

MAPA 2

Investitor:	GRAD NOVA GRADIŠKA, Trg kralja Tomislava 1, 35400 Nova Gradiška; OIB: 08658615403	
Građevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'	
Lokacija:	Nova Gradiška, Ive Petranovića 5, k.č.br. 1916/1, k.o. Nova Gradiška	
T.D.:	2018-030-K	
Z.O.P.:	030-18	
Datum:	prosinac, 2018.g.	
Strukovna odrednica:	GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE	
Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT	
Glavni projektant:	Robert Tudor, mag.ing.aedif.	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Robert Tudor mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G-4427
Projektant:	Robert Tudor, mag.ing.aedif.	HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Robert Tudor mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva G-4427
Suradnik:	Krunoslav Ravnjak, ing.građ.	
Direktor:	Robert Tudor, mag.ing.aedif.	REVERTO PROJEKT d.o.o. Ivanić-Grad, Savska 29 OIB 25225628008

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Grdevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

Popis mapa Glavnog projekta; Z.O.P.: 030-18

MAPA 1/4:

ARHITEKTONSKI PROJEKT; T.D.: 2018-36

ABSTRACTO STUDIO d.o.o., Zagreb

Ovlašteni projektant: Dario Brkljačić, dipl.ing.arh.

MAPA 2/4:

GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE; T.D.: 2018-030-K

REVERTO PROJEKT d.o.o., Savska 29, 10310 Ivanić-Grad

Ovlašteni projektant: Robert Tudor, mag.ing.aedif.

MAPA 3/4:

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT; T.D.: 162/18

ELEKTRO-GRUPA d.o.o., Ivanić-Grad.

Ovlašteni projektant: Ivan Sović, dipl.ing.el.

MAPA 4/4:

GEODETSKI PROJEKT, T.D.: 161/2018

GEOMEL d.o.o., Bana Josipa Jelačića 3A, 35400 Nova Gradiška

Ovlašteni projektant: Ivan Bednarik, dipl.ing.geod.

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Građevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

Sadržaj

Sadržaj	3
1. OPĆI DIO.....	4
1.1. Izjava	4
1.2. Program kontrole i osiguranja kvalitete.....	5
2. TEHNIČKI OPIS	13
2.1. Opis utjecaja namjene i načina uporabe građevine te utjecaja okoliša na svojstva konstrukcije, te način i vrsta analize konstrukcije	13
2.2. Opis nosive konstrukcije, uključivo temeljenje	14
2.3. Opis mjera zaštite konstrukcije	15
2.4. Opis načina izvođenja konstrukcije i ugradnje građevnih proizvoda	15
2.1. Projektirani vijek uporabe i uvjeti za njeno održavanje.....	17
3. STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE.....	18
3.1. Analiza opterećenja.....	18
3.2. Krovni pokrov	21
3.3. SN-1 – Sekundarni krovni nosač; HE120A – S235JR	22
3.3.1. Priključak SN-1 na GN-1	27
3.4. SN-2 – Sekundarni krovni nosač (dekor); HOP 100x60x4.0mm – S235JR	28
3.5. Glavni okvir konstrukcije nadstrešnice; S-1, GN-1, Z-1.....	32
3.5.1. Priključak GN-1 na S-1	44
3.5.2. Priključak Z-1 na GN-1	45
3.5.3. Priključak Z-1 na AB zid	47
3.6. HPS – Horizontalni poprečni spreg.....	48
3.7. VUS – Vertikalni uzdužni spreg.....	52
3.8. Prefabricirani AB element tribine TIP A; C30/37	54
3.9. Prefabricirani AB element tribine TIP B1; C30/37	56
3.10. Prefabricirani AB element tribine TIP B2; C30/37	59
3.11. Prefabricirani AB element tribine TIP C; C30/37	62
3.12. Monolitna AB ploča tribine; d=16cm, C30/37	66
3.13. Kratka konzola AB; C30/37	68
3.14. Zaštitna ograda – horizontalna prečka; HOP40x40x3.0mm, S235JR.....	69
3.15. Zaštitna ograda – vertikalni stup; 2x10x8.0mm, S235JR	71
3.16. Zaštitna ograda – sidrenje vertikalnog stupa	74
3.17. Rasvjetni stup.....	77
4. GRAFIČKI DIO	89

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Građevina: T.D:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA 2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.
--	--	--------------------	--	-----------------	--------------------------------

1. OPĆI DIO

1.1. Izjava

Na temelju Članka 108., st.2., podst.2., "Zakona o gradnji" (NN 153/13, 20/17), daje se :

IZJAVA PROJEKTANTA

O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA SA PROSTORNIM PLANOM, ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

Projekt: GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE – GLAVNI PROJEKT

T.D.: 2018-030-K

Investitor: GRAD NOVA GRADIŠKA, Trg kralja Tomislava 1, 35400 Nova Gradiška

Građevina: REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'

Lokacija: Nova Gradiška, Ive Petranovića 5, k.č.br. 1916/1, k.o. Nova Gradiška

Z.O.P.: 030-18

Ovaj projekt usklađen je sa odredbama slijedećih zakona i propisa u skladu s kojima mora biti izrađen:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)
- Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17)
- Zakon o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu (NN 78/15)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16 i 20/17)
- **Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)**

te sa važećim prostornim planom:

- *Generalni urbanistički plan grada Nova Gradiška (SG br.5/2007, 1/2010-ispravak, 06/2010 i 07/2018)*
- *Prostorni plan uređenja grada Nova Gradiška, 'Službeno glasilo Grada Nova Gradiška', broj 06/99, 01/2003, 03/2003, 07/2004, 02/2007, 10/2014 i 07/2018*

U Ivanić-Gradu, prosinac, 2018.g.

Projektant:
Robert Tudor, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Robert Tudor
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva


	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

1.2. Program kontrole i osiguranja kvalitete

BETON

Tehnička svojstva betona moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu betona i moraju biti specificirana prema normi HRN EN 206:2016 i normama na koje ta norma upućuje. Sastavni materijali od kojih se beton proizvodi, ili koji mu se pri proizvodnji dodaju, moraju ispunjavati zahtjeve normi na koje upućuje norma HRN EN 206:2016.

A.2.2.1. Potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema postupku i kriterijima norme HRN EN 206:2016.

HRN EN 206:2016 Beton: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206:2013+A1:2016)

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava svježeg betona provodi se prema normama niza HRN EN 12350, a ispitivanje svojstava očvrslulog betona prema normama niza HRN EN 12390.

HRN EN 12350-1	Ispitivanje svježeg betona – 1. dio: Uzorkovanje
HRN EN 12350-2	Ispitivanje svježeg betona – 2. dio: Ispitivanje slijeganjem
HRN EN 12350-3	Ispitivanje svježeg betona – 3. dio: Vebe ispitivanje
HRN EN 12350-4	Ispitivanje svježeg betona – 4. dio: Stupanj zbijenosti
HRN EN 12350-5	Ispitivanje svježeg betona – 5. dio: Ispitivanje rasprostiranjem
HRN EN 12350-6	Ispitivanje svježeg betona – 6. dio: Gustoća
HRN EN 12350-7	Ispitivanje svježeg betona – 7. dio: Sadržaj pora – Tlačne metode
HRN EN 12390-1	Ispitivanje očvrslulog betona – 1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe
HRN EN 12390-2	Ispitivanje očvrslulog betona – 2. dio: Izradba i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće
HRN EN 12390-3	Ispitivanje očvrslulog betona – 3. dio: Tlačna čvrstoća uzoraka
HRN EN 12390-6	Ispitivanje očvrslulog betona – 6. dio: Vlačna čvrstoća cijepanjem uzoraka
HRN EN 12390-7	Ispitivanje očvrslulog betona – 7. dio: Gustoća očvrslulog betona
HRN EN 12390-8	Ispitivanje očvrslulog betona – 8. dio: Dubina prodiranja vode pod tlakom
prCEN/TS 12390-9	Ispitivanje očvrslulog betona – 9. dio: otpornost na smrzavanje ljuštenjem
HRN U.M1.057	Granulometrijski sastav mješavina agregata za beton
HRN U.M1.016	Beton. Ispitivanje otpornosti na djelovanje mraza
HRN EN 480-11	Dodaci betonu, mortu i injekcijskim smjesama – Metode ispitivanja – 11. dio: Utvrđivanje karakteristika zračnih pora u očvrslulom betonu
HRN EN12504-1	Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1. dio: Izvađeni uzorci – Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće
HRN EN 12504-2	Ispitivanje betona u konstrukcijama – 2. dio: Nerazarno ispitivanje – Određivanje veličine odskoka
HRN EN 12504-3	Ispitivanje betona u konstrukciji – 3. dio: Određivanje sile čupanja
HRN EN 12504-4	Ispitivanje betona u konstrukciji – 4. dio: Određivanje brzine ultrazvuka
prEN 13791:2003	Ocjena tlačne čvrstoće betona u konstrukcijama ili u konstrukcijskim elementima

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

CEMENT

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje sukladnosti cementa, određuje se odnosno provodi, ovisno o vrsti cementa, prema Tehničkom propisu za cement za betonske konstrukcije (»Narodne novine« br. 64/05.)

