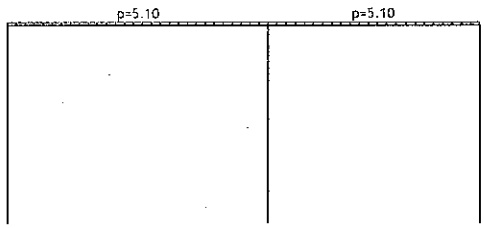
Okvir: V_3
Opt. 6: snijeg



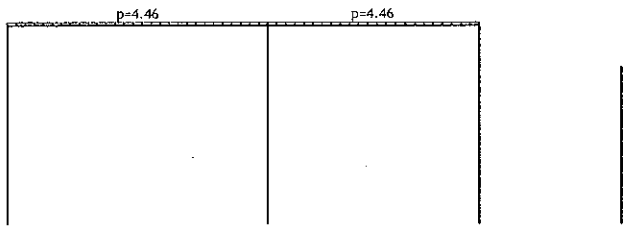
Okvir: V_4
Opt. 6: snijeg



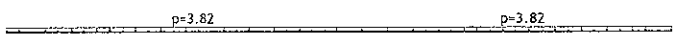
Okvir: V_5
Opt. 6: snijeg



Okvir: V_6
Opt. 6: snijeg



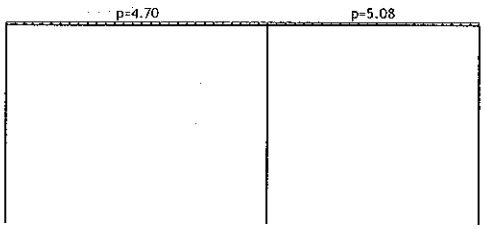
Okvir: V_7
Opt. 6: snijeg



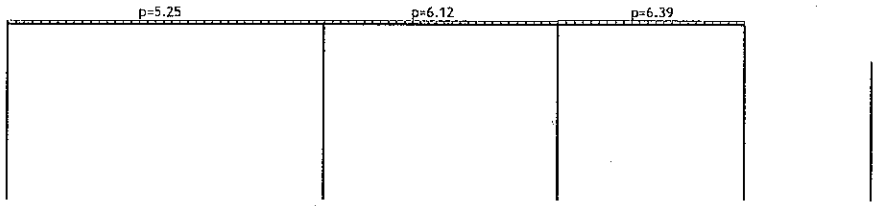
Okvir: V_25

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

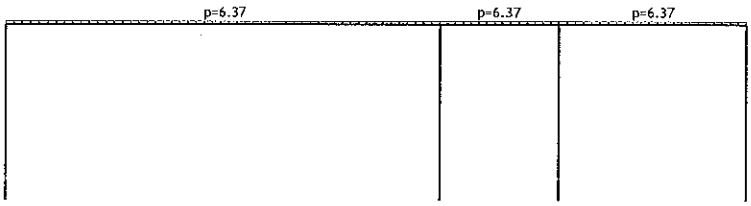
Opt. 6: snijeg



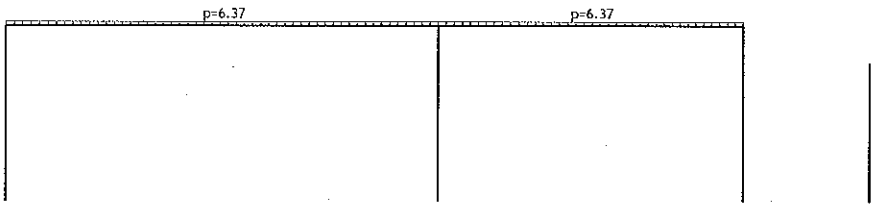
Okvir: V_8
Opt. 6: snijeg



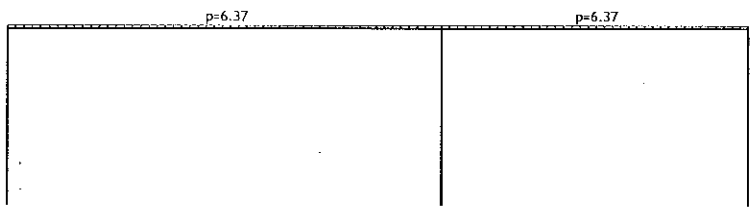
Okvir: V_9
Opt. 6: snijeg



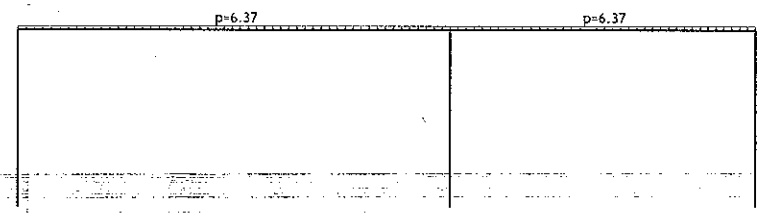
Okvir: V_10
Opt. 6: snijeg



Okvir: V_11
Opt. 6: snijeg



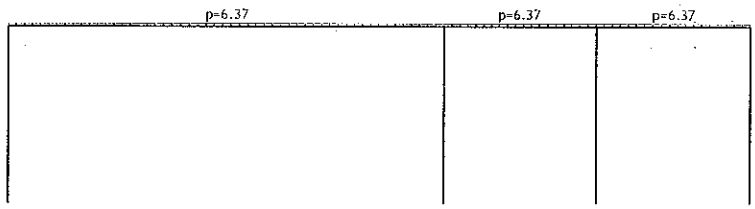
Okvir: V_12
Opt. 6: snijeg



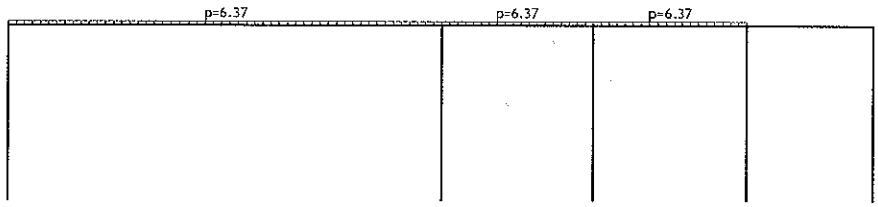
Okvir: V_13

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

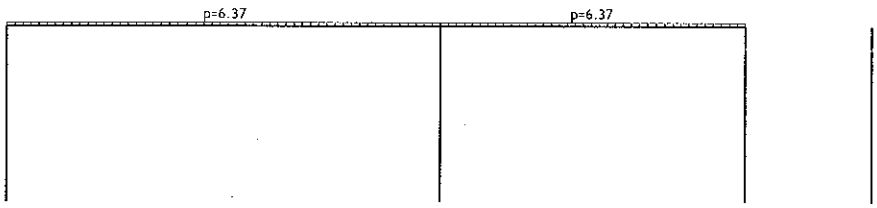
Opt. 6: snijeg



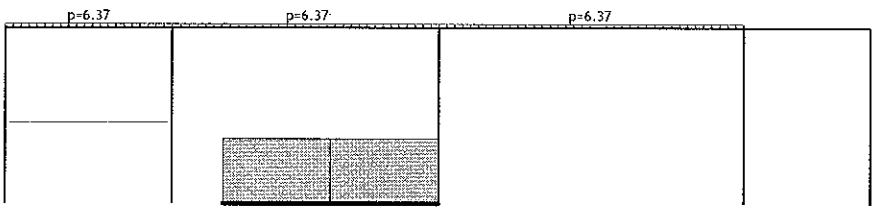
Okvir: V_14
Opt. 6: snijeg



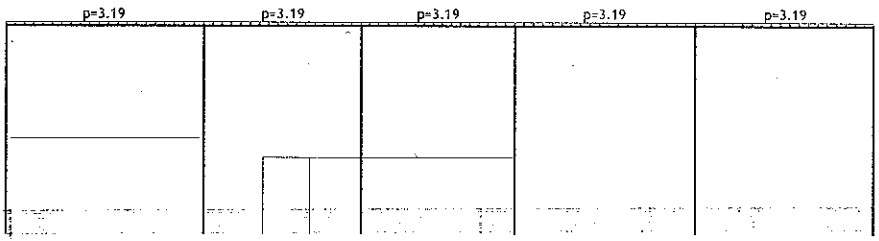
Okvir: V_15
Opt. 6: snijeg



Okvir: V_16
Opt. 6: snijeg



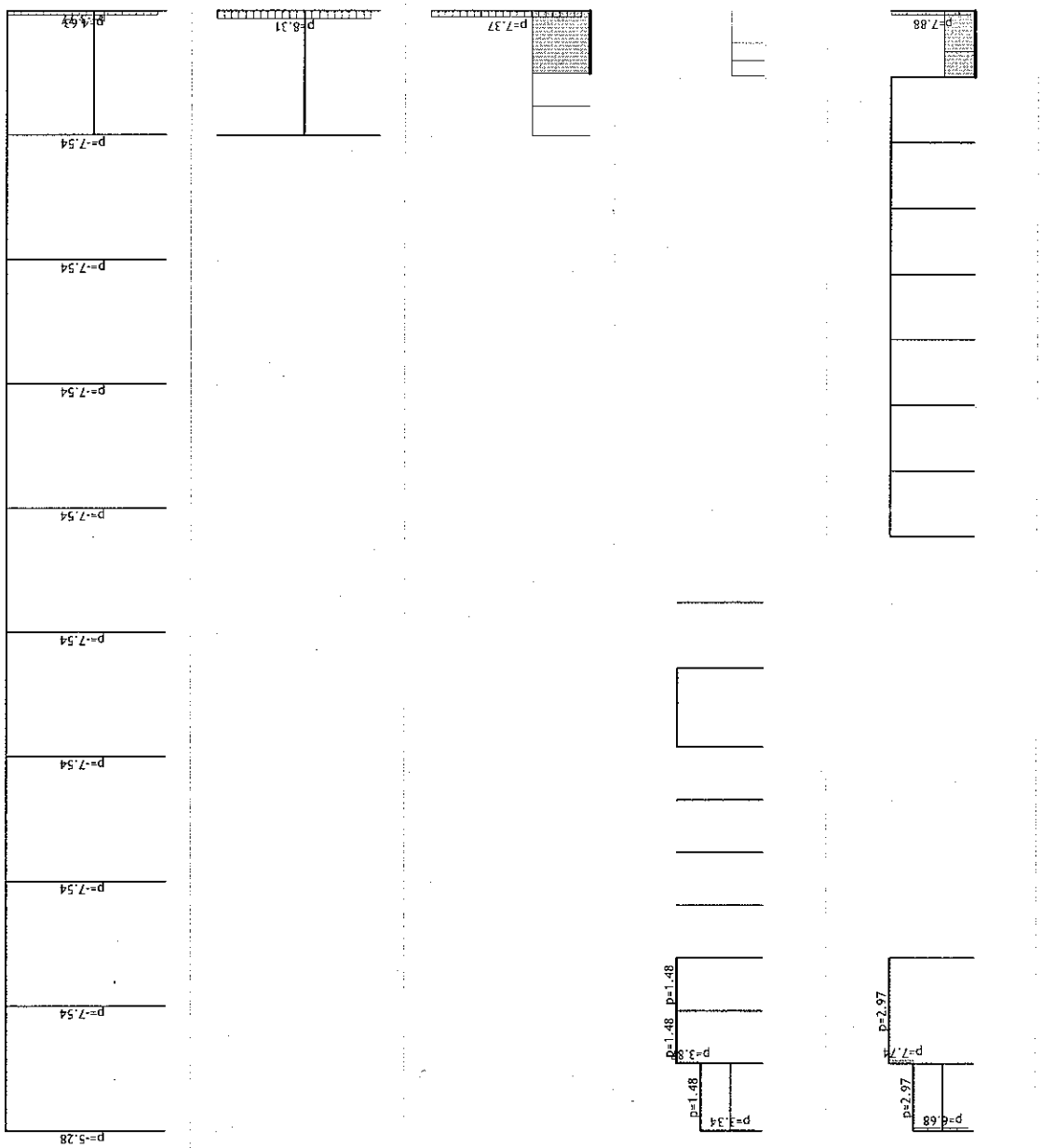
Okvir: V_17
Opt. 6: snijeg



Okvir: V_24

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Opt. 7: vjetar A1 | Opt. 7: vjetar A1 | Opt. 7: vjetar A1 | Opt. 7: vjetar A1 | Opt. 7: vjetar A1



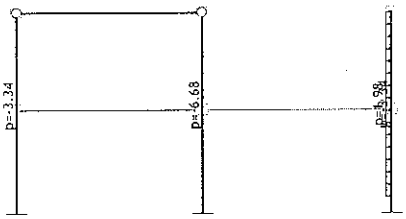
Okvir: H_1 | Okvir: H_2 | Okvir: H_6 | Okvir: H_7 | Okvir: H_10

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

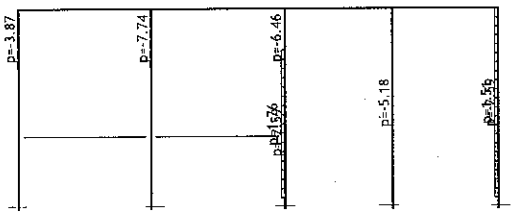
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

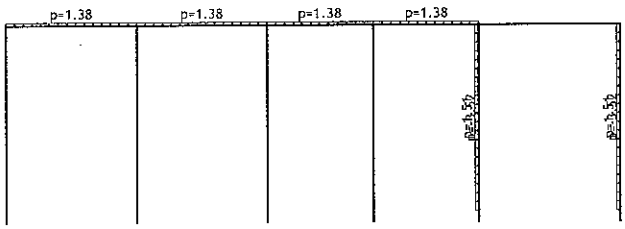
Opt. 7: vjetar A1



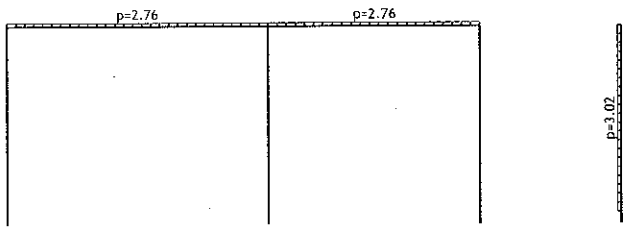
Okvir: V_1
Opt. 7: vjetar A1



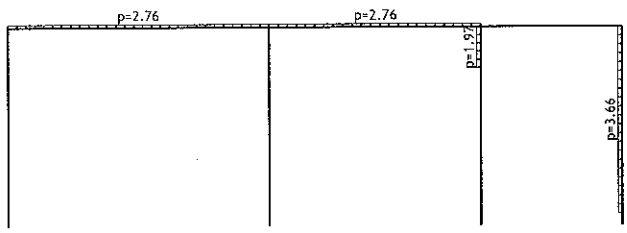
Okvir: V_2
Opt. 7: vjetar A1



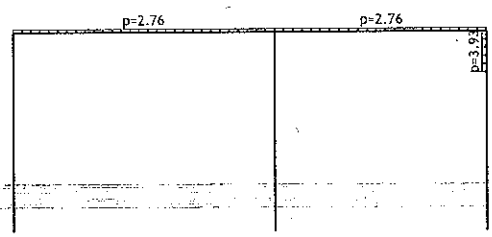
Okvir: V_3
Opt. 7: vjetar A1



Okvir: V_4
Opt. 7: vjetar A1



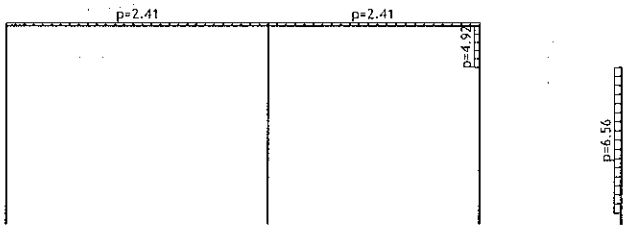
Okvir: V_5
Opt. 7: vjetar A1



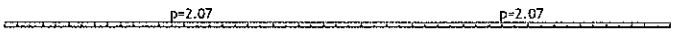
Okvir: V_6

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

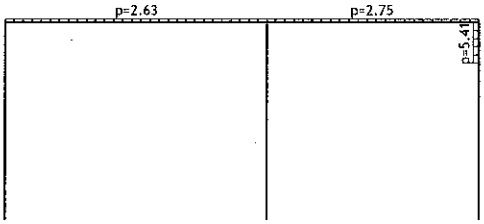
Opt. 7: vjetar A1



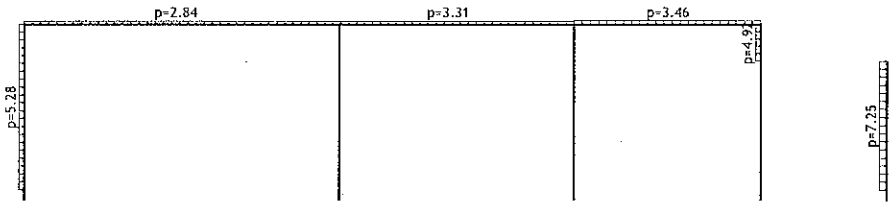
Okvir: V_7
Opt. 7: vjetar A1



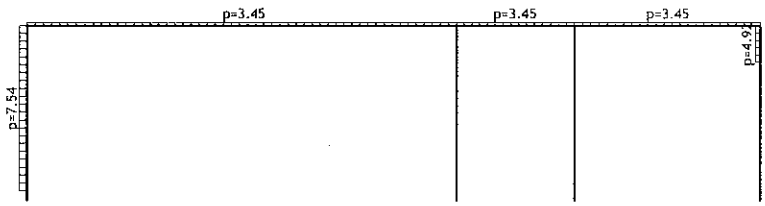
Okvir: V_25
Opt. 7: vjetar A1



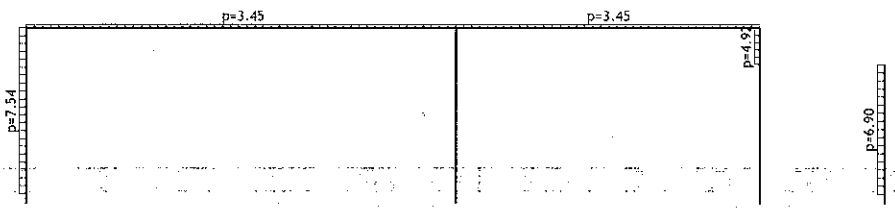
Okvir: V_8
Opt. 7: vjetar A1



Okvir: V_9
Opt. 7: vjetar A1



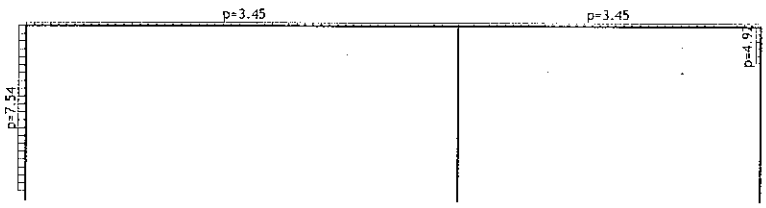
Okvir: V_10
Opt. 7: vjetar A1



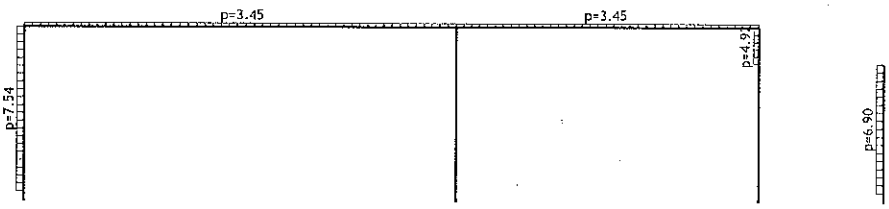
Okvir: V_11

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

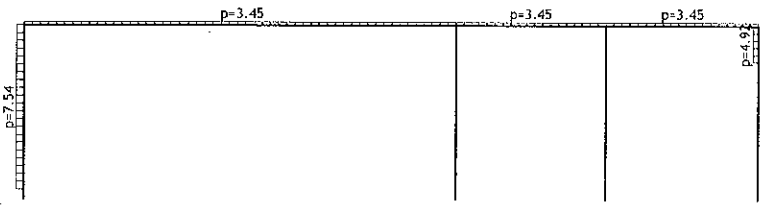
Opt. 7: vjetar A1



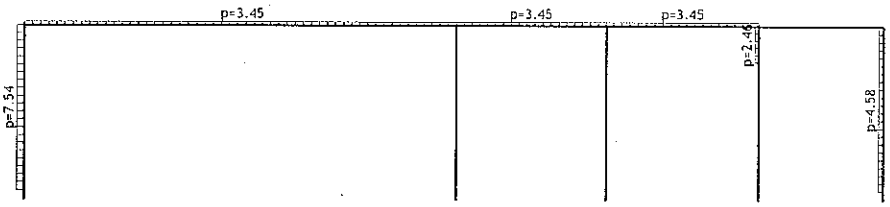
Okvir: V_12
Opt. 7: vjetar A1



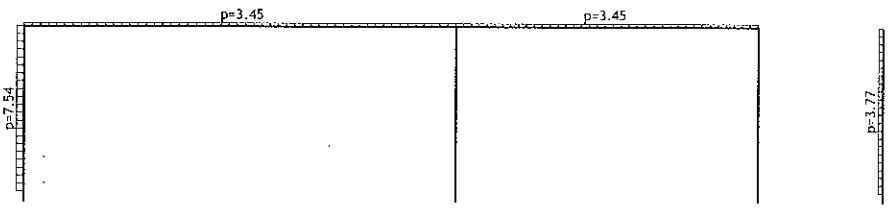
Okvir: V_13
Opt. 7: vjetar A1



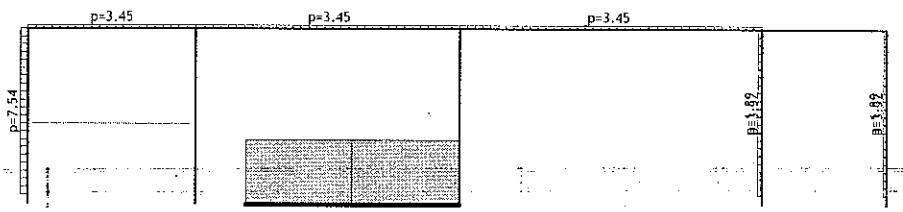
Okvir: V_14
Opt. 7: vjetar A1



Okvir: V_15
Opt. 7: vjetar A1



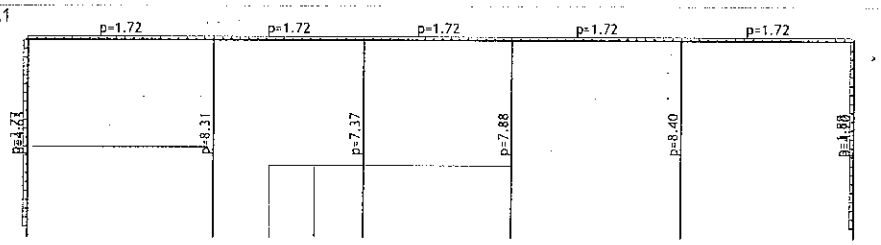
Okvir: V_16
Opt. 7: vjetar A1



Okvir: V_17

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

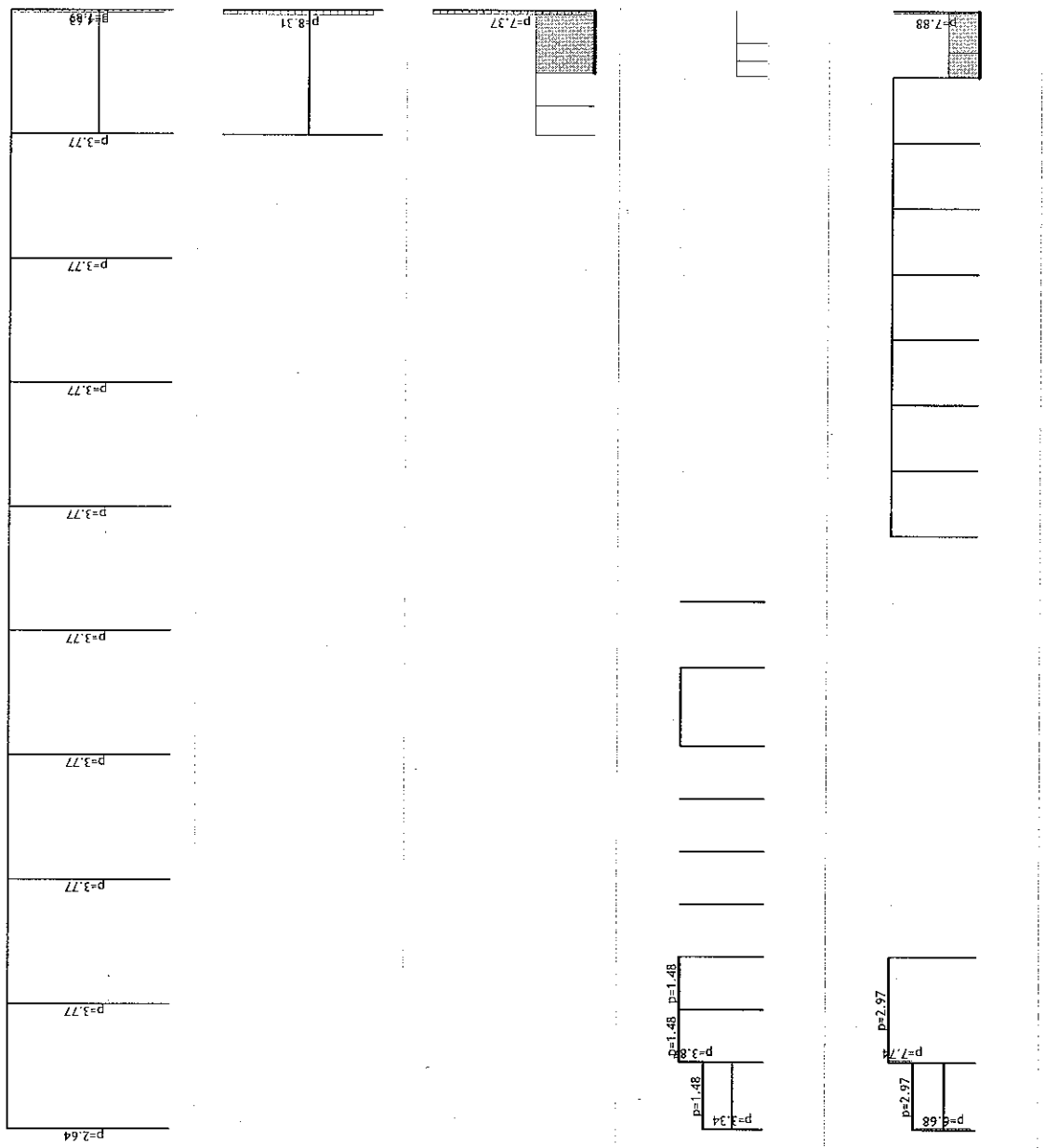
Opt. 7: vjetar A1



Okvir: V_24

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

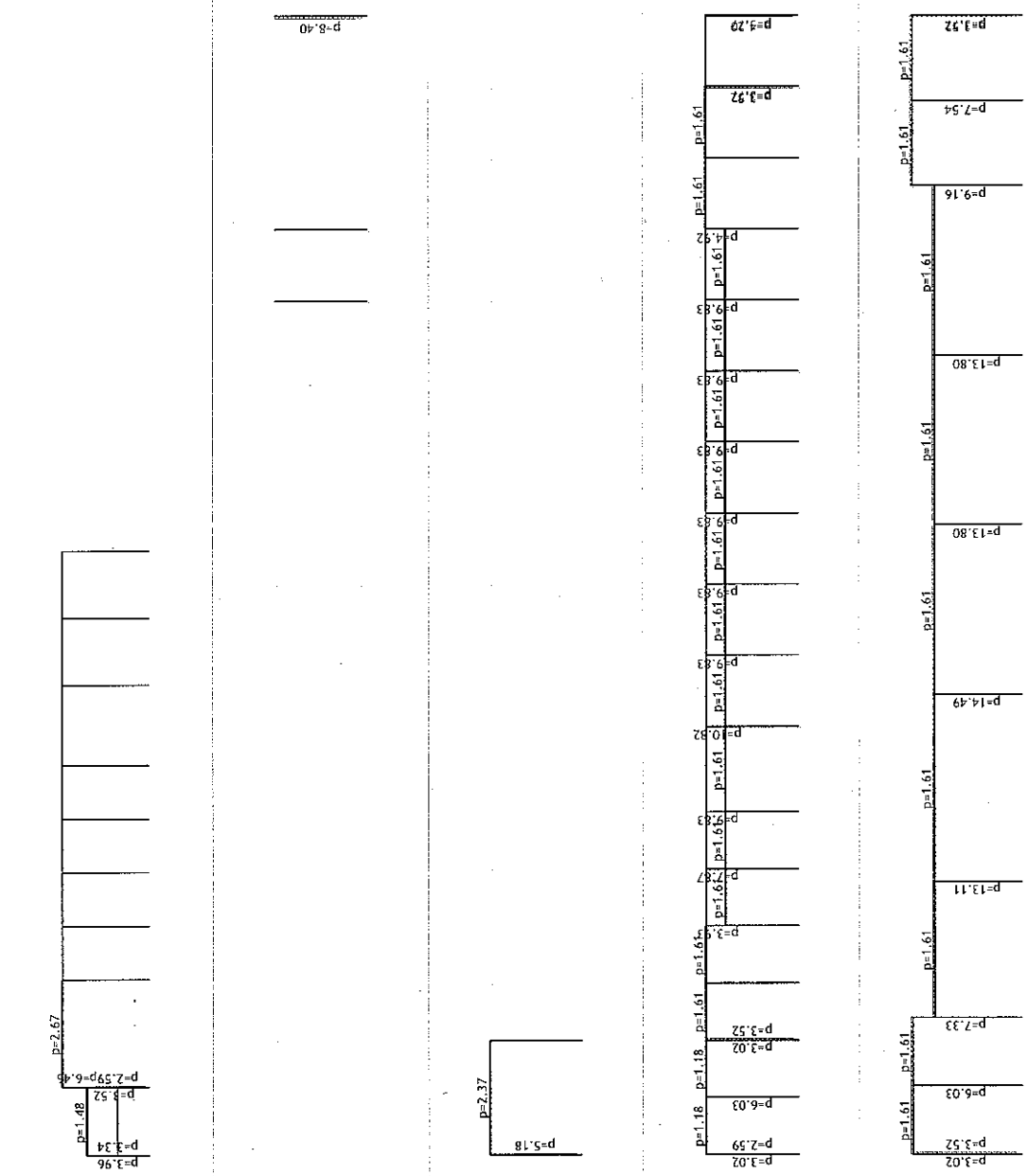
Opt. 8: vjetar A2 | Opt. 8: vjetar A2 | Opt. 8: vjetar A2 | Opt. 8: vjetar A2 | Opt. 8: vjetar A2



Okvir: H_1 | Okvir: H_2 | Okvir: H_6 | Okvir: H_7 | Okvir: H_10

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

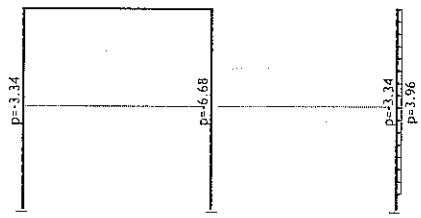
Opt. 8: vjetar A2 | Opt. 8: vjetar A2 | Opt. 8: vjetar A2 | Opt. 8: vjetar A2 | Opt. 8: vjetar A2



Okvir: H_11 | Okvir: H_15 | Okvir: H_12 | Okvir: H_13 | Okvir: H_14

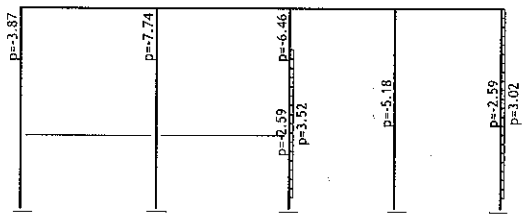
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Opt. 8: vjetar A2



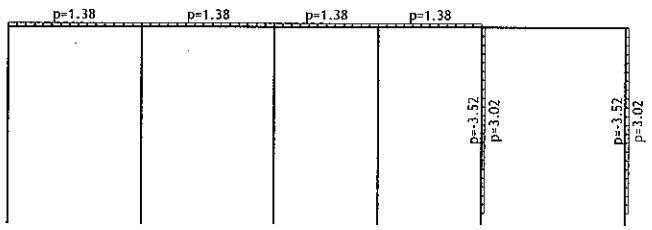
Okvir: V_1

Opt. 8: vjetar A2



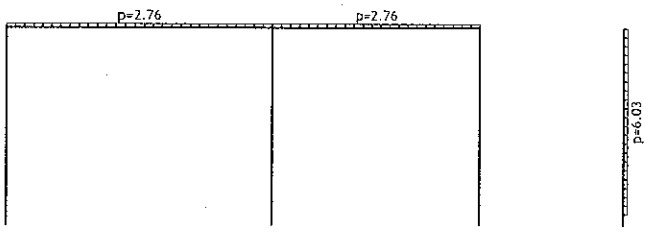
Okvir: V_2

Opt. 8: vjetar A2



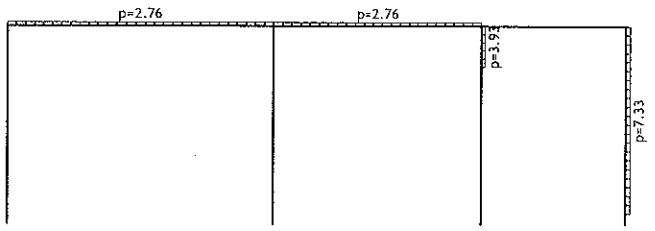
Okvir: V_3

Opt. 8: vjetar A2



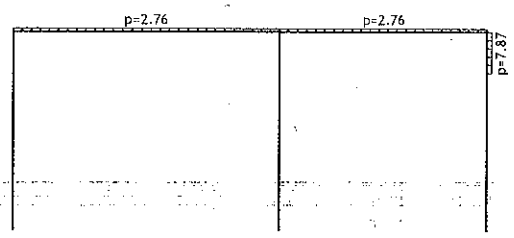
Okvir: V_4

Opt. 8: vjetar A2



Okvir: V_5

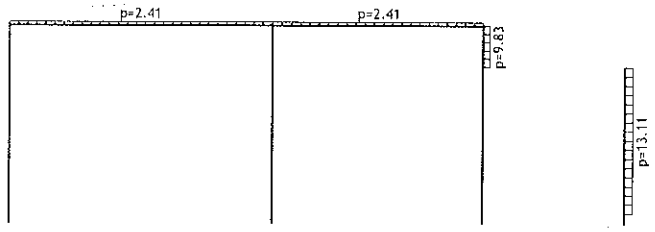
Opt. 8: vjetar A2



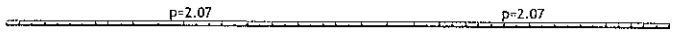
Okvir: V_6

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

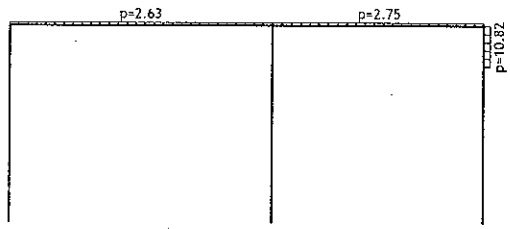
Opt. 8: vjetar A2



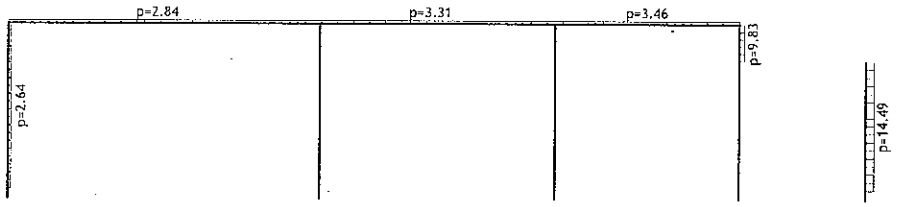
Okvir: V_7
Opt. 8: vjetar A2



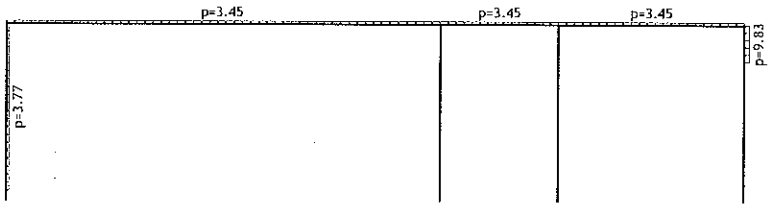
Okvir: V_25
Opt. 8: vjetar A2



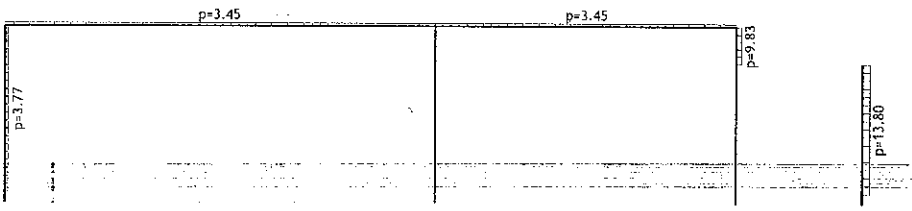
Okvir: V_8
Opt. 8: vjetar A2



Okvir: V_9
Opt. 8: vjetar A2



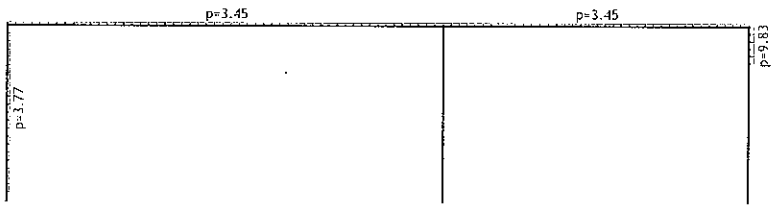
Okvir: V_10
Opt. 8: vjetar A2



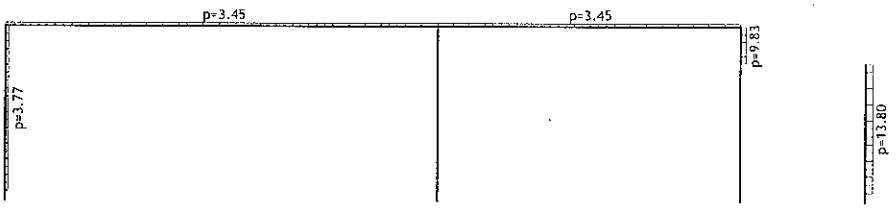
Okvir: V_11

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

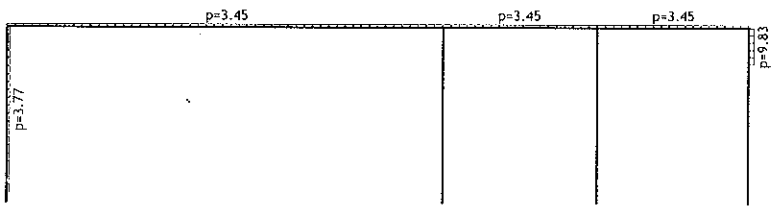
Opt. 8: vjetar A2



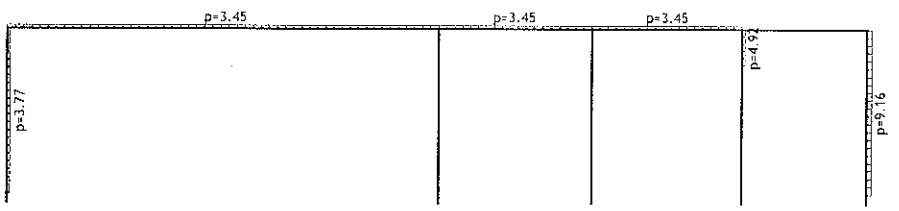
Okvir: V_12
Opt. 8: vjetar A2



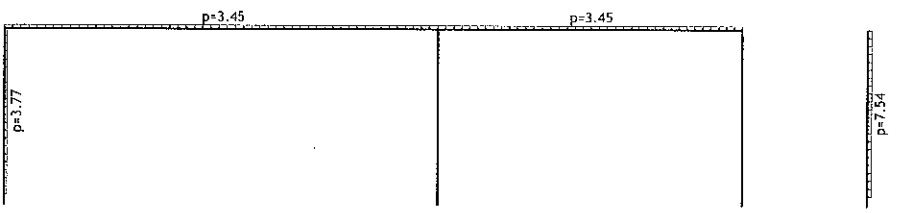
Okvir: V_13
Opt. 8: vjetar A2



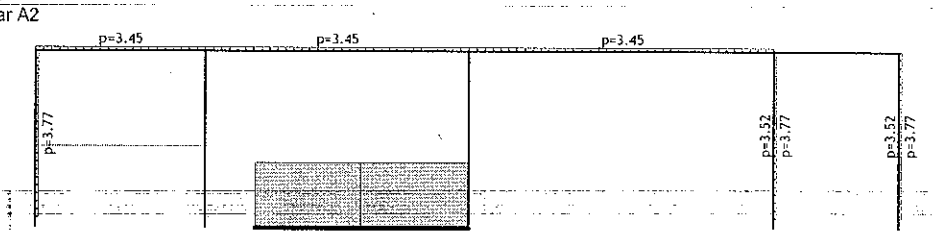
Okvir: V_14
Opt. 8: vjetar A2



Okvir: V_15
Opt. 8: vjetar A2



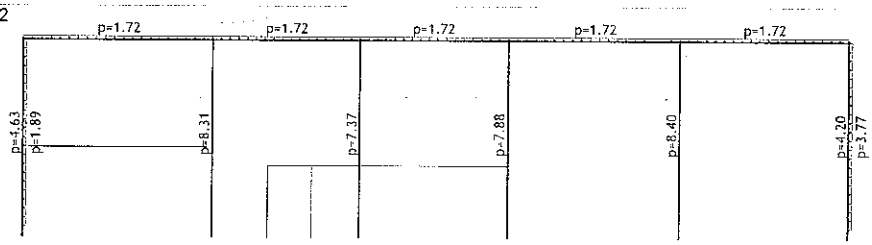
Okvir: V_16
Opt. 8: vjetar A2



Okvir: V_17

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

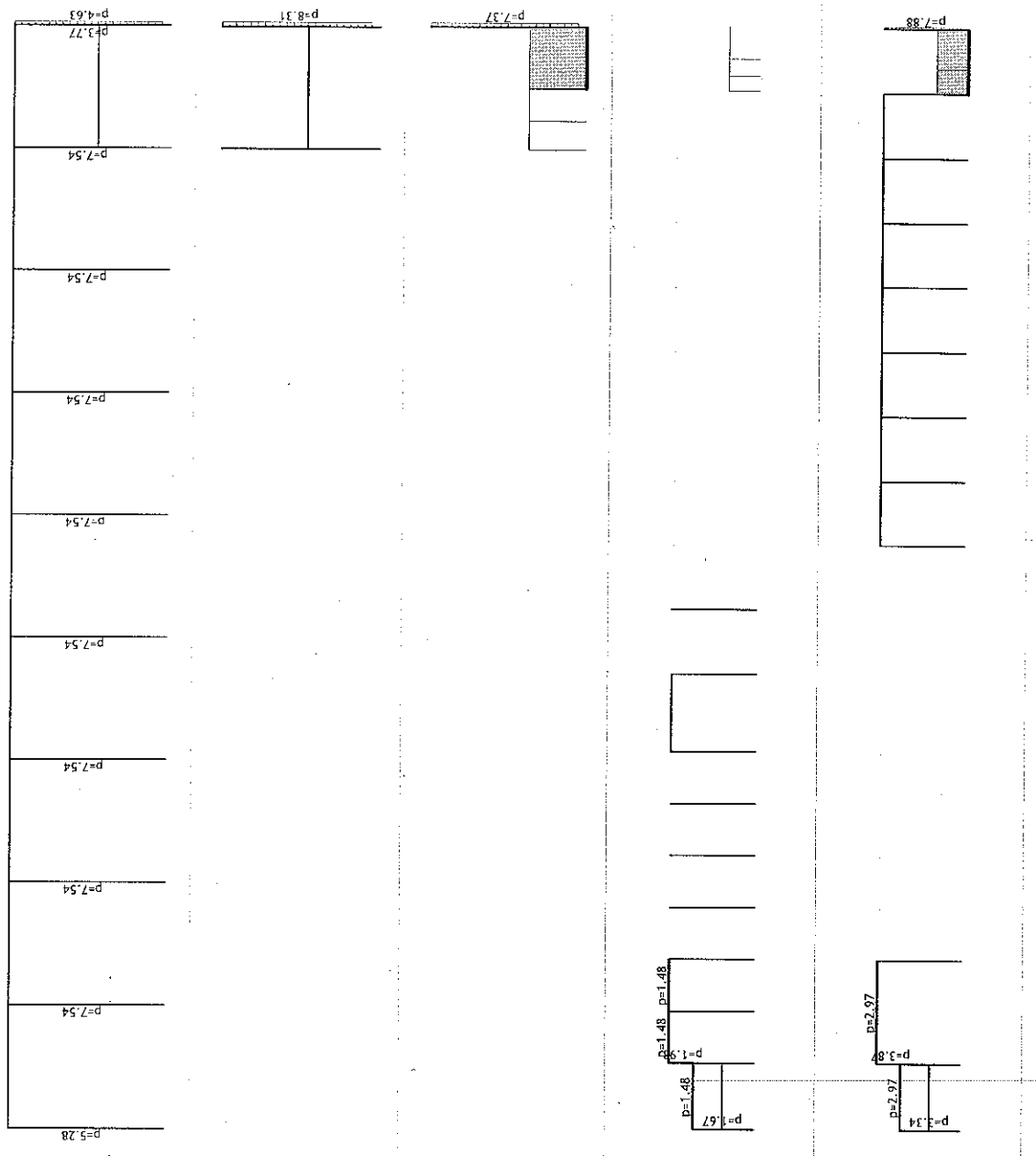
Opt. 8: vjetar A2



Okvir: V_24

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Opt. 9: vjetar B1 | Opt. 9: vjetar B1 | Opt. 9: vjetar B1 | Opt. 9: vjetar B1 | Opt. 9: vjetar B1



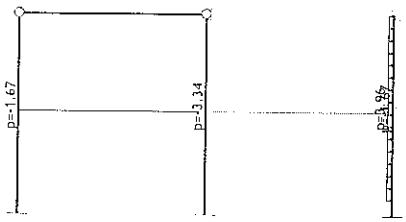
Okvir: H_1 | Okvir: H_2 | Okvir: H_6 | Okvir: H_7 | Okvir: H_10

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

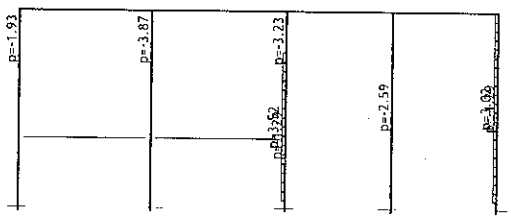
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

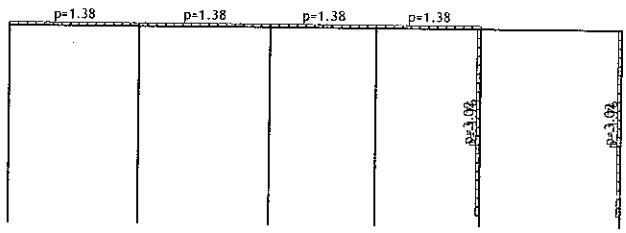
Opt. 9: vjetar B1



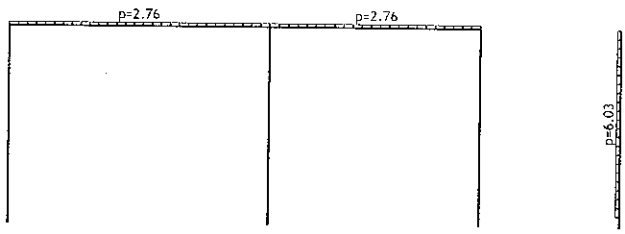
Okvir: V_1
Opt. 9: vjetar B1



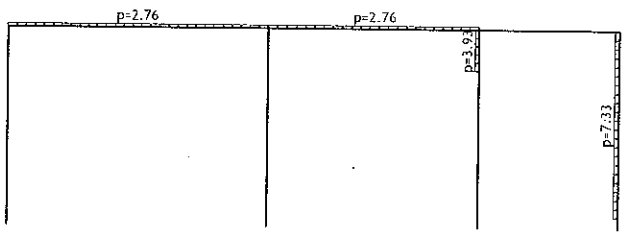
Okvir: V_2
Opt. 9: vjetar B1



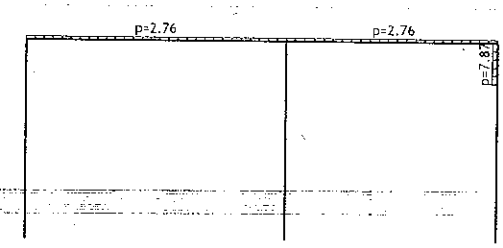
Okvir: V_3
Opt. 9: vjetar B1



Okvir: V_4
Opt. 9: vjetar B1



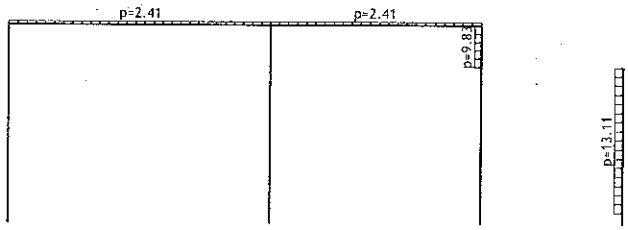
Okvir: V_5
Opt. 9: vjetar B1



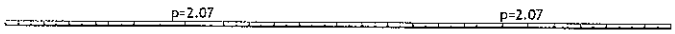
Okvir: V_6

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

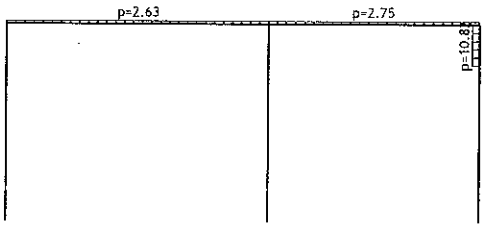
Opt. 9: vjetar B1



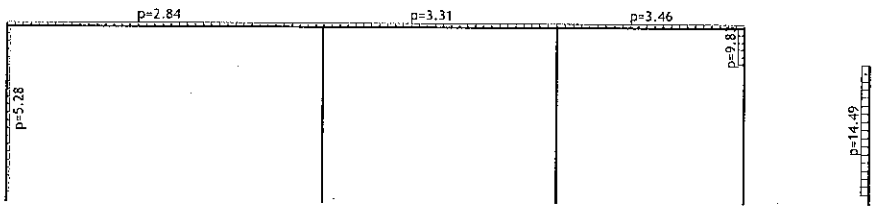
Okvir: V_7
Opt. 9: vjetar B1



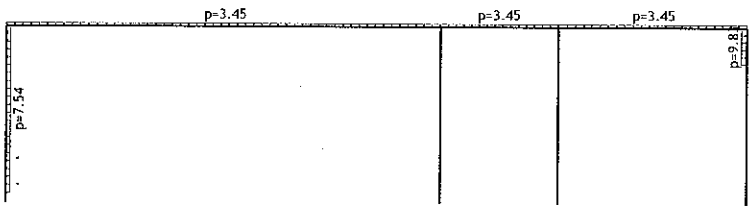
Okvir: V_25
Opt. 9: vjetar B1



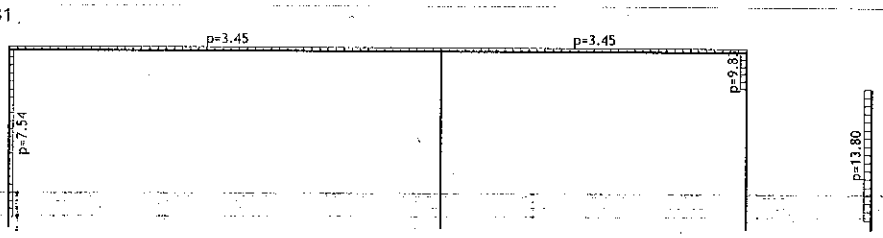
Okvir: V_8
Opt. 9: vjetar B1



Okvir: V_9
Opt. 9: vjetar B1



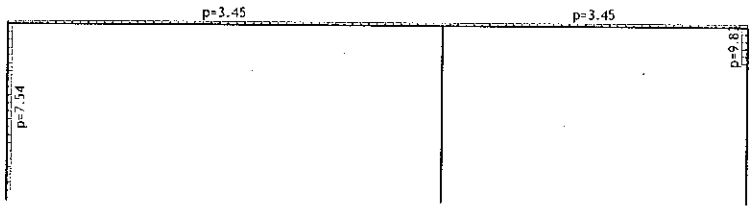
Okvir: V_10
Opt. 9: vjetar B1



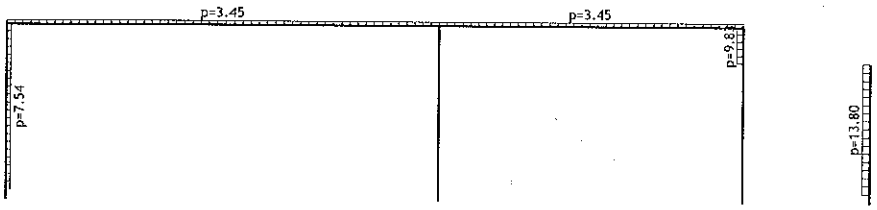
Okvir: V_11

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

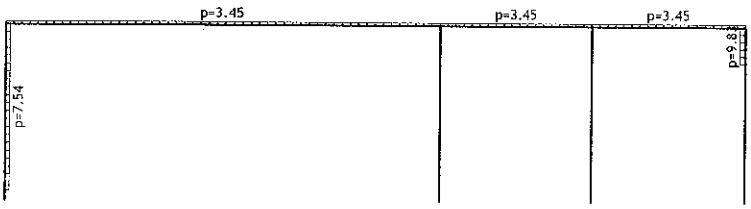
Opt. 9: vjetar B1



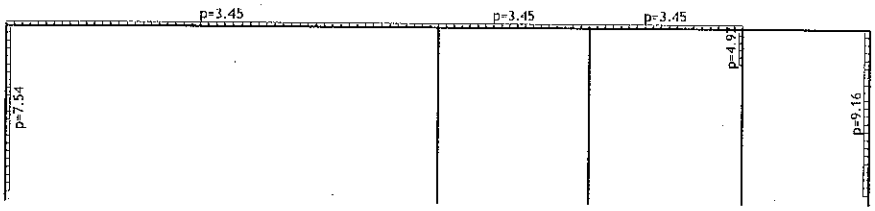
Okvir: V_12
Opt. 9: vjetar B1



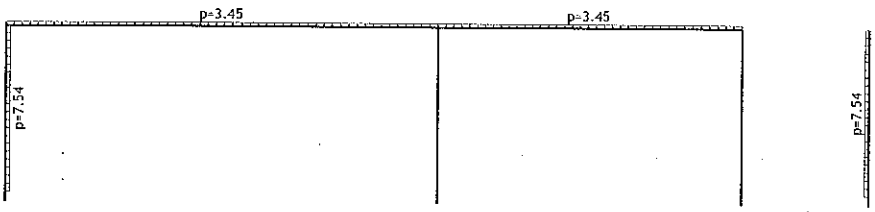
Okvir: V_13
Opt. 9: vjetar B1



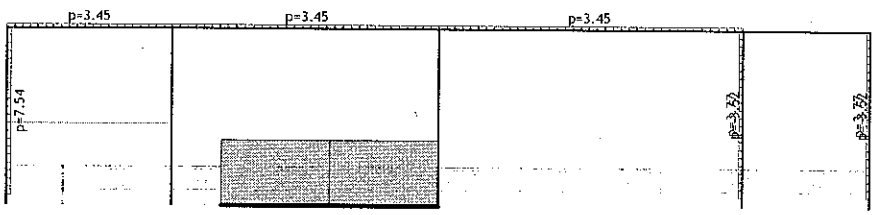
Okvir: V_14
Opt. 9: vjetar B1



Okvir: V_15
Opt. 9: vjetar B1



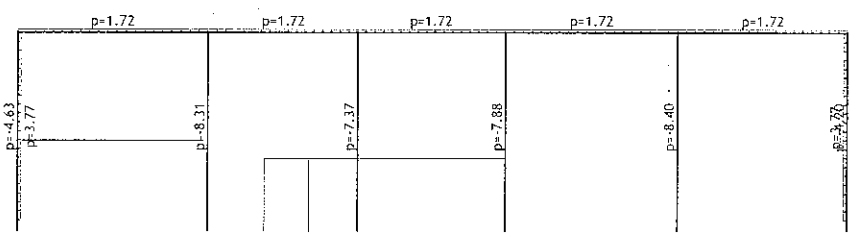
Okvir: V_16
Opt. 9: vjetar B1



Okvir: V_17

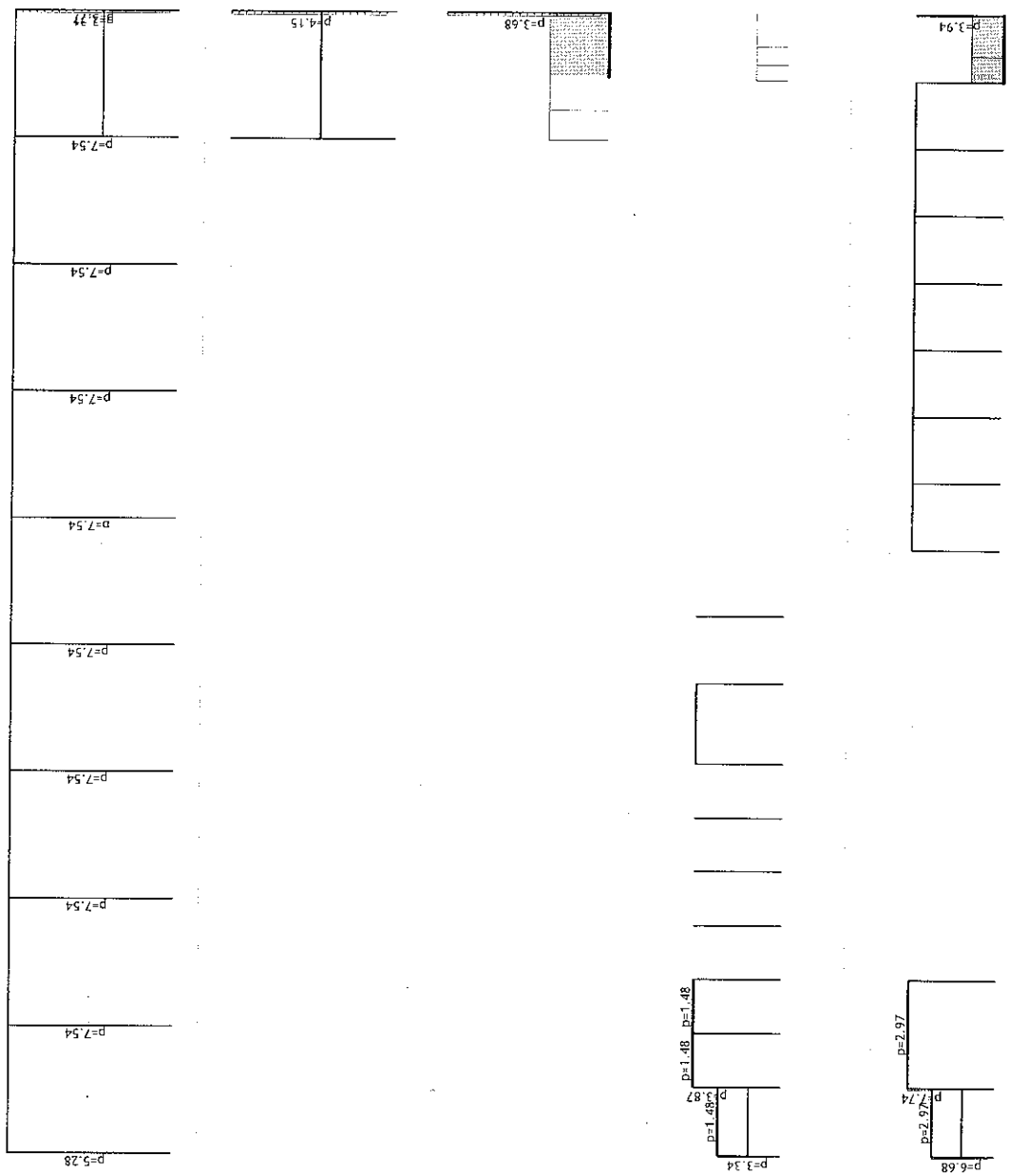
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Opt. 9: vjetar B1



Okvir: V_24

Opt. 10: vjetar B2 | Opt. 10: vjetar B2 | Opt. 10: vjetar B2 | Opt. 10: vjetar B2 | Opt. 10: vjetar B2



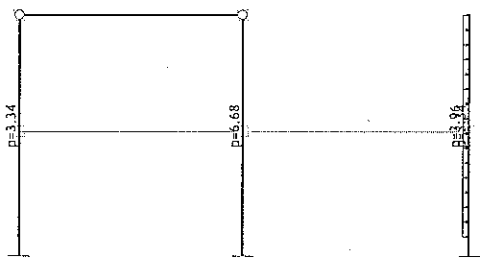
Okvir: H_1 | Okvir: H_2 | Okvir: H_6 | Okvir: H_7 | Okvir: H_10

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

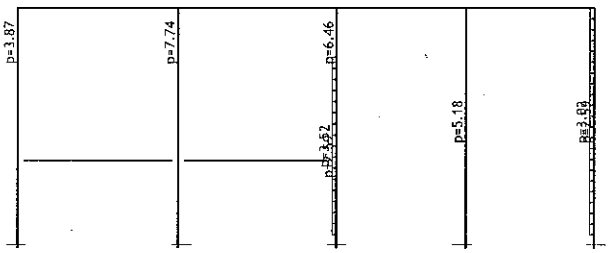
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

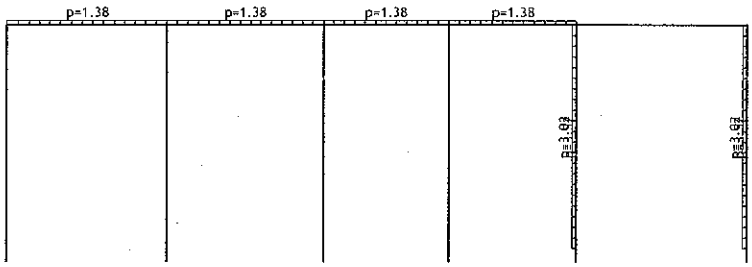
Opt. 10: vjetar B2



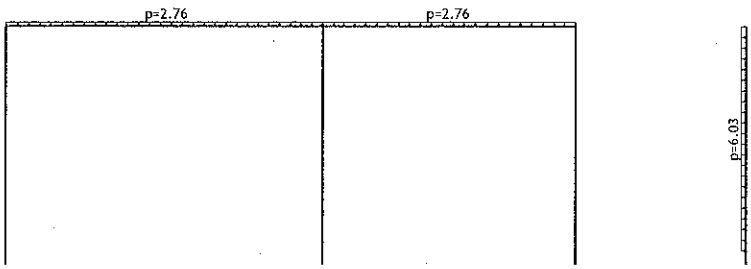
Okvir: V_1
Opt. 10: vjetar B2



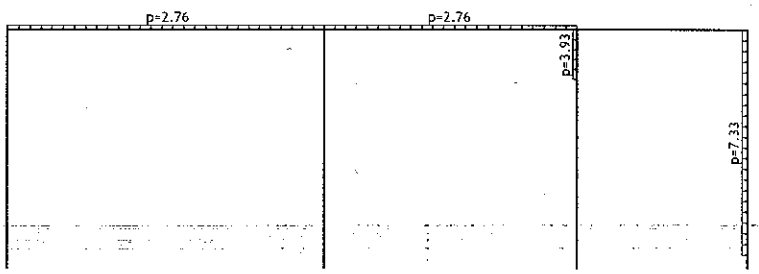
Okvir: V_2
Opt. 10: vjetar B2



Okvir: V_3
Opt. 10: vjetar B2



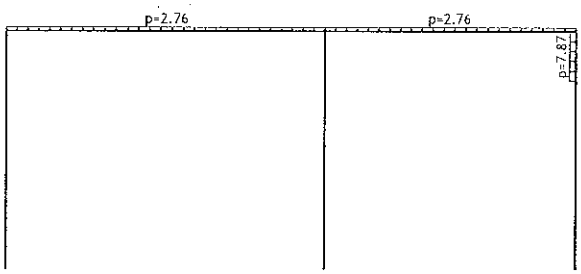
Okvir: V_4
Opt. 10: vjetar B2



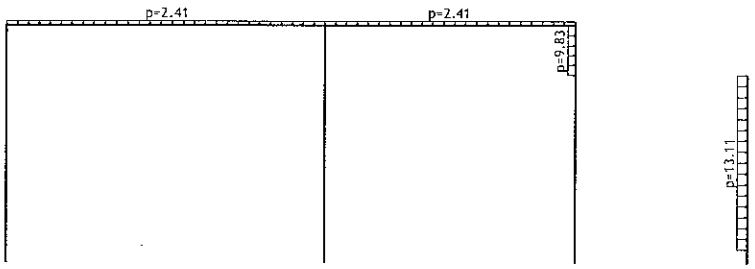
Okvir: V_5

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Opt. 10: vjetar B2



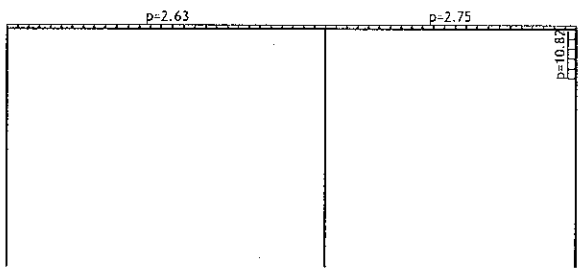
Okvir: V_6
Opt. 10: vjetar B2



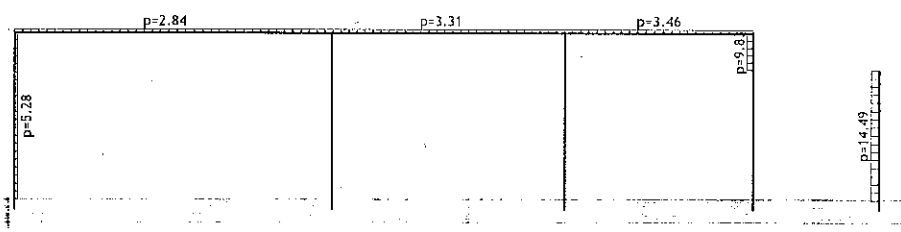
Okvir: V_7
Opt. 10: vjetar B2



Okvir: V_25
Opt. 10: vjetar B2



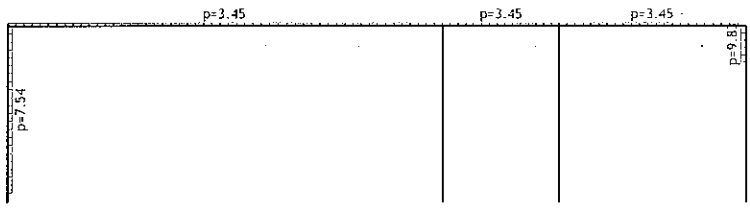
Okvir: V_8
Opt. 10: vjetar B2



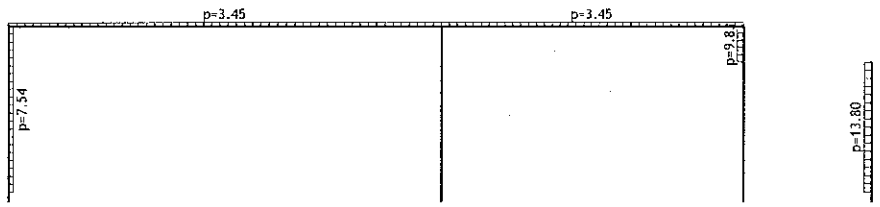
Okvir: V_9

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

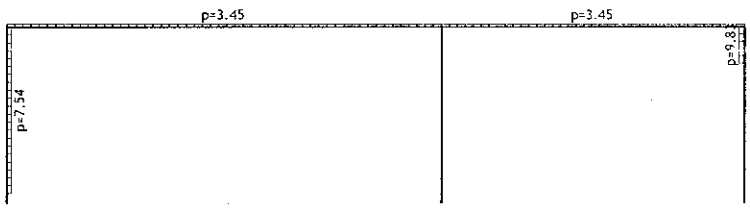
Opt. 10: vjetar B2



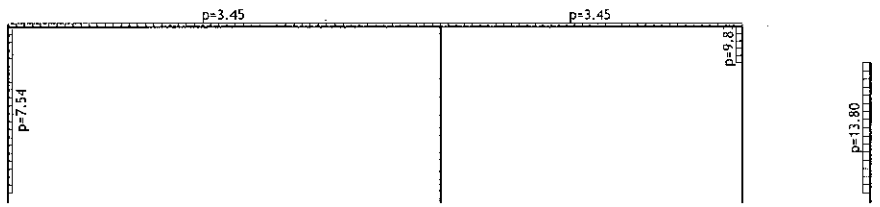
Okvir: V_10
Opt. 10: vjetar B2



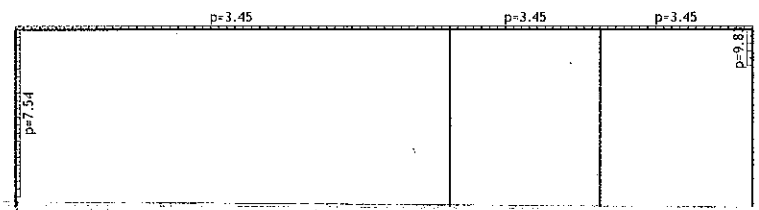
Okvir: V_11
Opt. 10: vjetar B2



Okvir: V_12
Opt. 10: vjetar B2



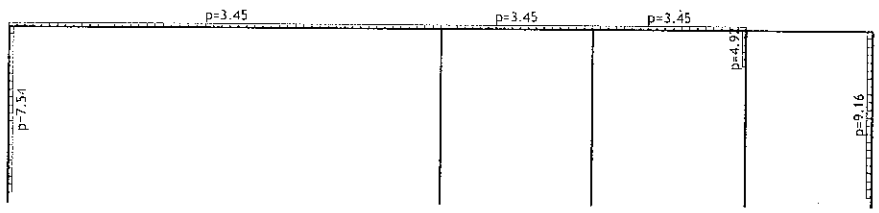
Okvir: V_13
Opt. 10: vjetar B2



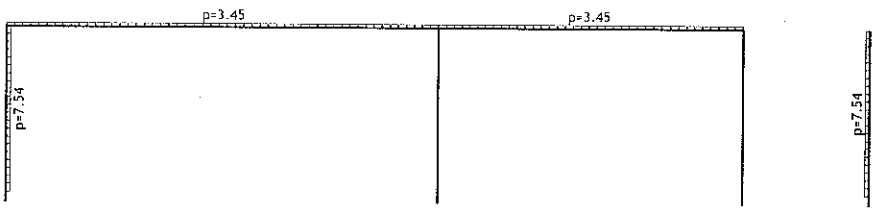
Okvir: V_14

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

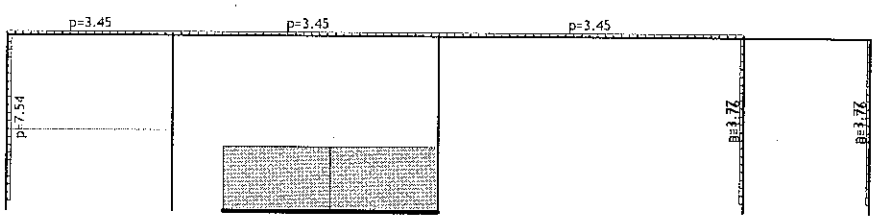
Opt. 10: vjetar B2



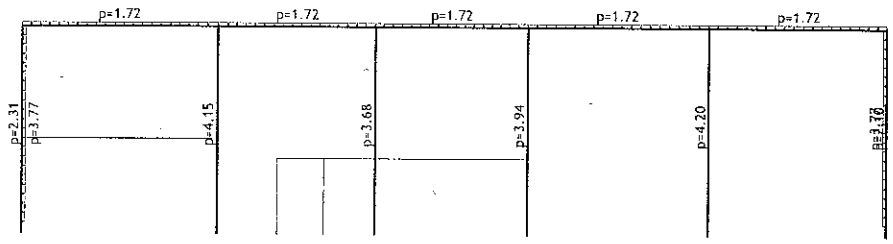
Okvir: V_15
Opt. 10: vjetar B2



Okvir: V_16
Opt. 10: vjetar B2



Okvir: V_17
Opt. 10: vjetar B2



Okvir: V_24

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	stalno (g)	1.00
2	dodatno stalno	1.00
3	fasade	1.00
4	korisno uredi	0.30
5	korisno spremišta	0.60
6	snijeg	0.00
7	vjetar A1	0.00
8	vjetar A2	0.00
9	vjetar B1	0.00
10	vjetar B2	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m2
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	
krov zone A i B	9.15	66.66	25.61	941.27	
krov zona C	7.15	65.28	30.61	697.57	
krov zona D	6.35	58.17	29.83	374.01	
međukat spremište	3.90	70.75	27.83	745.01	10.84
međukat uredi	3.00	60.05	28.55	848.90	4.86
kota +0,00	0.00	66.05	29.93	318.78	
vrh temeljne čašice	-0.55	60.11	29.72	61.63	
Ukupno:	5.37	64.83	28.33	3987.16	

Položaj centara krutosti po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
krov zone A i B	9.15	63.60	26.73
krov zona C	7.15	63.50	27.22
krov zona D	6.35	62.21	27.63
međukat spremište	3.90	61.04	27.56
međukat uredi	3.00	108.86	15.87
kota +0,00	0.00	111.02	15.39
vrh temeljne čašice	-0.55	111.02	15.39

Ekscentricitet po visini objekta

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
krov zone A i B	9.15	3.06	1.13
krov zona C	7.15	1.77	3.39
krov zona D	6.35	4.03	2.20
međukat spremište	3.90	9.71	0.27
međukat uredi	3.00	48.82	12.68
kota +0,00	0.00	44.97	14.54
vrh temeljne čašice	-0.55	50.90	14.33

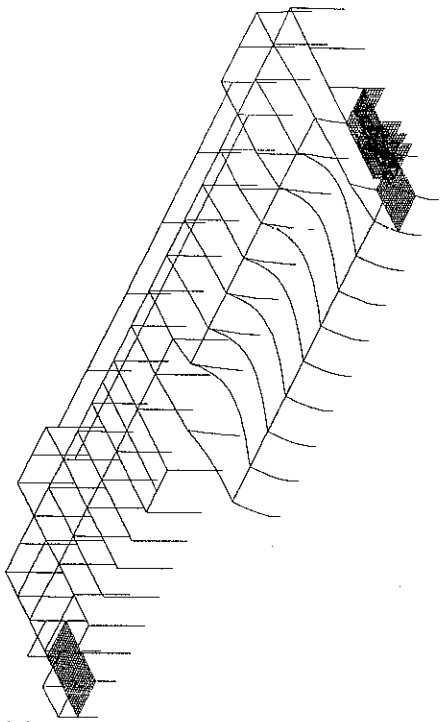
Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	1.4546	0.6875
2	1.2643	0.7910
3	1.2132	0.8242
4	1.2074	0.8282
5	1.1928	0.8383
6	1.1455	0.8730
7	1.1443	0.8739
8	1.1441	0.8740
9	1.1440	0.8741
10	1.1440	0.8741
11	1.1440	0.8741
12	1.1377	0.8790
13	1.1232	0.8903
14	1.1024	0.9071
15	1.0673	0.9370
16	1.0535	0.9493
17	1.0502	0.9522
18	1.0227	0.9778
19	1.0077	0.9923
20	1.0054	0.9946
21	0.9918	1.0083
22	0.9650	1.0363
23	0.9477	1.0552
24	0.9470	1.0559
25	0.9241	1.0822
26	0.9155	1.0924
27	0.9108	1.0980
28	0.8964	1.1156
29	0.8917	1.1215
30	0.8737	1.1446
31	0.8467	1.1811
32	0.8314	1.2027
33	0.8260	1.2107
34	0.8190	1.2209
35	0.7998	1.2503
36	0.7877	1.2695
37	0.7682	1.3018
38	0.7649	1.3074
39	0.7513	1.3310
40	0.7491	1.3350
41	0.7485	1.3360
42	0.7264	1.3766
43	0.7190	1.3908
44	0.6639	1.5062
45	0.6639	1.5063
46	0.6495	1.5396
47	0.5985	1.6708
48	0.5928	1.6870
49	0.5913	1.6911
50	0.5912	1.6915
51	0.5912	1.6916
52	0.5523	1.8106
53	0.5295	1.8884
54	0.5196	1.9247
55	0.5151	1.9413
56	0.4890	2.0448

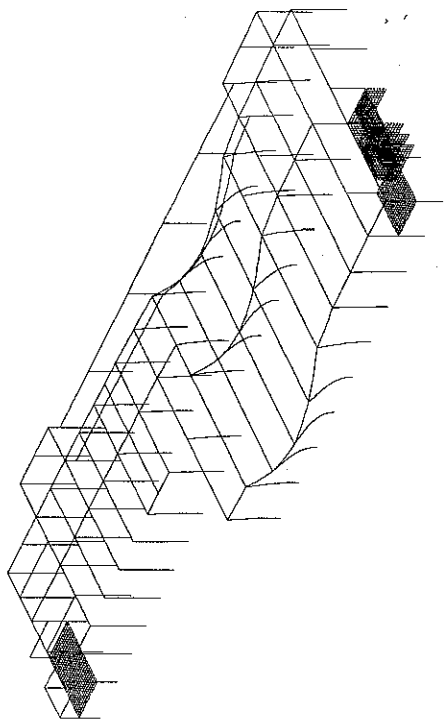
Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
57	0.4606	2.1713
58	0.4510	2.2174
59	0.4481	2.2315
60	0.4284	2.3341
61	0.4174	2.3959
62	0.4163	2.4023
63	0.4075	2.4542
64	0.3832	2.6094
65	0.3722	2.6866
66	0.3713	2.6935
67	0.3512	2.8474
68	0.3366	2.9710
69	0.3251	3.0760
70	0.3099	3.2273
71	0.3078	3.2484
72	0.2981	3.3543
73	0.2959	3.3791
74	0.2959	3.3797
75	0.2943	3.3977
76	0.2936	3.4065
77	0.2915	3.4307
78	0.2892	3.4578
79	0.2872	3.4817
80	0.2866	3.4895
81	0.2855	3.5029
82	0.2853	3.5053
83	0.2851	3.5080
84	0.2850	3.5090
85	0.2850	3.5093
86	0.2849	3.5095
87	0.2844	3.5168
88	0.2806	3.5632
89	0.2802	3.5693
90	0.2801	3.5702
91	0.2779	3.5980
92	0.2767	3.6142
93	0.2739	3.6510
94	0.2739	3.6510
95	0.2718	3.6797
96	0.2695	3.7103
97	0.2692	3.7149
98	0.2634	3.7966
99	0.2619	3.8188
100	0.2618	3.8197
101	0.2617	3.8214
102	0.2534	3.9466
103	0.2524	3.9624
104	0.2427	4.1196
105	0.2421	4.1311
106	0.2398	4.1701
107	0.2369	4.2211
108	0.2360	4.2372
109	0.2334	4.2839
110	0.2319	4.3128
111	0.2300	4.3479
112	0.2298	4.3514
113	0.2265	4.4147
114	0.2235	4.4743
115	0.2235	4.4749
116	0.2235	4.4752
117	0.2234	4.4770
118	0.2233	4.4791
119	0.2232	4.4797
120	0.2232	4.4802
121	0.2232	4.4807
122	0.2232	4.4810
123	0.2231	4.4813
124	0.2231	4.4816
125	0.2231	4.4819

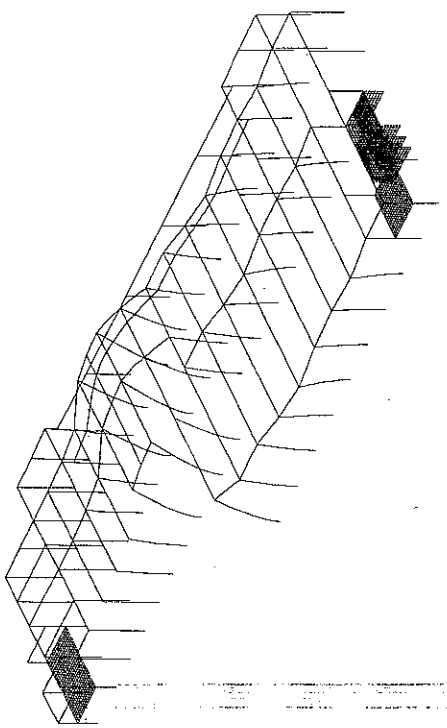
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



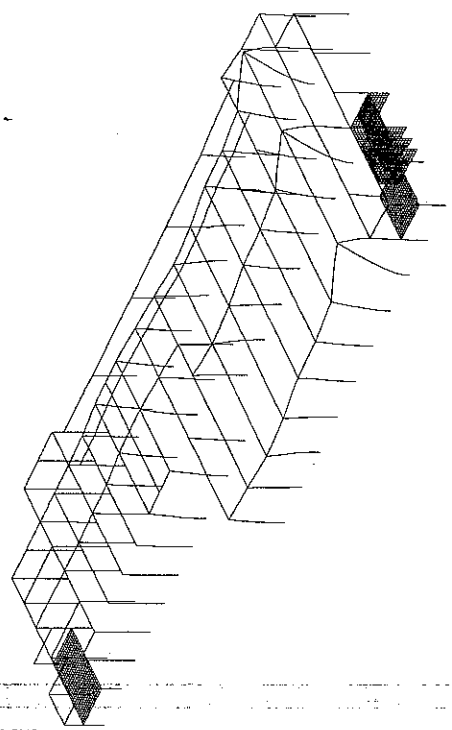
Grupa: sve
Forma osciliranja: 1/125 [T=1.4546sec / f=0.69Hz]



Grupa: sve
Forma osciliranja: 2/125 [T=1.2643sec / f=0.79Hz]

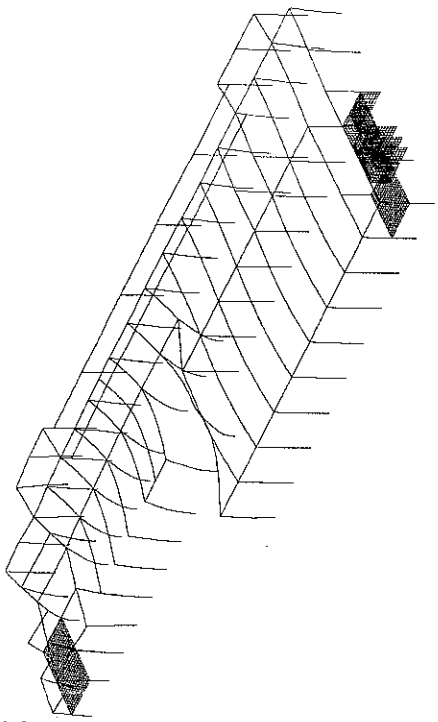


Grupa: sve
Forma osciliranja: 3/125 [T=1.2132sec / f=0.82Hz]

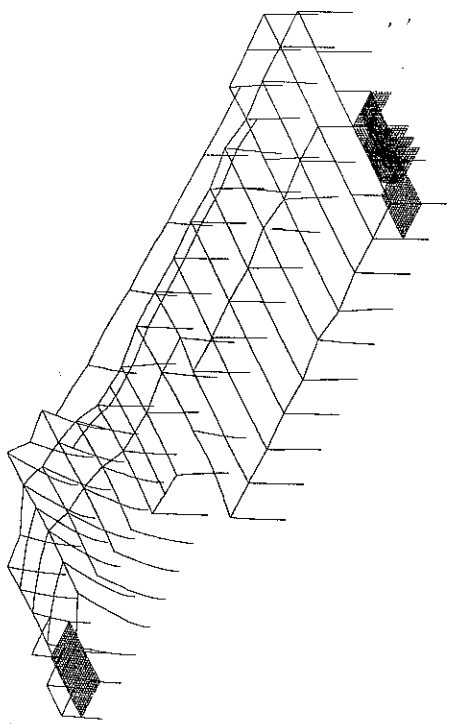


Grupa: sve
Forma osciliranja: 4/125 [T=1.2074sec / f=0.83Hz]

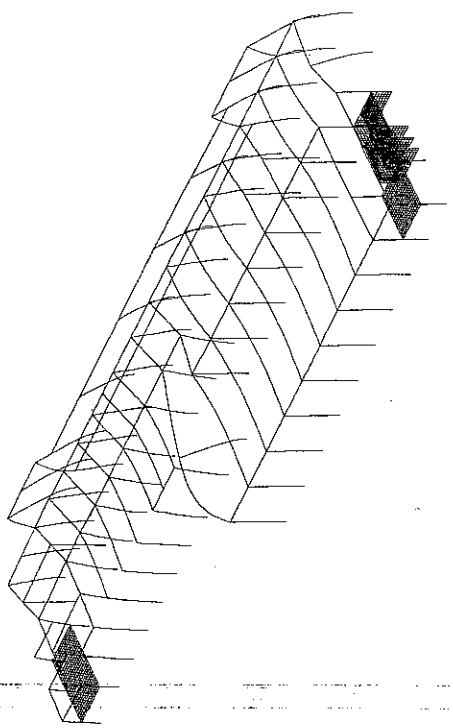
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



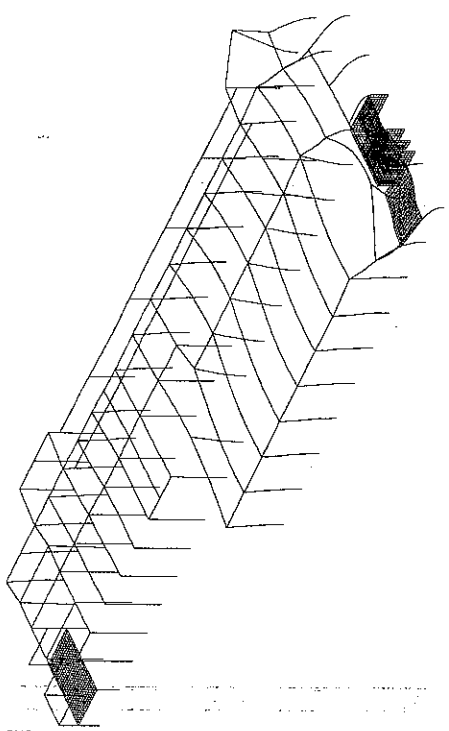
Grupa: sve
Forma osciliranja: 15/125 [T=1.0673sec / f=0.94Hz]



Grupa: sve
Forma osciliranja: 17/125 [T=1.0502sec / f=0.95Hz]



Grupa: sve
Forma osciliranja: 22/125 [T=0.9650sec / f=1.04Hz]



Grupa: sve
Forma osciliranja: 33/125 [T=0.8260sec / f=1.21Hz]

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EUROCODE

Razred tla:	C
Razred važnosti:	III (γ=1.0)
Odnos ag/g:	0.24
Faktor ponašanja:	3.9
Koeficijent prigušenja	0.05
S:	1.15
Tb:	0.2
Tc:	0.6
Td:	2

Faktori pravca potresa:

Naziv	Kx	Ky	Kz
potres x	1.000	0.000	0.000
potres y	0.000	1.000	0.000

potres x

Nivo	Z [m]	Ton 1 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 2 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 3 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	312.98	-1.66	0.02	0.00	0.07	-0.00	0.00	-0.19	-0.00
krov zona C	7.15	65.36	0.15	0.01	0.00	0.02	-0.00	0.00	-0.07	-0.00
krov zona D	6.35	23.04	0.06	0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.02	-0.00
međukat spremište	3.90	38.79	0.12	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.03	0.00
međukat uredi	3.00	9.97	0.11	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.01	-0.00
kota +0,00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	450.86	-1.21	0.04	0.00	0.11	-0.00	0.00	-0.32	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 5 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 6 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.02	1.75	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00	0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.71	-0.00	0.00	-0.02	-0.00	0.00	0.00	0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.26	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.01	0.33	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.11	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.03	3.17	-0.00	0.00	-0.08	-0.00	0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 8 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 9 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 11 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 12 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.03	-0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	-0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00
međukat uredi	3.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 13 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 14 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 15 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	-0.10	-0.00	0.00	-0.10	-0.00	403.21	-42.15	0.01
krov zona C	7.15	0.00	-0.07	-0.00	0.00	-0.08	-0.00	187.09	-30.47	0.00
krov zona D	6.35	0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	89.00	-13.60	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.04	0.00	87.10	-13.05	0.01
međukat uredi	3.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	50.68	-6.18	-0.15
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.58	-0.41	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.24	0.00	0.00	-0.27	0.00	819.66	-105.86	-0.12

Nivo	Z [m]	Ton 16 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 17 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 18 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

krov zone A i B	9.15	0.16	0.46	0.00	10.21	41.99	0.00	0.61	-2.32	-0.00
krov zona C	7.15	0.08	0.84	0.00	4.82	30.64	-0.00	0.30	-2.85	-0.00
krov zona D	6.35	0.04	0.28	0.00	2.40	12.03	0.00	0.16	-0.74	-0.00
međukat spremište	3.90	0.04	0.33	-0.00	2.27	13.41	0.00	0.15	-1.22	-0.00
međukat uredi	3.00	0.02	0.14	-0.00	1.45	5.83	-0.01	0.11	-0.24	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.07	0.37	0.00	0.00	-0.03	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	0.34	2.06	-0.00	21.21	104.27	-0.01	1.34	-7.40	-0.00

Nivo	Ton 19				Ton 20				Ton 21	
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	107.69	0.29	0.02	0.01	0.56	0.00	0.09	-1.23	0.00
krov zona C	7.15	59.26	-1.04	0.01	0.01	0.20	0.00	0.05	2.30	0.00
krov zona D	6.35	26.43	-0.45	0.01	0.00	0.08	0.00	0.03	0.68	0.00
međukat spremište	3.90	22.59	-0.47	0.01	0.00	0.09	0.00	0.02	0.83	0.00
međukat uredi	3.00	13.57	-0.18	-0.02	0.00	0.03	-0.00	0.02	0.33	-0.00
kota +0,00	0.00	0.84	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	230.38	-1.87	0.02	0.03	0.96	0.00	0.20	2.94	-0.00

Nivo	Ton 22				Ton 23				Ton 24	
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	142.15	0.49	0.02	6.26	-0.24	0.00	26.45	0.44	0.01
krov zona C	7.15	198.61	-0.61	0.00	0.03	0.08	-0.00	0.40	-0.25	-0.00
krov zona D	6.35	65.93	0.32	0.01	0.19	0.55	0.00	0.49	-0.41	0.00
međukat spremište	3.90	93.68	-0.31	0.01	0.69	0.20	0.00	3.23	-0.31	0.00
međukat uredi	3.00	27.23	0.13	0.08	-0.02	0.40	0.00	-0.55	-0.34	0.03
kota +0,00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00	0.08	-0.01	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	530.08	0.03	0.11	7.17	1.01	0.00	30.10	0.87	0.04

Nivo	Ton 25				Ton 26				Ton 27	
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.63	-0.02	-0.00	-1.57	0.09	-0.00	0.00	-0.01	-0.00
krov zona C	7.15	0.44	-0.01	-0.00	1.83	0.03	-0.00	0.00	-0.02	-0.00
krov zona D	6.35	0.15	-0.01	-0.00	0.33	0.04	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	0.13	-0.00	-0.00	1.17	0.02	-0.00	0.00	-0.01	-0.00
međukat uredi	3.00	0.09	-0.01	-0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	-0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.02	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	0.18	-0.05	-0.00	1.78	0.19	-0.00	0.00	-0.04	-0.00

Nivo	Ton 28				Ton 29				Ton 30	
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.02	0.07	-0.00	14.70	7.16	-0.02	-0.24	-2.69	0.00
krov zona C	7.15	0.04	-0.18	-0.00	48.26	3.32	-0.01	0.30	-2.18	0.00
krov zona D	6.35	0.02	-0.07	-0.00	20.97	1.05	-0.00	0.15	-0.75	0.00
međukat spremište	3.90	0.04	-0.08	-0.00	44.64	2.24	-0.02	0.15	-1.31	0.00
međukat uredi	3.00	0.01	-0.04	-0.00	11.16	0.30	-0.02	0.08	-0.32	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.81	0.03	-0.00	0.01	-0.02	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	0.12	-0.30	-0.00	140.53	14.10	-0.07	0.44	-7.26	0.01

Nivo	Ton 31				Ton 32				Ton 33	
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	0.04	0.00	9.50	16.38	-0.01	7.12	-21.15	0.01
krov zona C	7.15	0.00	-0.00	0.00	1.87	5.89	-0.01	2.16	-16.61	0.00
krov zona D	6.35	0.00	-0.00	0.00	0.15	1.96	-0.00	0.40	-5.59	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	-0.01	0.00	3.90	5.49	-0.04	3.34	-12.01	0.02
međukat uredi	3.00	0.00	0.00	-0.00	-0.09	0.66	-0.01	-0.02	-2.54	0.02
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.02	0.02	-0.00	-0.01	-0.10	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	0.01	0.03	-0.00	15.31	30.39	-0.07	13.00	-58.00	0.05

Nivo	Ton 34				Ton 35				Ton 36	
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	6.91	18.37	-0.00	-0.09	-0.05	-0.00	0.05	0.44	-0.00
krov zona C	7.15	7.76	9.37	-0.00	0.03	-0.03	-0.00	0.01	-0.46	-0.00
krov zona D	6.35	10.02	13.22	-0.00	0.03	-0.04	-0.00	0.02	-0.09	-0.00
međukat spremište	3.90	3.24	3.15	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.01	-0.14	-0.00
međukat uredi	3.00	8.96	10.19	-0.28	0.02	-0.03	-0.00	0.02	-0.04	-0.00
kota +0,00	0.00	0.19	0.21	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	37.07	54.51	-0.28	0.00	-0.16	-0.00	0.10	-0.28	-0.00

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Nivo	Z [m]	Ton 37 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 38 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 39 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	7.99	-3.18	0.00	4.90	-4.59	0.00	33.04	-6.68	0.02
krov zona C	7.15	3.67	1.08	0.00	2.47	-7.49	0.00	41.66	4.90	0.01
krov zona D	6.35	5.62	-0.99	0.00	3.65	-3.78	0.00	17.15	-4.33	0.00
međukat spremište	3.90	1.43	0.34	0.00	0.96	-2.94	0.00	15.72	3.30	0.02
međukat uredi	3.00	5.02	-1.39	-0.18	3.22	-2.56	-0.11	9.24	-5.06	-0.14
kota +0,00	0.00	0.10	0.01	0.00	0.06	-0.09	0.00	0.43	-0.02	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	23.93	-4.13	-0.17	15.26	-21.43	-0.11	117.24	-7.69	-0.08

Nivo	Z [m]	Ton 40 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 41 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 42 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.03	-0.82	-0.00	0.00	0.00	0.00	8.70	-0.26	0.02
krov zona C	7.15	-0.43	-0.23	-0.00	0.00	0.00	0.00	10.50	5.38	0.01
krov zona D	6.35	0.37	-0.78	-0.00	0.00	0.00	0.00	2.62	2.05	0.01
međukat spremište	3.90	-0.16	-0.06	-0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	2.95	0.03
međukat uredi	3.00	0.45	-0.74	-0.02	-0.00	0.00	0.00	0.77	1.23	0.01
kota +0,00	0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.03	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.26	-2.84	-0.02	0.00	0.00	0.00	26.23	11.38	0.08

Nivo	Z [m]	Ton 43 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 44 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 45 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
krov zona C	7.15	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
krov zona D	6.35	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 46 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 47 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 48 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	11.79	-0.49	-0.00	1.20	-1.29	0.00	0.01	-0.01	0.00
krov zona C	7.15	-1.51	-0.38	-0.00	-0.68	2.61	0.00	0.01	0.01	-0.00
krov zona D	6.35	-0.44	-0.64	-0.00	-0.08	0.76	0.00	0.01	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	-0.87	-0.15	-0.00	2.07	1.20	0.01	0.02	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	-0.16	-0.71	-0.04	0.14	0.30	-0.01	0.01	0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	-0.02	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	8.80	-2.39	-0.04	2.65	3.58	0.01	0.06	0.01	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 49 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 50 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 51 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zona C	7.15	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
krov zona D	6.35	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 52 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 53 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 54 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	18.93	0.46	-0.05	-2.97	0.29	0.00	-0.20	1.07	0.00
krov zona C	7.15	18.21	0.14	-0.09	8.45	-0.05	-0.00	56.17	-3.39	-0.02
krov zona D	6.35	4.41	0.05	-0.04	3.45	0.27	-0.00	23.54	-3.04	-0.01
međukat spremište	3.90	1.47	0.11	-0.09	3.08	-0.01	-0.00	23.69	-1.21	-0.03
međukat uredi	3.00	-0.85	-0.05	-0.08	1.47	0.41	0.04	13.11	-3.50	-0.44
kota +0,00	0.00	-0.45	-0.02	-0.03	0.11	-0.00	-0.00	0.81	0.00	-0.01
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	41.72	0.68	-0.39	13.58	0.90	0.04	119.12	-10.07	-0.51

Nivo	Z [m]	Ton 55 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 56 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 57 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.92	-0.28	-0.00	-10.20	-0.53	0.04	0.00	0.07	0.00
krov zona C	7.15	-0.61	0.01	0.00	28.91	0.16	0.04	0.00	0.01	0.00
krov zona D	6.35	0.07	-0.49	0.00	10.52	0.06	0.02	0.00	-0.01	0.00
međukat spremište	3.90	-0.20	-0.01	0.00	16.78	0.03	0.04	0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.70	-0.74	-0.11	4.61	0.17	0.03	0.00	-0.02	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.27	0.03	0.01	0.00	-0.00	0.00

vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	0.88	-1.50	-0.11	50.88	-0.09	0.18	0.00	0.06	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 58 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 59 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 60 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-1.45	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
krov zona C	7.15	0.48	0.17	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
krov zona D	6.35	0.22	0.04	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	1.17	0.04	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	0.10	-0.03	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	0.03	-0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	0.55	0.19	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 61 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 62 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 63 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
krov zona C	7.15	0.01	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
krov zona D	6.35	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	0.01	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.03	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 64 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 65 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 66 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.01	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.01	-0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.01	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 67 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 68 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 69 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	-0.40	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-1.10	0.02	0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.31	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	2.06	-0.07	-0.00
krov zona D	6.35	0.01	0.35	-0.00	0.00	0.00	-0.00	1.03	0.13	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.20	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	1.04	-0.02	0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.36	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.79	0.25	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.04	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.02	0.82	0.00	0.00	0.00	-0.00	3.86	0.29	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 70 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 71 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 72 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.10	0.00	0.00	-5.20	0.09	-0.00	-0.00	-0.01	0.00
krov zona C	7.15	0.12	0.00	0.00	1.49	0.36	0.00	-0.00	0.01	0.00
krov zona D	6.35	0.04	-0.00	0.00	1.70	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.06	-0.00	0.00	15.52	-0.66	-0.00	0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.03	-0.00	0.00	2.59	-0.16	-0.00	0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.25	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.15	-0.00	0.00	16.35	-0.41	-0.01	0.00	0.01	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 73 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 74 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 75 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.98	-0.06	0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	3.96	-0.17	-0.00
krov zona D	6.35	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	1.71	0.37	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	1.74	-0.04	0.00
međukat uredi	3.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	1.11	0.68	0.00
kota +0,00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.01	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	7.60	0.79	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 76 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 77 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 78 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
krov zona C	7.15	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
krov zona D	6.35	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

međukat spremište	3.90	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00

		Ton 79			Ton 80			Ton 81		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
krov zona C	7.15	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00

		Ton 82			Ton 83			Ton 84		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00

		Ton 85			Ton 86			Ton 87		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
krov zona D	6.35	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Ton 88			Ton 89			Ton 90		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.03	0.00	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
krov zona C	7.15	0.02	0.00	0.00	0.02	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
krov zona D	6.35	0.01	-0.00	-0.00	0.01	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	0.01	0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	-0.01	-0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.02	-0.01	-0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	-0.00

		Ton 91			Ton 92			Ton 93		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-4.44	-0.78	-0.00	-0.57	-1.09	0.00	-0.77	0.18	-0.00
krov zona C	7.15	3.09	-1.41	0.00	0.85	-1.93	0.00	0.81	0.43	-0.00
krov zona D	6.35	2.25	3.13	-0.00	0.81	4.26	0.00	0.37	-0.88	-0.00
međukat spremište	3.90	2.71	-0.20	-0.00	0.49	-0.24	0.00	0.48	0.24	-0.00
međukat uredi	3.00	1.86	5.79	0.03	0.45	7.89	0.04	0.35	-1.51	-0.01
kota +0,00	0.00	0.13	0.06	-0.00	0.01	0.11	0.00	0.02	-0.03	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	5.60	6.61	0.03	2.05	8.99	0.04	1.25	-1.58	-0.01

		Ton 94			Ton 95			Ton 96		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-1.45	0.40	0.00	-0.00	0.09	0.00	-8.12	0.96	0.00
krov zona C	7.15	1.40	0.54	0.00	-0.00	-0.05	0.00	7.18	0.96	0.00
krov zona D	6.35	0.66	-1.25	0.00	-0.00	-0.04	0.00	3.84	-1.93	0.00
međukat spremište	3.90	1.09	-0.14	0.00	0.01	-0.11	0.00	4.86	-1.18	0.00
međukat uredi	3.00	0.67	-2.45	-0.02	0.00	-0.04	-0.00	3.35	-3.63	-0.02
kota +0,00	0.00	0.04	-0.03	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.21	-0.08	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	2.42	-2.93	-0.01	0.00	-0.15	0.00	11.32	-4.91	-0.02

		Ton 97			Ton 98			Ton 99		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

krov zone A i B	9.15	-2.77	-0.11	-0.00	-8.61	-0.98	-0.00	-0.00	0.00	0.00
krov zona C	7.15	1.49	0.28	-0.00	3.28	-0.42	-0.00	0.00	-0.00	0.00
krov zona D	6.35	1.26	-0.80	-0.00	2.13	0.12	-0.00	0.00	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	2.20	1.16	-0.00	13.94	3.43	-0.00	0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	1.57	-1.43	-0.01	2.16	0.44	0.00	0.00	0.00	-0.00
kota +0.00	0.00	0.11	0.00	-0.00	0.22	0.06	-0.00	0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	3.86	-0.91	-0.02	13.11	2.64	-0.01	0.00	0.00	0.00

Nivo		Ton 100			Ton 101			Ton 102		
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-0.00	0.00	-10.77	0.35	-0.00	-6.14	-0.38	0.00
krov zona C	7.15	0.00	-0.00	0.00	7.67	0.54	0.00	3.02	-0.09	-0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	0.00	5.10	-1.20	-0.00	3.43	-0.08	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.00	0.00	7.10	0.18	-0.00	7.39	1.50	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.00	-0.00	5.24	-2.22	-0.02	4.32	-0.05	-0.00
kota +0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	-0.03	-0.00	0.39	0.02	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	14.58	2.39	-0.02	12.40	0.92	-0.00

Nivo		Ton 103			Ton 104			Ton 105		
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.07	-2.41	0.00	-9.97	0.00	-0.00	0.00	-0.02	0.00
krov zona C	7.15	-0.45	-0.82	0.00	7.64	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
krov zona D	6.35	-0.09	0.25	0.00	3.02	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00
međukat spremište	3.90	1.53	8.67	-0.04	6.51	-0.02	-0.00	-0.00	0.04	-0.00
međukat uredi	3.00	0.09	0.97	0.00	3.71	0.00	-0.00	0.00	0.02	0.00
kota +0.00	0.00	0.02	0.12	0.00	0.38	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	1.02	6.79	0.03	11.28	-0.01	-0.00	0.00	0.05	0.00

Nivo		Ton 106			Ton 107			Ton 108		
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-7.32	2.78	0.00	-2.84	0.04	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
krov zona C	7.15	-4.57	1.21	-0.00	1.62	0.03	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
krov zona D	6.35	0.59	0.47	-0.00	1.75	-0.08	0.00	0.00	0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	33.49	-13.99	0.16	2.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	4.07	-0.10	-0.00	2.37	-0.14	-0.01	0.00	0.00	-0.00
kota +0.00	0.00	0.45	-0.03	-0.00	0.12	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	26.72	-9.67	0.16	5.19	-0.15	-0.01	0.00	0.01	0.00

Nivo		Ton 109			Ton 110			Ton 111		
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-37.64	0.58	-0.00	-0.01	-0.00	-0.00	-1.11	0.03	-0.00
krov zona C	7.15	0.28	0.57	0.00	-0.02	0.00	0.00	1.42	0.02	-0.00
krov zona D	6.35	35.31	-1.26	-0.00	0.02	0.00	-0.00	-0.11	-0.05	-0.00
međukat spremište	3.90	10.33	-0.07	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00	1.47	-0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	78.20	-2.22	-0.49	0.07	0.00	-0.00	-1.47	-0.10	0.02
kota +0.00	0.00	1.69	-0.05	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	88.16	-2.45	-0.50	0.05	0.00	-0.00	0.24	-0.11	0.01

Nivo		Ton 112			Ton 113			Ton 114		
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-2.84	-0.05	0.00	-0.25	2.87	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
krov zona C	7.15	1.42	0.03	0.01	-0.05	-1.33	-0.00	0.00	0.00	-0.00
krov zona D	6.35	1.09	0.01	0.00	0.05	-1.24	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	2.91	0.03	0.01	0.87	-3.25	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	1.03	0.02	0.01	0.13	-1.45	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
kota +0.00	0.00	0.16	0.01	0.00	0.01	-0.14	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	3.76	0.06	0.03	0.75	-4.54	-0.01	0.00	-0.00	-0.00

Nivo		Ton 115			Ton 116			Ton 117		
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
krov zona C	7.15	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
kota +0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

		Ton 118			Ton 119			Ton 120	
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.02	0.00	-0.00	0.00	-0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.02	-0.00	0.00	-0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.03	-0.00	0.00	-0.01	-0.00

		Ton 121			Ton 122			Ton 123	
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
krov zona C	7.15	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00

		Ton 124			Ton 125			Svi tonovi	
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	1005.2	2.52	0.09
krov zona C	7.15	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	791.75	0.48	-0.05
krov zona D	6.35	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	377.04	-1.89	-0.01
međukat spremište	3.90	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	491.92	-3.71	0.09
međukat uredi	3.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	273.22	-3.44	-1.88
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	13.87	-0.01	-0.01
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	2953.0	6.05	-1.77

potres y

		Ton 1			Ton 2			Ton 3	
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.84	0.00	-0.00	0.07	302.06	-0.00	-0.20	120.96	0.00
krov zona C	7.15	-0.18	-0.00	-0.00	0.02	101.50	-0.00	-0.05	42.61	0.00
krov zona D	6.35	-0.06	-0.00	-0.00	0.01	37.38	-0.00	-0.02	15.91	0.00
međukat spremište	3.90	-0.10	-0.00	-0.00	0.02	46.04	0.00	-0.06	19.56	-0.00
međukat uredi	3.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00	16.14	-0.00	-0.01	6.95	0.00
kota +0,00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	1.21	-0.00	-0.00	0.53	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	-1.21	0.00	-0.00	0.11	504.34	-0.00	-0.32	206.51	0.00

		Ton 4			Ton 5			Ton 6	
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	1.95	190.15	-0.00	-0.05	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zona C	7.15	0.43	77.41	-0.00	-0.01	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zona D	6.35	0.15	27.89	-0.00	-0.00	0.40	0.00	-0.00	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.56	35.46	0.01	-0.01	0.47	-0.00	0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.07	12.06	-0.00	-0.00	0.18	0.00	-0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.89	-0.00	-0.00	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	3.17	343.67	-0.00	-0.08	3.35	0.00	0.00	0.00	0.00

		Ton 7			Ton 8			Ton 9	
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Ton 10			Ton 11			Ton 12	
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.03	27.82	0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	11.79	0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	4.38	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01	5.39	-0.00
međukat uredi	3.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	1.90	0.00

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.14	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.05	51.43	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 13 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 14 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 15 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.13	29.49	0.00	-0.15	33.37	0.00	-52.08	5.44	-0.00
krov zona C	7.15	-0.04	20.25	0.00	-0.04	27.03	0.00	-24.16	3.94	-0.00
krov zona D	6.35	-0.01	7.72	0.00	-0.01	10.19	0.00	-11.49	1.76	-0.00
međukat spremište	3.90	-0.04	9.51	-0.00	-0.06	12.61	-0.00	-11.25	1.68	-0.00
međukat uredi	3.00	-0.01	3.42	0.00	-0.01	4.55	0.00	-6.55	0.80	0.02
kota +0,00	0.00	-0.00	0.26	0.00	-0.00	0.35	0.00	-0.33	0.05	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.24	70.66	0.00	0.27	88.08	0.00	-105.86	13.67	0.02

Nivo	Z [m]	Ton 16 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 17 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 18 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.99	2.79	0.00	50.19	206.39	0.00	-3.39	12.83	0.00
krov zona C	7.15	0.47	5.08	0.00	23.67	150.60	-0.00	-1.65	15.80	0.00
krov zona D	6.35	0.23	1.71	0.00	11.80	59.14	0.00	-0.90	4.07	0.00
međukat spremište	3.90	0.22	2.02	-0.00	11.17	65.93	0.00	-0.83	6.75	0.00
međukat uredi	3.00	0.14	0.82	-0.00	7.11	28.65	-0.06	-0.60	1.33	0.01
kota +0,00	0.00	0.01	0.06	0.00	0.34	1.83	0.00	-0.02	0.17	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	2.06	12.48	-0.00	104.27	512.54	-0.06	-7.40	40.95	0.01

Nivo	Z [m]	Ton 19 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 20 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 21 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.87	-0.00	-0.00	0.44	19.27	0.00	1.28	-17.67	0.00
krov zona C	7.15	-0.48	0.01	-0.00	0.24	6.70	0.00	0.73	33.16	0.00
krov zona D	6.35	-0.21	0.00	-0.00	0.11	2.64	0.00	0.36	9.77	0.00
međukat spremište	3.90	-0.18	0.00	-0.00	0.10	3.15	0.00	0.33	11.97	0.00
međukat uredi	3.00	-0.11	0.00	0.00	0.06	1.15	-0.00	0.22	4.75	-0.00
kota +0,00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.08	0.00	0.01	0.34	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-1.87	0.02	-0.00	0.96	32.98	-0.00	2.94	42.32	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 22 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 23 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 24 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.01	0.00	0.00	0.88	-0.03	0.00	-0.76	-0.01	-0.00
krov zona C	7.15	0.01	-0.00	0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.01	0.01	0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	0.00	0.03	0.08	0.00	-0.01	0.01	-0.00
međukat spremište	3.90	0.00	-0.00	0.00	0.10	0.03	0.00	-0.09	0.01	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.06	0.00	0.02	0.01	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.03	0.00	0.00	1.01	0.14	0.00	-0.87	0.03	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 25 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 26 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 27 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.16	0.00	0.00	-0.17	0.01	-0.00	-0.01	0.10	0.00
krov zona C	7.15	-0.11	0.00	0.00	0.20	0.00	-0.00	-0.01	0.33	0.00
krov zona D	6.35	-0.04	0.00	0.00	0.04	0.00	-0.00	-0.01	0.07	0.00
međukat spremište	3.90	-0.03	0.00	0.00	0.12	0.00	-0.00	-0.01	0.09	0.00
međukat uredi	3.00	-0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.03	0.00
kota +0,00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	-0.05	0.01	0.00	0.19	0.02	-0.00	0.04	0.62	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 28 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 29 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 30 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.05	-0.17	0.00	1.48	0.72	-0.00	3.92	44.12	-0.02
krov zona C	7.15	-0.10	0.45	0.00	4.84	0.33	-0.00	-4.90	35.75	-0.01
krov zona D	6.35	-0.04	0.18	0.00	2.10	0.11	-0.00	-2.41	12.29	-0.00
međukat spremište	3.90	-0.10	0.20	0.00	4.48	0.23	-0.00	-2.47	21.59	-0.05
međukat uredi	3.00	-0.02	0.09	0.00	1.12	0.03	-0.00	-1.30	5.25	-0.01
kota +0,00	0.00	-0.00	0.01	0.00	0.08	0.00	-0.00	-0.11	0.32	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.30	0.76	0.00	14.10	1.42	-0.01	-7.26	119.31	-0.10

Nivo	Z [m]	Ton 31 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 32 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 33 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	0.18	0.00	18.85	32.50	-0.03	-31.76	94.34	-0.04
krov zona C	7.15	0.01	-0.02	0.00	3.71	11.68	-0.01	-9.65	74.08	-0.01

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

krov zona D	6.35	0.01	-0.00	0.00	0.30	3.88	-0.01	-1.81	24.92	-0.00
međukat spremište	3.90	0.00	-0.03	0.00	7.75	10.89	-0.07	-14.89	53.57	-0.09
međukat uredi	3.00	0.01	0.00	-0.00	-0.18	1.32	-0.01	0.07	11.32	-0.08
kota +0,00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.05	0.04	-0.00	0.04	0.46	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.03	0.13	-0.00	30.39	60.31	-0.13	-58.00	258.66	-0.22

		Ton 34			Ton 35			Ton 36		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	10.16	27.00	-0.00	11.09	6.16	0.00	-0.14	-1.26	0.00
krov zona C	7.15	11.42	13.78	-0.00	-3.40	3.53	0.00	-0.03	1.29	0.00
krov zona D	6.35	14.73	19.44	-0.00	-3.45	4.61	0.00	-0.05	0.25	0.00
međukat spremište	3.90	4.76	4.63	-0.00	-1.55	1.25	0.00	-0.02	0.39	0.00
međukat uredi	3.00	13.17	14.98	-0.41	-2.79	3.74	0.05	-0.04	0.12	0.00
kota +0,00	0.00	0.27	0.31	-0.00	-0.06	0.07	0.00	-0.00	0.01	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	54.51	80.14	-0.41	-0.16	19.36	0.05	-0.28	0.80	0.00

		Ton 37			Ton 38			Ton 39		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-1.38	0.55	-0.00	-6.88	6.45	-0.00	-2.22	0.45	-0.00
krov zona C	7.15	-0.64	-0.19	-0.00	-3.47	10.52	-0.00	-2.80	-0.33	-0.00
krov zona D	6.35	-0.97	0.17	-0.00	-5.12	5.30	-0.00	-1.15	0.29	-0.00
međukat spremište	3.90	-0.25	-0.06	-0.00	-1.35	4.12	-0.00	-1.06	-0.22	-0.00
međukat uredi	3.00	-0.87	0.24	0.03	-4.52	3.59	0.16	-0.62	0.34	0.01
kota +0,00	0.00	-0.02	-0.00	-0.00	-0.09	0.12	-0.00	-0.03	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-4.13	0.71	0.03	-21.43	30.11	0.15	-7.89	0.53	0.01

		Ton 40			Ton 41			Ton 42		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.34	8.28	0.00	0.00	0.00	0.00	3.77	-0.11	0.01
krov zona C	7.15	4.35	2.28	0.00	0.00	0.00	0.00	4.55	2.33	0.01
krov zona D	6.35	-3.71	7.85	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	0.89	0.00
međukat spremište	3.90	1.59	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56	1.28	0.01
međukat uredi	3.00	-4.50	7.51	0.19	-0.00	0.00	0.00	0.33	0.53	0.00
kota +0,00	0.00	-0.03	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.01	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-2.64	26.59	0.20	0.00	0.00	0.00	11.38	4.93	0.03

		Ton 43			Ton 44			Ton 45		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-0.11	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
krov zona C	7.15	-0.01	0.41	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
krov zona D	6.35	-0.00	0.17	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	-0.00	0.21	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	-0.00	0.08	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	-0.02	0.77	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

		Ton 46			Ton 47			Ton 48		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-3.20	0.13	0.00	1.62	-1.74	0.01	0.00	-0.00	0.00
krov zona C	7.15	0.41	0.10	0.00	-0.92	3.53	0.00	0.00	0.00	-0.00
krov zona D	6.35	0.12	0.17	0.00	-0.10	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.24	0.04	0.00	2.79	1.62	0.01	0.01	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.04	0.19	0.01	0.19	0.41	-0.01	0.00	0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	-2.39	0.65	0.01	3.58	4.84	0.01	0.01	0.00	-0.00

		Ton 49			Ton 50			Ton 51		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
krov zona C	7.15	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
krov zona D	6.35	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00

		Ton 52			Ton 53			Ton 54		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.31	0.01	-0.00	-0.20	0.02	0.00	0.02	-0.09	-0.00
krov zona C	7.15	0.30	0.00	-0.00	0.56	-0.00	-0.00	-4.92	0.29	0.00
krov zona D	6.35	0.07	0.00	-0.00	0.23	0.02	-0.00	-1.99	0.26	0.00
međukat spremište	3.90	0.02	0.00	-0.00	0.20	-0.00	-0.00	-2.00	0.10	0.00
međukat uredi	3.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.10	0.03	0.00	-1.11	0.30	0.04
kota +0,00	0.00	-0.01	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.00	-0.07	-0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00
	Σ=	0.68	0.01	-0.01	0.90	0.06	0.00	-10.07	0.85	0.04

		Ton 55			Ton 56			Ton 57		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-1.57	0.47	0.00	0.02	0.00	-0.00	0.01	1.88	0.00
krov zona C	7.15	1.05	-0.02	-0.00	-0.05	-0.00	-0.00	0.01	0.29	0.00
krov zona D	6.35	-0.13	0.83	-0.00	-0.02	-0.00	-0.00	0.01	-0.30	0.00
međukat spremište	3.90	0.34	0.01	-0.00	-0.03	-0.00	-0.00	0.00	0.05	0.00
međukat uredi	3.00	-1.18	1.26	0.19	-0.01	-0.00	-0.00	0.02	-0.47	0.00
kota +0,00	0.00	-0.01	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
	Σ=	-1.50	2.55	0.19	-0.09	0.00	-0.00	0.06	1.44	0.00

		Ton 58			Ton 59			Ton 60		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.51	-0.01	-0.00	-0.00	-1.01	0.00	0.00	0.00	-0.00
krov zona C	7.15	0.17	0.06	-0.00	0.00	-0.09	-0.00	0.00	0.00	-0.00
krov zona D	6.35	0.08	0.01	-0.00	0.00	1.92	-0.00	0.00	0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	0.41	0.02	-0.00	0.00	2.61	0.00	0.00	0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	0.04	-0.01	-0.00	0.00	1.04	0.00	0.00	0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.09	-0.00	0.00	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	0.19	0.07	-0.00	0.00	4.56	0.00	0.00	0.00	-0.00

		Ton 61			Ton 62			Ton 63		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.91	-0.00	0.00	-0.81	-0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.00	-0.00	0.00	-1.94	-0.00	0.00	1.06	-0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.87	-0.00	0.00	-0.04	-0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.00	-0.00	-0.00	1.19	-0.00	-0.00	-0.02	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.48	-0.00	0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.04	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	-0.00	0.00	1.55	-0.00	0.00	0.19	0.00

		Ton 64			Ton 65			Ton 66		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	-0.70	-0.00	0.00	-1.19	-0.00	-0.00	-0.35	0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.61	-0.00	0.01	0.99	-0.00	-0.00	0.31	0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.60	-0.00	0.01	1.02	-0.00	-0.00	0.14	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.35	-0.00	0.00	0.59	-0.00	0.00	0.20	0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.58	0.00	0.01	1.00	0.00	0.00	0.09	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.02	-0.00	0.00	0.03	-0.00	0.00	0.01	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.01	1.46	0.00	0.03	2.44	0.00	-0.00	0.40	0.00

		Ton 67			Ton 68			Ton 69		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.04	-21.41	-0.00	0.00	0.81	-0.00	-0.08	0.00	0.00
krov zona C	7.15	0.19	16.28	-0.00	0.00	-13.61	-0.00	0.16	-0.01	-0.00
krov zona D	6.35	0.28	18.45	-0.00	0.00	10.58	-0.00	0.08	0.01	0.00
međukat spremište	3.90	0.09	10.42	-0.00	-0.00	15.42	-0.00	0.08	-0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.21	19.26	0.04	-0.00	6.65	-0.00	0.06	0.02	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.59	-0.00	-0.00	0.58	-0.00	0.00	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.82	43.59	0.03	0.00	20.42	-0.00	0.29	0.02	0.00

		Ton 70			Ton 71			Ton 72		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	-0.00	-0.00	0.13	-0.00	0.00	-0.00	-11.72	0.00
krov zona C	7.15	-0.00	-0.00	-0.00	-0.04	-0.01	-0.00	-0.00	10.83	0.00
krov zona D	6.35	-0.00	0.00	-0.00	-0.04	0.00	-0.00	0.00	2.10	0.00
međukat spremište	3.90	-0.00	0.00	-0.00	-0.39	0.02	0.00	0.01	5.57	0.00
međukat uredi	3.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00	3.40	0.00
kota +0,00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.01	0.00	-0.00	0.00	0.34	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-0.00	0.00	-0.00	-0.41	0.01	0.00	0.01	10.53	0.00

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Nivo	Z [m]	Ton 73 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 74 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 75 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.10	-0.01	0.00
krov zona C	7.15	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.41	-0.02	-0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.04	0.00
međukat spremište	3.90	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.18	-0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.07	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.08	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 76 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 77 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 78 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	-6.91	-0.00	-0.00	-0.37	0.00	0.00	-0.09	-0.00
krov zona C	7.15	0.00	8.60	-0.00	-0.00	0.26	0.00	0.00	0.14	-0.00
krov zona D	6.35	-0.00	0.29	-0.00	0.00	0.09	0.00	-0.00	-0.01	-0.00
međukat spremište	3.90	-0.00	0.98	-0.00	0.00	0.24	0.00	-0.00	-0.01	-0.00
međukat uredi	3.00	-0.00	0.61	-0.00	0.00	0.15	0.00	-0.00	-0.01	-0.00
kota +0,00	0.00	-0.00	0.06	-0.00	0.00	0.02	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	-0.00	3.63	-0.00	0.00	0.39	0.00	-0.00	0.02	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 79 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 80 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 81 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-0.67	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.01	-0.00
krov zona C	7.15	-0.00	0.66	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.02	-0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.14	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.31	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.18	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.02	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.62	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 82 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 83 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 84 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
krov zona C	7.15	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
krov zona D	6.35	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 85 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 86 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 87 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.06	0.00
krov zona C	7.15	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.06	0.00
krov zona D	6.35	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00
međukat spremište	3.90	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
međukat uredi	3.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.01	0.00
kota +0,00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.05	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 88 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 89 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 90 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.02	-0.00	0.00	-0.02	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00
krov zona C	7.15	-0.01	-0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
krov zona D	6.35	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.00
međukat spremište	3.90	-0.01	-0.00	0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
međukat uredi	3.00	-0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-0.01	0.01	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 91 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 92 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Ton 93 Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-5.24	-0.92	-0.00	-2.48	-4.76	0.00	0.97	-0.22	0.00
krov zona C	7.15	3.65	-1.67	0.00	3.71	-8.45	0.00	-1.02	-0.54	0.00
krov zona D	6.35	2.66	3.69	-0.00	3.57	18.64	0.00	-0.46	1.12	0.00
međukat spremište	3.90	3.20	-0.24	-0.00	2.17	-1.06	0.00	-0.60	-0.30	0.01
međukat uredi	3.00	2.19	6.83	0.04	1.97	34.53	0.19	-0.44	1.91	0.01

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

kota +0.00	0.00	0.15	0.09	-0.00	0.06	0.47	0.00	-0.03	0.04	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	6.61	7.79	0.03	8.99	39.38	0.20	-1.58	2.00	0.02

		Ton 94			Ton 95			Ton 96		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	1.76	-0.48	-0.00	0.05	-3.28	-0.00	3.52	-0.42	-0.00
krov zona C	7.15	-1.70	-0.65	-0.00	0.07	1.97	-0.00	-3.11	-0.42	-0.00
krov zona D	6.35	-0.80	1.52	-0.00	0.00	1.53	-0.00	-1.66	0.84	-0.00
međukat spremište	3.90	-1.32	0.16	-0.01	-0.24	3.90	-0.01	-2.11	0.51	-0.00
međukat uredi	3.00	-0.81	2.98	0.02	-0.04	1.35	0.00	-1.45	1.57	0.01
kota +0,00	0.00	-0.05	0.03	-0.00	-0.00	0.13	-0.00	-0.09	0.04	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-2.93	3.55	0.01	-0.15	5.60	-0.02	-4.91	2.12	0.01

		Ton 97			Ton 98			Ton 99		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.65	0.03	0.00	-1.74	-0.20	-0.00	-0.00	1.41	0.00
krov zona C	7.15	-0.35	-0.07	0.00	0.66	-0.08	-0.00	0.00	-4.85	0.00
krov zona D	6.35	-0.30	0.19	0.00	0.43	0.02	-0.00	0.00	1.98	0.00
međukat spremište	3.90	-0.52	-0.27	0.00	2.81	0.69	-0.00	0.00	3.23	0.00
međukat uredi	3.00	-0.37	0.34	0.00	0.43	0.09	0.00	0.00	1.56	-0.00
kota +0,00	0.00	-0.02	-0.00	0.00	0.04	0.01	-0.00	0.00	0.14	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-0.91	0.21	0.00	2.64	0.53	-0.00	0.00	3.47	0.00

		Ton 100			Ton 101			Ton 102		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-3.84	0.00	1.75	-0.06	0.00	-0.46	-0.03	0.00
krov zona C	7.15	0.00	-2.13	0.00	-1.25	-0.09	-0.00	0.22	-0.01	-0.00
krov zona D	6.35	0.00	3.40	0.00	-0.83	0.20	0.00	0.26	-0.01	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	8.09	0.00	-1.15	-0.03	0.00	0.55	0.11	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	4.92	-0.00	-0.85	0.36	0.00	0.32	-0.00	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.50	0.00	-0.05	0.01	0.00	0.03	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	10.94	0.00	-2.39	0.39	0.00	0.92	0.07	-0.00

		Ton 103			Ton 104			Ton 105		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.50	-16.06	0.01	0.01	-0.00	0.00	0.00	-2.38	0.00
krov zona C	7.15	-3.01	-5.46	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00	-0.08	0.00
krov zona D	6.35	-0.62	1.69	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.05	1.51	0.00
međukat spremište	3.90	10.21	57.86	-0.24	-0.01	0.00	0.00	-0.02	3.69	-0.00
međukat uredi	3.00	0.61	6.49	0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.03	2.48	0.00
kota +0,00	0.00	0.10	0.81	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.23	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	6.79	45.34	0.22	-0.01	0.00	0.00	0.05	5.46	0.00

		Ton 106			Ton 107			Ton 108		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	2.65	-1.00	-0.00	0.08	-0.00	-0.00	-0.00	-4.37	-0.00
krov zona C	7.15	1.66	-0.44	0.00	-0.05	-0.00	0.00	-0.00	-2.49	-0.00
krov zona D	6.35	-0.22	-0.17	0.00	-0.05	0.00	-0.00	0.00	4.34	-0.00
međukat spremište	3.90	-12.12	5.07	-0.06	-0.06	-0.00	-0.00	0.01	9.73	0.00
međukat uredi	3.00	-1.47	0.04	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00	5.68	-0.00
kota +0,00	0.00	-0.16	0.01	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	-0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-9.67	3.50	-0.06	-0.15	0.00	0.00	0.01	13.45	0.00

		Ton 109			Ton 110			Ton 111		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	1.05	-0.02	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.49	-0.01	0.00
krov zona C	7.15	-0.01	-0.02	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.63	-0.01	0.00
krov zona D	6.35	-0.98	0.04	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.05	0.02	0.00
međukat spremište	3.90	-0.29	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.65	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	-2.18	0.06	0.01	0.00	0.00	-0.00	0.65	0.04	-0.01
kota +0,00	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	-2.45	0.07	0.01	0.00	0.00	-0.00	-0.11	0.05	-0.01

		Ton 112			Ton 113			Ton 114		
Nivo	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.04	-0.00	0.00	1.52	-17.29	0.01	0.00	-0.00	0.00
krov zona C	7.15	0.02	0.00	0.00	0.33	7.98	0.00	-0.00	-0.00	0.00

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

krov zona D	6.35	0.02	0.00	0.00	-0.30	7.49	0.00	-0.00	0.00	0.00
međukat spremište	3.90	0.05	0.00	0.00	-5.24	19.54	0.03	-0.00	0.00	0.00
međukat uredi	3.00	0.02	0.00	0.00	-0.77	8.73	0.00	-0.00	0.00	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.08	0.86	0.00	-0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.06	0.00	0.00	-4.54	27.30	0.04	-0.00	0.00	0.00

Nivo		Ton 115			Ton 116			Ton 117		
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-0.05	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.07	0.00
krov zona C	7.15	-0.00	0.02	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.05	0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.03	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.03	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.05	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.05	0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.03	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.03	-0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.08	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.09	0.00

Nivo		Ton 118			Ton 119			Ton 120		
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-1.28	0.00	0.01	-1.67	-0.00	0.00	-1.01	0.00
krov zona C	7.15	0.00	0.72	-0.00	-0.00	0.99	0.00	-0.00	0.60	0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.59	-0.00	-0.00	0.77	0.00	-0.00	0.46	0.00
međukat spremište	3.90	0.01	1.20	-0.00	-0.03	1.51	0.00	-0.01	0.93	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.65	0.00	-0.00	0.82	-0.00	-0.00	0.50	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.06	-0.00	-0.00	0.08	0.00	-0.00	0.05	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.01	1.95	-0.00	-0.03	2.50	0.00	-0.01	1.52	0.00

Nivo		Ton 121			Ton 122			Ton 123		
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	-0.00	-0.03	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.30	0.00
krov zona C	7.15	-0.00	0.02	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.18	0.00
krov zona D	6.35	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00
međukat spremište	3.90	0.00	0.03	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.27	-0.00
međukat uredi	3.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00
kota +0,00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
vrh temeljne čašice	-0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.00	0.05	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.44	-0.00

Nivo		Ton 124			Ton 125			Svi tonovi		
	Z [m]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
atika	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
krov zone A i B	9.15	0.00	-0.27	-0.00	0.00	-0.01	0.00	4.33	1051.9	-0.07
krov zona C	7.15	0.00	0.16	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.55	666.70	-0.02
krov zona D	6.35	-0.00	0.12	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.90	351.87	-0.01
međukat spremište	3.90	-0.01	0.24	0.00	-0.00	0.00	0.00	-5.03	474.01	-0.47
međukat uredi	3.00	-0.00	0.13	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	-3.69	249.49	0.45
kota +0,00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.20	13.35	-0.01
vrh temeljne čašice	-0.55	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-0.00	0.40	0.00	-0.00	0.01	0.00	-6.05	2807.3	-0.13

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. potres x	2. potres y
1	0.153	0.000
2	0.000	0.180
3	0.000	0.074
4	0.000	0.122
5	0.000	0.001
6	0.000	0.000
7	0.000	0.000
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.000	0.000
11	0.000	0.000
12	0.000	0.018
13	0.000	0.025
14	0.000	0.031
15	0.278	0.005
16	0.000	0.004
17	0.007	0.183
18	0.000	0.015
19	0.078	0.000
20	0.000	0.012
21	0.000	0.015
22	0.180	0.000
23	0.002	0.000
24	0.010	0.000

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

25	0.000	0.000
26	0.001	0.000
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.048	0.001
30	0.000	0.043
31	0.000	0.000
32	0.005	0.021
33	0.004	0.092
34	0.013	0.029
35	0.000	0.007
36	0.000	0.000
37	0.008	0.000
38	0.005	0.011
39	0.040	0.000
40	0.000	0.009
41	0.000	0.000
42	0.009	0.002
43	0.000	0.000
44	0.000	0.000
45	0.000	0.000
46	0.003	0.000
47	0.001	0.002
48	0.000	0.000
49	0.000	0.000
50	0.000	0.000
51	0.000	0.000
52	0.014	0.000
53	0.005	0.000
54	0.040	0.000
55	0.000	0.001
56	0.017	0.000
57	0.000	0.001
58	0.000	0.000
59	0.000	0.002
60	0.000	0.000
61	0.000	0.000
62	0.000	0.001
63	0.000	0.000
64	0.000	0.001
65	0.000	0.001
66	0.000	0.000
67	0.000	0.016
68	0.000	0.007
69	0.001	0.000
70	0.000	0.000
71	0.006	0.000
72	0.000	0.004
73	0.000	0.000
74	0.000	0.000
75	0.003	0.000
76	0.000	0.001
77	0.000	0.000
78	0.000	0.000
79	0.000	0.000
80	0.000	0.000
81	0.000	0.000
82	0.000	0.000
83	0.000	0.000
84	0.000	0.000
85	0.000	0.000
86	0.000	0.000
87	0.000	0.000
88	0.000	0.000
89	0.000	0.000
90	0.000	0.000
91	0.002	0.003
92	0.001	0.014
93	0.000	0.001
94	0.001	0.001
95	0.000	0.002
96	0.004	0.001
97	0.001	0.000
98	0.004	0.000
99	0.000	0.001
100	0.000	0.004
101	0.005	0.000
102	0.004	0.000
103	0.000	0.016
104	0.004	0.000
105	0.000	0.002

106	0.009	0.001
107	0.002	0.000
108	0.000	0.005
109	0.030	0.000
110	0.000	0.000
111	0.000	0.000
112	0.001	0.000
113	0.000	0.010
114	0.000	0.000
115	0.000	0.000
116	0.000	0.000
117	0.000	0.000
118	0.000	0.001
119	0.000	0.001
120	0.000	0.001
121	0.000	0.000
122	0.000	0.000
123	0.000	0.000
124	0.000	0.000
125	0.000	0.000

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	UX (%)	UY (%)	UZ (%)	ΣUX (%)	ΣUY (%)	ΣUZ (%)
1	15.80	0.00	0.00	15.80	0.00	0.00
2	0.00	15.36	0.00	15.80	15.36	0.00
3	0.00	6.04	0.00	15.80	21.40	0.00
4	0.00	10.00	0.00	15.80	31.40	0.00
5	0.00	0.10	0.00	15.80	31.50	0.00
6	0.00	0.00	0.00	15.80	31.50	0.00
7	0.00	0.00	0.00	15.80	31.50	0.00
8	0.00	0.00	0.00	15.80	31.50	0.00
9	0.00	0.00	0.00	15.80	31.50	0.00
10	0.00	0.00	0.00	15.80	31.50	0.00
11	0.00	0.00	0.00	15.80	31.50	0.00
12	0.00	1.41	0.00	15.80	32.91	0.00
13	0.00	1.91	0.00	15.80	34.82	0.00
14	0.00	2.34	0.00	15.80	37.16	0.00
15	21.08	0.35	0.00	36.88	37.51	0.00
16	0.01	0.32	0.00	36.89	37.83	0.00
17	0.54	12.97	0.00	37.42	50.79	0.00
18	0.03	1.01	0.00	37.46	51.80	0.00
19	5.59	0.00	0.00	43.05	51.80	0.00
20	0.00	0.80	0.00	43.05	52.60	0.00
21	0.00	1.01	0.00	43.05	53.61	0.00
22	12.32	0.00	0.00	55.38	53.61	0.00
23	0.16	0.00	0.00	55.54	53.62	0.00
24	0.69	0.00	0.00	56.23	53.62	0.00
25	0.00	0.00	0.00	56.23	53.62	0.00
26	0.04	0.00	0.00	56.27	53.62	0.00
27	0.00	0.01	0.00	56.27	53.63	0.00
28	0.00	0.02	0.00	56.27	53.65	0.00
29	3.02	0.03	0.00	59.29	53.68	0.00
30	0.01	2.51	0.00	59.30	56.19	0.00
31	0.00	0.00	0.00	59.30	56.19	0.00
32	0.31	1.21	0.00	59.61	57.40	0.00
33	0.26	5.15	0.00	59.87	62.55	0.00
34	0.73	1.58	0.00	60.60	64.13	0.00
35	0.00	0.37	0.00	60.60	64.50	0.00
36	0.00	0.02	0.00	60.60	64.52	0.00
37	0.44	0.01	0.00	61.04	64.53	0.00
38	0.28	0.55	0.00	61.32	65.09	0.00
39	2.12	0.01	0.00	63.45	65.10	0.00
40	0.00	0.48	0.00	63.45	65.58	0.00
41	0.00	0.00	0.00	63.45	65.58	0.00
42	0.46	0.09	0.00	63.91	65.66	0.00
43	0.00	0.01	0.00	63.91	65.68	0.00
44	0.00	0.00	0.00	63.91	65.68	0.00
45	0.00	0.00	0.00	63.91	65.68	0.00
46	0.14	0.01	0.00	64.05	65.69	0.00
47	0.04	0.07	0.00	64.09	65.76	0.00
48	0.00	0.00	0.00	64.09	65.76	0.00
49	0.00	0.00	0.00	64.09	65.76	0.00
50	0.00	0.00	0.00	64.09	65.76	0.00
51	0.00	0.00	0.00	64.09	65.76	0.00
52	0.60	0.00	0.00	64.69	65.76	0.00
53	0.20	0.00	0.00	64.89	65.76	0.00
54	1.72	0.01	0.00	66.61	65.77	0.00
55	0.01	0.04	0.00	66.62	65.81	0.00
56	0.74	0.00	0.00	67.36	65.81	0.00
57	0.00	0.02	0.00	67.36	65.83	0.00
58	0.01	0.00	0.00	67.36	65.83	0.00

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

59	0.00	0.07	0.00	67.36	65.89	0.00
60	0.00	0.00	0.00	67.36	65.89	0.00
61	0.00	0.00	0.00	67.36	65.89	0.00
62	0.00	0.02	0.00	67.36	65.92	0.00
63	0.00	0.00	0.00	67.36	65.92	0.00
64	0.00	0.02	0.00	67.36	65.94	0.00
65	0.00	0.04	0.00	67.36	65.98	0.00
66	0.00	0.01	0.00	67.36	65.98	0.00
67	0.00	0.63	0.00	67.36	66.61	0.00
68	0.00	0.30	0.00	67.36	66.91	0.00
69	0.06	0.00	0.00	67.42	66.91	0.00
70	0.00	0.00	0.00	67.42	66.91	0.00
71	0.24	0.00	0.00	67.66	66.91	0.00
72	0.00	0.15	0.00	67.66	67.06	0.00
73	0.00	0.00	0.00	67.66	67.06	0.00
74	0.00	0.00	0.00	67.66	67.06	0.00
75	0.11	0.00	0.00	67.77	67.06	0.00
76	0.00	0.05	0.00	67.77	67.11	0.00
77	0.00	0.01	0.00	67.77	67.12	0.00
78	0.00	0.00	0.00	67.77	67.12	0.00
79	0.00	0.01	0.00	67.77	67.13	0.00
80	0.00	0.00	0.00	67.77	67.13	0.00
81	0.00	0.00	0.00	67.77	67.13	0.00
82	0.00	0.00	0.00	67.77	67.13	0.00
83	0.00	0.00	0.00	67.77	67.13	0.00
84	0.00	0.00	0.00	67.77	67.13	0.00
85	0.00	0.00	0.00	67.77	67.13	0.00
86	0.00	0.00	0.00	67.77	67.13	0.00
87	0.00	0.00	0.00	67.77	67.13	0.00
88	0.00	0.00	0.00	67.77	67.13	0.00
89	0.00	0.00	0.00	67.77	67.13	0.00
90	0.00	0.00	0.00	67.77	67.13	0.00
91	0.08	0.11	0.00	67.85	67.24	0.00
92	0.03	0.57	0.00	67.88	67.81	0.00
93	0.02	0.03	0.00	67.90	67.84	0.00
94	0.03	0.05	0.00	67.93	67.89	0.00
95	0.00	0.08	0.00	67.93	67.97	0.00
96	0.16	0.03	0.00	68.10	68.00	0.00
97	0.06	0.00	0.00	68.15	68.01	0.00
98	0.19	0.01	0.00	68.34	68.01	0.00
99	0.00	0.05	0.00	68.34	68.06	0.00
100	0.00	0.16	0.00	68.34	68.22	0.00
101	0.21	0.01	0.00	68.55	68.23	0.00
102	0.18	0.00	0.00	68.73	68.23	0.00
103	0.01	0.66	0.00	68.75	68.88	0.00
104	0.16	0.00	0.00	68.91	68.88	0.00
105	0.00	0.08	0.00	68.91	68.96	0.00
106	0.39	0.05	0.00	69.30	69.01	0.00
107	0.07	0.00	0.00	69.37	69.01	0.00
108	0.00	0.19	0.00	69.37	69.21	0.00
109	1.27	0.00	0.00	70.65	69.21	0.00
110	0.00	0.00	0.00	70.65	69.21	0.00
111	0.00	0.00	0.00	70.65	69.21	0.00
112	0.05	0.00	0.00	70.71	69.21	0.00
113	0.01	0.39	0.00	70.72	69.60	0.00
114	0.00	0.00	0.00	70.72	69.60	0.00
115	0.00	0.00	0.00	70.72	69.61	0.00
116	0.00	0.00	0.00	70.72	69.61	0.00
117	0.00	0.00	0.00	70.72	69.61	0.00
118	0.00	0.03	0.00	70.72	69.63	0.00
119	0.00	0.04	0.00	70.72	69.67	0.00
120	0.00	0.02	0.00	70.72	69.69	0.00
121	0.00	0.00	0.00	70.72	69.69	0.00
122	0.00	0.00	0.00	70.72	69.69	0.00
123	0.00	0.01	0.00	70.72	69.70	0.00
124	0.00	0.01	0.00	70.72	69.71	0.00
125	0.00	0.00	0.00	70.72	69.71	0.00

Statički proračun

Rezne sile u pločama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-21

Oznaka	LC	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]
6	20	|-352.71|	-13.421
6	18	|-309.07|	-11.357
6	21	|-296.93|	-10.785
6	19	|-205.50|	-6.462
6	13	|-163.06|	-4.768
6	11	|152.39|	7.205
6	17	|-151.50|	-3.907
6	1	|-114.84|	-3.467
9	14	|85.338|	2.561
9	16	|75.284|	-0.728

Oznaka	LC	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]
1861	15	0.413	|102.63|
1861	17	0.413	|102.60|
1861	14	0.412	|102.57|
2329	15	0.415	|102.53|
2329	14	0.415	|102.52|
2329	17	0.415	|102.52|
2329	16	0.415	|102.51|
2329	18	0.415	|102.49|
2329	19	0.414	|102.49|
1861	16	0.410	|102.48|

Deformacija ploča L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-21

Oznaka	LC	u3 [mm]
1861	21	|-104.56|
1861	19	|-104.54|
1861	20	|-104.50|
1861	18	|-104.41|
1861	16	|-104.40|

Oznaka	LC	u3 [mm]
2329	21	|-104.35|
2329	20	|-104.35|
2329	19	|-104.34|
2329	18	|-104.34|
1861	14	|-104.32|

Deformacija ploča GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-21

Oznaka	LC	Zp [mm]
1861	21	|-104.56|
1861	19	|-104.54|
1861	20	|-104.50|
1861	18	|-104.41|
1861	16	|-104.40|

Oznaka	LC	Zp [mm]
2329	21	|-104.35|
2329	20	|-104.35|
2329	19	|-104.34|
2329	18	|-104.34|
1861	14	|-104.32|

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-21

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(4169 - 3549)	3	9.700	|-726.13|	0.022	0.000	-0.237
(895 - 777)	3	9.700	|-573.75|	0.035	0.000	-0.296
(3771 - 2504)	3	9.700	|-566.01|	0.021	0.000	-0.233
(1948 - 1676)	3	9.700	|-536.42|	0.075	0.000	-0.679
(2562 - 1852)	3	9.700	|-534.13|	0.076	0.000	-0.685
(4287 - 4215)	3	9.700	|-477.50|	0.032	0.656	-0.268
(4129 - 3320)	21	9.700	|-476.05|	-45.733	-204.14	-43.716
(1090 - 926)	3	9.700	|-474.39|	-0.137	0.000	0.190
(1596 - 1490)	3	7.700	|-450.45|	0.000	0.000	0.000
(3519 - 2442)	3	7.700	|-429.00|	0.000	0.000	0.000
(1055 - 1158)	14	6.000	119.33	|242.31|	3.295	670.24
(1055 - 1158)	20	0.000	-110.72	|-242.26|	-2.678	-666.64
(139 - 451)	14	7.640	37.864	|240.50|	0.000	0.000
(139 - 451)	15	7.640	23.588	|240.46|	0.000	0.000
(139 - 451)	16	7.640	28.516	|240.44|	0.000	0.000
(139 - 451)	20	0.000	-66.945	|-240.39|	0.000	0.000
(139 - 451)	17	7.640	2.003	|240.37|	0.000	0.000
(139 - 451)	21	0.000	-45.463	|-240.36|	0.000	0.000
(139 - 451)	18	0.000	-48.646	|-240.33|	0.000	0.000
(139 - 451)	19	7.640	-7.571	|240.27|	0.000	0.000
(4129 - 3320)	21	6.150	-247.57	-24.177	|-616.83|	-130.29
(4129 - 3320)	15	6.150	-247.16	23.195	|615.31|	136.17
(4129 - 3320)	12	6.150	0.172	5.421	|588.20|	30.013
(4129 - 3320)	19	6.150	-247.50	12.353	|-561.08|	76.141
(4129 - 3320)	17	6.150	-247.23	-13.334	|559.57|	-70.261
(3605 - 2304)	15	9.700	-352.20	10.587	|551.56|	83.035
(3605 - 2304)	21	9.700	-352.21	-10.444	|-551.41|	-84.300
(3605 - 2304)	12	9.700	0.000	2.962	|548.55|	21.438
(3605 - 2304)	17	9.700	-352.20	-4.521	|545.69|	-41.424
(3605 - 2304)	19	9.700	-352.20	4.664	|-545.54|	40.160
(1393 - 1010)	14	11.900	3.063	0.000	119.66	|888.60|
(1393 - 1010)	17	11.900	10.186	0.000	-29.037	|888.60|
(1393 - 1010)	16	11.900	-3.050	0.000	115.88	|888.60|
(1393 - 1010)	15	11.900	10.190	0.000	41.625	|888.60|
(3605 - 1686)	21	11.900	-6.045	0.000	-41.557	|888.60|
(3605 - 1686)	20	11.900	-1.999	0.000	-119.36	|888.60|
(3605 - 1686)	19	11.900	-5.923	0.000	28.918	|888.60|
(3605 - 1686)	18	11.900	1.591	0.000	-115.56	|888.60|
(3605 - 1686)	17	11.900	5.922	0.000	-28.918	|888.60|
(3605 - 1686)	16	11.900	-1.592	0.000	115.56	|888.60|

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-21

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(4283 - 4208)	9	0.000	|-49.966|
(4283 - 4208)	7	0.000	|49.780|

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-21

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(4283 - 4208)	8	0.000	|49.778|
(1261 - 1109)	14	0.000	|47.210|
(1114 - 953)	14	0.000	|47.209|
(1015 - 870)	14	0.000	|47.192|
(1378 - 1226)	14	0.000	|47.185|
(1261 - 1109)	20	0.000	|-47.175|
(1114 - 953)	20	0.000	|-47.175|
(916 - 800)	14	0.000	|47.171|

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-21

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(1503 - 1137)	14	12.159	|-30.725|
(1503 - 1137)	17	12.159	|-30.725|
(1503 - 1137)	16	12.159	|-30.725|
(1503 - 1137)	15	12.159	|-30.725|
(3605 - 1686)	21	12.159	|-30.725|
(3605 - 1686)	20	12.159	|-30.725|
(3605 - 1686)	19	12.159	|-30.725|
(3605 - 1686)	18	12.159	|-30.725|
(3605 - 1686)	17	12.159	|-30.725|
(3605 - 1686)	16	12.159	|-30.725|

Utjecaji u linijskim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-21

Oznaka	LC	σ,tla [kN/m2]	s,tla [m]
(3116-3245)	14	|72.456|	0.000
(3320-4012)	14	|70.511|	0.000
(3116-3245)	15	|65.567|	0.000
(3116-3245)	16	|64.216|	0.000
(3320-4012)	15	|61.528|	0.000
(3245-2819)	14	|56.446|	0.000
(3320-4012)	16	|55.550|	0.000
(3245-2819)	16	|53.118|	0.000
(3116-3245)	17	|51.420|	0.000
(2819-3357)	14	|48.335|	0.000

Utjecaji u točkastim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-21

Oznaka	LC	R1 [kN]	R2 [kN]	R3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
3549	3	0.022	0.000	|726.13|	0.000	0.237	0.000
777	3	0.035	0.000	|573.75|	0.000	0.296	0.000
2504	3	0.021	0.000	|566.01|	0.000	0.233	0.000
1676	3	0.075	0.000	|536.42|	0.000	0.679	0.000
1852	3	0.076	0.000	|534.13|	0.000	0.685	0.000
4215	3	0.032	-0.074	|477.50|	0.656	0.268	0.000
926	3	-0.137	0.000	|474.39|	0.000	-0.190	0.000
1490	3	0.000	0.000	|450.45|	0.000	0.000	0.000
1694	3	0.000	0.000	|429.00|	0.000	0.000	0.000
2442	3	0.000	0.000	|429.00|	0.000	0.000	0.000

Deformacija čvorova: max. |Zp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
1861	21	-4.214	-10.083	**-104.56**
1861	19	1.592	-8.871	**-104.54**
1861	20	-10.078	-4.819	**-104.50**
1861	18	-9.297	0.905	**-104.41**
1861	16	9.276	-0.778	**-104.40**

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
2329	21	-4.215	-12.563	**-104.35**
2329	20	-10.078	-6.550	**-104.35**
2329	19	1.591	-10.680	**-104.34**
2329	18	-9.297	0.488	**-104.34**
1861	14	10.056	4.946	**-104.32**

Deformacija čvorova: max. |Xp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
1316	20	**-74.840**	-12.829	-30.698
1200	20	**-74.837**	-8.203	-30.667
1428	20	**-74.822**	-14.351	-30.698
1316	14	**74.803**	12.829	-30.698
1200	14	**74.800**	8.203	-30.667

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
1428	14	**74.784**	14.351	-30.698
1536	20	**-74.784**	-13.429	-30.698
1300	20	**-74.780**	-12.830	-30.285
1184	20	**-74.777**	-8.203	-30.257
1413	20	**-74.762**	-14.351	-30.285

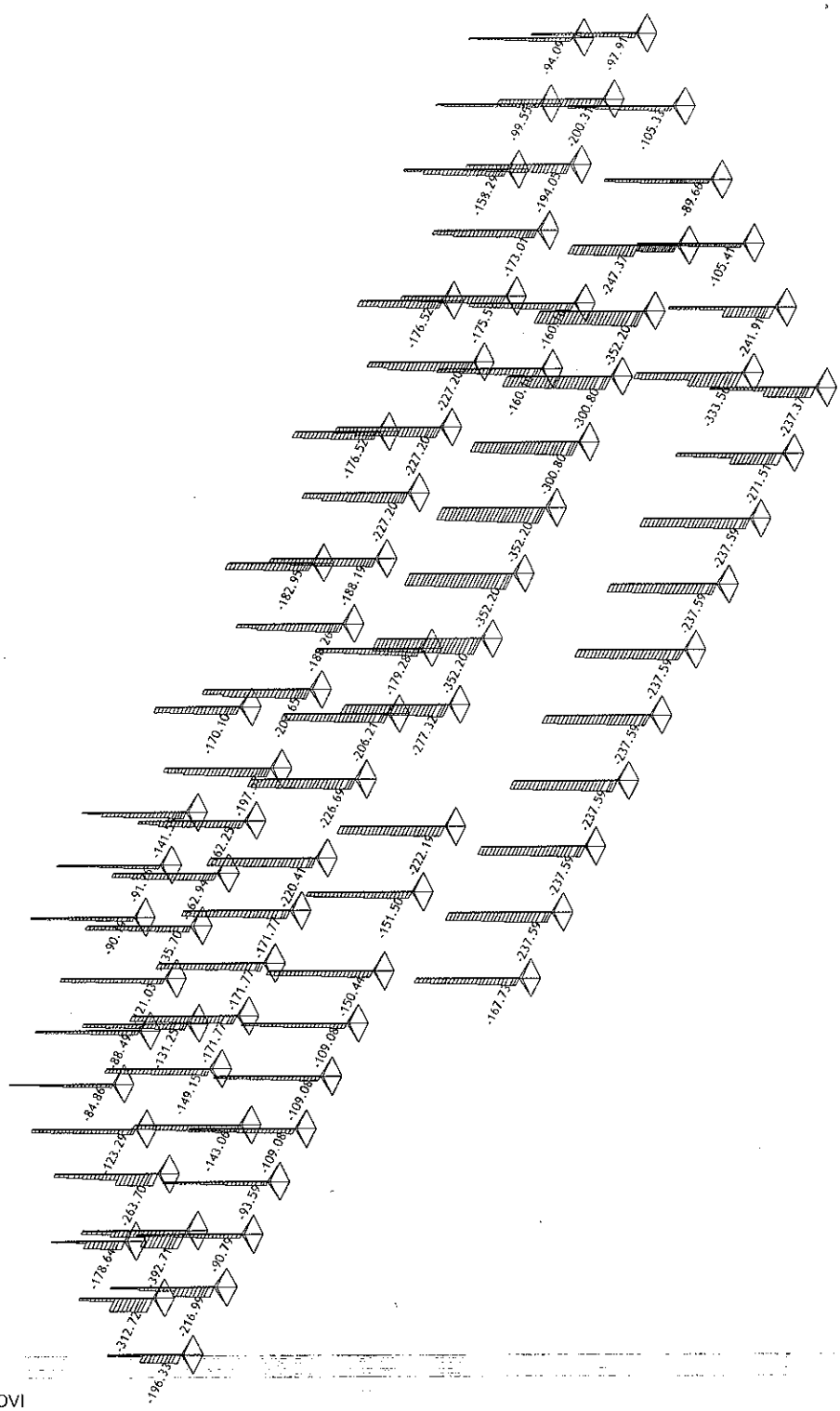
Deformacija čvorova: max. |Yp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
1921	15	22.983	**48.708**	-27.941
1969	15	23.594	**48.708**	-29.370
1876	15	22.095	**48.708**	-25.995
2029	15	23.904	**48.708**	-30.285
1833	15	20.965	**48.708**	-23.539

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
2089	15	23.899	**48.708**	-30.698
1797	15	19.639	**48.707**	-20.593
2159	15	23.572	**48.707**	-30.630
1767	15	18.177	**48.707**	-17.188
2242	15	22.925	**48.706**	-30.096

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

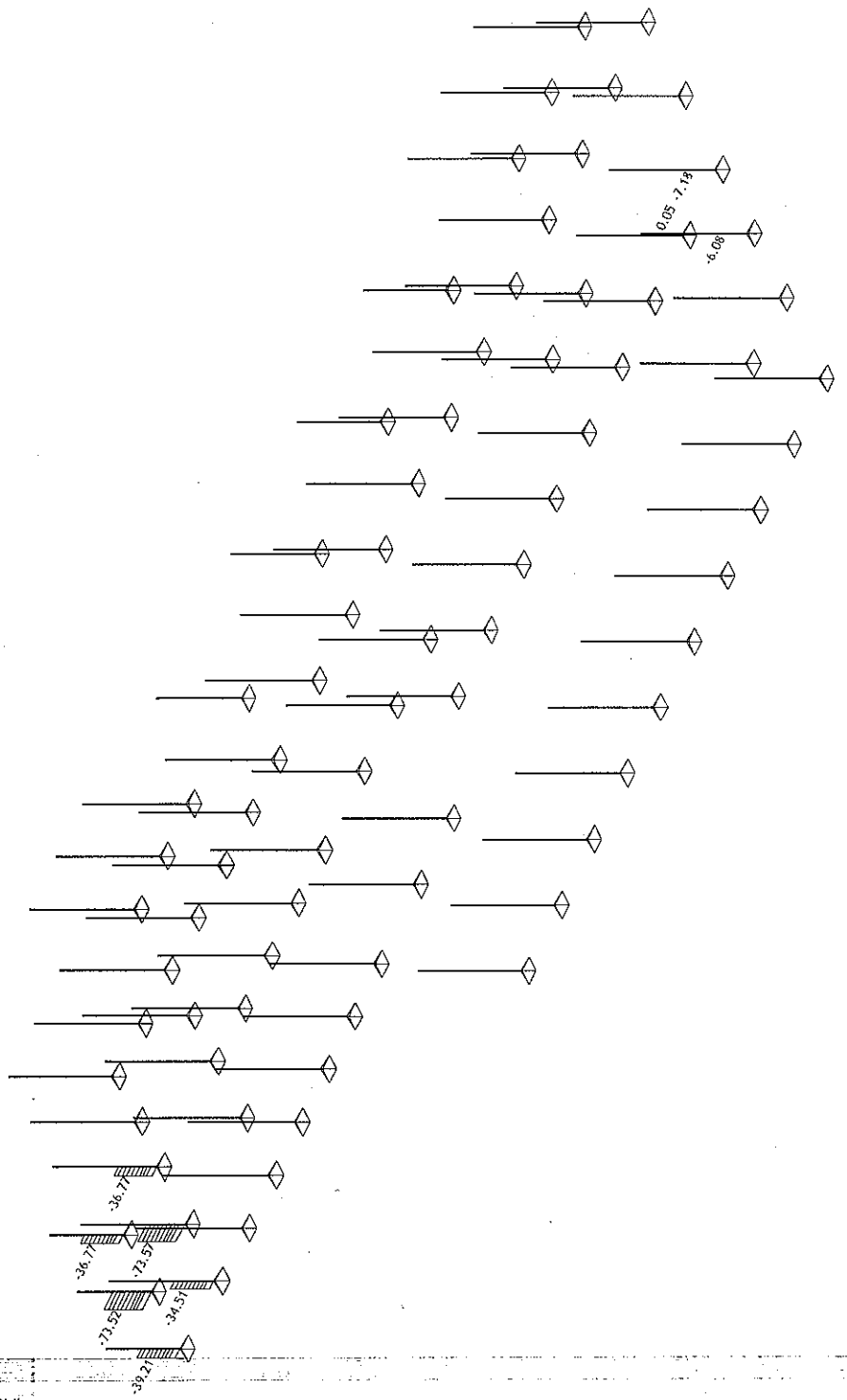
Opt. 13: stalno + dodatno stalno



Grupa: STUPOVI
Utjecaji u gredi: max N1= 3.10 / min N1= -392.71 kN

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

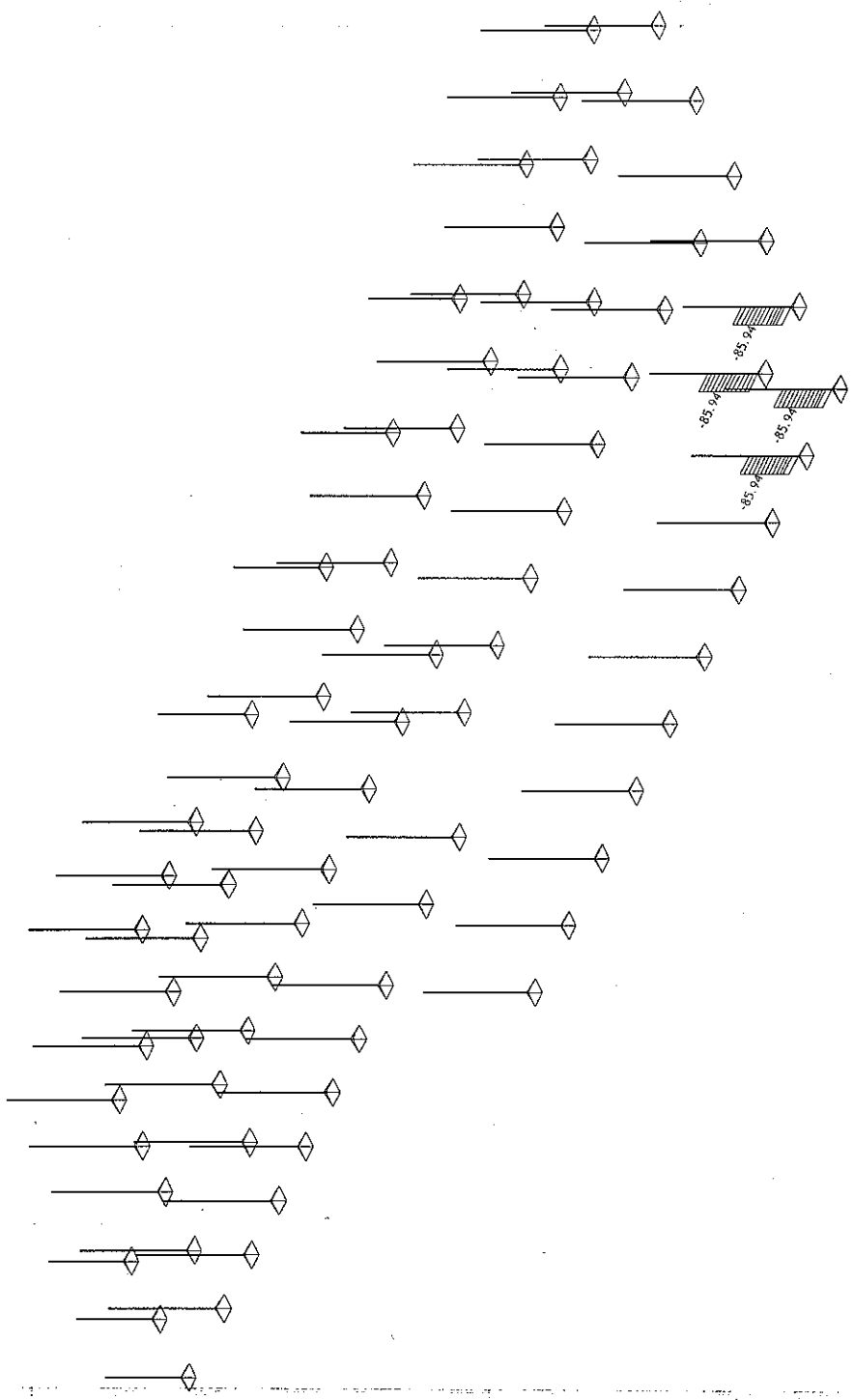
Opt. 4: korisno uredi



Grupa: STUPOVI
Utjecaji u gredi: max N1= 0.98 / min N1= -73.57 kN

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

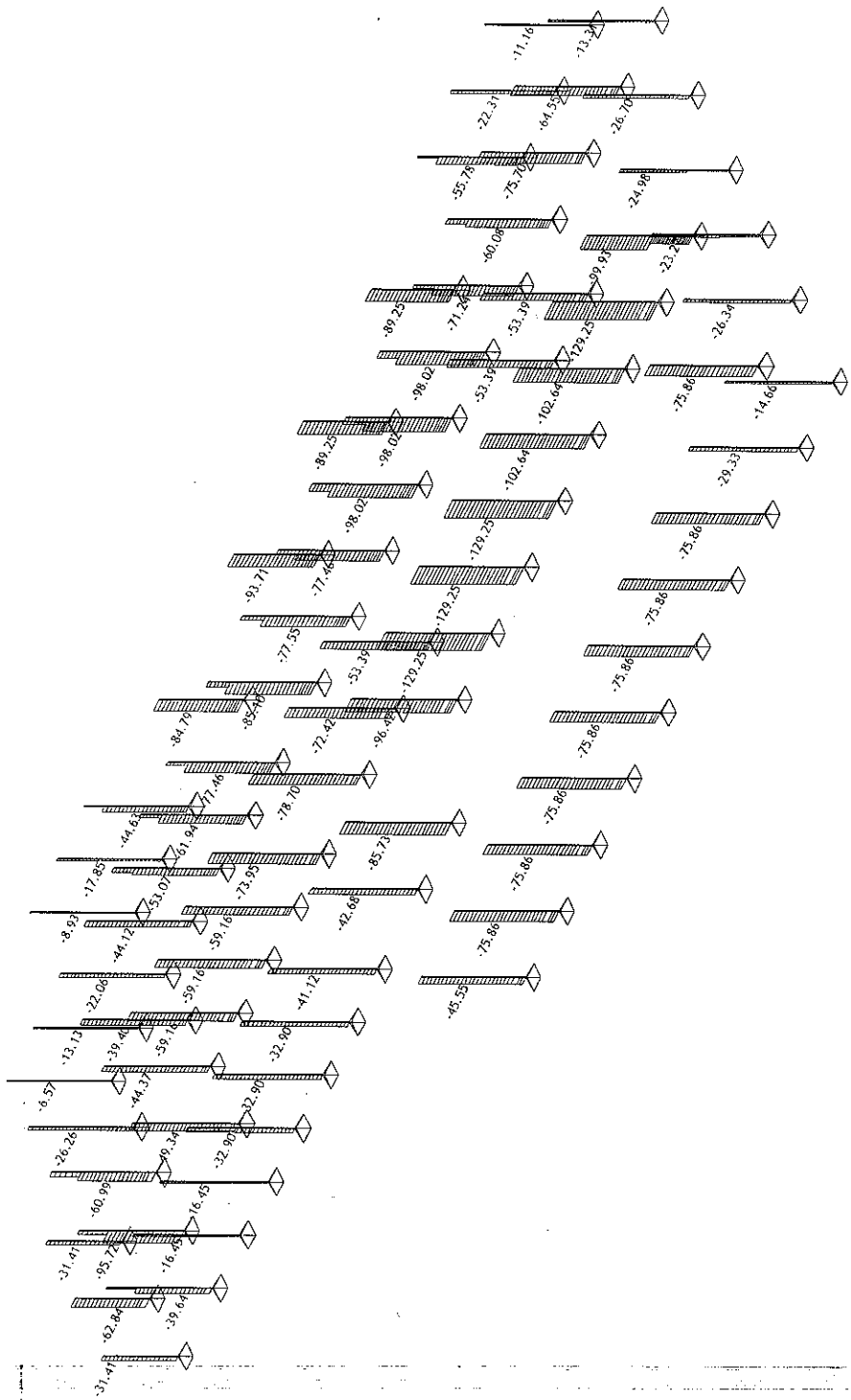
Opt. 5: korisno spremišta



Grupa: STUPOVI
Utjecaji u gredi: max N1= 0.00 / min N1= -85.94 kN

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

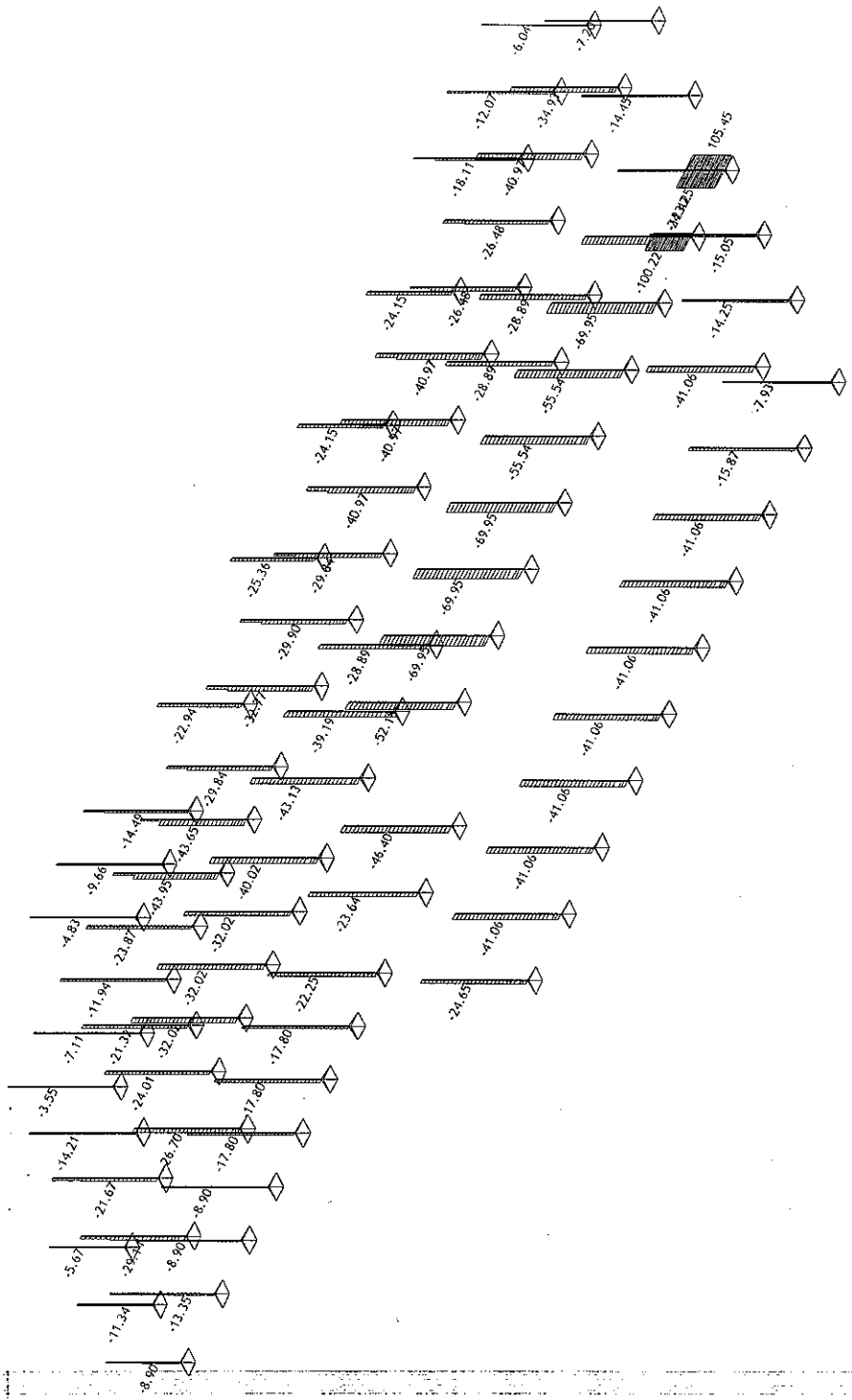
Opt. 6: snijeg



Grupa: STUPOVI
Utjecaji u gredi: max N1= 2.54 / min N1= -129.25 kN

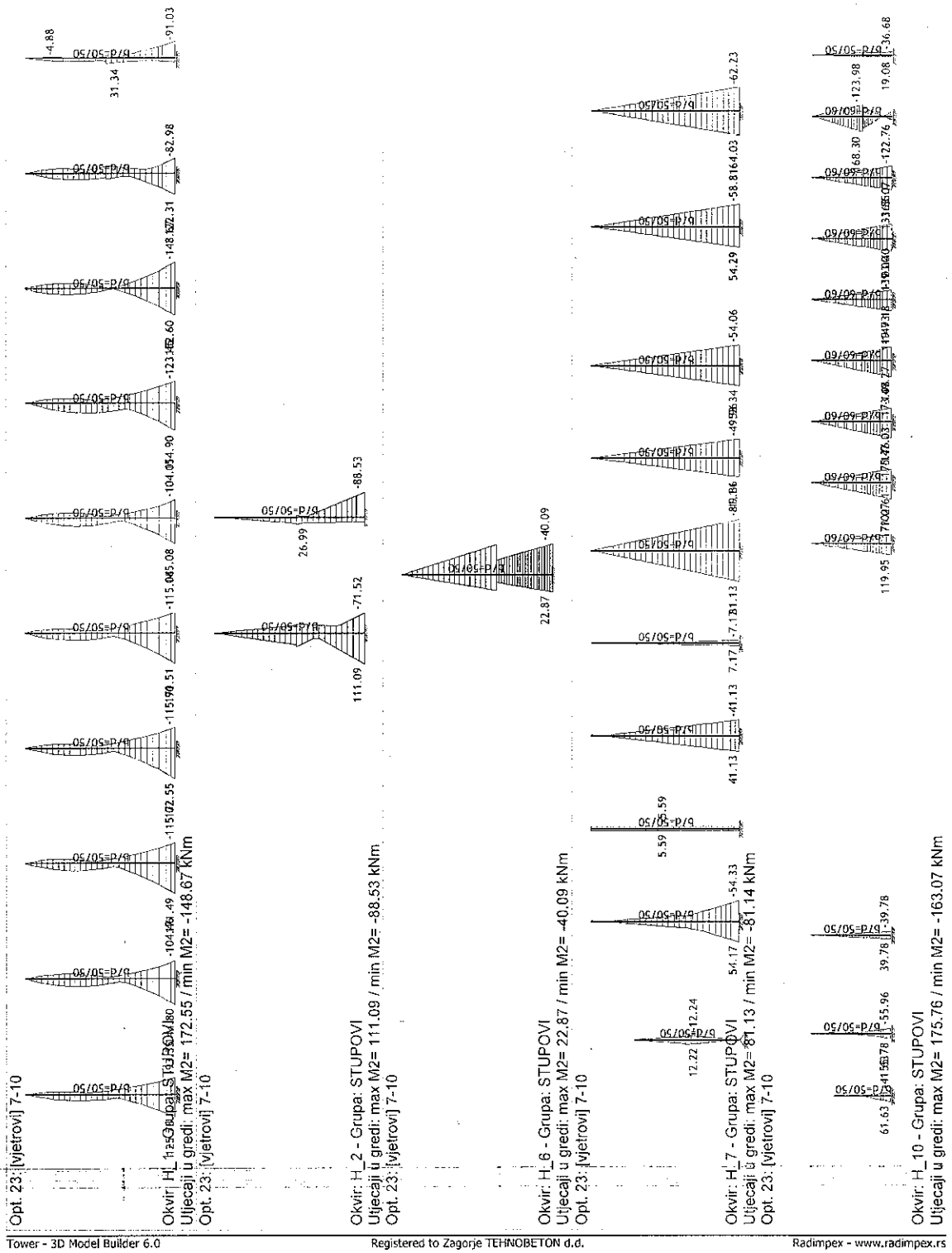
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Opt. 23: [vjetrovi] 7-10



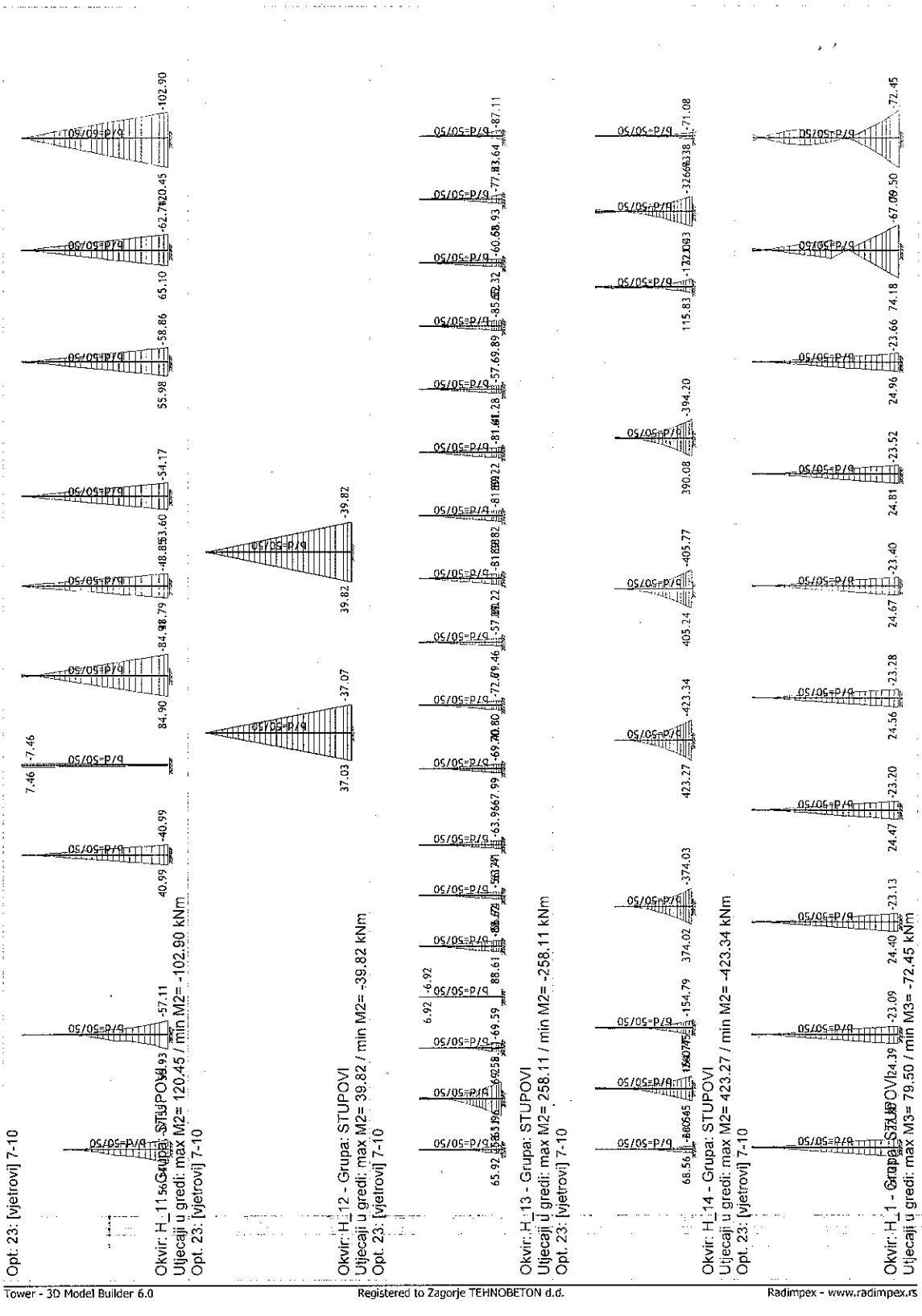
Grupa: STUPOVI
Utjecaji u gredi: max N1= 105,45 / min N1= -123,25 kN

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

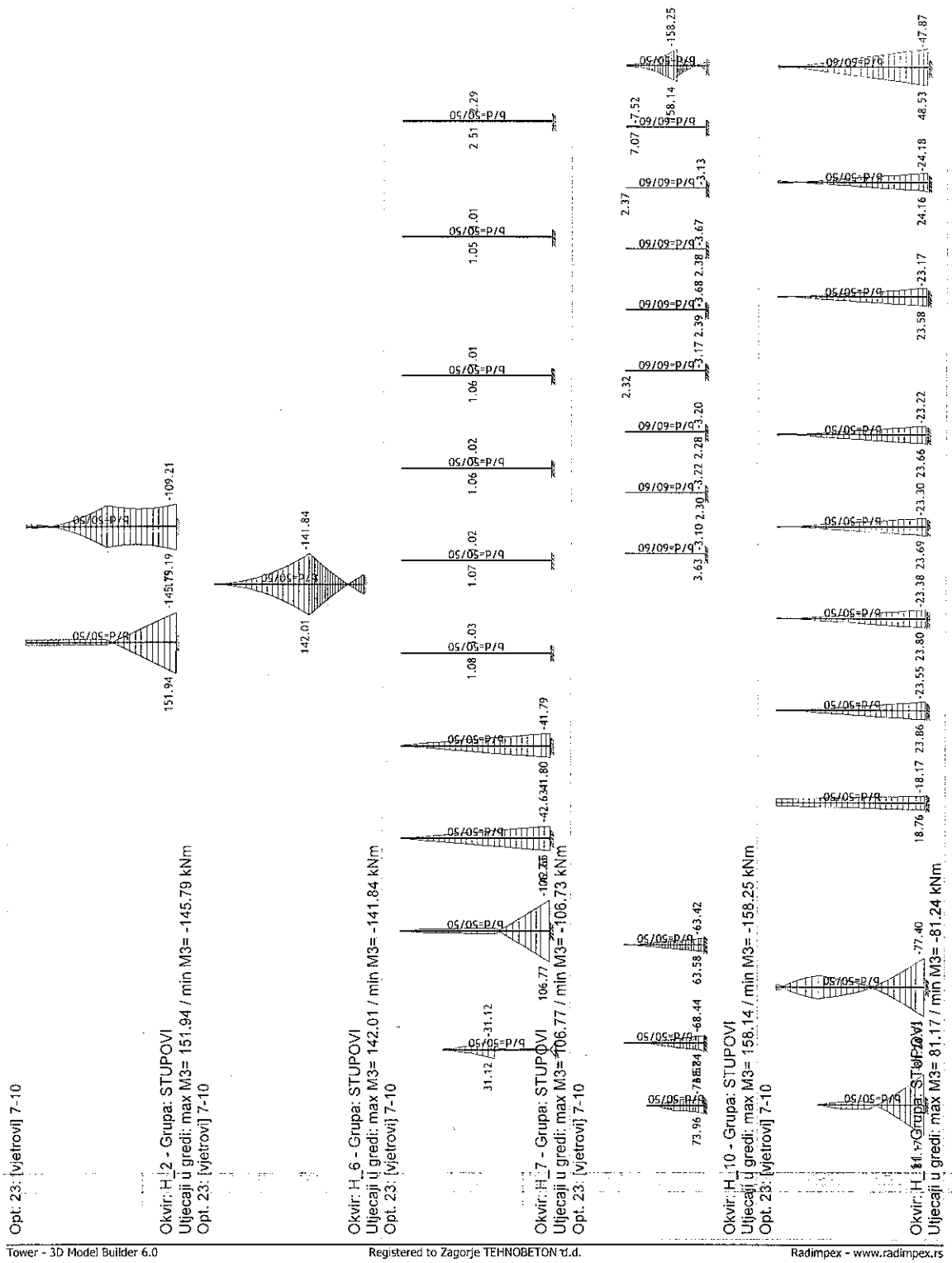


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

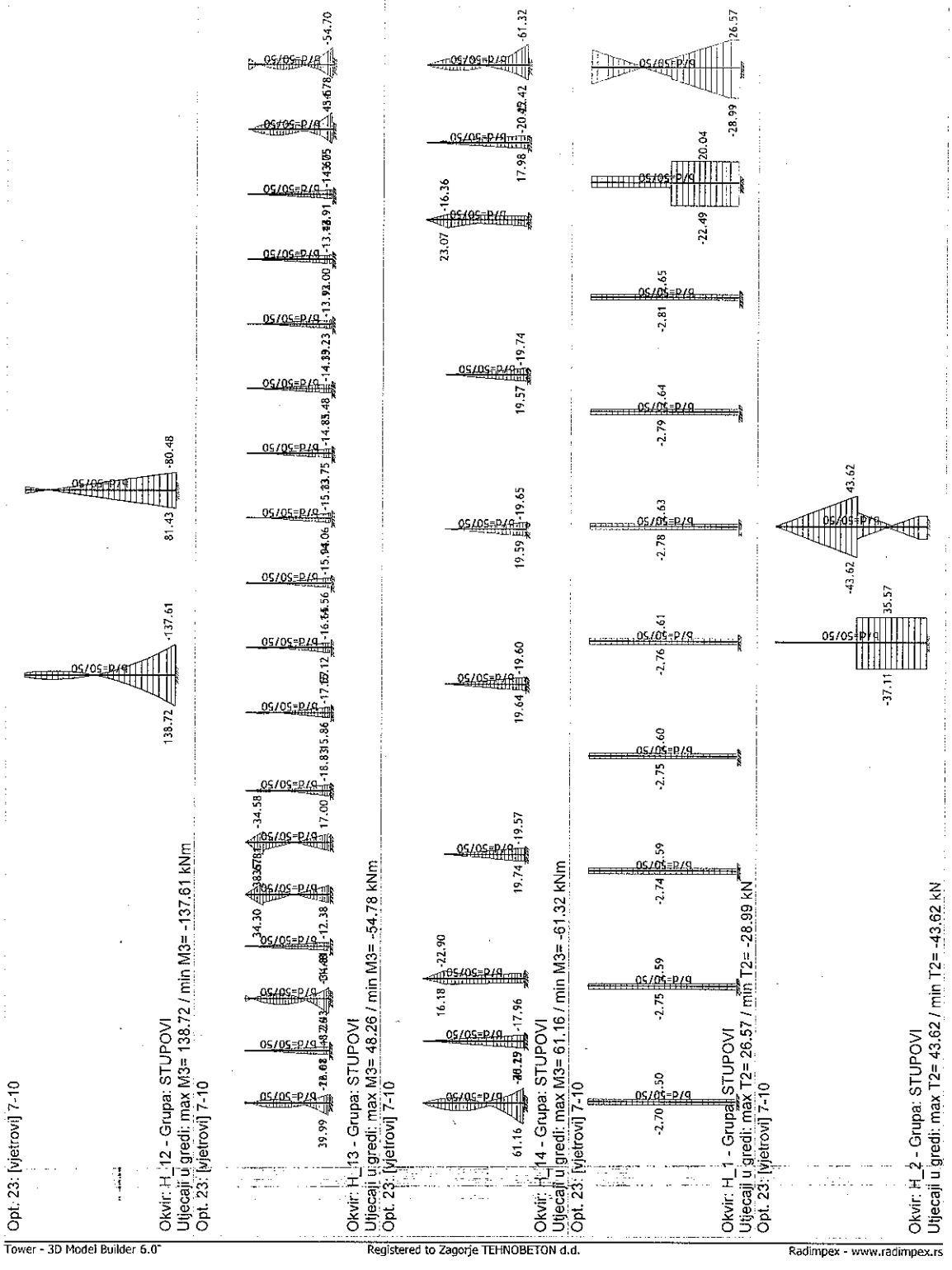
PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



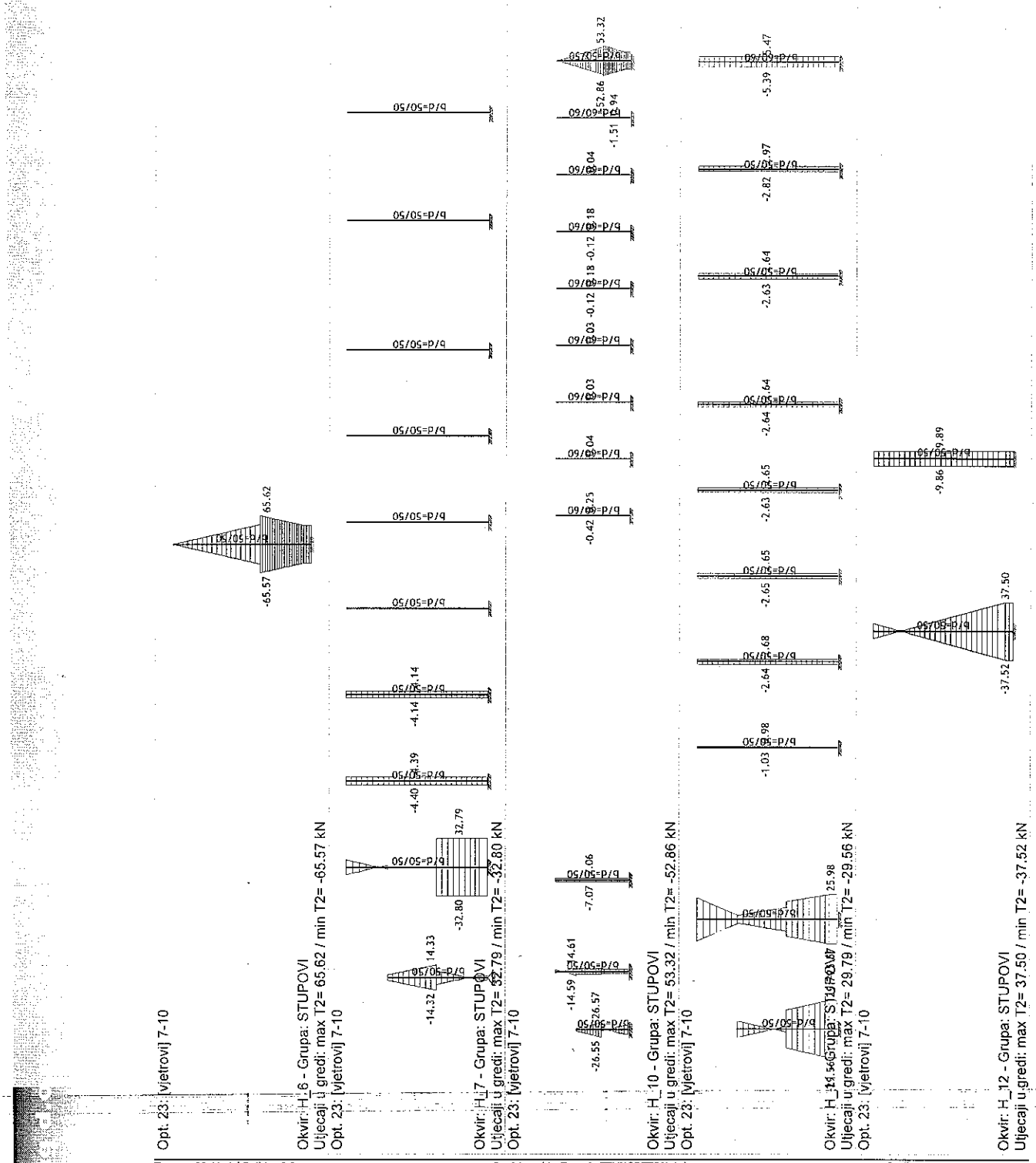
Tower - 3D Model Builder 6.0

Registered to Zagorje TEHNOBETON d.d.