Tehnička svojstva cementa specificiraju se u projektu betonske konstrukcije.

AGREGAT

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje sukladnosti agregata određuje se odnosno provodi, ovisno o vrsti agregata, prema normama: HRN EN 12620:2003 Agregati za beton (EN 12620:2002) i HRN EN 13055-1:2003 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002).

Granulometrijski sastav frakcije agregata d/D (frakcija agregata određena uporabom para sita iz osnovnog niza), ispituje se prema normi HRN EN 933-1 i mora zadovoljavati razrede prema HRN EN 12620.

Ispitivanje svojstava, ovisno o vrsti agregata za beton i laganog agregata za beton, provodi se prema normama niza HRN EN 932, HRN EN 933, HRN EN 1097, HRN EN 1367 i HRN EN 1744.

Uzimanje i priprema uzoraka za ispitivanje svojstava, ovisno o vrsti agregata za beton i laganog agregata za beton, provodi se prema normama niza HRN EN 932, HRN EN 933, HRN EN 1097, HRN EN 1367 i HRN EN 1744.

Kontrola agregata provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske elemente i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206:2016 .

Proizvođač i distributer agregata te proizvođač betona dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava agregata tijekom rukovanja, prijevoza, pretovara i skladištenja prema Dodatku H norme HRN EN 12620, odnosno Dodatku F norme HRN EN 13055-1.

HRN EN 932-1	Ispitivanja općih svojstava agregata – 1. dio: Metode uzorkovanja (EN 932-1:1996)
HRN EN 932-2	Ispitivanja općih svojstava agregata – 2. dio: Metode Smanjivanja laboratorijskih uzoraka (EN 932-2:1996)
HRN EN 932-3	Ispitivanja općih svojstava agregata – 3. dio: Postupak i nazivlje za pojednostavnjeni petrografski opis (EN 932-3:1996)
HRN EN 932-3/A1	Ispitivanja općih svojstava agregata – 3. dio: Postupak i nazivlje za pojednostavnjeni petrografski opis: Amandman A1(EN 932-3/A1:2003)
HRN EN 932-5	Ispitivanja općih svojstava agregata – 5. dio: Uobičajena oprema i umjeravanje (EN 932-5:1999)
HRN EN 932-6	Ispitivanja općih svojstava agregata – 6. dio: Definicije ponovljivosti i obnovljivosti (EN 932-6:1999)
HRN EN 933-1	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 1. dio: Određivanje granulometrijskog sastava – Metoda sijanja (EN 933-1:1997)
HRN EN 933-2	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 2. dio: Određivanje granulometrijskog sastava – Ispitna sita, nazivne veličine otvora (EN 933-2:1995)
HRN EN 933-3	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 3. dio: Određivanje oblika zrna – Indeks plosnatosti (EN 933-3:1997)
HRN EN 933-3/A1	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 3. dio: Određivanje oblika zrna – Indeks plosnatosti: Amandman A1 (EN 933-3/A1:2003)
HRN EN 933-4	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 4. dio: Određivanje oblika zrna – Indeks oblika (EN 933-4:1999)
HRN EN 933-5	Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 5. dio:

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

Određivanje drobljenih i lomljenih površina u krupnom agregatu (EN 933-5:1998)

HRN EN 933-6 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 6. dio:

Procjena značajka površina – Koeficijent protoka agregata (EN 933-6:2001)

HRN EN 933-7 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 7. dio:

Određivanje sadržaja školjaka – Postotak školjaka u krupnom agregatu (EN 933-7:1998)

HRN EN 933-8 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 8. dio:

Procjena sitnih čestica – Određivanje ekvivalenta pijeska (EN 933-8:1999)

HRN EN 933-9 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 9. dio:

Procjena sitnih čestica – Ispitivanje metilenskim modrilom (EN 933-9:1998)

HRN EN 933-10 Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 10. dio:

Procjena sitnih čestica – Razvrstavanje punila (sijanje strujanjem zraka) (EN 933-10:2001)

HRN EN 1097-1 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 1. dio:

Određivanje otpornosti na habanje (micro-Deval) (EN 1097-1:1996)

HRN EN 1097-1/A1 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 1. dio:
Određivanje otpornosti na habanje (micro-Deval): Amandman A1 (EN 1097-1/A1:2003)

HRN EN 1097-2 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 2. dio:
Metode za određivanje otpornosti na drobljenje (EN 1097-2:1988)

HRN EN 1097-3 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 3. dio:
Određivanje nasipne gustoće i šupljina (EN 1097-3:1988)

HRN EN 1097-5 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 5. dio:

Određivanje sadržaja vode sušenjem u ventilirajućem sušioniku (EN 1097-5:1999)

HRN EN 1097-6 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 6. dio:

Određivanje gustoće i upijanja vode (EN 1097-6:2000)

HRN EN 1097-6/AC Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 6. dio:

Određivanje gustoće i upijanja vode: Amandman AC (EN 1097-6/AC:2002)

HRN EN 1097-7 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 7. dio:

Određivanje gustoće punila – Piknometrijska metoda (EN 1097-7:1999)

HRN EN 1097-8 Ispitivanje mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 8. dio: Određivanje vrijednosti polirnosti kamena (EN 1098-8:1999)

HRN EN 1097-10 Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 1. dio:

Određivanje usisne visine vode (EN 1097-10:2002)

HRN EN 1367-1 Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 1. dio: Određivanje otpornosti na smrzavanje i odmrzavanje (EN 1367-1:1999)

HRN EN 1367-2 Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 2. dio: Ispitivanje magnezijevim sulfatom (EN 1367-2:1998)

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

HRN EN 1367-4	Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 4. dio: Određivanje skupljanja uslijed sušenja (EN 1367-4:1998)
HRN EN 1367-5	Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 5. dio: Određivanje otpornosti na toplinski šok (EN 1367-5:2002)
HRN EN 1744-1	Ispitivanja kemijskih svojstava agregata – 3. dio: Kemijska analiza (EN 1744-1:1998)
HRN EN 1744-3	Ispitivanja kemijskih svojstava agregata – 3. dio: Priprema eluata izluživanjem agregata (EN 1744-3:2002)
HRN EN 206:2016	Beton – 1. dio: Uvjeti, svojstva, proizvodnja i sukladnost
Izveštaj CEN CR 1901	Regionalni tehnički uvjeti i preporuke za izbjegavanje alkalnosilikatne reakcije u betonu

VODA

F.1.2. Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje prikladnosti vode određuju se odnosno provodi prema normi:

HRN EN 1008:2002	Voda za pripremu betona – Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacija za otpadnu vodu u industriji betona, kao vode za pripremu betona (EN 1008:2002)
------------------	---

ARMATURA, ČELIK ZA ARMIRANJE I ČELIK ZA PREDNAPINJANJE

Za čelik za armiranje primjenjuju se norme:

nHRN EN 10080-1	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 1.dio: Opći zahtjevi (prEN 10080-1:1999)
nHRN EN 10080-2	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A (prEN 10080-2:1999)
nHRN EN 10080-3	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B (prEN 10080-3:1999)
nHRN EN 10080-4	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C (prEN 10080-4:1999)
nHRN EN 10080-5	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih armaturnih mreža (prEN 10080-5:1999)
nHRN EN 10080-6	Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – 6. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih rešetki za gredice (prEN 10080-6:1999)

Za čelik za prednapinjanje primjenjuju norme:

nHRN EN 10138-1	Čelik za prednapinjanje – 1. dio: Opći zahtjevi (prEN 10138-1:2000)
nHRN EN 10138-2	Čelik za prednapinjanje – 2. dio: Žica (prEN 10138-2:2000)
nHRN EN 10138-3	Čelik za prednapinjanje – 3. dio: Užad (prEN 10138-3:2000)
nHRN EN 10138-4	Čelik za prednapinjanje – 4. dio: Šipke (prEN 10138-4:2000)
nHRN CR 10260	Sustavi označivanja čelika – Dodatne oznake (CR 10260:1998)

IZVOĐENJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA

Ugradnja betona

Beton se ugrađuje u betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN ENV 13670-1, normama na koje ta norma upućuje i odredbama ovoga Priloga.