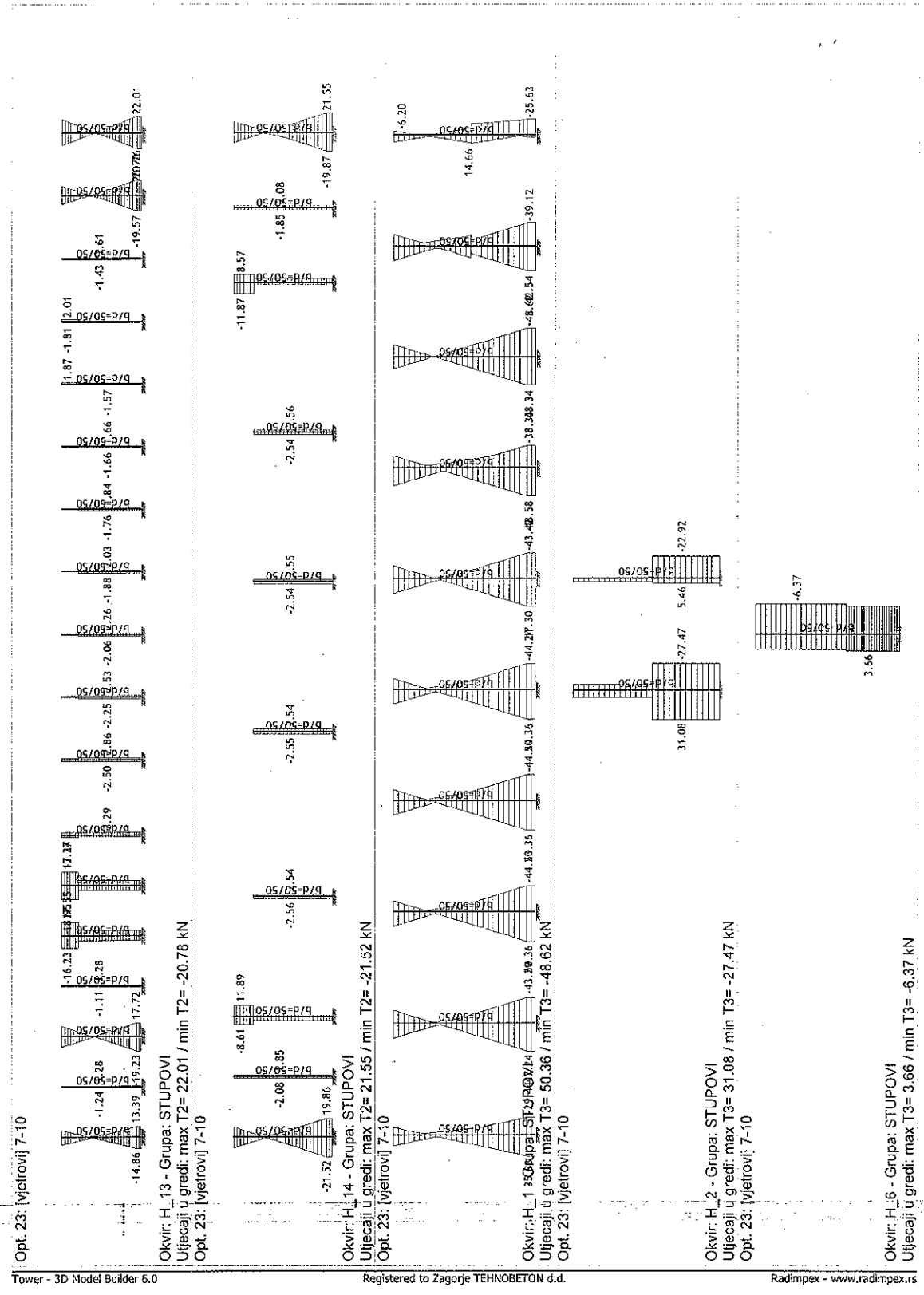
Radimpex - www.radimpex.rs

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

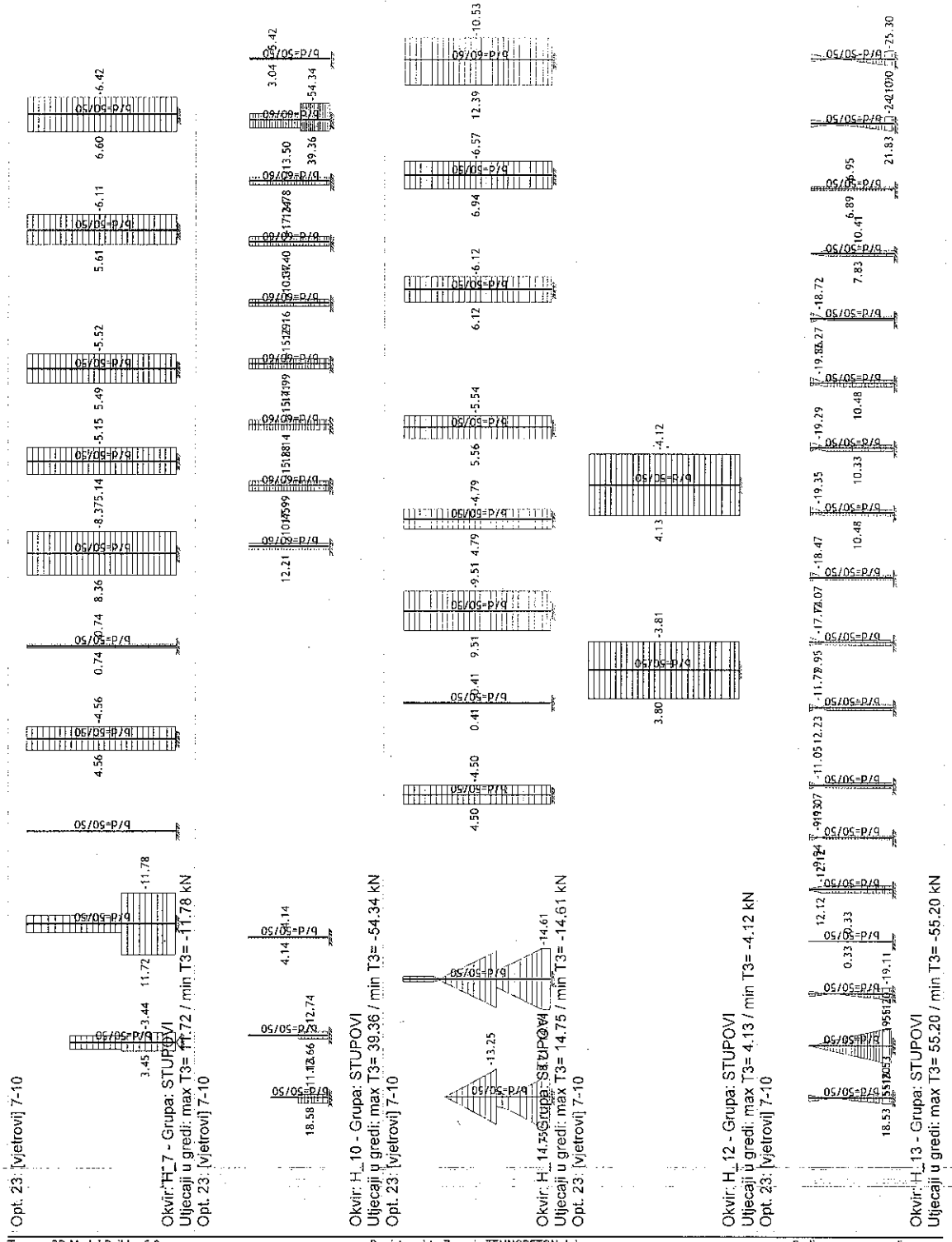
PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



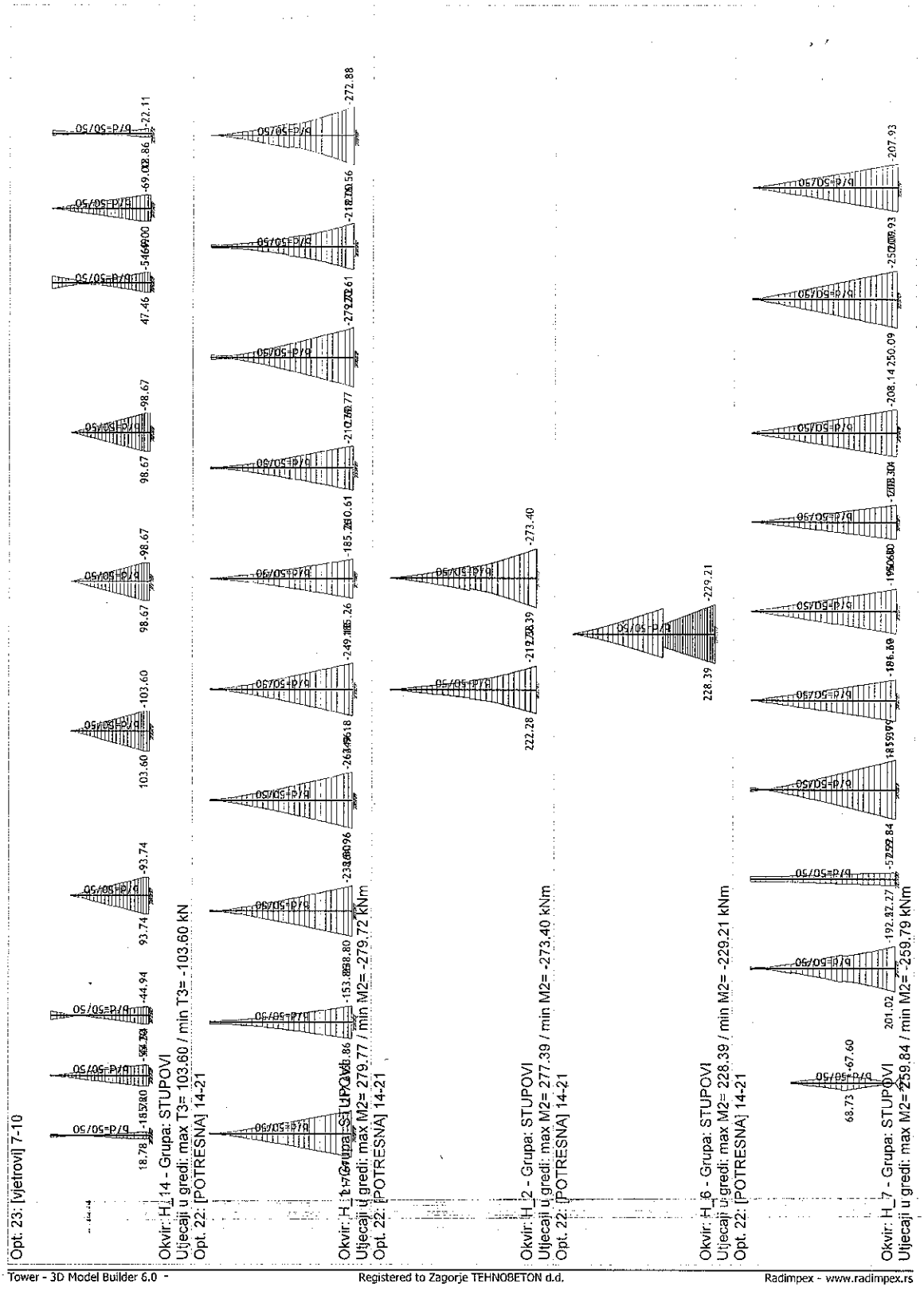
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**



MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

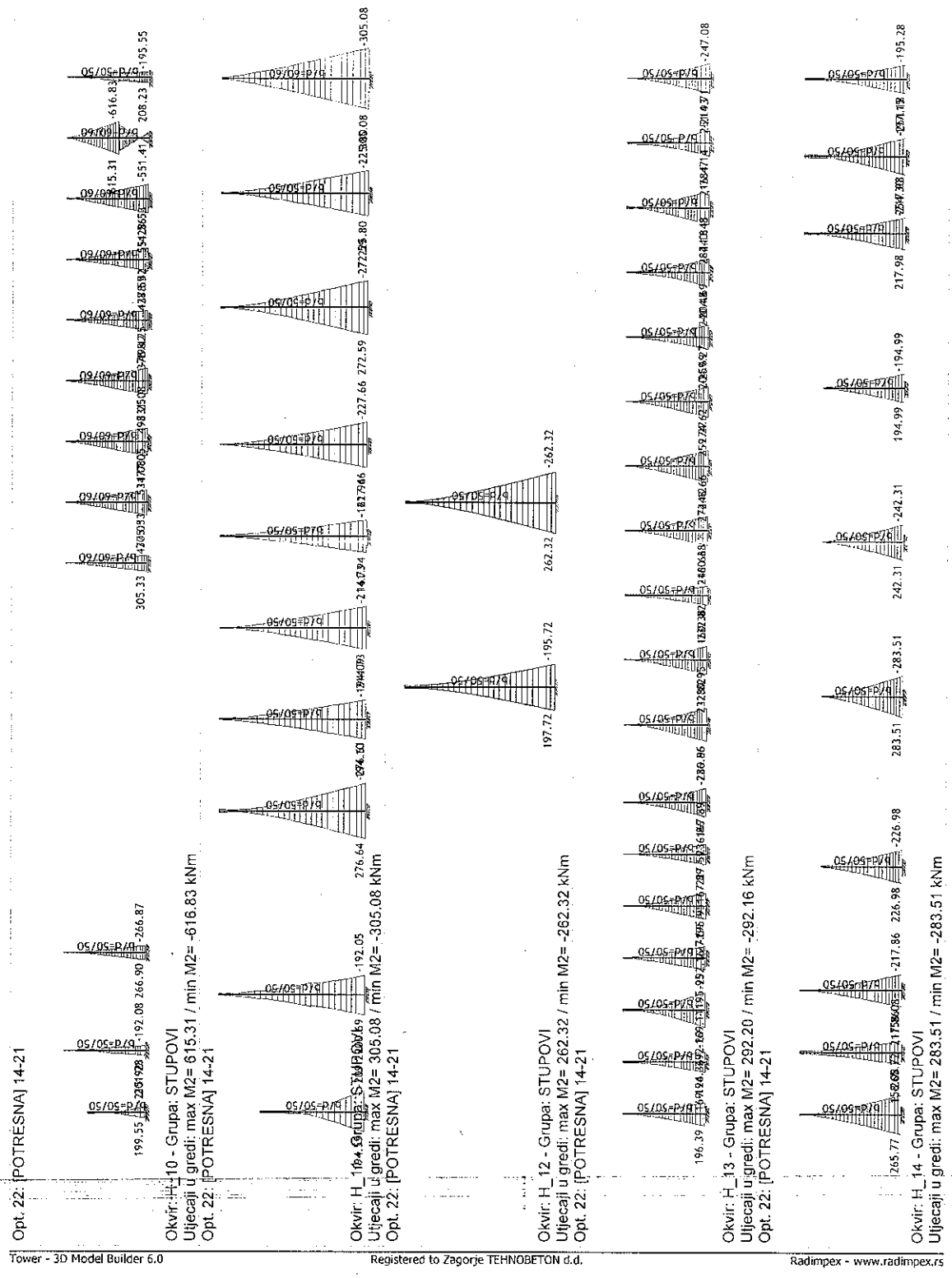


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

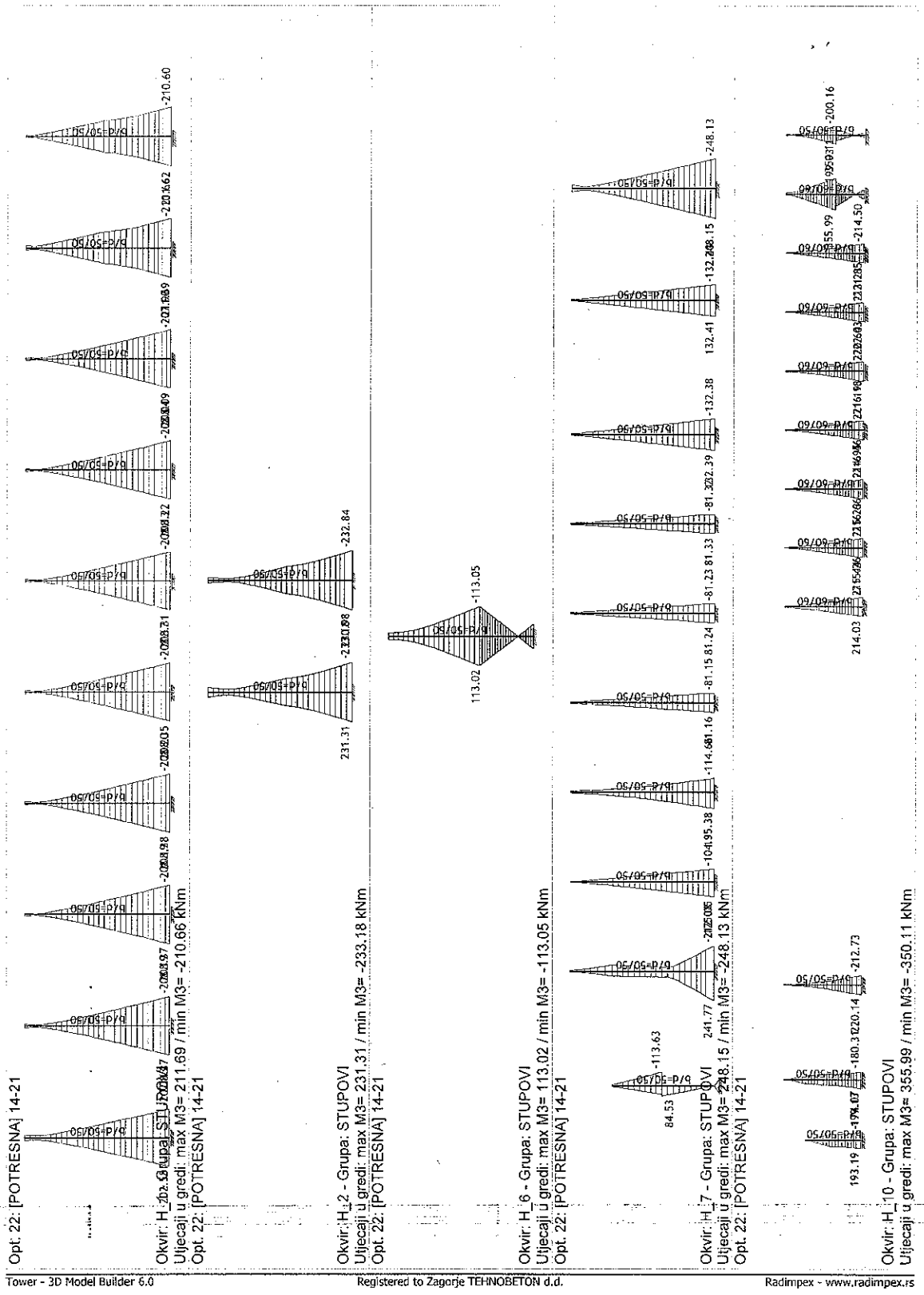


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

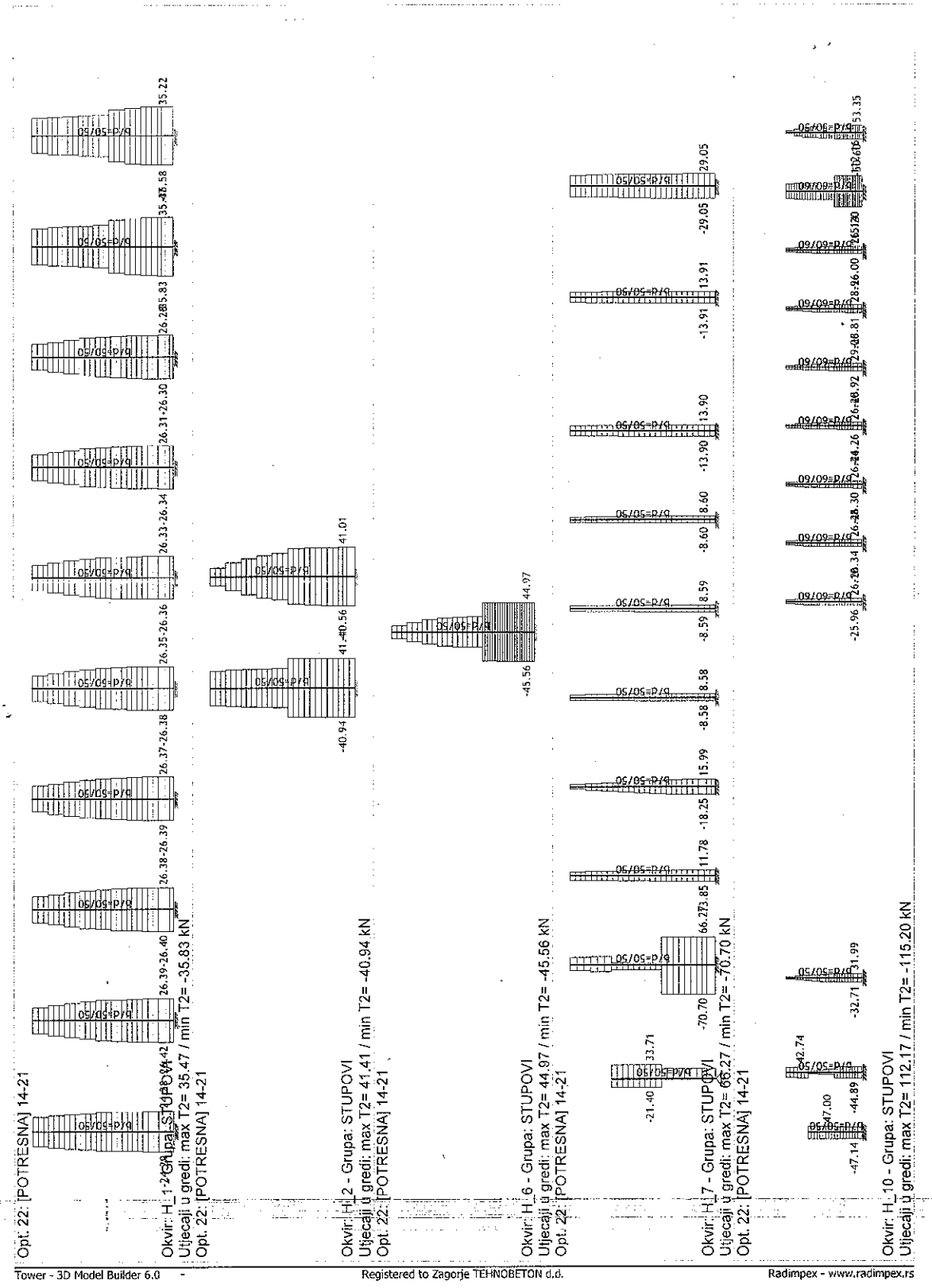


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

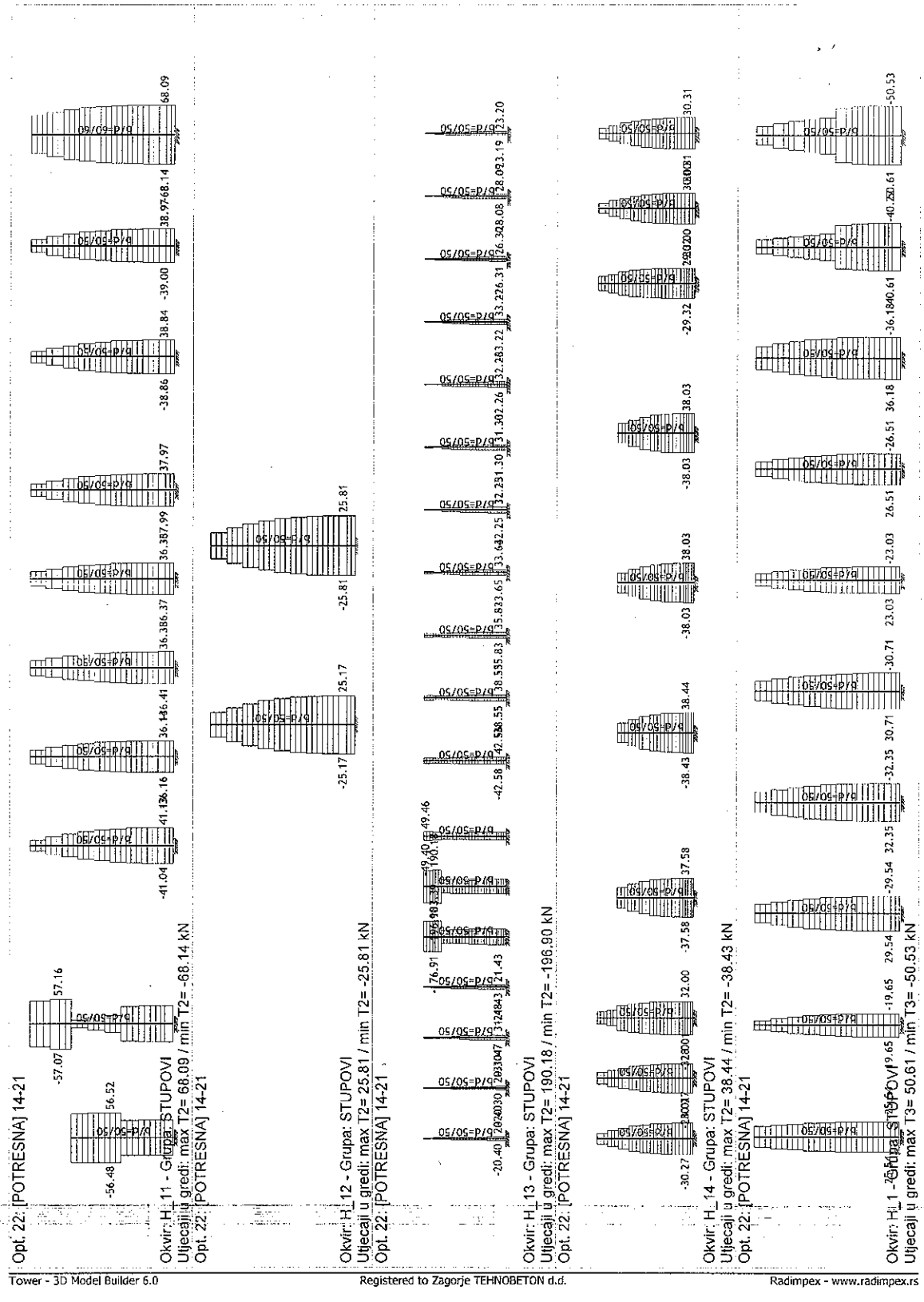
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



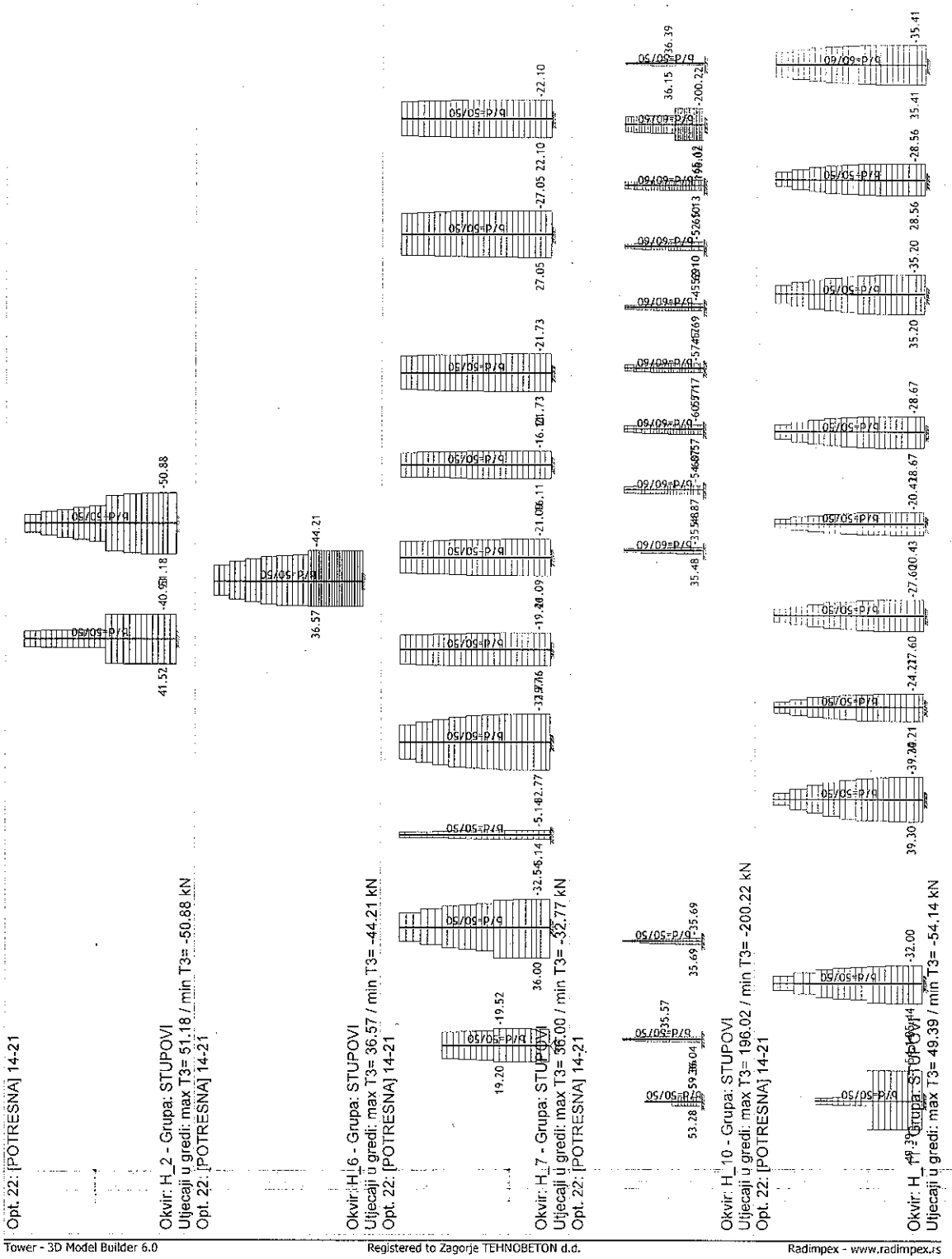
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

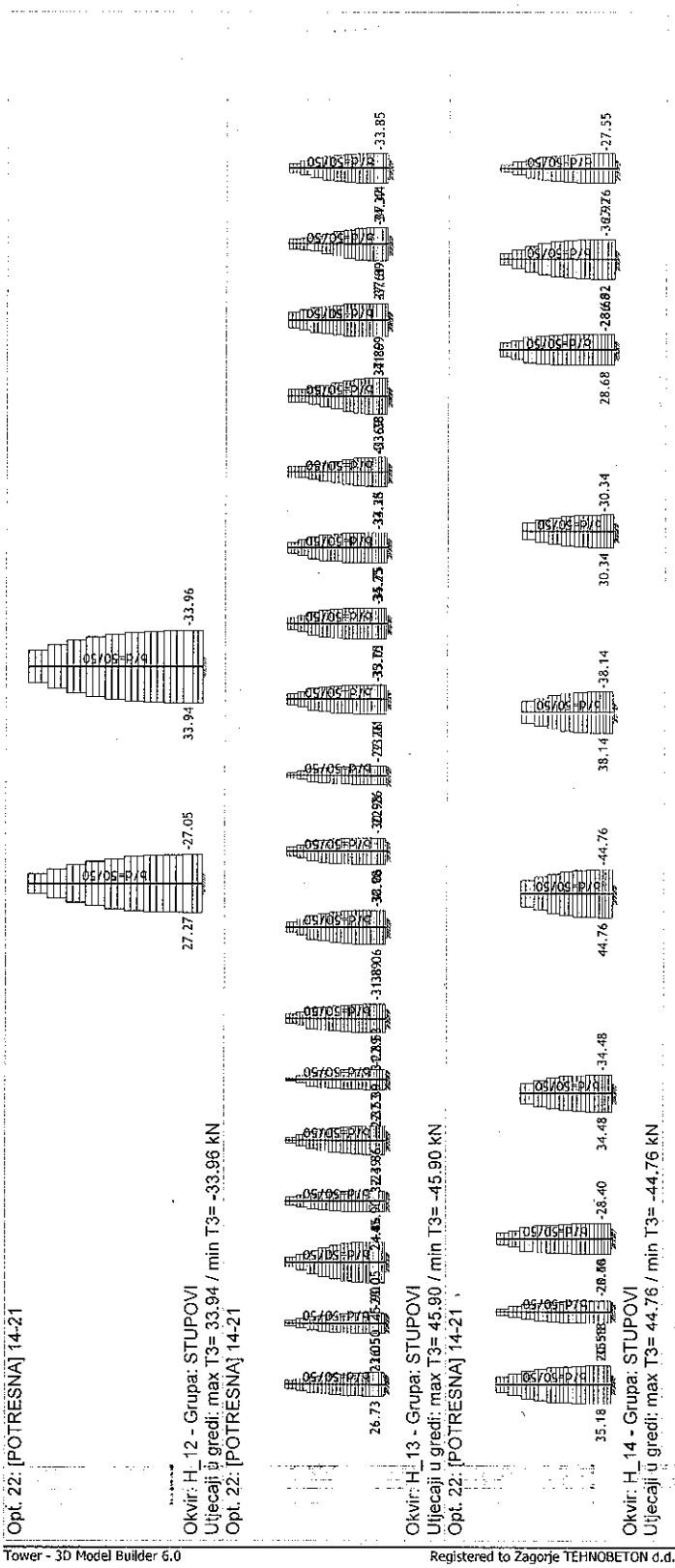


Tower - 3D Model Builder 6.0 Registered to Zagorje TEHNOBETON d.d. Radimpex - www.radimpex.rs

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

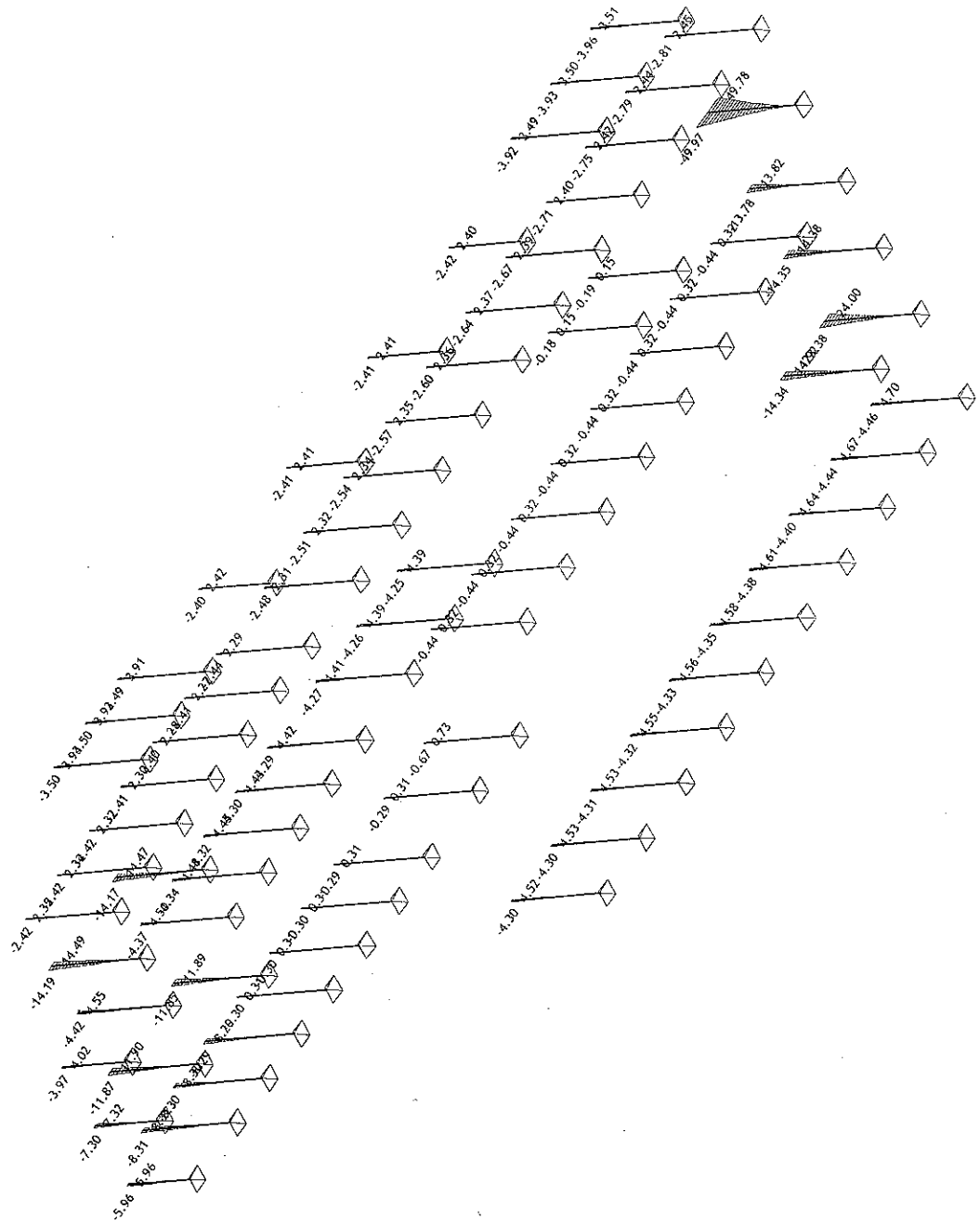


MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

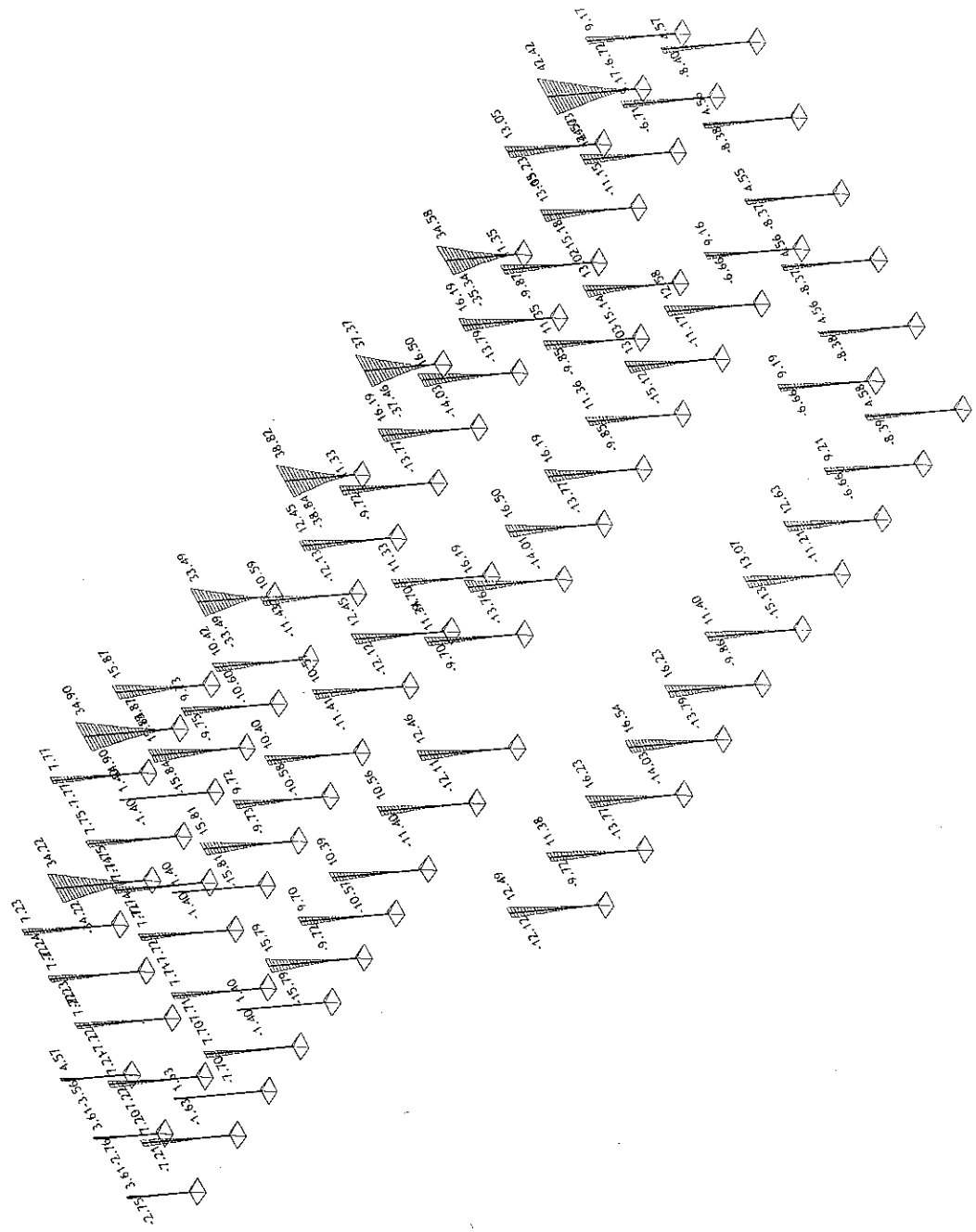
Opt. 23: [vjetrovi] 7-10



Grupa: STUPOVI
Utjecaji u gredi: max Xp= 49.78 / min Xp= -49.97 m / 1000

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

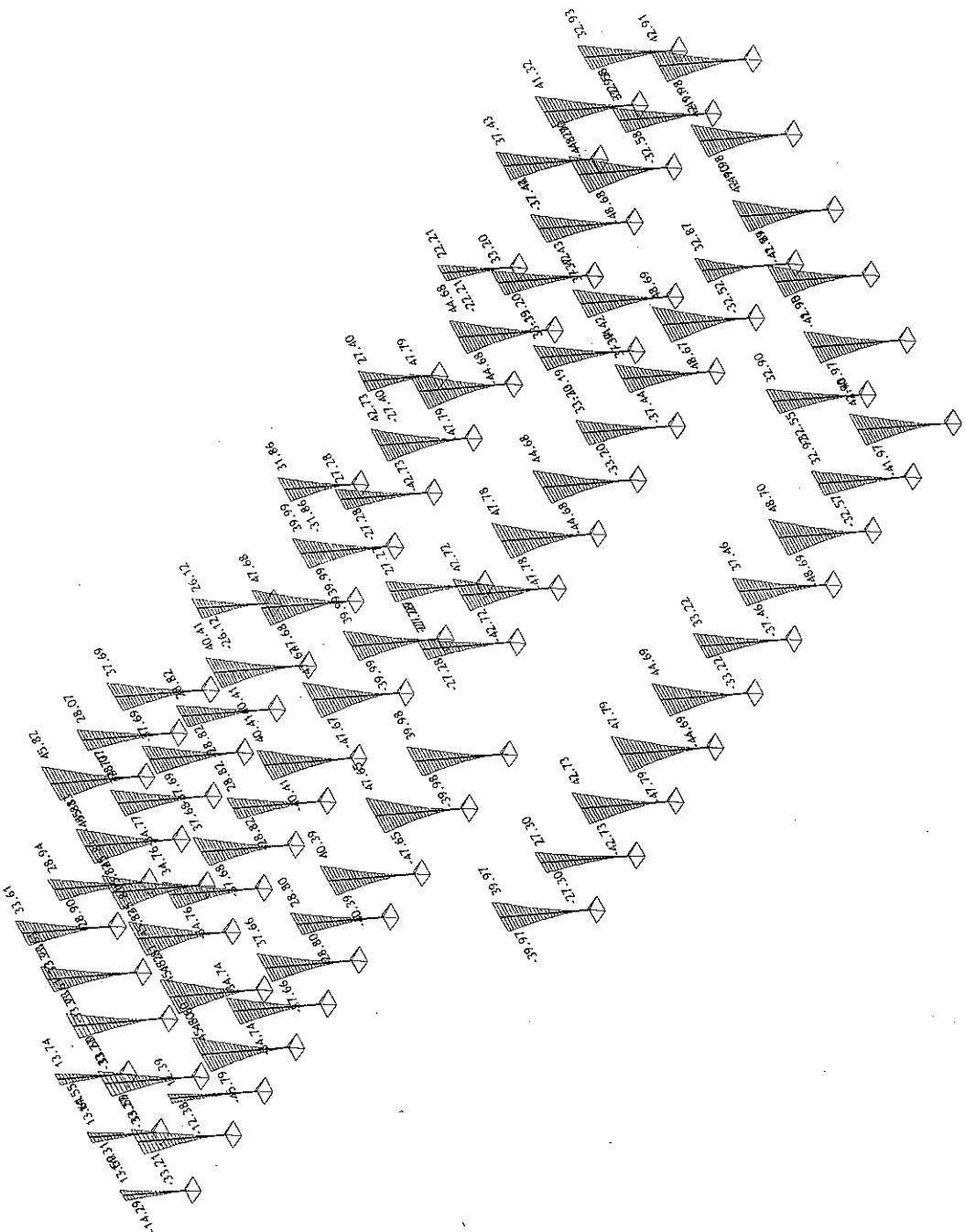
Opt. 23: [vjetrovi] 7-10



Grupa: STUPOVI
Utjecaji u gredi: max Yp= 42.42 / min Yp= -44.03 m / 1000

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

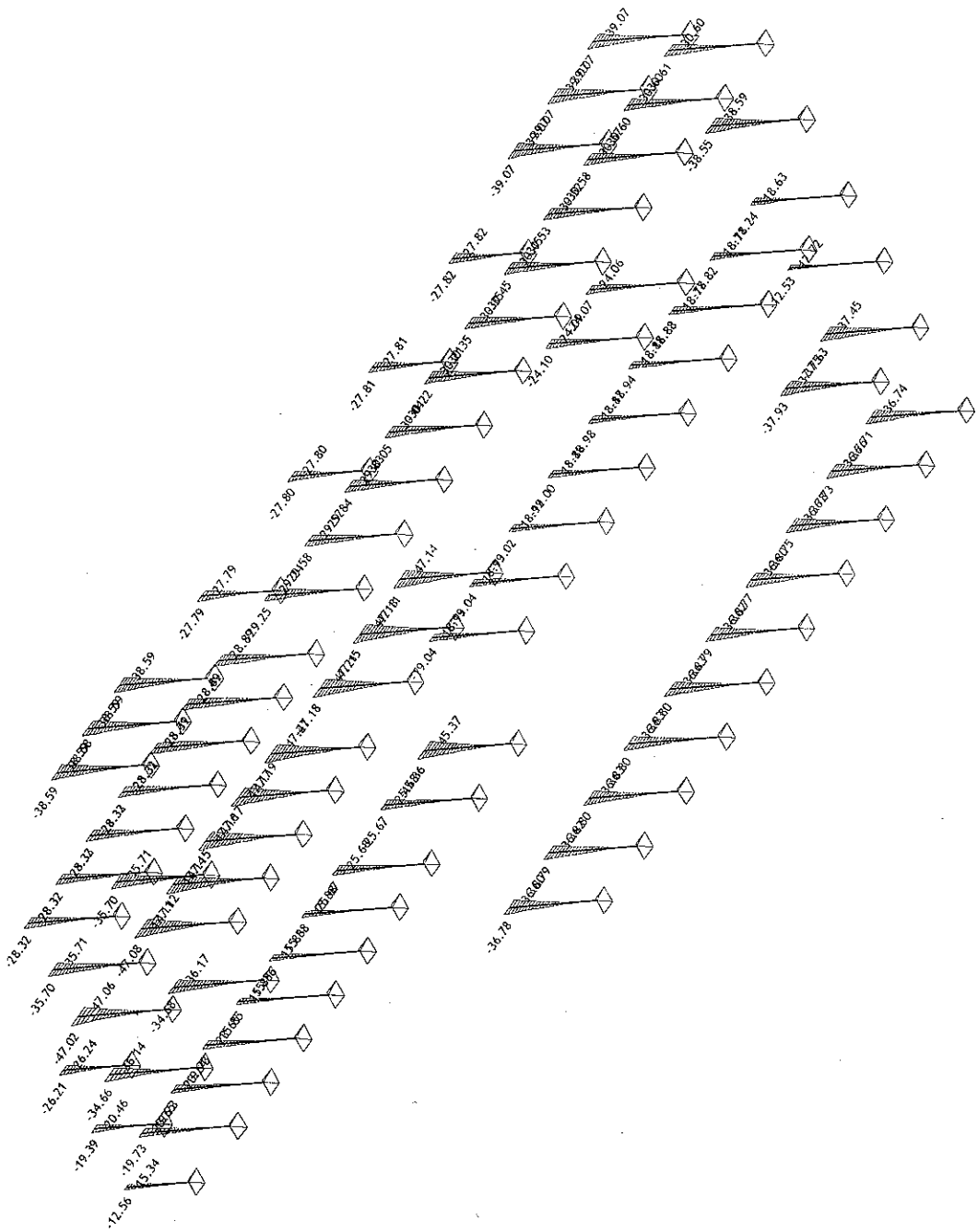
Opt. 22: [POTRESNA] 14-21



Grupa: STUPOVI
Utjecaji u gredi: max Yp= 48.71 / min Yp= -48.69 m / 1000

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

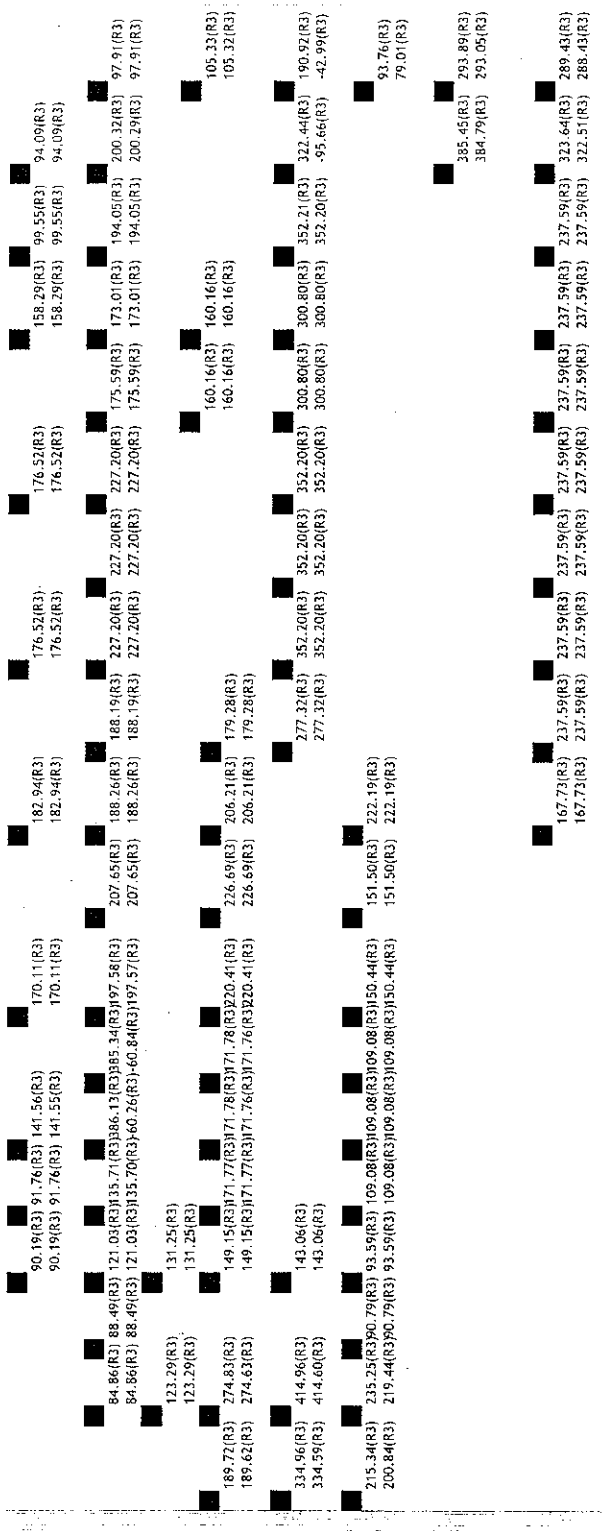
Opt. 22: [POTRESNA] 14-21



Grupa: STUPOVI
Utjecaji u gredi: max Xp= 74.89 / min Xp= -74.92 m / 1000

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Opt. 22: [POTRESNA] 14-21



Nivo: vrh temeljne čašice [-0.55 m] - Grupa: STUPOVI
Reakcije ležajeva (Min/Max)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 295

PROING

Nivo: vrh temeljne čaške [-0.55 m] - Grupa: STUPOVI

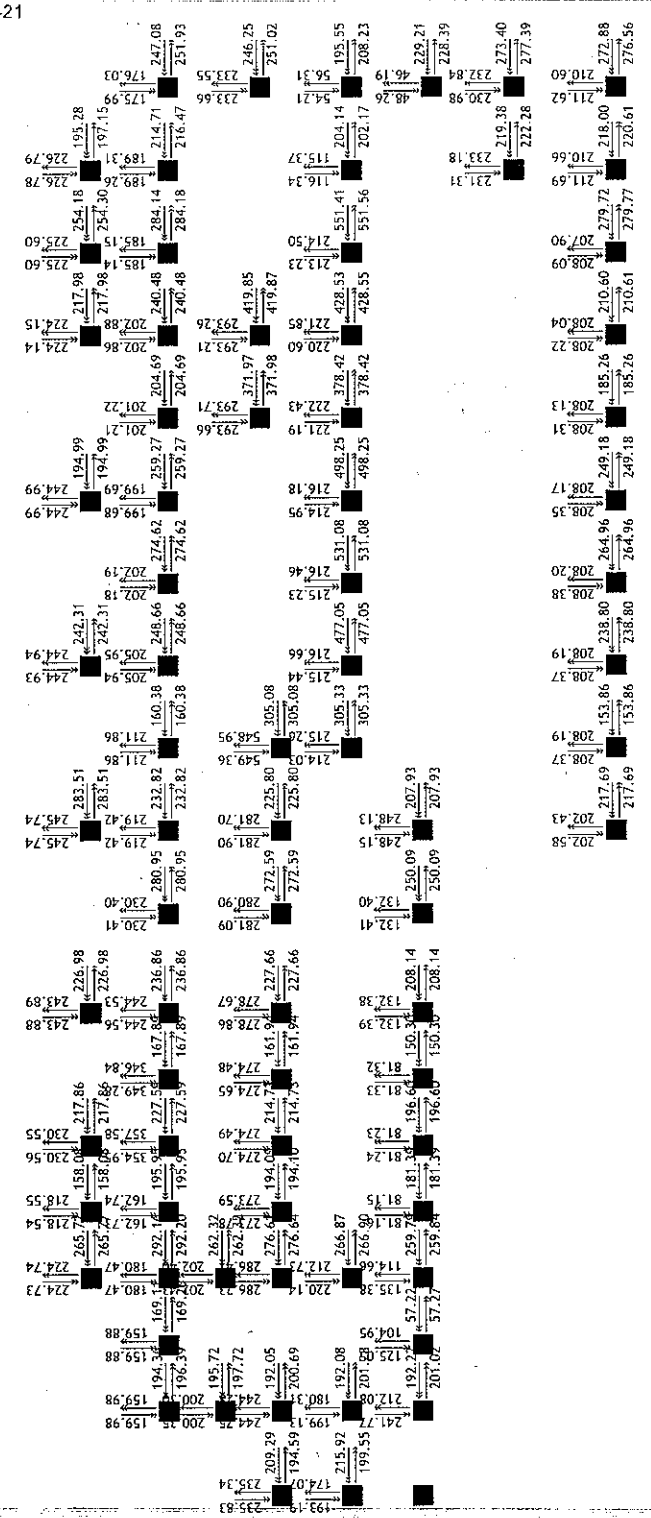
Reakcije ležajeva (Min/Max)

Opt. 22: [POTRESNA] 14-21

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

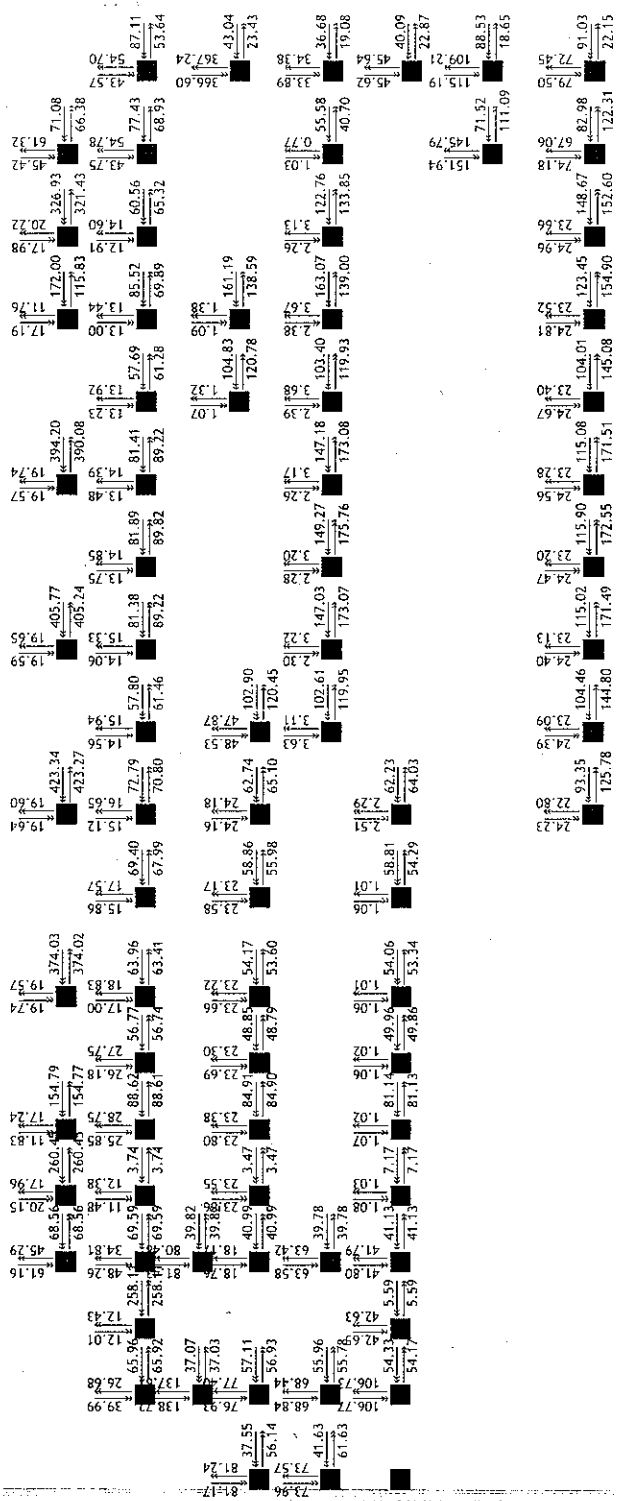
Opt. 22: [POTRESNA] 14-21



Nivo: vrh temeljne čašice [-0.55 m] - Grupa: STUPOVI
Reakcije ležajeva (Min/Max)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Opt. 23: [vjetrovi] 7-10



Nivo: vrh temeljne čašice [-0.55 m] - Grupa: STUPOVI
Reakcije ležajeva (Min/Max)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	398

PROING

PRORAČUN MEĐUKATA 1

U PROGRAMSKOM PAKETU TOWER 6

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

Sadržaj

Osnovni podaci o modelu 2

Ulazni podaci

- Ulazni podaci - Konstrukcija 2
- Ulazni podaci - Opterećenje 5

Rezultati

- Statički proračun 6
- Dimenzioniranje (beton) 8

Osnovni podaci o modelu, Ulazni podaci - Konstrukcija

Naslov: 2D model međukata 1
Građevina: Dogradnja proizvodne hale
Mjesto: Šašinovec
Investitor: Plastform d.o.o.
Projektant: Darko Šilec, dipl.ing.građ., Filip Glavaš, mag.ing.aedif.

Datoteka: međukat 1 2.twp
Datum proračuna: 9.3.2015

Način proračuna: 2D model (Zp, Xr, Yr)

[X] Teorija I-og reda [ ] Modalna analiza [ ] Stabilnost
[ ] Teorija II-og reda [ ] Seizmički proračun [ ] Faze građenja
[ ] Nelinearni proračun

Veličina modela

Broj čvorova:	10660
Broj pločastih elemenata:	10125
Broj grednih elemenata:	243
Broj graničnih elemenata:	8
Broj osnovnih slučajeva opterećenja:	4
Broj kombinacija opterećenja:	7

Jedinice mjera

Dužina:	m [cm,mm]
Sila:	kN
Temperatura:	Celsius

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Anizotropna	0.000e+0	0.000e+0	90.00

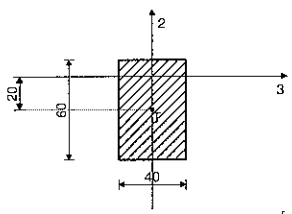
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	α[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=40/60, Fiktivna ekscentričnost

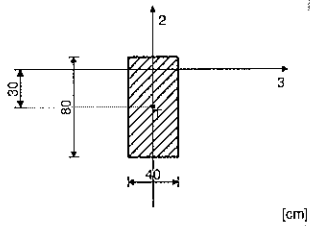
	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Beton C30/37	2.400e-1	2.000e-1	2.000e-1	7.512e-3	3.200e-3	7.200e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=40/80, Fiktivna ekscentričnost

	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	1 - Beton C30/37	3.200e-1	2.667e-1	2.667e-1	1.172e-2	4.267e-3	1.707e-2



[cm]

Setovi točkastih ležajeva

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

Konture ploča

No	Konturni čvorovi	Sklop	Set
1	7089-10659-3570-2-7089	Nivo: [0.00 m]	1

Konture graničnih uvjeta u pločama

No.	Konturni čvorovi	Oslobađanje utjecaja Lijevo M1	M2	M3	N1	T2	T3	Desno M1	M2	M3	N1	T2	T3	Sklop
1	7089-10659							O						Nivo: [0.00 m]
2	2-3570	O												Nivo: [0.00 m]

Konture greda Set 1. b/d=40/60

No.	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I M1	M2	M3	N1	T2	T3	Čvor J M1	M2	M3	N1	T2	T3	M	Ozn. pozicije
1	2	3570		O	O					O	O					GR-1-1
2	7089	10659		O	O					O	O					GR-1-2

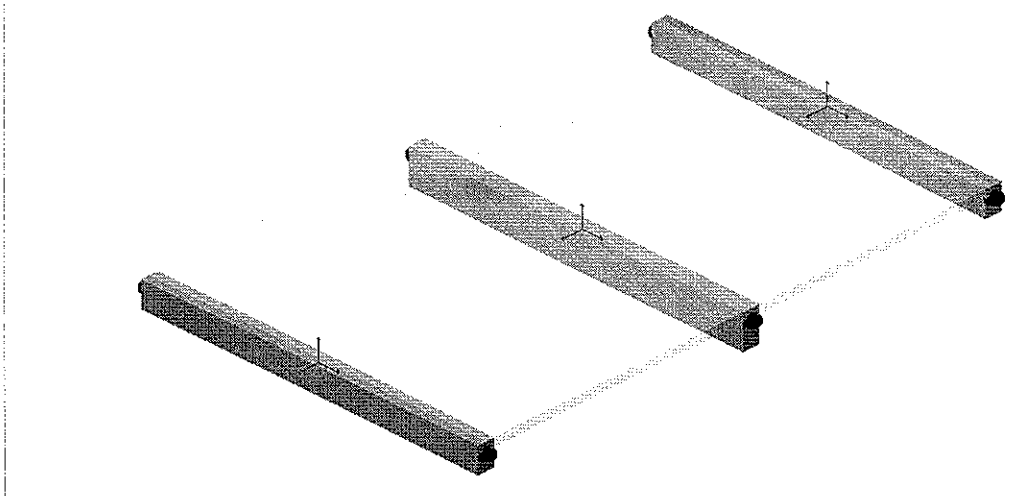
Konture greda Set 2. b/d=40/80

No.	Čvor I	Čvor J	Oslobađanje utjecaja Čvor I M1	M2	M3	N1	T2	T3	Čvor J M1	M2	M3	N1	T2	T3	M	Ozn. pozicije
1	2276	8710		O	O					O	O					GR-2

Konture točkastih ležajeva

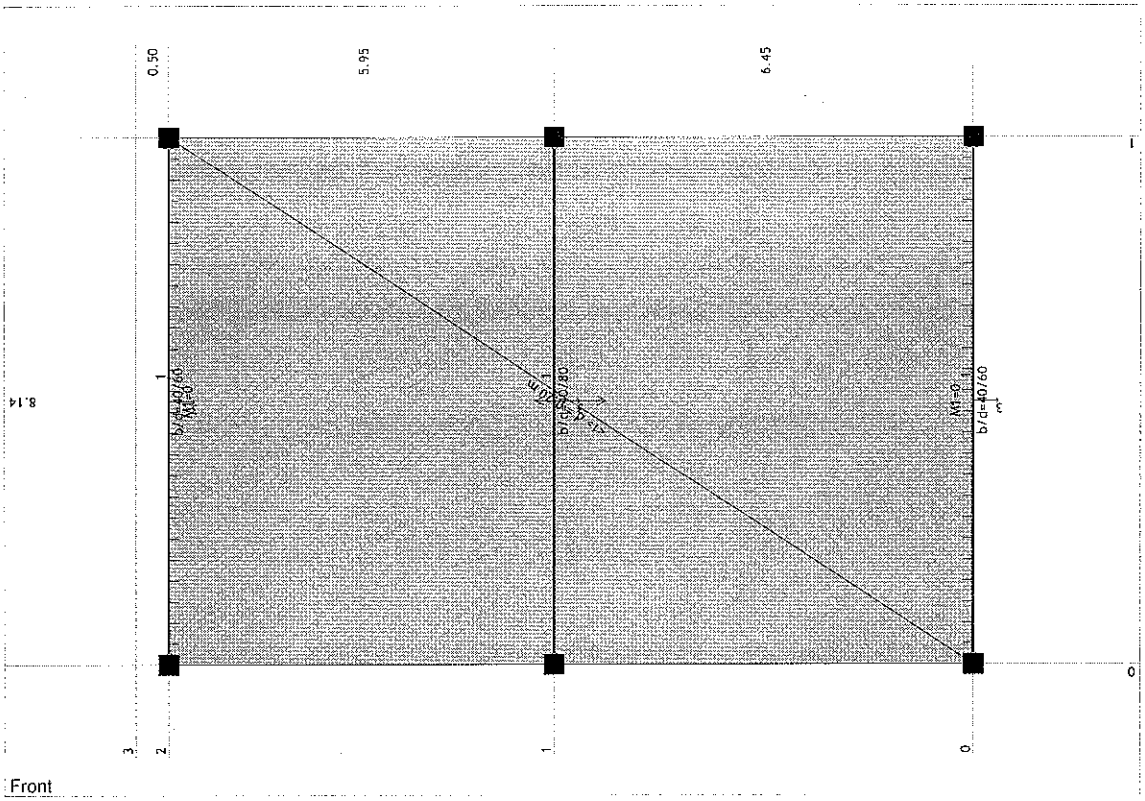
Čvorovi	Set
2	1

Čvorovi	Set
2276, 3570, 7089, 8710, 10659	2



Izometrija

402



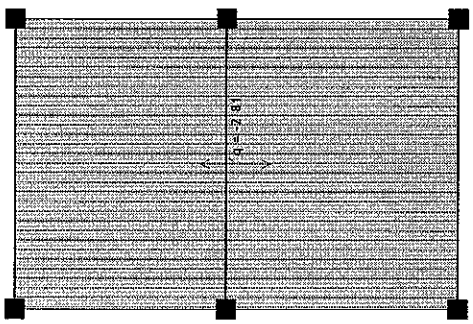
hcm

Ulazni podaci - Opterećenje

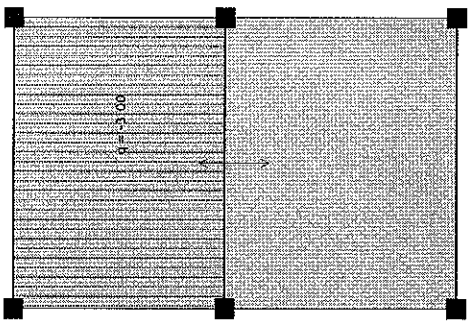
Lista slučajeva opterećenja

No	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	0.00	0.00	-667.48
2	dodatno stalno	0.00	0.00	-283.63
3	korisno 1	0.00	0.00	-145.30
4	korisno 2	0.00	0.00	-157.51
5	Komb.: KGS 1+2 (1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.5xIV)	0.00	0.00	-1738.21
6	Komb.: KGS 1 (1.35xI+1.35xII++1.5xIII)	0.00	0.00	-1501.95
7	Komb.: KGS 2 (1.35xI+1.35 xII+1.5xIV)	0.00	0.00	-1520.26
8	Komb.: GSU 1+2 (I+II+III+IV)	0.00	0.00	-1253.92
9	Komb.: GSU 1 (I+II+III)	0.00	0.00	-1096.41
10	Komb.: GSU 2 (I+II+IV)	0.00	0.00	-1108.62
11	Komb.: KVAZISTALNA (I++II+0.3xIII+0.3xIV)	0.00	0.00	-1041.95

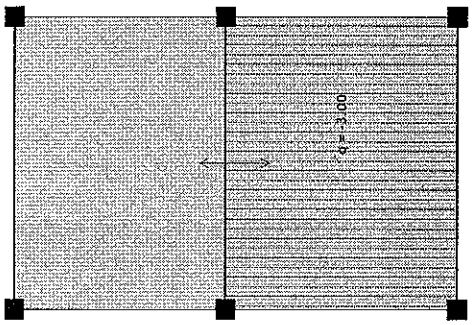
Opt. 2: dodatno stalno



Opt. 3: korisno 1



Opt. 4: korisno 2



Rezne sile u pločama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]
8646	5	|-6.204|	-80.194
2345	5	|-6.203|	-80.194
8646	7	|-5.402|	-69.658
2345	7	|-5.402|	-69.658
8646	6	|-5.256|	-66.875
2345	6	|-5.256|	-66.875
8646	8	|-4.466|	-57.636
2345	8	|-4.465|	-57.636
8646	10	|-3.931|	-50.612
2345	10	|-3.931|	-50.612

Oznaka	LC	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]
8581	5	-0.463	|-82.347|
2415	5	-0.463	|-82.347|
8515	5	-0.668	|-80.752|
2486	5	-0.668	|-80.752|
8646	5	-6.204	|-80.194|
2345	5	-6.203	|-80.194|
8448	5	-0.577	|-79.529|
2558	5	-0.577	|-79.529|
8380	5	-0.462	|-78.327|
2631	5	-0.462	|-78.327|

Deformacija ploča L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	u3 [mm]
2667	7	|-14.497|
2594	7	|-14.497|
2595	7	|-14.493|
2523	7	|-14.493|
2741	7	|-14.488|

Oznaka	LC	u3 [mm]
2522	7	|-14.488|
2668	7	|-14.484|
2452	7	|-14.484|
2740	7	|-14.479|
2666	7	|-14.479|

Deformacija ploča GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	Zp [mm]
2667	7	|-14.497|
2594	7	|-14.497|
2595	7	|-14.493|
2523	7	|-14.493|
2741	7	|-14.488|

Oznaka	LC	Zp [mm]
2522	7	|-14.488|
2668	7	|-14.484|
2452	7	|-14.484|
2740	7	|-14.479|
2666	7	|-14.479|

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
GR-2 (2276 - 8710)	5	0.000	0.000	|-504.38|	0.000	0.000
GR-2 (2276 - 8710)	7	0.000	0.000	|-439.32|	0.000	0.000
GR-2 (2276 - 8710)	6	0.000	0.000	|-431.56|	0.000	0.000
GR-2 (2276 - 8710)	8	0.000	0.000	|-363.40|	0.000	0.000
GR-2 (2276 - 8710)	10	0.000	0.000	|-320.03|	0.000	0.000
GR-2 (2276 - 8710)	9	0.000	0.000	|-314.86|	0.000	0.000
GR-2 (2276 - 8710)	11	0.000	0.000	|-299.06|	0.000	0.000
GR-2 (2276 - 8710)	1	0.000	0.000	|-185.38|	0.000	0.000
GR-1-1 (2 - 3570)	7	0.000	0.000	|-183.86|	0.000	0.000
GR-1-1 (2 - 3570)	5	0.000	0.000	|-178.41|	0.000	0.000
GR-2 (2276 - 8710)	5	4.087	0.000	0.181	0.000	|1033.2|
GR-2 (2276 - 8710)	7	4.087	0.000	0.181	0.000	|899.77|
GR-2 (2276 - 8710)	6	4.087	0.000	0.181	0.000	|884.62|
GR-2 (2276 - 8710)	8	4.087	0.000	0.134	0.000	|744.46|
GR-2 (2276 - 8710)	10	4.087	0.000	0.134	0.000	|655.48|
GR-2 (2276 - 8710)	9	4.087	0.000	0.134	0.000	|645.39|
GR-2 (2276 - 8710)	11	4.087	0.000	0.134	0.000	|612.83|
GR-1-1 (2 - 3570)	7	4.087	0.000	0.136	0.000	|382.30|
GR-2 (2276 - 8710)	1	4.087	0.000	0.134	0.000	|380.27|
GR-1-1 (2 - 3570)	5	4.087	0.000	0.136	0.000	|371.07|

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
GR-2 (2276 - 8710)	5	4.087	|-7.133|
GR-1-1 (2 - 3570)	7	4.087	|-6.796|
GR-1-1 (2 - 3570)	5	4.087	|-6.596|
GR-2 (2276 - 8710)	7	4.087	|-6.212|
GR-1-2 (7089 - 10659)	6	4.087	|-6.211|
GR-2 (2276 - 8710)	6	4.087	|-6.107|
GR-1-2 (7089 - 10659)	5	4.087	|-5.939|
GR-2 (2276 - 8710)	8	4.087	|-5.140|
GR-1-1 (2 - 3570)	10	4.087	|-4.898|
GR-1-1 (2 - 3570)	6	4.087	|-4.769|

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
GR-2 (2276 - 8710)	5	4.087	|-7.133|
GR-1-1 (2 - 3570)	7	4.087	|-6.796|
GR-1-1 (2 - 3570)	5	4.087	|-6.596|
GR-2 (2276 - 8710)	7	4.087	|-6.212|
GR-1-2 (7089 - 10659)	6	4.087	|-6.211|
GR-2 (2276 - 8710)	6	4.087	|-6.107|
GR-1-2 (7089 - 10659)	5	4.087	|-5.939|
GR-2 (2276 - 8710)	8	4.087	|-5.140|

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
GR-1-1 (2 - 3570)	10	4.087	**|-4.898|**
GR-1-1 (2 - 3570)	6	4.087	**|-4.769|**

Utjecaji u točkastim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	R1 [kN]	R2 [kN]	R3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
2276	5	*	*	**|517.28|**	*	*	*
8710	5	*	*	**|517.28|**	*	*	*
2276	7	*	*	**|450.48|**	*	*	*
8710	7	*	*	**|450.48|**	*	*	*
2276	6	*	*	**|442.70|**	*	*	*
8710	6	*	*	**|442.70|**	*	*	*
2276	8	*	*	**|372.70|**	*	*	*
8710	8	*	*	**|372.70|**	*	*	*
2276	10	*	*	**|328.17|**	*	*	*
8710	10	*	*	**|328.17|**	*	*	*

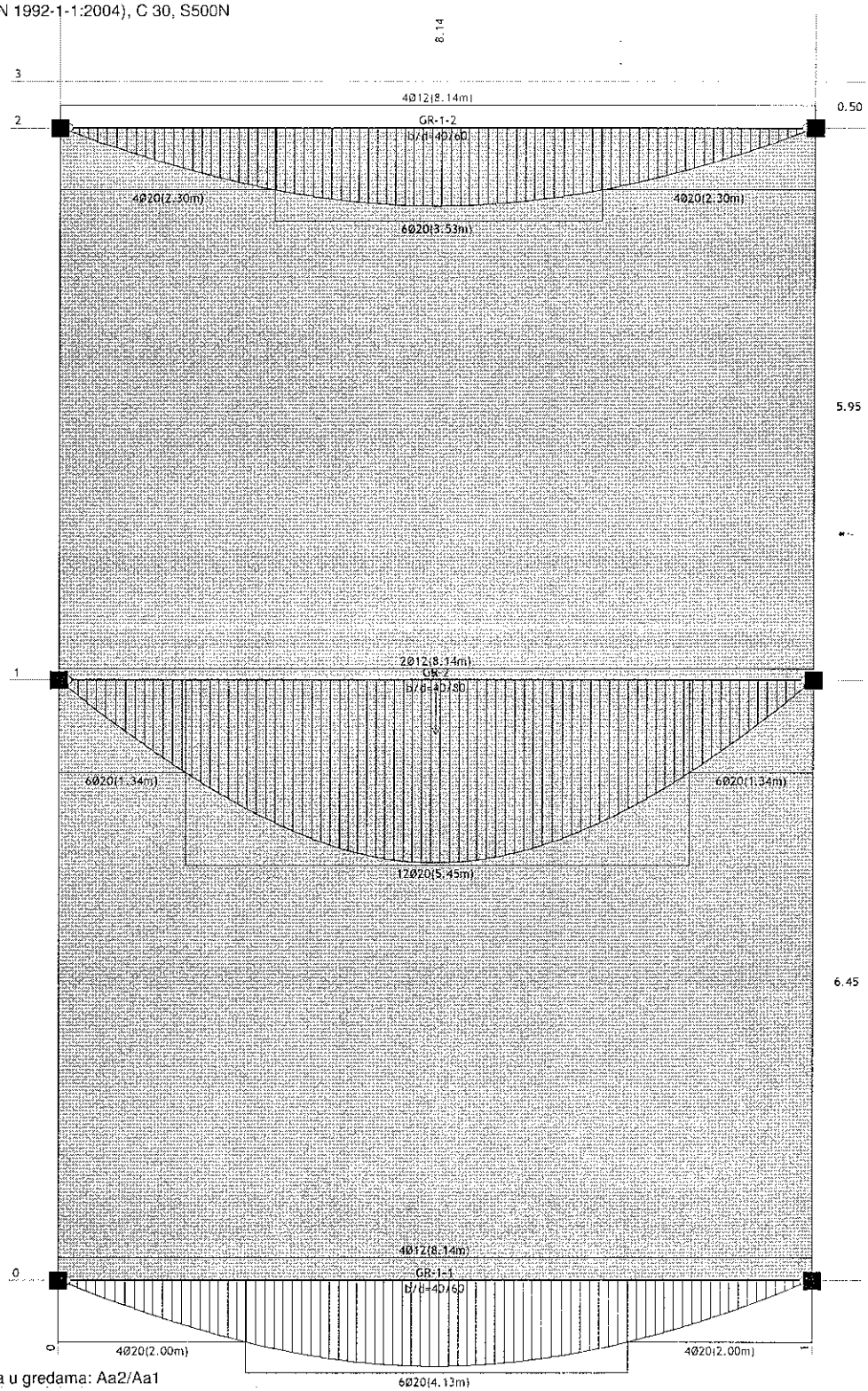
Deformacija čvorova: max. |Zp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
2594	7	0.000	0.000	**-14.497**
2667	7	0.000	0.000	**-14.497**
2523	7	0.000	0.000	**-14.493**
2595	7	0.000	0.000	**-14.493**
2522	7	0.000	0.000	**-14.488**

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
2741	7	0.000	0.000	**-14.488**
2452	7	0.000	0.000	**-14.484**
2668	7	0.000	0.000	**-14.484**
2666	7	0.000	0.000	**-14.479**
2740	7	0.000	0.000	**-14.479**

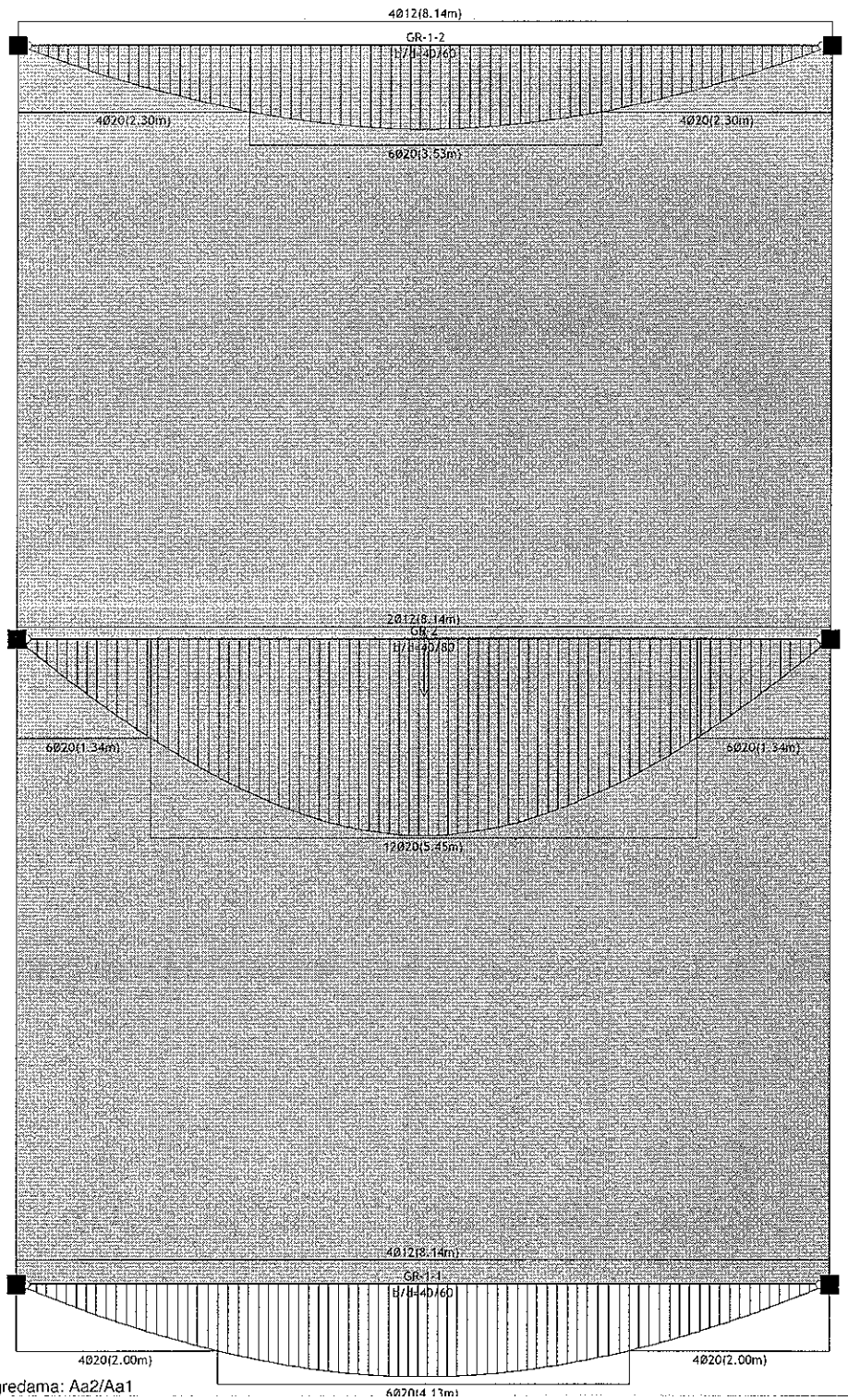
Dimenzioniranje (beton)

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N



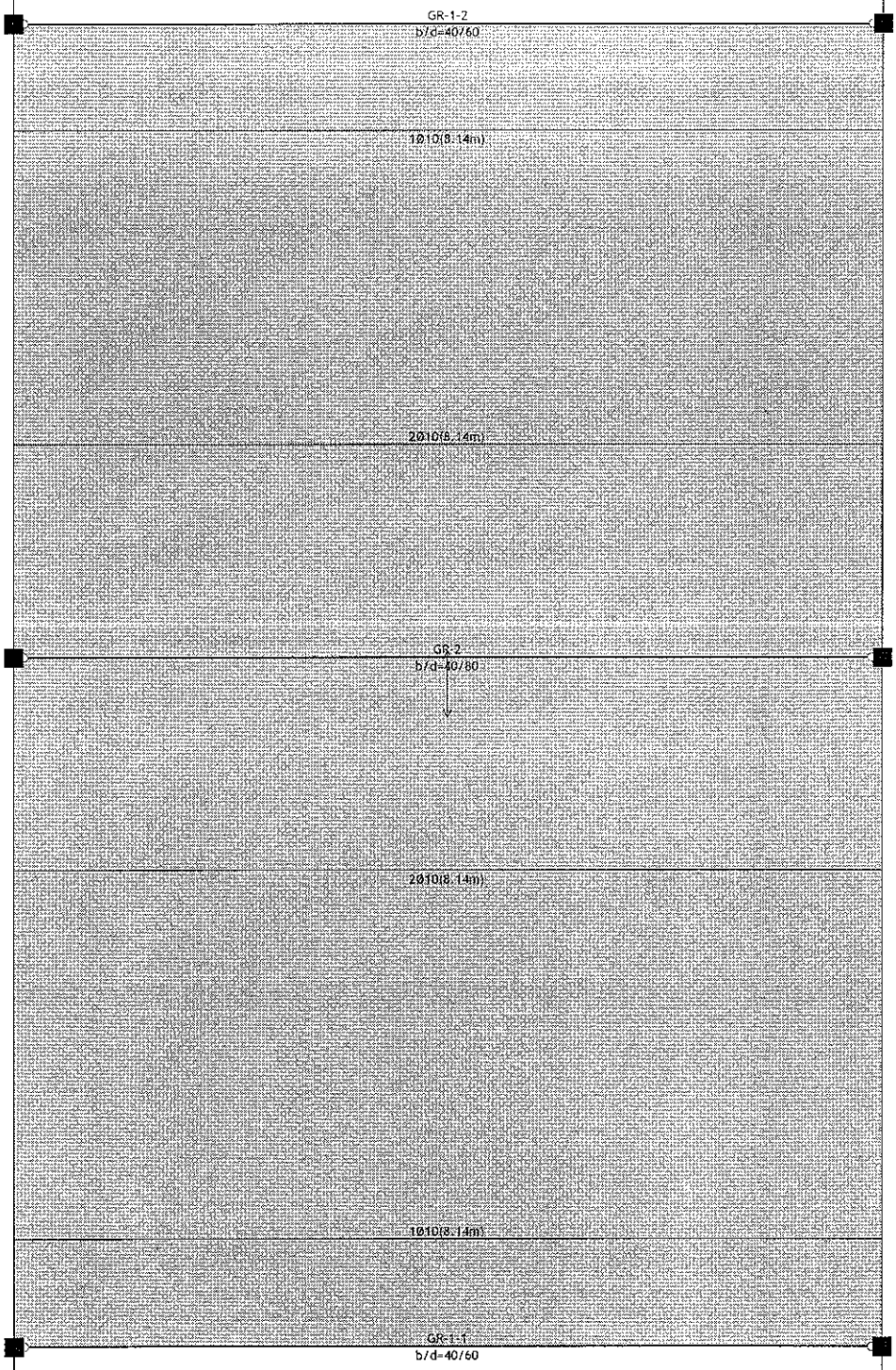
Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N