Izvođač mora prema normi HRN ENV 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije njegove ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona i utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnulog betona na mjestu ugradnje betona prema odredbama ovoga Priloga.

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

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

Zahtjevi za minimalnom količinom uzoraka ne odnose na obiteljsku kuću i jednostavnu građevinu.

Ugradnja armature

Armatura se ugrađuje u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije i/ili tehničkoj uputi za ugradnju i uporabu armature, normi HRN ENV 13670-1, normama na koje ta upućuje i odredbama ovoga Propisa.

Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje odnosno čelik za prednapinjanje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga Priloga.

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

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za prednapinjanje i/ili čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije,
- provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije i/ili tehničkom uputom za ugradnju i uporabu armature,
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

ČELIČNA KONSTRUKCIJA

Opći uvjeti za izradu i montažu čelične konstrukcije

Konstrukcija obrađena ovim rješenjima podliježe primjeni tehničkih propisa za nosive čelične konstrukcije. Popis propisa je priložen na kraju ovog programa. U tehničkoj dokumentaciji predviđena je vrsta i kvaliteta materijala od kojeg konstrukciju treba izraditi. Materijal druge vrste i kvalitete ne može se upotrijebiti bez suglasnosti i odobrenja projektanta. U istoj tehničkoj dokumentaciji definiran je oblik, kvaliteta i pozicije. Za svaku promjenu potrebno je prethodno ishoditi odobrenje projektanta.

Osnovni dokumenti za izvođenje

Prije početka izvođenja shodno Zakonu o gradnji (NN 153/13) potrebno je sve radove izvoditi prema:

1. glavnom projektu (građevna dozvola),
2. izvedbenom projektu (usklađenom s glavnim projektom),
3. tehnološkom projektu (prema Pravilniku o montaži čeličnih nosivih konstrukcija), koji u pravilu sadrži tehnologiju izvođenja zavarenih spojeva i planove montaže čelične konstrukcije s redoslijedom montaže i podacima o skelama, opremom za dizanje i mjerama zaštite na radu.

Podloge za izradu tehnologije zavarivanja i dokaze kvalitete

Tehnologiju zavarivanja potrebno je uskladiti sa sljedećim zahtjevima:

1. Na osnovu usvojene klase izvedbe EXC 2 (execution class) normom HRN EN 1090-2 u tablici A.3 propisani su uvjeti za izvođenje čelične konstrukcije kao i plan i opseg kontrole zavarivačkih radova.
2. Dopusštena razina grešaka (kvaliteta vara) određuje se prema HRN EN ISO 5817 za grupu B.
3. Prigodom nabave materijala obavezno je tražiti odgovarajuće ateste za osnovni i dodatni materijal. **Kvaliteta vrućevaljanih profila usvojena je S 235 JR prema HRN EN 10210.** Svi vijci su galvanizirani i u kvaliteti prema proračunu. Kvaliteta elektrode definirana je prema EN 499 i usvaja se u ovisnosti o odabranoj kvaliteti čelika.
4. Kod zavarivačkih radova potrebno je osigurati stalnu kontrolu prije, u toku i nakon izvedenih radova. Površine za zavarivanje moraju biti kvalitetno pripremljene, bez masnoća, hrđe i drugih prljavština. Poslije izvedenih zavarivačkih radova potrebno je obaviti dimenzionalnu i vizualnu kontrolu te ostale kontrole predviđene u točki 1. ovoga programa. Prilikom izvođenja zavarivačkih radova potrebno je voditi računa da elementi konstrukcije nakon hlađenja ne poprime neželjeni deformirani oblik. Ne dopušta se zavarivanje na temperaturi nižoj od 0°C. Za radove koji nakon potpunog sklapanja konstrukcije neće biti vidljivi, potrebno je napisati zapisnik o preuzimanju u trenutku dostupnosti pregledavanju svih dijelova konstrukcije (posebna pozornost na temeljne stope stupova).

Dokazi kvalitete prije početka izrade čelične konstrukcije

Prije početka izrade čelične konstrukcije potrebno je posjedovati sljedeće:

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

Ova dokumentacija ovjerena po nadzornom inženjeru odnosno projektantu sastavni je dio dokumenata za tehnički pregled konstrukcije. Ukoliko se materijal nabavlja tijekom rada, potrebno je ateste materijala prije početka izrade dostaviti nadzornom inženjeru na ovjeru.

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Građevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

Kontrola u toku izrade, transporta i montaže

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

Fazne kontrole (fazni tehnički pregledi) koje se provode u toku izvedbe čelične konstrukcije

Izvedba čelične konstrukcije ima sljedeće faze:

- izrada elemenata u radionici,
- transport od radionice na gradilište,
- montaža čelične konstrukcije na gradilištu na prethodno pripremljenu sidrenu konstrukciju (temelje ili dijelove zgrade).

U pravilu se svaka faza mora pregledati i utvrditi da je izvedena prema tehničkoj dokumentaciji i prema važećim tehničkim propisima. Izvršenje fazne kontrole potvrđuju putem zapisnika odgovorne osobe projektanta, stručnog nadzora i izvoditelja. Dok se ne uklone nedostaci utvrđeni u nekoj fazi, u pravilu ne može započeti iduća faza.

Fazni pregledi sa zapisnicima potpisanim od strane odgovornih imenovanih osoba su:

- kontrola dokaza kvalitete prije početka izrade konstrukcije,
- prijem čelične konstrukcije po izradi u radionici,
- prijem čelične konstrukcije po transportu na gradilištu,
- geodetska kontrola izvedene sidrene konstrukcije ili drugih dijelova konstrukcije na koju se montira čelična konstrukcija,
- geodetska kontrola montirane čelične konstrukcije,
- završni pregled čelične konstrukcije prije početka drugih radova na čeličnoj konstrukciji (pokrivanje, oblaganje, montaža instalacija ili opreme i drugo).

Prijem elemenata obavlja se na temelju radioničkih crteža i specifikacija. Kontrola i prijem čelične konstrukcije vrši se prema Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija. Sve daljnje aktivnosti prigodom transporta, skladištenja i montažnih radova moraju biti u skladu s navedenim Pravilnikom. Posebno se naglašava potreba pažljivog postupanja prigodom utovara, istovara i transporta dijelova konstrukcije.

Dijelovi konstrukcije ne smiju se odlagati neposredno na zemlju nego na drvene grede i sl. Dijelovi konstrukcije se slažu tako da se omogući lagano pronalaženje pozicija i pristup zbog dizanja i transporta. Prigodom prijema u radionici izvoditelj radova na izradi čelične konstrukcije dužan je staviti na uvid potrebnu tehničku dokumentaciju:

- radioničke nacrt sa specifikacijama,
- ateste osnovnog materijala,
- ateste dodatnog materijala,
- ateste zavarivaca,
- ateste priključnih elemenata,
- dnevnik izrade elemenata,
- dnevnik zavarivanja,
- podatke o tehnologiji zavarivanja,
- izvješće interne tehničke kontrole,
- uvjerenja o kvalifikacijama stručnih osoba koje sudjeluju u izradi konstrukcije.

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

Antikorozivna zaštita

Antikorozivna zaštita u svemu se provodi prema uvjetima u projektnoj dokumentaciji i u skladu s važećom normom. Izvođenje radova zahtijeva isti postupak kao i sama čelična konstrukcija; kontrola i dokazi kvalitete predmet su istih faznih pregleda.

Tehnički uvjeti za izradu antikorozivne zaštite

Općenito

Radovi zaštite čelične konstrukcije od korozije moraju se izvesti prema uvjetima iz HRN EN ISO 12944. **Prema izloženosti konstrukcija spada u C2 korozijsku kategoriju prema klasifikaciji iz tablice 1. HRN EN ISO 12944, Dio 2.**

Sustav zaštite

Sustav zaštite potrebno je izvesti antikorozivnim premazima, za korozijsku kategoriju C2 u skladu s HRN EN ISO 12944-5:1999.

Eventualno, ukoliko se izvodi vruće cinčanje, provodi se prema normi EN ISO 1461 i HRN EN ISO 14713-2. Minimalna debljina sloja 70µm, minimalna srednja vrijednost debljine sloja svih ispitivanja 85µm.

Tehnologija

Izvoditelj je dužan prije početka radova izraditi tehnološki elaborat koji daje na odobrenje nadzornom inženjeru i provoditelju stručne kontrole. Dijelove koji se u montaži zavaruju ostaviti bez premaza sa zaštitom od samoljepljive trake.

Kontrole

Izvršitelji kontrole dužni su provjeravati da se radovi izvršavaju prema tehnološkom elaboratu i u skladu sa propisima, prema HRN EN ISO 1461. Nakon faza radova i nakon završetka radova izvoditelj je dužan dati stručni izvještaj o provedenoj kontroli postupaka i dokaze kvalitete izvršenih radova u skladu s HRN EN ISO 1461. Izvoditelj je dužan priložiti dokaze kvalitete nabavljenih zaštitnih i pomoćnih sredstava.

Tehnički pregled konstrukcije u sklopu pregleda građevine

Nakon izvedbe građevine prema Zakonu o gradnji provodi se postupak Tehničkog pregleda. Stručnoj komisiji za tehnički pregled izvedene građevine predložuje se sva projektna dokumentacija i dokumentacija praćenja izvedbe sa svim elaboriranim dokazima kvalitete i izvještajima o izvršenim ispitivanjima i pregledima prema Pravilniku o tehničkom pregledu građevine (NN 108/04).

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.1.6/65) i provoditi sljedeće:

- izraditi program održavanja čelične konstrukcije,
- voditi evidenciju o čeličnoj konstrukciji putem 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.

Pri izvođenju čelične konstrukcije obvezno se pridržavati propisa i normi za projektiranje i izvođenje, a naročito:

- HRN EN 1090-1:20XX Komponente čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 1. dio: Opći uvjeti isporuke
- HRN EN 1090-2:20XX Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 2. dio: Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije HRN EN ISO 12944-1:1999, Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 1. dio: Opći uvod
- HRN EN ISO 12944-2:1999, Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 2. dio: Razredba okoliša
- HRN EN ISO 12944-5:1999, Boje i lakovi -- Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja -- 5. dio: Zaštitni sustavi boja
- HRN EN 10025-2:2007 Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika -- 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke za nelegirane konstrukcijske čelike (EN 10025-2:2004)
- HRN EN 15048-1:2008 Konstrukcijski vijčani spojevi bez predopterećenja -- 1. dio: Opći zahtjevi
- HRN EN 898-1:2005, Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika – 1. dio: Vijci i svorni vijci
- HRN EN 1090-2:2011 Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija -- 2. dio: Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije (EN 1090-2:2008+A1:2011)
- Tehnički propisi za održavanje čeličnih konstrukcija za vrijeme eksploatacije, SL 6/65
- Tehnički propisi za pregled i ispitivanja nosivih čeličnih konstrukcija, SL 6/65.

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Građevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. Opis utjecaja namjene i načina uporabe građevine te utjecaja okoliša na svojstva konstrukcije, te način i vrsta analize konstrukcije

Predmet ovog Građevinskog projekta konstrukcije je građevina: REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA', na lokaciji Nova Gradiška, Ive Petranovića 5, k.č.br. 1916/1, k.o. Nova Gradiška.

Postojeće stanje građevine su AB tribine, dotrajalih zaštitnih slojeva betona. Rekonstrukcija uključuje izradu nove AB konstrukcije tribina, sa nadstrešnicom iz čelične konstrukcije iznad većeg dijela sjedećih mjesta.

Razred izloženosti armirano betonskih elemenata konstrukcije u okolišu XC2 – vlažno, rjeđe suho, XD1 – površine betona izložene kloridima iz zraka i XF3 – horizontalne površine betona izložene kiši i zamrzavanju (za sve AB elemente).

Pri proračunu i dimenzioniranju konstrukcije analizirana su slijedeća opterećenja:

- vlastita težina (g)
- stalno opterećenje
- korisno (uporabno) opterećenje
- snijeg
- vjetar

Stalno opterećenje je uvršteno prema analizi opterećenja i slojevima navedenim u arhitektonskom projektu.

Korisno opterećenje tribina primijenjeno je za prostore sa velikim okupljanjem ljudi – kategorija C5 – 6kN/m². Za zaštitnu ogradu, također kategorija C5 – 3kN/m'.

Za krov nadstrešnice opterećenje snijegom i vjetrom prema analizi opterećenja, prema HRN EN 1991 nizu.

Seizmička analiza nije provedena, jer nije mjerodavna za predmetnu konstrukciju.

Proračun konstrukcije je proveden na elektroničkom računalu uz korištenje programa na bazi MKE (Tower 7) i dodatnih tipskih proračuna na bazi Microsoft excel-a.

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

2.2. Opis nosive konstrukcije, uključivo temeljenje

Konstrukcija tribina ja kombinacija klasične AB monolitne i prefabricirane konstrukcije. Temelji i nadtemeljni zidovi izvesti će se monolitno, dok će se elementi sjedala izvesti kao prefabricirani i postaviti na monolitne zidove.

Uzdužne temeljne trake su poprečnog presjeka 40x60cm, poprečne 100x60cm. Na uzdužne temeljne trake postavljaju se nadtemeljni AB zidovi d=20 i 25cm, na poprečne se postavljaju zidovi na koje se oslanjaju prefabricirana AB sjedala – d=40cm. Poprečni zidovi su kaskadne gornje površine, kao oslonci za prefabricirana AB sjedala tribina. Iz poprečnih AB zidova nad sjedala izvesti će se AB stup kao glavni nosač čelične nadstrešnice. AB stup nadstrešnice je promjenjivog pravokutnog poprečnog presjeka 40x60 – 40x40cm, sa zaobljenim kutevima u radijusu r=10cm. AB stup nadstrešnice se izvodi do visine cca. 205cm iznad gornje kote zadnjeg reda sjedala. Nastavak stupa izvodi se iz čeličnog cijevnog profila Ø159x16.0mm, ispunjenog betonom i sidrenog unutar AB stupa.

Krovna konstrukcija nadstrešnice predviđena je iz čeličnih profila:

- | | |
|--|-------------------------------|
| - Glavni nosač | - HE 300 A |
| - Sekundarni krovni nosači – nosivi dio | - HE 120 A |
| - Sekundarni krovni nosači – dekorativni dio | - HOP 100x60x4.0mm |
| - Horizontalni spreg – vlačni element | - šipka Ø16mm, sa napinjalkom |
| - Horizontalni spreg – tlačni element | - cijev Ø88.9x6.0mm |
| - Vertikalni spreg – vlačni element | - šipka Ø16mm, sa napinjalkom |
| - Vertikalni spreg – tlačni element | - cijev Ø88.9x6.0mm |

Početni dio glavnog nosača u duljini cca. 1,0m izvodi se dekorativno (skošen sa donje strane do ½ visine nosača, bez pokrova i sekundarnih nosača). Završni dio glavnog nosača u duljini cca. 1,70m izvodi se također dekorativno (skošen sa donje strane do ½ visine nosača, bez pokrova, sa dekorativnim sekundarnim nosačima).

Krovni pokrov – za ovaj proračun – odabran je krovni panel, debljine d=8cm, sa izolacijskom ispunom od PUR – poliuretana. Vanjska i unutarnja obloga panela je čelik t=0,4mm (vanjski lim trapezne profilacije visine 38mm). Kod odabira panela dokazati karakteristike dokazane ovim Glavnim projektom.

Konstrukcijski sustav za horizontalnu stabilizaciju je sustav horizontalnih (u ravnini krova) i vertikalnih vlačno-tlačnih spregova. Tlačni elementi spregova izvesti će se iz cijevnih čeličnih profila Ø88.9x6.0mm, vlačni elementi iz čeličnih šipki Ø16mm, sa napinjalkama.