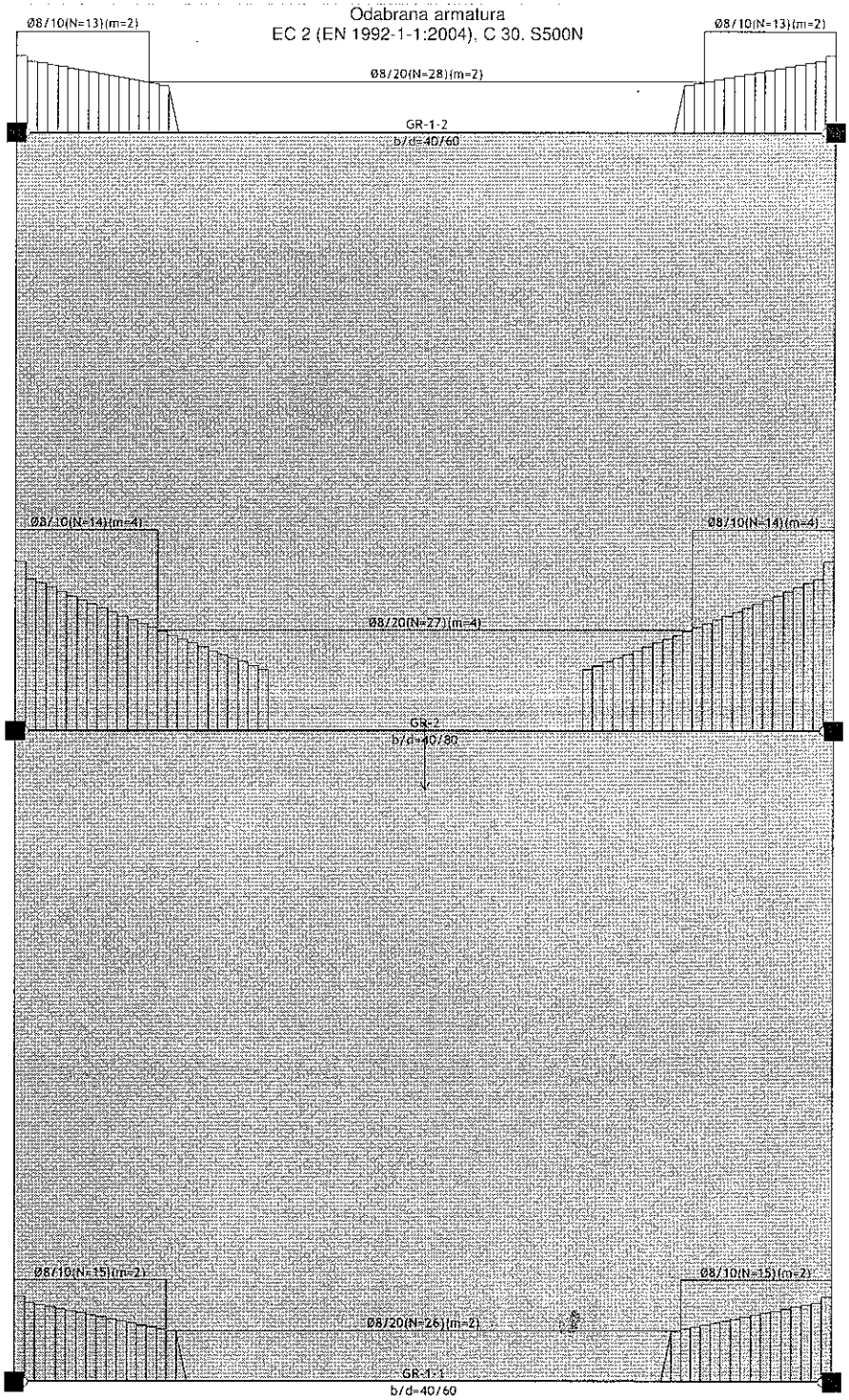


Armatura u gredama: Aa2/Aa1

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N

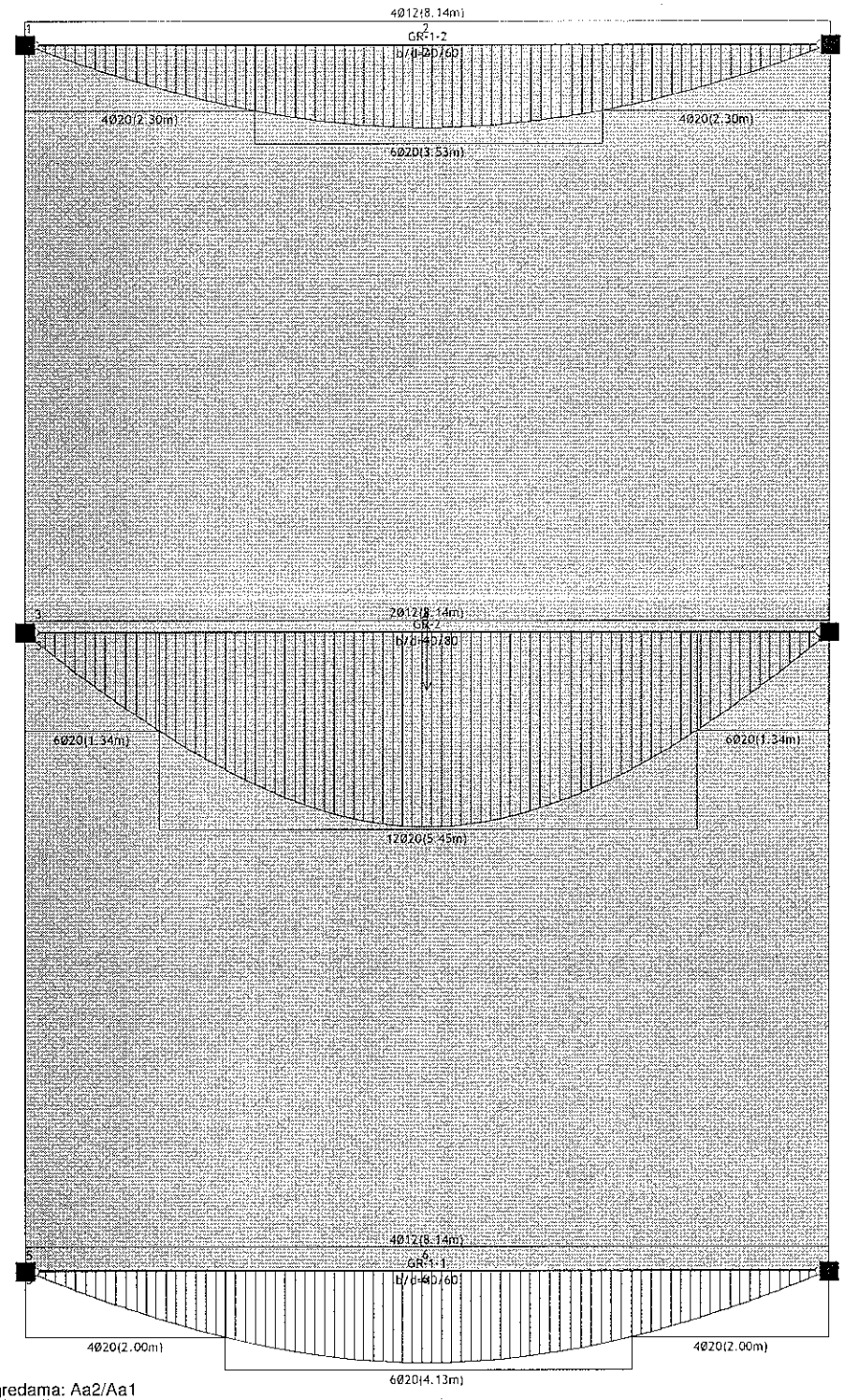


Armatura u gredama: Aa3/Aa4



Armatura u gredama: Asw

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N



Armatura u gredama: Aa2/Aa1

GR-1-2 (7089-10659)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15)
S500N
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5-7

As1 = 0.00 cm2
As2 = 0.00 cm2
As3 = 0.00 cm2
As4 = 0.00 cm2
Asw = 7.66 cm2/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8'10(m=2) = 10.05 cm2/m]

Postotak armiranja: 0.78%

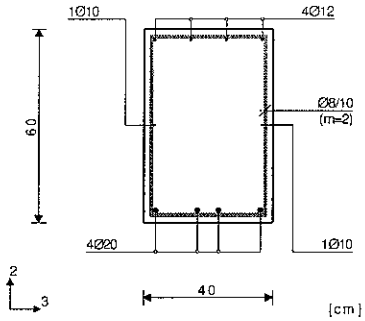
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 349.49 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -0.41 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

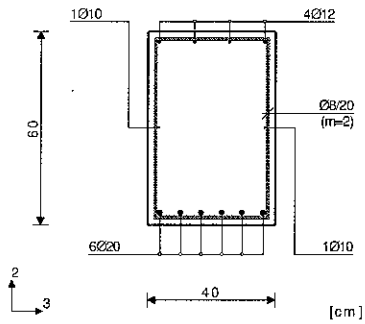
εb/εa = -3.500/12.274 ‰
As1 = 15.81 cm2
As2 = 0.00 cm2
As3 = 0.00 cm2
As4 = 0.00 cm2
Asw = 0.00 cm2/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 5.03 cm2/m]

Postotak armiranja: 1.04%

Presjek 1-1 x = 0.00m



Presjek 2-2 x = 4.02m



Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -167.89 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

GR-1-1 (2-3570)

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15)
S500N
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5-7

As1 = 0.00 cm2
As2 = 0.00 cm2
As3 = 0.00 cm2
As4 = 0.00 cm2
Asw = 8.39 cm2/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8'10(m=2) = 10.05 cm2/m]

Postotak armiranja: 0.78%

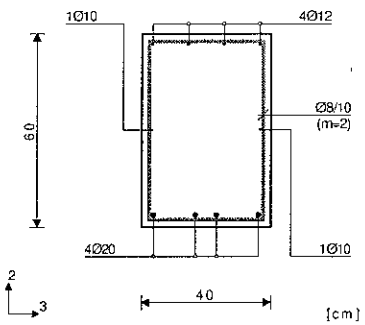
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 382.29 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -0.41 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

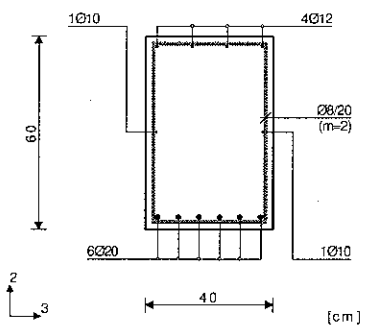
εb/εa = -3.500/10.766 ‰
As1 = 17.48 cm2
As2 = 0.00 cm2
As3 = 0.00 cm2
As4 = 0.00 cm2
Asw = 0.00 cm2/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 5.03 cm2/m]

Postotak armiranja: 1.04%

Presjek 5-5 x = 0.00m



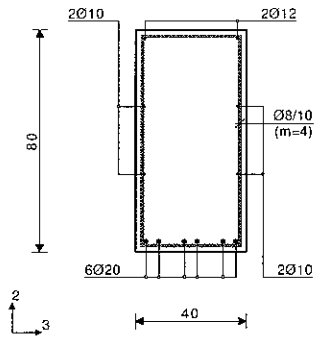
Presjek 6-6 x = 4.02m



Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = -183.86 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

GR-2 (2276-8710)
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15)
S500N
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5-7

Presjek 3-3 x = 0.00m



[cm]

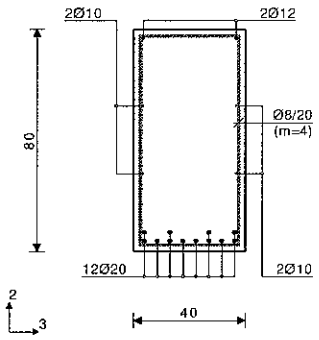
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -0.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.50xIV
T2u = -504.38 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.01 kNm

As1 = 0.00 cm2
As2 = 0.00 cm2
As3 = 0.00 cm2
As4 = 0.00 cm2
Asw = 16.96 cm2/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8*10(m=4) = 20.11 cm2/m]

Postotak armiranja: 0.76%

Presjek 4-4 x = 4.02m



[cm]

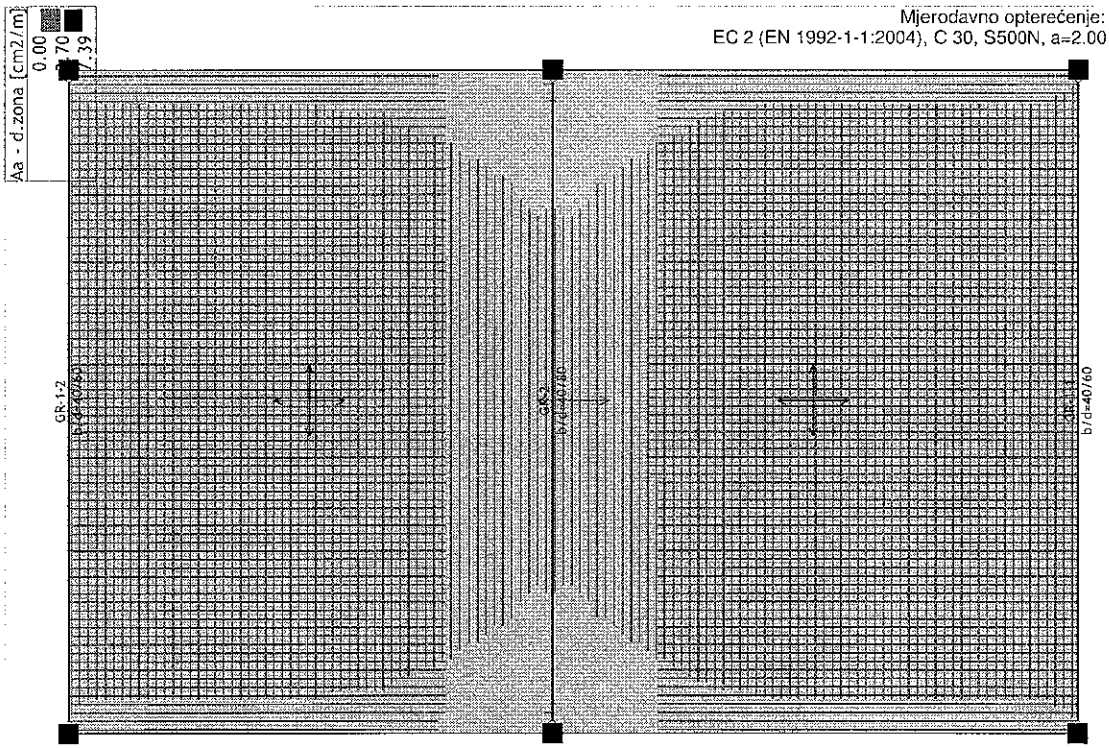
Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 1033.22 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -0.54 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

εb/εa = -3.500/5.599 ‰
As1 = 37.20 cm2
As2 = 0.00 cm2
As3 = 0.00 cm2
As4 = 0.00 cm2
Asw = 0.00 cm2/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=4) = 10.05 cm2/m]

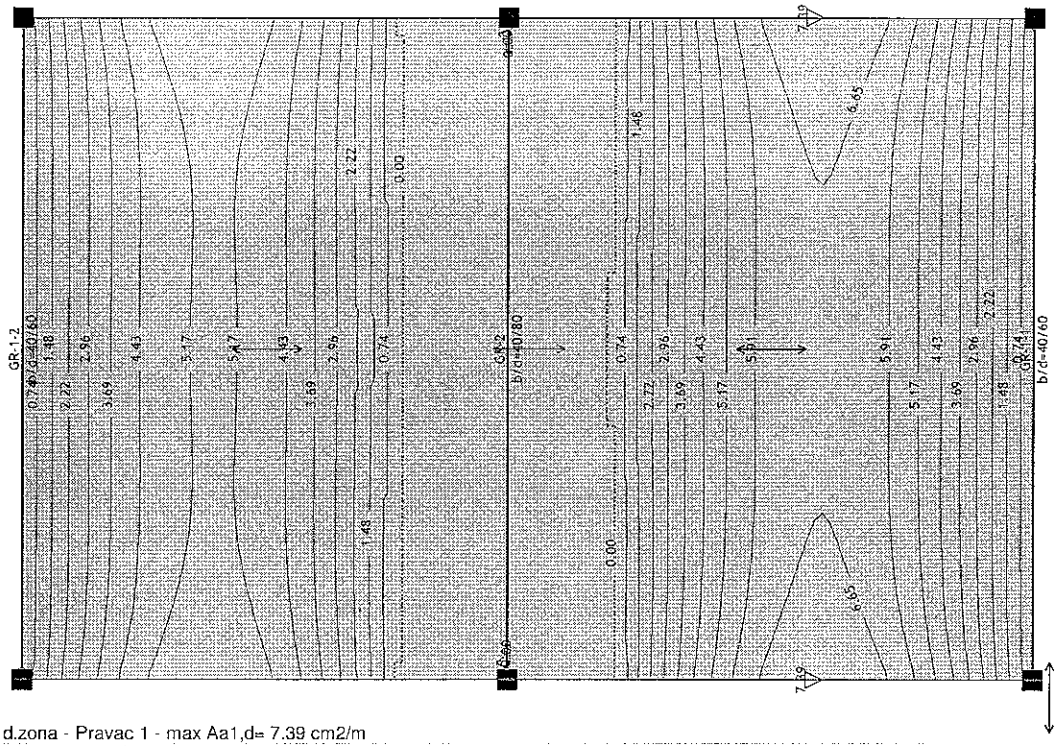
Postotak armiranja: 1.35%

Mjerodavno opterećenje: 5-7
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm

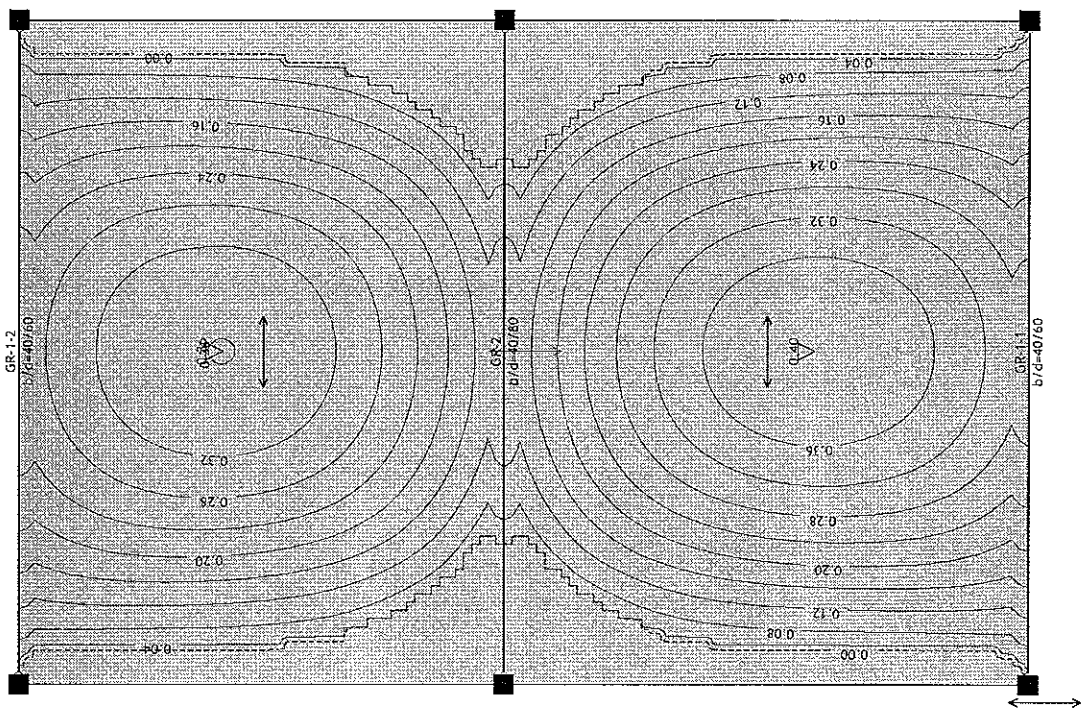


Aa - d.zona - max Aa,d= 7.39 cm2/m

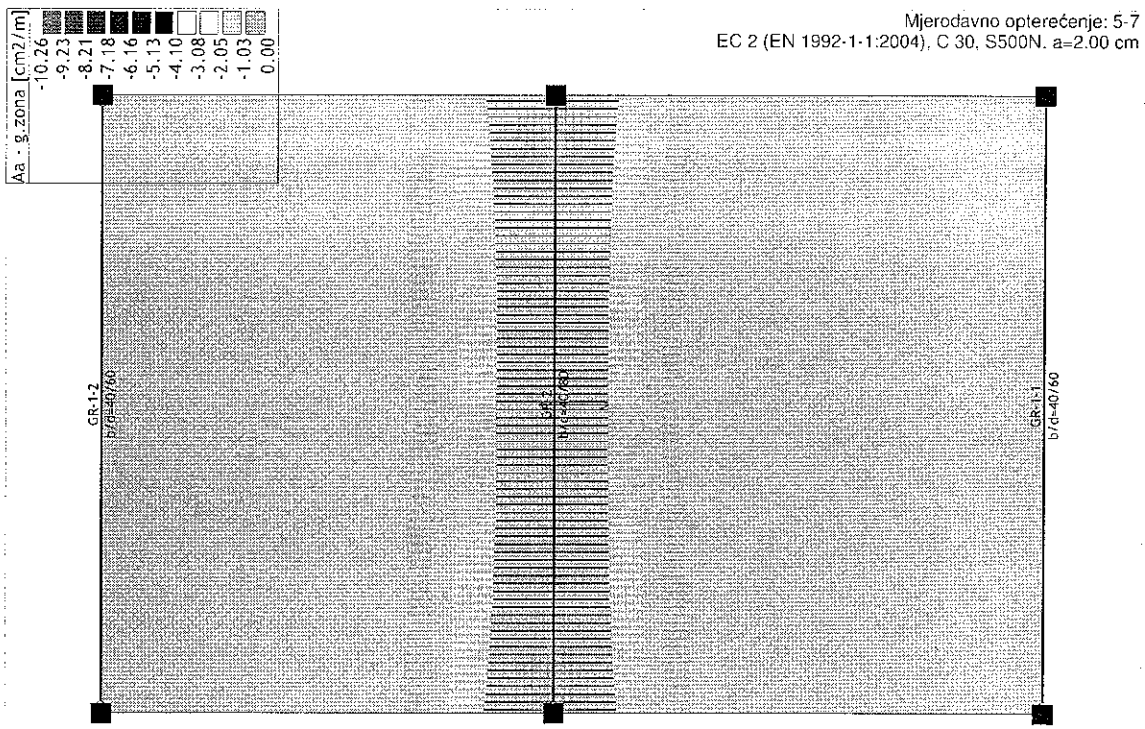
Mjerodavno opterećenje: 5-7
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm



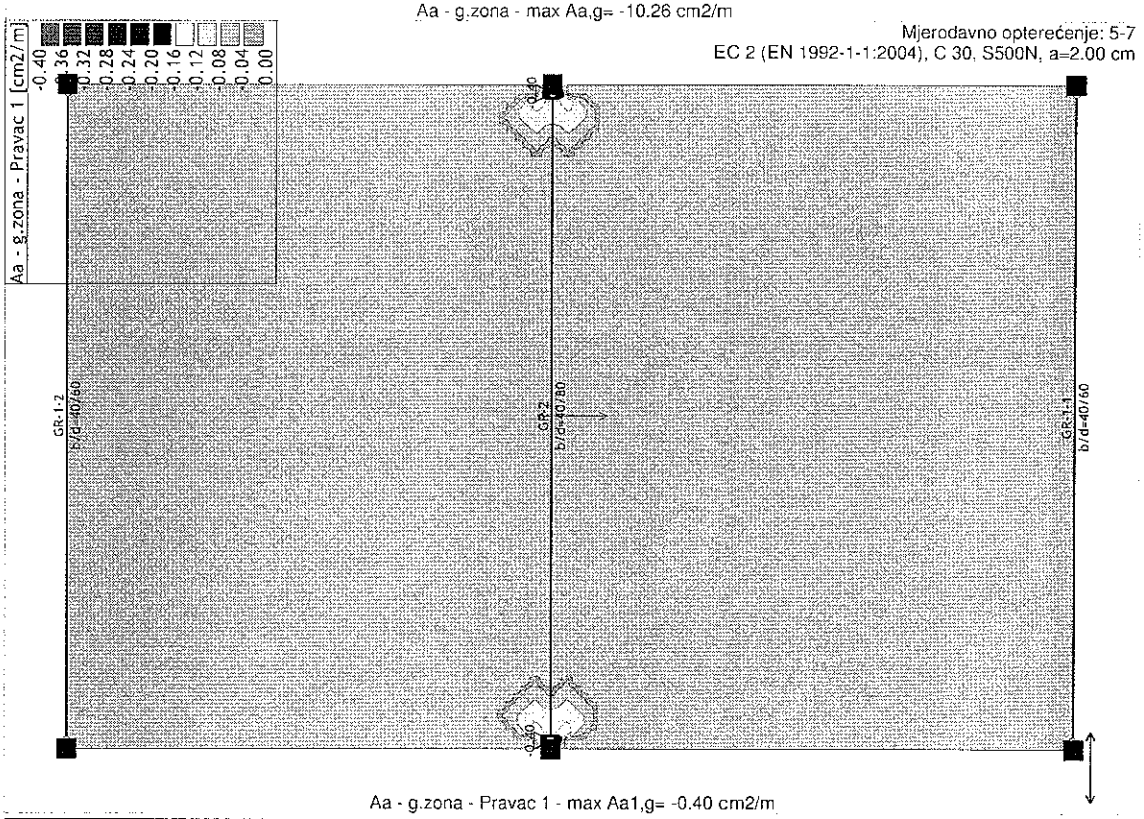
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 7.39 cm2/m
Mjerodavno opterećenje: 5-7
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm



Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.40 cm2/m

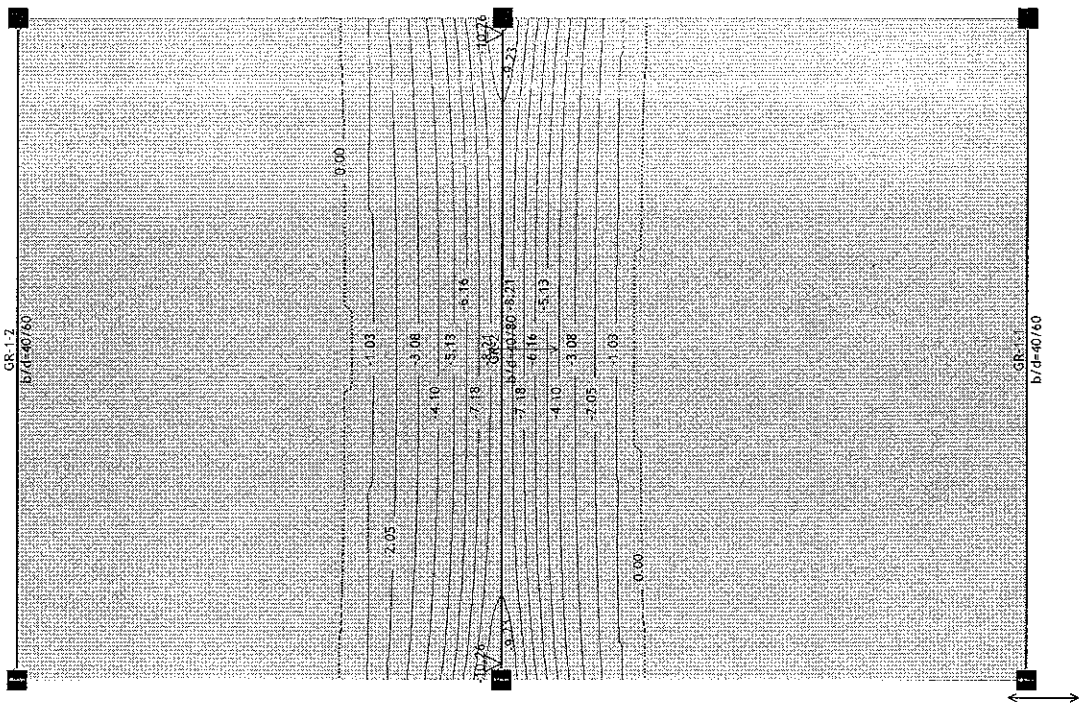


Aa - g.zona - max Aa,g= -10.26 cm2/m

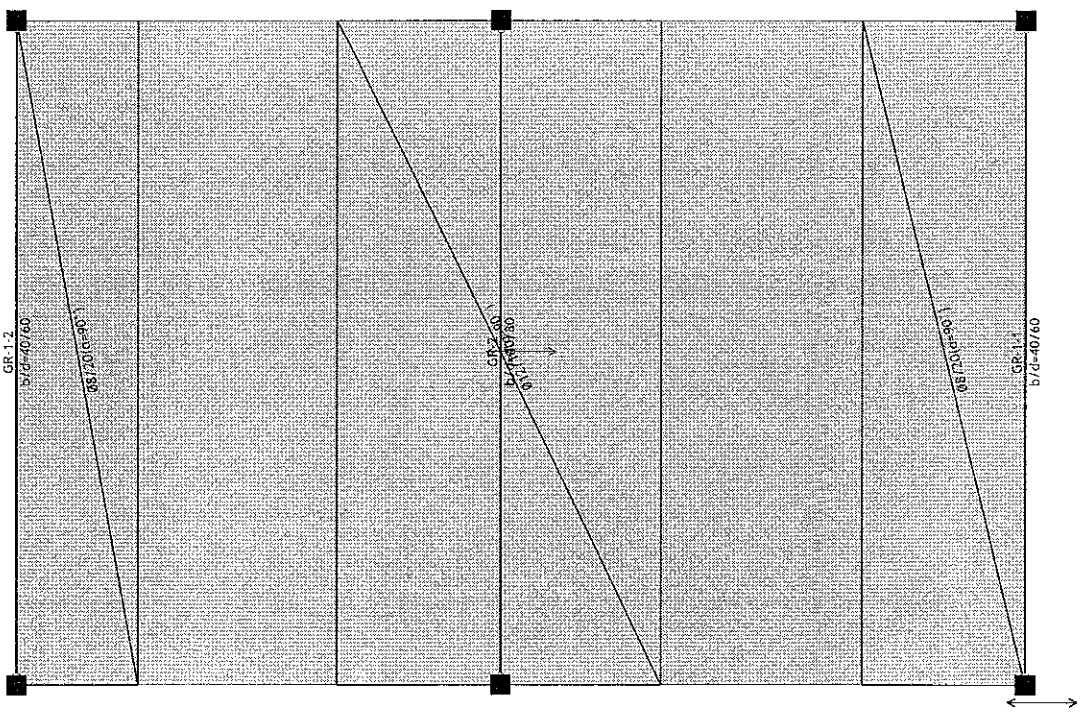


Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.40 cm2/m

Mjerodavno opterećenje: 5-7
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm

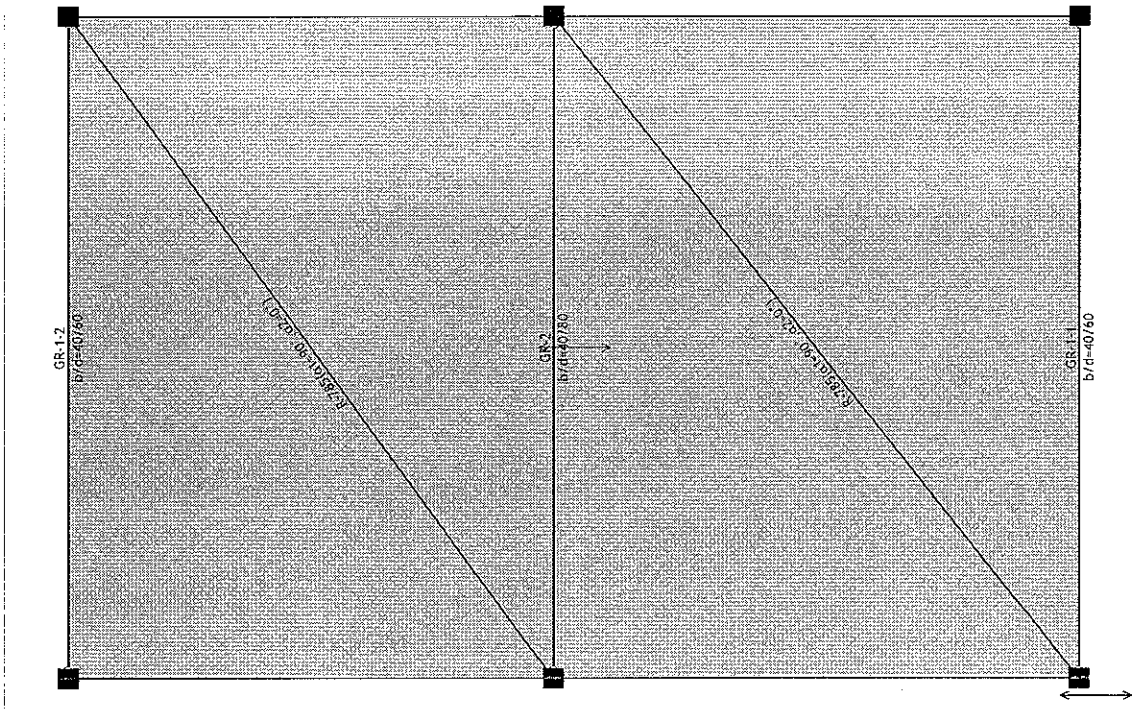


Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -10.26 cm2/m
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm



Aa - g.zona

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N, a=2.00 cm



Aa - d.zona

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

416

Građevina :
DOGRADNJA PROIZVODNE HALE

Investitor :
PLASTFORM d.o.o.
Ivana Granđe 25
10360 Sesvete

Broj tehničkog dnevnika:
299/2014

Zajednička oznaka projekta:
PR 299/2014

Lokacija :
Šašinovec
k.č.br. 1003/2
k.o. Šašinovec

KNJIGA II.1
PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI GRAĐEVINE

Faza projekta : **GLAVNI PROJEKT**

Strukovna odrednica : **GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE**

Glavni projektant : **SREĆKO HUZJAK, dipl.ing.arh.**

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

Projektanti suradnici : **GORAN VIŠNJARIĆ,** mag.ing.aedif.
FILIP GLAVAŠ, mag.ing.aedif.

Direktor : **DARKO ŠILEC** dipl.ing.građ.

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

SADRŽAJ :

:-:	NASLOVNICA
sadržaj	
-	popis mapa Glavnog projekta
:-:	OPĆI PRILOZI
-	rješenje trgovačkog suda o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću
-	akt o imenovanju projektanta konstrukcije
-	rješenje o upisu projektanta u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva
-	izjava projektanta o usklađenosti glavnog projekta
-	isprava o primjenjenim mjerama zaštite od požara
:-:	KONSTRUKTERSKI DIO
-	popis primjenjenih propisa
-	tehnički opis
-	tehnički uvjeti izvođenja radova i program kontrole kvalitete
-	projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njezino održavanje
-	statički proračun
-	grafički prilozi

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	1/8

PROING

POPIS PROJEKATA I POJEKTANATA GLAVNOG PROJEKTA

ZOP : PR 299/2014

BROJ MAPE	STRUKOVNA ODREDNICA	OZNAKA PROJEKTA	PROJEKTANT I RJEŠENJE	PODUZEĆE
I	**ARHITEKTONSKI PROJEKTI**			
I.1	ARHITEKTURA	299/2014	Srećko Huzjak, d.i.a Rješenje ovl.ing. arh. Broj 256 od 31.07.1999.	PROING d.o.o. Varaždin
I.2	PROJEKT ZGRADE U ODNOSU NA RACIONALNU UPORABU ENERGIJE I TOPLINSKU ZAŠTITU I ZAŠTITE OD BUKE	299/2014	Srećko Huzjak, dia Rješenje ovl.ing. arh. Broj 256 od 31.07.1999.	PROING d.o.o. Varaždin
II	**GRAĐEVINSKI PROJEKTI**			
II.1	PROJEKT KONSTRUKCIJE	299/2014	Šilec Darko, d.i.g. Rješenje ovl.ing.građ. Broj 560 od 30.06.1999.	PROING d.o.o. Varaždin
II.2	PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE	27/2013	Mihajlo Šprem građ.teh. Rješenje ovl.inž.građ. Broj 2843 od 31.03.2000.	„Šprem projekt“ d.o.o., Zagreb
II.3	PROJEKT PROMETNIH POVRŠINA, ODVODNJE I OKOLIŠA	77115	Alojzije Car dipl.ing.građ Rješenje ovl.ing.građ. Broj 1549 od 30.09.1999.	„IPB Car“ d.o.o.. Zagreb
III	**ELEKTROTEHNIČKI PROJEKTI**			
III.1	PROJEKT ELEKTRIČNIH INSTALACIJA	GPE 17-03/15	Vladimir Vlah,dipl.ing.el. Rješenje ovl.ing.el. Broj 112 od 30.06.1999.	„IPC Inženjering“ d.o.o., Ivanec
III.2	PROJEKT VATRODOJAVE	GPV 24-07/14	Vladimir Vlah,dipl.ing.el. Rješenje ovl.ing.el. Broj 1549 od 30.09.1999.	„ IPC Inženjering“ d.o.o., Ivanec
IV	**STOJARSKI PROJEKTI**			
IV.1	PROJEKT STROJARSKE INSTALACIJE	01-04/2014	Ivica Barbir, dipl.ing.str. Rješenje ovl.ing.stroj. Broj 1696 od 20.12.2010.	„ENERGO-S“ d.o.o. Varaždin
V	**GEODETSKI PROJEKT**			
V.1	GEODETSKI PROJEKT	79/2015	Stipe Dujmović, ing.geodez. Rješenje ovl.ing.geodez. Broj 858 od 09.10.2008.	„GEO-NIS“ d.o.o. Samobor

POPIS ELABORATA

MAPA A	ELABORAT MJERA ZAŠTITE OD POŽARA	540315	Željko Mužević un.sp.aedif.	FLAMIT d.o.o. Samobor
MAPA B	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU	550315	Željko Mužević un.sp.aedif.	FLAMIT d.o.o. Samobor
MAPA C	PLAN IZVOĐENJA RADOVA	550315	Željko Mužević un.sp.aedif.	FLAMIT d.o.o. Samobor
MAPA D	GEOTEHNIČKI ELBORAT	11-2/14	mr.sc.Miljenko Špiranec d.i.geo.	„SPP“ d.o.o. Varaždin

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

Proing d.o.o. ovaj projekt je vlasništvo tvrtke i ne smije se umnožavati niti dostavljati trećim osobama bez pisanog odobrenja

PROING

Proing d.o.o. projektiranje i inženjering Varaždin, Slavenska 17, tel: 042/ 204 200, fax: 042/ 204 264

OPĆI PRILOZI

GRAĐEVINA: **DOGRADNJA PROIZVODNE HALE**

INVESTITOR: **PLASTFORM d.o.o.**
Ivana Granđe 25
10360 Sesvete

TEHN.DNEVNIK: 299/14

Na temelju članka 52, stavka 2, "Zakona o gradnji" ("Narodne novine" br. 153/13) a za projektiranje navedene građevine donosi se slijedeće :

RJEŠENJE

Djelatnik DARKO ŠILEC dipl.ing.građ. imenuje se za :

projektanta

VRSTA (DIO) PROJEKTA: PROJEKT KONSTRUKCIJE

Djelatnik ispunjava uvjete iz članka 51, stavak 1 rješenjem o upisu u imenik ovlaštenih inženjera i arhitekata

Klasa: UP/I-360-01/99-01/560
Ur.broj: 314-01-99-1

Imenovani djelatnik je odgovaran prema članku 51, stavak 2 "Zakona o gradnji" ("Narodne novine" br. 153/13) za međusobno usklađenost svih projekata i funkcionalnih rješenja .

Ovo rješenje se izdaje imenovanom projektantu u skladu sa "Zakon o gradnji" ("Narodne novine" br. 153/13) i " Zakon o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji" (NN br. 152/2008, 49/11, 25/13), te statutu Poduzeća i rasporedu djelatnika na poslove i radne zadatke.

Protiv ovog rješenja imenovani može u roku 30 dana od dana donošenja rješenja uložiti prigovor Upravnom odboru

Varaždin , veljača 2015.godine

Direktor:

DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.

GRAĐEVINA: **DOGRADNJA PROIZVODNE HALE**

INVESTITOR: **PLASTFORM d.o.o.**
Ivana Grande 25
10360 Sesvete

TEHN.DNEVNIK: 299/14

Na temelju članka 51 stavka 2. i članka 108. Zakona gradnji ("Narodne novine" br. 153/13)

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

I Z J A V U

PROJEKTANTA GRAĐEVINSKOG PROJEKTA

O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA

Glavni projekt za IZGRADNJU DOGRADNJE PROIZVODNE HALE – na lokaciji Šašinovec, k.č.br. 1003/2, k.o. Šašinovec,

- 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 ZAGREBA (Službeni glasnik Grada Zagreba br. 08/01, 16/02, 11/03, 2/06, 1/09 i 8/09)

Varaždin , veljača 2015.godine

Projektant:

DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.

Proing d.o.o. Ivana Severa 5, 42000 Varaždin, tel. 042 214 024, fax. 042 214 024, OIB: 02 72 5310 764

GRAĐEVINA: **DOGRADNJA PROIZVODNE HALE**

INVESTITOR: **PLASTFORM d.o.o.**
Ivana Granđe 25
10360 Sesvete

TEHN.DNEVNIK: 299/14

Na osnovu članka 25. " Zakon o zaštiti od požara. " (Narodne novine br. 92/10), izdaje se:

I S P R A V A

kojom se potvrđuje da su u ovoj **projektnoj dokumentaciji glavnog projekta, te građevnom projektu** u sklopu narečene dokumentacije **glavnog projekta** za navedeni objekt,
primjenjena i sadržana tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite od požara, u skladu sa navedenim Zakonom, drugim Zakonima, Lokacijskom dozvolom i posebnim uvjetima građenja, tehničkim propisima i normativima.

Varaždin, veljača 2015.godine

Direktor:

DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.

Projektant

DARKO ŠILEC dipl.ing.građ.

PRORAČUN MEĐUKATA 2

U PROGRAMSKOM PAKETU TOWER 6

Sadržaj

Osnovni podaci o modelu 2

Ulazni podaci

Ulazni podaci - Konstrukcija 3

Ulazni podaci - Opterećenje 6

Rezultati

Statički proračun 10

Dimenzioniranje (beton) 13

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Osnovni podaci o modelu

Naslov: Međukat 2 - Prvi kat
Građevina: Plastform - DOGRADNJA PROIZVODNE HALE
Mjesto: Šašinovec
Investitor: PLASTFORM d.o.o. Sesvete
Projektant: Filip Glavaš, mag.ing.aedif.

Datoteka: stropna mo.AB ploca prizemlje-prvi kat.twp
Datum proračuna:

Način proračuna: 3D model

- [X] Teorija I-og reda
- [ ] Modalna analiza
- [ ] Stabilnost
- [ ] Teorija II-og reda
- [ ] Seizmički proračun
- [ ] Faze građenja
- [ ] Nelinearni proračun

Jedinice mjera

Dužina: m [cm,mm]
Sila: kN
Temperatura: Celsius

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	Beton MB 30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

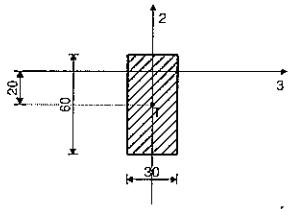
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=30/60, Fiktivna ekscentričnost

	Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
	2 - Beton MB 40	1.800e-1	1.500e-1	1.500e-1	3.708e-3	1.350e-3	5.400e-3

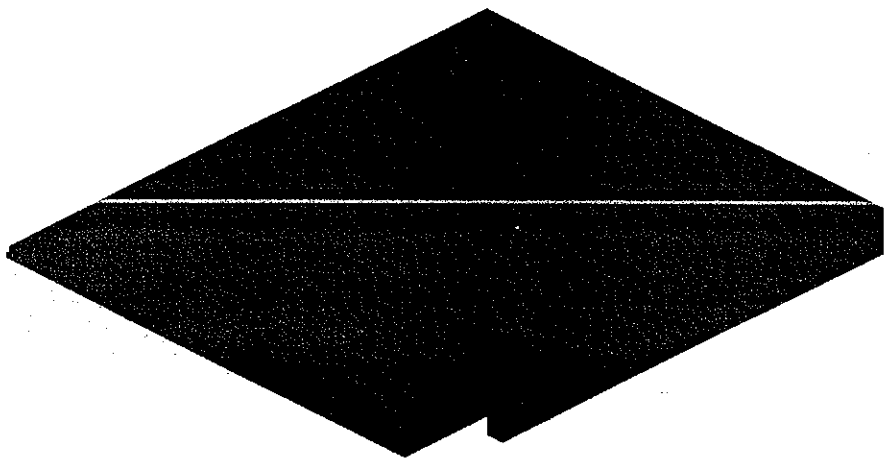


[cm]

Setovi točkastih ležajeva

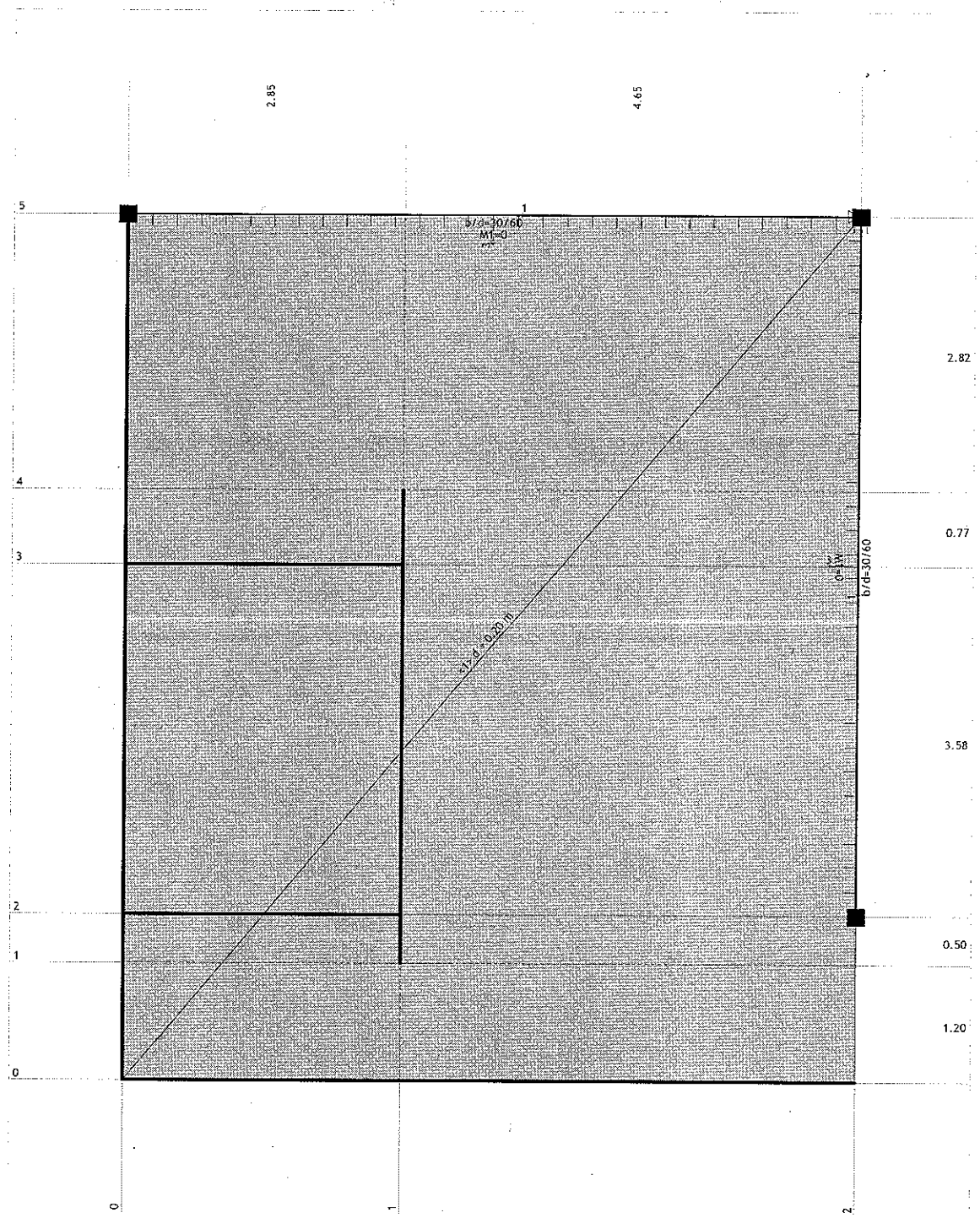
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2			1.000e+10			

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**



Izometrija

Tower - 3D Model Builder 6.0 Registered to Zagorje TEHNOBETON d.d. Radimpex - www.radimpex.rs



Nivo: [0.00 m]

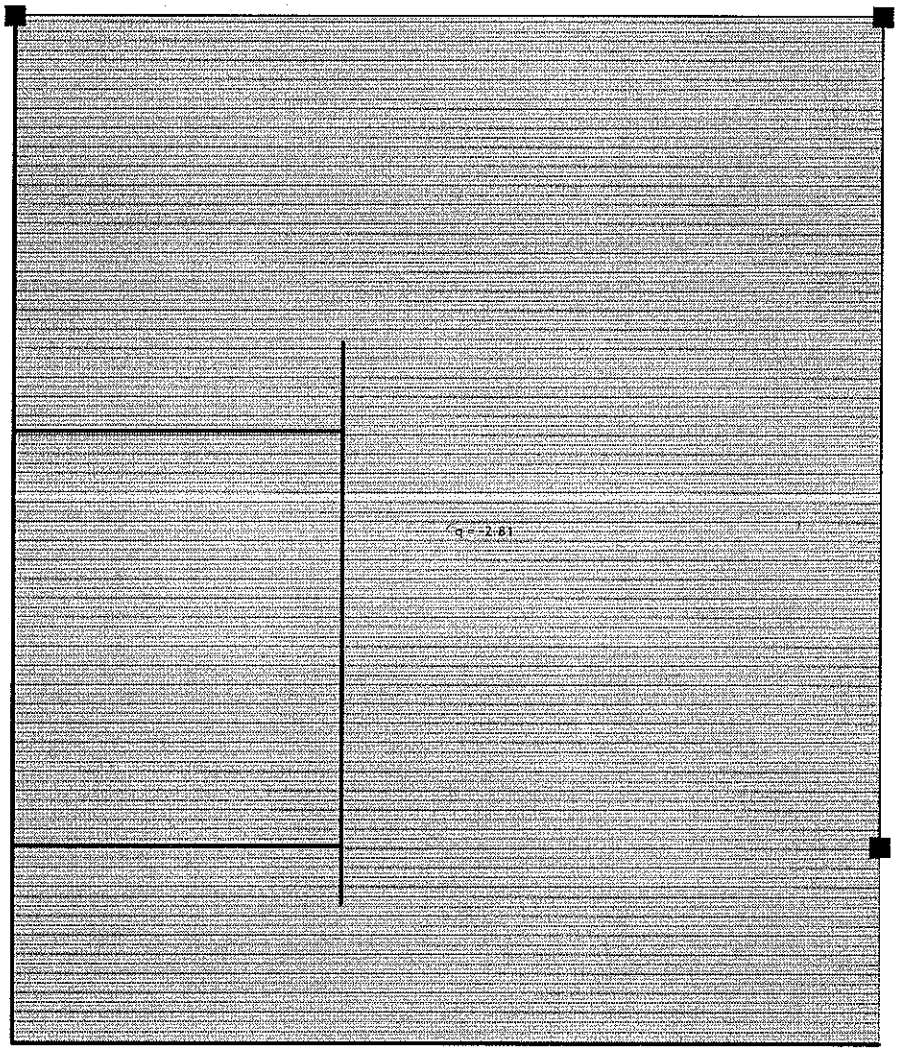
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja	
No	Naziv
1	stalno (g)
2	dodatno stalno
3	korisno 1
4	korisno 2
5	Komb.: KGS 1+2 (1.35xI+1.35xII+1.5xIII+1.5xIV)
6	Komb.: KGS 1 (1.35xI+1.35xII++1.5xIII)
7	Komb.: KGS 2 (1.35xI+1.35 xII+1.5xIV)
8	Komb.: GSU 1+2 (I+II+III+IV)
9	Komb.: GSU 1 (I+II+III)
10	Komb.: GSU 2 (I+II+IV)
11	Komb.: KVAZISTALNA (I++II+0.3xIII+0.3xIV)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

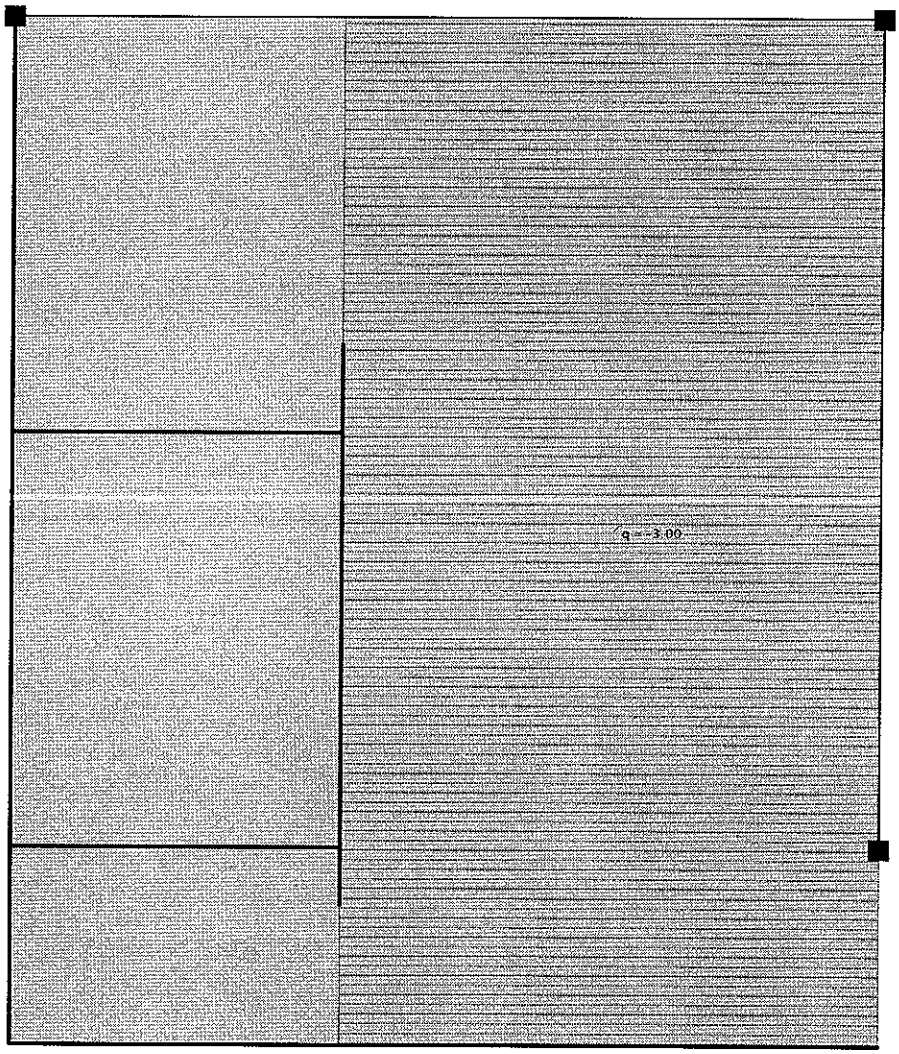
Opt. 2: dodatno stalno



Nivo: [0.00 m]

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

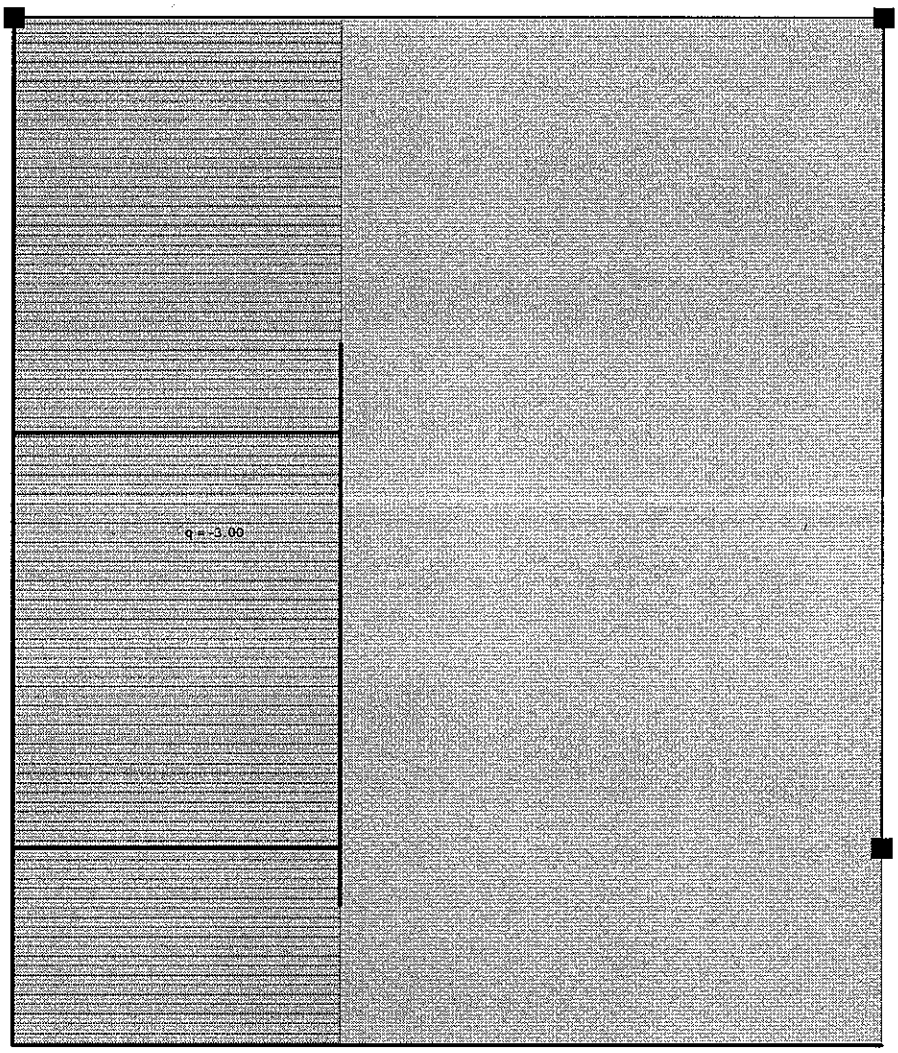
Opt. 3: korisno 1



Nivo: [0.00 m]

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Opt. 4: korisno 2



Nivo: [0.00 m]

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Statički proračun

Rezne sile u pločama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]
4007	5	|-118.40|	-143.00
4007	6	|-110.61|	-131.03
4087	5	|-99.549|	-56.730
3450	6	|-95.650|	-6.537
4007	7	|-93.835|	-116.66
3450	5	|-93.617|	-6.418
4087	6	|-93.104|	-52.148
4007	8	|-85.305|	-103.08
4007	9	|-80.115|	-95.106
4087	7	|-78.847|	-46.272

Oznaka	LC	Mx [kNm/m]	My [kNm/m]
4007	5	-118.40	|-143.00|
4007	6	-110.61	|-131.03|
4007	7	-93.835	|-116.66|
4007	8	-85.305	|-103.08|
4007	9	-80.115	|-95.106|
3930	5	-42.801	|-92.688|
4085	5	-46.356	|-91.560|
4241	6	-2.831	|-85.531|
4007	10	-68.931	|-85.527|
4007	11	-70.210	|-85.210|

Deformacija ploča L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	u3 [mm]
5783	6	|-3.252|
5829	6	|-3.252|
5836	6	|-3.252|
5881	6	|-3.251|
5791	6	|-3.249|

Oznaka	LC	u3 [mm]
5737	6	|-3.249|
5875	6	|-3.249|
5927	6	|-3.248|
5776	6	|-3.245|
5729	6	|-3.244|

Deformacija ploča GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	Zp [mm]
5783	6	|-3.252|
5829	6	|-3.252|
5836	6	|-3.252|
5881	6	|-3.251|
5791	6	|-3.249|

Oznaka	LC	Zp [mm]
5737	6	|-3.249|
5875	6	|-3.249|
5927	6	|-3.248|
5776	6	|-3.245|
5729	6	|-3.244|

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(7227 - 4242)	6	0.000	0.000	|-68.839|	0.000	-0.076
(7227 - 4242)	5	0.000	0.000	|-68.609|	0.000	-0.077
(7227 - 4242)	7	0.000	0.000	|-52.052|	0.000	-0.062
(7227 - 4242)	9	0.000	0.000	|-49.765|	0.000	-0.055
(7227 - 4242)	8	0.000	0.000	|-49.612|	0.000	-0.056
(7227 - 4242)	6	6.772	0.000	|46.225|	0.000	17.700
(7227 - 4242)	5	6.772	0.000	|46.034|	0.000	17.628
(4005 - 7227)	5	7.500	0.000	|44.592|	0.000	1.491
(4005 - 7227)	6	7.500	0.000	|43.641|	0.000	1.462
(7227 - 4242)	11	0.000	0.000	|-41.993|	0.000	-0.048
(7227 - 4242)	6	3.494	0.000	-0.290	0.000	|154.23|
(7227 - 4242)	5	3.494	0.000	-0.279	0.000	|153.50|
(4005 - 7227)	5	4.433	0.000	0.214	0.000	|121.32|
(4005 - 7227)	6	4.532	0.000	0.168	0.000	|115.93|
(7227 - 4242)	7	3.494	0.000	-0.108	0.000	|115.01|
(7227 - 4242)	9	3.494	0.000	-0.202	0.000	|111.39|
(7227 - 4242)	8	3.494	0.000	-0.195	0.000	|110.91|
(4005 - 7227)	7	4.235	0.000	0.032	0.000	|98.902|
(7227 - 4242)	11	3.494	0.000	-0.120	0.000	|93.284|
(4005 - 7227)	8	4.433	0.000	-0.228	0.000	|87.773|

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(7227 - 4242)	6	3.558	|-2.704|
(7227 - 4242)	5	3.558	|-2.692|
(4005 - 7227)	5	3.872	|-2.327|
(4005 - 7227)	6	3.938	|-2.175|
(7227 - 4242)	7	3.558	|-2.019|
(7227 - 4242)	9	3.558	|-1.953|
(4005 - 7227)	7	3.839	|-1.947|
(7227 - 4242)	8	3.558	|-1.945|
(4005 - 7227)	8	3.872	|-1.684|
(7227 - 4242)	11	3.558	|-1.637|

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(7227 - 4242)	6	3.558	|-2.704|
(7227 - 4242)	5	3.558	|-2.692|
(4005 - 7227)	5	3.872	|-2.327|
(4005 - 7227)	6	3.938	|-2.175|

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(7227 - 4242)	7	3.558	|-2.019|
(7227 - 4242)	9	3.558	|-1.953|
(4005 - 7227)	7	3.839	|-1.947|
(7227 - 4242)	8	3.558	|-1.945|
(4005 - 7227)	8	3.872	|-1.684|
(7227 - 4242)	11	3.558	|-1.637|

Utjecaji u linijskim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	o.tla [kN/m2]	s.tla [m]
(874-4007)	5	|227.81|	0.000
(874-4007)	6	|225.09|	0.000
(874-4007)	7	|164.42|	0.000
(874-4007)	8	|163.85|	0.000
(874-4007)	9	|162.04|	0.000
(1485-3450)	6	|-133.42|	0.000
(874-4007)	11	|133.00|	0.000
(874-4007)	10	|121.59|	0.000
(1485-3450)	5	|-120.55|	0.000
(1485-3450)	9	|-95.352|	0.000

Utjecaji u točkastim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 1-11

Oznaka	LC	R1 [kN]	R2 [kN]	R3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
7227	5	*	*	|163.69|	*	*	*
7227	6	*	*	|161.66|	*	*	*
4242	6	*	*	|159.38|	*	*	*
4242	5	*	*	|158.79|	*	*	*
7227	7	*	*	|128.83|	*	*	*
7227	8	*	*	|118.52|	*	*	*
4242	7	*	*	|117.92|	*	*	*
7227	9	*	*	|117.16|	*	*	*
4242	9	*	*	|115.03|	*	*	*
4242	8	*	*	|114.64|	*	*	*

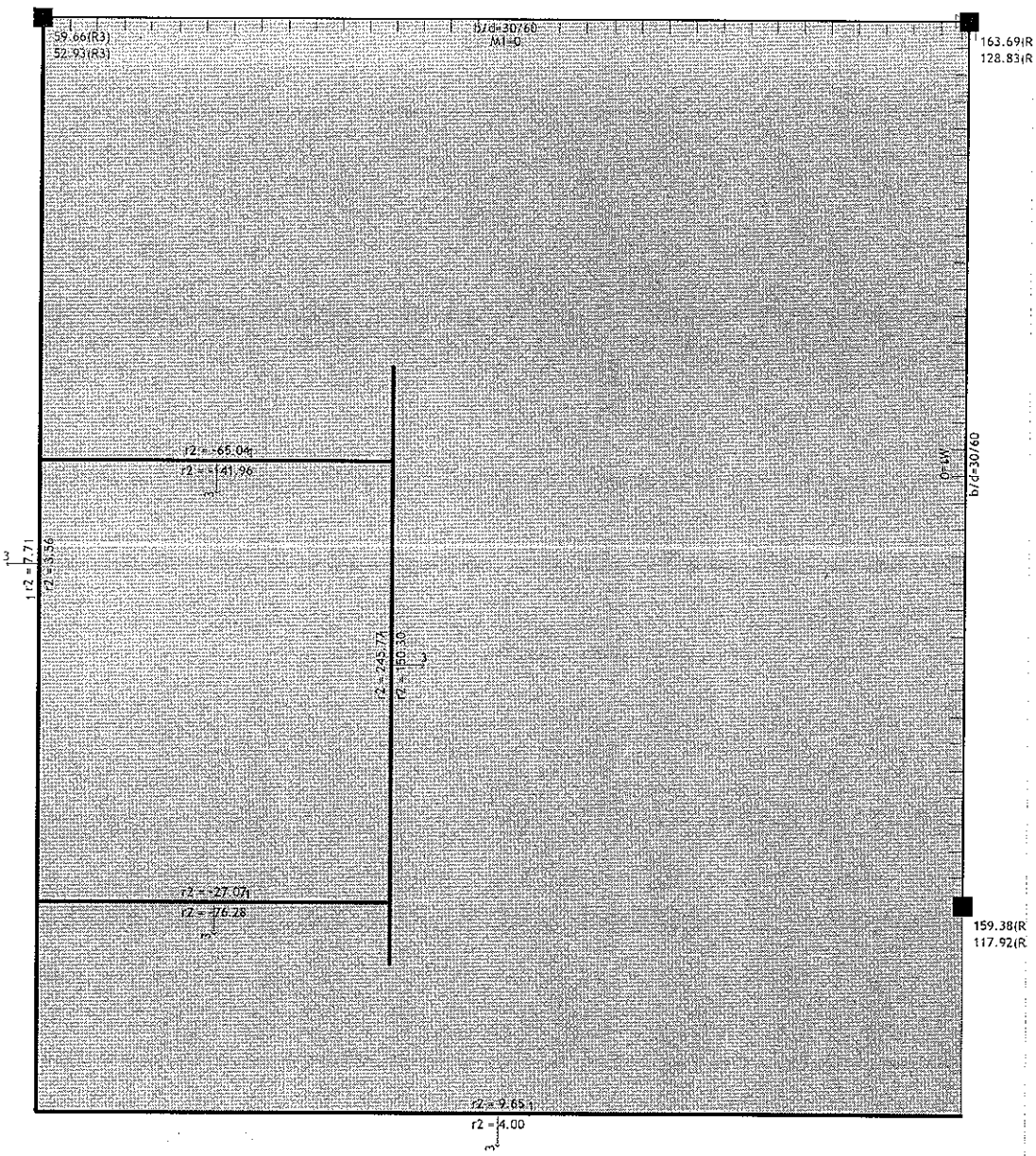
Deformacija čvorova: max. |Zp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
5783	6	0.000	0.000	-3.252
5829	6	0.000	0.000	-3.252
5836	6	0.000	0.000	-3.252
5881	6	0.000	0.000	-3.251
5791	6	0.000	0.000	-3.249

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
5737	6	0.000	0.000	-3.249
5875	6	0.000	0.000	-3.249
5927	6	0.000	0.000	-3.248
5776	6	0.000	0.000	-3.245
5729	6	0.000	0.000	-3.244

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Opt. 12: [KGS] 5-7

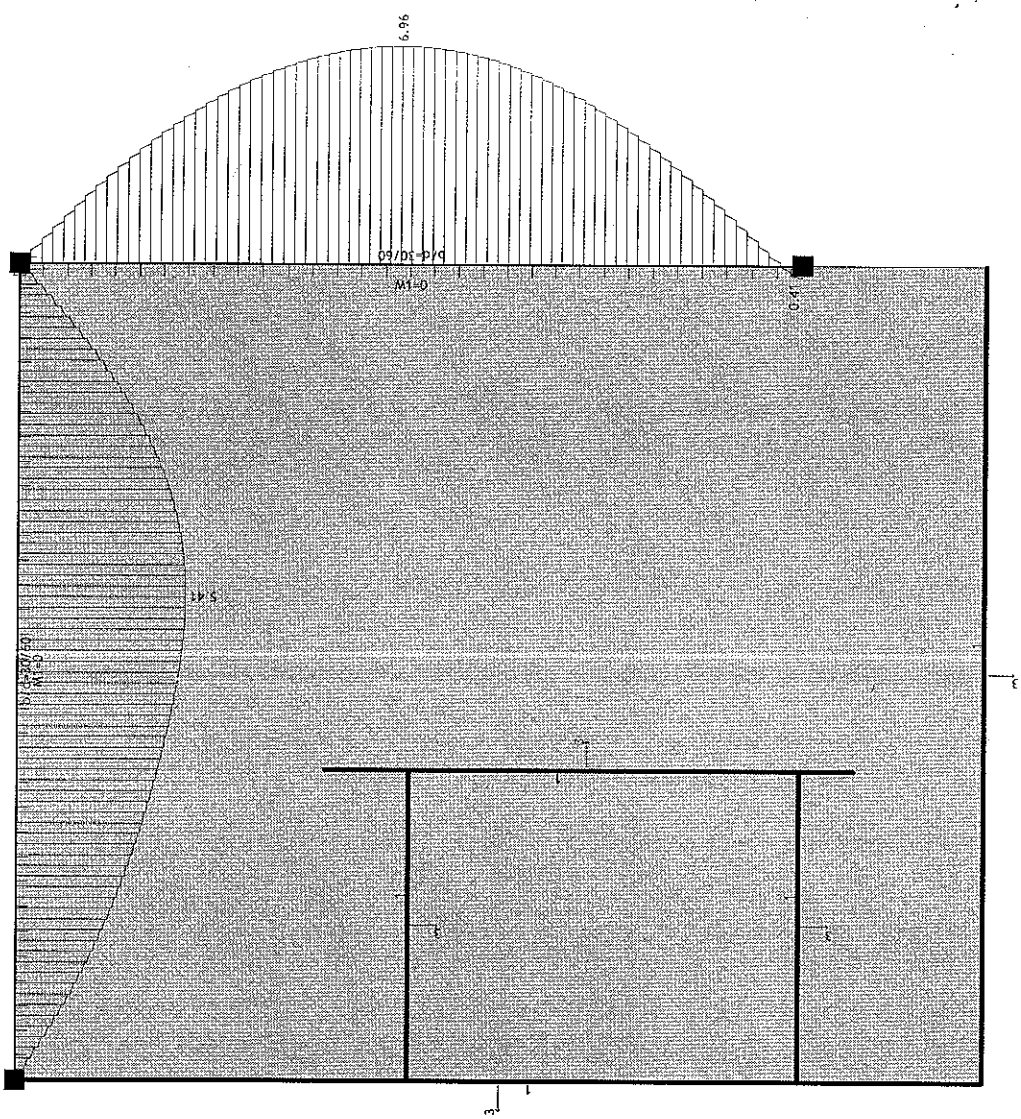


Reakcije ležajeva

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Dimenzioniranje (beton)

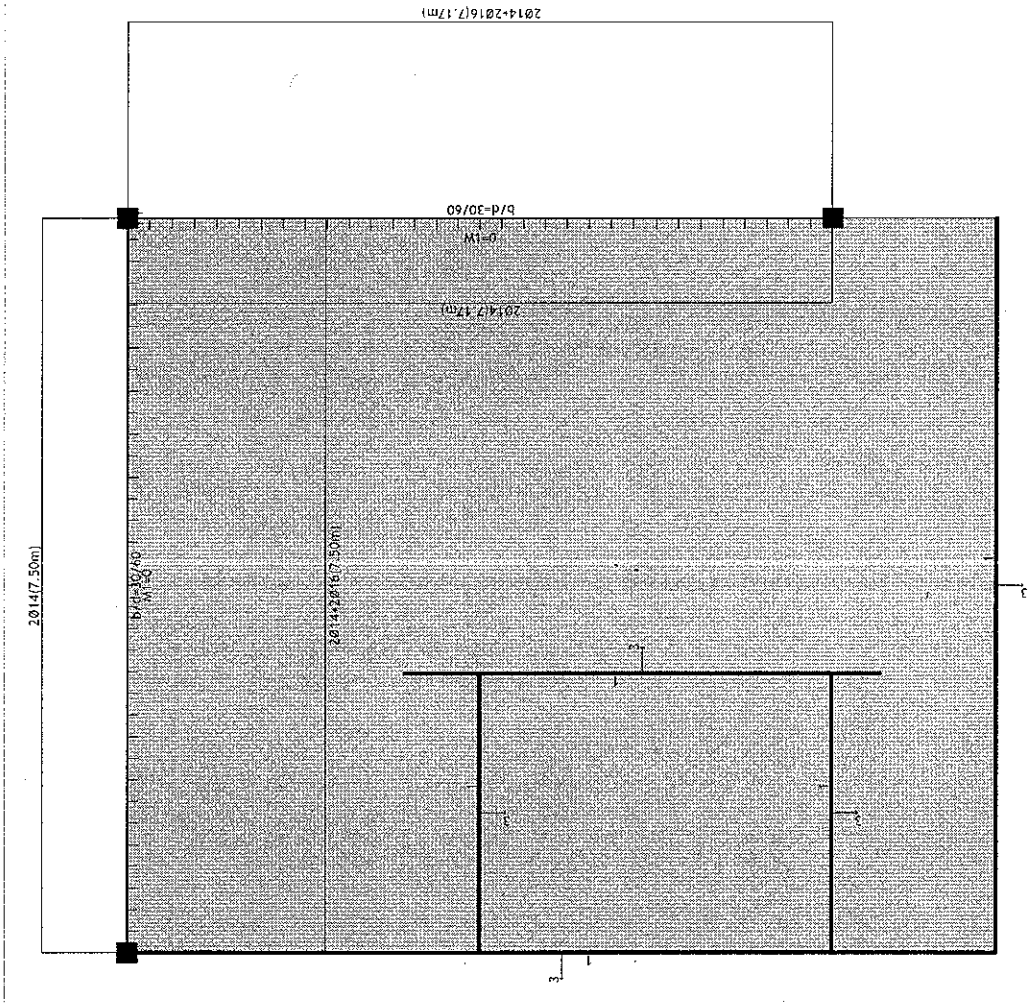
Mjerodavno opterećenje: 5-7
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 6.96 cm2

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

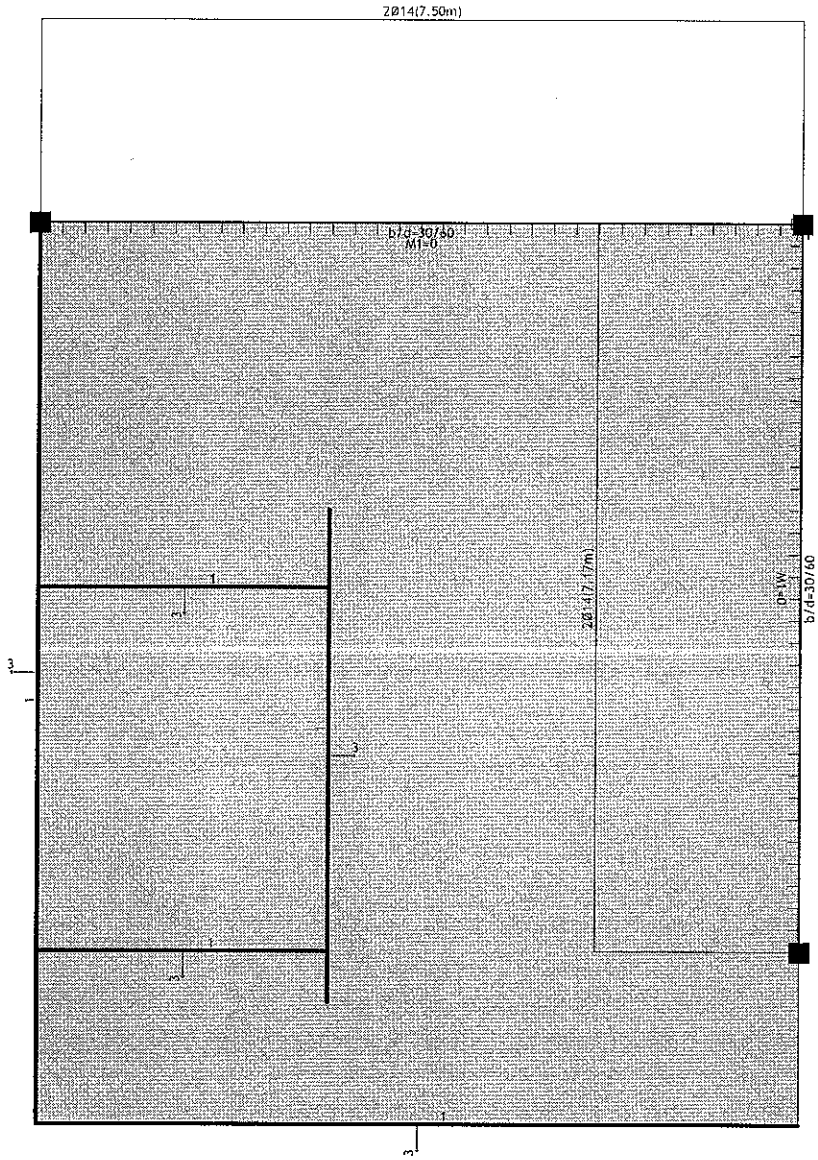
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N



Armatura u gredama: Aa2/Aa1

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

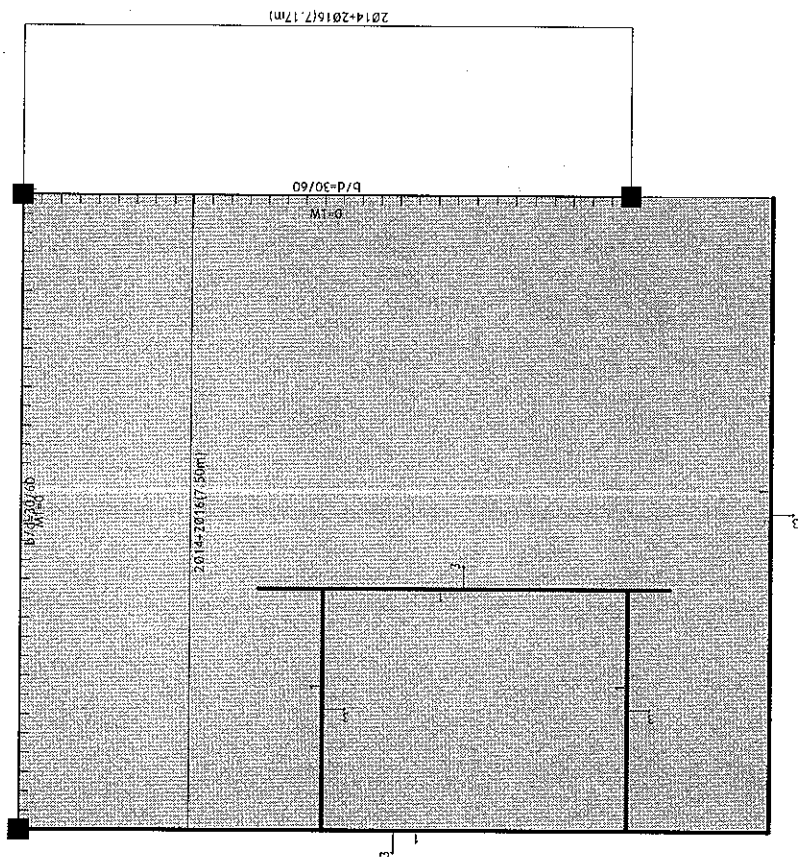
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N



Armatura u gredama: As2

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

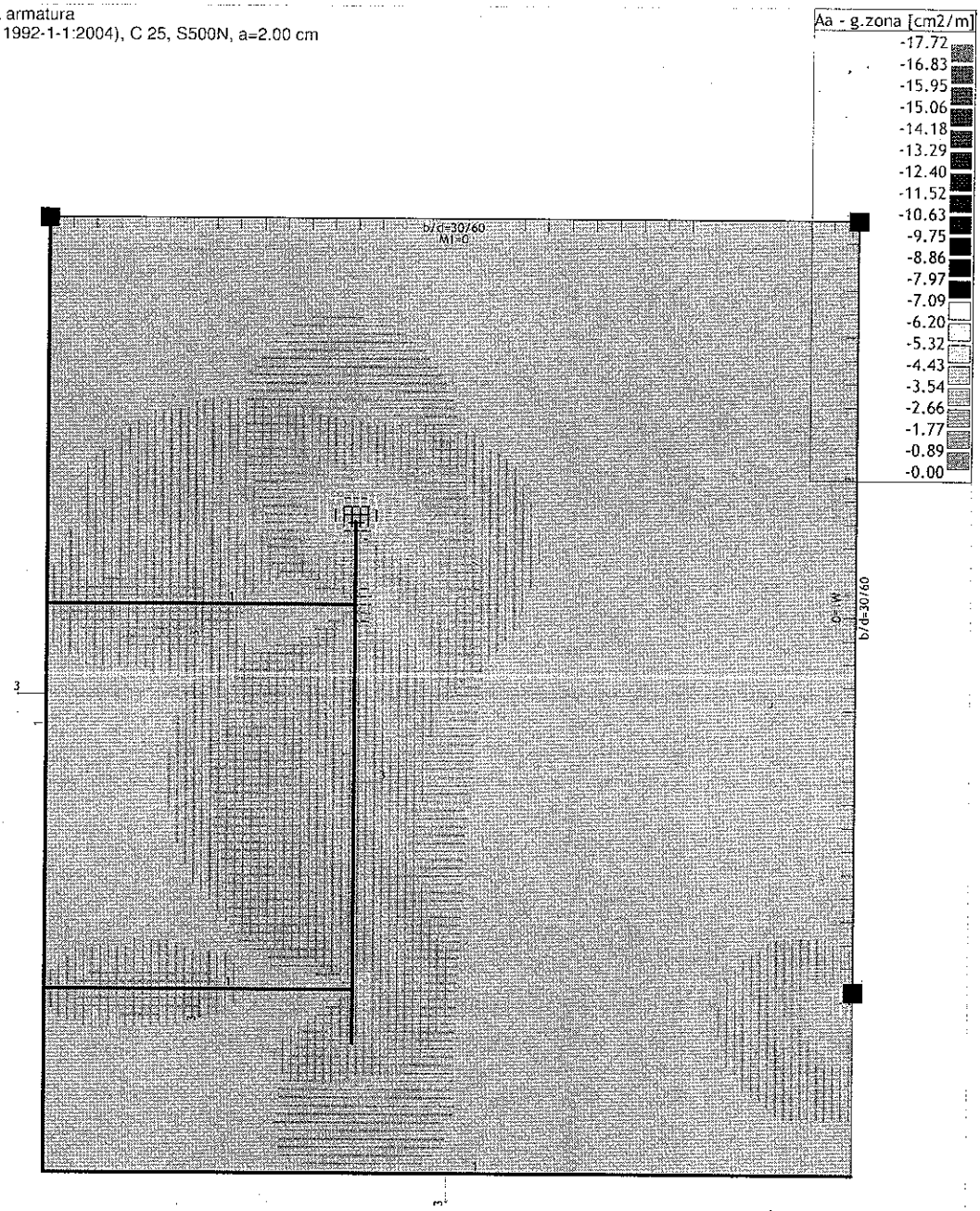
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N



Armatura u gredama: As1

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

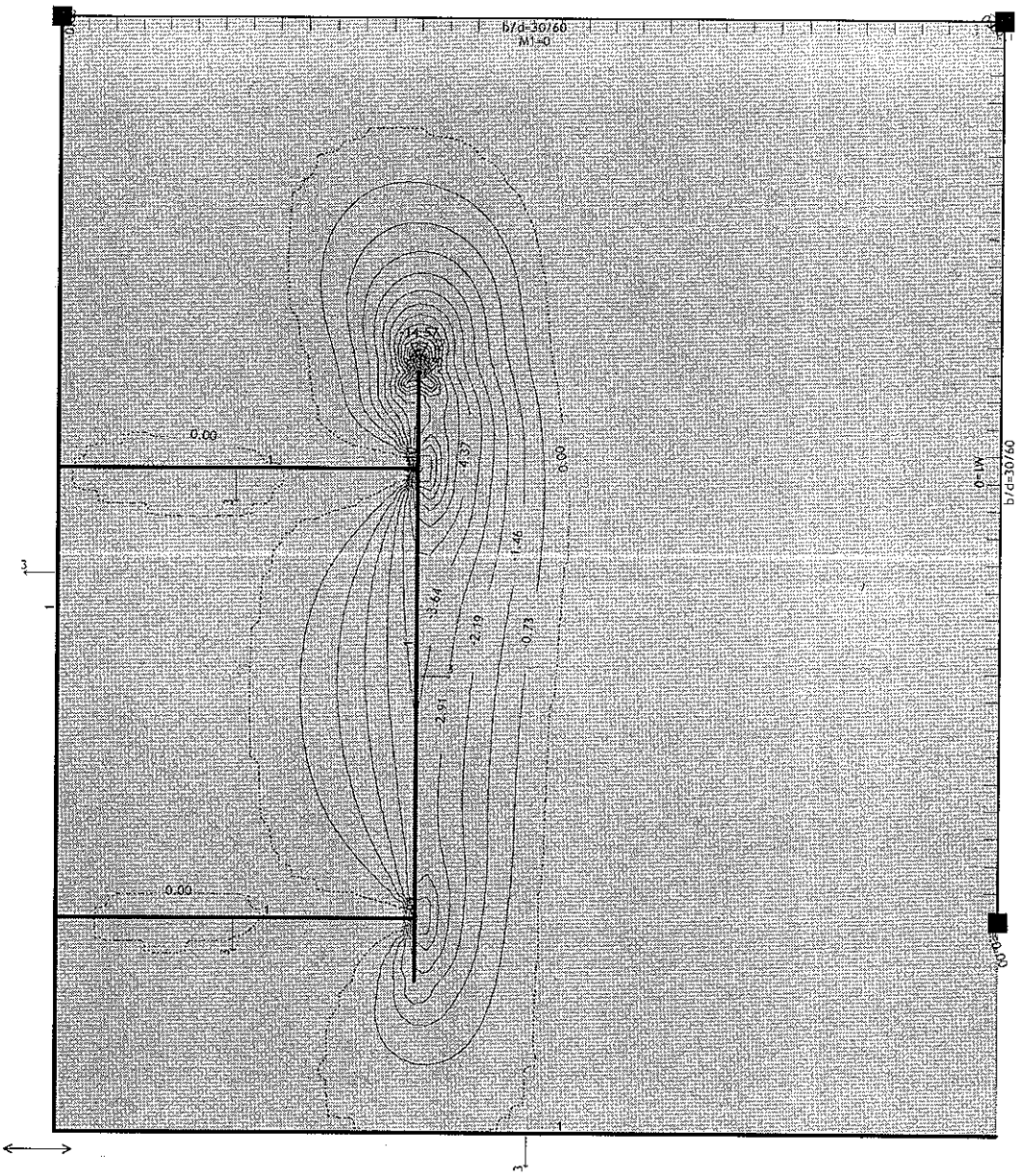
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=2.00 cm



Aa - g.zona

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

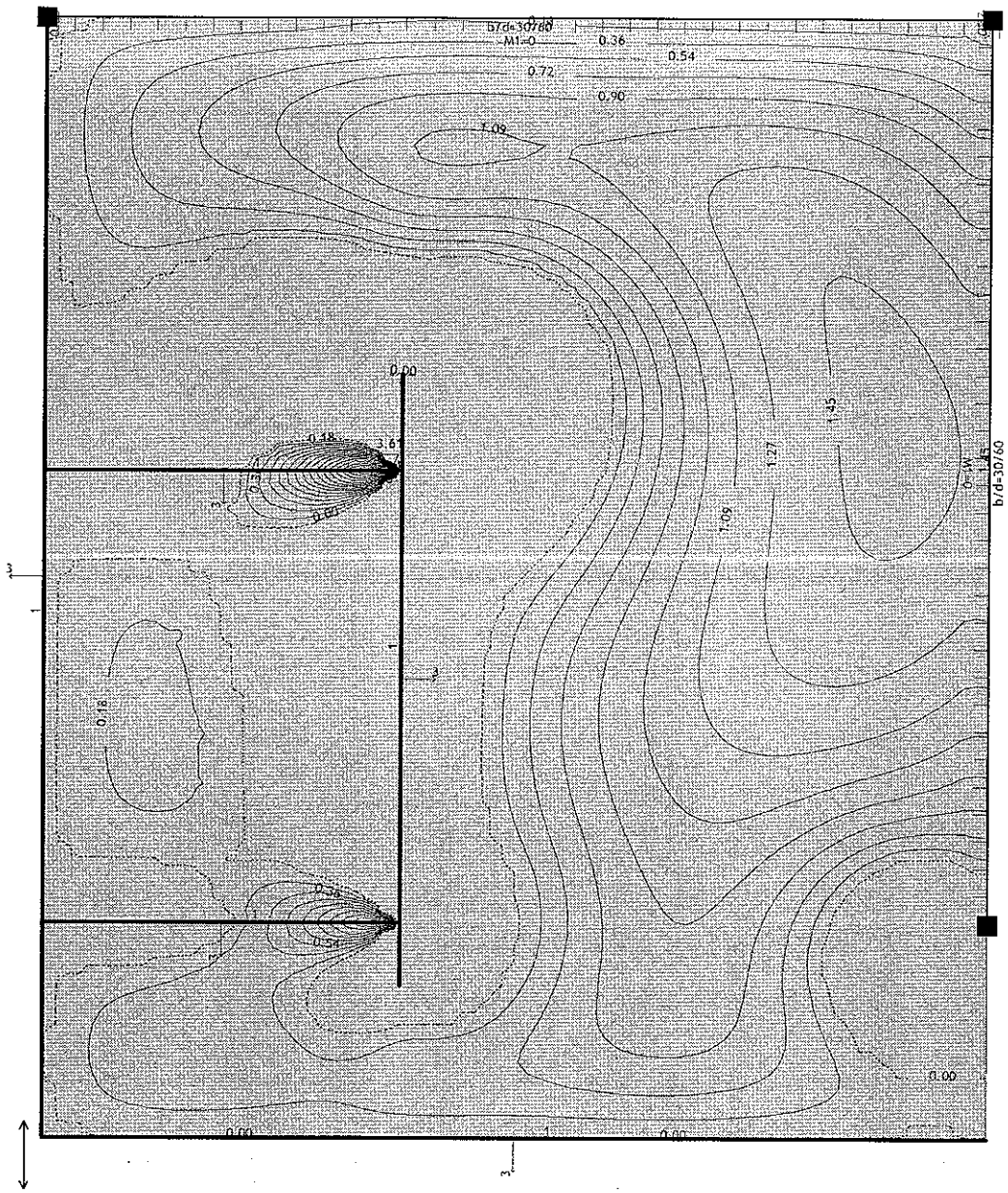
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=2.00 cm



Aa - g.zona

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

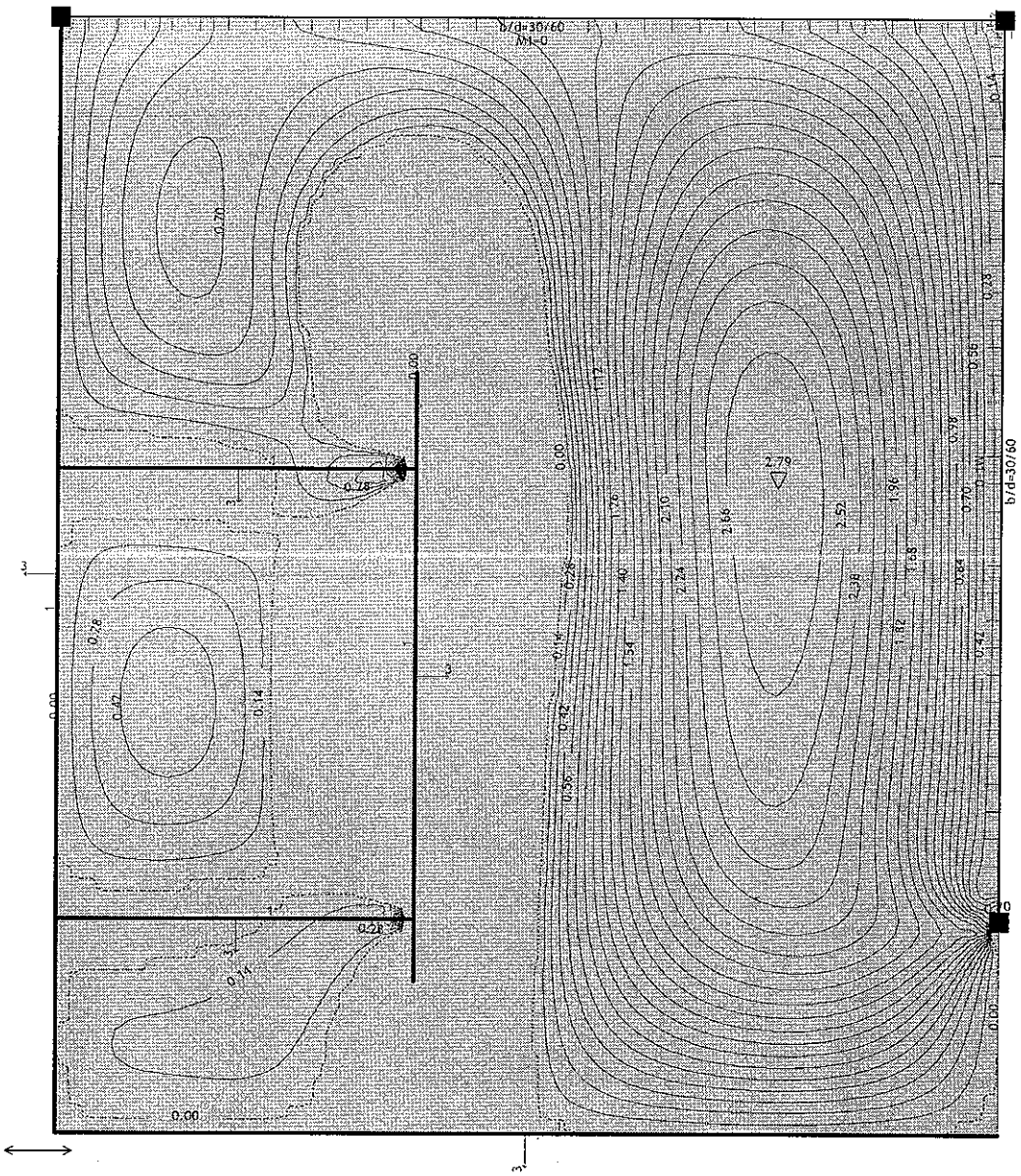
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=2.00 cm



Aa - d.zona

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šitec, dipl.ing.građ.**

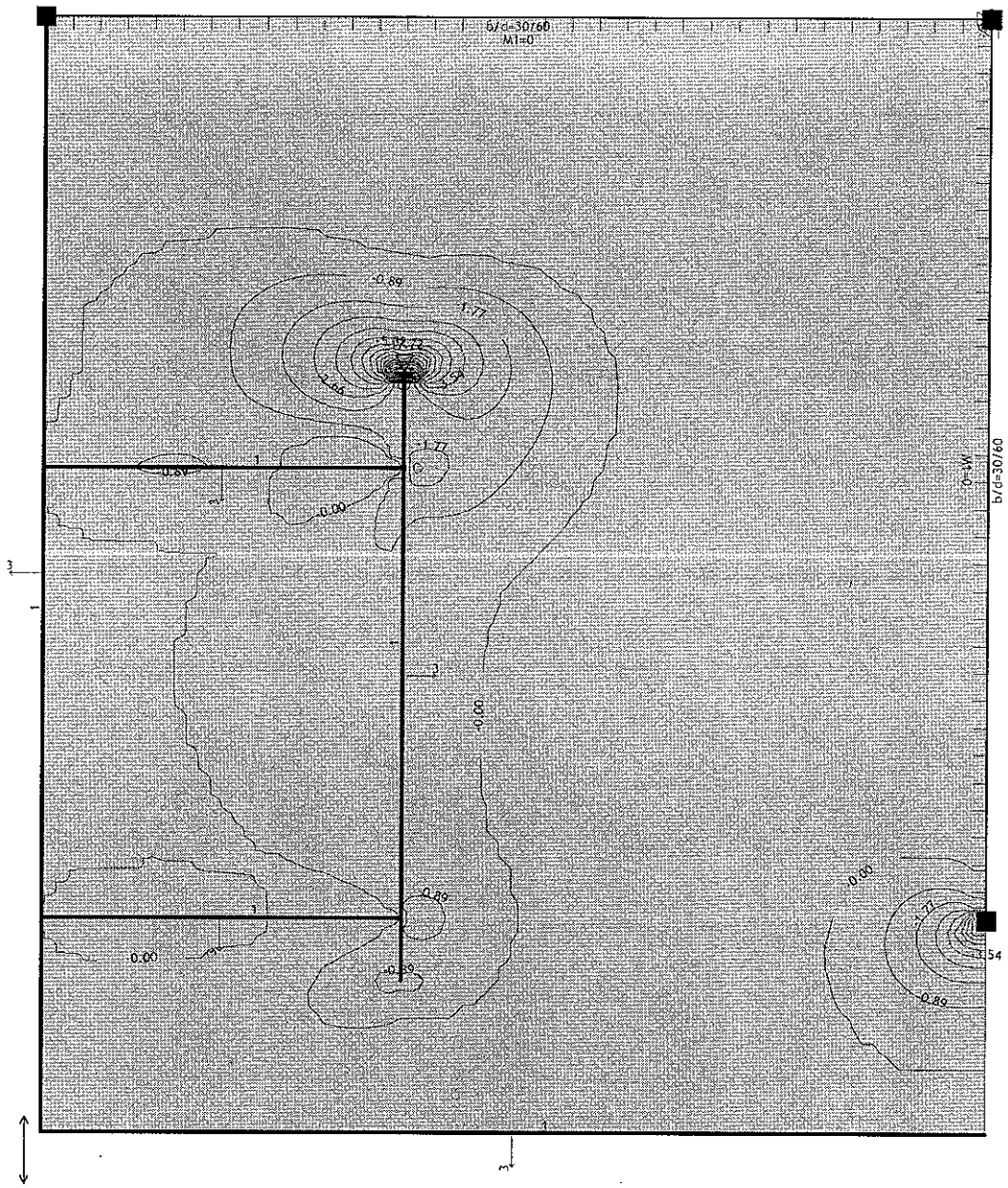
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=2.00 cm



Aa - d.zona

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

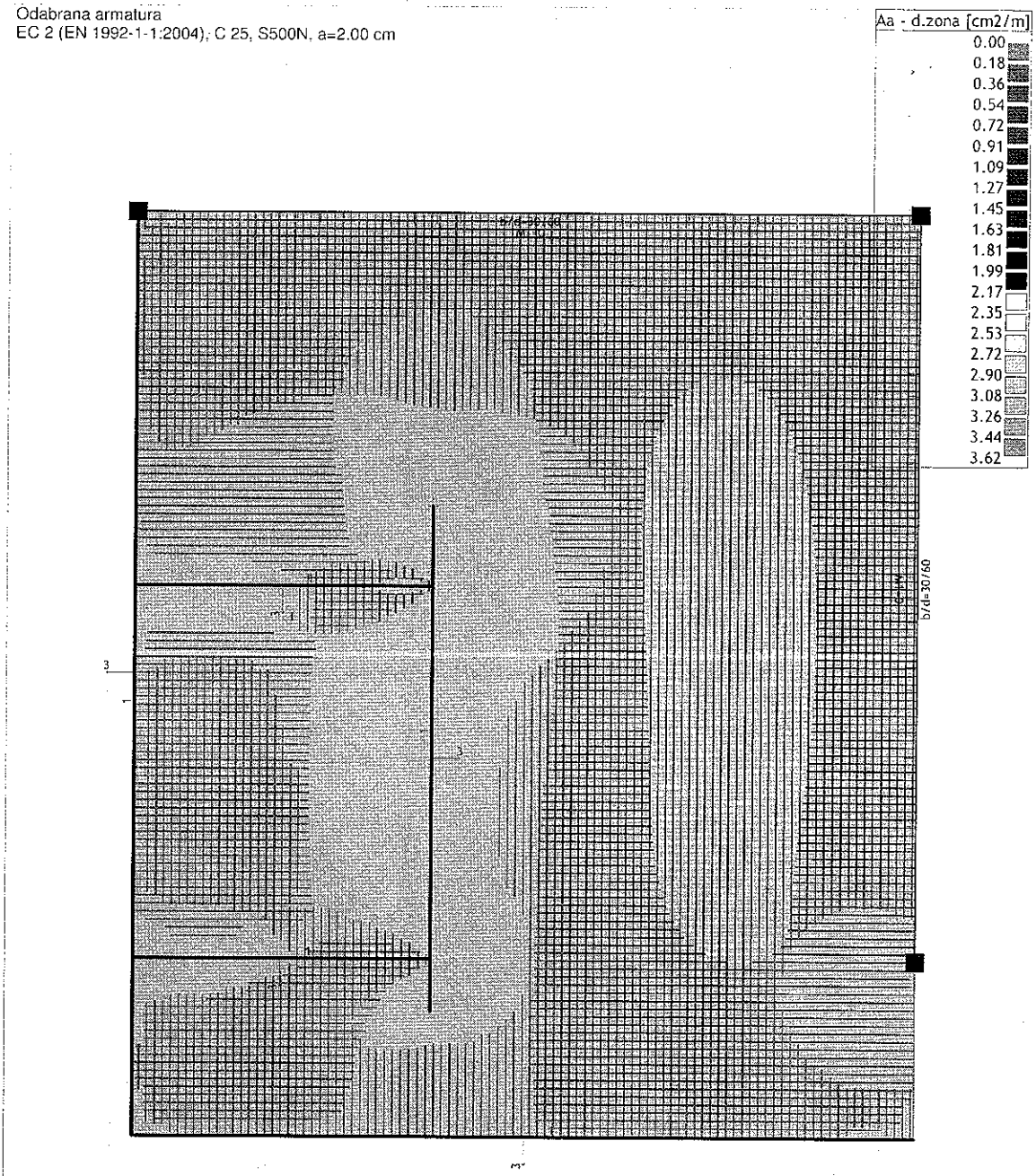
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=2.00 cm



Aa - g.zona

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

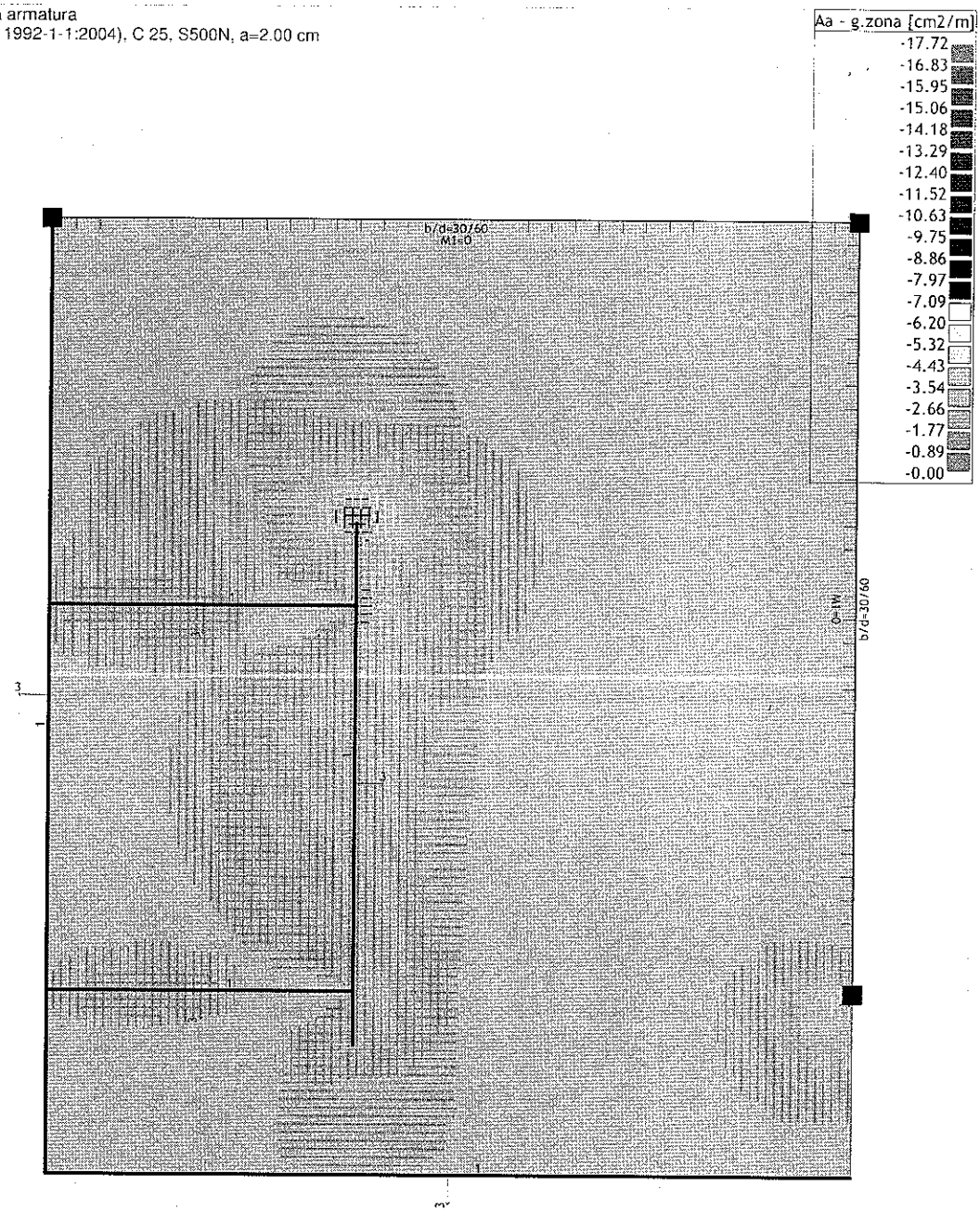
Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004); C 25, S500N, a=2.00 cm



Aa - d.zona

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Odabrana armatura
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500N, a=2.00 cm

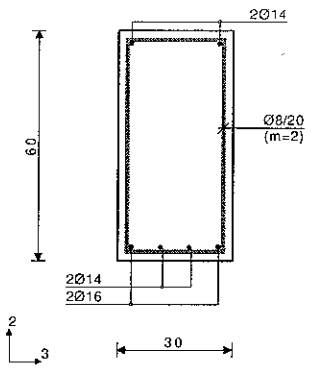


Aa - g.zona

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

Greda 7227-4242
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15)
S500N
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5-7

Presjek 1-1 x = 0.00m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -0.08 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -0.02 kNm

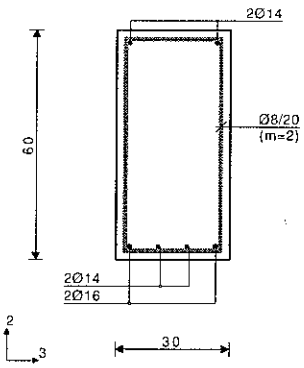
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -68.84 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.01 kNm

$\varepsilon b/\varepsilon a$ = -0.049/25.000 ‰

As1 = 0.00 cm2
As2 = 0.00 cm2
As3 = 0.00 cm2
As4 = 0.00 cm2
Asw = 3.14 cm2/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8 20(m=2) = 5.03 cm2/m]

Postotak armiranja: 0.57%

Presjek 2-2 x = 3.49m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 154.23 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
M1u = -0.01 kNm

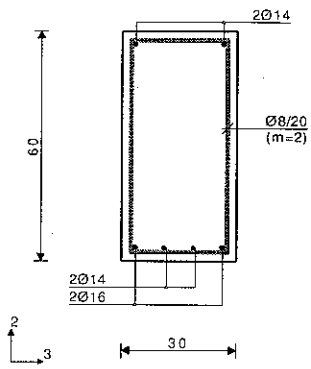
Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -0.29 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = -0.01 kNm

$\varepsilon b/\varepsilon a$ = -3.500/24.446 ‰

As1 = 6.68 cm2
As2 = 0.00 cm2
As3 = 0.00 cm2
As4 = 0.00 cm2
Asw = 0.00 cm2/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8 20(m=2) = 5.03 cm2/m]

Postotak armiranja: 0.57%

Presjek 3-3 x = 7.17m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -9.47 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = 23.34 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

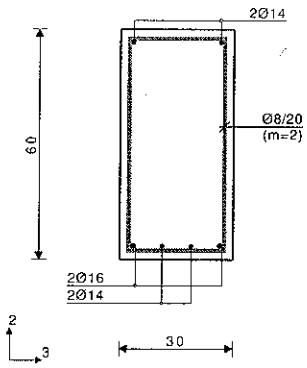
$\varepsilon b/\varepsilon a$ = -0.582/25.000 ‰
As1 = 0.00 cm2
As2 = 0.39 cm2
As3 = 0.00 cm2
As4 = 0.00 cm2
Asw = 0.00 cm2/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8 20(m=2) = 5.03 cm2/m]

Postotak armiranja: 0.57%

Greda 4005-7227

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15)
S500N
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 5-7

Presjek 2-2 x = 3.74m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 117.20 kNm

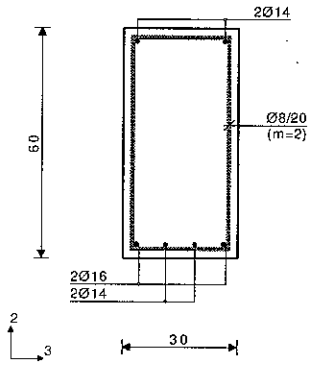
Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = 0.06 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
T2u = -8.13 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.06 kNm

εb/εa = -2.784/25.000 ‰
As1 = 5.01 cm2
As2 = 0.00 cm2
As3 = 0.00 cm2
As4 = 0.00 cm2
Asw = 0.00 cm2/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 5.03 cm2/m]

Postotak armiranja: 0.57%

Presjek 1-1 x = 4.43m



[cm]

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII+1.50xIV
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 121.32 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
1.35xI+1.35xII+1.50xIII
M1u = 0.07 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
1.35xI+1.35xII+1.50xIV
T2u = 1.70 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.05 kNm

εb/εa = -2.867/25.000 ‰
As1 = 5.20 cm2
As2 = 0.00 cm2
As3 = 0.00 cm2
As4 = 0.00 cm2
Asw = 0.00 cm2/m (m=1)
[Odabrano Asw = Ø8/20(m=2) = 5.03 cm2/m]

Postotak armiranja: 0.57%

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 mm

Faktor ponašanja za pomake, jednak faktoru ponašanja **q**:

q_d = 3,3

Ako je korištena linarna analiza relativni pomaci uslijed seizmičkog djelovanja proračunavaju se na temelju elastičnih deformacija konstrukcijskog sistema prema slijedećem izrazu:

$$d_r = q_d \cdot d_e = \quad 188 \quad \text{mm}$$

Ograničenje relativnog pomaka

ν - faktor redukcije koji uzima u obzir manji povratni period potresnog djelovanja povezanog s provjerom zahtjeva za ograničenjem štete.

ν = 0,50

Visina stupa: h = 9,70 m

a) za objekte koji imaju nenosive elemente od krtih materijala koji su vezani s konstrukcijom:

$$d_r \cdot \nu = 94,1 > 0,005 \cdot h = 48,5 \text{ mm} \quad !$$

b) za objekte s duktilnim nenosivim elementima:

$$d_r \cdot \nu = 94,1 > 0,0075 \cdot h = 72,8 \text{ mm} \quad !$$

c) za objekte koji imaju nenosive elemente pričvršćene tako da pomaci nosive konstrukcije nemaju utjecaja na njih; ili ih nema:

$$d_r \cdot \nu = 94,1 \leq 0,010 \cdot h = 97,0 \text{ mm}$$

PREGLED OPTEREĆENJA KOJA DJELUJU NA ARMIRANOBETONSKE STUPOVE

Stup : POZ S1 ..... 60/60 cm

Visina stupa : **H** = 9,70 m

N_G =	352,20 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_s =	129,25 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_w =	90,40 kN	djeluje na visini :	9,70 m
M_{Fwx} =	165,17 kNm	M_{Fwy} =	64,88 kNm
M_{Edx} =	731,89 kNm	M_{Edy} =	516,68 kNm

Stup : POZ S2 ..... 50/50 cm

Visina stupa : **H** = 9,70 m

N_G =	246,81 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_s =	75,86 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_w =	41,06 kN	djeluje na visini :	9,70 m
M_{Fwx} =	155,88 kNm	M_{Fwy} =	84,49 kNm
M_{Edx} =	338,26 kNm	M_{Edy} =	255,78 kNm

Stup : POZ S3 ..... 50/50 cm

Visina stupa : **H** = 9,70 m

N_G =	227,20 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_s =	98,02 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_w =	40,97 kN	djeluje na visini :	9,70 m
M_{Fwx} =	82,32 kNm	M_{Fwy} =	62,74 kNm
M_{Edx} =	345,68 kNm	M_{Edy} =	348,70 kNm

Stup : POZ S4 ..... 50/50 cm

Visina stupa : **H** = 9,70 m

N_G =	213,08 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_s =	86,37 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_w =	46,74 kN	djeluje na visini :	9,70 m
M_{Fwx} =	77,76 kNm	M_{Fwy} =	22,91 kNm
M_{Edx} =	-316,69 kNm	M_{Edy} =	256,77 kNm

Stup : POZ S5 ..... 50/50 cm

Visina stupa : H = 9,70 m

N_G =	152,38 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_s =	41,84 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_w =	22,77 kN	djeluje na visini :	9,70 m
M_{Fwx} =	79,39 kNm	M_{Fwy} =	18,78 kNm
M_{Edx} =	282,99 kNm	M_{Edy} =	147,10 kNm

Stup : POZ S6 ..... 50/50 cm

Visina stupa : H = 9,70 m

N_{G1} =	138,27 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_{G2} =	119,64 kN	djeluje na visini :	4,45 m
N_q =	71,88 kN	djeluje na visini :	4,45 m
N_s =	75,86 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_w =	71,65 kN	djeluje na visini :	9,70 m
M_{Fwx} =	109,96 kNm	M_{Fwy} =	363,28 kNm
M_{Edx} =	315,44 kNm	M_{Edy} =	266,94 kNm

Stup : POZ S7 ..... 50/50 cm

Visina stupa : H = 7,70 m

N_G =	176,52 kN	djeluje na visini :	7,70 m
N_s =	89,25 kN	djeluje na visini :	7,70 m
N_w =	24,15 kN	djeluje na visini :	7,70 m
M_{Fwx} =	404,32 kNm	M_{Fwy} =	29,43 kNm
M_{Edx} =	320,18 kNm	M_{Edy} =	280,18 kNm

Stup : POZ S8 ..... 50/50 cm

Visina stupa : H = 9,70 m

N_G =	158,29 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_s =	55,78 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_w =	18,11 kN	djeluje na visini :	9,70 m
M_{Fwx} =	320,92 kNm	M_{Fwy} =	65,39 kNm
M_{Edx} =	304,57 kNm	M_{Edy} =	264,96 kNm

Stup : POZ S9 ..... 50/50 cm

Visina stupa : **H** = 9,70 m

N_G =	149,15 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_s =	47,43 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_w =	25,67 kN	djeluje na visini :	9,70 m
M_{Fwx} =	40,32 kNm	M_{Fwy} =	80,47 kNm
M_{Edx} =	304,69 kNm	M_{Edy} =	260,75 kNm

Stup : POZ S10 ..... 50/50 cm

Visina stupa : **H** = 9,70 m

N_G =	184,23 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_s =	53,97 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_w =	29,30 kN	djeluje na visini :	9,70 m
M_{Fwx} =	54,74 kNm	M_{Fwy} =	18,50 kNm
M_{Edx} =	289,39 kNm	M_{Edy} =	143,84 kNm

Stup : POZ S11 ..... 50/50 cm

Visina stupa : **H** = 6,90 m

N_G =	325,12 kN	djeluje na visini :	6,90 m
N_q =	75,31 kN	djeluje na visini :	3,55 m
N_s =	66,95 kN	djeluje na visini :	6,90 m
N_w =	12,08 kN	djeluje na visini :	6,90 m
M_{Fwx} =	51,70 kNm	M_{Fwy} =	74,80 kNm
M_{Edx} =	241,53 kNm	M_{Edy} =	217,88 kNm

Stup : POZ S12 ..... 50/50 cm

Visina stupa : **H** = 6,90 m

N_G =	198,84 kN	djeluje na visini :	6,90 m
N_q =	37,95 kN	djeluje na visini :	3,55 m
N_s =	33,47 kN	djeluje na visini :	6,90 m
N_w =	7,86 kN	djeluje na visini :	6,90 m
M_{Fwx} =	10,89 kNm	M_{Fwy} =	9,59 kNm
M_{Edx} =	84,71 kNm	M_{Edy} =	123,18 kNm

Stup : POZ S13 ..... 50/50 cm

Visina stupa : **H** = 9,70 m

N_G =	123,29 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_s =	26,26 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_w =	14,21 kN	djeluje na visini :	9,70 m

M_{Fwx} =	257,78 kNm	M_{Fwy} =	137,49 kNm
M_{Edx} =	197,72 kNm	M_{Edy} =	311,61 kNm

Stup : POZ S14 ..... 50/50 cm

Visina stupa : H = 9,70 m

N_G =	403,99 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_q =	75,35 kN	djeluje na visini :	3,55 m
N_s =	98,56 kN	djeluje na visini :	9,70 m
N_w =	29,19 kN	djeluje na visini :	9,70 m

M_{Fwx} =	47,77 kNm	M_{Fwy} =	78,16 kNm
M_{Edx} =	218,74 kNm	M_{Edy} =	224,24 kNm

PRERASPODJELA MOMENATA SAVIJANJA OD POTRESA

EUROCODE propisuje kombinaciju momenata savijanja od potresa, prema slijedećem principu :

$$M_E = \sqrt{(M_{E\,I})^2 + (0{,}3 \times M_{E\,II})^2} \qquad \text{(vektorski zbroj)}$$

gdje je :

M_E ..... napadni moment na stup

$M_{E\,I}$ ..... moment savijanja iz jednog smjera djelovanja potresa

$M_{E\,II}$ ..... moment savijanja iz drugog smjera djelovanja potresa

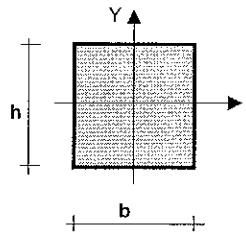
Na ovaj način AB stup bi trebalo dimenzionirati na koso savijanje.
Radi pojednostavljenja, vrši se proračun napadnog momenta od potresa u dva ortogonalna smjera, prvo kombinirajući $M_{E\,x}$ sa 30% momenta $M_{E\,y}$, a zatim moment $M_{E\,y}$ sa 30% momenta $M_{E\,x}$.

U narednoj tablici oznakom " $M_{E\,x}$ " i " $M_{E\,y}$ " predstavljeni su momenti kombinacije.

(ulazne vrijednosti momenata savijanja od potresa očitane su u programu TOWER)

Stup	$M_{E\,x}$	$M_{E\,y}$	" $M_{E\,x}$ "	" $M_{E\,y}$ "
	(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kNm)
S1	718,20	469,61	**731,89**	**516,68**
S2	330,78	235,75	**338,26**	**255,78**
S3	330,81	334,28	**345,68**	**348,70**
S4	308,43	239,52	**316,69**	**256,77**
S5	280,67	120,62	**282,99**	**147,10**
S6	306,35	250,62	**315,44**	**266,94**
S7	310,21	264,27	**320,18**	**280,18**
S8	295,21	249,72	**304,57**	**264,96**
S9	295,68	245,20	**304,69**	**260,75**
S10	287,32	115,15	**289,39**	**143,84**
S11	233,47	206,31	**241,53**	**217,88**
S12	76,54	121,02	**84,71**	**123,18**
S13	220,62	304,50	**197,72**	**311,61**
S14	208,99	215,30	**218,74**	**224,24**

STUP: S1



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	9,70	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	111,88	111,88

b =	60	cm
h =	60	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	θ_x =	0,15	θ_y =	0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje N_G upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	87,30						4,85			
Snijeg	352,20	129,25					9,70	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1								-	-	-
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	90,40		165,17		64,88		0,6	0,2	0,0
Potres				731,89		516,68				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times G + 1{,}50 \times Q_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times Q_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

STUP: S1

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

N_{Ed} = računska vertikalna sila

e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$

e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}

e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija (e_a = MAX{ $\beta \times L / 400$; **h(b)** / 30 ; 20 [mm] })

M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$

e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda

M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$

M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$

ω = mehanički koeficijent armiranja

A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \leq 0{,}10 \rightarrow e_2 = 0$; $M_2 = 0$; $M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0{,}10 < \theta \leq 0{,}20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0$; $M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

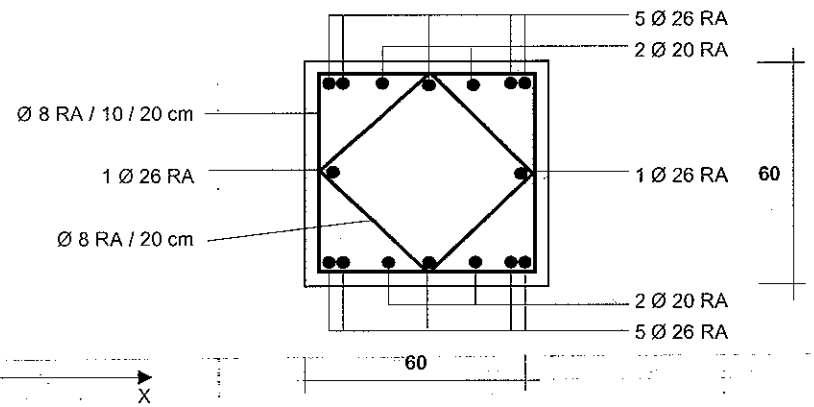
SMJER X

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	698,81	40,30	281,65	37,67	263,27	544,91	0,114	14,70
KOMB. 2	374,03	4,85	18,14	37,67	140,91	159,05	0,050	6,82
KOMB. 3	374,03	200,53	750,03	0,00	0,00	882,39	0,242	31,12
Min.								9,00
Max.	4178,57							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	698,81	18,78	131,21	37,67	263,27	394,48	0,068	8,72
KOMB. 2	374,03	4,85	18,14	37,67	140,91	159,05	0,050	6,82
KOMB. 3	374,03	142,99	534,82	0,00	0,00	629,20	0,164	21,06
Min.								9,00
Max.	4178,57							

SMJER X		< USVOJENA ARMATURA >	SMJER Y		
profil	komada	$A_{s1\,x}$	profil	komada	$A_{s1\,y}$
26	5	26,55	26	5	26,55
20	2	6,28			0,00
$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :		32,83	$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :		26,55



C25/30
XC1
B550B

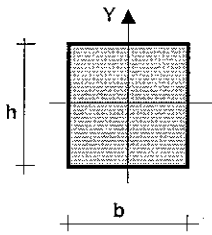
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	45

PROING

STUP: S2



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	9,70	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	134,26	134,26

b =	50	cm
h =	50	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu: θ_x = 0,15 θ_y = 0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje $\mathbf{N_G}$ upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,i}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	60,63						4,85			
Snijeg	246,81	75,86					9,70	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1								-	-	-
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	41,06		155,88		84,49		0,6	0,2	0,0
Potres				338,26		255,78				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times \mathbf{G} + 1{,}50 \times \mathbf{Q}_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times \mathbf{Q}_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times \mathbf{G} + 1{,}00 \times \mathbf{A}_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times \mathbf{Q}_i$ ($\mathbf{A}_k$ = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times \mathbf{G} + 1{,}00 \times \mathbf{A}_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times \mathbf{Q}_i$ ($\mathbf{A}_E$ = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

STUP: S2

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

N_{Ed} = računska vertikalna sila

e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$

e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}

e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija ($e_a = MAX\{ \beta \times L / 400 ; h(b) / 30 ; 20\ [mm] \}$)

M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$

e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda

M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$

M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$

ω = mehanički koeficijent armiranja

A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \leq 0{,}10 \rightarrow e_2 = 0 ; M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0{,}10 < \theta \leq 0{,}20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

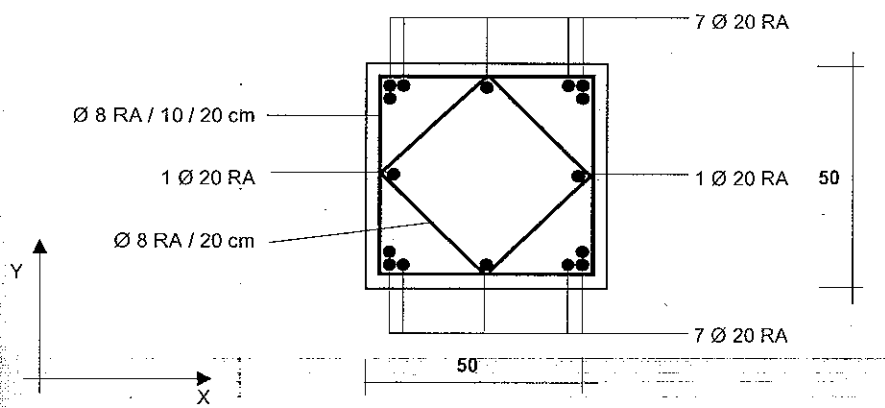
SMJER X

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	467,44	54,87	256,49	45,95	214,81	471,30	0,206	18,37
KOMB. 2	261,97	4,85	12,71	45,95	120,38	133,09	0,050	4,73
KOMB. 3	261,97	133,97	350,97	0,00	0,00	412,90	0,195	17,45
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	467,44	31,96	149,41	45,95	214,81	364,21	0,147	13,10
KOMB. 2	261,97	4,85	12,71	45,95	120,38	133,09	0,050	4,73
KOMB. 3	261,97	102,49	268,49	0,00	0,00	315,87	0,142	12,68
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER X			< USVOJENA ARMATURA >	SMJER Y		
profil	komada	$A_{s1\,x}$		profil	komada	$A_{s1\,y}$
20	7	21,99		20	7	21,99
		0,00				0,00
	$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :	21,99			$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :	21,99

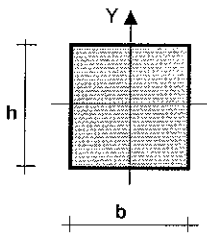


C25/30
XC1
B550B

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	4 59

PROING

STUP: S3



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	9,70	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	134,26	134,26

b =	50	cm
h =	50	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	θ_x =	0,15	θ_y =	0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje N_G upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	60,63						4,85			
Snijeg	227,20	98,02					9,70	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1								-	-	-
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	40,97		82,32		62,74		0,6	0,2	0,0
Potres				345,68		348,70				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times \mathbf{G} + 1{,}50 \times \mathbf{Q}_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times \mathbf{Q}_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times \mathbf{G} + 1{,}00 \times \mathbf{A}_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times \mathbf{Q}_i$ ($\mathbf{A}_k$ = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times \mathbf{G} + 1{,}00 \times \mathbf{A}_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times \mathbf{Q}_i$ ($\mathbf{A}_E$ = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

STUP: S3

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

N_{Ed} = računska vertikalna sila

e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$

e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}

e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija (e_a = MAX{ $\beta \times L / 400$; h(b) / 30 ; 20 [mm] })

M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$

e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda

M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$

M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$

ω = mehanički koeficijent armiranja

A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \leq 0{,}10 \rightarrow e_2 = 0 ; M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0{,}10 < \theta \leq 0{,}20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

SMJER X

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	474,21	30,89	146,48	45,95	217,92	364,40	0,146	13,05
KOMB. 2	242,36	4,85	11,75	45,95	111,37	123,13	0,050	4,73
KOMB. 3	242,36	147,48	357,43	0,00	0,00	420,51	0,202	18,02
Min.								6,25
Max.	2901,79							

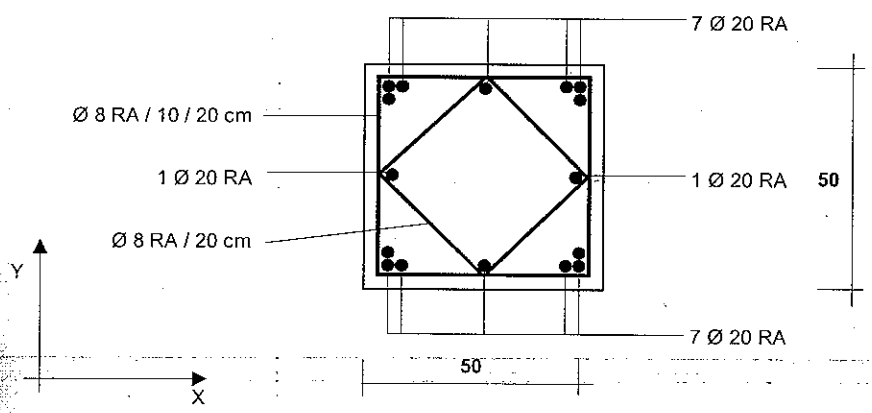
SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	474,21	24,70	117,11	45,95	217,92	335,03	0,130	11,60
KOMB. 2	242,36	4,85	11,75	45,95	111,37	123,13	0,050	4,73
KOMB. 3	242,36	148,73	360,45	0,00	0,00	424,06	0,204	18,19
Min.								6,25
Max.	2901,79							

< USVOJENA ARMATURA >

SMJER X		
profil	komada	$A_{s1\,x}$
20	7	21,99
		0,00
$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :		21,99

SMJER Y		
profil	komada	$A_{s1\,y}$
20	7	21,99
		0,00
$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :		21,99

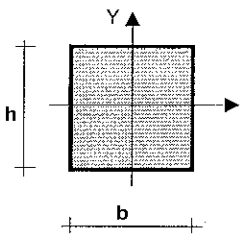


C25/30
XC1
B550B

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	46 1

PROING

STUP: S4



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	9,70	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	134,26	134,26

b =	50	cm
h =	50	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	θ_x =	0,15	θ_y =	0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje $\mathbf{N_G}$ upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	60,63						4,85			
Snijeg	213,08	86,37					9,70	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1								-	-	-
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	46,74		77,76		22,91		0,6	0,2	0,0
Potres				316,69		256,77				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times G + 1{,}50 \times Q_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times Q_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

STUP: S4

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

- N_{Ed} = računska vertikalna sila
- e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$
  - e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}
  - e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija (e_a = MAX{ $\beta \times L / 400$; h(b) / 30 ; 20 [mm] })
- M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$
- e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda
- M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$
- M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$
- ω = mehanički koeficijent armiranja
- A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \leq 0{,}10 \rightarrow e_2 = 0$; $M_2 = 0$; $M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0{,}10 < \theta \leq 0{,}20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0$; $M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

SMJER X

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	437,67	31,50	137,87	45,95	201,13	338,99	0,136	12,15
KOMB. 2	228,24	4,85	11,07	45,95	104,88	115,95	0,050	4,73
KOMB. 3	228,24	143,61	327,76	0,00	0,00	385,60	0,184	16,43
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	437,67	12,70	55,59	45,95	201,13	256,72	0,091	8,10
KOMB. 2	228,24	4,85	11,07	45,95	104,88	115,95	0,050	4,73
KOMB. 3	228,24	117,35	267,84	0,00	0,00	315,11	0,145	12,96
Min.								6,25
Max.	2901,79							

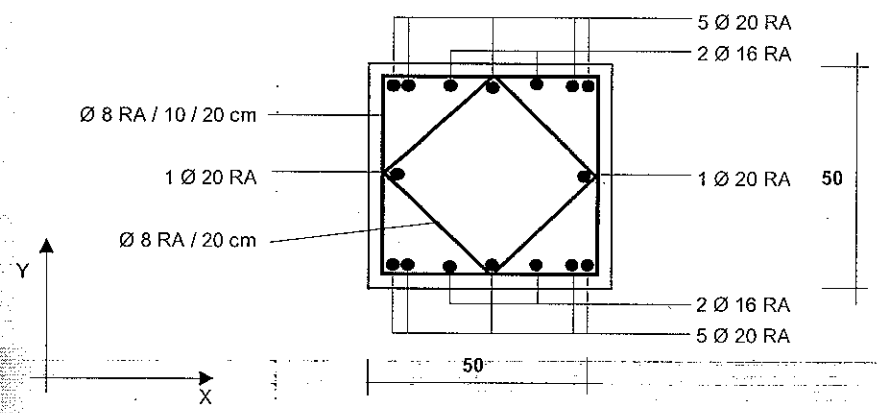
< USVOJENA ARMATURA >

SMJER X

profil	komada	$A_{s1\,x}$
20	5	15,71
16	2	4,02
$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :		19,73

SMJER Y

profil	komada	$A_{s1\,y}$
20	5	15,71
16	2	4,02
$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :		19,73

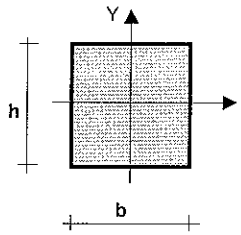


C25/30
XC1
B550B

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	463

PROING

STUP: S5



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	9,70	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	134,26	134,26

b =	50	cm
h =	50	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	θ_x =	0,15	θ_y =	0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje N_G upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	60,63						4,85			
Snijeg	152,38	41,84					9,70	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1								-	-	-
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	22,77		79,39		18,78		0,6	0,2	0,0
Potres				282,99		147,10				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times G + 1{,}50 \times Q_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times Q_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

STUP: S5

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

N_{Ed} = računska vertikalna sila

e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$

e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}

e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija (e_a = MAX{ $\beta \times L / 400$; h(b) / 30 ; 20 [mm] })

M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$

e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda

M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$

M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$

ω = mehanički koeficijent armiranja

A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \leq 0,10 \rightarrow e_2 = 0 ; M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0,10 < \theta \leq 0,20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0; M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

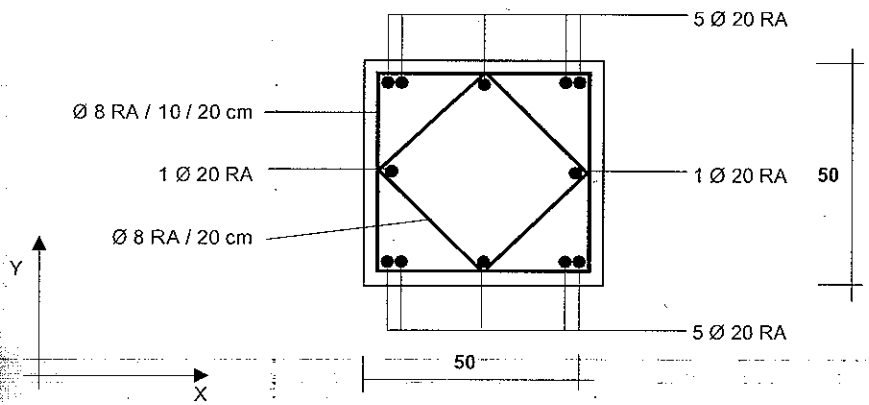
SMJER X

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	288,93	46,07	133,10	45,95	132,78	265,87	0,112	9,96
KOMB. 2	167,54	4,85	8,13	45,95	76,99	85,11	0,050	4,73
KOMB. 3	167,54	173,76	291,12	0,00	0,00	342,49	0,167	14,88
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	288,93	14,60	42,18	45,95	132,78	174,96	0,061	5,47
KOMB. 2	167,54	4,85	8,13	45,95	76,99	85,11	0,050	4,73
KOMB. 3	167,54	92,65	155,23	0,00	0,00	182,62	0,078	7,00
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER X			< USVOJENA ARMATURA >	SMJER Y		
profil	komada	$A_{s1\,x}$		profil	komada	$A_{s1\,y}$
20	5	15,71		20	5	15,71
		0,00				0,00
$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :		15,71		$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :		15,71

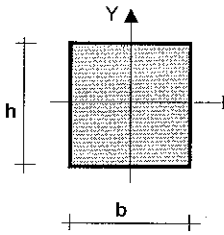


C25/30
XC1
B550B

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	465

PROING

STUP: S6



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	9,70	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	134,26	134,26

b =	50	cm
h =	50	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	θ_x =	0,15	θ_y =	0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje N_G upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	60,63						4,85			
Snijeg	138,27	75,86					9,70	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1	119,64	71,88					4,45	1,0	0,9	0,8
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	71,65		109,96		363,28		0,6	0,2	0,0
Potres				315,44		266,94				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times G + 1{,}50 \times Q_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times Q_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

STUP: S6

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

N_{Ed} = računska vertikalna sila

e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$

e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}

e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija ($e_a = MAX\{ \beta \times L / 400 ; h(b) / 30 ; 20\ [mm] \}$)

M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$

e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda

M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$

M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$

ω = mehanički koeficijent armiranja

A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \leq 0{,}10 \rightarrow e_2 = 0 ; M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0{,}10 < \theta \leq 0{,}20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

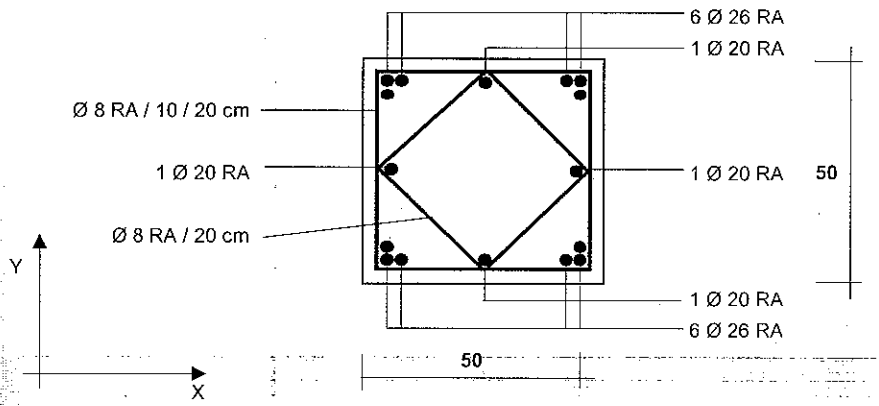
SMJER X

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	377,60	48,53	183,25	45,95	173,52	356,77	0,152	13,59
KOMB. 2	190,71	4,85	9,25	45,95	87,64	96,89	0,050	4,73
KOMB. 3	190,71	170,25	324,69	0,00	0,00	381,99	0,186	16,61
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	377,60	149,16	563,23	45,95	173,52	736,75	0,361	32,27
KOMB. 2	190,71	4,85	9,25	45,95	87,64	96,89	0,050	4,73
KOMB. 3	190,71	144,82	276,19	0,00	0,00	324,93	0,155	13,80
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER X		< USVOJENA ARMATURA >	SMJER Y		
profil	komada	$A_{s1\,x}$	profil	komada	$A_{s1\,y}$
26	6	31,86	26	6	31,86
20	1	3,14	20	1	3,14
$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :		35,00	$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :		35,00

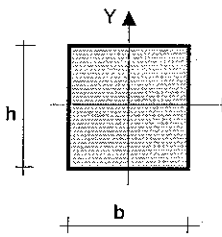


C25/30
XC1
B550B

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	1/67

PROING

STUP: S7



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	7,70	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	106,57	106,57

b =	50	cm
h =	50	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	θ_x =	0,15	θ_y =	0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje $\mathbf{N_G}$ upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	48,13						3,85			
Snijeg	176,52	89,25					7,70	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1								-	-	-
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	24,15		404,32		29,43		0,6	0,2	0,0
Potres				320,18		280,18				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times G + 1{,}50 \times Q_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times Q_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

STUP: S7

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

N_{Ed} = računska vertikalna sila

e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$

e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}

e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija ($e_a = MAX\{ \beta \times L / 400 ; h(b) / 30 ; 20\ [mm] \}$)

M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$

e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda

M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$

M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$

ω = mehanički koeficijent armiranja

A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \leq 0{,}10 \rightarrow e_2 = 0 ; M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0{,}10 < \theta \leq 0{,}20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

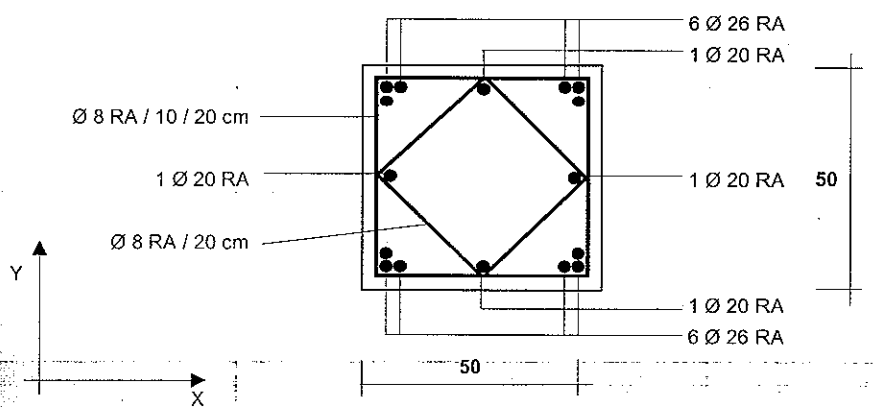
SMJER X

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	388,42	159,99	621,43	28,96	112,48	733,91	0,359	32,02
KOMB. 2	188,55	3,85	7,26	28,96	54,60	61,86	0,050	4,73
KOMB. 3	188,55	173,66	327,44	0,00	0,00	385,22	0,188	16,79
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	388,42	15,22	59,10	28,96	112,48	171,57	0,050	4,46
KOMB. 2	188,55	3,85	7,26	28,96	54,60	61,86	0,050	4,73
KOMB. 3	188,55	152,45	287,44	0,00	0,00	338,16	0,162	14,47
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER X			< USVOJENA ARMATURA >	SMJER Y		
profil	komada	$A_{s1\,x}$		profil	komada	$A_{s1\,y}$
26	6	31,86		26	6	31,86
20	1	3,14		20	1	3,14
$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :		35,00		$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :		35,00

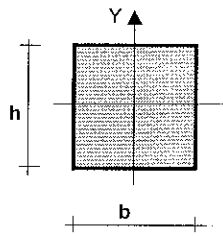


C25/30
XC1
B550B

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	469

PROING

STUP: S8



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	9,70	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	134,26	134,26

b =	50	cm
h =	50	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	θ_x =	0,15	θ_y =	0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje N_G upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	60,63						4,85			
Snijeg	158,29	55,78					9,70	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1								-	-	-
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	18,11		320,92		65,39		0,6	0,2	0,0
Potres				304,57		264,96				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times G + 1{,}50 \times Q_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times Q_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

STUP: S8

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

N_{Ed} = računska vertikalna sila

e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$

e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}

e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija ($e_a = MAX\{ \beta \times L / 400 ; h(b) / 30 ; 20\ [mm] \}$)

M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$

e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda

M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$

M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$

ω = mehanički koeficijent armiranja

A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \leq 0{,}10 \rightarrow e_2 = 0 ; M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0{,}10 < \theta \leq 0{,}20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0; \ M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

SMJER X

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	317,82	156,31	496,79	45,95	146,05	642,85	0,316	28,23
KOMB. 2	173,45	4,85	8,41	45,95	79,70	88,12	0,050	4,73
KOMB. 3	173,45	180,45	312,98	0,00	0,00	368,21	0,180	16,10
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	317,82	35,71	113,50	45,95	146,05	259,55	0,105	9,37
KOMB. 2	173,45	4,85	8,41	45,95	79,70	88,12	0,050	4,73
KOMB. 3	173,45	157,61	273,37	0,00	0,00	321,61	0,155	13,80
Min.								6,25
Max.	2901,79							

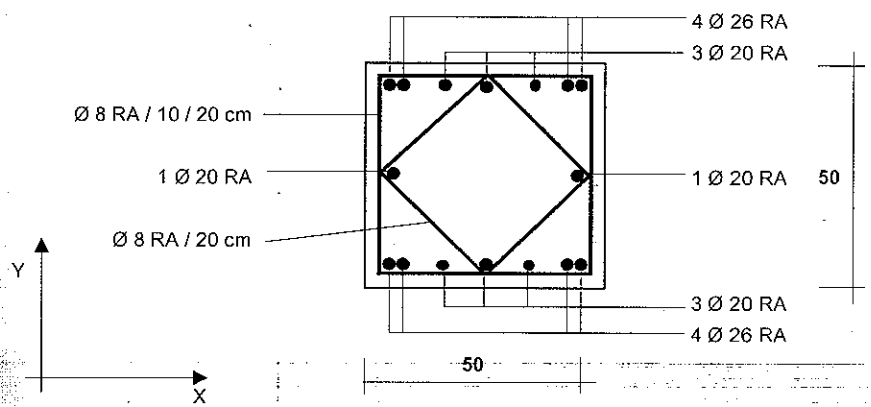
< USVOJENA ARMATURA >

SMJER X

profil	komada	$A_{s1\,x}$
26	4	21,24
20	3	9,42
$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :		30,66

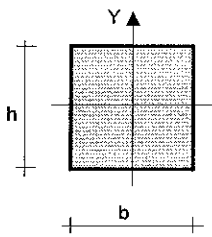
SMJER Y

profil	komada	$A_{s1\,y}$
26	4	21,24
20	1	3,14
$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :		24,38



C25/30
XC1
B550B

STUP: S9



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	9,70	m

b =	50	cm
h =	50	cm

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	134,26	134,26

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu: θ_x = 0,15 θ_y = 0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje N_G upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	60,63						4,85			
Snijeg	149,15	47,43					9,70	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1								-	-	-
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	25,67		40,32		80,47		0,6	0,2	0,0
Potres				304,69		260,75				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times \mathbf{G} + 1{,}50 \times Q_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times \mathbf{Q_i}$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times \mathbf{G} + 1{,}00 \times A_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times \mathbf{G} + 1{,}00 \times A_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

STUP: S9

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

- N_{Ed} = računska vertikalna sila
- e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$
  - e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}
  - e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija ($e_a = MAX\{ \beta \times L / 400 ; h(b) / 30 ; 20\ [mm] \}$)
- M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$
- e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda
- M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$
- M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$
- ω = mehanički koeficijent armiranja
- A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \le 0,10 \rightarrow e_2 = 0 ; M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0,10 < \theta \le 0,20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0; M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

SMJER X

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	292,96	25,49	74,69	45,95	134,62	209,31	0,080	7,13
KOMB. 2	164,31	4,85	7,97	45,95	75,50	83,47	0,050	4,73
KOMB. 3	164,31	190,29	312,66	0,00	0,00	367,83	0,181	16,16
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	292,96	46,05	134,91	45,95	134,62	269,54	0,113	10,10
KOMB. 2	164,31	4,85	7,97	45,95	75,50	83,47	0,050	4,73
KOMB. 3	164,31	163,55	268,72	0,00	0,00	316,14	0,153	13,62
Min.								6,25
Max.	2901,79							

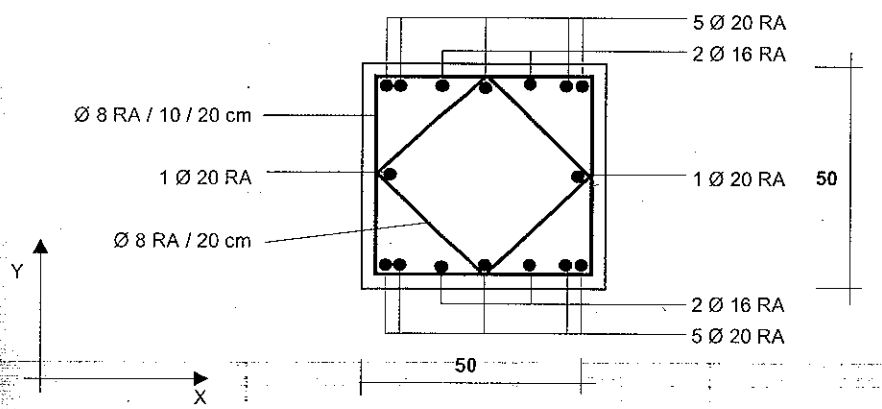
< USVOJENA ARMATURA >

SMJER X

profil	komada	$A_{s1\,x}$
20	5	15,71
16	2	4,02
$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :		19,73

SMJER Y

profil	komada	$A_{s1\,y}$
20	5	15,71
16	2	4,02
$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :		19,73

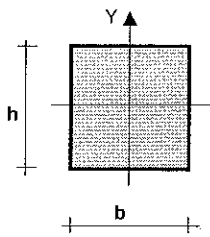


C25/30
XC1
B550B

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	4/7

PROING

STUP: S10



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	9,70	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	134,26	134,26

b =	50	cm
h =	50	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	θ_x =	0,15	θ_y =	0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje N_G upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	60,63						4,85			
Snijeg	184,23	53,97					9,70	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1								-	-	-
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	29,30		54,74		18,50		0,6	0,2	0,0
Potres				289,39		143,84				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times G + 1{,}50 \times Q_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times Q_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

STUP: S10

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

N_{Ed} = računska vertikalna sila

e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$

e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}

e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija ($e_a = MAX\{ \beta \times L / 400 ; h(b) / 30 ; 20\ [mm] \}$)

M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$

e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda

M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$

M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$

ω = mehanički koeficijent armiranja

A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \leq 0{,}10 \rightarrow e_2 = 0 ; M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0{,}10 < \theta \leq 0{,}20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

SMJER X

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	350,13	28,30	99,09	45,95	160,90	259,99	0,102	9,09
KOMB. 2	199,39	4,85	9,67	45,95	91,63	101,30	0,050	4,73
KOMB. 3	199,39	149,99	299,06	0,00	0,00	351,84	0,168	15,04
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	350,13	12,78	44,73	45,95	160,90	205,63	0,072	6,41
KOMB. 2	199,39	4,85	9,67	45,95	91,63	101,30	0,050	4,73
KOMB. 3	199,39	76,99	153,51	0,00	0,00	180,60	0,074	6,60
Min.								6,25
Max.	2901,79							

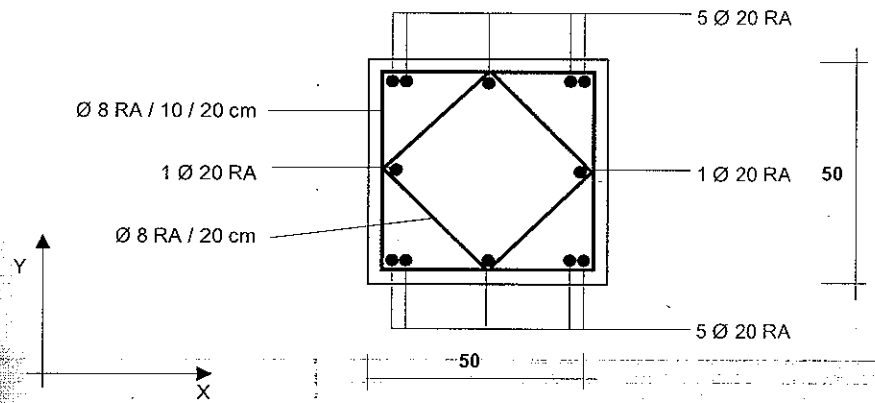
< USVOJENA ARMATURA >

SMJER X

profil	komada	$A_{s1\,x}$
20	5	15,71
		0,00
$\sum A_{s1\,x}$ (cm^2) :		15,71

SMJER Y

profil	komada	$A_{s1\,y}$
20	5	15,71
		0,00
$\sum A_{s1\,y}$ (cm^2) :		15,71

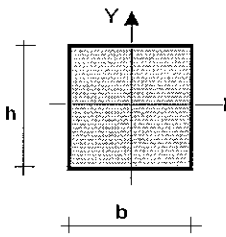


C25/30
XC1
B550B

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	475

PROING

STUP: S11



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	6,90	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	95,50	95,50

b =	50	cm
h =	50	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	θ_x =	0,15	θ_y =	0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje N_G upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	43,13						3,45			
Snijeg	325,12	66,95					6,90	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1	0,00	75,31					3,55	1,0	0,9	0,8
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	12,08		51,70		74,80		0,6	0,2	0,0
Potres				241,53		217,88				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 -. trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times G + 1{,}50 \times Q_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times Q_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

STUP: S11

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

N_{Ed} = računska vertikalna sila

e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$

e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}

e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija ($e_a = MAX\{ \beta \times L / 400 ; h(b) / 30 ; 20\ [mm] \}$)

M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$

e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda

M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$

M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$

ω = mehanički koeficijent armiranja

A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \leq 0,10 \rightarrow e_2 = 0 ; M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0,10 < \theta \leq 0,20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

SMJER X

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	583,79	16,73	97,69	23,25	135,75	233,44	0,062	5,57
KOMB. 2	351,85	3,45	12,14	23,25	81,81	93,95	0,050	4,73
KOMB. 3	351,85	72,10	253,67	0,00	0,00	298,43	0,123	10,96
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	583,79	22,67	132,34	23,25	135,75	268,09	0,081	7,27
KOMB. 2	351,85	3,45	12,14	23,25	81,81	93,95	0,050	4,73
KOMB. 3	351,85	65,37	230,02	0,00	0,00	270,61	0,107	9,59
Min.								6,25
Max.	2901,79							

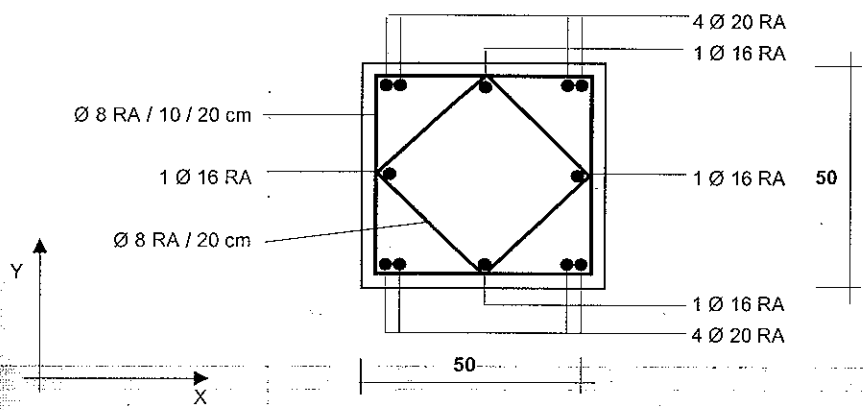
< USVOJENA ARMATURA >

SMJER X

profil	komada	$A_{s1\,x}$
20	4	12,57
16	1	2,01
$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :		14,58

SMJER Y

profil	komada	$A_{s1\,y}$
20	4	12,57
16	1	2,01
$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :		14,58

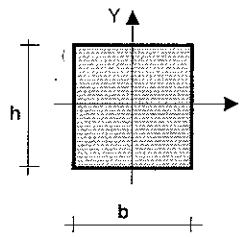


C25/30
XC1
B550B

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	47

PROING

STUP: S12



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	6,90	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
1,00	1,00	47,75	47,75

b =	50	cm
h =	50	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	θ_x =	0,15	θ_y =	0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje $\mathbf{N_G}$ upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	43,13						3,45			
Snijeg	198,84	33,47					6,90	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1	0,00	37,95					3,55	1,0	0,9	0,8
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	7,86		10,89		9,59		0,6	0,2	0,0
Potres				84,71		123,18				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times G + 1{,}50 \times Q_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times Q_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

STUP: S12

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

- N_{Ed} = računska vertikalna sila
- e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$
  - e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}
  - e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija (e_a = MAX{ $\beta \times L / 400$; **h(b)** / 30 ; 20 [mm] })
- M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$
- e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda
- M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$
- M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$
- ω = mehanički koeficijent armiranja
- A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:
$\theta \leq 0{,}10 \rightarrow e_2 = 0 ; M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed}$
$0{,}10 < \theta \leq 0{,}20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0; M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

SMJER X

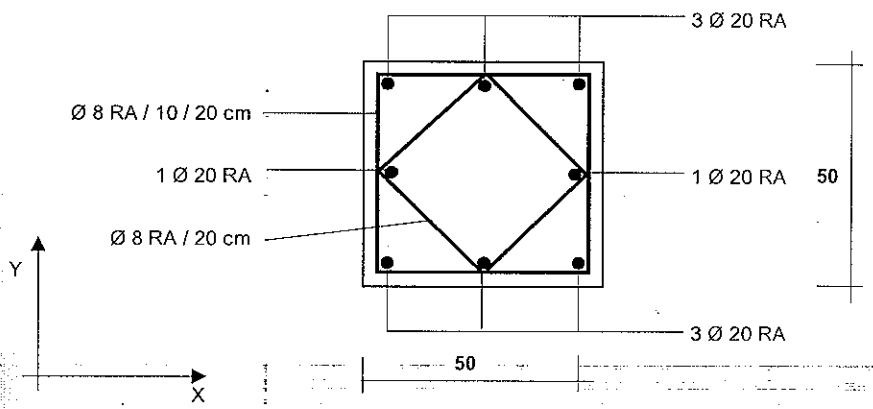
	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	348,26	6,69	23,30	6,24	21,75	45,05	0,050	4,46
KOMB. 2	217,66	2,00	4,35	6,24	13,59	17,95	0,050	4,73
KOMB. 3	217,66	40,92	89,06	0,00	0,00	104,78	0,050	4,46
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	348,26	6,13	21,35	6,28	21,89	43,24	0,050	4,46
KOMB. 2	217,66	2,00	4,35	6,28	13,68	18,03	0,050	4,73
KOMB. 3	217,66	58,59	127,53	0,00	0,00	150,04	0,055	4,92
Min.								6,25
Max.	2901,79							

< USVOJENA ARMATURA >

SMJER X			SMJER Y		
profil	komada	$A_{s1\,x}$	profil	komada	$A_{s1\,y}$
20	3	9,42	20	3	9,42
		0,00			0,00
$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :		9,42	$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :		9,42

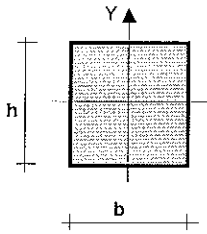


C25/30
XC1
B550B

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	479

PROING

STUP: S13



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	9,70	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	134,26	134,26

b =	50	cm
h =	50	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	θ_x =	0,15	θ_y =	0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje N_G upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	60,63						4,85			
Snijeg	123,29	26,26					9,70	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1								-	-	-
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	14,21		257,78		137,49		0,6	0,2	0,0
Potres				197,72		311,61				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times G + 1{,}50 \times Q_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times Q_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grančе 25, 10360 Sesvete	STR:	1 do 10

PROING

STUP: S13

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

N_{Ed} = računska vertikalna sila

e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$

e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}

e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija ($e_a = MAX\{ \beta \times L / 400 ; h(b) / 30 ; 20\ [mm] \}$)

M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$

e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda

M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$

M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$

ω = mehanički koeficijent armiranja

A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \le 0{,}10 \rightarrow e_2 = 0 ; M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0{,}10 < \theta \le 0{,}20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

SMJER X

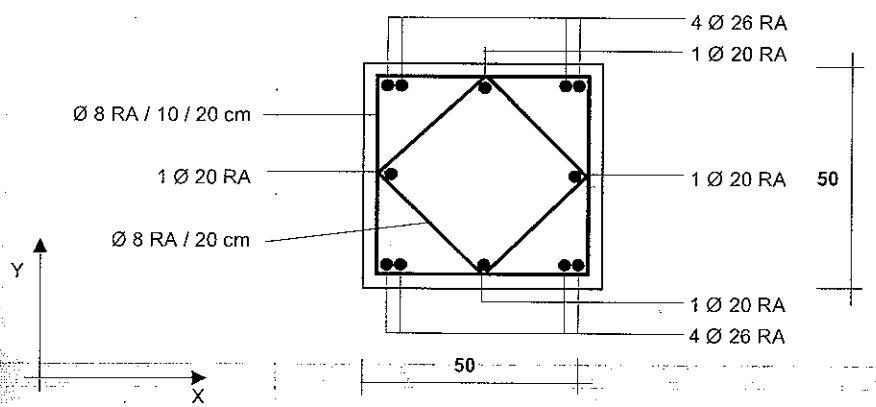
	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	226,29	175,72	397,65	45,95	103,99	501,63	0,248	22,16
KOMB. 2	138,45	4,85	6,71	45,95	63,62	70,34	0,050	4,73
KOMB. 3	138,45	147,66	204,43	0,00	0,00	240,51	0,113	10,13
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	226,29	95,99	217,21	45,95	103,99	321,20	0,149	13,28
KOMB. 2	138,45	4,85	6,71	45,95	63,62	70,34	0,050	4,73
KOMB. 3	138,45	229,93	318,32	0,00	0,00	374,50	0,187	16,74
Min.								6,25
Max.	2901,79							

< USVOJENA ARMATURA >

SMJER X			SMJER Y		
profil	komada	$A_{s1\,x}$	profil	komada	$A_{s1\,y}$
26	4	21,24	26	4	21,24
20	1	3,14	20	1	3,14
$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :		24,38	$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :		24,38



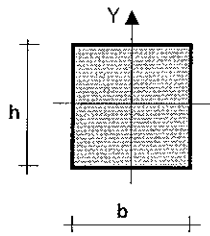
C25/30
XC1
B550B

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	1 / 81

PROING

STUP: S14



BETON:	C25/30	Razred izloženosti:	XC1

ARMATURNI ČELIK:	B550B

L = VISINA STUPA

L =	9,70	m

β_x	β_y	λ_x	λ_y
2,00	2,00	134,26	134,26

b =	50	cm
h =	50	cm

RAZRED DUKTILNOSTI	
(srednji) :	DC 'M'

Koeficijenti osjetljivosti relativnog horizontalnog pomaka pri potresu:	θ_x =	0,15	θ_y =	0,15

OZNAKE OPTEREĆENJA : **N** = uzdužna sila ; $\mathbf{M_x}$ = moment savijanja oko **X** osi ; $\mathbf{M_y}$ = moment savijanja oko **Y** osi
VT = vlastita težina ; $\mathbf{N_G}$ = stalni vertikalni teret ; $\mathbf{N_Q}$ = povremeni (korisni) vertikalni teret
OPT = opterećenje na stup, osim opterećenja snijegom, vjetrom, kranom ili potresom
(Stalno vertikalno krovno opterećenje $\mathbf{N_G}$ upisuje se samo jedanput, u koloni za snijeg ili u koloni za vjetar !)

OPTEREĆENJE 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 $\psi_{0,i}$	$\psi_{1,1}$	$\psi_{2,i}$
Vlastita težina	60,63						4,85			
Snijeg	403,99	98,56					9,70	0,5	0,2	0,0
Opterećenje 1	0,00	75,35					3,55	1,0	0,9	0,8
Opterećenje 2								-	-	-
Opterećenje 3								-	-	-
Opterećenje 4								-	-	-
Opterećenje 5								-	-	-
Opterećenje 6								-	-	-
Kran 1								-	-	-
Kran 2								-	-	-
Kran 3								-	-	-
Udar krana 1								-	-	-
Udar krana 2								-	-	-
Udar krana 3								-	-	-
Vjetar	0,00	29,19		47,77		78,16		0,6	0,2	0,0
Potres				218,74		224,24				

NAPOMENE :

1. Stup se provjerava na slijedeće kombinacije opterećenja:

KOMBINACIJA 1 - trajna i prolazna opterećenja: $1{,}35 \times G + 1{,}50 \times Q_{max} + 1{,}50 \times \Sigma\, \psi_{0,i} \times Q_i$

KOMBINACIJA 2 - slučajna kombinacija - udar krana: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_k + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_k = udar krana)

KOMBINACIJA 3 - slučajna kombinacija - potres: $1{,}00 \times G + 1{,}00 \times A_E + \Sigma\, \psi_{2,i} \times Q_i$ (A_E = potres)

2. Kod proračuna ukupnih normalnih sila koristi se princip reducirane vertikalne sile :

$N_{red} = \Sigma\, N_i \times (L_i / L)^2$, gdje je

N_{red} = reducirana vertikalna sila

N_i = pojedinačna vertikalna sila

L_i = visina na kojoj djeluje pojedina vertikalna sila

L = ukupna visina stupa

(Smatra se da vlastita težina stupa djeluje na polovici njegove visine.)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

STUP: S14

DIMENZIONIRANJE (postupak prema EN 1992-1-1:2004 - 5.8 ; metoda u kojoj se koristi nominalna krivina)

OZNAKE :

- N_{Ed} = računska vertikalna sila
- e_1 = ekscentricitet po teoriji I reda , gdje je $e_1 = e_0 + e_a$
  - e_0 = M_{Ed} / N_{Ed}
  - e_a = ekscentricitet zbog imperfekcija ($e_a = MAX\{ \beta \times L / 400 ; h(b) / 30 ; 20\ [mm] \}$)
- M_{0Ed} = računski moment savijanja po teoriji I reda , $M_{0Ed} = N_{Ed} \times e_1$
- e_2 = ekscentricitet po teoriji II reda
- M_2 = računski moment savijanja po teoriji II reda , $M_2 = N_{Ed} \times e_2$
- M_{Ed} = $M_{0Ed} + M_2$
- ω = mehanički koeficijent armiranja
- A_{s1} = potrebna armatura

VRIJEDI SAMO ZA KOMBINACIJU 3:

$\theta \le 0,10 \rightarrow e_2 = 0 ; M_2 = 0 ; M_{Ed} = M_{0Ed}$

$0,10 < \theta \le 0,20 \rightarrow e_2 = M_2 = 0; M_{Ed} = M_{0Ed} / (1 - \theta)$

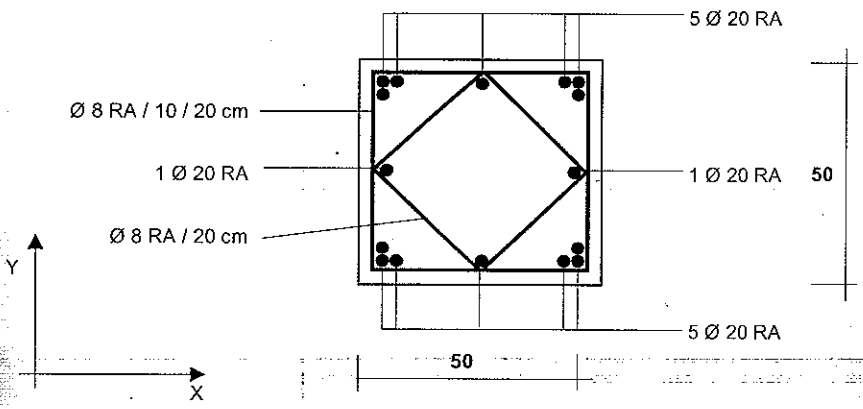
SMJER X

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	728,83	14,68	107,00	45,95	334,92	441,92	0,162	14,45
KOMB. 2	427,22	4,85	20,72	45,95	196,32	217,04	0,059	5,61
KOMB. 3	427,22	56,05	239,46	0,00	0,00	281,72	0,106	9,43
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER Y

	N_{Ed} (kN)	e_1 (cm)	M_{0Ed} (kNm)	e_2 (cm)	M_2 (kNm)	M_{Ed} (kNm)	ω	A_{s1} (cm^2)
KOMB. 1	728,83	20,94	152,59	45,95	334,92	487,51	0,187	16,68
KOMB. 2	427,22	4,85	20,72	45,95	196,32	217,04	0,059	5,61
KOMB. 3	427,22	57,34	244,96	0,00	0,00	288,19	0,109	9,74
Min.								6,25
Max.	2901,79							

SMJER X		< USVOJENA ARMATURA >	SMJER Y		
profil	komada	$A_{s1\,x}$	profil	komada	$A_{s1\,y}$
20	7	21,99	20	7	21,99
		0,00			0,00
	$\Sigma A_{s1\,x}$ (cm^2) :	21,99		$\Sigma A_{s1\,y}$ (cm^2) :	21,99



C25/30
XC1
B550B

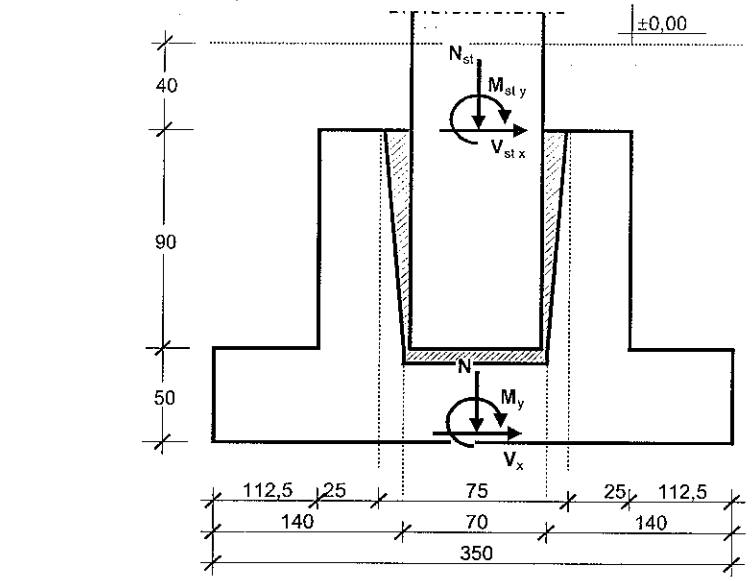
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	1

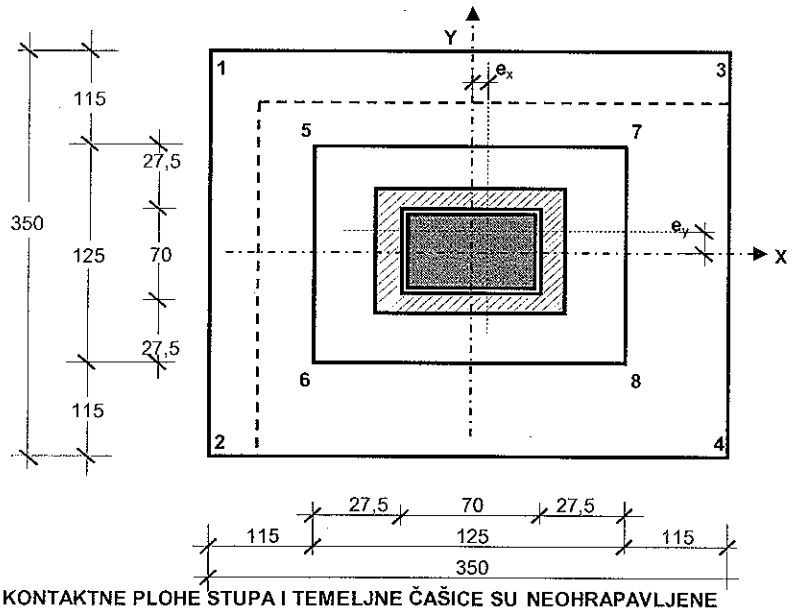
PROING

POZ. T1 (pod stupovima: S1)

B / H / D = 350 / 350 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE





KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

Geotehnički elaborat: DA

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

Zapreminske težine		
γ_{beton} =	25,00	kN/m^3
γ_{nasip} =	19,00	kN/m^3

Dimenzije stupa		
b =	60	cm
h =	60	cm

Dimenzije temeljne stope		
B =	350	cm
L =	350	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 =	12,25	m^2
W_x =	7,146	m^2
W_y =	7,146	m^2

Težine:

temelj =	177,26	kN
nasip =	273,12	kN
Σ =	450,38	kN

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres X (Y) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi X (Y), a moment M_y (M_x) vrti oko Y (X) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	352,20	0,00		0,00		802,58	0,00		0,00	
snijeg	183,64	0,00		0,00		183,64	0,00		0,00	
vjetar X		64,88	6,69				74,24	6,69		
vjetar Y				165,17	17,03				189,01	17,03
potres X		516,68	53,27				591,25	53,27		
potres Y				731,89	75,45				837,52	75,45

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

POZ. T1 (pod stupovima: S1)

B / H / D = 350 / 350 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : **PP3** ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice	GEO / STR - nepovoljno				
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X	750,93	10,03	97,32		
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q					
trajna i prolazna opterećenja Y	750,93			25,54	247,76
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q					
slučajna kombinacija - potres X	352,20	53,27	516,68		
1,00 x G + 1,00 x A					
slučajna kombinacija - potres Y	352,20			75,45	731,89
1,00 x G + 1,00 x A					

Opterećenja na dnu temeljne stope	GEO / STR - nepovoljno						
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X	1358,94	10,03	111,37			10,03	90,00
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y	1358,94			25,54	283,51	25,54	0,00
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X	802,58	53,27	591,25			53,27	90,00
1,00 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y	802,58			75,45	837,52	75,45	0,00
1,00 x G + 1,00 x A							

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)	EQU - povoljno					
	M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X	111,37	1264,06			11,35	zadovoljava
$\gamma_{G,\,pov}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y			283,51	1264,06	4,46	zadovoljava
$\gamma_{G,\,pov}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X	591,25	1264,06			2,14	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y			837,52	1264,06	1,51	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						

POZ. T1 (pod stupovima: S1) B / H / D = 350 / 350 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila		e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja X		0,08	e < B/6 ; mali ekscentricitet	3,34	3,50	11,68
trajna i prolazna opterećenja Y		0,21	e < L/6 ; mali ekscentricitet	3,50	3,08	10,79
slučajna kombinacija - potres X		0,74	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	2,03	3,50	7,09
slučajna kombinacija - potres Y		1,04	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	3,50	1,41	4,95

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	32,40	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
N_c		16,14	16,14			16,14	16,14	
b_c		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_c		1,40	1,37			1,24	1,17	
i_c		0,99	0,97			0,90	0,84	
N_q		7,30	7,30			7,30	7,30	
b_q		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_q		1,35	1,32			1,21	1,15	
i_q		0,99	0,98			0,91	0,86	
N_γ		4,91	4,91			4,91	4,91	
b_γ		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_γ		0,71	0,74			0,83	0,88	
i_γ		0,98	0,96			0,86	0,79	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):		7403,73	6555,82			3534,54	2130,19	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):		634,08	607,61			498,30	430,76	
Računski otpor tla R_d (kN):		7403,73	6555,82			3534,54	2130,19	
Računsko opterećenje N_d (kN):		1358,94	1358,94			802,58	802,58	
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):		18,4	20,7			22,7	37,7	
$q_d=R_d/A'$ (kN/m^2):		**634,1**	**607,6**			**498,3**	**430,8**	

(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):		10,03	25,54			53,27	75,45	
$R_{Hd} = N_d \times \text{tg}\,\varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):		530,24	530,24			313,15	313,15	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):		52,8	20,8			5,9	4,2	

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	486

PROING

POZ. T1 (pod stupovima: S1)

B / H / D = 350 / 350 / 50

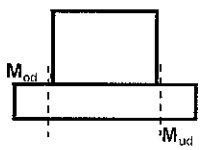
KONTAKTNI NAPONI smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ $\sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$ smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$ $\sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
σ_{1-2} (kN/m^2):		95,35				-17,22		
σ_{3-4} (kN/m^2):		126,52				148,26		
σ_{7-8} (kN/m^2):		116,28				93,88		
σ_{2-4} (kN/m^2):			71,26				-51,69	
σ_{1-3} (kN/m^2):			150,61				182,72	
σ_{5-7} (kN/m^2):			124,54				105,70	
q_d (kN/m^2):		634,08	607,61			498,30	430,76	
Kriterij $\sigma_{i,j} \le q_d$ je zadovoljen?		DA	DA			DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



$A_{s1} = f(M_{ud})$

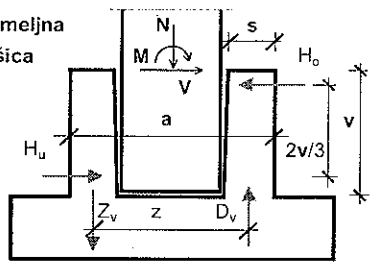
$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
σ_1 (kN/m^2):	-17,22	-51,69
σ_t (kN/m^2):	93,88	105,70
σ_2 (kN/m^2):	148,26	182,72
M_{ud} (kNm/m):	86,05	103,85
M_{od} (kNm/m):	-11,39	-34,18
stat. visina **d** (cm):	45,5	44,5
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	4,45	5,51
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,58	1,79
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94

USVOJENA ARMATURA	
A_{s1} - 1. sloj	Q636 (A=6,36 cm2/m)
A_{s1} - 2. sloj	---
A_{s2} - smjer X	fi10/10 cm (A=7,85 cm2/m)
A_{s2} - smjer Y	fi10/10 cm (A=7,85 cm2/m)

$A_{s1,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1,Y}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s2,X}$ =	7,85	cm^2/m
$A_{s2,Y}$ =	7,85	cm^2/m

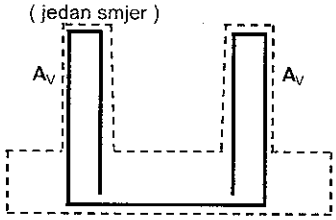
Temeljna čašica



$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

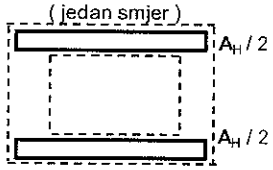
$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

vertikalna armatura čašice (A_V) (jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H) (jedan smjer)



$A_{H\,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H\,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	516,68	731,89
V_{Ed} (kN):	53,27	75,45
H_o (kN):	927,72	1314,13
H_u (kN):	874,45	1238,68
Z_v (kN):	902,64	1278,62
$A_{H\,o,req} / 2$ (cm^2):	10,67	15,11
$A_{H\,u,req} / 2$ (cm^2):	10,06	14,24
$A_{V,req}$ (cm^2):	20,76	29,41

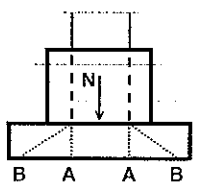
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja šestina	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,o} / 2$
	ϕ	14	5	15,39
donja šestina	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,u} / 2$
	ϕ	14	5	15,39

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna armatura	profil dvorezne vilice		komada	A_V
	ϕ	20	5	31,42

Kontrola temeljne stope na probijanje



	N_{Ed}	u_o	d_{sr}	$v_{Ed,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij:	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed,A} \le v_{Rd,max}$	
	750,93	240,00	45,00	0,695	4,500	ZADOVOLJAVA	
točka B	$N_{Ed}-\Delta N_{Ed}$	u_1	d_{sr}	$v_{Ed,B}$	$v_{Rd,c}$	Kriterij:	A_{proboj}
	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed,B} \le v_{Rd,c}$	(cm^2)
	605,31	805,49	45,00	0,192	0,305	ZADOVOLJAVA	ne treba

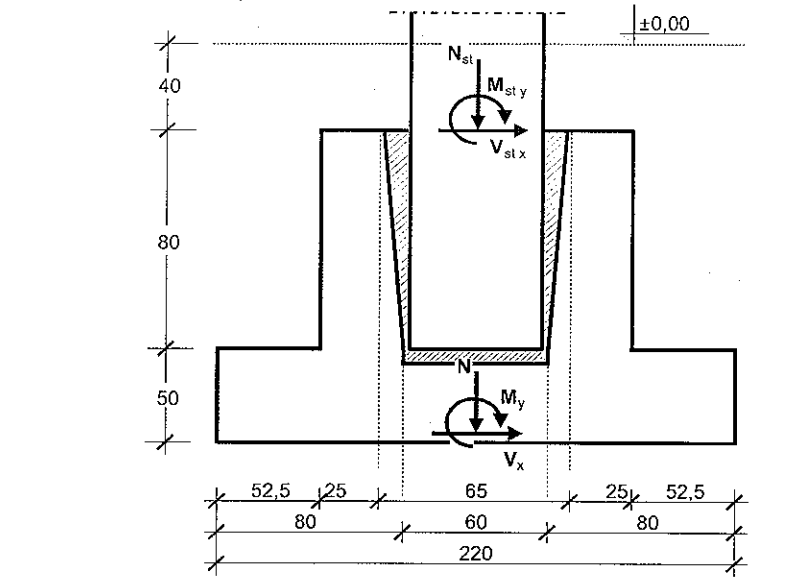
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

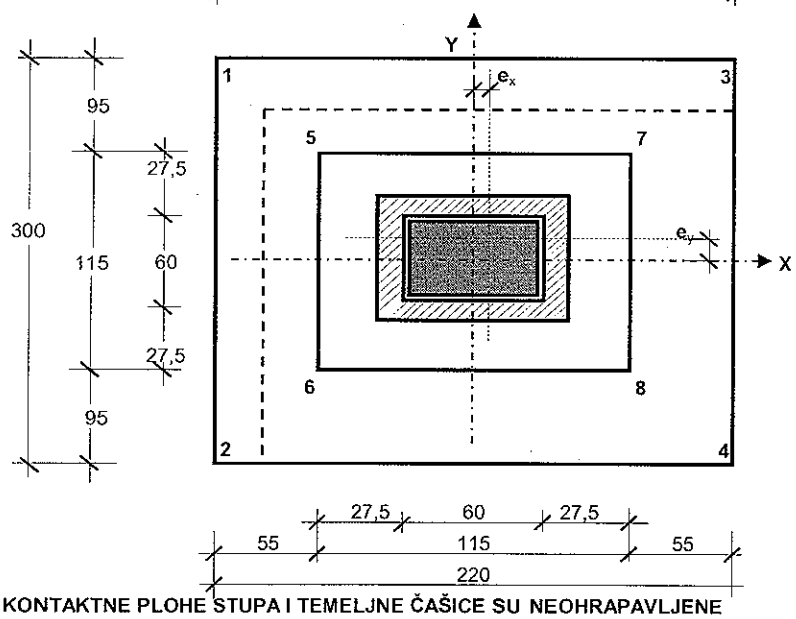
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	487

PROING

POZ. T2 (pod stupovima: S2) B / H / D = 220 / 300 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE





KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

Geotehnički elaborat: DA

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	220	cm
L =	300	cm
D =	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh} =	25	cm
s_{dno} =	27,5	cm
v =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	6,60	m^2
W_x =	3,300	m^2
W_y =	2,420	m^2

Težine:

temelj =	101,75	kN
nasip =	128,48	kN
Σ =	230,23	kN

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres **X** (**Y**) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi **X** (**Y**), a moment M_y (M_x) vrti oko Y (**X**) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	246,81	0,00		0,00		477,04	0,00		0,00	
snijeg	100,50	0,00		0,00		100,50	0,00		0,00	
vjetar X		84,49	8,71				95,81	8,71		
vjetar Y				155,88	16,07				176,77	16,07
potres X		255,78	26,37				290,06	26,37		
potres Y				338,26	34,87				383,59	34,87

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	4 / 8

PROING

POZ. T2 (pod stupovima: S2) B / H / D = 220 / 300 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : PP3 ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice	GEO / STR - nepovoljno				
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X	483,94	13,07	126,74		
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q					
trajna i prolazna opterećenja Y	483,94			24,11	233,82
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q					
slučajna kombinacija - potres X	246,81	26,37	255,78		
1,00 x G + 1,00 x A					
slučajna kombinacija - potres Y	246,81			34,87	338,26
1,00 x G + 1,00 x A					

Opterećenja na dnu temeljne stope	GEO / STR - nepovoljno						
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X	794,75	13,07	143,72			13,07	90,00
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y	794,75			24,11	265,16	24,11	0,00
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X	477,04	26,37	290,06			26,37	90,00
1,00 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y	477,04			34,87	383,59	34,87	0,00
1,00 x G + 1,00 x A							

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)	EQU - povoljno					
	M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X	143,72	472,27			3,29	zadovoljava
$\gamma_{G,\,pov}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y			265,16	644,00	2,43	zadovoljava
$\gamma_{G,\,pov}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X	290,06	472,27			1,63	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y			383,59	644,00	1,68	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	4 89

PROING

POZ. T2 (pod stupovima: S2) B / H / D = 220 / 300 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila	e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja X	0,18	e < B/6 ; mali ekscentricitet	1,84	3,00	5,51
trajna i prolazna opterećenja Y	0,33	e < L/6 ; mali ekscentricitet	2,20	2,33	5,13
slučajna kombinacija - potres X	0,61	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	0,98	3,00	2,95
slučajna kombinacija - potres Y	0,80	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,20	1,39	3,06

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	30,60	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
N_c	16,14	16,14		16,14	16,14	
b_c	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_c	1,26	1,45		1,14	1,27	
i_c	0,97	0,96		0,90	0,88	
N_q	7,30	7,30		7,30	7,30	
b_q	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_q	1,22	1,39		1,12	1,23	
i_q	0,98	0,96		0,92	0,90	
N_γ	4,91	4,91		4,91	4,91	
b_γ	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_γ	0,82	0,68		0,90	0,81	
i_γ	0,96	0,94		0,87	0,84	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):	2871,50	2963,49		1248,79	1417,28	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):	520,67	577,45		423,07	462,88	
Računski otpor tla R_d (kN):	2871,50	2963,49		1248,79	1417,28	
Računsko opterećenje N_d (kN):	794,75	794,75		477,04	477,04	
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):	27,7	26,8		38,2	33,7	
$q_d=R_d/A'$ (kN/m^2):	**520,7**	**577,5**		**423,1**	**462,9**	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
H_d (kN):	13,07	24,11		26,37	34,87	
$R_{Hd} = N_d \times \mathrm{tg}\,\varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):	310,10	310,10		186,13	186,13	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):	23,7	12,9		7,1	5,3	

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. T2 (pod stupovima: S2)

B / H / D = 220 / 300 / 50

KONTAKTNI NAPONI

smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ $\sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$

smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$ $\sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

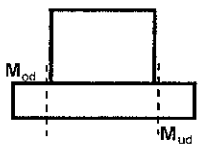
Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
σ_{1-2} (kN/m^2):		61,03				-47,58		
σ_{3-4} (kN/m^2):		179,81				192,14		
σ_{7-8} (kN/m^2):		150,11				132,21		
σ_{2-4} (kN/m^2):			40,07				-43,96	
σ_{1-3} (kN/m^2):			200,77				188,52	
σ_{5-7} (kN/m^2):			149,88				114,90	
q_d (kN/m^2):		520,67	577,45			423,07	462,88	
Kriterij $\sigma_i \le q_d$ je zadovoljen?		DA	DA			DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA

BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



$A_{s1} = f(M_{ud})$

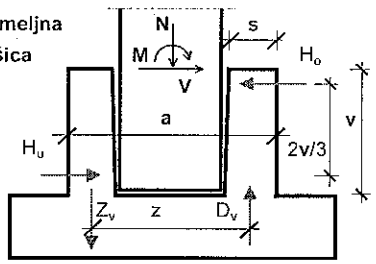
$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
σ_1 (kN/m^2):	-47,58	-43,96
σ_t (kN/m^2):	132,21	149,88
σ_2 (kN/m^2):	192,14	200,77
M_{ud} (kNm/m):	26,04	82,94
M_{od} (kNm/m):	-7,20	-19,84
stat. visina d (cm):	45,5	44,5
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	1,33	4,38
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,37	1,04
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94

USVOJENA ARMATURA	
A_{s1} - 1. sloj :	Q636 (A=6,36 cm2/m)
A_{s1} - 2. sloj :	---
A_{s2} - smjer X :	---
A_{s2} - smjer Y :	---