Nakon potrebnih iskopa, konzultirati geomehaničara da pregledom temeljnog tla ocijeni nosivost tla u odnosu na opterećenja dobivena statičkim proračunom (potrebna nosivost temeljnog tla za tribine = 80kN/m², za rasvjetne stupove = 150kN/m², i procijenjeni modul elastičnosti temeljnog tla ($M_{s,procjena} = 20\text{MN/m}^3$), te istu ocjenu evidentira u građevinskom dnevniku. U slučaju nezadovoljavajućih parametara tla, izvesti zamjenu temeljnog tla, što obraditi zasebnim elaboratom.

Svi AB elementi su dimenzionirani prema važećim propisima HRN EN 1992 (EC2).

Za sve AB elemente građevine, odabrana je kvaliteta betona C30/37+VDP (XC-2, XD-1, XF-3).

Sva armatura predviđena za ugradnju je kvalitete B 500-B(šipke) i B 500-A(mreže).

Svi konstruktivni čelični elementi predviđeni za ugradnju su toplovaljani, kvalitete S 235JR (prema HRN EN 10025-2).

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

2.3. Opis mjera zaštite konstrukcije

ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA

Sustav zaštite potrebno je izvesti antikorozivnim premazima, za korozijsku kategoriju C2 u skladu s HRN EN ISO 12944-5:1999.

2.4. Opis načina izvođenja konstrukcije i ugradnje građevnih proizvoda

Nosiva AB i čelična konstrukcija se izvodi na osnovu izvedbenog arhitektonskog i izvedbenog građevinskog projekta AB i čelične konstrukcije te planova oplata i armature i radioničke dokumentacije za čeličnu konstrukciju. Sve mora biti usklađeno s ovim glavnim projektom.

Izvedbene projekte, u slučaju da ih izrađuje drugi Projektant, dostaviti Projektantu Glavnog projekta na ovjeru.

Svi upotrijebljeni materijali i postupci izvedbe moraju imati dokaze kvalitete u skladu s tehničkim propisima i hrvatskim normama. Za sve izmjene i dopune potrebna je prethodna suglasnost projektanta.

Za sve armirano betonske elemente predviđene se slijedeći materijali:

- beton klase:	C30/37, VDP2, XC-2, XD-1, XF-3, Cl 0,10, D_{max}=16
- rebrasta armatura:	B 500-B
- armaturne mreže:	B 500-A

Zaštitni slojevi armature:

- razred konstrukcije:	S2, za C30/37 XD1, C_{min,dur} = 25mm
- svi AB elementi – razredi izloženosti: XC-2, XD-1, XF-3:	C_{nom} = C_{min,dur} + ΔC_{min,dur} = 25 + 10 = 35 mm

Svi konstruktivni čelični elementi predviđeni za ugradnju su toplovaljani, kvalitete S 235JR (prema HRN EN 10025-2).

Izrada i montaža

Čeličnu konstrukciju treba izvesti prema radioničkim nacrtima, koje treba odobriti projektant.

Čelike za čeličnu konstrukciju izvođač će dobiti od proizvođača koji posjeduje odgovarajući certifikat. Čelici moraju biti označeni propisanom oznakom proizvođača i isporučeni s certifikatom – dokazom o kakvoći.

Plan i opseg kontrole zavarivačkih radova provodi se na osnovu usvojene klase izvedbe **EXC 2** (execution class) normom **HRN EN 1090-2**, gdje su u tablici A.3 propisani su uvjeti za izvođenje čelične konstrukcije.

Izvoditelj radova pismeno imenuje rukovoditelja radova na zavarivanju koji mora imati odgovarajuću stručnu spremu i položen stručni ispit. Radove na zavarivanju mogu obavljati samo djelatnici koji posjeduju atest za traženu kvalitetu zavara (B, C, D).

Izvoditelj radova treba voditi dnevnik zavarivanja, te kontrolirati zavare prema kakvoći (vizualno, izmjerom ili prozračivanjem).

Nakon izrade, čelična konstrukcija se pregleda i preuzima u nazočnosti izvoditelja radova, nadzornog inženjera i voditelja montaže, zapisnički uz predaju kompletne dokumentacije.

Čelični stupovi nadstrešnice su projektirani kao upeti u AB stupove, ugrađuju se unutar oplata i armature, prije betoniranja AB stupova, te se cijevi čeličnih stupova prije ugradnje ispunjavaju betonom.

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska 29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

Iskop temeljnih jama izvesti prema nacrtima temelja – izvedbenom projektu temeljnih stopa i traka.

Iskopi i osiguranje temeljnih jama moraju se provoditi u skladu sa važećim propisima o zaštiti na radu u građevinarstvu, odnosno Zakonu o zaštiti na radu, NN 71/14, 118/14 i 154/14.

Prefabricirani AB elementi izvode se prema Izvedbenom projektu AB konstrukcije (planovima oplata i armature), u glatkoj metalnoj oplati, sa skošenim kutevima elemenata (d=1.0cm).

Nakon montaže prefabriciranih AB elemenata, sve reške i otvori za prihvat prilikom montaže se ispunjavaju trajnoelastičnim kitom; eventualno visokoplastičnim sitnozrnim mortom.

Tijekom radova na montaži izvoditelj mora imati svu potrebnu dokumentaciju: plan organizacije gradilišta, popis opreme za izvođenje, projekt montaže i plan geodetske kontrole u svim fazama. Navedenu dokumentaciju izvoditelj treba dati na uvid nadzornom inženjeru.

Nakon završetka montaže, nadzorni inženjer preuzima zapisnički montiranu čeličnu i AB konstrukciju.

Svi dijelovi na montaži, kao i dopuštena odstupanja konstrukcije u odnosu na projekt podliježu Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija.

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Građevina: T.D:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA 2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.
--	--	--------------------	--	-----------------	--------------------------------

2.1. Projektirani vijek uporabe i uvjeti za njeno održavanje

Prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/17), sukladno HRN ENV 1991-1 konstrukciju projektirane građevine treba svrstati u treći razred, projektirani vijek uporabe građevine iznosi 50 godina.

Izbor tehnologije građenja u uporaba odabranih materijala uz obvezno provođenje pravila struke prilikom građenja garantiraju ovakav vijek trajanja građevine. Da bi se osigurao projektni vijek trajanja građevine potrebno je redovno održavanje osnovnih konstruktivnih elemenata građevine, kao i sekundarne elemente konstrukcije, posebice odvodnje otpadnih voda.

Kod monolitne i prefabricirane AB konstrukcije, karakteristična je minimalna potreba za održavanjem osnovnih elemenata konstrukcije.

Investitor ili korisnik građevine treba voditi brigu o konstrukciji tijekom njenog korištenja sukladno Tehničkom propisu za građevne konstrukcije (NN 17/17) i provoditi slijedeće:

- izraditi program održavanja konstrukcije
- voditi evidenciju o konstrukciji putem knjige (servisne knjige)
- svake godine obaviti redovni pregled konstrukcije, koji treba obuhvaćati:
 - vizualni pregled koji uključuje utvrđivanje eventualnih deformacija konstrukcije, pokrova i obloge, stanja spojeva konstruktivnih elemenata (vijaka i zavora) kao i eventualnih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije
 - utvrđivanje stanja, čistoće i protočnosti žljebova i kišnih vertikal
 - utvrđivanje kakvoće zaštitnih premaza čeličnih konstruktivnih elemenata i eventualne pojave korozije
- obavljati izvanredne preglede nakon kakvog izvanrednog događaja, ili po zahtjevu inspekcije

Ispunjenje propisanih zahtjeva za održavanjem konstrukcije treba dokumentirati izvješćima o pregledima i ispitivanjima i zapisima o radovima održavanja, upisivanjem u servisnu knjigu građevine. U ovu knjigu se upisuju i podaci o stanju i ponašanju konstrukcije.

Održavanje konstrukcije obuhvaća tri skupine poslova: kontinuirano, periodičko i prema potrebi.

Kontinuirano održavanje obuhvaća radove na čišćenju površina konstrukcija, spojeva, usidrenja, žljebova, odvodnih kanala i okana, kako nečistoća ne bi ugrožavala njihovu namjenu, sprječavala njihovo funkcioniranje i inicirala pojavu oštećenja.

Periodičko održavanje obuhvaća radove ličenja, obnovu primjenjene zaštite, zamjenu dotrajalih dijelova, ograda, vodova, obloga, opšava i slično.

Obavljanje kontinuiranih i periodičkih radova treba utvrditi programom održavanja konstrukcije, u kojem se određuje opseg i učestalost pojedinih radova.

Prema potrebi se provode popravci mehaničkih oštećenja, izmjene i popravci dotrajalih dijelova.

3. STATIČKI PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE

3.1. Analiza opterećenja

Stalno opterećenje

- Krovni pokrov	- termopanel PU, d=8,0cm	0,14 kN/m ²
- Instalacije		0,25 kN/m ²

Sveukupno: 0,39 kN/m²

Opterećenje snijegom

Ulazni podaci

Lokacija

Nova Gradiška

Nadmorska visina do

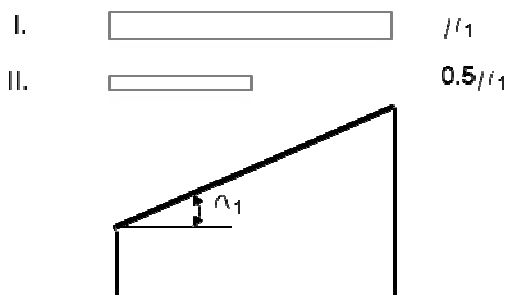
200

m

Područje

I
 $s_k = 1,30 \text{ kN/m}^2$

Jednostrešni ili ravni krov


 $\alpha_1 = 5^\circ$
 $s_n = 1,30 \text{ kN/m}^2$

- zadano po kosini krova

 Za kut α_1
NE

- spriječeno klizanje snijega, pregrada ili parapetni zid

 $\mu_1(\alpha_1) = 0,80$
 $0.5\mu_1(\alpha_1) = 0,40$
 $C_t = 1,00$ - toplinski koeficijent

 $C_e = 1,00$ - koeficijent izloženosti

- za slučaj I

 $s(I) = 1,04 \text{ kN/m}^2$

- za slučaj II

 $s(II) = 0,52 \text{ kN/m}^2$

Opterećenje vjetrom

2.2. Vjetar (okomito na plohu)

- 1. područje

- 2. Ograđeno poljoprivredno zemljište, gospodarske zgrade

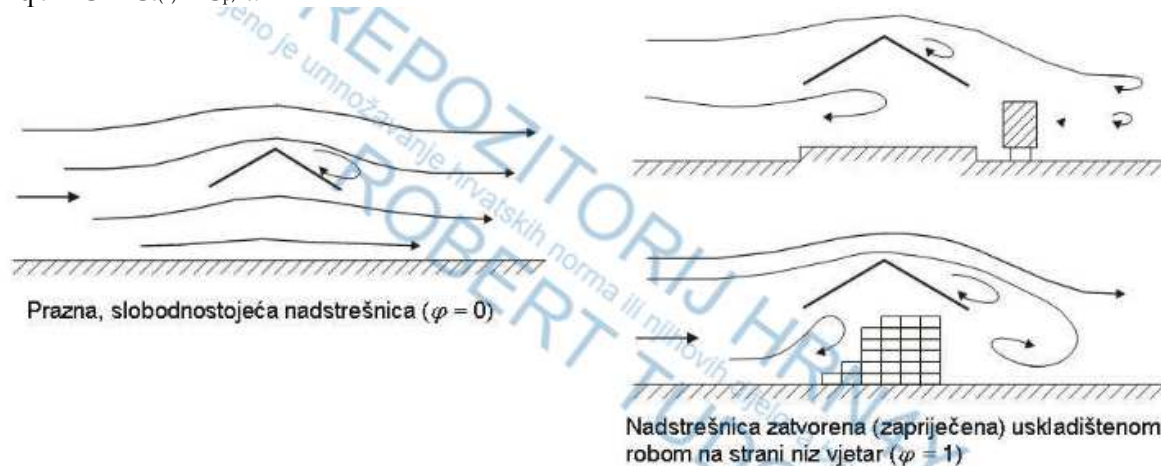
Ref. pritisak srednje brzine vjetra:

$$v_{b,0} = 20,00 \text{ m/s}$$

$$C_e(z) = 1,99$$

$$q_{ref} = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$W_e = q_{ref} \times C_f \times C_{e(z)} \times C_{p,net}$$



Slika 7.15 – Tok zraka preko krovova nadstrešnica

Nagib krova – 8°

$$\varphi = 1$$

$C_f = +0,5$ (pritisak); $-1,4$ (odizanje) (Tablica 7.6 HRN EN 1991-1-4)

$$C_{e(z)} = 1,99$$

$C_{p,net}$ = područja A, B, C - Tablica 7.6 HRN EN 1991-1-4

(+) pritisak vjetra – prema dole:

$$W_{e,max,A} = 0,25 \times 0,5 \times 1,99 \times 1,2 = +0,30 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,max,B} = 0,25 \times 0,5 \times 1,99 \times 2,4 = +0,60 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,max,C} = 0,25 \times 0,5 \times 1,99 \times 1,6 = +0,40 \text{ kN/m}^2$$

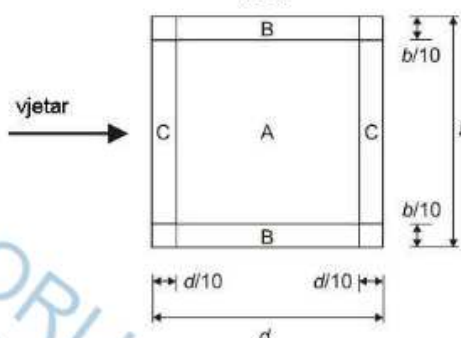
(-) odizanje vjetra – prema gore:

$$W_{e,min,A} = 0,25 \times 1,4 \times 1,99 \times (-1,6) = -1,11 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,min,B} = 0,25 \times 1,4 \times 1,99 \times (-2,6) = -1,81 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{e,min,C} = 0,25 \times 1,4 \times 1,99 \times (-2,7) = -1,88 \text{ kN/m}^2$$

Tablica 7.6 – Vrijednosti koeficijenata $c_{p,net}$ i c_f za jednostrešne nadstrešnice

			Koeficijenti neto tlaka $c_{p,net}$ tlocrt		
					
Nagib krova α	Zapriječenost φ	Koeficijenti sveukupne sile c_f	Područje A	Područje B	Područje C
0°	Najveća vrijednost, svi φ	+ 0,2	+ 0,5	+ 1,8	+ 1,1
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 0$	- 0,5	- 0,6	- 1,3	- 1,4
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 1$	- 1,3	- 1,5	- 1,8	- 2,2
5°	Najveća vrijednost, svi φ	+ 0,4	+ 0,8	+ 2,1	+ 1,3
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 0$	- 0,7	- 1,1	- 1,7	- 1,8
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,2	- 2,5
10°	Najveća vrijednost, svi φ	+ 0,5	+ 1,2	+ 2,4	+ 1,6
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 0$	- 0,9	- 1,5	- 2,0	- 2,1
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 1$	- 1,4	AC - 1,6 AC	- 2,6	- 2,7
15°	Najveća vrijednost, svi φ	+ 0,7	+ 1,4	+ 2,7	+ 1,8
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 0$	- 1,1	- 1,8	- 2,4	- 2,5
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
20°	Najveća vrijednost, svi φ	+ 0,8	+ 1,7	+ 2,9	+ 2,1
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 0$	- 1,3	- 2,2	- 2,8	- 2,9
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,6	- 2,9	- 3,0
25°	Najveća vrijednost, svi φ	+ 1,0	+ 2,0	+ 3,1	+ 2,3
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 0$	- 1,6	- 2,6	- 3,2	- 3,2
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,5	- 2,8
30°	Najveća vrijednost, svi φ	+ 1,2	+ 2,2	+ 3,2	+ 2,4
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 0$	- 1,8	- 3,0	- 3,8	- 3,6
	Najmanja vrijednost, $\varphi = 1$	- 1,4	- 1,5	- 2,2	- 2,7
NAPOMENA: + vrijednosti označavaju neto djelovanje vjetrova prema dolje - vrijednosti označavaju neto djelovanje vjetrova prema gore					

3.2. Krovni pokrov

Za proračun je odabran EURO CINQUE EURO5 krovni panel, debljine $d=8\text{cm}$, sa izolacijskom ispunom od PUR – poliuretana. Vanjska i unutarnja obloga panela je čelik $t=0,4\text{mm}$ (vanjski lim trapezne profilacije visine 38mm). Osnovni razmak sekundarnih krovni nosača na koje se oslanja krovni panel iznosi 100cm.