$A_{s1\,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1\,Y}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s2\,X}$ =	0,00	cm^2/m
$A_{s2\,Y}$ =	0,00	cm^2/m

Temeljna čašica

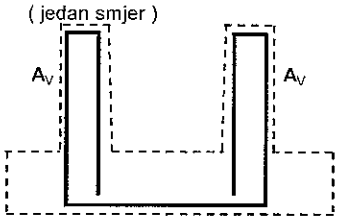


$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

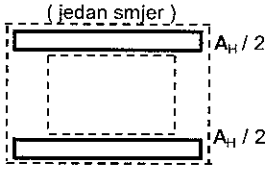
Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	255,78	338,26
V_{Ed} (kN):	26,37	34,87
H_o (kN):	512,55	677,83
H_u (kN):	486,18	642,96
Z_v (kN):	497,02	657,29
$A_{H\,o,req} / 2$ (cm^2):	5,89	7,80
$A_{H\,u,req} / 2$ (cm^2):	5,59	7,39
$A_{V,req}$ (cm^2):	11,43	15,12

vertikalna armatura čašice (A_V) (jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H) (jedan smjer)



$A_{H\,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H\,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

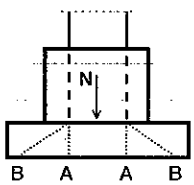
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja šestina	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,o} / 2$
	ϕ	16	2	8,04
donja šestina	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,u} / 2$
	ϕ	16	2	8,04

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna armatura	profil dvorezne vilice		komada	A_V
	ϕ	14	5	15,39

Kontrola temeljne stope na probijanje



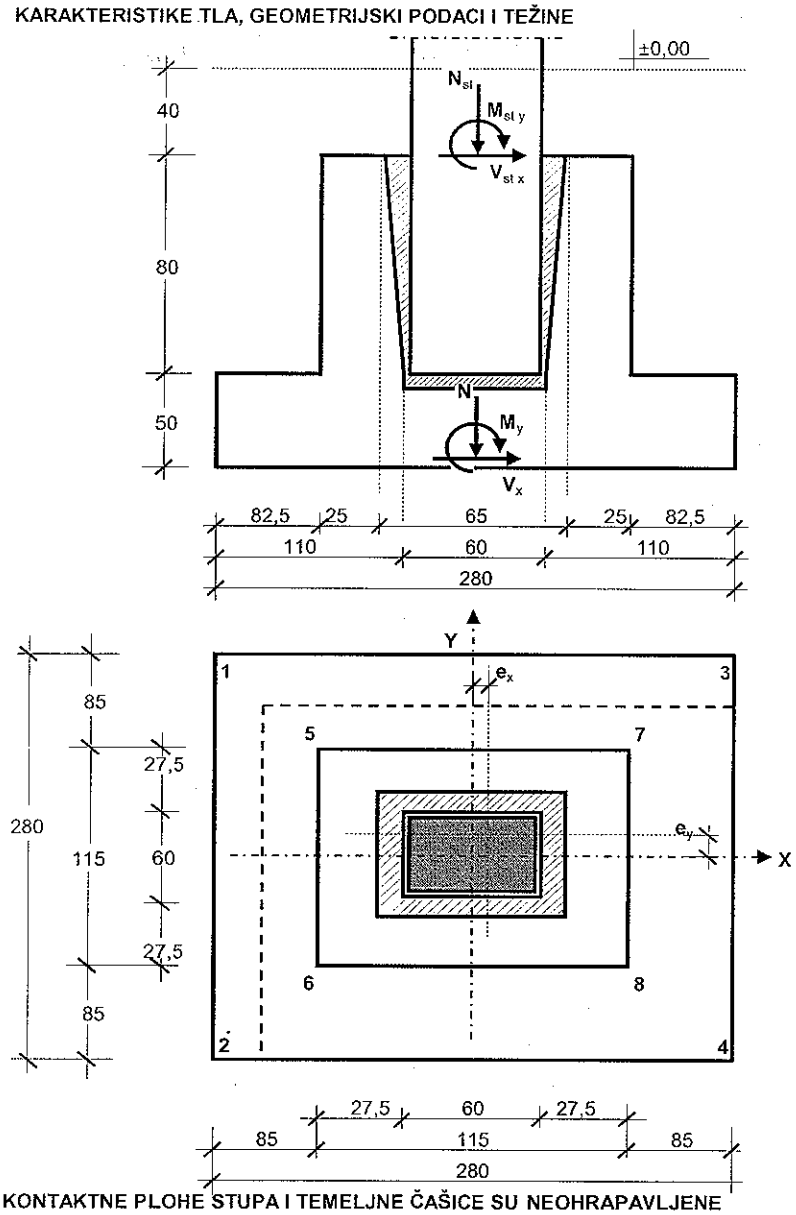
	N_{Ed}	u_0	d_{sr}	$v_{Ed\,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,A} \le v_{Rd,max}$	
	483,94	200,00	45,00	0,538	4,500	ZADOVOLJAVA	
točka B	N_{Ed}-ΔN_{Ed}	u_i	d_{sr}	$v_{Ed\,B}$	$v_{Rd,c}$	Kriterij	A_{proboj}
	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,B} \le v_{Rd,c}$	(cm^2)
	312,12	765,49	45,00	0,104	0,305	ZADOVOLJAVA	ne treba

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	191

PROING

POZ. T3 (pod stupovima: S3) B / H / D = 280 / 280 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

Geotehnički elaborat: **DA**

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	7,84	m^2
W_x =	3,659	m^2
W_y =	3,659	m^2

Težine:

temelj =	117,25	kN
nasip =	156,75	kN
Σ =	274,00	kN

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres **X** (**Y**) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi **X** (**Y**), a moment M_y (M_x) vrti oko **Y** (**X**) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{sl} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	227,20	0,00		0,00		501,20	0,00		0,00	
snijeg	122,60	0,00		0,00		122,60	0,00		0,00	
vjetar X		62,74	6,47				71,15	6,47		
vjetar Y				82,32	8,49				93,35	8,49
potres X		348,70	35,95				395,43	35,95		
potres Y				345,68	35,64				392,01	35,64

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. T3 (pod stupovima: S3) B / H / D = 280 / 280 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : PP3 ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X		490,62	9,70	94,11		
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y		490,62			12,73	123,48
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X		227,20	35,95	348,70		
1,00 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y		227,20			35,64	345,68
1,00 x G + 1,00 x A						

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X		860,52	9,70	106,72			9,70	90,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q								
trajna i prolazna opterećenja Y		860,52			12,73	140,03	12,73	0,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q								
slučajna kombinacija - potres X		501,20	35,95	395,43			35,95	90,00
1,00 x G + 1,00 x A								
slučajna kombinacija - potres Y		501,20			35,64	392,01	35,64	0,00
1,00 x G + 1,00 x A								

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					
		M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X		106,72	631,51			5,92	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y				140,03	631,51	4,51	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X		395,43	631,51			1,60	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y				392,01	631,51	1,61	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	4g3

PROING

POZ. T3 (pod stupovima: S3) B / H / D = 280 / 280 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila		e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja X		0,12	e < B/6 ; mali ekscentricitet	2,55	2,80	7,15
trajna i prolazna opterećenja Y		0,16	e < L/6 ; mali ekscentricitet	2,80	2,47	6,93
slučajna kombinacija - potres X		0,79	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	1,22	2,80	3,42
slučajna kombinacija - potres Y		0,78	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,80	1,24	3,46

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	30,60	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
N_c		16,14	16,14			16,14	16,14	
b_c		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_c		1,38	1,37			1,18	1,19	
i_c		0,98	0,98			0,88	0,88	
N_q		7,30	7,30			7,30	7,30	
b_q		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_q		1,33	1,32			1,16	1,16	
i_q		0,99	0,98			0,90	0,90	
N_γ		4,91	4,91			4,91	4,91	
b_γ		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_γ		0,73	0,73			0,87	0,87	
i_γ		0,98	0,97			0,84	0,84	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):		4173,57	3987,17			1484,22	1506,48	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):		584,09	575,45			433,76	435,40	
Računski otpor tla R_d (kN):		4173,57	3987,17			1484,22	1506,48	
Računsko opterećenje N_d (kN):		860,52	860,52			501,20	501,20	
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):		20,6	21,6			33,8	33,3	
$q_d = R_d / A'$ (kN/m^2):		**584,1**	**575,5**			**433,8**	**435,4**	

(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):		9,70	12,73			35,95	35,64	
$R_{Hd} = N_d \times \tg \varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):		335,76	335,76			195,56	195,56	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):		34,6	26,4			5,4	5,5	

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	4/9

PROING

POZ. T3 (pod stupovima: S3)

B / H / D = 280 / 280 / 50

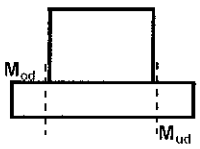
KONTAKTNI NAPONI smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ $\sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$ smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$ $\sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
σ_{1-2} (kN/m^2):		80,59				-44,15		
σ_{3-4} (kN/m^2):		138,93				172,01		
σ_{7-8} (kN/m^2):		121,22				106,39		
σ_{2-4} (kN/m^2):			71,49				-43,22	
σ_{1-3} (kN/m^2):			148,03				171,07	
σ_{5-7} (kN/m^2):			124,80				106,02	
q_d (kN/m^2):		584,09	575,45			433,76	435,40	
Kriterij $\sigma_{1,} \le q_d$ je zadovoljen?		DA	DA			DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



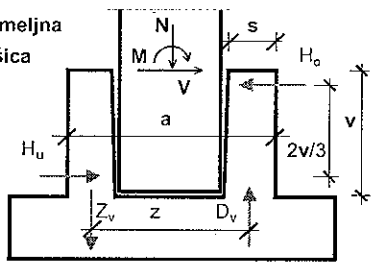
$A_{s1} = f(M_{ud})$

$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y	USVOJENA ARMATURA	
σ_1 (kN/m^2):	-44,15	-43,22	A_{s1} - 1. sloj :	Q636 (A=6,36 cm2/m)
σ_i (kN/m^2):	106,39	106,02	A_{s1} - 2. sloj :	---
σ_2 (kN/m^2):	172,01	171,07	A_{s2} - smjer X :	---
M_{ud} (kNm/m):	54,24	53,97	A_{s2} - smjer Y :	---
M_{od} (kNm/m):	-15,95	-15,61		
stat. visina d (cm):	45,5	44,5		
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	2,79	2,84		
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,81	0,81		
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94		

$A_{s1,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1,Y}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s2,X}$ =	0,00	cm^2/m
$A_{s2,Y}$ =	0,00	cm^2/m

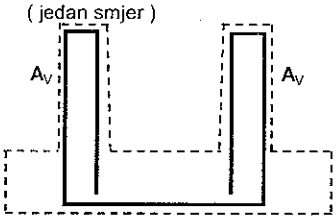
Temeljna čašica



$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

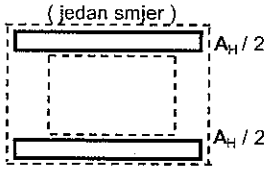
$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

vertikalna armatura čašice (A_V) (jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H) (jedan smjer)



$A_{H,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	348,70	345,68
V_{Ed} (kN):	35,95	35,64
H_o (kN):	698,75	692,70
H_u (kN):	662,80	657,06
Z_v (kN):	677,57	671,71
$A_{H,o,req} / 2$ (cm^2):	8,04	7,97
$A_{H,u,req} / 2$ (cm^2):	7,62	7,56
$A_{V,req}$ (cm^2):	15,58	15,45

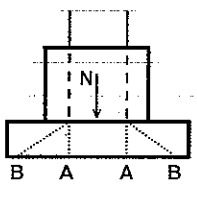
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H,o} / 2$
šestina	ϕ	16	2	8,04
donja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H,u} / 2$
šestina	ϕ	16	2	8,04

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna	profil dvorezne vilice		komada	A_V
armatura	ϕ	16	5	20,11

Kontrola temeljne stope na probijanje



	N_{Ed}	u_0	d_{sr}	$v_{Ed,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij:	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed,A} \le v_{Rd,max}$	
	490,62	200,00	45,00	0,545	4,500	ZADOVOLJAVA	
	$N_{Ed}-\Delta N_{Ed}$	u_1	d_{sr}	$v_{Ed,B}$	$v_{Rd,c}$	Kriterij:	A_{proboj}
točka B	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed,B} \le v_{Rd,c}$	(cm^2)
	357,47	765,49	45,00	0,119	0,305	ZADOVOLJAVA	ne treba

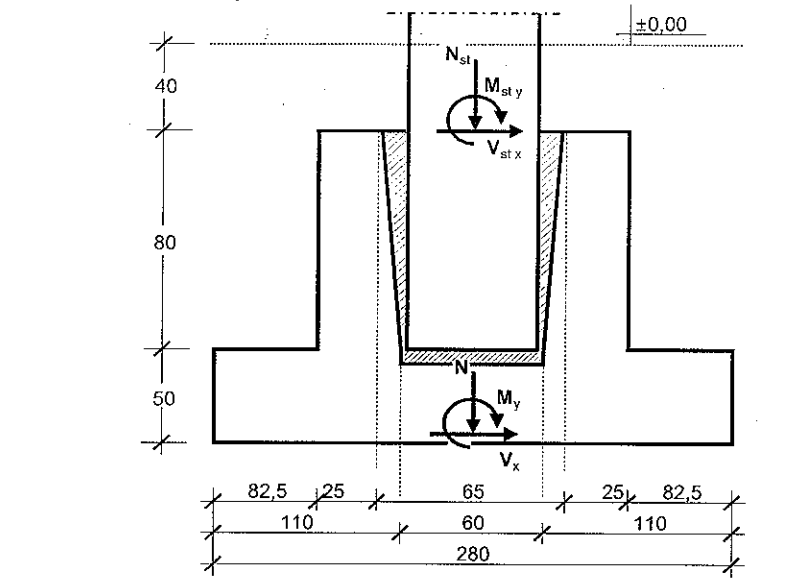
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

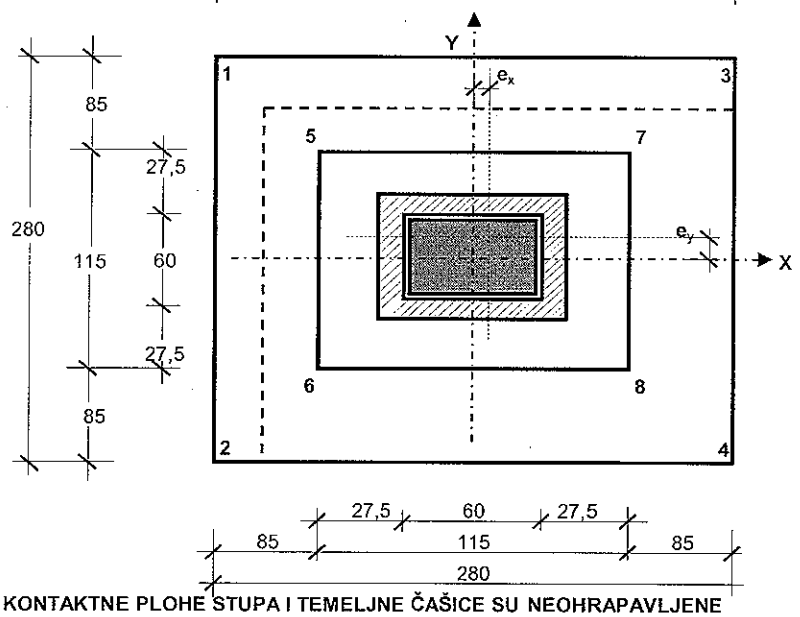
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grančde 25, 10360 Sesvete	STR:	495

PROING

POZ. T4 (pod stupovima: **S4**) **B / H / D** = 280 / 280 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE





KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

Geotehnički elaborat: **DA**

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	7,84	m^2
W_x =	3,659	m^2
W_y =	3,659	m^2

Težine:

temelj =	117,25	kN
nasip =	156,75	kN
Σ =	274,00	kN

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres **X** (**Y**) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi **X** (**Y**), a moment M_y (M_x) vrti oko **Y** (**X**) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	213,08	0,00		0,00		487,08	0,00		0,00	
snijeg	114,41	0,00		0,00		114,41	0,00		0,00	
vjetar X		22,91	2,36				25,98	2,36		
vjetar Y				77,76	8,02				88,18	8,02
potres X		256,77	26,47				291,18	26,47		
potres Y				316,69	32,65				359,13	32,65

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	496

PROING

POZ. T4 (pod stupovima: S4) B / H / D = 280 / 280 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : PP3 ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X		459,27	3,54	34,37		
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y		459,27			12,02	116,64
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X		213,08	26,47	256,77		
1,00 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y		213,08			32,65	316,69
1,00 x G + 1,00 x A						

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X		829,17	3,54	38,97			3,54	90,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q								
trajna i prolazna opterećenja Y		829,17			12,02	132,27	12,02	0,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q								
slučajna kombinacija - potres X		487,08	26,47	291,18			26,47	90,00
1,00 x G + 1,00 x A								
slučajna kombinacija - potres Y		487,08			32,65	359,13	32,65	0,00
1,00 x G + 1,00 x A								

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					
		M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X		38,97	613,72			15,75	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y				132,27	613,72	4,64	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X		291,18	613,72			2,11	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A'							
slučajna kombinacija - potres Y				359,13	613,72	1,71	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	497

PROING

POZ. T4 (pod stupovima: S4) B / H / D = 280 / 280 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer Y.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila	e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja **X**	0,05	e < B/6 ; mali ekscentricitet	2,71	2,80	7,58
trajna i prolazna opterećenja **Y**	0,16	e < L/6 ; mali ekscentricitet	2,80	2,48	6,95
slučajna kombinacija - potres **X**	0,60	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	1,60	2,80	4,49
slučajna kombinacija - potres **Y**	0,74	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,80	1,33	3,71

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	30,60	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
N_c	16,14	16,14		16,14	16,14	
b_c	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_c	1,41	1,37		1,24	1,20	
i_c	0,99	0,98		0,92	0,89	
N_q	7,30	7,30		7,30	7,30	
b_q	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_q	1,35	1,32		1,21	1,17	
i_q	0,99	0,98		0,93	0,91	
N_γ	4,91	4,91		4,91	4,91	
b_γ	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_γ	0,71	0,73		0,83	0,86	
i_γ	0,99	0,97		0,89	0,86	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):	4554,79	4003,00		2152,47	1656,27	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):	601,15	576,25		479,15	446,31	
Računski otpor tla R_d (kN):	4554,79	4003,00		2152,47	1656,27	
Računsko opterećenje N_d (kN):	829,17	829,17		487,08	487,08	
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):	18,2	20,7		22,6	29,4	
$q_d = R_d / A'$ (kN/m^2):	**601,1**	**576,2**		**479,2**	**446,3**	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
H_d (kN):	3,54	12,02		26,47	32,65	
$R_{Hd} = N_d \times \mathrm{tg}\,\varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):	323,53	323,53		190,05	190,05	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):	91,3	26,9		7,2	5,8	

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. T4 (pod stupovima: S4)

B / H / D = 280 / 280 / 50

KONTAKTNI NAPONI smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$

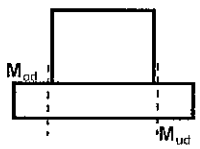
$\sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$ $\sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
σ_{1-2} (kN/m^2):		95,11				-17,46		
σ_{3-4} (kN/m^2):		116,41				141,71		
σ_{7-8} (kN/m^2):		109,95				93,39		
σ_{2-4} (kN/m^2):			69,61				-36,03	
σ_{1-3} (kN/m^2):			141,91				160,29	
σ_{5-7} (kN/m^2):			119,96				100,69	
q_d (kN/m^2):		601,15	576,25			479,15	446,31	
Kriterij $\sigma_{i,j} \le q_d$ je zadovoljen?		DA	DA			DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



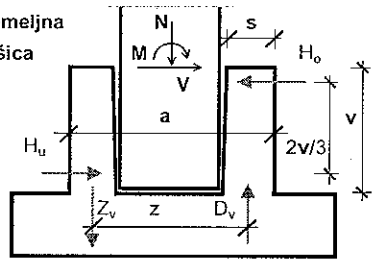
$A_{s1} = f(M_{ud})$

$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y	USVOJENA ARMATURA	
σ_1 (kN/m^2):	-17,46	-36,03	A_{s1} - 1. sloj:	Q636 (A=6,36 cm2/m)
σ_t (kN/m^2):	93,39	100,69	A_{s1} - 2. sloj:	---
σ_2 (kN/m^2):	141,71	160,29	A_{s2} - smjer X:	---
M_{ud} (kNm/m):	45,38	50,73	A_{s2} - smjer Y:	---
M_{od} (kNm/m):	-6,31	-13,02		
stat. visina d (cm):	45,5	44,5		
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	2,33	2,67		
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,32	0,68		
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94		

$A_{s1\,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1\,Y}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s2\,X}$ =	0,00	cm^2/m
$A_{s2\,Y}$ =	0,00	cm^2/m

Temeljna čašica

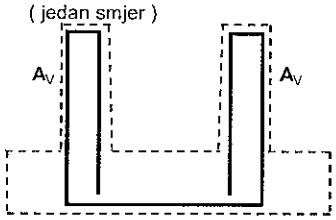


$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

vertikalna armatura čašice (A_V)

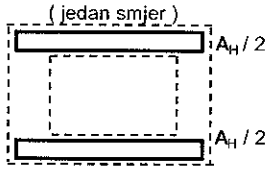
(jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H)

(jedan smjer)



$A_{H\,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H\,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	256,77	316,69
V_{Ed} (kN):	26,47	32,65
H_o (kN):	514,53	634,60
H_u (kN):	488,06	601,96
Z_v (kN):	498,94	615,37
$A_{H\,o,req} / 2$ (cm^2):	5,92	7,30
$A_{H\,u,req} / 2$ (cm^2):	5,61	6,92
$A_{V,req}$ (cm^2):	11,48	14,15

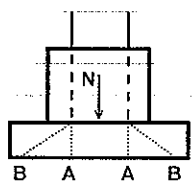
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja šestina	profil dvorezne vilice ϕ	16	komada 2	$A_{H\,o} / 2$ 8,04
donja šestina	profil dvorezne vilice ϕ	16	komada 2	$A_{H\,u} / 2$ 8,04

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna armatura	profil dvorezne vilice ϕ	14	komada 5	A_V 15,39

Kontrola temeljne stope na probijanje



	N_{Ed}	u_0	d_{sr}	$v_{Ed\,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij:	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,A} \le v_{Rd,max}$	
	459,27	200,00	45,00	0,510	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)	$v_{Ed\,B} \le v_{Rd,c}$	(cm^2)
	334,40	765,49	45,00	0,112	0,305	ZADOVOLJAVA	ne treba

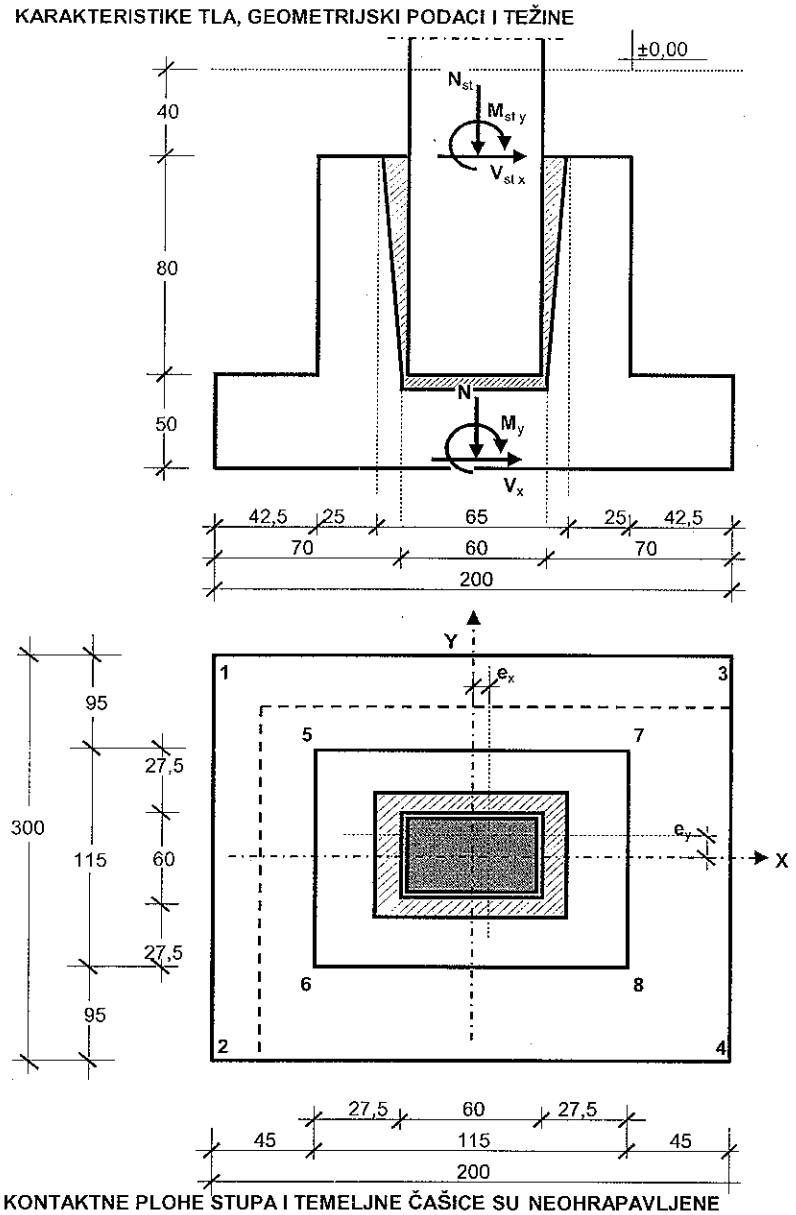
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	499

PROING

POZ. T5 (pod stupovima: S5) B / H / D = 200 / 300 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

Geotehnički elaborat: **DA**

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	200	cm
L =	300	cm
D =	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh} =	25	cm
s_{dno} =	27,5	cm
v =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	6,00	m^2
W_x =	3,000	m^2
W_y =	2,000	m^2

Težine:

temelj =	94,25	kN
nasip =	114,80	kN
Σ =	209,05	kN

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres **X** (**Y**) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi **X** (**Y**), a moment M_y (M_x) vrti oko **Y** (**X**) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	152,38	0,00		0,00		361,43	0,00		0,00	
snijeg	55,50	0,00		0,00		55,50	0,00		0,00	
vjetar X		18,78	1,94				21,30	1,94		
vjetar Y				79,39	8,18				90,03	8,18
potres X		147,10	15,16				166,81	15,16		
potres Y				282,99	29,17				320,92	29,17

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	500

PROING

POZ. T5 (pod stupovima: S5) B / H / D = 200 / 300 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : PP3 ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X		288,96	2,90	28,17		
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y		288,96			12,28	119,09
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X		152,38	15,16	147,10		
1,00 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y		152,38			29,17	282,99
1,00 x G + 1,00 x A						

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X		571,18	2,90	31,95			2,90	90,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q								
trajna i prolazna opterećenja Y		571,18			12,28	135,04	12,28	0,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q								
slučajna kombinacija - potres X		361,43	15,16	166,81			15,16	90,00
1,00 x G + 1,00 x A								
slučajna kombinacija - potres Y		361,43			29,17	320,92	29,17	0,00
1,00 x G + 1,00 x A								

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					
		M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X		31,95	325,29			10,18	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y				135,04	487,93	3,61	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X		166,81	325,29			1,95	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y				320,92	487,93	1,52	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. T5 (pod stupovima: S5) B / H / D = 200 / 300 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila		e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja **X**		0,06	e < B/6 ; mali ekscentricitet	1,89	3,00	5,66
trajna i prolazna opterećenja **Y**		0,24	e < L/6 ; mali ekscentricitet	2,00	2,53	5,05
slučajna kombinacija - potres **X**		0,46	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	1,08	3,00	3,23
slučajna kombinacija - potres **Y**		0,89	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,00	1,22	2,45

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	30,60	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:			Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:		
		X	Y		X	Y
N_c		16,14	16,14		16,14	16,14
b_c		1,00	1,00		1,00	1,00
s_c		1,27	1,53		1,15	1,26
i_c		0,99	0,97		0,93	0,87
N_q		7,30	7,30		7,30	7,30
b_q		1,00	1,00		1,00	1,00
s_q		1,23	1,46		1,13	1,22
i_q		0,99	0,97		0,94	0,89
N_γ		4,91	4,91		4,91	4,91
b_γ		1,00	1,00		1,00	1,00
s_γ		0,81	0,62		0,89	0,82
i_γ		0,99	0,96		0,91	0,83
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):		3025,81	3106,10		1429,31	1101,36
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):		534,18	614,55		442,41	449,84
Računski otpor tla R_d (kN):		3025,81	3106,10		1429,31	1101,36
Računsko opterećenje N_d (kN):		571,18	571,18		361,43	361,43
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):		18,9	18,4		25,3	32,8
$q_d = R_d / A'$ (kN/m^2):		**534,2**	**614,5**		**442,4**	**449,8**

(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):		2,90	12,28		15,16	29,17
$R_{Hd} = N_d \times \mathrm{tg}\,\varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):		222,87	222,87		141,02	141,02
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):		76,7	18,2		9,3	4,8

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	502

PROING

POZ. T5 (pod stupovima: S5)

B / H / D = 200 / 300 / 50

KONTAKTNI NAPONI smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$

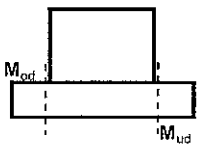
$\sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$ $\sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:			Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:		
		X	Y		X	Y
σ_{1-2} (kN/m^2):		79,22			-23,17	
σ_{3-4} (kN/m^2):		111,17			143,65	
σ_{7-8} (kN/m^2):		103,98			106,11	
σ_{2-4} (kN/m^2):			50,18			-46,73
σ_{1-3} (kN/m^2):			140,21			167,21
σ_{5-7} (kN/m^2):			111,70			99,46
q_d (kN/m^2):		534,18	614,55		442,41	449,84
Kriterij $\sigma_{ij} \leq q_d$ je zadovoljen?		DA	DA		DA	DA

DIMENZIONIRANJE TEMELJA BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



$A_{s1} = f(M_{ud})$

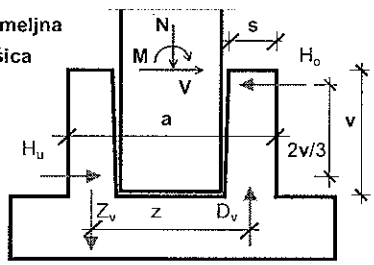
$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
σ_1 (kN/m^2):	-23,17	-46,73
σ_t (kN/m^2):	106,11	99,46
σ_2 (kN/m^2):	143,65	167,21
M_{ud} (kNm/m):	13,28	65,26
M_{od} (kNm/m):	-2,35	-21,09
stat. visina d (cm):	45,5	44,5
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	0,68	3,44
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,12	1,10
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94

USVOJENA ARMATURA	
A_{s1} - 1. sloj :	Q636 (A=6,36 cm2/m)
A_{s1} - 2. sloj :	---
A_{s2} - smjer X :	---
A_{s2} - smjer Y :	---

$A_{s1,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1,Y}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s2,X}$ =	0,00	cm^2/m
$A_{s2,Y}$ =	0,00	cm^2/m

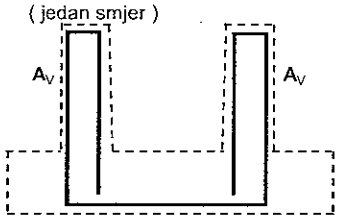
Temeljna čašica



$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

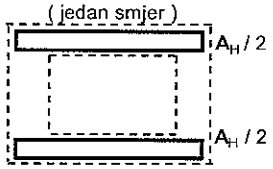
$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

vertikalna armatura čašice (A_V) (jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H) (jedan smjer)



$A_{H,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	147,10	282,99
V_{Ed} (kN):	15,16	29,17
H_o (kN):	294,77	567,07
H_u (kN):	279,60	537,90
Z_v (kN):	285,84	549,89
$A_{H,o,req} / 2$ (cm^2):	3,39	6,52
$A_{H,u,req} / 2$ (cm^2):	3,22	6,19
$A_{V,req}$ (cm^2):	6,57	12,65

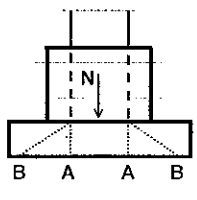
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja šestina	profil dvorezne vilice	ϕ 12	komada 3	$A_{H,o} / 2$ 6,79
donja šestina	profil dvorezne vilice	ϕ 12	komada 3	$A_{H,u} / 2$ 6,79

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna armatura	profil dvorezne vilice	ϕ 14	komada 5	A_V 15,39

Kontrola temeljne stope na probijanje



	N_{Ed}	u_o	d_{sr}	$v_{Ed,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij:	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed,A} \leq v_{Rd,max}$	
	288,96	200,00	45,00	0,321	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)	$v_{Ed,B} \leq v_{Rd,c}$	(cm^2)
	172,27	765,49	45,00	0,058	0,305	ZADOVOLJAVA	ne treba

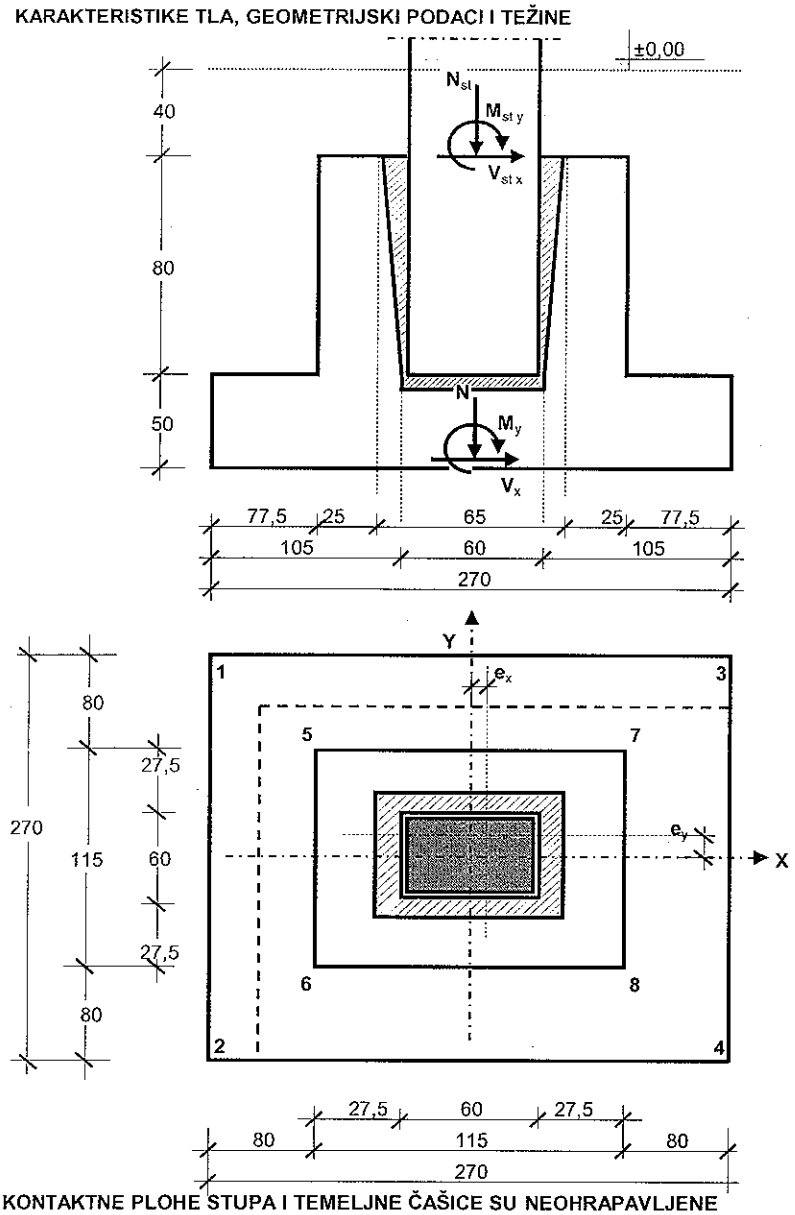
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grančе 25, 10360 Sesvete	STR:	503

PROING

POZ. T6 (pod stupovima: S6) B / H / D = 270 / 270 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

Geotehnički elaborat: **DA**

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	270	cm
L =	270	cm
D =	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh} =	25	cm
s_{dno} =	27,5	cm
v =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	7,29	m^2
W_x =	3,281	m^2
W_y =	3,281	m^2

Težine:

temelj =	110,38	kN
nasip =	144,21	kN
Σ =	254,59	kN

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres **X** (**Y**) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi **X** (**Y**), a moment M_y (M_x) vrti oko **Y** (**X**) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	318,54	0,00		0,00		573,13	0,00		0,00	
snijeg	169,17	0,00		0,00		169,17	0,00		0,00	
vjetar X		363,28	37,45				411,97	37,45		
vjetar Y				109,96	11,34				124,70	11,34
potres X		266,94	27,52				302,72	27,52		
potres Y				315,44	32,52				357,72	32,52

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	504

PROING

POZ. T6 (pod stupovima: S6)

B / H / D = 270 / 270 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : **PP3** ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice	GEO / STR - nepovoljno				
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X	683,78	56,18	544,92		
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q					
trajna i prolazna opterećenja Y	683,78			17,00	164,94
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q					
slučajna kombinacija - potres X	318,54	27,52	266,94		
1,00 x G + 1,00 x A					
slučajna kombinacija - potres Y	318,54			32,52	315,44
1,00 x G + 1,00 x A					

Opterećenja na dnu temeljne stope	GEO / STR - nepovoljno						
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X	1027,47	56,18	617,95			56,18	90,00
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y	1027,47			17,00	187,05	17,00	0,00
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X	573,13	27,52	302,72			27,52	90,00
1,00 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y	573,13			32,52	357,72	32,52	0,00
1,00 x G + 1,00 x A							

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)	EQU - povoljno					
	M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X	617,95	696,35			1,13	zadovoljava
$\gamma_{G,\,pov}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y			187,05	696,35	3,72	zadovoljava
$\gamma_{G,\,pov}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X	302,72	696,35			2,30	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y			357,72	696,35	1,95	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. T6 (pod stupovima: S6) B / H / D = 270 / 270 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila	e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja X	0,60	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	1,50	2,70	4,04
trajna i prolazna opterećenja Y	0,18	e < L/6 ; mali ekscentricitet	2,70	2,34	6,31
slučajna kombinacija - potres X	0,53	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	1,64	2,70	4,44
slučajna kombinacija - potres Y	0,62	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,70	1,45	3,92

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	30,60	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
N_c	16,14	16,14		16,14	16,14	
b_c	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_c	1,23	1,36		1,26	1,23	
i_c	0,91	0,97		0,93	0,91	
N_q	7,30	7,30		7,30	7,30	
b_q	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_q	1,20	1,31		1,22	1,20	
i_q	0,92	0,98		0,94	0,92	
N_γ	4,91	4,91		4,91	4,91	
b_γ	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_γ	0,83	0,74		0,82	0,84	
i_γ	0,87	0,96		0,90	0,88	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):	1892,74	3575,30		2168,29	1825,71	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):	468,24	566,88		488,60	465,79	
Računski otpor tla R_d (kN):	1892,74	3575,30		2168,29	1825,71	
Računsko opterećenje N_d (kN):	1027,47	1027,47		573,13	573,13	
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):	54,3	28,7		26,4	31,4	
$q_d = R_d / A'$ (kN/m^2):	**468,2**	**566,9**		**488,6**	**465,8**	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
H_d (kN):	56,18	17,00		27,52	32,52	
$R_{Hd} = N_d \times \text{tg}\,\varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):	400,91	400,91		223,63	223,63	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):	7,1	23,6		8,1	6,9	

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	506

PROING

POZ. T6 (pod stupovima: S6)

B / H / D = 270 / 270 / 50

KONTAKTNI NAPONI smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$

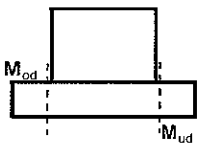
$\sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$ $\sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
σ_{1-2} (kN/m^2):	-47,43			-13,66		
σ_{3-4} (kN/m^2):	329,31			170,90		
σ_{7-8} (kN/m^2):	217,69			116,21		
σ_{2-4} (kN/m^2):		83,93			-30,43	
σ_{1-3} (kN/m^2):		197,96			187,66	
σ_{5-7} (kN/m^2):		164,17			123,04	
q_d (kN/m^2):	468,24	566,88		488,60	465,79	
Kriterij $\sigma_i \le q_d$ je zadovoljen?	DA	DA		DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



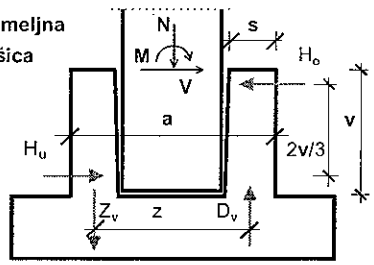
$A_{s1} = f(M_{ud})$

$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y	USVOJENA ARMATURA	
σ_1 (kN/m^2):	-47,43	-30,43	A_{s1} - 1. sloj	Q636 (A=6,36 cm2/m)
σ_t (kN/m^2):	217,69	164,17	A_{s1} - 2. sloj	---
σ_2 (kN/m^2):	329,31	197,96	A_{s2} - smjer X	---
M_{ud} (kNm/m):	93,47	59,74	A_{s2} - smjer Y	---
M_{od} (kNm/m):	-15,18	-9,74		
stat. visina d (cm):	45,5	44,5		
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	4,83	3,15		
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,77	0,51		
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94		

$A_{s1,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1,Y}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s2,X}$ =	0,00	cm^2/m
$A_{s2,Y}$ =	0,00	cm^2/m

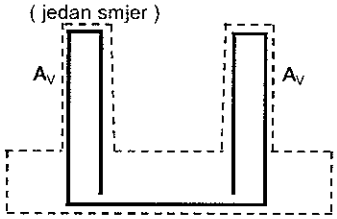
Temeljna čašica



$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

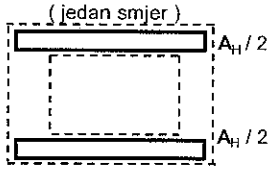
$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

vertikalna armatura čašice (A_V) (jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H) (jedan smjer)



$A_{H\,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H\,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	544,92	315,44
V_{Ed} (kN):	56,18	32,52
H_o (kN):	1091,95	632,10
H_u (kN):	14,04	599,58
Z_v (kN):	1058,86	612,94
$A_{H\,o,req} / 2$ (cm^2):	12,56	7,27
$A_{H\,u,req} / 2$ (cm^2):	0,16	6,90
$A_{V,req}$ (cm^2):	24,35	14,10

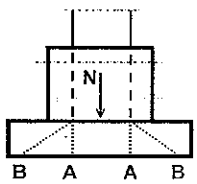
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,o} / 2$
šestina	ϕ	14	5	15,39
donja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,u} / 2$
šestina	ϕ	14	5	15,39

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna	profil dvorezne vilice		komada	A_V
armatura	ϕ	16	6	24,13

Kontrola temeljne stope na probijanje



	N_{Ed}	u_0	d_{sr}	$v_{Ed\,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij:	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,A} \le v_{Rd,max}$	
	683,78	200,00	45,00	0,760	4,500	ZADOVOLJAVA	
	N_{Ed}-ΔN_{Ed}	u_1	d_{sr}	$v_{Ed\,B}$	$v_{Rd,c}$	Kriterij:	A_{proboj}
točka B	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,B} \le v_{Rd,c}$	(cm^2)
	483,02	765,49	45,00	0,161	0,305	ZADOVOLJAVA	ne treba

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

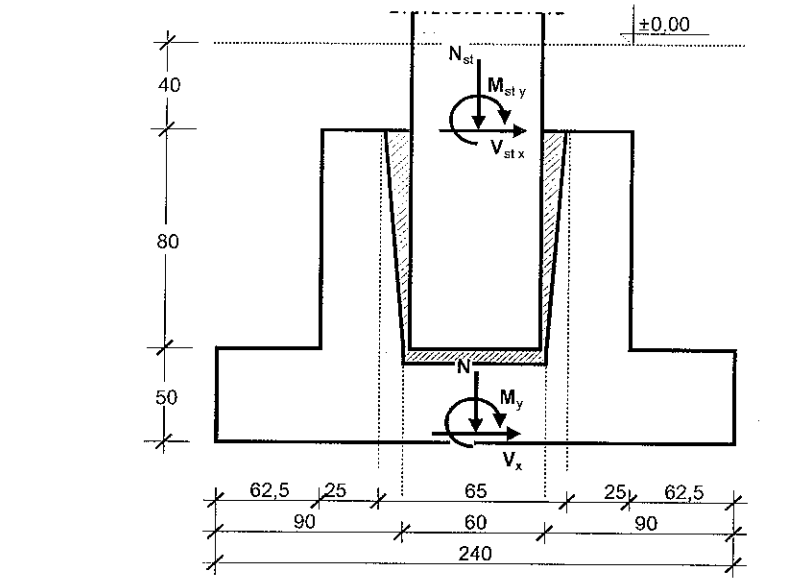
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	507

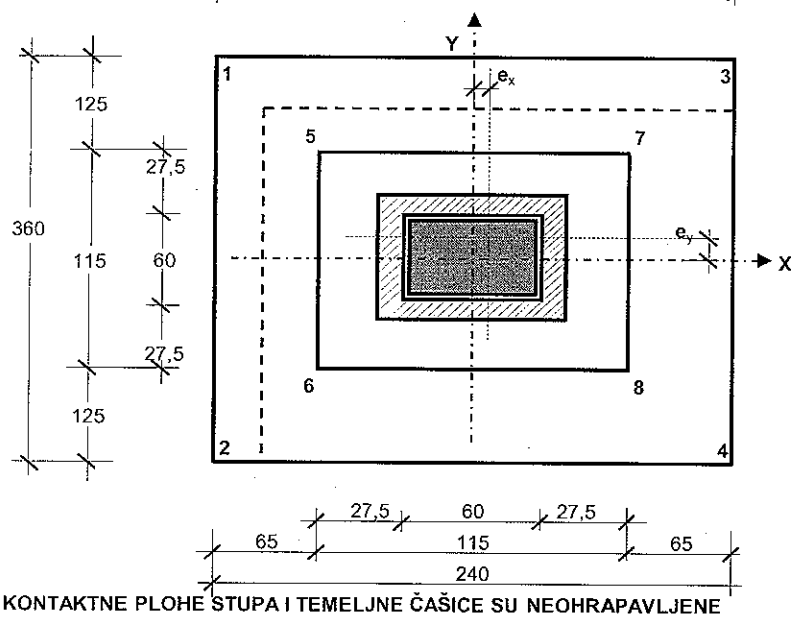
PROING

POZ. T7 (pod stupovima: S7)

B / H / D = 240 / 360 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE





KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

Geotehnički elaborat: **DA**

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	240	cm
L =	360	cm
D =	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh} =	25	cm
s_{dno} =	27,5	cm
v =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	8,64	m^2
W_x =	5,184	m^2
W_y =	3,456	m^2

Težine:

temelj =	127,25	kN
nasip =	174,99	kN
Σ =	302,24	kN

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres **X** (**Y**) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi **X** (**Y**), a moment M_y (M_x) vrti oko **Y** (**X**) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	176,52	0,00		0,00		478,76	0,00		0,00	
snijeg	103,74	0,00		0,00		103,74	0,00		0,00	
vjetar X		29,43	3,82				34,40	3,82		
vjetar Y				404,32	52,51				472,58	52,51
potres X		280,18	36,39				327,48	36,39		
potres Y				320,18	41,58				374,24	41,58

MJESTO/DATUM. Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	508

PROING

POZ. T7 (pod stupovima: S7) B / H / D = 240 / 360 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : PP3 ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice	GEO / STR - nepovoljno				
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X	393,91	5,73	44,15		
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q					
trajna i prolazna opterećenja Y	393,91			78,76	606,48
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q					
slučajna kombinacija - potres X	176,52	36,39	280,18		
1,00 x G + 1,00 x A					
slučajna kombinacija - potres Y	176,52			41,58	320,18
1,00 x G + 1,00 x A					

Opterećenja na dnu temeljne stope	GEO / STR - nepovoljno						
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X	801,94	5,73	51,60			5,73	90,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y	801,94			78,76	708,87	78,76	0,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X	478,76	36,39	327,48			36,39	90,00
1,00 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y	478,76			41,58	374,24	41,58	0,00
1,00 x G + 1,00 x A							

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)	EQU - povoljno					
	M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X	51,60	517,06			10,02	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y			708,87	775,59	1,09	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X	327,48	517,06			1,58	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y			374,24	775,59	2,07	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	509

PROING

POZ. T7 (pod stupovima: S7) B / H / D = 240 / 360 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila	e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja X	0,06	e < B/6 ; mali ekscentricitet	2,27	3,60	8,18
trajna i prolazna opterećenja Y	0,88	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,40	1,83	4,40
slučajna kombinacija - potres X	0,68	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	1,03	3,60	3,72
slučajna kombinacija - potres Y	0,78	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,40	2,04	4,89

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	30,60	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
N_c	16,14	16,14		16,14	16,14	
b_c	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_c	1,27	1,32		1,12	1,36	
i_c	0,99	0,85		0,87	0,88	
N_q	7,30	7,30		7,30	7,30	
b_q	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_q	1,23	1,28		1,10	1,31	
i_q	0,99	0,87		0,89	0,90	
N_γ	4,91	4,91		4,91	4,91	
b_γ	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_γ	0,81	0,77		0,91	0,75	
i_γ	0,99	0,79		0,83	0,83	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):	4466,96	2068,76		1506,35	2454,97	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):	546,30	470,49		405,47	502,25	
Računski otpor tla R_d (kN):	4466,96	2068,76		1506,35	2454,97	
Računsko opterećenje N_d (kN):	801,94	801,94		478,76	478,76	
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):	18,0	38,8		31,8	19,5	
$q_d = R_d / A'$ (kN/m^2):	**546,3**	**470,5**		**405,5**	**502,2**	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
H_d (kN):	5,73	78,76		36,39	41,58	
$R_{Hd} = N_d \times \mathrm{tg}\,\varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):	312,90	312,90		186,81	186,81	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):	54,6	4,0		5,1	4,5	

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grančde 25, 10360 Sesvete	STR:	5 to

PROING

POZ. T7 (pod stupovima: S7) B / H / D = 240 / 360 / 50

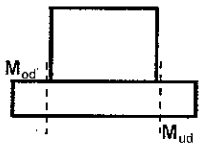
KONTAKTNI NAPONI smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ $\sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$ smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$ $\sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
σ_{1-2} (kN/m^2):		77,89				-39,35		
σ_{3-4} (kN/m^2):		107,75				150,17		
σ_{7-8} (kN/m^2):		99,66				98,84		
σ_{2-4} (kN/m^2):			-43,93				-16,78	
σ_{1-3} (kN/m^2):			229,56				127,60	
σ_{5-7} (kN/m^2):			134,60				77,47	
q_d (kN/m^2):		546,30	470,49			405,47	502,25	
Kriterij $\sigma_i \le q_d$ je zadovoljen?		DA	DA			DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



$A_{s1} = f(M_{ud})$

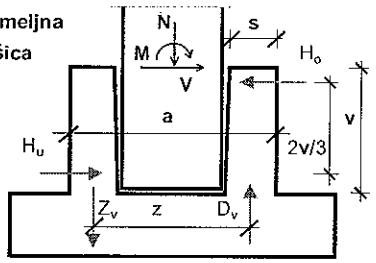
$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
σ_1 (kN/m^2):	-39,35	-43,93
σ_i (kN/m^2):	98,84	134,60
σ_2 (kN/m^2):	150,17	229,56
M_{ud} (kNm/m):	28,11	154,61
M_{od} (kNm/m):	-8,31	-34,32
stat. visina d (cm):	45,5	44,5
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	1,44	8,26
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,42	1,80
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94

USVOJENA ARMATURA	
A_{s1} - 1. sloj	Q636 (A=6,36 cm2/m)
A_{s1} - 2. sloj	Y: fi8/20 cm (A=2,51 cm2/m)
A_{s2} - smjer X	fi10/10 cm (A=7,85 cm2/m)
A_{s2} - smjer Y	fi10/10 cm (A=7,85 cm2/m)

$A_{s1\,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1\,Y}$ =	8,87	cm^2/m
$A_{s2\,X}$ =	7,85	cm^2/m
$A_{s2\,Y}$ =	7,85	cm^2/m

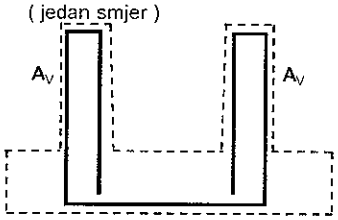
Temeljna čašica



$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

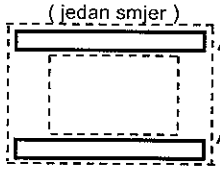
$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

vertikalna armatura čašice (A_V) (jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H) (jedan smjer)



$A_{H\,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H\,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	280,18	606,48
V_{Ed} (kN):	36,39	78,76
H_o (kN):	570,82	1235,60
H_u (kN):	534,43	19,69
Z_v (kN):	553,52	1198,16
$A_{H\,o,req} / 2$ (cm^2):	6,56	14,21
$A_{H\,u,req} / 2$ (cm^2):	6,15	0,23
$A_{V,req}$ (cm^2):	12,73	27,56

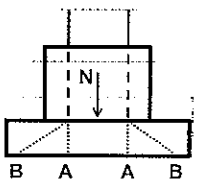
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja šestina	profil dvorezne vilice	ϕ 14	komada 5	$A_{H\,o} / 2$ 15,39
donja šestina	profil dvorezne vilice	ϕ 14	komada 5	$A_{H\,u} / 2$ 15,39

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna armatura	profil dvorezne vilice	ϕ 20	komada 5	A_V 31,42

Kontrola temeljne stope na probijanje



	N_{Ed}	u_o	d_{sr}	$v_{Ed\,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij:	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,A} \le v_{Rd,max}$	
	393,91	200,00	45,00	0,438	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)	$v_{Ed\,B} \le v_{Rd,c}$	(cm^2)
	300,04	765,49	45,00	0,100	0,324	ZADOVOLJAVA	ne treba

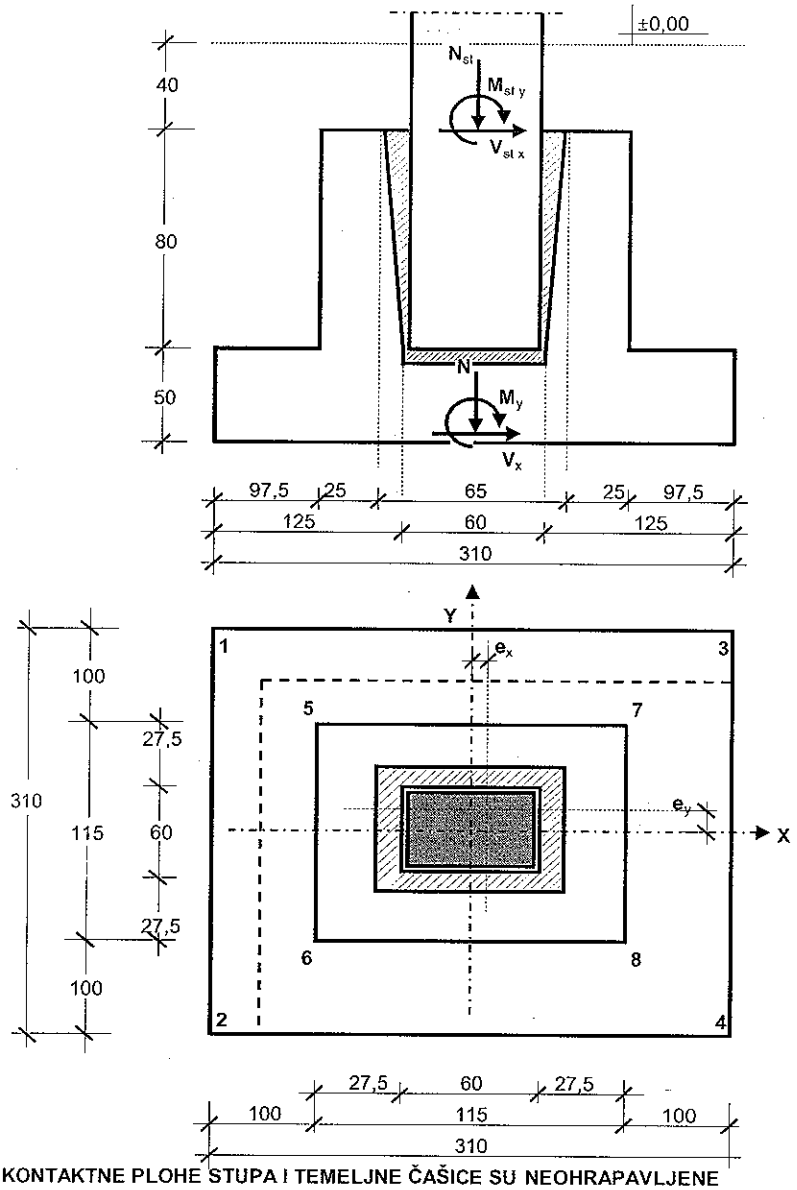
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	5/11

PROING

POZ. T8 (pod stupovima: S8) B / H / D = 310 / 310 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



Geotehnički elaborat: **DA**

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	310	cm
L =	310	cm
D =	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh} =	25	cm
s_{dno} =	27,5	cm
v =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	9,61	m^2
W_x =	4,965	m^2
W_y =	4,965	m^2

Težine:

temelj =	139,38	kN
nasip =	197,11	kN
Σ =	336,48	kN

KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres **X** (**Y**) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi **X** (**Y**), a moment M_y (M_x) vrti oko **Y** (**X**) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	158,29	0,00		0,00		494,77	0,00		0,00	
snijeg	66,65	0,00		0,00		66,65	0,00		0,00	
vjetar X		65,39	6,74				74,15	6,74		
vjetar Y				320,92	33,08				363,93	33,08
potres X		264,96	27,32				300,47	27,32		
potres Y				304,57	31,40				345,39	31,40

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	S12

PROING

POZ. T8 (pod stupovima: S8)

B / H / D = 310 / 310 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : **PP3** ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice	GEO / STR - nepovoljno				
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X	313,67	10,11	98,09		
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q					
trajna i prolazna opterećenja Y	313,67			49,63	481,38
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q					
slučajna kombinacija - potres X	158,29	27,32	264,96		
1,00 x G + 1,00 x A					
slučajna kombinacija - potres Y	158,29			31,40	304,57
1,00 x G + 1,00 x A					

Opterećenja na dnu temeljne stope	GEO / STR - nepovoljno						
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X	767,92	10,11	111,23			10,11	90,00
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y	767,92			49,63	545,89	49,63	0,00
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X	494,77	27,32	300,47			27,32	90,00
1,00 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y	494,77			31,40	345,39	31,40	0,00
1,00 x G + 1,00 x A							

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)	EQU - povoljno					
	M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X	111,23	690,21			6,21	zadovoljava
$\gamma_{G,\,pov}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y			545,89	690,21	1,26	zadovoljava
$\gamma_{G,\,pov}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X	300,47	690,21			2,30	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y			345,39	690,21	2,00	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 513

PROING

POZ. T8 (pod stupovima: S8) B / H / D = 310 / 310 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila	e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja X	0,14	e < B/6 ; mali ekscentricitet	2,81	3,10	8,71
trajna i prolazna opterećenja Y	0,71	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	3,10	1,68	5,20
slučajna kombinacija - potres X	0,61	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	1,89	3,10	5,84
slučajna kombinacija - potres Y	0,70	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	3,10	1,70	5,28

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	30,60	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
N_c	16,14	16,14		16,14	16,14	
b_c	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_c	1,38	1,23		1,26	1,23	
i_c	0,98	0,90		0,92	0,91	
N_q	7,30	7,30		7,30	7,30	
b_q	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_q	1,33	1,20		1,22	1,20	
i_q	0,98	0,91		0,93	0,92	
N_γ	4,91	4,91		4,91	4,91	
b_γ	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_γ	0,73	0,84		0,82	0,84	
i_γ	0,97	0,86		0,89	0,87	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):	5145,99	2431,09		2887,59	2503,12	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):	590,68	467,29		494,04	473,90	
Računski otpor tla R_d (kN):	5145,99	2431,09		2887,59	2503,12	
Računsko opterećenje N_d (kN):	767,92	767,92		494,77	494,77	
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):	14,9	31,6		17,1	19,8	
$q_d = R_d / A'$ (kN/m^2):	**590,7**	**467,3**		**494,0**	**473,9**	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
H_d (kN):	10,11	49,63		27,32	31,40	
$R_{Hd} = N_d \times tg\,\varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):	299,63	299,63		193,05	193,05	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):	29,6	6,0		7,1	6,1	

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	5/4

PROING

POZ. T8 (pod stupovima: S8)

B / H / D = 310 / 310 / 50

KONTAKTNI NAPONI

smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$

$\sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$ $\sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

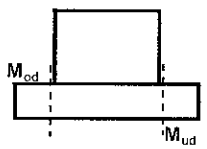
Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
σ_{1-2} (kN/m^2):		57,51				-9,03		
σ_{3-4} (kN/m^2):		102,31				112,00		
σ_{7-8} (kN/m^2):		87,86				72,96		
σ_{2-4} (kN/m^2):			-30,04				-18,08	
σ_{1-3} (kN/m^2):			189,85				121,05	
σ_{5-7} (kN/m^2):			118,92				76,17	
q_d (kN/m^2):		590,68	467,29			494,04	473,90	
Kriterij $\sigma_{i,j} \le q_d$ je zadovoljen?		DA	DA			DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA

BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



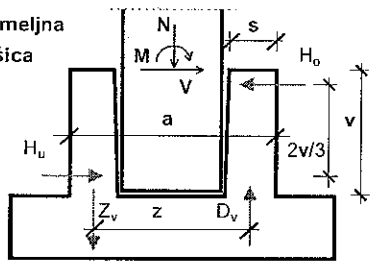
$A_{s1} = f(M_{ud})$

$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y	USVOJENA ARMATURA	
σ_1 (kN/m^2):	-9,03	-30,04	A_{s1} - 1. sloj :	Q636 (A=6,36 cm2/m)
σ_b (kN/m^2):	72,96	118,92	A_{s1} - 2. sloj :	---
σ_2 (kN/m^2):	112,00	189,85	A_{s2} - smjer X :	---
M_{ud} (kNm/m):	49,49	83,10	A_{s2} - smjer Y :	---
M_{od} (kNm/m):	-4,52	-15,02		
stat. visina d (cm):	45,5	44,5		
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	2,54	4,39		
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,23	0,78		
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94		

$A_{s1\,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1\,Y}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s2\,X}$ =	0,00	cm^2/m
$A_{s2\,Y}$ =	0,00	cm^2/m

Temeljna čašica

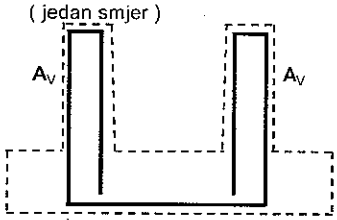


$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

vertikalna armatura čašice (A_V)

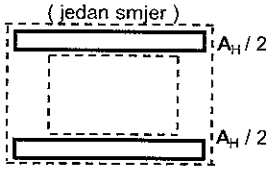
(jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H)

(jedan smjer)



$A_{H\,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H\,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	264,96	481,38
V_{Ed} (kN):	27,32	49,63
H_o (kN):	530,94	964,62
H_u (kN):	503,63	12,41
Z_v (kN):	514,86	935,39
$A_{H\,o,req} / 2$ (cm^2):	6,11	11,09
$A_{H\,u,req} / 2$ (cm^2):	5,79	0,14
$A_{V,req}$ (cm^2):	11,84	21,51

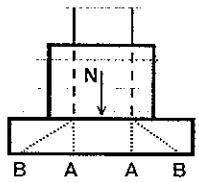
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,o} / 2$
šestina	ϕ	14	4	12,32
donja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,u} / 2$
šestina	ϕ	14	4	12,32

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna	profil dvorezne vilice		komada	A_V
armatura	ϕ	16	6	24,13

Kontrola temeljne stope na probijanje



	N_{Ed}	u_0	d_{sr}	$v_{Ed\,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij:	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,A} \le v_{Rd,max}$	
	313,67	200,00	45,00	0,349	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)	$v_{Ed\,B} \le v_{Rd,c}$	(cm^2)
	237,99	765,49	45,00	0,079	0,305	ZADOVOLJAVA	ne treba

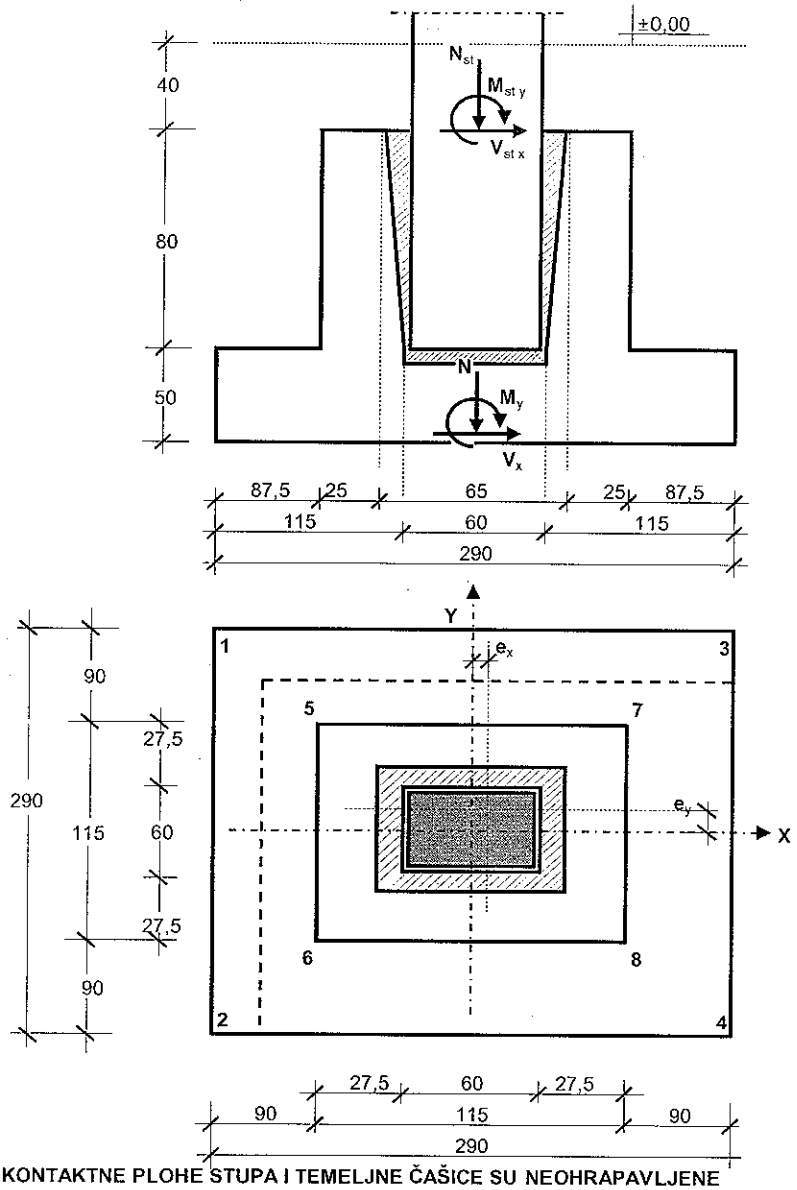
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	515

PROING

POZ. T9 (pod stupovima: S9) B / H / D = 290 / 290 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



Geotehnički elaborat: DA

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	290	cm
L =	290	cm
D =	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh} =	25	cm
s_{dno} =	27,5	cm
v =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	8,41	m^2
W_x =	4,065	m^2
W_y =	4,065	m^2

Težine:

temelj =	124,38	kN
nasip =	169,75	kN
Σ =	294,12	kN

KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres X (Y) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi X (Y), a moment M_y (M_x) vrti oko Y (X) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	149,15	0,00		0,00		443,27	0,00		0,00	
snijeg	62,83	0,00		0,00		62,83	0,00		0,00	
vjetar X		80,47	8,30				91,25	8,30		
vjetar Y				40,32	4,16				45,72	4,16
potres X		260,75	26,88				295,70	26,88		
potres Y				304,69	31,41				345,52	31,41

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.grad.

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	516

PROING

POZ. T9 (pod stupovima: S9) B / H / D = 290 / 290 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : PP3 ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice	GEO / STR - nepovoljno				
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X	295,60	12,44	120,71		
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q					
trajna i prolazna opterećenja Y	295,60			6,24	60,48
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q					
slučajna kombinacija - potres X	149,15	26,88	260,75		
1,00 x G + 1,00 x A					
slučajna kombinacija - potres Y	149,15			31,41	304,69
1,00 x G + 1,00 x A					

Opterećenja na dnu temeljne stope	GEO / STR - nepovoljno						
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X	692,66	12,44	136,88			12,44	90,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y	692,66			6,24	68,59	6,24	0,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X	443,27	26,88	295,70			26,88	90,00
1,00 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y	443,27			31,41	345,52	31,41	0,00
1,00 x G + 1,00 x A							

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)	EQU - povoljno					
	M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X	136,88	578,47			4,23	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y			68,59	578,47	8,43	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X	295,70	578,47			1,96	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y			345,52	578,47	1,67	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						

POZ. T9 (pod stupovima: S9) B / H / D = 290 / 290 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila	e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja X	0,20	e < B/6 ; mali ekscentricitet	2,50	2,90	7,26
trajna i prolazna opterećenja Y	0,10	e < L/6 ; mali ekscentricitet	2,90	2,70	7,84
slučajna kombinacija - potres X	0,67	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	1,57	2,90	4,54
slučajna kombinacija - potres Y	0,78	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,90	1,34	3,89

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	30,60	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
N_c	16,14	16,14		16,14	16,14	
b_c	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_c	1,36	1,39		1,23	1,19	
i_c	0,97	0,99		0,91	0,89	
N_q	7,30	7,30		7,30	7,30	
b_q	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_q	1,31	1,34		1,20	1,17	
i_q	0,98	0,99		0,92	0,90	
N_γ	4,91	4,91		4,91	4,91	
b_γ	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_γ	0,74	0,72		0,84	0,86	
i_γ	0,96	0,98		0,88	0,85	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):	4155,98	4650,21		2133,84	1725,80	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):	572,15	593,46		469,91	443,77	
Računski otpor tla R_d (kN):	4155,98	4650,21		2133,84	1725,80	
Računsko opterećenje N_d (kN):	692,66	692,66		443,27	443,27	
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):	16,7	14,9		20,8	25,7	
$q_d=R_d/A'$ (kN/m^2):	**572,1**	**593,5**		**469,9**	**443,8**	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
H_d (kN):	12,44	6,24		26,88	31,41	
$R_{Hd} = N_d \times \tg \varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):	270,27	270,27		172,96	172,96	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):	21,7	43,3		6,4	5,5	

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grančde 25, 10360 Sesvete	STR: 518

PROING

POZ. T9 (pod stupovima: S9)

B / H / D = 290 / 290 / 50

KONTAKTNI NAPONI

smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ $\quad \sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$

smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$ $\quad \sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

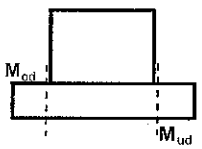
Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
σ_{1-2} (kN/m^2):	48,69			-20,04		
σ_{3-4} (kN/m^2):	116,04			125,45		
σ_{7-8} (kN/m^2):	95,13			80,30		
σ_{2-4} (kN/m^2):		65,49			-32,30	
σ_{1-3} (kN/m^2):		99,23			137,71	
σ_{5-7} (kN/m^2):		88,76			84,95	
q_d (kN/m^2):	572,15	593,46		469,91	443,77	
Kriterij $\sigma_{1} \le q_d$ je zadovoljen?	DA	DA		DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA

BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



$A_{s1} = f(M_{ud})$

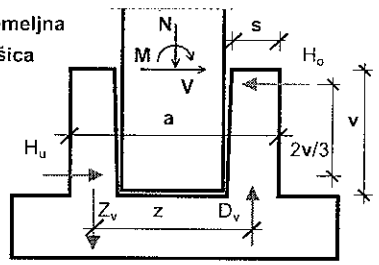
$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
σ_1 (kN/m^2):	-20,04	-32,30
σ_1 (kN/m^2):	80,30	84,95
σ_2 (kN/m^2):	125,45	137,71
M_{ud} (kNm/m):	44,71	48,65
M_{od} (kNm/m):	-8,12	-13,08
stat. visina d (cm):	45,5	44,5
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	2,29	2,55
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,41	0,68
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94

USVOJENA ARMATURA	
A_{s1} - 1. sloj	Q636 (A=6,36 cm2/m)
A_{s1} - 2. sloj	---
A_{s2} - smjer X	---
A_{s2} - smjer Y	---

$A_{s1\,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1\,Y}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s2\,X}$ =	0,00	cm^2/m
$A_{s2\,Y}$ =	0,00	cm^2/m

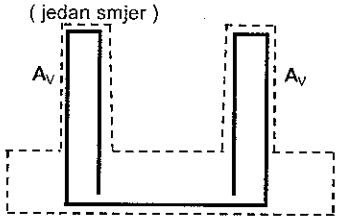
Temeljna čašica



$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

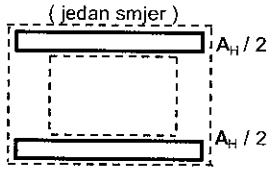
$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

vertikalna armatura čašice (A_V) (jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H) (jedan smjer)



$A_{H\,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H\,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	260,75	304,69
V_{Ed} (kN):	26,88	31,41
H_o (kN):	522,51	610,56
H_u (kN):	495,63	579,15
Z_v (kN):	506,67	592,06
$A_{H\,o,req} / 2$ (cm^2):	6,01	7,02
$A_{H\,u,req} / 2$ (cm^2):	5,70	6,66
$A_{V,req}$ (cm^2):	11,65	13,62

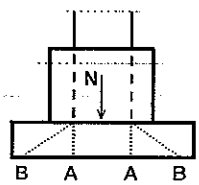
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,o} / 2$
šestina	ϕ	16	2	8,04
donja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,u} / 2$
šestina	ϕ	16	2	8,04

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna	profil dvorezne vilice		komada	A_V
armatura	ϕ	14	5	15,39

Kontrola temeljne stope na probijanje



	N_{Ed}	u_0	d_{sr}	$v_{Ed\,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij: $v_{Ed\,A} \le v_{Rd,max}$	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)		
	295,60	200,00	45,00	0,328	4,500	ZADOVOLJAVA	
	N_{Ed}-ΔN_{Ed}	u_1	d_{sr}	$v_{Ed\,B}$	$v_{Rd,c}$	Kriterij: $v_{Ed\,B} \le v_{Rd,c}$	A_{proboj}
točka B	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)		(cm^2)
	214,11	765,49	45,00	0,071	0,305	ZADOVOLJAVA	ne treba

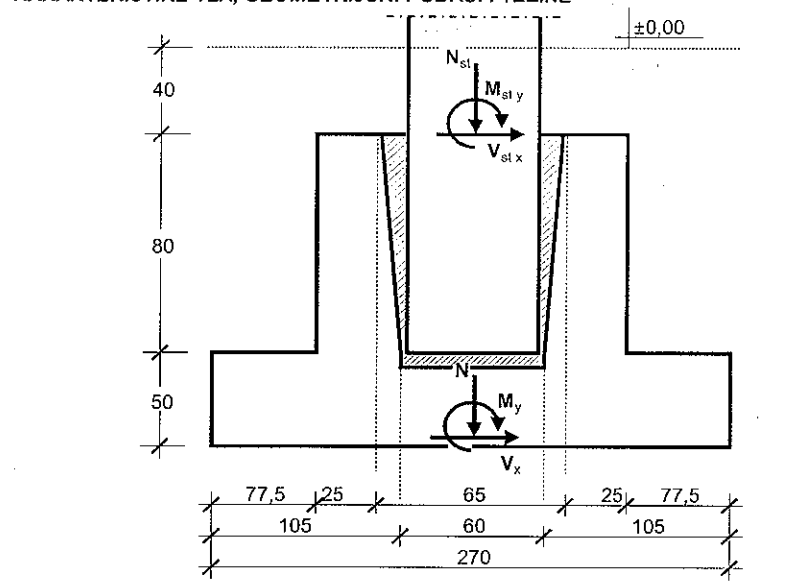
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

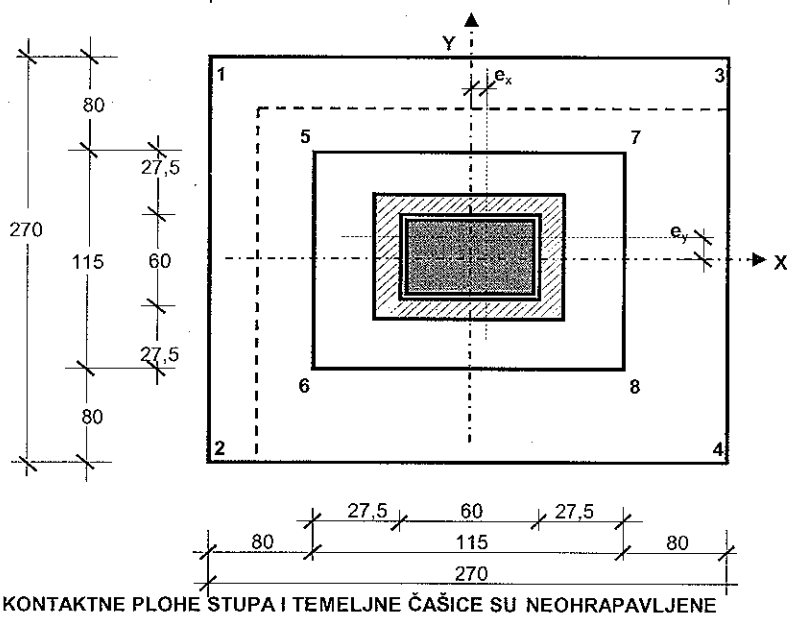
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	519

PROING

POZ. T10 (pod stupovima: **S10**) **B / H / D** = 270 / 270 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE





KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

Geotehnički elaborat: **DA**

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	270	cm
L =	270	cm
D =	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh} =	25	cm
s_{dno} =	27,5	cm
v =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	7,29	m^2
W_x =	3,281	m^2
W_y =	3,281	m^2

Težine:

temelj =	110,38	kN
nasip =	144,21	kN
Σ =	254,59	kN

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres **X** (**Y**) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi **X** (**Y**), a moment M_y (M_x) vrti oko **Y** (**X**) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	184,23	0,00		0,00		438,82	0,00		0,00	
snijeg	71,55	0,00		0,00		71,55	0,00		0,00	
vjetar X		18,50	1,91				20,98	1,91		
vjetar Y				54,74	5,64				62,08	5,64
potres X		143,84	14,83				163,12	14,83		
potres Y				289,39	29,83				328,17	29,83

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	520

PROING

POZ. T10 (pod stupovima: S10)

B / H / D = 270 / 270 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : PP3 ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X		356,04	2,86	27,75		
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y		356,04			8,46	82,11
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X		184,23	14,83	143,84		
1,00 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y		184,23			29,83	289,39
1,00 x G + 1,00 x A						

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X		699,73	2,86	31,47			2,86	90,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q								
trajna i prolazna opterećenja Y		699,73			8,46	93,11	8,46	0,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q								
slučajna kombinacija - potres X		438,82	14,83	163,12			14,83	90,00
1,00 x G + 1,00 x A								
slučajna kombinacija - potres Y		438,82			29,83	328,17	29,83	0,00
1,00 x G + 1,00 x A								

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					
		M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X		31,47	533,16			16,94	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y				93,11	533,16	5,73	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X		163,12	533,16			3,27	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y				328,17	533,16	1,62	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	52

PROING

POZ. T10 (pod stupovima: S10) B / H / D = 270 / 270 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila	e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja X	0,04	e < B/6 ; mali ekscentricitet	2,61	2,70	7,05
trajna i prolazna opterećenja Y	0,13	e < L/6 ; mali ekscentricitet	2,70	2,43	6,57
slučajna kombinacija - potres X	0,37	e < B/6 ; mali ekscentricitet	1,96	2,70	5,28
slučajna kombinacija - potres Y	0,75	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,70	1,20	3,25

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	30,60	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
N_c	16,14	16,14		16,14	16,14	
b_c	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_c	1,41	1,38		1,31	1,19	
i_c	0,99	0,98		0,95	0,89	
N_q	7,30	7,30		7,30	7,30	
b_q	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_q	1,35	1,33		1,26	1,16	
i_q	1,00	0,99		0,96	0,90	
N_γ	4,91	4,91		4,91	4,91	
b_γ	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_γ	0,71	0,73		0,78	0,87	
i_γ	0,99	0,98		0,93	0,85	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):	4217,08	3803,29		2781,66	1423,75	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):	598,41	578,76		526,56	437,87	
Računski otpor tla R_d (kN):	4217,08	3803,29		2781,66	1423,75	
Računsko opterećenje N_d (kN):	699,73	699,73		438,82	438,82	
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):	16,6	18,4		15,8	30,8	
$q_d=R_d/A'$ (kN/m^2):	**598,4**	**578,8**		**526,6**	**437,9**	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
H_d (kN):	2,86	8,46		14,83	29,83	
$R_{Hd} = N_d \times \tg\varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):	273,02	273,02		171,22	171,22	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):	95,4	32,3		11,5	5,7	

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o.- Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	5 22

PROING

POZ. T10 (pod stupovima: S10)

B / H / D = 270 / 270 / 50

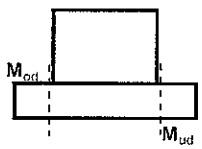
KONTAKTNI NAPONI smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ $\sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$ smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$ $\sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
σ_{1-2} (kN/m^2):		86,39				10,47		
σ_{3-4} (kN/m^2):		105,58				109,92		
σ_{7-8} (kN/m^2):		99,89				80,45		
σ_{2-4} (kN/m^2):			67,60				-39,84	
σ_{1-3} (kN/m^2):			124,37				160,23	
σ_{5-7} (kN/m^2):			107,55				100,95	
q_d (kN/m^2):		598,41	578,76			526,56	437,87	
Kriterij $\sigma_{i,j} \le q_d$ je zadovoljen?		DA	DA			DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



$A_{s1} = f(M_{ud})$

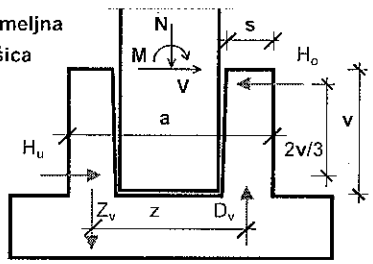
$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
σ_1 (kN/m^2):	10,47	-39,84
σ_l (kN/m^2):	99,89	100,95
σ_2 (kN/m^2):	105,58	160,23
M_{ud} (kNm/m):	33,18	44,95
M_{od} (kNm/m):	3,35	-12,75
stat. visina d (cm):	45,5	44,5
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	1,70	2,36
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,00	0,66
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94

USVOJENA ARMATURA	
A_{s1} - 1. sloj	Q636 (A=6,36 cm2/m)
A_{s1} - 2. sloj	---
A_{s2} - smjer X	---
A_{s2} - smjer Y	---

$A_{s1\,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1\,Y}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s2\,X}$ =	0,00	cm^2/m
$A_{s2\,Y}$ =	0,00	cm^2/m

Temeljna čašica

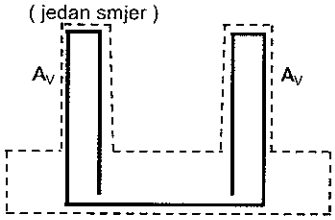


$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

vertikalna armatura čašice (A_V)

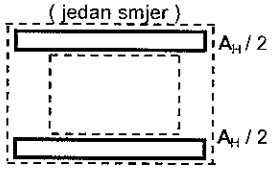
(jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H)

(jedan smjer)



$A_{H\,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H\,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	143,84	289,39
V_{Ed} (kN):	14,83	29,83
H_o (kN):	288,24	579,90
H_u (kN):	273,41	550,06
Z_v (kN):	279,50	562,33
$A_{H\,o,req} / 2$ (cm^2):	3,31	6,67
$A_{H\,u,req} / 2$ (cm^2):	3,14	6,33
$A_{V,req}$ (cm^2):	6,43	12,93

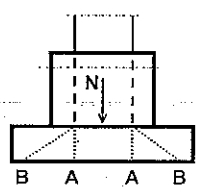
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,o} / 2$
šestina	ϕ	12	3	6,79
donja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,u} / 2$
šestina	ϕ	12	3	6,79

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna	profil dvorezne vilice		komada	A_V
armatura	ϕ	12	6	13,57

Kontrola temeljne stope na probijanje



	N_{Ed}	u_0	d_{sr}	$v_{Ed\,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij:	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,A} \le v_{Rd,max}$	
	356,04	200,00	45,00	0,396	4,500	ZADOVOLJAVA	
	N_{Ed}-ΔN_{Ed}	u_1	d_{sr}	$v_{Ed\,B}$	$v_{Rd,c}$	Kriterij:	A_{proboj}
točka B	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,B} \le v_{Rd,c}$	(cm^2)
	239,92	765,49	45,00	0,080	0,305	ZADOVOLJAVA	ne treba

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

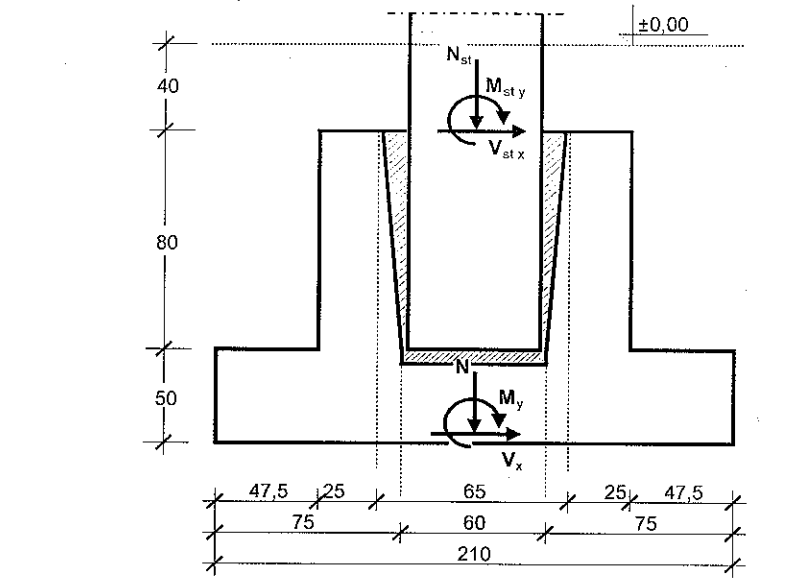
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	523

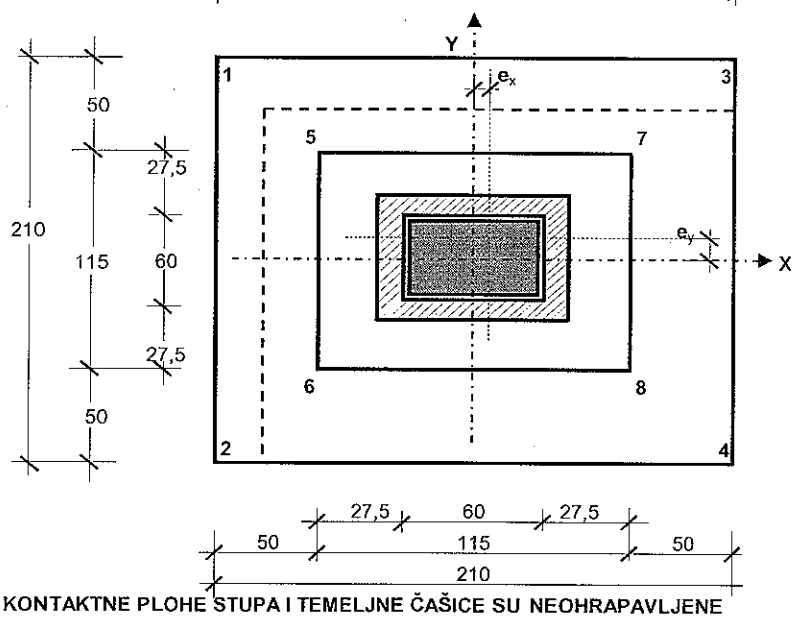
PROING

POZ. T11 (pod stupovima: **S11**)

B / H / D = 210 / 210 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE





KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

Geotehnički elaborat: DA

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	210	cm
L =	210	cm
D =	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh} =	25	cm
s_{dno} =	27,5	cm
v =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	4,41	m^2
W_x =	1,544	m^2
W_y =	1,544	m^2

Težine:

temelj =	74,38	kN
nasip =	78,55	kN
Σ =	152,92	kN

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres **X** (**Y**) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi **X** (**Y**), a moment M_y (M_x) vrti oko **Y** (**X**) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	325,12	0,00		0,00		478,04	0,00		0,00	
snijeg	126,92	0,00		0,00		126,92	0,00		0,00	
vjetar X		75,80	7,81				85,96	7,81		
vjetar Y				51,70	5,33				58,63	5,33
potres X		217,88	22,46				247,08	22,46		
potres Y				241,53	24,90				273,90	24,90

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	52

PROING

POZ. T11 (pod stupovima: S11)

B / H / D = 210 / 210 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : PP3 ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{tg'}$	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

Opterećenja na vrhu temeljne čašice	GEO / STR - nepovoljno				
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X	629,29	11,72	113,70		
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q					
trajna i prolazna opterećenja Y	629,29			7,99	77,55
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q					
slučajna kombinacija - potres X	325,12	22,46	217,88		
1,00 x G + 1,00 x A					
slučajna kombinacija - potres Y	325,12			24,90	241,53
1,00 x G + 1,00 x A					

Opterećenja na dnu temeljne stope	GEO / STR - nepovoljno						
	N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X	835,74	11,72	128,94			11,72	90,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y	835,74			7,99	87,94	7,99	0,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X	478,04	22,46	247,08			22,46	90,00
1,00 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y	478,04			24,90	273,90	24,90	0,00
1,00 x G + 1,00 x A							

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)	EQU - povoljno					
	M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X	128,94	451,75			3,50	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y			87,94	451,75	5,14	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X	247,08	451,75			1,83	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y			273,90	451,75	1,65	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A						

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	525

PROING

POZ. T11 (pod stupovima: S11) B / H / D = 210 / 210 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila		e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja X		0,15	e < B/6 ; mali ekscentricitet	1,79	2,10	3,76
trajna i prolazna opterećenja Y		0,11	e < L/6 ; mali ekscentricitet	2,10	1,89	3,97
slučajna kombinacija - potres X		0,52	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	1,07	2,10	2,24
slučajna kombinacija - potres Y		0,57	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,10	0,95	2,00

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	30,60	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:			Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:		
		X	Y		X	Y
N_c		16,14	16,14		16,14	16,14
b_c		1,00	1,00		1,00	1,00
s_c		1,36	1,38		1,21	1,19
i_c		0,98	0,98		0,92	0,91
N_q		7,30	7,30		7,30	7,30
b_q		1,00	1,00		1,00	1,00
s_q		1,31	1,33		1,18	1,17
i_q		0,98	0,99		0,93	0,92
N_γ		4,91	4,91		4,91	4,91
b_γ		1,00	1,00		1,00	1,00
s_γ		0,74	0,73		0,85	0,86
i_γ		0,97	0,98		0,89	0,88
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):		2068,75	2232,67		1018,73	880,88
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):		549,90	562,66		454,95	439,66
Računski otpor tla R_d (kN):		2068,75	2232,67		1018,73	880,88
Računsko opterećenje N_d (kN):		835,74	835,74		478,04	478,04
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):		40,4	37,4		46,9	54,3
$q_d=R_d/A'$ (kN/m^2):		**549,9**	**562,7**		**455,0**	**439,7**

(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):		11,72	7,99		22,46	24,90
$R_{Hd} = N_d \times \tg \varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):		326,09	326,09		186,52	186,52
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):		27,8	40,8		8,3	7,5

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. - Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	526

PROING

POZ. T11 (pod stupovima: S11)

B / H / D = 210 / 210 / 50

KONTAKTNI NAPONI smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$

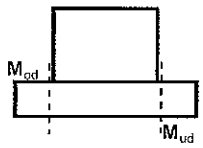
$\sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$ $\sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
σ_{1-2} (kN/m^2):	105,97			-51,68		
σ_{3-4} (kN/m^2):	273,05			268,48		
σ_{7-8} (kN/m^2):	233,27			192,25		
σ_{2-4} (kN/m^2):		132,53			-69,05	
σ_{1-3} (kN/m^2):		246,49			285,85	
σ_{5-7} (kN/m^2):		219,35			201,35	
q_d (kN/m^2):	549,90	562,66		454,95	439,66	
Kriterij $\sigma_{i-j} \le q_d$ je zadovoljen?	DA	DA		DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