Računski raspon: $L = 1,00\text{ m}$

Karakteristično opterećenje:

Snijeg+vjetar : $s = 1,04 + 0,60 = 1,64\text{ kN/m}^2$

Vjetar odizanje: $w = -1,88\text{ kN/m}^2$

Statička svojstva (kg/m^2)

NA DVA NOSAČA

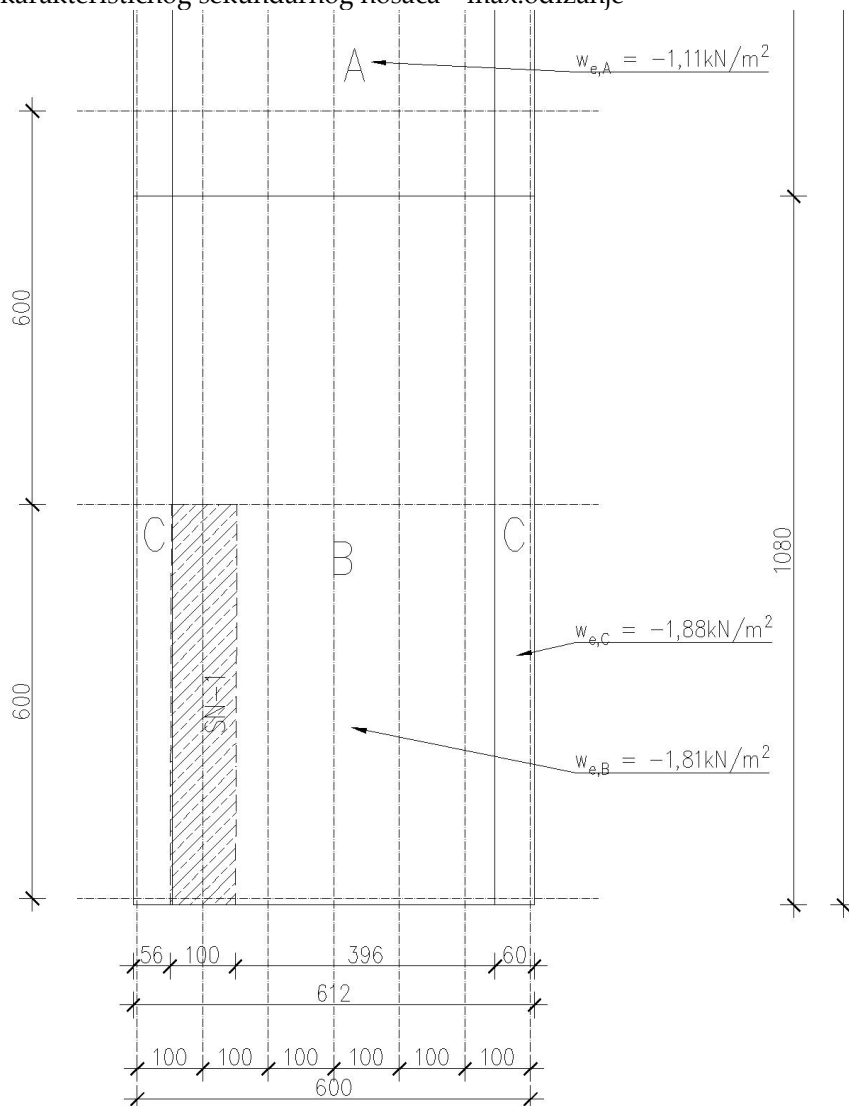
Vanjska obloga: Čelik 0,4 mm Unutarnja obloga: Čelik 0,4 mm Efikasna širina nosača: 120 mm	DEBLJINA PANELA (mm)	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	TEŽINA (kg/m^2)
	30	250	195	105	70							7,62
	40	290	200	135	90	65						8,00
	50	315	230	160	115	85	65					8,38
	60	370	275	195	145	110	85	60				8,76
	80	485	360	265	200	155	120	95	70	50		9,52
	100	595	445	340	260	200	160	125	105	80	60	10,28
	120	710	530	420	320	250	195	160	130	105	85	11,04
	150	880	655	520	410	325	260	210	170	145	120	12,18
	160	935	700	555	445	350	280	225	185	155	130	12,56
	180	975	725	580	480	400	320	260	215	180	150	13,32
	200	1000	745	595	495	420	360	295	245	205	170	14,08

Obračun za statističko računanje izvršeno po propisanom Prilogu E, UNI EN 14509 norme.
 Granica dozvoljenog progiba: $1/200$

Prema tablicama proizvođača za navedeni sendvič panel (nosač preko jednog polja – raspon 1,50m), maksimalno opterećenje za dopušteni progib ($L/200$) iznosi $4,85\text{ kN/m}^2$.

3.3. SN-1 – Sekundarni krovni nosač; HE120A – S235JR

Shema opterećenja karakterističnog sekundarnog nosača – max.odizanje



(+) pritisak vjetra – prema dole:

$$W_{e,max,B} = 0,25 \times 0,5 \times 1,99 \times 2,4 = +0,60 \text{ kN/m}^2$$

(-) odizanje vjetra – prema gore:

$$W_{e,min,B} = 0,25 \times 1,4 \times 1,99 \times (-2,6) = -1,81 \text{ kN/m}^2$$

Širina polja preuzimanja - 1,00m

Maksimalna linijska opterećenja:

$$g_{dod.st.} = 0,39 \times 1,00 = 0,39 \text{ kN/m'}$$

$$s = 1,04 \times 1,00 = 1,04 \text{ kN/m'}$$

$$w_{max} = 0,60 \times 1,00 = 0,60 \text{ kN/m'}$$

$$w_{min} = -1,81 \times 1,00 = -1,81 \text{ kN/m'}$$

Ulazni podaci - Konstrukcija

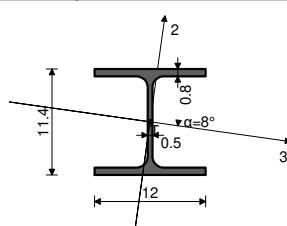
Tabela materijala

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

Setovi greda

Set: 1 Presjek: IPBI 120, Fiktivna ekscentričnost

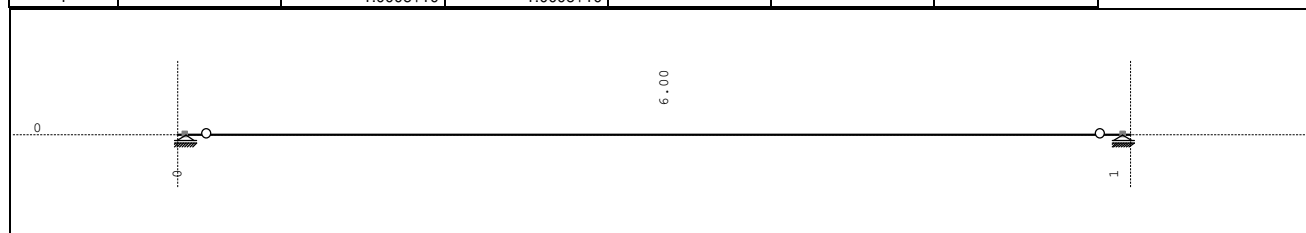
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.530e-3	8.584e-4	1.672e-3	6.020e-8	2.383e-6	5.987e-6



[cm]

Setovi točkastih ležajeva

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

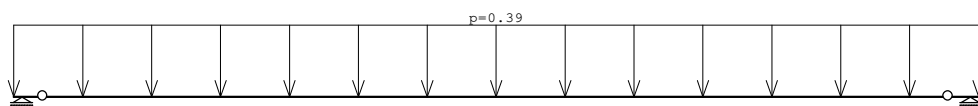


Ulazni podaci - Opterećenje

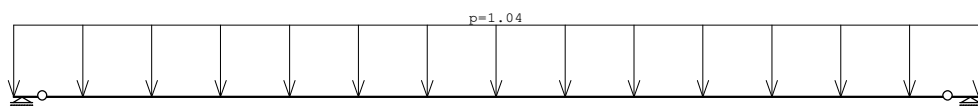
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Snijeg
3	Vjetar_min_ODIZ
4	Vjetar_max_PRIT
5	Komb.: I
6	Komb.: I+II
7	Komb.: I+IV
8	Komb.: GSU(I+III) (I+III)
9	Komb.: GSU(I+II) (I+II)
10	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIV
11	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIV
12	Komb.: I+1.5xIII