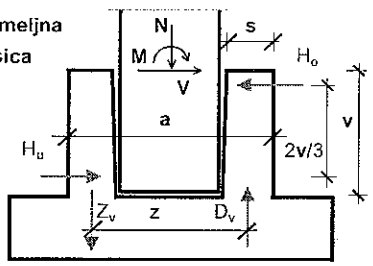
$A_{s1} = f(M_{ud})$

$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y	USVOJENA ARMATURA	
σ_1 (kN/m^2):	-51,68	-69,05	A_{s1} - 1. sloj	Q636 (A=6,36 cm2/m)
σ_i (kN/m^2):	233,27	201,35	A_{s1} - 2. sloj	---
σ_2 (kN/m^2):	273,05	285,85	A_{s2} - smjer X	---
M_{ud} (kNm/m):	32,47	32,21	A_{s2} - smjer Y	---
M_{od} (kNm/m):	-6,46	-8,63		
stat. visina d (cm):	45,5	44,5		
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	1,66	1,68		
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,33	0,45		
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94		

$A_{s1,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1,Y}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s2,X}$ =	0,00	cm^2/m
$A_{s2,Y}$ =	0,00	cm^2/m

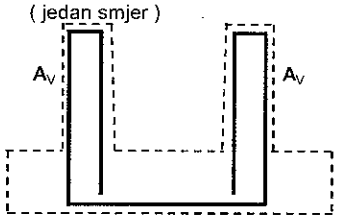
Temeljna čašica



$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

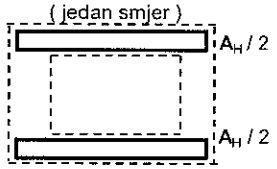
$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

vertikalna armatura čašice (A_V) (jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H) (jedan smjer)



$A_{H\,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H\,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	217,88	241,53
V_{Ed} (kN):	22,46	24,90
H_o (kN):	436,60	483,99
H_u (kN):	414,14	459,09
Z_v (kN):	423,37	469,33
$A_{H\,o,req}$ / 2 (cm^2):	5,02	5,57
$A_{H\,u,req}$ / 2 (cm^2):	4,76	5,28
$A_{V,req}$ (cm^2):	9,74	10,79

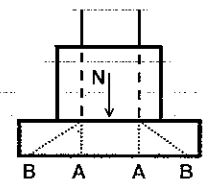
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja šestina	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,o}$ / 2
	ϕ	14	2	6,16
donja šestina	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,u}$ / 2
	ϕ	14	2	6,16

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna armatura	profil dvorezne vilice		komada	A_V
	ϕ	12	6	13,57

Kontrola temeljne stope na probijanje



	N_{Ed}	u_0	d_{sr}	$v_{Ed,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij:	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed,A} \le v_{Rd,max}$	
	629,29	200,00	45,00	0,699	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)	$v_{Ed,B} \le v_{Rd,c}$	(cm^2)
	290,56	765,49	45,00	0,097	0,305	ZADOVOLJAVA	ne treba

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

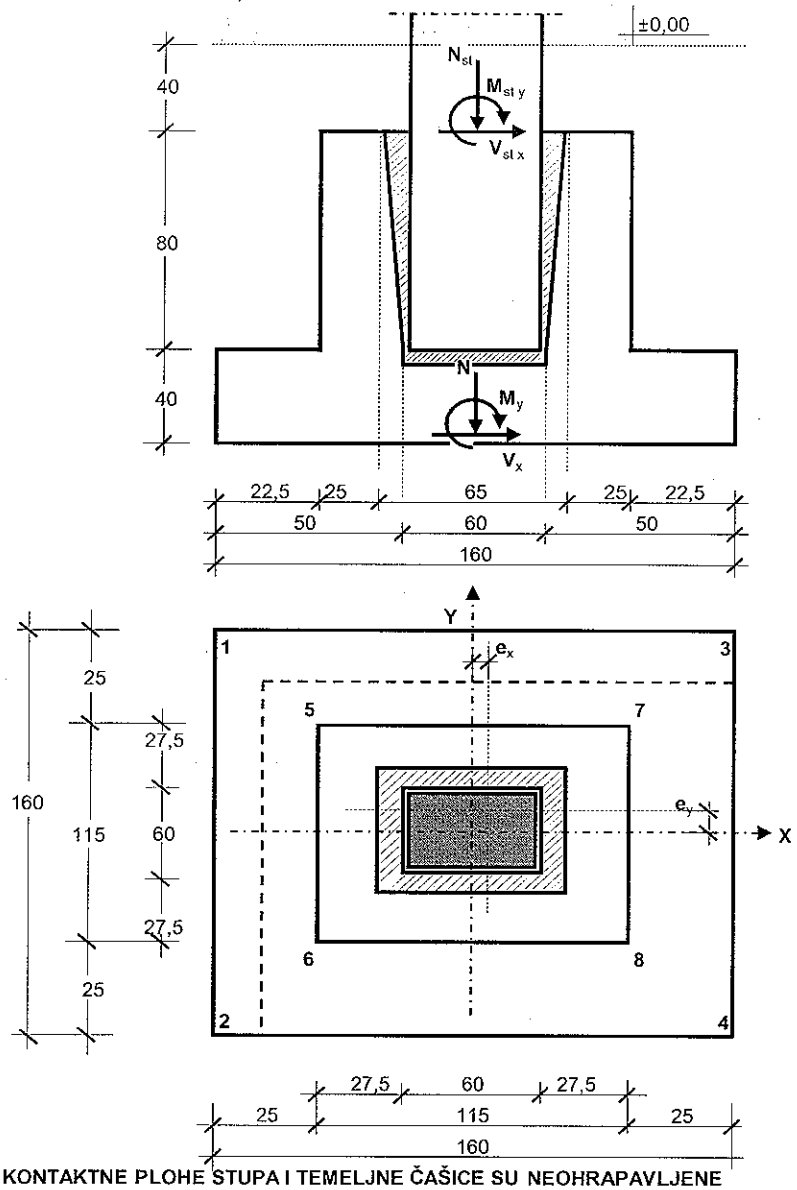
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	527

PROING

POZ. T12 (pod stupovima: S12)

B / H / D = 160 / 160 / 40

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE



Geotehnički elaborat: **DA**

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	160	cm
L =	160	cm
D =	40	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh} =	25	cm
s_{dno} =	27,5	cm
v =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	2,56	m^2
W_x =	0,683	m^2
W_y =	0,683	m^2

Težine:

temelj =	44,85	kN
nasip =	36,37	kN
Σ =	81,22	kN

KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres **X** (**Y**) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi **X** (**Y**), a moment M_y (M_x) vrti oko **Y** (**X**) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	198,84	0,00		0,00		280,06	0,00		0,00	
snijeg	64,75	0,00		0,00		64,75	0,00		0,00	
vjetar X		9,59	0,99				10,78	0,99		
vjetar Y				10,89	1,12				12,24	1,12
potres X		123,18	12,70				138,42	12,70		
potres Y				84,71	8,73				95,19	8,73

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	528

PROING

POZ. T12 (pod stupovima: S12)

B / H / D = 160 / 160 / 40

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : PP3 ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X		365,56	1,48	14,39		
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y		365,56			1,68	16,34
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X		198,84	12,70	123,18		
1,00 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y		198,84			8,73	84,71
1,00 x G + 1,00 x A						

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X		475,20	1,48	16,16			1,48	90,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q								
trajna i prolazna opterećenja Y		475,20			1,68	18,36	1,68	0,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q								
slučajna kombinacija - potres X		280,06	12,70	138,42			12,70	90,00
1,00 x G + 1,00 x A								
slučajna kombinacija - potres Y		280,06			8,73	95,19	8,73	0,00
1,00 x G + 1,00 x A								

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					
		M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X		16,16	201,64			12,47	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y				18,36	201,64	10,99	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X		138,42	201,64			1,46	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y				95,19	201,64	2,12	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	529

PROING

POZ. T12 (pod stupovima: S12) B / H / D = 160 / 160 / 40

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila		e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja **X**		0,03	e < B/6 ; mali ekscentricitet	1,53	1,60	2,45
trajna i prolazna opterećenja **Y**		0,04	e < L/6 ; mali ekscentricitet	1,60	1,52	2,44
slučajna kombinacija - potres **X**		0,49	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	0,61	1,60	0,98
slučajna kombinacija - potres **Y**		0,34	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	1,60	0,92	1,47

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	28,80	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
N_c		16,14	16,14			16,14	16,14	
b_c		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_c		1,40	1,40			1,16	1,24	
i_c		1,00	0,99			0,92	0,95	
N_q		7,30	7,30			7,30	7,30	
b_q		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_q		1,35	1,35			1,14	1,21	
i_q		1,00	1,00			0,93	0,96	
N_γ		4,91	4,91			4,91	4,91	
b_γ		1,00	1,00			1,00	1,00	
s_γ		0,71	0,71			0,89	0,83	
i_γ		0,99	0,99			0,89	0,93	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):		1339,60	1328,27			400,03	672,21	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):		546,52	545,18			408,87	456,56	
Računski otpor tla R_d (kN):		1339,60	1328,27			400,03	672,21	
Računsko opterećenje N_d (kN):		475,20	475,20			280,06	280,06	
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):		35,5	35,8			70,0	41,7	
$q_d = R_d / A'$ (kN/m^2):		**546,5**	**545,2**			**408,9**	**456,6**	

(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):		1,48	1,68			12,70	8,73	
$R_{Hd} = N_d \times \mathrm{tg}\,\varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):		185,42	185,42			109,27	109,27	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):		125,0	110,1			8,6	12,5	

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. - Ivana Grančde 25, 10360 Sesvete	STR:	530

PROING

POZ. T12 (pod stupovima: S12) B / H / D = 160 / 160 / 40

KONTAKTNI NAPONI

smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ $\sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$

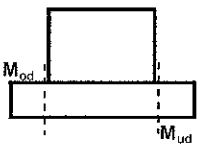
smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$ $\sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
σ_{1-2} (kN/m^2):		161,95				-93,36		
σ_{3-4} (kN/m^2):		209,30				312,16		
σ_{7-8} (kN/m^2):		201,90				248,80		
σ_{2-4} (kN/m^2):			158,74				-30,04	
σ_{1-3} (kN/m^2):			212,51				248,83	
σ_{5-7} (kN/m^2):			204,11				205,26	
q_d (kN/m^2):		546,52	545,18			408,87	456,56	
Kriterij $\sigma_{i-j} \le q_d$ je zadovoljen?		DA	DA			DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



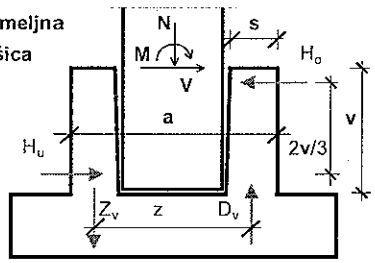
$A_{s1} = f(M_{ud})$

$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y	USVOJENA ARMATURA	
σ_1 (kN/m^2):	-93,36	-30,04	A_{s1} - 1. sloj:	Q503 (A=5,03 cm2/m)
σ_t (kN/m^2):	248,80	205,26	A_{s1} - 2. sloj:	---
σ_2 (kN/m^2):	312,16	248,83	A_{s2} - smjer X:	---
M_{ud} (kNm/m):	9,09	7,32	A_{s2} - smjer Y:	---
M_{od} (kNm/m):	-2,92	-0,94		
stat. visina d (cm):	35,5	34,5		
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	0,59	0,49		
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,19	0,06		
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	4,73	4,60		

$A_{s1\,X}$ =	5,03	cm^2/m
$A_{s1\,Y}$ =	5,03	cm^2/m
$A_{s2\,X}$ =	0,00	cm^2/m
$A_{s2\,Y}$ =	0,00	cm^2/m

Temeljna čašica

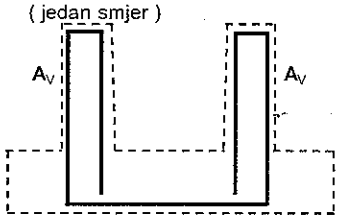


$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

vertikalna armatura čašice (A_V)

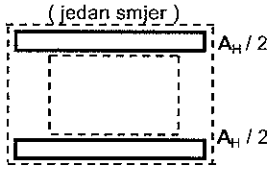
(jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H)

(jedan smjer)



$A_{H\,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H\,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	123,18	84,71
V_{Ed} (kN):	12,70	8,73
H_o (kN):	246,84	169,75
H_u (kN):	234,14	161,01
Z_v (kN):	239,36	164,60
$A_{H\,o,req}$ / 2 (cm^2):	2,84	1,95
$A_{H\,u,req}$ / 2 (cm^2):	2,69	1,85
$A_{V,req}$ (cm^2):	5,51	3,79

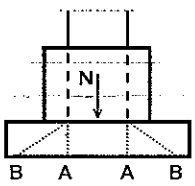
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,o}$ / 2
šestina	ϕ	10	2	3,14
donja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,u}$ / 2
šestina	ϕ	10	2	3,14

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna	profil dvorezne vilice		komada	A_V
armatura	ϕ	10	5	7,85

Kontrola temeljne stope na probijanje

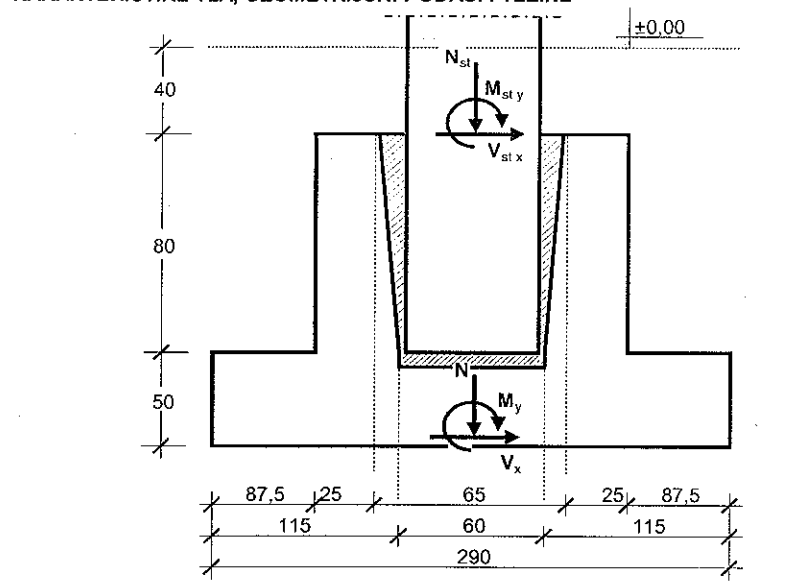


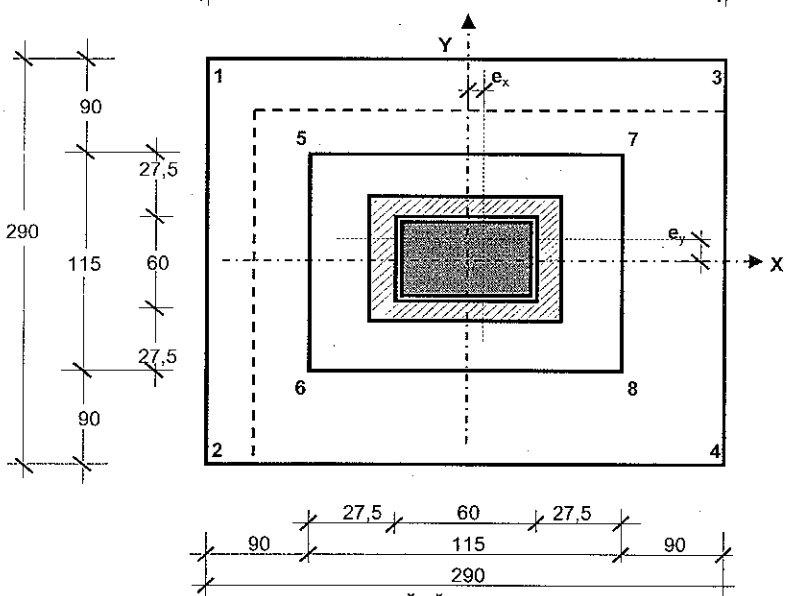
	N_{Ed}	u_0	d_{sr}	$v_{Ed\,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,A} \le v_{Rd,max}$	
	365,56	200,00	35,00	0,522	4,500	ZADOVOLJAVA	
	N_{Ed}-ΔN_{Ed}	u_1	d_{sr}	$v_{Ed\,B}$	$v_{Rd,c}$	Kriterij	A_{proboj}
točka B	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,B} \le v_{Rd,c}$	(cm^2)
	117,83	639,82	35,00	0,061	0,323	ZADOVOLJAVA	ne treba

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. T13 (pod stupovima: S13) B / H / D = 290 / 290 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE





KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

Geotehnički elaborat: **DA**

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	290	cm
L =	290	cm
D =	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh} =	25	cm
s_{dno} =	27,5	cm
v =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	8,41	m^2
W_x =	4,065	m^2
W_y =	4,065	m^2

Težine:

temelj =	124,38	kN
nasip =	169,75	kN
Σ =	294,12	kN

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres **X** (**Y**) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi **X** (**Y**), a moment M_y (M_x) vrti oko **Y** (**X**) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	123,29	0,00		0,00		417,41	0,00		0,00	
snijeg	34,79	0,00		0,00		34,79	0,00		0,00	
vjetar X		138,72	14,30				157,31	14,30		
vjetar Y				258,11	26,61				292,70	26,61
potres X		208;95	21;54				236;95	21;54		
potres Y				197,72	20,38				224,22	20,38

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	532

PROING

POZ. T13 (pod stupovima: S13)

B / H / D = 290 / 290 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : **PP3** ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X		218,63	21,45	208,08		
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y		218,63			39,91	387,17
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X		123,29	21,54	208,95		
1,00 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y		123,29			20,38	197,72
1,00 x G + 1,00 x A						

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X		615,69	21,45	235,97			21,45	90,00
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q								
trajna i prolazna opterećenja Y		615,69			39,91	439,05	39,91	0,00
$\gamma_{G,\,nep}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q								
slučajna kombinacija - potres X		417,41	21,54	236,95			21,54	90,00
1,00 x G + 1,00 x A								
slučajna kombinacija - potres Y		417,41			20,38	224,22	20,38	0,00
1,00 x G + 1,00 x A								

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					
		M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X		235,97	544,72			2,31	zadovoljava
$\gamma_{G,\,pov}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y				439,05	544,72	1,24	zadovoljava
$\gamma_{G,\,pov}$ x G + $\gamma_{Q,\,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X		236,95	544,72			2,30	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y				224,22	544,72	2,43	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							

POZ. T13 (pod stupovima: S13) B / H / D = 290 / 290 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila	e = M / N (m)	KRITERIJ	B' (m)	L' (m)	A' (m^2)
trajna i prolazna opterećenja **X**	0,38	e < B/6 ; mali ekscentricitet	2,13	2,90	6,19
trajna i prolazna opterećenja **Y**	0,71	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,90	1,47	4,27
slučajna kombinacija - potres **X**	0,57	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	1,76	2,90	5,12
slučajna kombinacija - potres **Y**	0,54	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,90	1,83	5,29

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	q' [kN/m^2]	φ' [°]	c' [kN/m^2]
	30,60	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
N_c	16,14	16,14		16,14	16,14	
b_c	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_c	1,31	1,21		1,26	1,27	
i_c	0,95	0,90		0,93	0,93	
N_q	7,30	7,30		7,30	7,30	
b_q	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_q	1,27	1,18		1,22	1,23	
i_q	0,96	0,91		0,94	0,94	
N_γ	4,91	4,91		4,91	4,91	
b_γ	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_γ	0,78	0,85		0,82	0,81	
i_γ	0,93	0,86		0,90	0,91	
Otpor tla $R = R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):	3290,02	1951,35		2523,63	2647,32	
Nosivost tla $q = R / A'$ (kN/m^2):	531,75	456,56		493,14	500,02	
Računski otpor tla R_d (kN):	3290,02	1951,35		2523,63	2647,32	
Računsko opterećenje N_d (kN):	615,69	615,69		417,41	417,41	
Iskorištenost tla N_d/R_d (%):	18,7	31,6		16,5	15,8	
$q_d = R_d / A'$ (kN/m^2):	**531,8**	**456,6**		**493,1**	**500,0**	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
H_d (kN):	21,45	39,91		21,54	20,38	
$R_{Hd} = N_d \times \mathrm{tg}\,\varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):	240,23	240,23		162,87	162,87	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):	11,2	6,0		7,6	8,0	

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. - Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	334

PROING

POZ. T13 (pod stupovima: S13)

B / H / D = 290 / 290 / 50

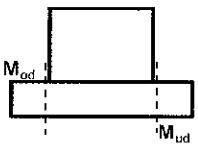
KONTAKTNI NAPONI smjer X : $\sigma_{1\text{-}2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ $\sigma_{3\text{-}4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$ smjer Y : $\sigma_{2\text{-}4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$ $\sigma_{1\text{-}3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:				Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:			
		X	Y			X	Y	
$\sigma_{1\text{-}2}$ (kN/m^2):		15,16				-8,66		
$\sigma_{3\text{-}4}$ (kN/m^2):		131,26				107,93		
$\sigma_{7\text{-}8}$ (kN/m^2):		95,23				71,74		
$\sigma_{2\text{-}4}$ (kN/m^2):			-34,80				-5,53	
$\sigma_{1\text{-}3}$ (kN/m^2):			181,22				104,79	
$\sigma_{5\text{-}7}$ (kN/m^2):			114,18				70,56	
q_d (kN/m^2):		531,75	456,56			493,14	500,02	
Kriterij $\sigma_{ij} \le q_d$ je zadovoljen?		DA	DA			DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



$A_{s1} = f(M_{ud})$

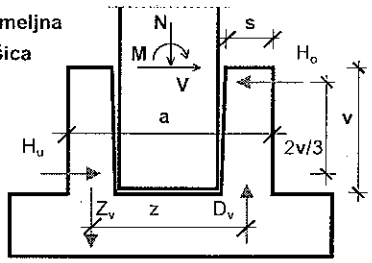
$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
σ_1 (kN/m^2):	-8,66	-34,80
σ_l (kN/m^2):	95,23	114,18
σ_2 (kN/m^2):	131,26	181,22
M_{ud} (kNm/m):	48,30	64,34
M_{od} (kNm/m):	-3,51	-14,10
stat. visina **d** (cm):	45,5	44,5
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	2,48	3,39
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,18	0,73
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94

USVOJENA ARMATURA	
A_{s1} - 1. sloj	Q636 (A=6,36 cm2/m)
A_{s1} - 2. sloj	---
A_{s2} - smjer X	---
A_{s2} - smjer Y	---

$A_{s1\,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1\,Y}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s2\,X}$ =	0,00	cm^2/m
$A_{s2\,Y}$ =	0,00	cm^2/m

Temeljna čašica

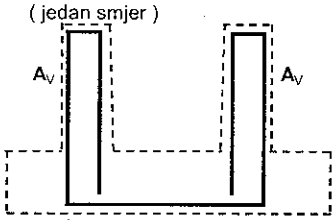


$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

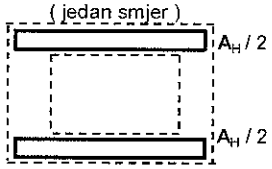
Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	208,95	387,17
V_{Ed} (kN):	21,54	39,91
H_o (kN):	418,71	775,83
H_u (kN):	397,17	9,98
Z_v (kN):	406,02	752,32
$A_{H\,o,req} / 2$ (cm^2):	4,82	8,92
$A_{H\,u,req} / 2$ (cm^2):	4,57	0,11
$A_{V,req}$ (cm^2):	9,34	17,30

vertikalna armatura čašice (A_V) (jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H) (jedan smjer)



$A_{H\,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H\,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

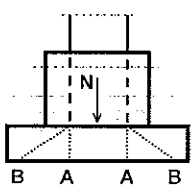
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

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 (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna	profil dvorezne vilice		komada	A_V
armatura	ϕ	16	5	20,11

Kontrola temeljne stope na probijanje



	N_{Ed}	u_0	d_{sr}	$v_{Ed\,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij:	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,A} \le v_{Rd,max}$	
	218,63	200,00	45,00	0,243	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)	$v_{Ed\,B} \le v_{Rd,c}$	(cm^2)
	151,27	765,49	45,00	0,051	0,305	ZADOVOLJAVA	ne treba

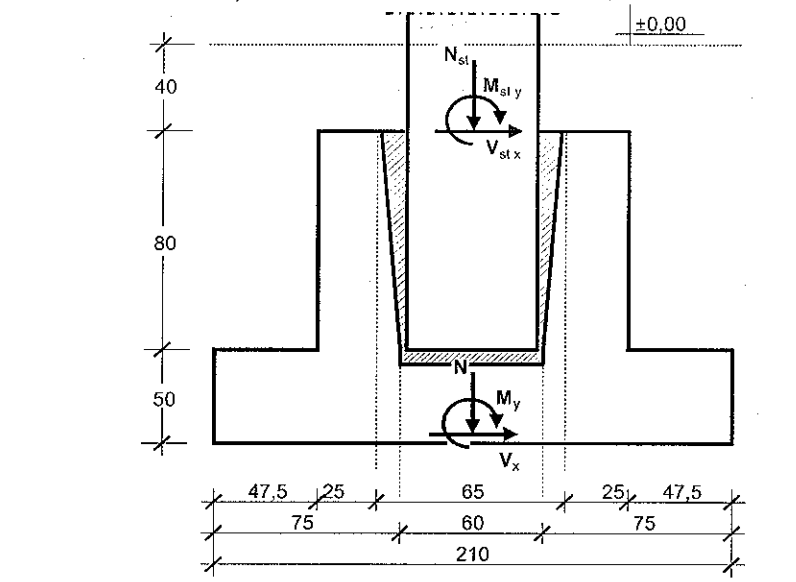
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

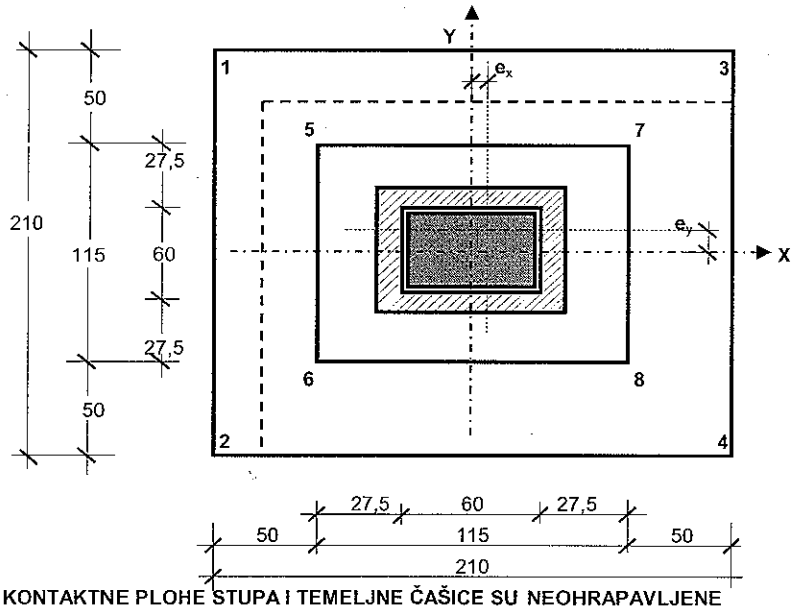
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	535

PROING

POZ. T14 (pod stupovima: **S14**) B / H / D = 210 / 210 / 50

KARAKTERISTIKE TLA, GEOMETRIJSKI PODACI I TEŽINE





KONTAKTNE PLOHE STUPA I TEMELJNE ČAŠICE SU NEOHRAPAVLJENE

Geotehnički elaborat: **DA**

Podaci o tlu		
γ_{tlo} [kN/m^3]	φ [°]	c [kN/m^2]
18,00	26,00	12,00

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 =	210	cm
L =	210	cm
D =	50	cm

Dimenzije temeljne čašice		
s_{vrh} =	25	cm
s_{dno} =	27,5	cm
v =	80	cm

Debljina nadsloja		
n =	40	cm

Nagib temeljne stope		
α =	0	°

Geometrijske karakteristike:

A =	4,41	m^2
W_x =	1,544	m^2
W_y =	1,544	m^2

Težine:

temelj =	74,38	kN
nasip =	78,55	kN
Σ =	152,92	kN

PREGLED UTJECAJA NA TEMELJ

(vjetar / potres **X** (**Y**) izaziva silu V_x (V_y) koja djeluje u smjeru osi **X** (**Y**), a moment M_y (M_x) vrti oko **Y** (**X**) osi.)

	na vrhu temeljne čašice					na dnu temeljne stope				
	N_{st} (kN)	$M_{st\,y}$ (kNm)	$V_{st\,x}$ (kN)	$M_{st\,x}$ (kNm)	$V_{st\,y}$ (kN)	N (kN)	M_y (kNm)	V_x (kN)	M_x (kNm)	V_y (kN)
stalno	392,71	0,00		0,00		545,63	0,00		0,00	
snijeg	164,70	0,00		0,00		164,70	0,00		0,00	
vjetar X		106,77	11,01				121,08	11,01		
vjetar Y				57,11	5,89				64,76	5,89
potres X		252,09	25,99				285,88	25,99		
potres Y				214,25	22,09				242,96	22,09

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	536

PROING

POZ. T14 (pod stupovima: S14)

B / H / D = 210 / 210 / 50

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za projektni pristup : PP3 ..... 'A1' + 'M2' + 'R3'

Parametar		Oznaka	EQU	GEO / STR				
				Djelovanja ili efekti		Mat. 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				
Promjenjivo 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 φ')		$\gamma_{\varphi'}$	1,25				1,25	
Efektivna kohezija (c')		$\gamma_{c'}$	1,25				1,25	
Nedrenirana čvrstoća (c_u)		γ_{cu}	1,40				1,40	
Jednoosna čvrstoća (q_u)		γ_{qu}	1,40				1,40	
Zapreminska težina (γ)		γ_{γ}	1,00				1,00	
Plitki temelji	nosivost	γ_{Rv}						1,00
	klizanje	γ_{Rh}						1,00

RAČUNSKA OPTEREĆENJA I KONTROLA NA PREVRTANJE

Opterećenja na vrhu temeljne čašice		GEO / STR - nepovoljno				
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)
trajna i prolazna opterećenja X		777,21	16,51	160,16		
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
trajna i prolazna opterećenja Y		777,21			8,83	85,67
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q						
slučajna kombinacija - potres X		392,71	25,99	252,09		
1,00 x G + 1,00 x A						
slučajna kombinacija - potres Y		392,71			22,09	214,25
1,00 x G + 1,00 x A						

Opterećenja na dnu temeljne stope		GEO / STR - nepovoljno						
		N_d (kN)	V_{xd} (kN)	M_{yd} (kNm)	V_{yd} (kN)	M_{xd} (kNm)	H_d (kN)	θ (°)
trajna i prolazna opterećenja X		983,65	16,51	181,62			16,51	90,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q								
trajna i prolazna opterećenja Y		983,65			8,83	97,15	8,83	0,00
$\gamma_{G,nep}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q								
slučajna kombinacija - potres X		545,63	25,99	285,88			25,99	90,00
1,00 x G + 1,00 x A								
slučajna kombinacija - potres Y		545,63			22,09	242,96	22,09	0,00
1,00 x G + 1,00 x A								

Kontrola temelja na prevrtanje oko svog ruba (statička ravnoteža)		EQU - povoljno					
		M_{yd} (kNm)	R_{yd} (kNm)	M_{xd} (kNm)	R_{xd} (kNm)	R_d / M_d	KRITERIJ
trajna i prolazna opterećenja X		181,62	515,62			2,84	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
trajna i prolazna opterećenja Y				97,15	515,62	5,31	zadovoljava
$\gamma_{G,pov}$ x G + $\gamma_{Q,nep}$ x Q							
slučajna kombinacija - potres X		285,88	515,62			1,80	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							
slučajna kombinacija - potres Y				242,96	515,62	2,12	zadovoljava
0,90 x G + 1,00 x A							

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.grad.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	532

PROING

POZ. T14 (pod stupovima: S14) B / H / D = 210 / 210 / 50

PRORAČUN TEMELJA

Proračun se provodi za jednoosno savijanje, posebno za smjer **X**, a posebno za smjer **Y**.

(Moment savijanja i poprečna sila koji djeluju okomito na posmatrani smjer jednaki su nuli.)

Kontrola ekscentriciteta za granični položaj rezultante sila	**e = M / N** (m)	KRITERIJ	**B'** (m)	**L'** (m)	**A'** (m^2)
trajna i prolazna opterećenja **X**	0,18	e < B/6 ; mali ekscentricitet	1,73	2,10	3,63
trajna i prolazna opterećenja **Y**	0,10	e < L/6 ; mali ekscentricitet	2,10	1,90	4,00
slučajna kombinacija - potres **X**	0,52	B/6<e<B/3 ; veliki ekscentricitet	1,05	2,10	2,21
slučajna kombinacija - potres **Y**	0,45	L/6<e<L/3 ; veliki ekscentricitet	2,10	1,21	2,54

Efektivne karakteristike tla ispod temeljne stope	**q'** [kN/m^2]	**φ'** [°]	**c'** [kN/m^2]
	30,60	21,32	9,60

Nosivost temeljnog tla

smjer **X** : $R_{d\,x} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times B' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

smjer **Y** : $R_{d\,y} = (c' \times N_c \times b_c \times s_c \times i_c + q' \times N_q \times b_q \times s_q \times i_q + 0{,}5 \times \gamma \times L' \times N_\gamma \times b_\gamma \times s_\gamma \times i_\gamma) \times A' / \gamma_{Rv}$

	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
N_c	16,14	16,14		16,14	16,14	
b_c	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_c	1,35	1,38		1,21	1,24	
i_c	0,97	0,99		0,92	0,93	
N_q	7,30	7,30		7,30	7,30	
b_q	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_q	1,30	1,33		1,18	1,21	
i_q	0,98	0,99		0,93	0,94	
N_γ	4,91	4,91		4,91	4,91	
b_γ	1,00	1,00		1,00	1,00	
s_γ	0,75	0,73		0,85	0,83	
i_γ	0,96	0,98		0,89	0,91	
Otpor tla **R** = $R_d \times \gamma_{Rv}$ (kN):	1969,00	2254,15		999,90	1203,41	
Nosivost tla **q** = **R** / **A'** (kN/m^2):	541,75	564,21		452,55	473,83	
Računski otpor tla R_d (kN):	1969,00	2254,15		999,90	1203,41	
Računsko opterećenje N_d (kN):	983,65	983,65		545,63	545,63	
Iskorištenost tem. tla N_d/R_d (%):	50,0	43,6		54,6	45,3	
$q_d=R_d/A'$ (kN/m^2):	**541,7**	**564,2**		**452,6**	**473,8**	

(q_d ... računska nosivost temeljnog tla)

Provjera graničnog stanja nosivosti na klizanje	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru: X	Y		Za slučajna opterećenja - potres u smjeru: X	Y	
H_d (kN):	16,51	8,83		25,99	22,09	
$R_{Hd} = N_d \times \mathrm{tg}\,\varphi' / \gamma_{Rh}$ (kN):	383,81	383,81		212,90	212,90	
Koeficijent sigurnosti (R_{Hd} / H_d):	23,2	43,5		8,2	9,6	

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	J38

PROING

POZ. T14 (pod stupovima: S14)

B / H / D = 210 / 210 / 50

KONTAKTNI NAPONI smjer X : $\sigma_{1-2} = N_d / A - M_{yd} / W_y$ smjer Y : $\sigma_{2-4} = N_d / A - M_{xd} / W_x$

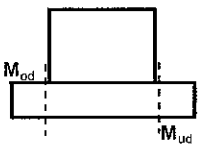
$\sigma_{3-4} = N_d / A + M_{yd} / W_y$ $\sigma_{1-3} = N_d / A + M_{xd} / W_x$

Naponi u tlu na kontaktu sa temeljnom stopom	Za trajna i prolazna opterećenja u smjeru:			Za slučajna opterećenja - potres u smjeru:		
	X	Y		X	Y	
σ_{1-2} (kN/m^2):	105,38			-61,49		
σ_{3-4} (kN/m^2):	340,72			308,94		
σ_{7-8} (kN/m^2):	284,69			220,74		
σ_{2-4} (kN/m^2):		160,11			-33,69	
σ_{1-3} (kN/m^2):		285,99			281,14	
σ_{5-7} (kN/m^2):		256,02			206,18	
q_d (kN/m^2):	541,75	564,21		452,55	473,83	
Kriterij $\sigma_{1,2} \leq q_d$ je zadovoljen?	DA	DA		DA	DA	

DIMENZIONIRANJE TEMELJA BETON: **C25/30** **XC2** ARMATURA: **B500B**

zaštitni sloj betona: 4,0 cm

Temeljna stopa



$A_{s1} = f(M_{ud})$

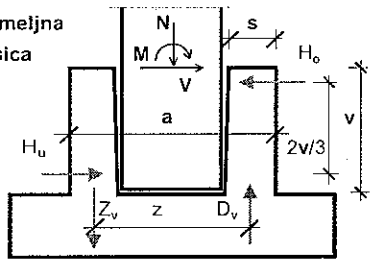
$A_{s2} = f(M_{od})$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
σ_1 (kN/m^2):	-61,49	-33,69
σ_t (kN/m^2):	284,69	256,02
σ_2 (kN/m^2):	340,72	285,99
M_{ud} (kNm/m):	40,26	34,50
M_{od} (kNm/m):	-7,69	-4,21
stat. visina d (cm):	45,5	44,5
$A_{s1,req}$ (cm^2/m):	2,06	1,81
$A_{s2,req}$ (cm^2/m):	0,39	0,22
$A_{s,min}$ (cm^2/m):	6,07	5,94

USVOJENA ARMATURA	
A_{s1} - 1. sloj	Q636 (A=6,36 cm2/m)
A_{s1} - 2. sloj	---
A_{s2} - smjer X	---
A_{s2} - smjer Y	---

$A_{s1\,X}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s1\,Y}$ =	6,36	cm^2/m
$A_{s2\,X}$ =	0,00	cm^2/m
$A_{s2\,Y}$ =	0,00	cm^2/m

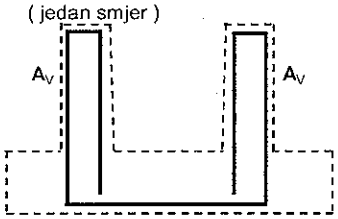
Temeljna čašica



$H_o = (3 / 2) \times (M / v) + (5 / 4) \times V$

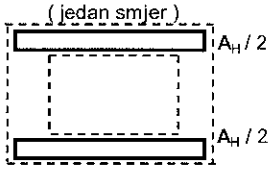
$H_u = (3 / 2) \times (M / v) + (1 / 4) \times V$

vertikalna armatura čašice (A_V) (jedan smjer)



$Z_v = H_o \times v / z$

horizontalna armatura čašice (A_H) (jedan smjer)



$A_{H\,o} = H_o / f_{yd}$

$A_{H\,u} = H_u / f_{yd}$

$A_V = Z_v / f_{yd}$

Granične vrijednosti	smjer X	smjer Y
M_{Ed} (kNm):	252,09	214,25
V_{Ed} (kN):	25,99	22,09
H_o (kN):	505,15	429,33
H_u (kN):	479,17	407,24
Z_v (kN):	489,85	416,32
$A_{H\,o,req} / 2$ (cm^2):	5,81	4,94
$A_{H\,u,req} / 2$ (cm^2):	5,51	4,68
$A_{V\,req}$ (cm^2):	11,27	9,58

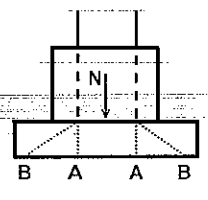
Horizontalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

gornja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,o} / 2$
šestina	ϕ	14	2	6,16
donja	profil dvorezne vilice		komada	$A_{H\,u} / 2$
šestina	ϕ	14	2	6,16

Vertikalna armatura čašice (cm^2) - ista u oba smjera

vertikalna	profil dvorezne vilice		komada	A_V
armatura	ϕ	12	5	11,31

Kontrola temeljne stope na probijanje



	N_{Ed}	u_0	d_{sr}	$v_{Ed\,A}$	$v_{Rd,max}$	Kriterij:	
točka A	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,A} \leq v_{Rd,max}$	
	777,21	200,00	45,00	0,864	4,500	ZADOVOLJAVA	
	N_{Ed}-ΔN_{Ed}	u_1	d_{sr}	$v_{Ed\,B}$	$v_{Rd,c}$	Kriterij:	A_{proboj}
točka B	(kN)	(cm)	(cm)	(N/mm^2)	(N/mm^2)	$v_{Ed\,B} \leq v_{Rd,c}$	(cm^2)
	368,05	765,49	45,00	0,123	0,305	ZADOVOLJAVA	ne treba

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	539

PROING

DODATNI PRORAČUNI

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

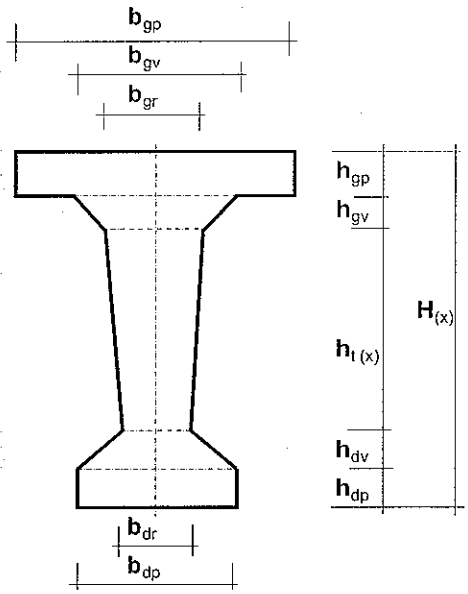
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	5 46

PROING

POZ. GR-1

KONAČNA FAZA

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

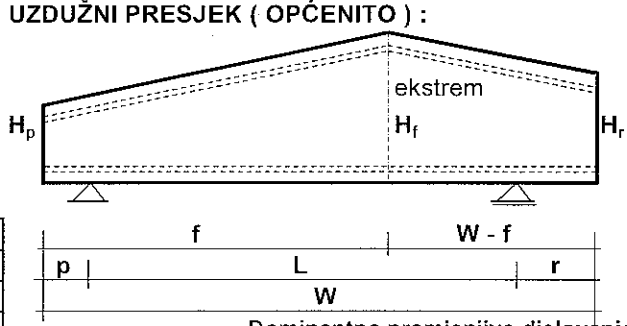
b_{gp}	75
b_{gv}	75
b_{gr}	40
b_{dr}	40
b_{dp}	40

h_{gp}	20
h_{gv}	0

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	60	60	60
$h_{t\,(x)}$	40	40	40

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

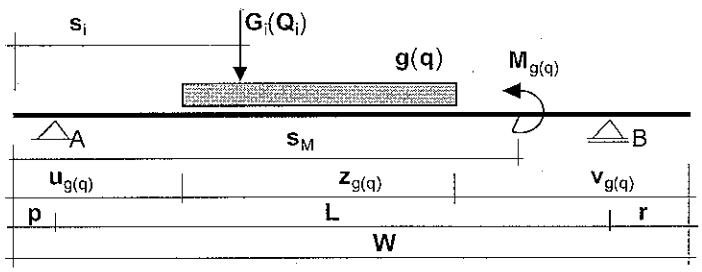


	f =	0,00	m
	L =	8,15	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	8,15	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	7,75	kN/m
stalno opter.	g =	16,44	kN/m
promjenj. opter.	q =	9,68	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	8,15	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	8,15	0,00	0,00

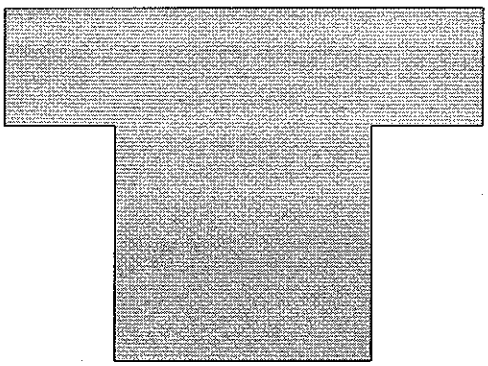
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

POZ. GR-1

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	60	60	60

	Visina	Širina
Gornja ploča	20	75
Gornja vuta	0	75
Donja vuta	0	40
Donja ploča	0	40

Širina rebra na donjem rubu	40

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina rebra	40	40	40

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 30**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	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

POZ. GR-1

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	31,58	66,99	39,45	0,00	0,00	98,57	39,45	138,02
Ležaj **B**	31,58	66,99	39,45	0,00	0,00	98,57	39,45	138,02

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,82	72,30	28,93	0,00	0,00	72,30	28,93	101,24
0,2 x **L**	1,63	128,54	51,44	0,00	0,00	128,54	51,44	179,98
0,3 x **L**	2,45	168,71	67,51	0,00	0,00	168,71	67,51	236,22
0,4 x **L**	3,26	192,81	77,16	0,00	0,00	192,81	77,16	269,97
0,5 x **L**	4,08	200,85	80,37	0,00	0,00	200,85	80,37	281,22
0,6 x **L**	4,89	192,81	77,16	0,00	0,00	192,81	77,16	269,97
0,7 x **L**	5,71	168,71	67,51	0,00	0,00	168,71	67,51	236,22
0,8 x **L**	6,52	128,54	51,44	0,00	0,00	128,54	51,44	179,98
0,9 x **L**	7,34	72,30	28,93	0,00	0,00	72,30	28,93	101,24
Ležaj **B**	8,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	196,85	78,77	0,00	0,00	196,85	78,77	275,62

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	98,57	39,45	0,00	0,00	98,57	39,45	138,02
0,1 x **L**	0,82	78,86	31,56	0,00	0,00	78,86	31,56	110,42
0,2 x **L**	1,63	59,14	23,67	0,00	0,00	59,14	23,67	82,81
0,3 x **L**	2,45	39,43	15,78	0,00	0,00	39,43	15,78	55,21
0,4 x **L**	3,26	19,71	7,89	0,00	0,00	19,71	7,89	27,60
0,5 x **L**	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	4,89	-19,71	-7,89	0,00	0,00	-19,71	-7,89	-27,60
0,7 x **L**	5,71	-39,43	-15,78	0,00	0,00	-39,43	-15,78	-55,21
0,8 x **L**	6,52	-59,14	-23,67	0,00	0,00	-59,14	-23,67	-82,81
0,9 x **L**	7,34	-78,86	-31,56	0,00	0,00	-78,86	-31,56	-110,42
Ležaj **B** - lijevo	8,15	-98,57	-39,45	0,00	0,00	-98,57	-39,45	-138,02
Ležaj **B** - desno	8,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	13,91	5,57	0,00	0,00	13,91	5,57	19,48

POZ. GR-1

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	2,11	
0,1 x **L**	0,82	141,01	0,032	-1,3	20,0	0,978	7,54	
0,2 x **L**	1,63	250,69	0,057	-1,9	20,0	0,968	11,78	
0,3 x **L**	2,45	329,03	0,075	-2,4	20,0	0,959	14,78	
0,4 x **L**	3,26	376,03	0,085	-2,7	20,0	0,953	16,44	
0,5 x **L**	4,08	391,70	0,089	-2,8	20,0	0,951	16,71	
0,6 x **L**	4,89	376,03	0,085	-2,7	20,0	0,953	16,44	
0,7 x **L**	5,71	329,03	0,075	-2,4	20,0	0,959	14,78	
0,8 x **L**	6,52	250,69	0,057	-1,9	20,0	0,968	11,78	
0,9 x **L**	7,34	141,01	0,032	-1,3	20,0	0,978	7,54	
Ležaj **B**	8,15	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	2,11	
presjek po volji	3,50	383,90	0,087	-2,7	20,0	0,953	16,65	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	3,32	cm^2
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max}$ =	82,50	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
20	6	18,85
		0,00
	ΣA_{s1} =	18,85 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
10	4	3,14
		0,00
	ΣA_{s2} =	3,14 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 56,20 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	26,29	11,55	29,22	18,91

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	192,24	0,00	86,94	1213,92	8	2	9,2
0,1 x **L**	0,82	153,80	0,00	86,94	1213,92	8	2	11,5
0,2 x **L**	1,63	115,35	0,00	86,94	1213,92	8	2	15,3
0,3 x **L**	2,45	76,90	0,00	86,94	1213,92	8	2	23,0
0,4 x **L**	3,26	38,45	0,00	86,94	1213,92	8	2	28,7
0,5 x **L**	4,08	0,00	0,00	86,94	1213,92	8	2	28,7
0,6 x **L**	4,89	-38,45	0,00	86,94	1213,92	8	2	28,7
0,7 x **L**	5,71	-76,90	0,00	86,94	1213,92	8	2	23,0
0,8 x **L**	6,52	-115,35	0,00	86,94	1213,92	8	2	15,3
0,9 x **L**	7,34	-153,80	0,00	86,94	1213,92	8	2	11,5
Ležaj **B** - lijevo	8,15	-192,24	0,00	86,94	1213,92	8	2	9,2
Ležaj **B** - desno	8,15	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	27,13	0,00	86,94	1213,92	8	2	28,7

POZ. GR-1

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	4,28	0,097	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$L / d \leq K \times [11 + 1{,}5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / (r - r')) + (1/12) \times (fck)^{(1/2)} \times (r'/ r0)] \times k1 \times k2 \times k3$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,006081	0,001013	1,128	1,0	0,859

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 14,50 < 19,45 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	3,26	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,073	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	2,467	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,558	cm

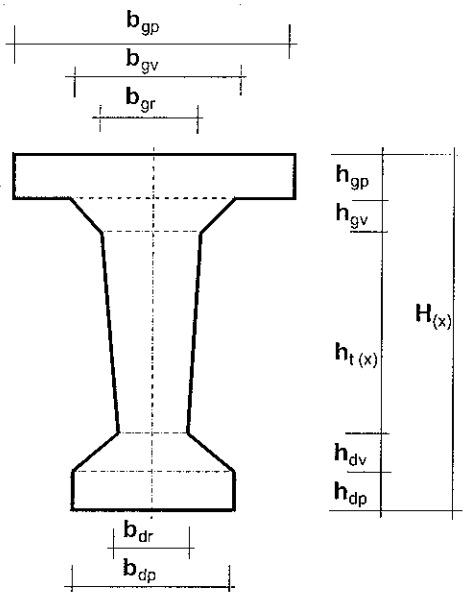
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD: 299/14
INVESTITOR	- PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR: 5 u h

PROING

POZ. GR-2

KONAČNA FAZA

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

(mjere u cm)

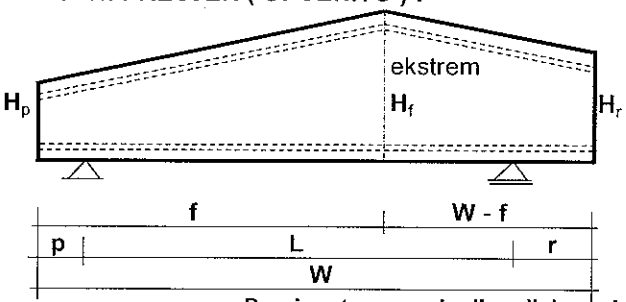
b_{gp}	150
b_{gv}	150
b_{gr}	40
b_{dr}	40
b_{dp}	40

h_{gp}	20
h_{gv}	0

h_{dv}	0
h_{dp}	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	70	70	70
$h_{t\,(x)}$	50	50	50

UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :

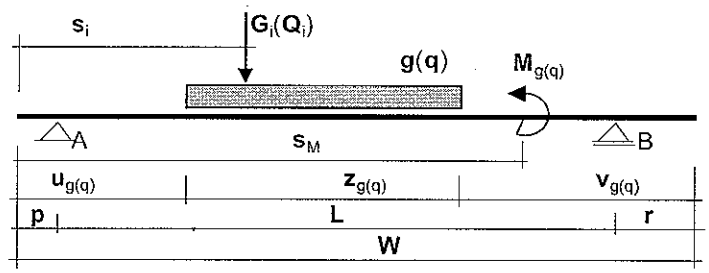


	f =	0,00	m
	L =	8,15	m
puna visina:	p =	0,00	m
puna visina:	r =	0,00	m
	W =	8,15	m

Dominantno promjenjivo djelovanje:

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

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Promjenj. Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$g_{VT\,prosj}$ =	12,50	kN/m
stalno opter.	g =	50,47	kN/m
promjenj. opter.	q =	24,19	kN/m

stalno opterećenje	z_g (m)	u_g (m)	v_g (m)
	8,15	0,00	0,00

promjenjivo opterećenje	z_q (m)	u_q (m)	v_q (m)
	8,15	0,00	0,00

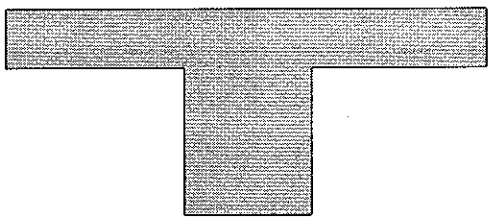
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Promjenj. M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.

POZ. GR-2

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	70	70	70

	Visina	Širina
Gornja ploča	20	150
Gornja vuta	0	150
Donja vuta	0	40
Donja ploča	0	40

Širina rebra na donjem rubu	40

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina rebra	50	50	50

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 30**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,0	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 :	4

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

POZ. GR-2

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Promjenj.	UKUPNO
Ležaj **A**	50,94	205,67	98,57	0,00	0,00	256,60	98,57	355,18
Ležaj **B**	50,94	205,67	98,57	0,00	0,00	256,60	98,57	355,18

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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**	0,82	188,22	72,30	0,00	0,00	188,22	72,30	260,52
0,2 x **L**	1,63	334,61	128,54	0,00	0,00	334,61	128,54	463,15
0,3 x **L**	2,45	439,18	168,71	0,00	0,00	439,18	168,71	607,89
0,4 x **L**	3,26	501,91	192,81	0,00	0,00	501,91	192,81	694,73
0,5 x **L**	4,08	522,83	200,85	0,00	0,00	522,83	200,85	723,67
0,6 x **L**	4,89	501,91	192,81	0,00	0,00	501,91	192,81	694,73
0,7 x **L**	5,71	439,18	168,71	0,00	0,00	439,18	168,71	607,89
0,8 x **L**	6,52	334,61	128,54	0,00	0,00	334,61	128,54	463,15
0,9 x **L**	7,34	188,22	72,30	0,00	0,00	188,22	72,30	260,52
Ležaj **B**	8,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	512,42	196,85	0,00	0,00	512,42	196,85	709,26

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(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	256,60	98,57	0,00	0,00	256,60	98,57	355,18
0,1 x **L**	0,82	205,28	78,86	0,00	0,00	205,28	78,86	284,14
0,2 x **L**	1,63	153,96	59,14	0,00	0,00	153,96	59,14	213,11
0,3 x **L**	2,45	102,64	39,43	0,00	0,00	102,64	39,43	142,07
0,4 x **L**	3,26	51,32	19,71	0,00	0,00	51,32	19,71	71,04
0,5 x **L**	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	4,89	-51,32	-19,71	0,00	0,00	-51,32	-19,71	-71,04
0,7 x **L**	5,71	-102,64	-39,43	0,00	0,00	-102,64	-39,43	-142,07
0,8 x **L**	6,52	-153,96	-59,14	0,00	0,00	-153,96	-59,14	-213,11
0,9 x **L**	7,34	-205,28	-78,86	0,00	0,00	-205,28	-78,86	-284,14
Ležaj **B** - lijevo	8,15	-256,60	-98,57	0,00	0,00	-256,60	-98,57	-355,18
Ležaj **B** - desno	8,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	36,21	13,91	0,00	0,00	36,21	13,91	50,12

POZ. GR-2

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	5,44	
0,1 x **L**	0,82	362,55	0,029	-1,3	20,0	0,978	17,05	
0,2 x **L**	1,63	644,53	0,052	-1,8	20,0	0,970	26,04	
0,3 x **L**	2,45	845,95	0,068	-2,2	20,0	0,963	32,29	
0,4 x **L**	3,26	966,80	0,078	-2,5	20,0	0,957	35,71	
0,5 x **L**	4,08	1007,09	0,081	-2,6	20,0	0,955	36,14	
0,6 x **L**	4,89	966,80	0,078	-2,5	20,0	0,957	35,71	
0,7 x **L**	5,71	845,95	0,068	-2,2	20,0	0,963	32,29	
0,8 x **L**	6,52	644,53	0,052	-1,8	20,0	0,970	26,04	
0,9 x **L**	7,34	362,55	0,029	-1,3	20,0	0,978	17,05	
Ležaj **B**	8,15	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	5,44	
presjek po volji	3,50	987,03	0,080	-2,5	20,0	0,957	36,11	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	3,92	cm^2
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max}$ =	165,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
20	12	37,70
		0,00
	ΣA_{s1} =	37,70 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
10	4	3,14
		0,00
	ΣA_{s2} =	3,14 cm^2

KRITIČNI PRESJEK:

Statička visina presjeka: 64,70 cm	st.I-kratkotr.	st.II-kratkotr	st.I-dugotr.	st.II-dugotr.
Udaljenost neutralne osi od gornjeg ruba betona [cm] :	25,44	12,56	29,56	20,84

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

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

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Ed} (kN)	$\lvert V_{ccd} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rdc} \rvert$ (kN)	$\lvert V_{Rd,max} \rvert$ (kN)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	494,28	0,00	96,29	1397,52	8	4	8,2
0,1 x **L**	0,82	395,42	0,00	96,29	1397,52	8	4	10,3
0,2 x **L**	1,63	296,57	0,00	96,29	1397,52	8	4	13,7
0,3 x **L**	2,45	197,71	0,00	96,29	1397,52	8	4	20,6
0,4 x **L**	3,26	98,86	0,00	96,29	1397,52	8	4	30,0
0,5 x **L**	4,08	0,00	0,00	96,29	1397,52	8	4	30,0
0,6 x **L**	4,89	-98,86	0,00	96,29	1397,52	8	4	30,0
0,7 x **L**	5,71	-197,71	0,00	96,29	1397,52	8	4	20,6
0,8 x **L**	6,52	-296,57	0,00	96,29	1397,52	8	4	13,7
0,9 x **L**	7,34	-395,42	0,00	96,29	1397,52	8	4	10,3
Ležaj **B** - lijevo	8,15	-494,28	0,00	96,29	1397,52	8	4	8,2
Ležaj **B** - desno	8,15	0,00	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	69,74	0,00	96,29	1397,52	8	4	30,0

PROING

POZ. GR-2

KONTROLA PUKOTINA

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

Granična vrijednost računske širine pukotine	w_{max} =	0,400	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] : $w_k = s_{r,max} \times (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$

	$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k		$A_{s,min}$	w_k
Ležaj **A**	---	---	Polje	5,37	0,080	Ležaj **B**	---	---

KONTROLA PROGIBA :

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

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

$$L / d \le K \times [11 + 1{,}5 \times (fck)^{(1/2)} \times (r0 / (r - r')) + (1/12) \times (fck)^{(1/2)} \times (r'/ r0)] \times k1 \times k2 \times k3$$

K	ρ0	ρ	ρ'	k1	k2	k3
1,0	0,005477	0,007540	0,000628	1,043	0,8	0,859

(k_1 = 500 / (fyk x As,req / As,prov) ; k_2 = u funkciji širine presjeka ; k_3 = u funkciji raspona)

L / d = 12,60 < 12,66 = granična vrijednost

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

Dopušteni progib:	3,26	cm	(= L / 250 , odnosno L / 600 za slučaj krana)

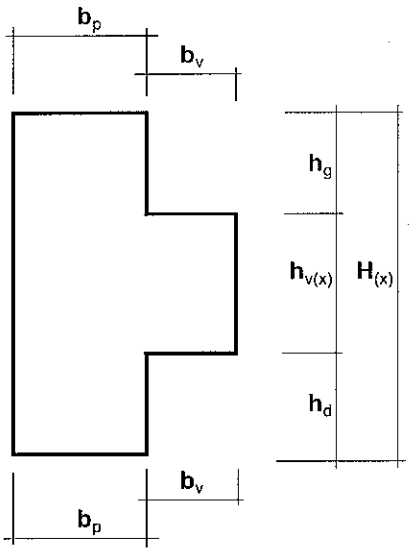
Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična kombinacija opterećenja):	2,062	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja):	2,445	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja:	0,571	cm

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	5 / 49

PROING

POZ. LG-1

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

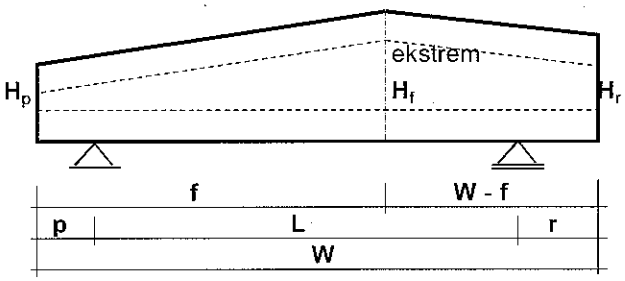
(mjere u cm)

b_p	35
b_v	15

h_g	20
h_d	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	60	60	60
$h_{v(x)}$	40	40	40

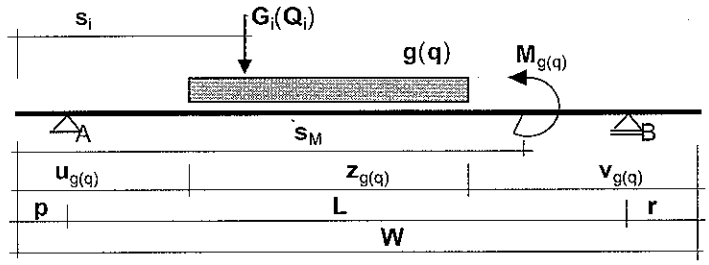
UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :



f =	0,00	m
L =	7,00	m
p =	0,00	m
r =	0,00	m
W =	7,00	m

Parcijalni koeficijent učestalosti opterećenja	**0,6**

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila N =	0

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Pokretno Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$q_{VT\ prosj}$ =	6,75	kN/m
stalno opter.	g =	32,23	kN/m
pokretno opter.	q =	11,25	kN/m

stalno opterećenje	z_s (m)	u_s (m)	v_s (m)
	7,00	0,00	0,00

pokretno opterećenje	z_p (m)	u_p (m)	v_p (m)
	7,00	0,00	0,00

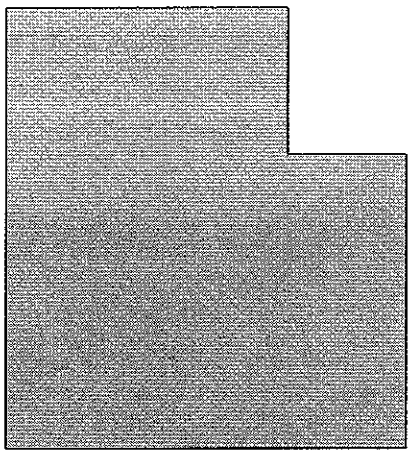
Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Pokretno M_q (kNm)

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. LG-1

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	60	60	60
Širina nosača	35	35	35

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina vute	40	40	40
Širina vute	15	15	15

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost	**R 60**

1. BETON

Razred betona	**C30/37**

Razred izloženosti betona	**XC1**

Zaštitni sloj betona	2,2	cm

Modul elastičnosti	E_{cm} =	31938766	kN / m^2

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika	**B550B**

Modul elastičnosti	E_s =	200000000	kN / m^2

E_s / E_{cm} =	6,26198

3. PODACI ZA ARMATURU

Poprečna armatura :

profil vilice :	8
reznost vilice :	4

nagib vilica (°) :	90
nagib tlačnih dijagonala (°) :	39

POZ. LG-1

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Pokretno	UKUPNO
Ležaj **A**	23,63	112,81	39,38	0,00	0,00	136,43	39,38	175,81
Ležaj **B**	23,63	112,81	39,38	0,00	0,00	136,43	39,38	175,81

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(g_{VT} + g)	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Pokretno	UKUPNO
Ležaj **A**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,1 x **L**	0,70	85,95	24,81	0,00	0,00	85,95	24,81	110,76
0,2 x **L**	1,40	152,80	44,10	0,00	0,00	152,80	44,10	196,90
0,3 x **L**	2,10	200,55	57,88	0,00	0,00	200,55	57,88	258,43
0,4 x **L**	2,80	229,20	66,15	0,00	0,00	229,20	66,15	295,35
0,5 x **L**	3,50	238,75	68,91	0,00	0,00	238,75	68,91	307,66
0,6 x **L**	4,20	229,20	66,15	0,00	0,00	229,20	66,15	295,35
0,7 x **L**	4,90	200,55	57,88	0,00	0,00	200,55	57,88	258,43
0,8 x **L**	5,60	152,80	44,10	0,00	0,00	152,80	44,10	196,90
0,9 x **L**	6,30	85,95	24,81	0,00	0,00	85,95	24,81	110,76
Ležaj **B**	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	238,75	68,91	0,00	0,00	238,75	68,91	307,66

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(g_{VT} + g)	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Pokretno	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	136,43	39,38	0,00	0,00	136,43	39,38	175,81
0,1 x **L**	0,70	109,14	31,50	0,00	0,00	109,14	31,50	140,64
0,2 x **L**	1,40	81,86	23,63	0,00	0,00	81,86	23,63	105,48
0,3 x **L**	2,10	54,57	15,75	0,00	0,00	54,57	15,75	70,32
0,4 x **L**	2,80	27,29	7,88	0,00	0,00	27,29	7,88	35,16
0,5 x **L**	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	4,20	-27,29	-7,88	0,00	0,00	-27,29	-7,88	-35,16
0,7 x **L**	4,90	-54,57	-15,75	0,00	0,00	-54,57	-15,75	-70,32
0,8 x **L**	5,60	-81,86	-23,63	0,00	0,00	-81,86	-23,63	-105,48
0,9 x **L**	6,30	-109,14	-31,50	0,00	0,00	-109,14	-31,50	-140,64
Ležaj **B** - lijevo	7,00	-136,43	-39,38	0,00	0,00	-136,43	-39,38	-175,81
Ležaj **B** - desno	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

POZ. LG-1

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE :

PRESJEK	apscisa (m)	M_{Sd} (kNm)	μ_{sd}	ε_{c2}	ε_{s1}	ζ	A_{s1} (cm^2)	A_{s2} (cm^2)
Ležaj **A**	0,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	2,54	
0,1 x **L**	0,70	153,24	0,075	-2,8	20,0	0,950	8,28	
0,2 x **L**	1,40	272,43	0,133	-3,5	11,0	0,900	13,25	
0,3 x **L**	2,10	357,57	0,175	-3,5	6,7	0,858	17,15	
0,4 x **L**	2,80	408,65	0,200	-3,5	5,0	0,829	19,59	
0,5 x **L**	3,50	425,68	0,209	-3,5	4,5	0,819	20,12	
0,6 x **L**	4,20	408,65	0,200	-3,5	5,0	0,829	19,59	
0,7 x **L**	4,90	357,57	0,175	-3,5	6,7	0,858	17,15	
0,8 x **L**	5,60	272,43	0,133	-3,5	11,0	0,900	13,25	
0,9 x **L**	6,30	153,24	0,075	-2,8	20,0	0,950	8,28	
Ležaj **B**	7,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	2,54	
presjek po volji	3,50	425,68	0,209	-3,5	4,5	0,819	20,12	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	3,15	cm^2
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max}$ =	84,00	cm^2

USVOJENO : **VLAČNA ARMATURA**

profil	komada	A_{s1}
20	7	21,99
		0,00
	ΣA_{s1} =	21,99 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	4	4,52
		0,00
	ΣA_{s2} =	4,52 cm^2

Statička visina presjeka :	d_{prosj} =	56,00	cm
Položaj neutralne osi :	x_{prosj} =	17,72	cm

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Sd} (kN)	V_{Rd1} (kN/cm^2)	V_{Rd2} (kN/cm^2)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	243,24	90,94	949,00	8	4	30,0
0,1 x **L**	0,70	194,59	90,94	949,00	8	4	30,0
0,2 x **L**	1,40	145,95	90,94	949,00	8	4	30,0
0,3 x **L**	2,10	97,30	90,94	949,00	8	4	30,0
0,4 x **L**	2,80	48,65	90,94	949,00	8	4	30,0
0,5 x **L**	3,50	0,00	90,94	949,00	8	4	30,0
0,6 x **L**	4,20	48,65	90,94	949,00	8	4	30,0
0,7 x **L**	4,90	97,30	90,94	949,00	8	4	30,0
0,8 x **L**	5,60	145,95	90,94	949,00	8	4	30,0
0,9 x **L**	6,30	194,59	90,94	949,00	8	4	30,0
Ležaj **B** - lijevo	7,00	243,24	90,94	949,00	8	4	30,0
Ležaj **B** - desno	7,00	0,00	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	0,00	90,94	949,00	8	4	30,0

POZ. LG-1

PRORAČUN PROGIBA :

Dopušteni progib :	2,80	cm

PRESJEK	apscisa (m)	PROGIB USLIJED DJELOVANJA	
		Kratkotrajno (cm)	Dugotrajno (cm)
Ležaj **A**	0,00	0,000	0,000
0,1 x **L**	0,70	0,437	1,097
0,2 x **L**	1,40	1,061	1,876
0,3 x **L**	2,10	1,465	2,386
0,4 x **L**	2,80	1,701	2,686
0,5 x **L**	3,50	1,779	2,785
0,6 x **L**	4,20	1,701	2,686
0,7 x **L**	4,90	1,465	2,386
0,8 x **L**	5,60	1,061	1,876
0,9 x **L**	6,30	0,437	1,097
Ležaj **B**	7,00	0,000	0,000
presjek po volji	3,50	1,779	2,785

Na mjestu najvećeg progiba izvesti nadvišenje nosača od

Δ = 0,0 cm

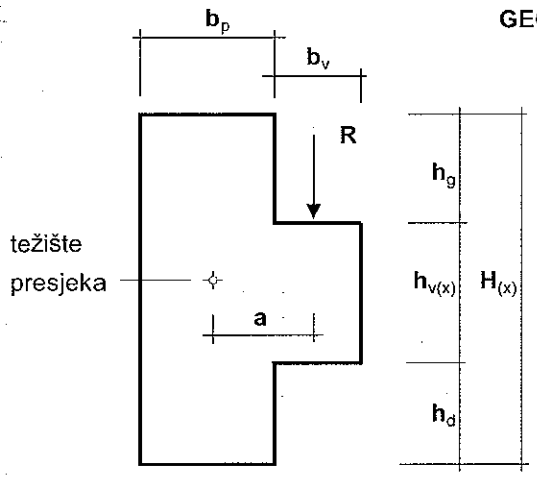
PRORAČUN PUKOTINA :

granična širina pukotine w_g = 0,3 mm

Min. površina armature za ogran. širine pukotina			
	Ležaj **A**	Polje	Ležaj **B**
$A_{s,potr}$ (cm^2)	-	3,44	-
$A_{s,stv}$ (cm^2)	4,52	21,99	4,52

	ŠIRINA PUKOTINE (mm)		
Djelovanje	Ležaj **A**	Polje	Ležaj **B**
kratkotr.	-	0,14	-
dugotr.	-	0,14	-

PRORAČUN NA MOMENTE TORZIJE, MOMENTE SAVIJANJA I POPREČNE SILE



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA (mjere u cm)

b_p	35
b_v	15

h_g	20
h_d	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	60	60	60
$h_{v(x)}$	40	40	40

f =	0,00	m
L =	7,00	m
p =	0,00	m
r =	0,00	m
W =	7,00	m

a_{prosj} = 0,0000 m

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	55h

PROING

POZ. LG-1

UTICAJ TORZIJE --- FAZA MONTAŽE

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

stalno opter.	**g** =	32,23	kN/m
pokretno opter.	**q** =	11,25	kN/m

stalno opterećenje	z_s (m)	u_s (m)	v_s (m)
	7,00	0,00	0,00

pokretno opterećenje	z_p (m)	u_p (m)	v_p (m)
	7,00	0,00	0,00

Koncentrično opterećenje i njegov položaj :

Broj koncentričnih sila	N =	0

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Pokretno Q_i (kN)

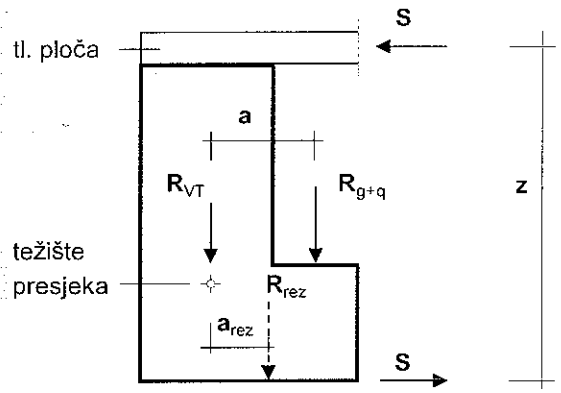
PRESJEK	apscisa (m)	MOMENT TORZIJE (kNm) OD OPTEREĆENJA						T_{Sd} (kNm)
		g	q	G_i	Q_i	Stalno	Pokretno	
Ležaj **A** - lijevo	0,00	---	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,1 x **L**	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,2 x **L**	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,3 x **L**	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,4 x **L**	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,5 x **L**	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,7 x **L**	4,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,8 x **L**	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,9 x **L**	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ležaj **B** - lijevo	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ležaj **B** - desno	7,00	---	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESJEK	apscisa (m)	" T_{Sd} "		" $M_{Sd} + T_{Sd}$ "		" $V_{Sd} + T_{Sd}$ "		potrebni razmak vilica (cm)
		$s_{w,T}$ (cm)	$A_{s1,T}$ (cm^2)	$\sigma_{tlač,\,stv}$ (kN/cm^2)	$\sigma_{tlač,\,dop}$ (kN/cm^2)	k_{stv}	k_{max}	
Ležaj **A** - lijevo	0,00	---	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	18,2	2,94	0,000	1,700	0,07	1,00	11,3
0,1 x **L**	0,70	18,2	2,94	0,490	1,700	0,04	1,00	11,3
0,2 x **L**	1,40	18,2	2,94	0,872	1,700	0,02	1,00	11,3
0,3 x **L**	2,10	18,2	2,94	1,144	1,700	0,01	1,00	11,3
0,4 x **L**	2,80	18,2	2,94	1,307	1,700	0,00	1,00	11,3
0,5 x **L**	3,50	18,2	2,94	1,362	1,700	0,00	1,00	11,3
0,6 x **L**	4,20	18,2	2,94	1,307	1,700	0,00	1,00	11,3
0,7 x **L**	4,90	18,2	2,94	1,144	1,700	0,01	1,00	11,3
0,8 x **L**	5,60	18,2	2,94	0,872	1,700	0,02	1,00	11,3
0,9 x **L**	6,30	18,2	2,94	0,490	1,700	0,04	1,00	11,3
Ležaj **B** - lijevo	7,00	18,2	2,94	0,000	1,700	0,07	1,00	11,3
Ležaj **B** - desno	7,00	---	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	18,2	2,94	1,362	1,700	0,00	1,00	11,3

POZ. LG-1

UTICAJ TORZIJE --- FAZA KORIŠTENJA

Gredni nosač u ovoj je fazi opterećen reakcijama R_g i R_q koje djeluju na odstojanju **a** od težišta presjeka. Nakon monolitizacije, zakretanju gornjeg dijela nosača opire se tlačna ploča koja je vilicama povezana sa grednim nosačem. Zakretanju donjeg dijela nosača opire se trenje betona o beton, uz, ako je potrebno, dodatno ojačanje - varenjem za čelične pločice ili sl.



z =	0,55	m
a =	0,000	m
L =	7,00	m

R_{VT} (kN)	R_g (kN)	R_q (kN)	R_{rez} (kN)	a_{rez} (m)
23,63	112,81	39,38	175,81	0,000

$m_T = R_{rez} \times a_{rez} / L =$ 0,00 kNm / L

$S = m_T / z =$ 0,00 kN / L

GORNJI DIO: $A_{sw\,TL.PL.} =$ 0,00 cm^2 / L **zadovoljava :** dvorezne ϕ 8 / 30 cm / **L**

DONJI DIO:

$N_{tr} = 0,5 \times R_{rez} / L =$ 12,56 kN / L

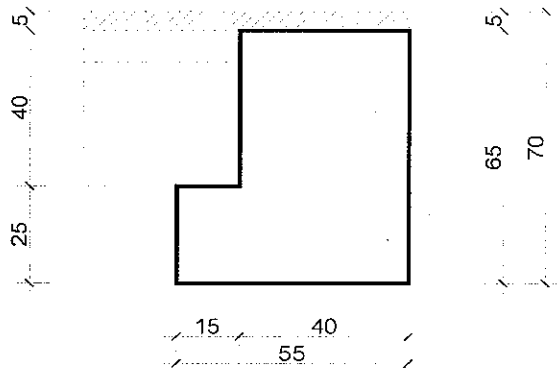
N_{tr} > 1,5 x **S**

Nije potrebno dodatno ojačanje

PRORAČUN MEĐUKATNE GREDE

POZ LG-2 "L" greda visine 70 cm L = 7,00 m

Poprečni presjek :



Analiza opterećenja :

a/ stalno

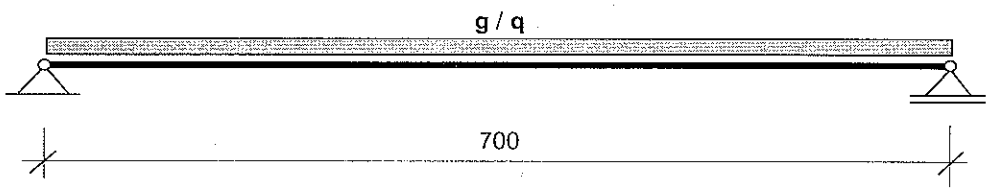
- vlastita težina	.....		u programu	
- reakcija zida	3,00m · 4kN/m²	=	12,00	kN/m
- reakcija POZ TT-1	29,82kN/m' / 1,20m	=	24,85	kN/m
		g =	36,85	kN/m

b/ povremeno

- reakcija POZ TT-1	13,86 kN/m' / 1,20m	=	11,55	kN/m
		q =	11,55	kN/m

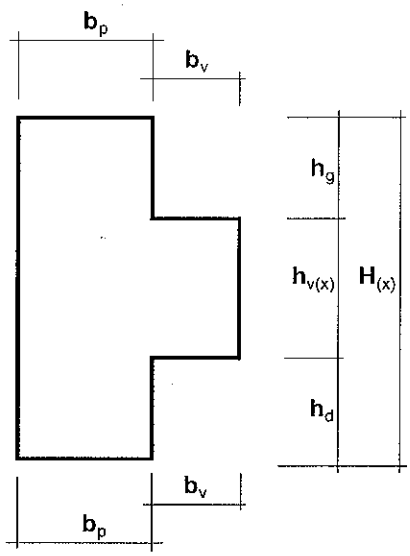
g	=	36,85	kN/m
q	=	11,55	kN/m

Statički sustav:



POZ. LG-2

POPREČNI PRESJEK (OPĆENITO) :



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA :

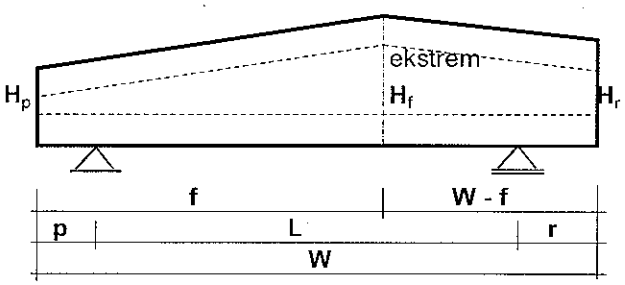
(mjere u cm)

b_p	40
b_v	15

h_g	45
h_d	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	70	70	70
$h_{v(x)}$	25	25	25

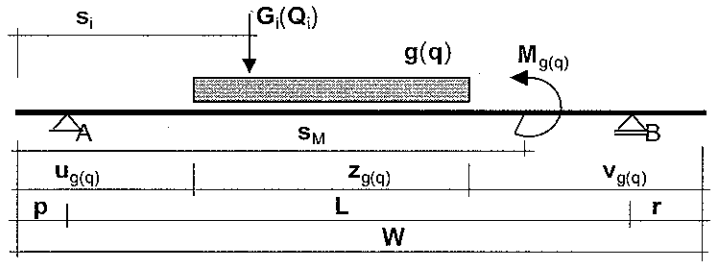
UZDUŽNI PRESJEK (OPĆENITO) :



f =	0,00	m
L =	7,00	m
p =	0,00	m
r =	0,00	m
W =	7,00	m

Parcijalni koeficijent učestalosti opterećenja	0,6

STATIČKI SISTEM / OPTEREĆENJE :



Broj koncentričnih sila	N = 0

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Pokretno Q_i (kN)

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

vlastita težina	$q_{VT\ prosj}$ =	7,94	kN/m
stalno opter.	g =	36,85	kN/m
pokretno opter.	q =	11,55	kN/m

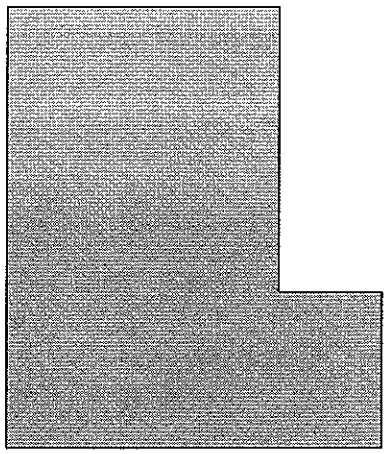
stalno opterećenje	z_s (m)	u_s (m)	v_s (m)
	7,00	0,00	0,00

pokretno opterećenje	z_p (m)	u_p (m)	v_p (m)
	7,00	0,00	0,00

Konc. moment	udaljenost s_M (m)	Stalno M_g (kNm)	Pokretno M_q (kNm)

POZ. LG-2

POPREČNI PRESJEK NOSAČA (U POLJU) :



MJERE SU U CENTIMETRIMA

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina nosača	70	70	70
Širina nosača	40	40	40

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
Visina vute	25	25	25
Širina vute	15	15	15

PODACI O MATERIJALIMA :

Zahtijevana vatrootpornost **R 60**

1. BETON

Razred betona **C30/37**

Razred izloženosti betona **XC1**

Zaštitni sloj betona 2,2 cm

Modul elastičnosti E_{cm} = 31938766 kN / m^2

2. ČELIK ZA ARMIRANJE

Kvaliteta čelika **B550B**

Modul elastičnosti E_s = 200000000 kN / m^2

E_s / E_{cm} = 6,26198

3. PODACI ZA ARMATURU

Poprečna armatura :

profil vilice :	8
reznost vilice :	4

nagib vilica (°) :	90
nagib tlačnih dijagonala (°) :	39

POZ. LG-2

REAKCIJE (u kN) :

	REAKCIJE OD OPTEREĆENJA :							
	g_{VT}	g	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Pokretno	UKUPNO
Ležaj **A**	27,78	128,98	40,43	0,00	0,00	156,76	40,43	197,18
Ležaj **B**	27,78	128,98	40,43	0,00	0,00	156,76	40,43	197,18

MOMENTI SAVIJANJA (u kNm) :

PRESJEK	apscisa	MOMENTI SAVIJANJA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(g_{VT} + g)	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Pokretno	UKUPNO
Ležaj **A**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,1 x **L**	0,70	98,76	25,47	0,00	0,00	98,76	25,47	124,22
0,2 x **L**	1,40	175,57	45,28	0,00	0,00	175,57	45,28	220,84
0,3 x **L**	2,10	230,43	59,42	0,00	0,00	230,43	59,42	289,86
0,4 x **L**	2,80	263,35	67,91	0,00	0,00	263,35	67,91	331,26
0,5 x **L**	3,50	274,32	70,74	0,00	0,00	274,32	70,74	345,07
0,6 x **L**	4,20	263,35	67,91	0,00	0,00	263,35	67,91	331,26
0,7 x **L**	4,90	230,43	59,42	0,00	0,00	230,43	59,42	289,86
0,8 x **L**	5,60	175,57	45,28	0,00	0,00	175,57	45,28	220,84
0,9 x **L**	6,30	98,76	25,47	0,00	0,00	98,76	25,47	124,22
Ležaj **B**	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	274,32	70,74	0,00	0,00	274,32	70,74	345,07

POPREČNE SILE (u kN) :

PRESJEK	apscisa	POPREČNA SILA OD OPTEREĆENJA						
	(m)	(g_{VT} + g)	q	G_i / M_g	Q_i / M_q	Stalno	Pokretno	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	156,76	40,43	0,00	0,00	156,76	40,43	197,18
0,1 x **L**	0,70	125,41	32,34	0,00	0,00	125,41	32,34	157,75
0,2 x **L**	1,40	94,05	24,26	0,00	0,00	94,05	24,26	118,31
0,3 x **L**	2,10	62,70	16,17	0,00	0,00	62,70	16,17	78,87
0,4 x **L**	2,80	31,35	8,09	0,00	0,00	31,35	8,09	39,44
0,5 x **L**	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	4,20	-31,35	-8,09	0,00	0,00	-31,35	-8,09	-39,44
0,7 x **L**	4,90	-62,70	-16,17	0,00	0,00	-62,70	-16,17	-78,87
0,8 x **L**	5,60	-94,05	-24,26	0,00	0,00	-94,05	-24,26	-118,31
0,9 x **L**	6,30	-125,41	-32,34	0,00	0,00	-125,41	-32,34	-157,75
Ležaj **B** - lijevo	7,00	-156,76	-40,43	0,00	0,00	-156,76	-40,43	-197,18
Ležaj **B** - desno	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
presjek po volji	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

POZ. LG-2

DIMENZIONIRANJE NA SAVIJANJE :

PRESJEK	apscisa (m)	M_{Sd} (kNm)	μ_{sd}	ε_{c2}	ε_{s1}	ζ	A_{s1} (cm^2)	A_{s2} (cm^2)
Ležaj **A**	0,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	2,85	
0,1 x **L**	0,70	171,52	0,052	-2,1	20,0	0,965	8,09	
0,2 x **L**	1,40	304,93	0,093	-3,6	20,0	0,937	12,34	
0,3 x **L**	2,10	400,22	0,122	-3,5	12,7	0,910	15,50	
0,4 x **L**	2,80	457,39	0,140	-3,5	10,3	0,894	17,28	
0,5 x **L**	3,50	476,45	0,145	-3,5	9,6	0,889	17,52	
0,6 x **L**	4,20	457,39	0,140	-3,5	10,3	0,894	17,28	
0,7 x **L**	4,90	400,22	0,122	-3,5	12,7	0,910	15,50	
0,8 x **L**	5,60	304,93	0,093	-3,6	20,0	0,937	12,34	
0,9 x **L**	6,30	171,52	0,052	-2,1	20,0	0,965	8,09	
Ležaj **B**	7,00	0,00	xxx	xxx	xxx	1,000	2,85	
presjek po volji	3,50	476,45	0,145	-3,5	9,6	0,889	17,52	

Dopuštene granice armiranja presjeka	$A_{s,min}$ =	4,20	cm^2
NAPOMENA: Ukupna armatura ne smije preći 4% betonskog presjeka	$A_{s,max}$ =	112,00	cm^2

USVOJENO : VLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s1}
20	6	18,85
		0,00
	ΣA_{s1} =	18,85 cm^2

TLAČNA ARMATURA

profil	komada	A_{s2}
12	4	4,52
		0,00
	ΣA_{s2} =	4,52 cm^2

Statička visina presjeka :	d_{prosj} =	66,00	cm
Položaj neutralne osi :	x_{prosj} =	17,20	cm

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU :

PRESJEK	apscisa (m)	V_{Sd} (kN)	V_{Rd1} (kN/cm^2)	V_{Rd2} (kN/cm^2)	vilice ϕ	reznost	razmak (cm)
Ležaj **A** - lijevo	0,00	0,00	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	272,26	114,12	1278,24	8	4	30,0
0,1 x **L**	0,70	217,81	114,12	1278,24	8	4	30,0
0,2 x **L**	1,40	163,36	114,12	1278,24	8	4	30,0
0,3 x **L**	2,10	108,90	114,12	1278,24	8	4	30,0
0,4 x **L**	2,80	54,45	114,12	1278,24	8	4	30,0
0,5 x **L**	3,50	0,00	114,12	1278,24	8	4	30,0
0,6 x **L**	4,20	54,45	114,12	1278,24	8	4	30,0
0,7 x **L**	4,90	108,90	114,12	1278,24	8	4	30,0
0,8 x **L**	5,60	163,36	114,12	1278,24	8	4	30,0
0,9 x **L**	6,30	217,81	114,12	1278,24	8	4	30,0
Ležaj **B** - lijevo	7,00	272,26	114,12	1278,24	8	4	30,0
Ležaj **B** - desno	7,00	0,00	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	0,00	114,12	1278,24	8	4	30,0

POZ. LG-2

PRORAČUN PROGIBA :

Dopušteni progib : 2,80 cm

PRESJEK	apscisa (m)	PROGIB USLIJED DJELOVANJA	
		Kratkotrajno (cm)	Dugotrajno (cm)
Ležaj **A**	0,00	0,000	0,000
0,1 x **L**	0,70	0,173	0,457
0,2 x **L**	1,40	0,792	1,462
0,3 x **L**	2,10	1,164	1,896
0,4 x **L**	2,80	1,376	2,147
0,5 x **L**	3,50	1,445	2,229
0,6 x **L**	4,20	1,376	2,147
0,7 x **L**	4,90	1,164	1,896
0,8 x **L**	5,60	0,792	1,462
0,9 x **L**	6,30	0,173	0,457
Ležaj **B**	7,00	0,000	0,000
presjek po volji	3,50	1,445	2,229

Na mjestu najvećeg progiba izvesti nadvišenje nosača od

Δ = 0,0 cm

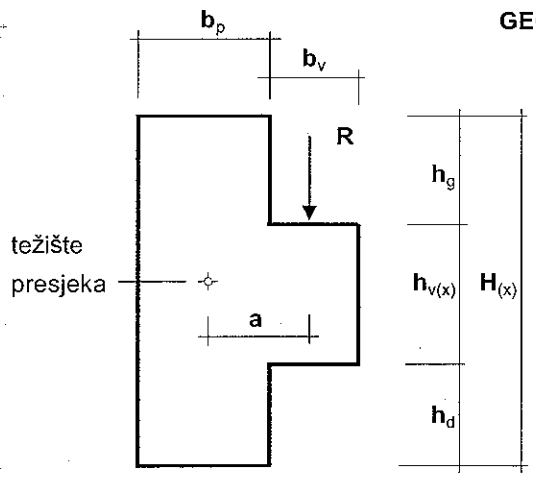
PRORAČUN PUKOTINA :

granična širina pukotine w_g = 0,3 mm

Min. površina armature za ogran. širine pukotina			
	Ležaj **A**	Polje	Ležaj **B**
$A_{s,\,potr}$ (cm^2)	-	4,20	-
$A_{s,\,stv}$ (cm^2)	4,52	18,85	4,52

	ŠIRINA PUKOTINE (mm)		
Djelovanje	Ležaj **A**	Polje	Ležaj **B**
kratkotr.	-	0,14	-
dugotr.	-	0,15	-

PRORAČUN NA MOMENTE TORZIJE, MOMENTE SAVIJANJA I POPREČNE SILE



GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA (mjere u cm)

b_p	40
b_v	15

h_g	45
h_d	0

	Lijevi kraj	Ekstrem	Desni kraj
$H_{(x)}$	70	70	70
$h_{v(x)}$	25	25	25

f =	0,00	m
L =	7,00	m
p =	0,00	m
r =	0,00	m
W =	7,00	m

a_{prosj} = 0,0000 m

POZ. LG-2

UTICAJ TORZIJE --- FAZA MONTAŽE

Kontinuirano opterećenje i njegov položaj :

stalno opter.	g =	36,85	kN/m
pokretno opter.	q =	11,55	kN/m

stalno opterećenje	z_s (m)	u_s (m)	v_s (m)
	7,00	0,00	0,00

pokretno opterećenje	z_p (m)	u_p (m)	v_p (m)
	7,00	0,00	0,00

Koncentrično opterećenje i njegov položaj :

Broj koncentričnih sila	N =	0

Sila br.	udaljenost s_i (m)	Stalno G_i (kN)	Pokretno Q_i (kN)

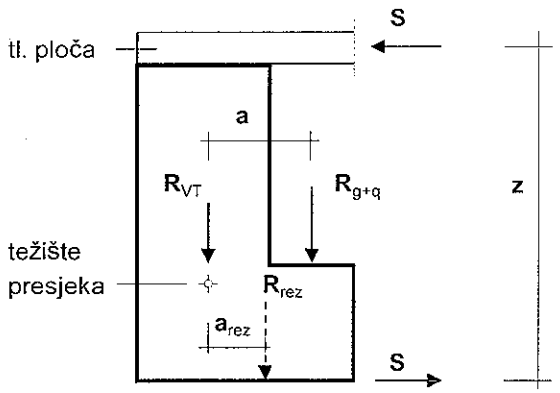
PRESJEK	apscisa (m)	MOMENT TORZIJE (kNm) OD OPTEREĆENJA						T_{Sd} (kNm)
		g	q	G_i	Q_i	Stalno	Pokretno	
Ležaj **A** - lijevo	0,00	---	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,1 x **L**	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,2 x **L**	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,3 x **L**	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,4 x **L**	2,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,5 x **L**	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,6 x **L**	4,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,7 x **L**	4,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,8 x **L**	5,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,9 x **L**	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ležaj **B** - lijevo	7,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ležaj **B** - desno	7,00	---	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESJEK	apscisa (m)	" T_{Sd} "		" $M_{Sd} + T_{Sd}$ "		" $V_{Sd} + T_{Sd}$ "		potrebni razmak vilica (cm)
		$s_{w,T}$ (cm)	$A_{s1,T}$ (cm^2)	$\sigma_{tlač,\ stv}$ (kN/cm^2)	$\sigma_{tlač,\ dop}$ (kN/cm^2)	k_{stv}	k_{max}	
Ležaj **A** - lijevo	0,00	---	---	---	---	---	---	---
Ležaj **A** - desno	0,00	21,1	3,96	0,000	1,700	0,05	1,00	12,4
0,1 x **L**	0,70	21,1	3,96	0,420	1,700	0,03	1,00	12,4
0,2 x **L**	1,40	21,1	3,96	0,746	1,700	0,02	1,00	12,4
0,3 x **L**	2,10	21,1	3,96	0,979	1,700	0,01	1,00	12,4
0,4 x **L**	2,80	21,1	3,96	1,119	1,700	0,00	1,00	12,4
0,5 x **L**	3,50	21,1	3,96	1,166	1,700	0,00	1,00	12,4
0,6 x **L**	4,20	21,1	3,96	1,119	1,700	0,00	1,00	12,4
0,7 x **L**	4,90	21,1	3,96	0,979	1,700	0,01	1,00	12,4
0,8 x **L**	5,60	21,1	3,96	0,746	1,700	0,02	1,00	12,4
0,9 x **L**	6,30	21,1	3,96	0,420	1,700	0,03	1,00	12,4
Ležaj **B** - lijevo	7,00	21,1	3,96	0,000	1,700	0,05	1,00	12,4
Ležaj **B** - desno	7,00	---	---	---	---	---	---	---
presjek po volji	3,50	21,1	3,96	1,166	1,700	0,00	1,00	12,4

POZ. LG-2

UTICAJ TORZIJE --- FAZA KORIŠTENJA

Gredni nosač u ovoj je fazi opterećen reakcijama R_g i R_q koje djeluju na odstojanju **a** od težišta presjeka. Nakon monolitizacije, zakretanju gornjeg dijela nosača opire se tlačna ploča koja je vilicama povezana sa grednim nosačem. Zakretanju donjeg dijela nosača opire se trenje betona o beton, uz, ako je potrebno, dodatno ojačanje - varenjem za čelične pločice ili sl.



z =	0,65	m
a =	0,000	m
L =	7,00	m

R_{VT} (kN)	R_g (kN)	R_q (kN)	R_{rez} (kN)	a_{rez} (m)
27,78	128,98	40,43	197,18	0,000

$m_T = R_{rez} \times a_{rez} / L =$ 0,00 kNm / L

$S = m_T / z =$ 0,00 kN / L

GORNJI DIO: $A_{sw\ TL.PL.} =$ 0,00 cm^2 / L **zadovoljava :** dvorezne ϕ 8 / 30 cm / L

DONJI DIO:

$N_{tr} = 0,5 \times R_{rez} / L =$ 14,08 kN / L

N_{tr} > 1,5 x **S**

Nije potrebno dodatno ojačanje

GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	564

PROING

POZ. TT-1

GEOMETRIJSKI PODACI :

POPREČNI PRESJEK NOSAČA U POLJU / BEZ TLAČNE PLOČE / (mjere u centimetrima) :

širina gornjeg pojasa :	b_{GP}	120
širina gornje vute :	b_{GV}	47,8
širina rebra uz GP :	b_{GR}	18,4
širina rebra uz DP :	b_{DR}	15
širina donjeg pojasa :	b_{DP}	15

visina gornjeg pojasa :	h_{GP}	5
visina gornje vute :	h_{GV}	3
visina donje vute :	h_{DV}	0
visina donjeg pojasa :	h_{DP}	0

TLAČNA PLOČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

širina tlačne ploče :	b_{TP}	120		
visina tlačne ploče :	h_{TP}	5	Tlačna ploča je, u fazi betoniranja, poduprta :	NE

VISINE PRESJEKA, ZAJEDNO SA TLAČNOM PLOČOM (mjere u centimetrima) :

visina nosača na lijevom kraju :	H_p	40
visina nosača u polju / sljemenu :	H_f	40
visina nosača na desnom kraju :	H_r	40

OJAČANJE PRESJEKA NA KRAJEVIMA NOSAČA / EVENTUALNO / (mjere u centimetrima) :

- LIJEVI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	15
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

- DESNI KRAJ -

širina ojačanog rebra :	b_{OR}	15
dužina ojačanog rebra :	l_{OR}	0
dužina prijelaznog dijela :	l_{PR}	0

STATIČKI PODACI ZA NOSAČ :

udaljenost sljemena od lijevog kraja :	f	0,00	m
raspon nosača :	L	7,70	m
dužina lijevog prepusta :	p	0,00	m
dužina desnog prepusta :	r	0,00	m

OPTEREĆENJE :

KONTINUIRANO OPTEREĆENJE

STALNO	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
g_1	3,37	7,70	0,00
g_2			
g_3			
PROMJENJ.	intenzitet (kN/m)	dužina (m)	djeluje od (m)
q_1	3,60	7,70	0,00
q_2			
q_3			

KONCENTRIRANE SILE

Broj koncentriranih sila :		N	0
Sila br.	udaljenost od lij. kraja (m)	STALNO (kN)	PROMJENJ. (kN)

KONCENTRIRANI MOMENT SAVIJANJA

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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

POZ. TT-1

PARCIJALNI KOEFICIJENTI SIGURNOSTI :

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

	STALNO γ_G	PROMJENJ. γ_Q	PREDNAPR. γ_P
nepovoljno djelovanje :	1,35	1,50	1,00
povoljno djelovanje :	1,00	0,00	1,00

GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

dominantno promjenjivo opterećenje:	ψ_0	ψ_1	ψ_2
stambeni prostori, uredi, trgovine do 50m2, predvorja, bolnice	0,7	0,5	0,3

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/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = 4,07 N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza prednaprezanja : 21,00 N/mm^2
- faza korištenja : 22,50 N/mm^2

- TLAČNA PLOČA (EVENTUALNO)

RAZRED TLAČNE ČVRSTOĆE BETONA	C30/37

RAZRED IZLOŽENOSTI BETONA	---

MODUL ELASTIČNOSTI : E_{cm} = 3283,66 kN/cm^2

KARAKTERISTIČNA ČVRSTOĆA BETONA :
- na tlak : f_{ck} = 30,00 N/mm^2
- na vlak : f_{ctm} = 2,90 N/mm^2

OGRANIČENJE TLAČNOG NAPONA :
- faza korištenja : 13,50 N/mm^2

ČELIK ZA PREDNAPREZANJE

NAZIV ČELIKA :	Y1860S7

MODUL ELASTIČNOSTI : E_p = 20700 kN/cm^2

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{pk} = 1860 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : $f_{p0,1k}$ = 1635 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 3,5 %

ČELIK ZA ARMIRANJE

NAZIV ČELIKA :	B550B

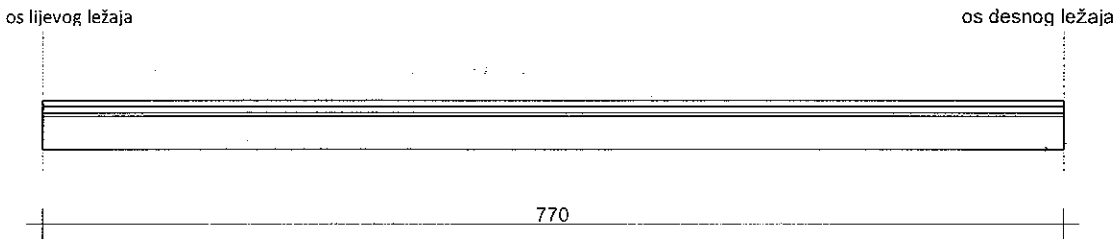
MODUL ELASTIČNOSTI : E_s = 21000 kN/cm^2

karakteristična vlačna čvrstoća : f_{tk} = 594 N/mm^2
karakteristična granica tečenja : f_{yk} = 550 N/mm^2
karakteristična deformacija pri najvećoj sili : ε_{uk} = 5,0 %

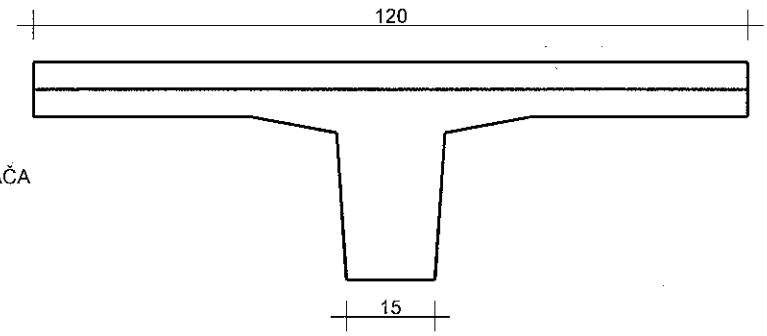
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	5 6 6

PROING

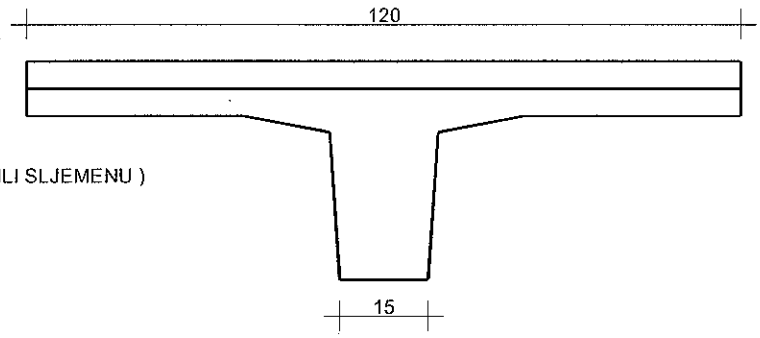
UZDUŽNI POGLED NA NOSAČ



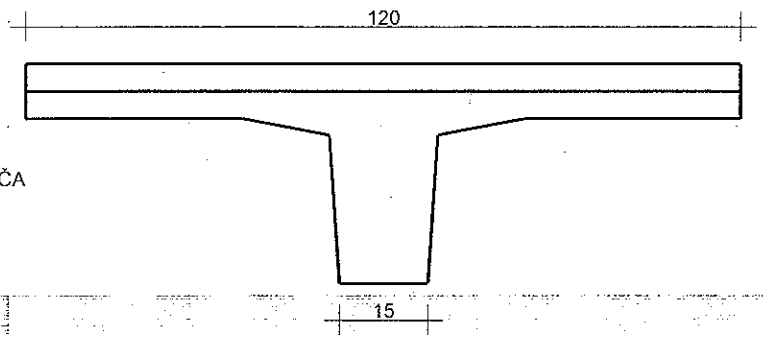
POPREČNI PRESJECI NOSAČA



LIJEVI KRAJ NOSAČA



NOSAČ U POLJU (ILI SLJEMENU)



DESNI KRAJ NOSAČA

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

REAKCIJE (u kN)

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

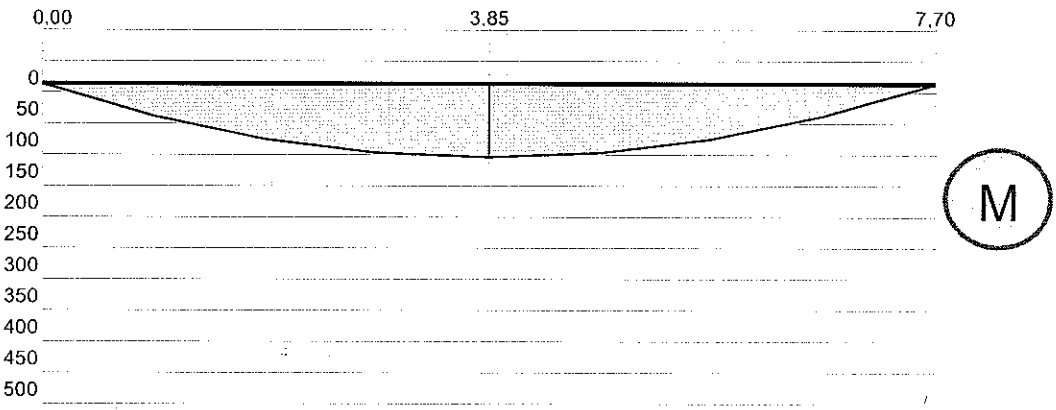
ST ... stalni teret
PT ... promjenjivi teret
UKUPNO = **VT** + **ST** + **PT**

	VT1	VT2	ST	PT	VT	VT + ST	UKUPNO
Ležaj A	11,07	5,78	12,97	13,86	16,85	29,82	43,68
Ležaj B	11,07	5,78	12,97	13,86	16,85	29,82	43,68

GRANIČNA STANJA NOSIVOSTI

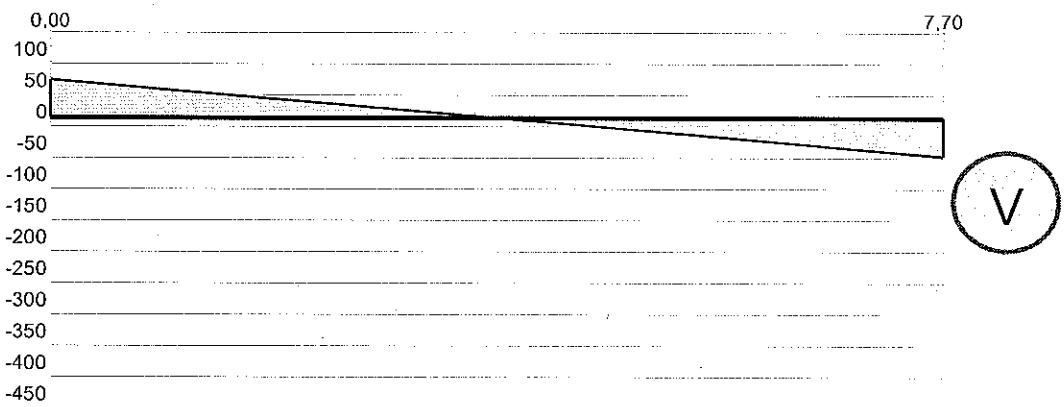
DIJAGRAM MOMENATA SAVIJANJA ($M_{Sd} = 1,35 \times M_g + 1,50 \times M_q$)

Mmax =	117,52	kNm	x =	3,85	m



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

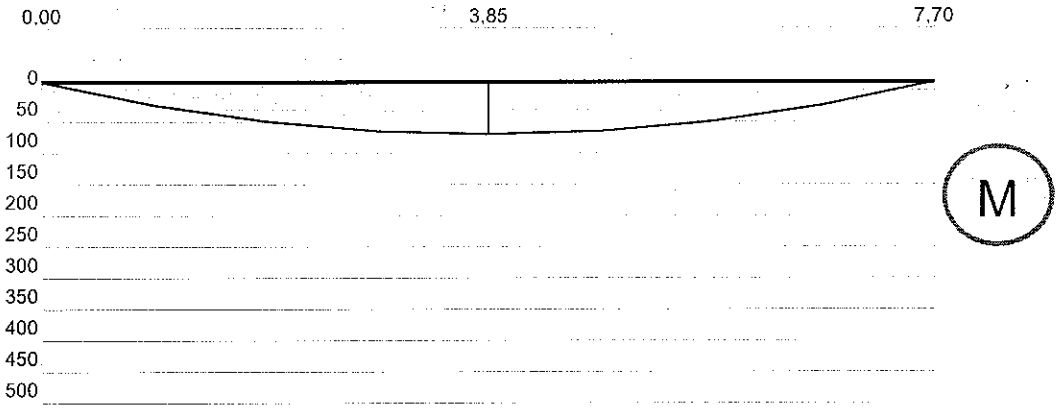
|Vmax| =	61,05	kN	x =	0,00	m



GRANIČNA STANJA UPOTREBLJIVOSTI

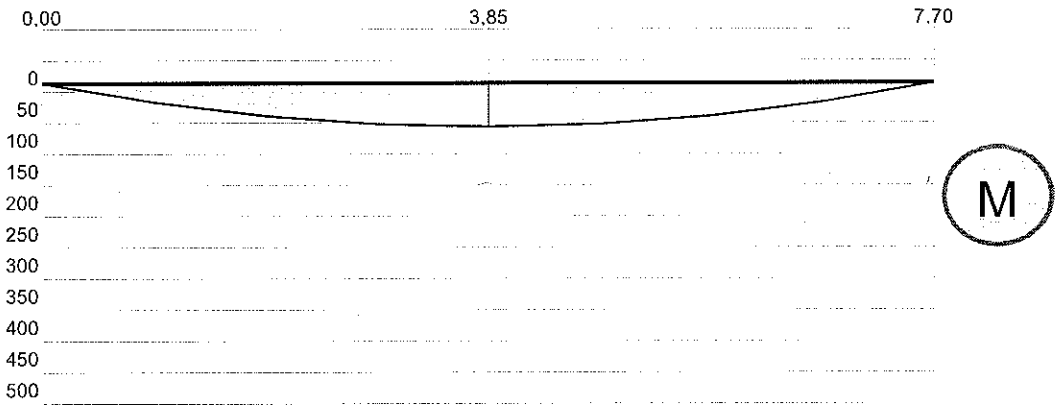
MOMENTI - RIJETKA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + 1{,}00 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{0,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	84,08	kNm	x =	3,85	m



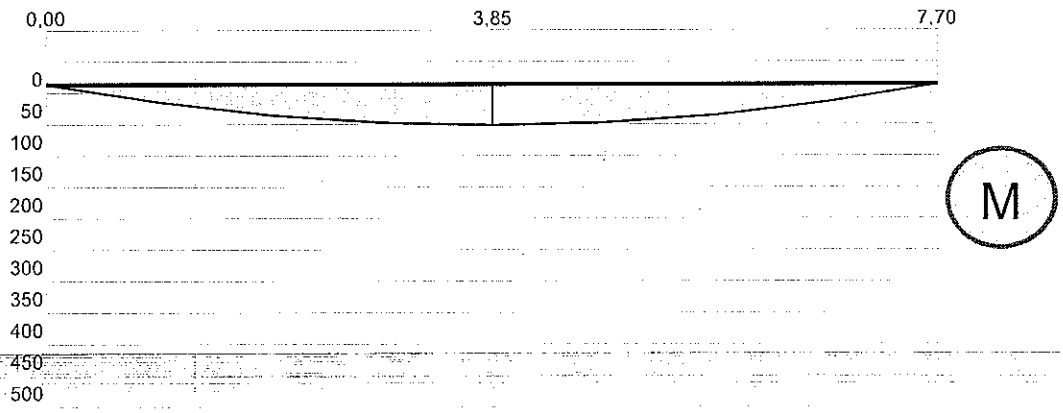
MOMENTI - ČESTA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \psi_1 \times M_{q1} + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	70,74	kNm	x =	3,85	m



MOMENTI - KVAZISTALNA KOMBINACIJA ($M_{Ed} = 1{,}00 \times M_g + \Sigma\psi_{2,i} \times M_{q,i}$)

Mmax =	65,41	kNm	x =	3,85	m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	569

PROING

ODABIR KABLOVA ZA PREDNAPREZANJE I MEKE ARMATURE

Kablovi za prednaprezanje postavljaju se u rasteru	5 x 5	cm.	
Najniži red kablova je na	6,5	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		2	

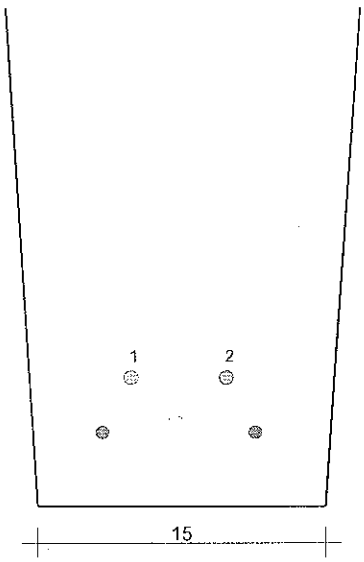
Početni napon u kablu :	1395	N/mm^2
Početna sila u kablovima :	259,47	kN

ODABRANA MEKA ARMATURA

PROFIL	komada
10	2

Armatura tlačne ploče :	2,26	cm^2
Tlačna armatura osnovnog presjeka :	1,57	cm^2
Armatura se postavlja na	3,5	cm od donjeg (gornjeg) ruba nosača.

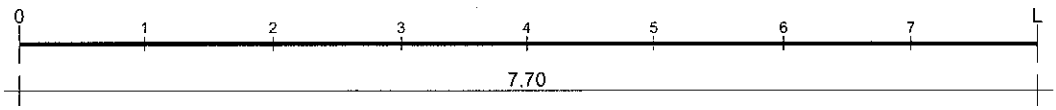
RASPORED KABLOVA I ARMATURE



POVRŠINA SVIH KABLOVA	1,86	cm^2
UDALJENOST TEŽIŠTA KABLOVA OD DONJEG RUBA NOSAČA	6,50	cm
POVRŠINA MEKE ARMATURE	1,57	cm^2

SHEMATSKI POLOŽAJ TIPSKIH PRESJEKA

Razmak između presjeka : Δx = 0,96 m



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

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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 skraćenje 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.

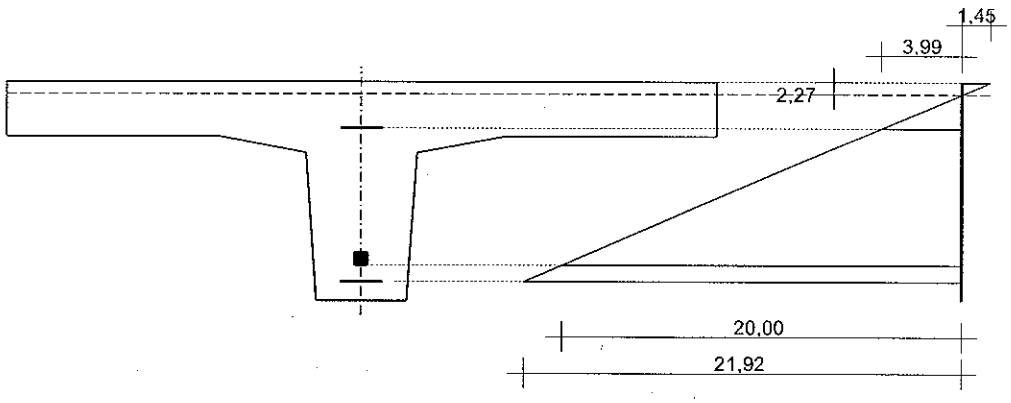
Period **T8** (3 god. - 50. god.)

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 :	4	lijevo/desno	UDALJEN JE	3,85	M OD LIJEVOG LEŽAJA



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

ε p_dek	ε p_uk	ε s1	ε s2	ε c
5,54	25,54	21,92	3,99	-1,45

NAPONI (MPa) - apsolutne vrijednosti

σ p_uk	σ s1	σ s2
1513	494	480

M_Ed =	117,52	kNm
M_Rd =	126,44	kNm

ISKORIŠTENOST PRESJEKA :	92,94	%

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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

Program vrši kontrolu naprezanja po sljedećim fazama :

FAZA 1	.....	djeluje :	"P"	("P" ... utjecaji od sile prednaprezanja)
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)

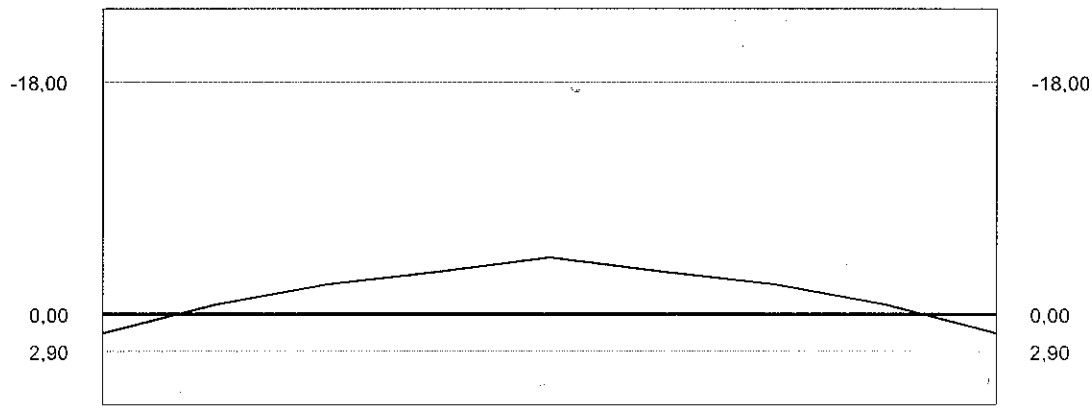
Redoslijed nanošenja opterećenja pojašnjen je u **REOLOGIJI BETONA** - kroz periode **T1-T8**.

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

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

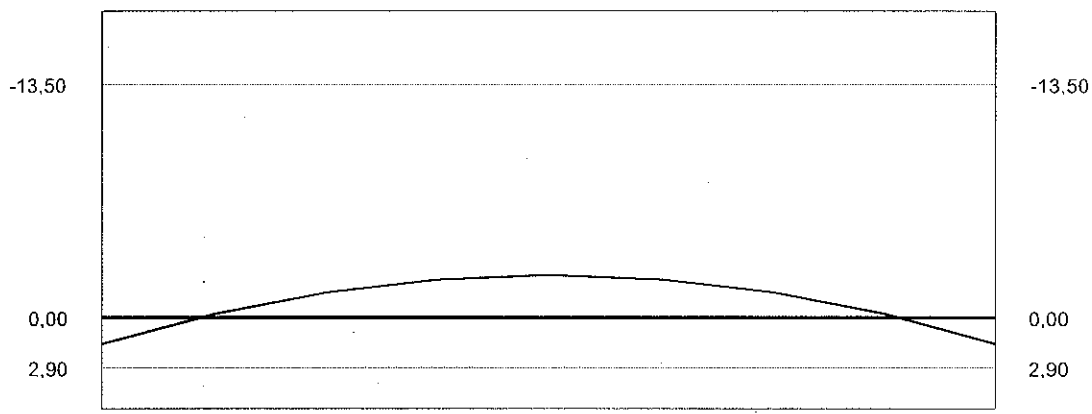
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-4,40	N/mm²	x_min =	3,85	m



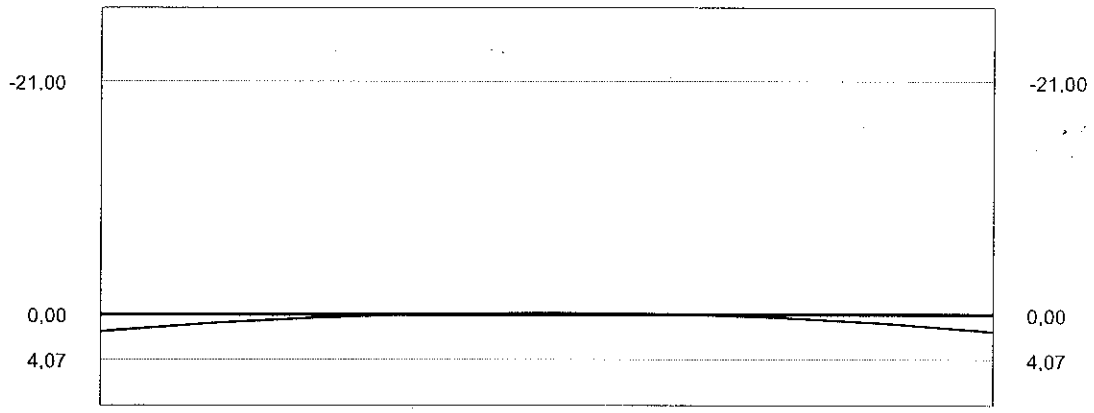
NAPONI NA GORNJEM RUBU SASTAVLJENOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-2,44	N/mm²	x_min =	3,85	m



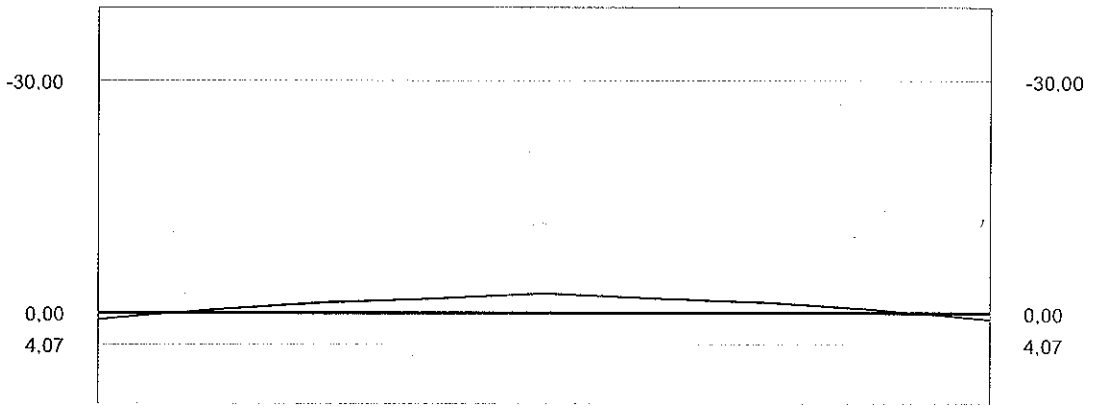
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	-0,18	N/mm^2	x_min =	3,85	m
σ max =	1,54	N/mm^2	x_max =	0,00	m



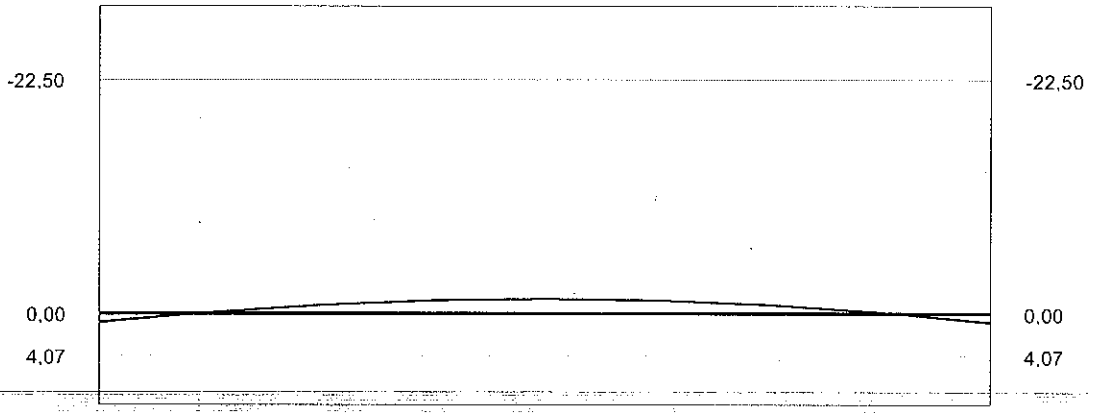
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-2,51	N/mm^2	x_min =	3,85	m
σ max =	0,86	N/mm^2	x_max =	0,00	m



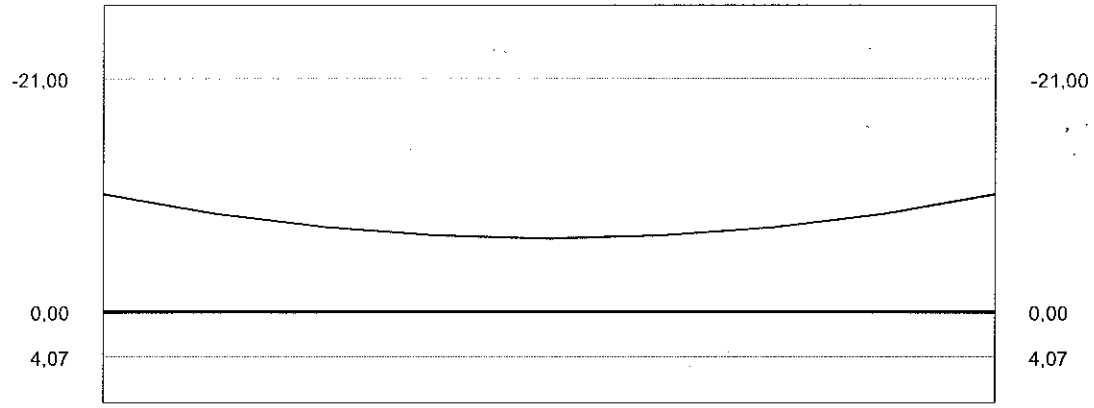
NAPONI NA GORNJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-1,38	N/mm^2	x_min =	3,85	m
σ max =	0,86	N/mm^2	x_max =	0,00	m



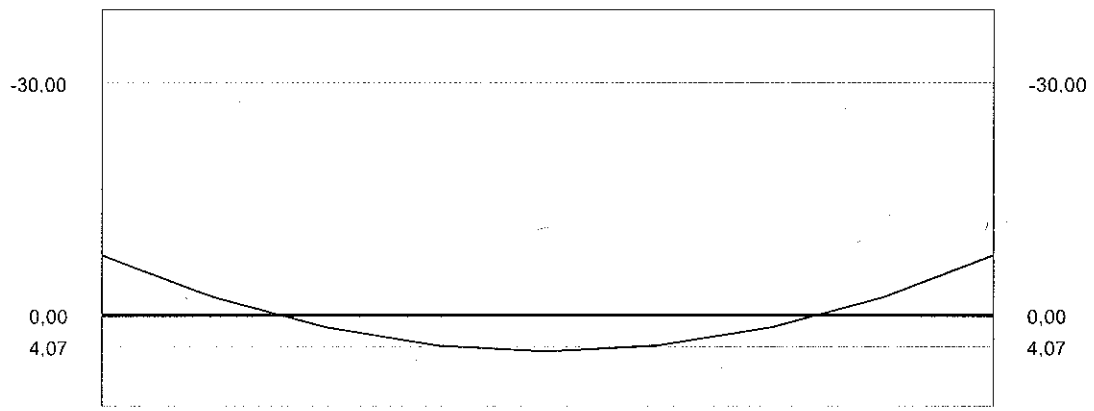
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 2**

σ min =	-10,61	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



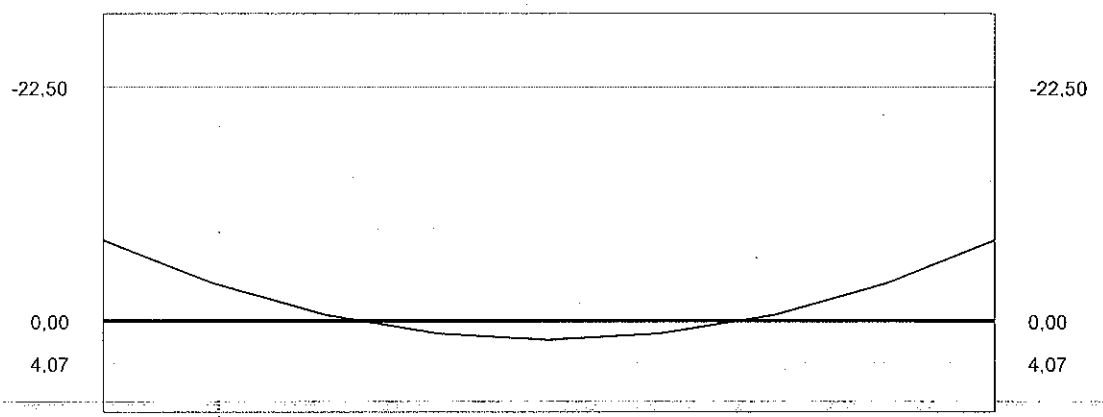
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-7,75	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	4,69	N/mm^2	x_max =	3,85	m



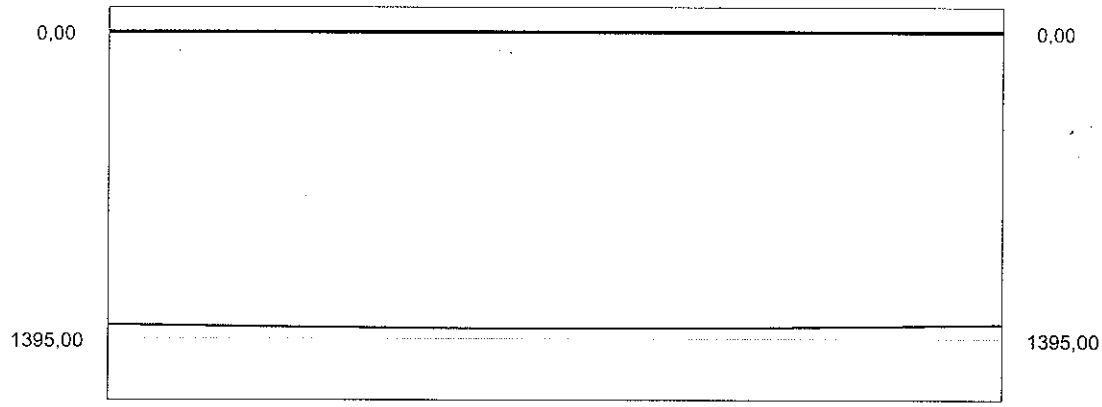
NAPONI NA DONJEM RUBU OSNOVNOG PRESJEKA - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-7,75	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	1,84	N/mm^2	x_max =	3,85	m



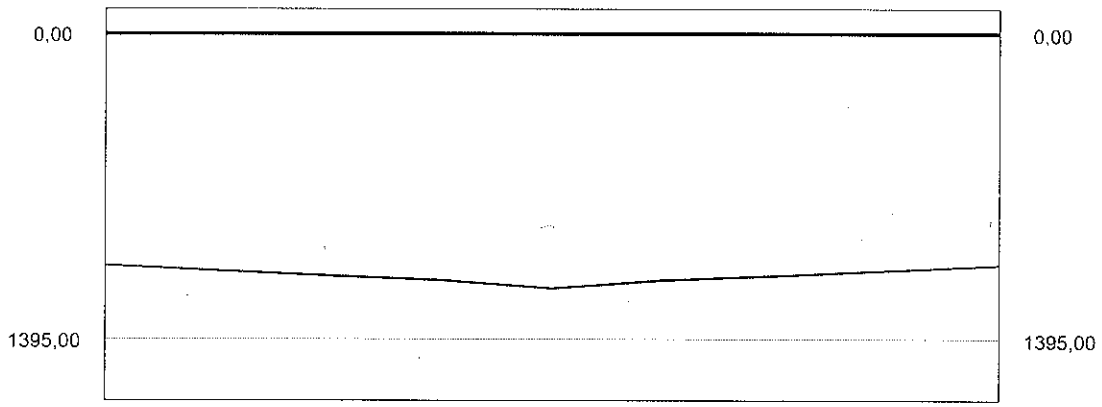
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ max =	1348,33	N/mm^2	x_max =	3,85	m



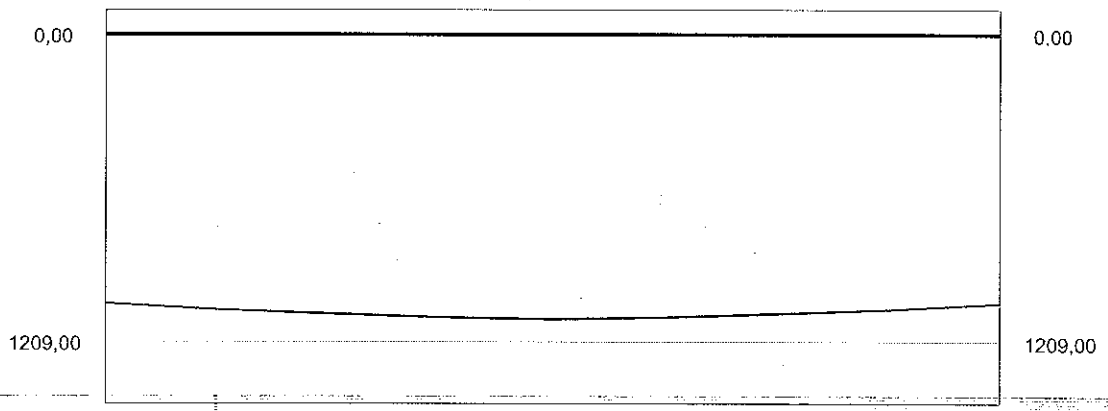
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1162,84	N/mm^2	x_max =	3,85	m



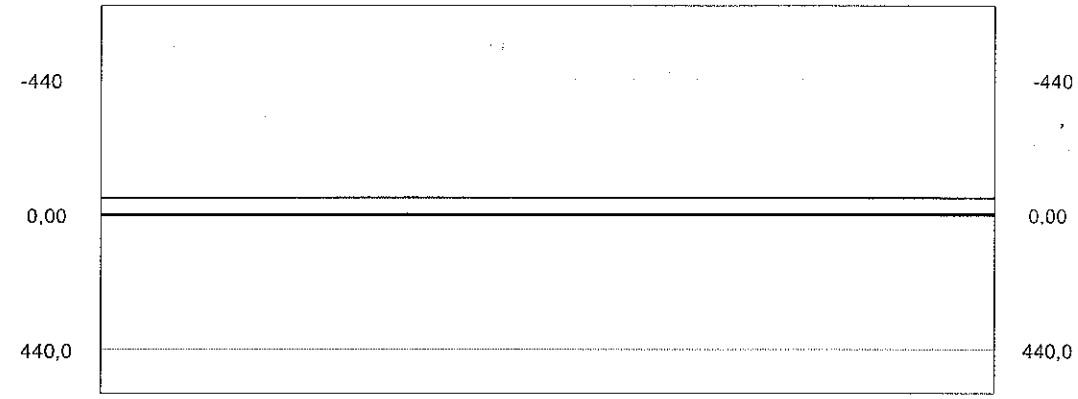
NAPONI U KABLOVSKOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ max =	1119,35	N/mm^2	x_max =	3,85	m



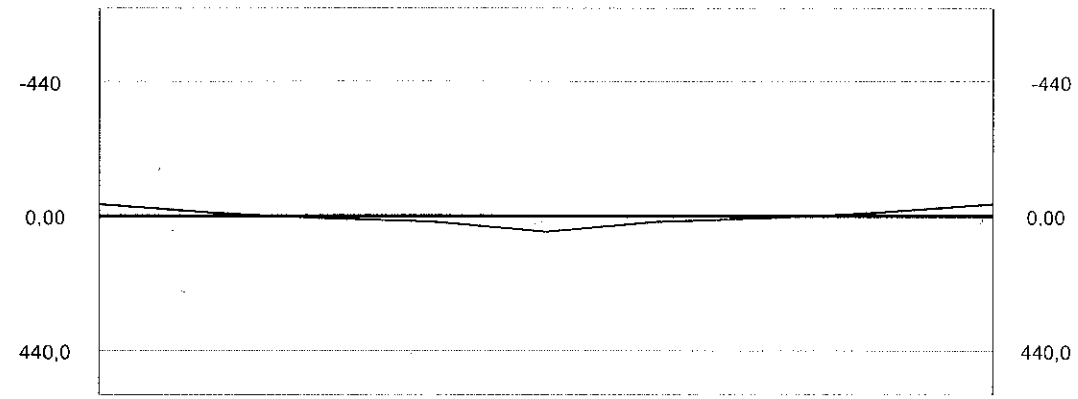
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 1**

σ min =	-54,36	N/mm^2	x_min =	3,85	m
σ max =	---	N/mm^2	x_max =	---	m



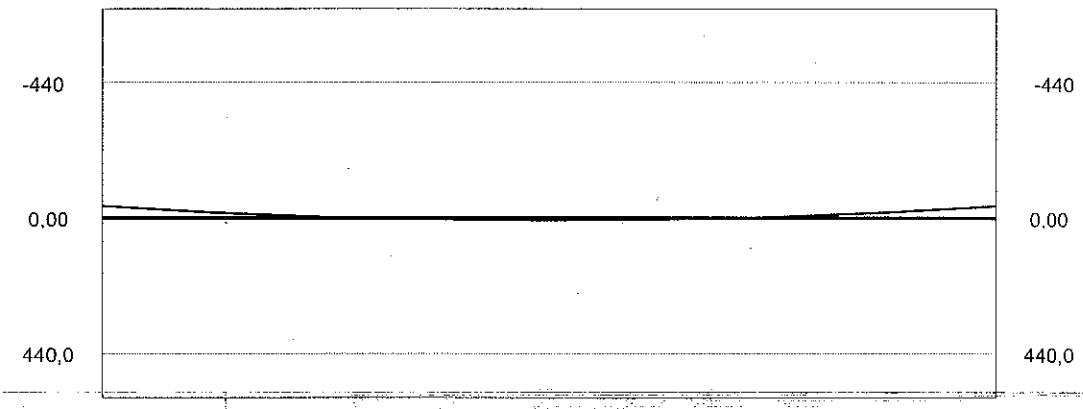
NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - RIJETKA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-38,24	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	51,91	N/mm^2	x_max =	3,85	m



NAPONI U ARMATURNOM ČELIKU - **FAZA 5** - KVAZISTALNA KOMBINACIJA OPTEREĆENJA

σ min =	-38,24	N/mm^2	x_min =	0,00	m
σ max =	8,42	N/mm^2	x_max =	3,85	m



GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Granđe 25, 10360 Sesvete	STR:	576

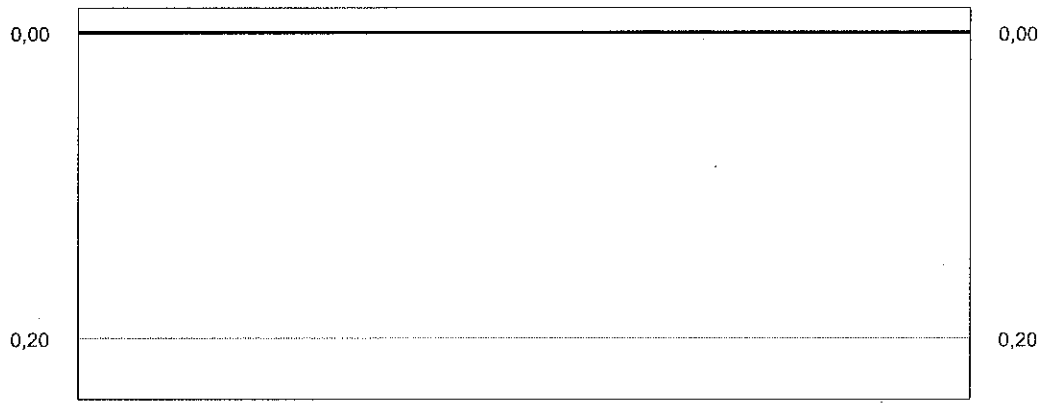
PROING

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 N/mm²

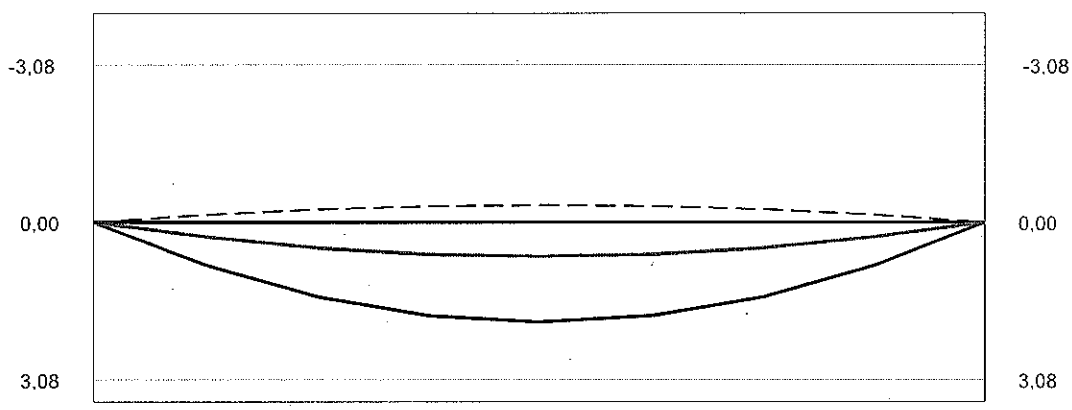
	Ležaj A	Polje	Ležaj B
Maksimalni mjerodavni napon σ_c_max [N/mm²] :	---	2,652	---
Udaljenost σ_c_max od lijevog ležaja nosača [m] :	---	3,85	---
Potrebna površina armature **A_s_min** [cm²] :	---	0,39	---
Stvarna površina armature **A_s** [cm²] :	---	1,57	---
Najveća širina pukotine **w_k_max** [mm] :	---	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):	3,08	**cm (= L/250, odnosno L/600 za slučaj krana)**
Progib usljed djelovanja kablova neposredno nakon njihovog otpuštanja - **FAZA 2:**	-0,33	cm
Progib od kratkotrajnog djelovanja (karakteristična/rijetka kombinacija opterećenja) - **FAZA 5:**	1,95	cm
Progib od dugotrajnog djelovanja (kvazistalna kombinacija opterećenja) - **FAZA 5:**	0,67	cm
Učešće skupljanja i puzanja betona u progibu od dugotrajnog djelovanja - **FAZA 5:**	0,16	cm



– – – – – FAZA 2 ——— FAZA 5 - kratkotrajno ——— FAZA 5 - dugotrajno

Progibi u međufazama: **FAZA 3:** -0,14 cm **FAZA 4:** 0,07 cm

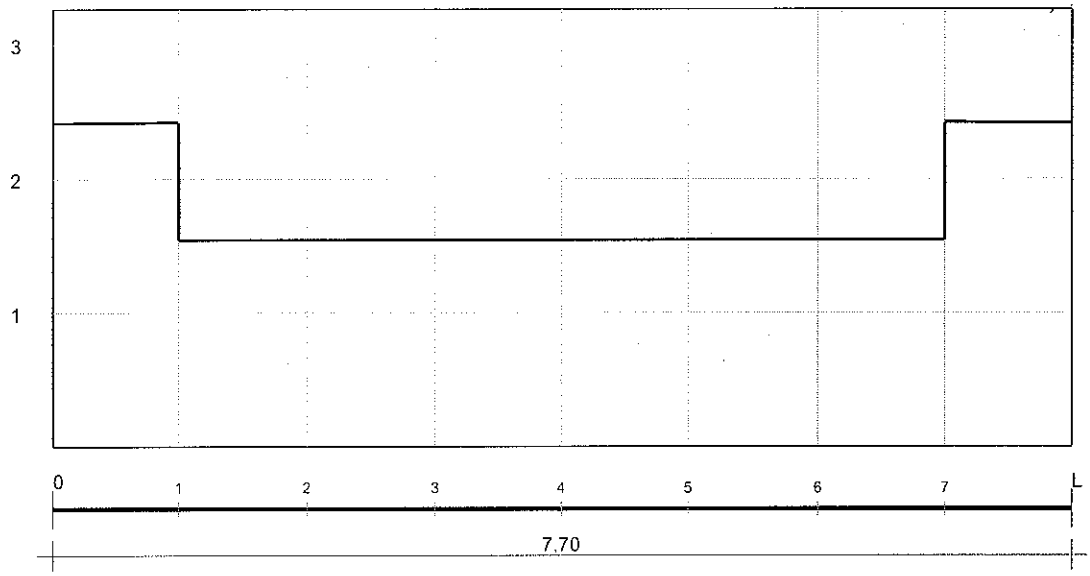
MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine PROJEKTANT: **Darko Šilec, dipl.ing.građ.**

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.

Maksimalni razmak vilica:	**S**w,max =	27	cm



Asw,max =	2,42	cm2/m
Asw,min =	1,54	cm2/m

Δ**x** =	0,96	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 :

yk = udaljenost težišta kablova od donjeg ruba nosača (u cm)
H = visina nosača na ležaju (u cm)
Nko = početna sila prednaprezanja (u kN)
fyd = računska vrijednost granice tečenja armature (u kN/cm^2)

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.

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.

$\gamma_G \times G$ = 29,89 kN (faktorirana vlastita težina nosača)

L = 7,70 m **W** = 7,70 m f = 0,1009 m

$E_{cd} = E_{cm} / \gamma_C$ = 24851913 kN/m² $G_{cd} = 0{,}417 \times E_{cd}$ = 10363248 kN/m²

I_x = 0,0011871 m⁴ I_y = 0,0073806 m⁴ I_T = 0,0006099 m⁴

$f(\alpha)$ = 0,28250 γ = 0,81706 $A_k^{(1/2)}$ = 14906,73 kNm²

	$\rho = 0{,}5$	$\rho = 0{,}6$	$\rho = 0{,}7$	$\rho = 0{,}8$	$\rho = 0{,}9$	$\rho = 1{,}0$
α	400,242	137,374	13,025	2,470	0,682	0,241
$q_k \times W$ [kN]	65756,33	38523,73	11862,12	5165,60	2714,09	1612,70
σ_c^g [N/mm²]	2,001	1,836	1,713	1,614	1,562	1,544
σ_c^d [N/mm²]	-11,784	-11,353	-11,061	-10,775	-10,650	-10,608

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** = 6,42 < 72,11 $= 50 / (h / b)^{(1/3)}$ **h / b** = 0,33

-prolazne situacije: **L / b** = 6,42 < 100,96 $= 70 / (h / b)^{(1/3)}$ **h / b** = 0,33

(**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 kN/m² $G = 0{,}417 \times E$ = 15544871 kN/m²

$M_y = M_g + M_q$ = 84,08 kNm (maksimalni moment savijanja) γ = 2,00

I_y [m⁴]	I_T [m⁴]	k_1	k_2	k_3	$M_{y,Ki}$ [kNm]	σ_{Ki} [kN/m²]	λ_v	σ_T [kN/m²]
0,0145806	0,0010649	3,5400	1,0000	0,8288	36144,19	2269473,70	12,73	50000,00

$M_{y,K}$ = 796,31 kNm > 168,17 kNm $= \gamma \times M_y$

U FAZI KORIŠTENJA GREDNI NOSAČ JE BOČNO STABILAN!

PRORAČUN MEĐUKATNE KONSTRUKCIJE DRUGOG KATA POZ 104
ŠUPLJE PLOČE

a) Stalno opterećenje

- vlastita težina (u programu)
- dodatno stalno = 2,81 kN/m'

Ukupno stalno opterećenje: $g_s = 2,81$ **kN/m'**

b) Korisno opterećenje

- uporabno opterećenje = 3,00 kN/m'

Ukupno korisno opterećenje: $q_p = 3,00$ **kN/m'**

Planirana uporaba šupljih ploča proizvođača Oberndorfer, tip ploča VSD – 6-20-C:

$g = g_l + g_s = 2,85 + 2,81 = 5,66$ **kN/m'**

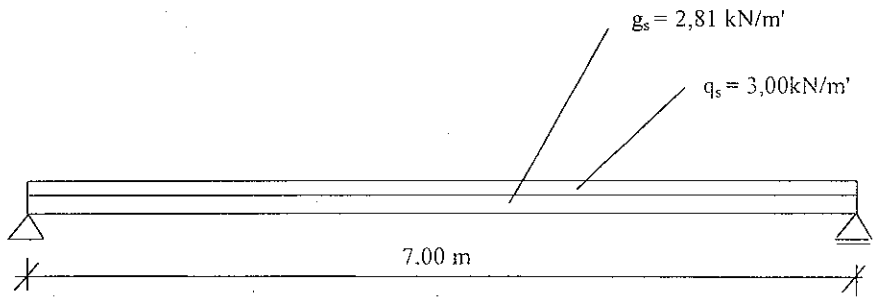
$q = 3,00$ **kN/m²**

- gdje je g_l – ukupna težina ploče uključujući sva potrebna brtvljenja (očitano iz tablica priloženih u nastavku)

GSU karakteristično

$q_{Ed} = 5,66 + 3,00 = 8,66$ **kN/m²**

Za raspon od 7,0 m odabrane šuplje ploče tipa **VSD – 6-20-C** , ($q_{Ed} = 9,4$ kN/m²), proizvođača Oberndorfer.

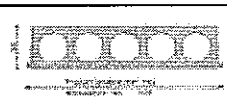


VSD® spannbetonhohldielen als dach.
zulässige auflasten.
(charakteristische Einwirkungen, Gebrauchslasten)

580

VSD® **in (KN/m²) gem. Bemessungsprogramm ZT DI. Hans Spreitzer**

für ungeschwächte Platten und vorwiegend ruhende Lasten sowie für Expositionsklasse X0 und XC1 gem. EUROCODE

									Querschnitte
lichte Weite	VSD-8-16-M	VSD-8-16-B	WB-8-20-B	WB-8-20-C	VSD-6-20-B	VSD-6-20-C	VSD-5-26,5-B	VSD-5-26,5-C	lichte Weite
3,5	18,2	23,2							3,5
4,0	13,5	17,4	23,4	25,4					4,0
4,5	10,3	13,3	17,9	22,1	19,0	21,0			4,5
5,0	7,9	10,4	14,0	19,2	15,4	18,6			5,0
5,5	6,2	8,2	11,0	15,4	12,4	16,6	22,9		5,5
6,0	4,8	6,6	8,8	12,4	10,0	13,6	20,7	21,5	6,0
6,5	3,8	5,3	7,0	10,2	8,2	11,2	18,4	19,5	6,5
7,0	3,0	4,2	5,6	8,3	6,7	9,4	15,5	17,8	7,0
7,5	2,3	3,4	4,5	6,9	5,5	7,8	13,1	16,3	7,5
8,0		2,7	3,6	5,6	4,6	6,6	11,1	14,0	8,0
8,5		2,2	2,8	4,6	3,8	5,6	9,5	12,0	8,5
9,0			2,1	3,8	3,1	4,7	8,1	10,4	9,0
9,5				3,1	2,5	4,0	7,0	9,0	9,5
10,0				2,5	2,0	3,3	6,0	7,8	10,0
10,5						2,8	5,1	6,8	10,5
11,0						2,3	4,4	5,9	11,0
11,5							3,7	5,1	11,5
12,0							3,1	4,4	12,0
12,5							2,6	3,8	12,5
13,0							2,2	3,3	13,0
13,5								2,8	13,5
14,0								2,4	14,0
14,5								2,0	14,5
g_{FT}	2,45		3,45		2,65		3,50		kN/m²
g_1	2,60		3,65		2,85		3,75		kN/m²
Verguss	6		7,5		7,5		11		l/m²
Beton	C50/60								Beton
Auflagertiefe	8 cm						10 cm		Auflagertiefe

IN STATISCHER HINSICHT GEPRÜFT
G.Z.: 2290 DATUM: -6. MRZ. 2007

Zul. Auflasten q für Dachdecken
in [kN/m²] als charakt. Einwirkungen
$q = g_z + q_1$ (mit g_z=1kN/m²; ψ_1=0,2; ψ_2=0,0)
Gebrauchslasten Stand: Jän. 2007

Legende: g_{FT}... Montagegewicht der Hohldiele ohne Fugenverguss
g_1 ... Eigengewicht inkl. Fugenverguss

PRORAČUN TEMELJNE TRAKE ISPOD VANJSKIH FASADNIH PANELA

POZ **TT-VP_1**

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 projektrnom pristupu PP3.

Beton : **C25/30**

Širina trake (b_{tr}): **60 cm**

Visina trake (h_{tr}): **80 cm**

Analiza opterećenja :

a) stalno + dodatno stalno opterećenje

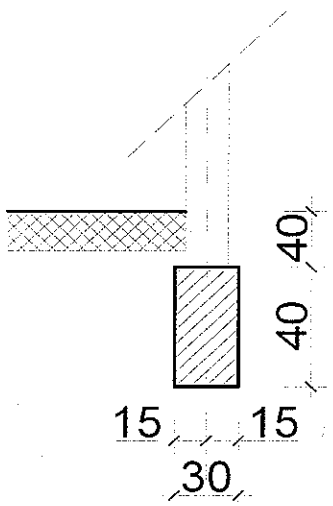
Fasadni paneli d= 24cm	0,16m · 25kN/m^3 · 10,55m	=	42,20 kN/m
Vlastita težina temelja	0,40 m · 1,00 m · 25 kN/m^3	=	12,00 kN/m
		$N_{k,g}$ =	54,20 kN/m

$N_{Ed} = 1{,}35 \cdot N_{Ek,g} + 1{,}50 \cdot N_{Ek,q} =$ **1,35·54,20+ 1,50·0,00 = 73,17 kN/m**

Kontaktni napon :

$\sigma_{Ed} = N_{Ed} / b_{tr}$ = 73,17 kN/m / 0,60m = 121,95 kN/m^2 < $\sigma_{dop(osn)}$

$\sigma_{dop(osn)}$ = 260 kN/m2



Temeljnu traku armirati sa 3Ø14 RA, u gornjoj i donjoj zoni, vilice Ø8 RA/30 cm.
Armaturni čelik B500B.

PRORAČUN TEMELJNE TRAKE ISPOD VANJSKIH FASADNIH PANELA

POZ **TT-VP_2**

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 projektrnom pristupu PP3.

Beton : **C25/30**

Širina trake (b_{tr}): **40 cm**

Visina trake (h_{tr}): **80 cm**

Analiza opterećenja :

a) stalno + dodatno stalno opterećenje

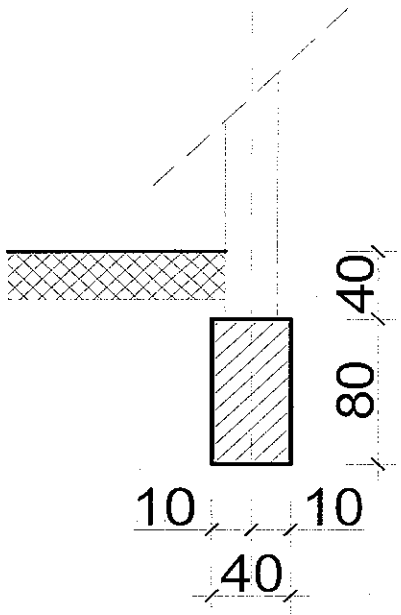
Fasadni paneli d= 24cm	0,16m · 25kN/m^3 · 10,55m	=	42,20 kN/m
Vlastita težina temelja	0,40 m · 1,00 m · 25 kN/m^3	=	8,00 kN/m
		$N_{k,g}$ =	50,20 kN/m

$N_{Ed} = 1{,}35 \cdot N_{Ek,g} + 1{,}50 \cdot N_{Ek,q}$ = **1,35·50,20+ 1,50·0,00 = 67,77 kN/m**

Kontaktni napon :

$\sigma_{Ed} = N_{Ed} / b_{tr}$ = 67,77 kN/m / 0,40m = 169,43 kN/m^2 < $\sigma_{dop(osn)}$

$\sigma_{dop(osn)}$ = 260 kN/m2



Temeljnu traku armirati sa 3Ø14 RA, u gornjoj i donjoj zoni, vilice Ø8 RA/30 cm.
Armaturni čelik B500B.

PRORAČUN TEMELJNE TRAKE ISPOD UNUTARNJIH ZIDOVA

POZ **TT-UZ**

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 projektrnom pristupu PP3.

Beton : **C25/30**

Širina trake (b_{tr}): **60 cm**

Visina trake (h_{tr}): **80 cm**

Analiza opterećenja :

a) stalno + dodatno stalno opterećenje

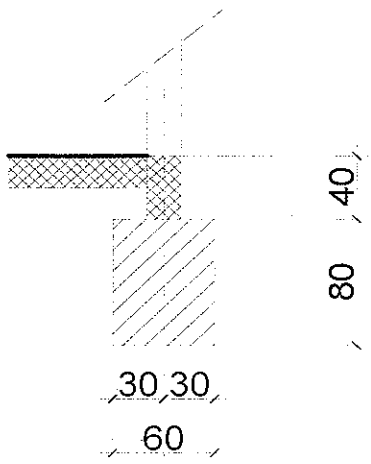
AB paneli d= 20cm	0,20m · 25kN/m^3 · 10m	=	50,00 kN/m
Vlastita težina temelja	0,50 m · 1,00 m · 25 kN/m^3	=	12,00 kN/m
		$N_{k,g}$ =	62,00 kN/m

$N_{Ed} = 1,35 \cdot N_{Ek,g} + 1,50 \cdot N_{Ek,q}$ = 1,35·62,00+ 1,50·0,00 = 83,70 kN/m

Kontaktni napon :

$\sigma_{Ed} = N_{Ed} / b_{tr}$ = 83,70 kN/m / 0,60m = 139,50 kN/m^2 < $\sigma_{dop(osn)}$

$\sigma_{dop(osn)}$ = 260 kN/m2



Temeljnu traku armirati sa 4Ø14 RA, u gornjoj i donjoj zoni, vilice Ø8 RA/30 cm.
Armaturni čelik B500B.

PRORAČUN TEMELJNE TRAKE ISPOD VANJSKIH FASADNIH PANELA

POZ **TT-PV**

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**

Visina trake (h_{tr}): **100 cm**

Analiza opterećenja :

a) stalno + dodatno stalno opterećenje

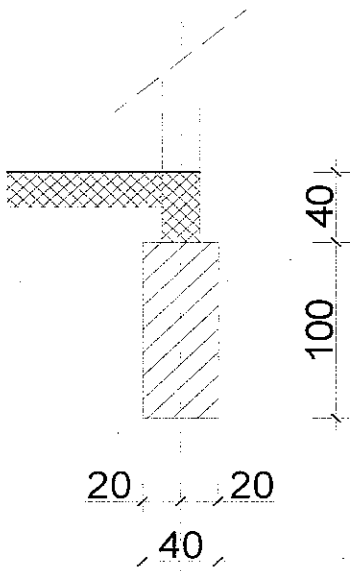
Fasadni paneli d= 24cm	0,16m · 25kN/m^3 · 10,55m	=	42,20 kN/m
Vlastita težina temelja	0,40 m · 1,00 m · 25 kN/m^3	=	10,00 kN/m
		$N_{k,g}$ =	52,20 kN/m

$N_{Ed} = 1{,}35 \cdot N_{Ek,g} + 1{,}50 \cdot N_{Ek,q} =$ **1,35·52,20+ 1,50·0,00 = 70,47 kN/m**

Kontaktni napon :

$\sigma_{Ed} = N_{Ed} / b_{tr}$ = 70,47 kN/m / 0,40m = 176,18 kN/m^2 < $\sigma_{dop(osn)}$

$\sigma_{dop(osn)}$ = 260 kN/m2



Temeljnu traku armirati sa 3Ø14 RA, u gornjoj i donjoj zoni, vilice Ø8 RA/30 cm.
Armaturni čelik B500B.

PRORAČUN TEMELJNE TRAKE ISPOD UNUTARNJIH AB PANELA

POZ **TT-PU**

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 projektrnom pristupu PP3.

Beton : **C25/30**

Širina trake (b_{tr}): **50 cm**

Visina trake (h_{tr}): **100 cm**

Analiza opterećenja :

a) stalno + dodatno stalno opterećenje

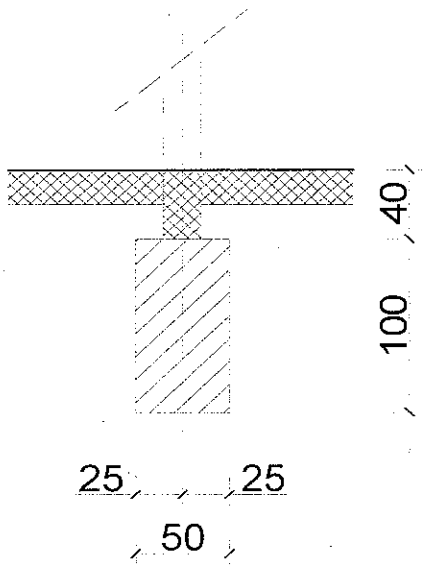
AB paneli d= 20cm	0,20m · 25kN/m^3 · 10m	=	50,00 kN/m
Vlastita težina temelja	0,50 m · 1,00 m · 25 kN/m^3	=	12,50 kN/m
		$N_{k,g}$ =	62,50 kN/m

$N_{Ed} = 1,35 \cdot N_{Ek,g} + 1,50 \cdot N_{Ek,q}$ = 1,35·62,50+ 1,50·0,00 = 84,38 kN/m

Kontaktni napon :

$\sigma_{Ed} = N_{Ed} / b_{tr}$ = 84,38 kN/m / 0,50m = 168,75 kN/m^2 < $\sigma_{dop(osn)}$

$\sigma_{dop(osn)}$ = 260 kN/m2

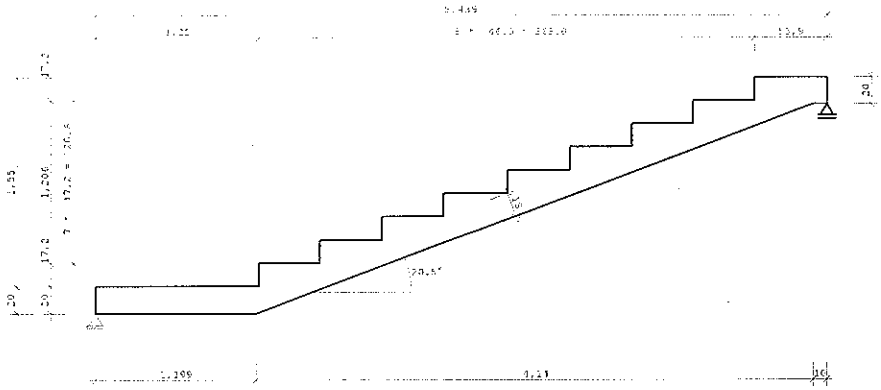


Temeljnu traku armirati sa 4Ø14 RA, u gornjoj i donjoj zoni, vilice Ø8 RA/30 cm.
Armaturni čelik B500B.

Flight Of Stairs B7 02/2009 Win 7

PROJECT: Plastform SUB: Stubisni krak poz 103
Name: Stubisni krak poz 103

Scale 1 : 50



breadth of path B1 = 130.0 cm
width of cover B2 = 130.0 cm

support : - 1 =rigid , 0 = free , > 0 = elastic (kN/cm , kNcm)

	horizontal	vertical	rotary
left	-1	-1	0
right	0	-1	0

loads		g [kN/m2]	q [kN/m2]
staircase	screed	1.50	-
staircase	live	-	3.00
pedest/console bottom	screed	1.50	-
pedest/console bottom	live	-	3.00
pedest/console top	screed	1.50	-
pedest/console top	live	-	3.00

resultant loads (refering on the horizontal area)

		g [kN/m2]	q [kN/m2]
pedest/console bottom	(dead load.)	5.00	-
pedest/console bottom	(screed)	1.50	-
pedest/console bottom	(live)	-	3.00
pedest/console bottom	(sum)	6.50	3.00
staircase	(dead load.)	6.96	-
staircase	(screed)	1.50	-
staircase	(live)	-	3.00
staircase	(sum)	8.46	3.00
pedest/console top	(dead load.)	5.00	-
pedest/console top	(screed)	1.50	-
pedest/console top	(live)	-	3.00
pedest/console top	(sum)	6.50	3.00

dead load is considered with Gamma = 25.0 kN/m3.

Flight Of Stairs B7 02/2009 Win 7

PROJECT: Plastform SUB: Stubisni krak poz 103
Name: Stubisni krak poz 103

statical SYSTEM and DESIGN Concrete C 25/30 BSt 500 S(B)

	pedest bottom	flight	pedest top
dimensions	1.22 m	3.99 m (L_{tot})	0.54 m
		3.68 m (L_{hor})	
		1.55 m (L_{vert})	

reinforcement layer bottom d1 = 3.00 cm < min d1= 3.10 cm from durability
top d2 = 3.00 cm < min d2= 3.10 cm from durability.

design according DIN 1045-1
all results of design per m breadth of staircase !

	M_d kNm/m	N_d kN/m	acb cm2/m	act cm2/m
flight span	58.53	-0.15	9.83	0.00

Vom Anwender gewählte Treppenlaufbewehrung : o 12 / 11.1 cm
vorh A_s = 10.19 cm2/m

shear reinf.BSt 500 S(B) (design as plate):

	V_{Ed} (kN/m)	kz	θ (degree)	Ac_L (cm2/m)	$V_{Rd,ct}$ (kN/m)	$V_{Rd,c}$ (kN/m)	$V_{Rd,max}$ (kN/m)	AsStirrup (cm2/m2)
un. pedest le	40.8	0.72	18.4	0.00	0.0	85.6	388.9	4.92
un. pedest ri	24.6	0.72	18.4	5.40	67.8	85.6	388.9	0.00
un. staircase	22.6	0.68	18.4	6.21	66.3	71.3	325.1	0.00
ob. staircase	-32.2	0.68	45.0	3.29	51.6	72.0	541.9	0.00
ob. pedest le	-35.0	0.72	18.4	2.74	54.1	85.6	388.9	0.00
ob. pedest ri	-42.1	0.72	18.4	0.00	0.0	85.6	388.9	4.92

Rissbreitenbegrenzung Treppenlauf:

N_d kN	M_d kNm	A_{su} cm2	A_{sc} cm2	AfK	$d_{s,vorh}$ mm	$d_{s,Grenz}$ mm	w_{vorh} mm	w_{zul} mm
-0.15	54.73	13.56	0.00	F	12	26	0.2	0.4

support reaktions:
(A) left support
(B) right support
(V) vertical support reaction
(H) horizontal support reaction
(M) restraint moment

support reaktions per m breadth of staircase

	a_v kN/m	a_h kN/m	b_v kN/m	b_h kN/m
γ=1.0				
total	29.29	0.00	30.27	0.00
from g	21.05	0.00	22.01	0.00
from q	8.24	0.00	8.26	0.00
γ-times				
total	40.77	0.00	42.11	0.00
from g	28.42	0.00	29.72	0.00
from q	12.36	0.00	12.39	0.00

PODNA AB PLOČA

POZ **PP**

Beton: **C25/30**

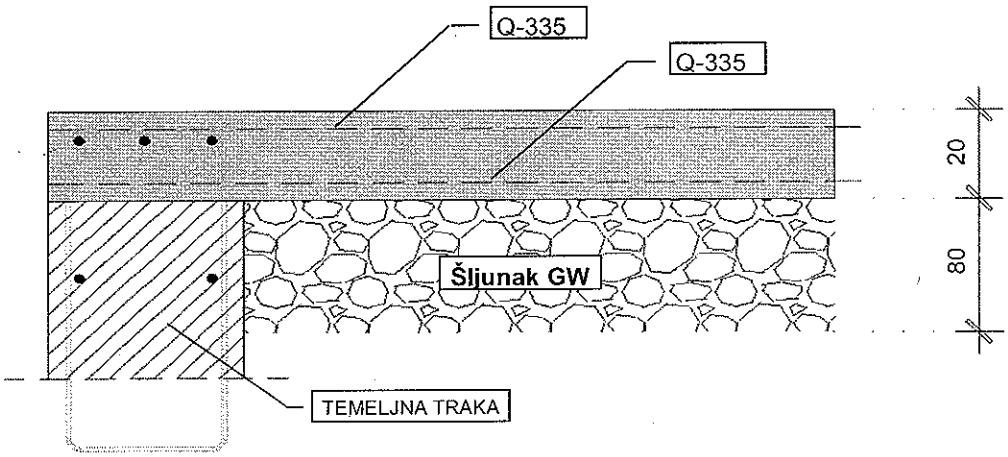
Armatura: **B500B**

Debljina : d_{pl} **= 20 cm**

Ploču je potrebno armirati mrežastom armaturom:

GORNJA ZONA: **Q-335**
DONJA ZONA: **Q-335**

Naknadno je potrebno izvesti dilatacije u poljima veličine 5 x 5 m.
Dilatacije se zapunjuju trajnoelastičnim kitom.



GW - dobro graduirani pljunak debljine sloja 80 cm potrebno je zbiti do modla stišljivosti:

M_s = 100 Mpa

Temeljnu traku armirati prema zasebnom statičkom proračunu.

VERTIKALNI ARMIRANO BETONSKI SERKLAŽI

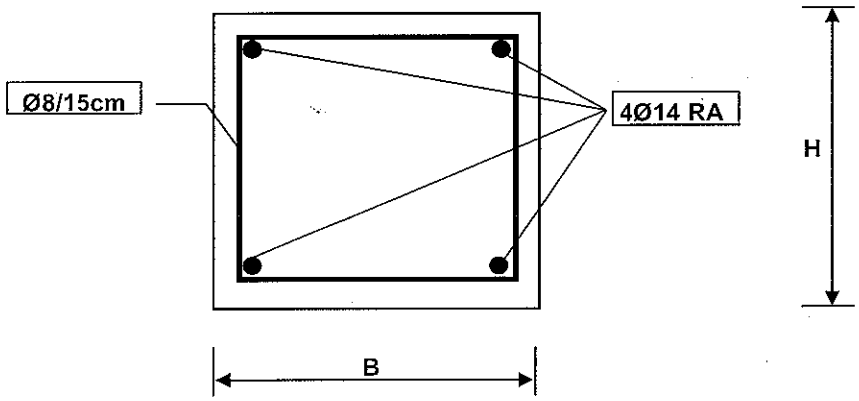
POZ - VS

Beton: **C25/30**

Armatura: **B500B**

Debljina : d_{pl} **= 25 cm**

Vertikalne ab serklaže potrebno je armirati sa 4Ø14 i vilicama Ø8 na razmaku od 15,0 cm.
Obavezno je betonirati serklaže u vezi **"na zub"** (šmorc) sa zidovima.

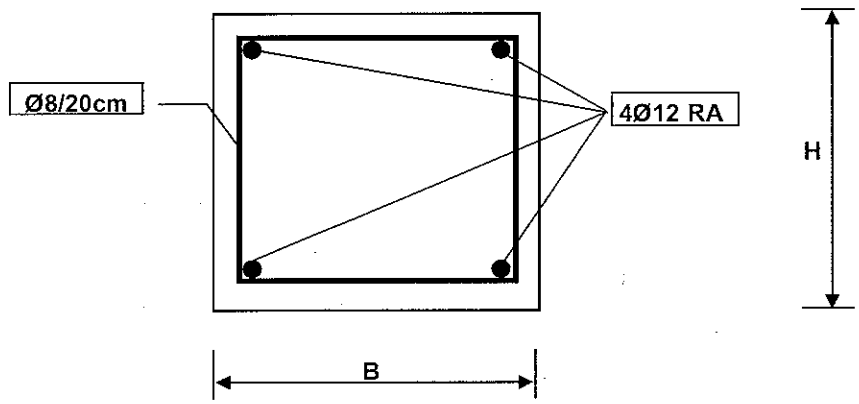


HORIZONTALNI ARMIRANO BETONSKI SERKLAŽI

POZ - HS

Armatura: **B500B**

Horizontalne ab serklaže potrebno je armirati sa 4Ø12 i vilicama Ø8 na razmaku od 20,0 cm.



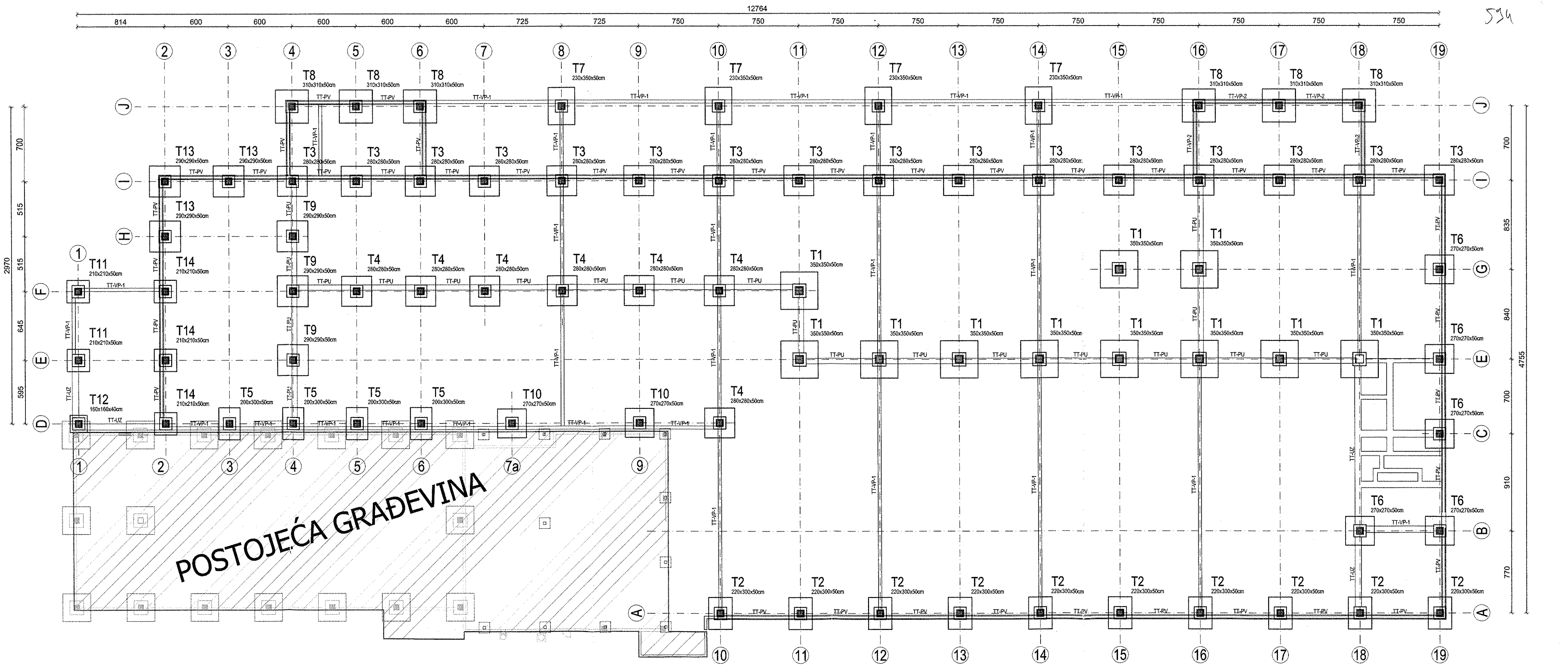
GRAĐEVINA	DOGRADNJA PROIZVODNE HALE	TD:	299/14
INVESTITOR	PLASTFORM d.o.o. Ivana Grande 25, 10360 Sesvete	STR:	590

PROING

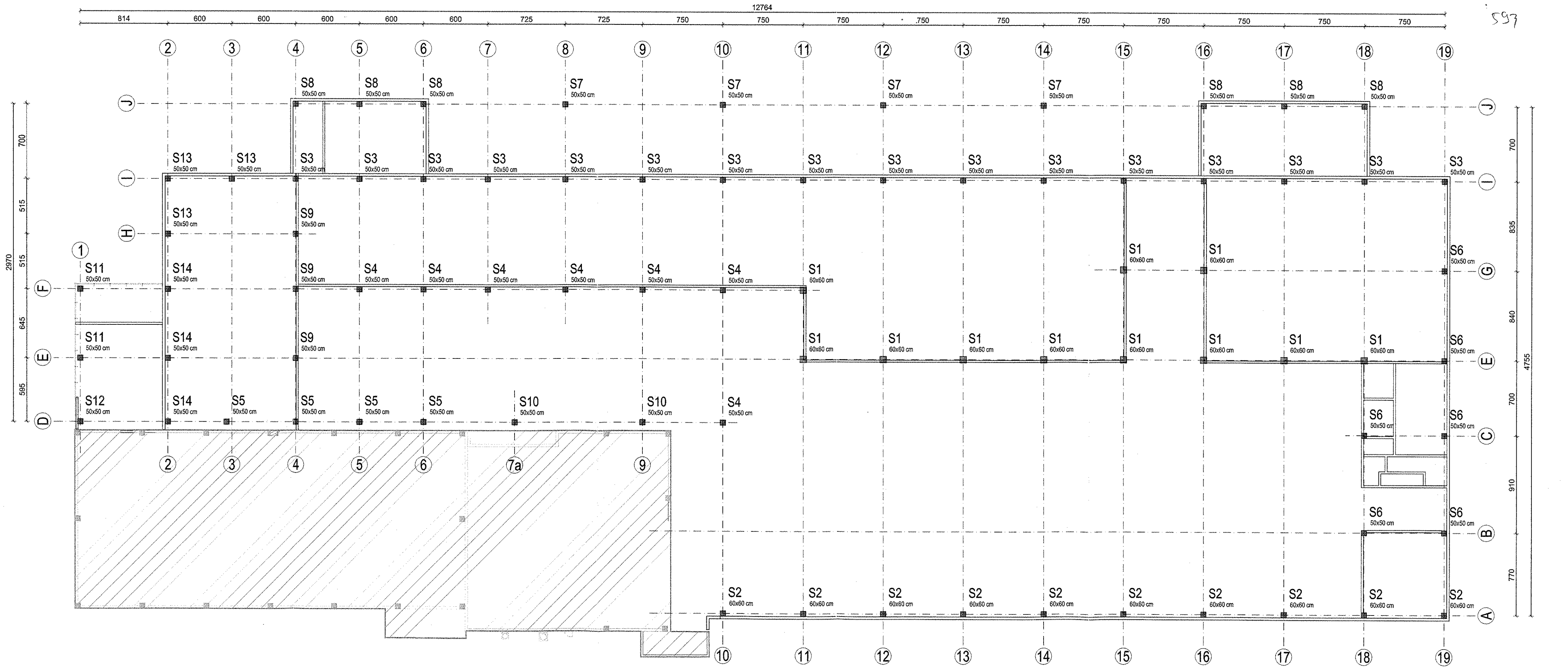
GRAFIČKI PRILOZI

MJESTO/DATUM: Varaždin, veljača 2015. godine

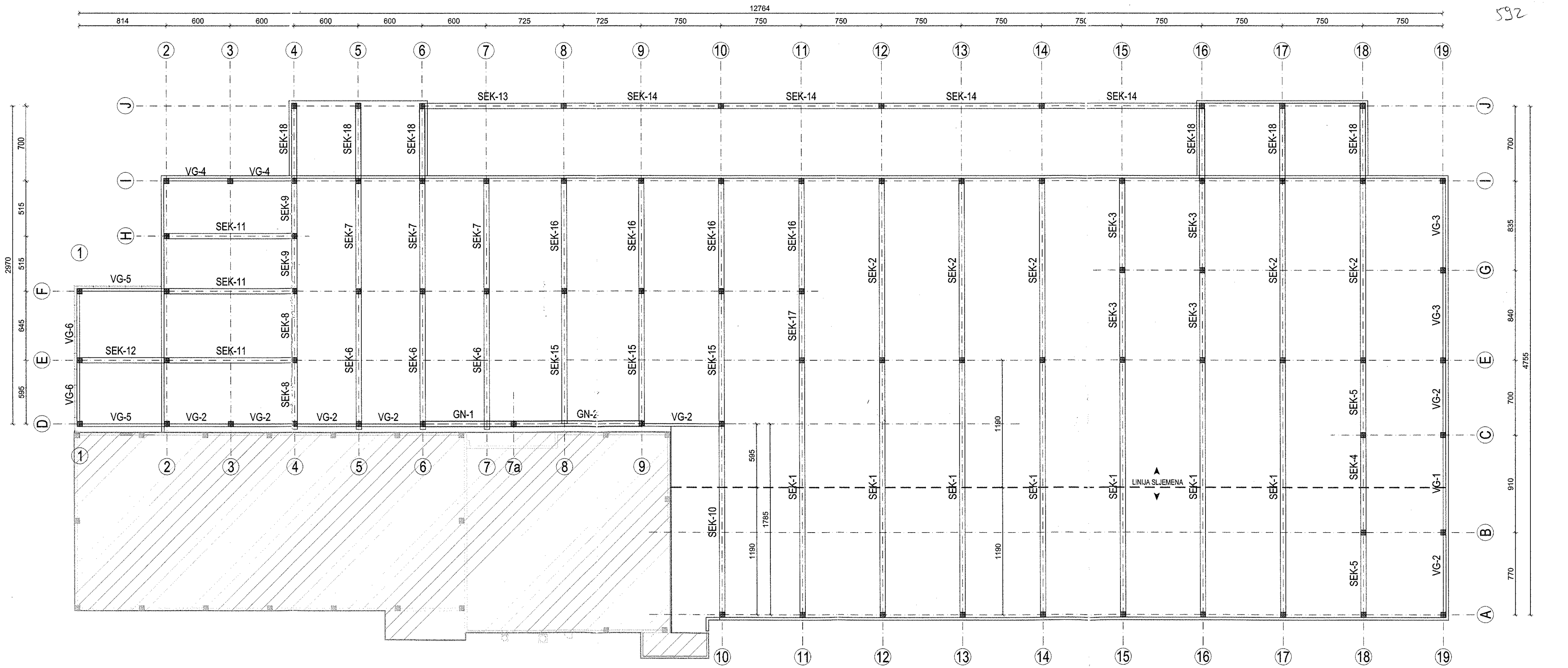
PROJEKTANT: Darko Šilec, dipl.ing.građ.



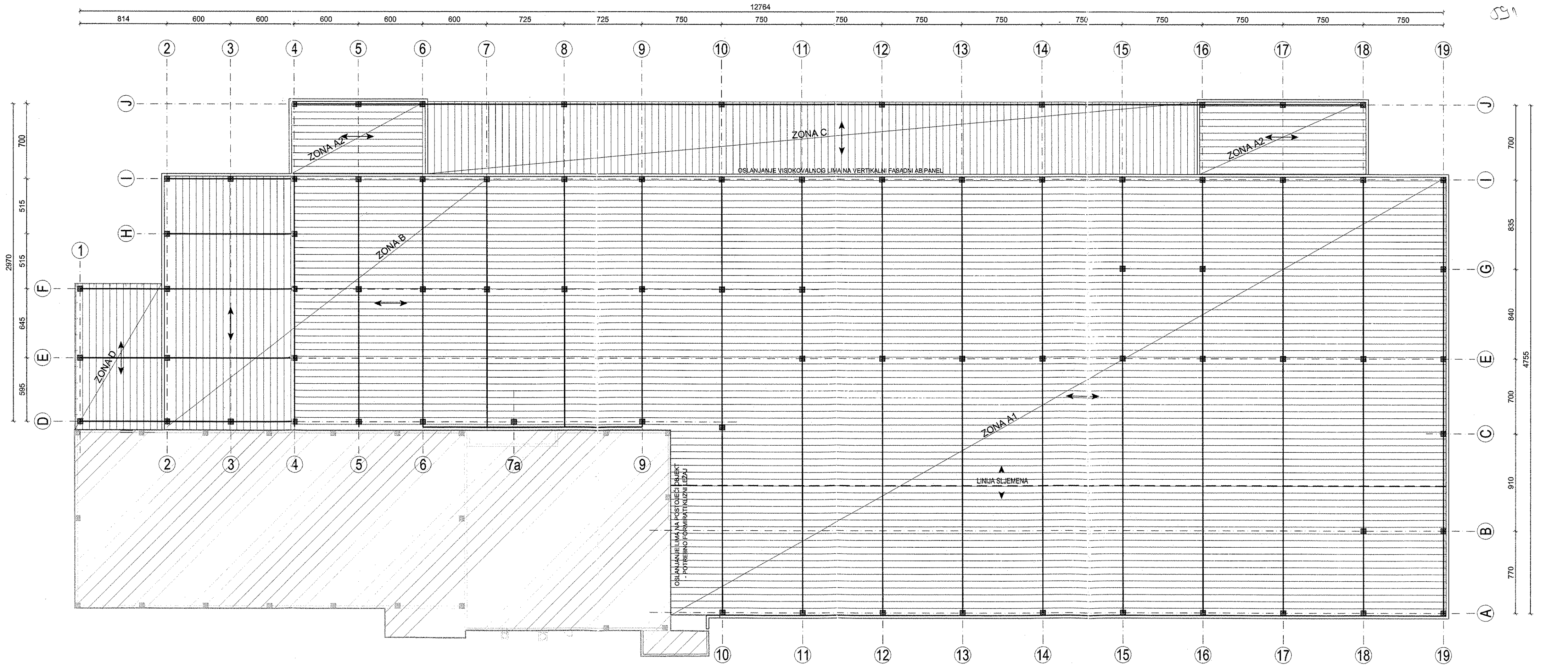
PLAN POZICIJA TEMELJA MJ 1:250



PLAN POZICIJA STUPOVA MJ 1:250



PLAN POZICIJA KROVIŠTA MJ 1:250



PLAN POSTAVLJANJA VISOKOVALNOG KROVNOG LIMA MJ 1:250