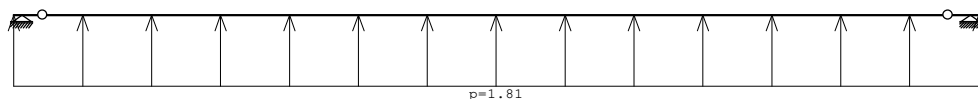
Opt. 1: Stalno (g)



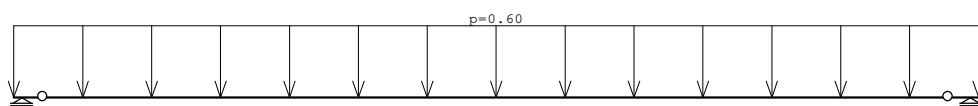
Opt. 2: Snijeg



Opt. 3: Vjetar_min_ODIZ

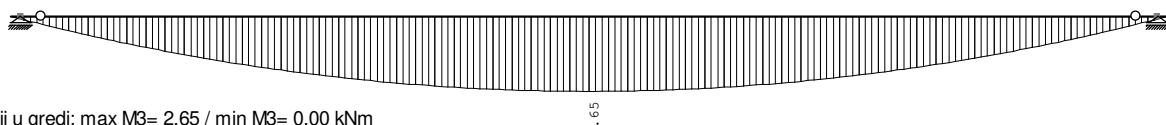


Opt. 4: Vjetar_max_PRIT



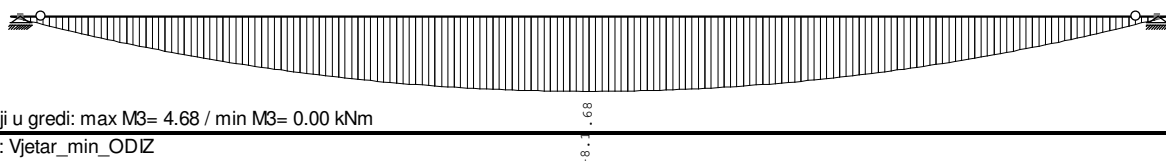
Statički proračun

Opt. 1: Stalno (g)



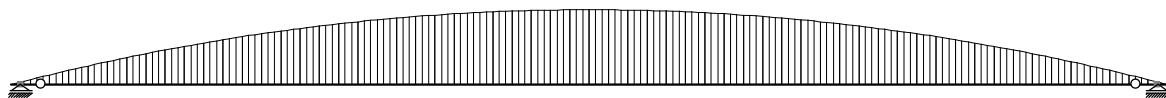
Utjecaji u gredi: max M3= 2.65 / min M3= 0.00 kNm

Opt. 2: Snijeg



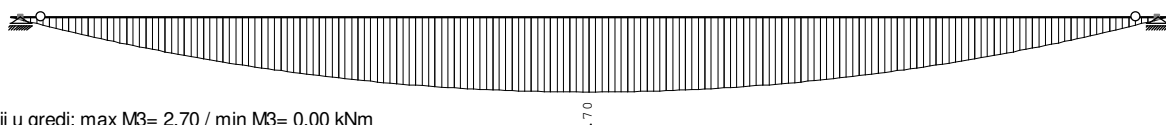
Utjecaji u gredi: max M3= 4.68 / min M3= 0.00 kNm

Opt. 3: Vjetar_min_ODIZ



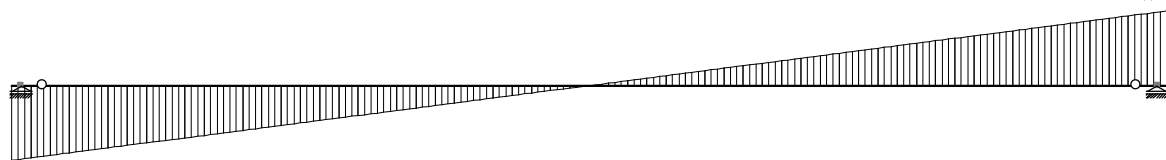
Utjecaji u gredi: max M3= 0.00 / min M3= -8.15 kNm

Opt. 4: Vjetar_max_PRIT



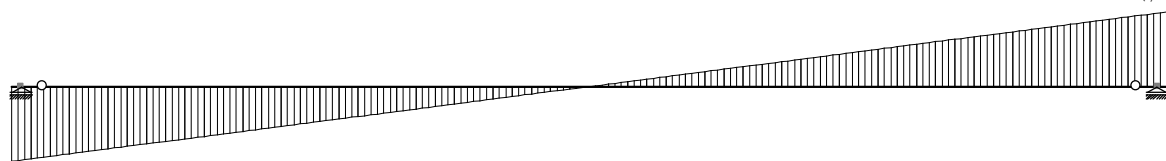
Utjecaji u gredi: max M3= 2.70 / min M3= 0.00 kNm

Opt. 1: Stalno (g)



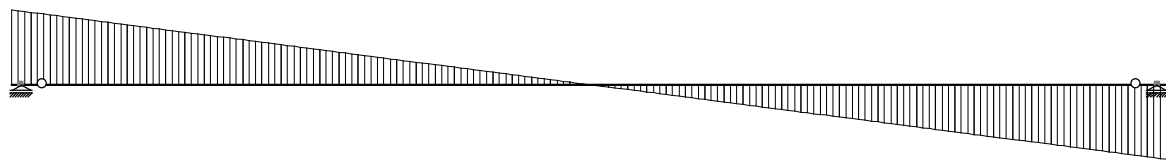
Utjecaji u gredi: max T2= 1.77 / min T2= -1.77 kN

Opt. 2: Snijeg



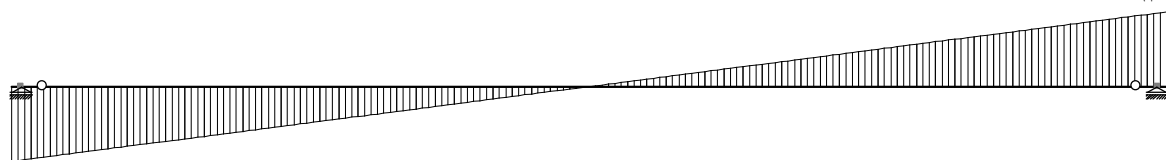
Utjecaji u gredi: max T2= 3.12 / min T2= -3.12 kN

Opt. 3: Vjetar_min_ODIZ



Utjecaji u gredi: max T2= 5.43 / min T2= -5.43 kN

Opt. 4: Vjetar_max_PRIT



Utjecaji u gredi: max T2= 1.80 / min T2= -1.80 kN

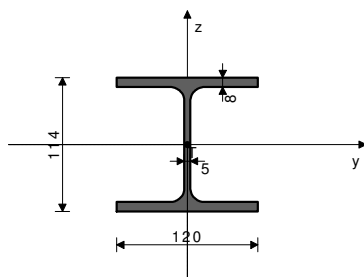
Dimenzioniranje (čelik)

 Kontrola napona
 Kontrola stabilnosti

SN-1

POPREČNI PRESJEK: IPBI 120 [S 235] [Set: 1]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	25.300 cm ²
Ay =	16.880 cm ²
Az =	8.420 cm ²
Ix =	6.020 cm ⁴
Iy =	606.00 cm ⁴
Iz =	231.00 cm ⁴
Wy =	106.32 cm ³
Wz =	38.500 cm ³
Wy,pl =	118.71 cm ³
Wz,pl =	57.600 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. γ=0.77	11. γ=0.68	12. γ=0.58
9. γ=0.44	6. γ=0.44	8. γ=0.33
7. γ=0.32	5. γ=0.16	

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 300.0 cm od početka štapa)

Moment savijanja oko y osi
 Moment savijanja oko z osi
 Sistemska dužina štapa

MEd,y =	12.498 kNm
MEd,z =	1.756 kNm
L =	600.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (12.50 ≤ 25.36)

Wy,pl =	118.71 cm ³
Mc,Rd =	25.361 kNm

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: MEd,z ≤ Mc,Rd,z (1.76 ≤ 12.31)

Wz,pl =	57.600 cm ³
Mc,Rd =	12.305 kNm

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Koeficijent

Omjer (My,Ed / Mpl,Rd,y)^α

Koeficijent

Omjer (Mz,Ed / Mpl,Rd,z)^β

Uvjet 6.41: (0.39 ≤ 1)

α =	2.000
	0.243
β =	1.000
	0.143

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja

Koef. efekt. dužine torzijskog

uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridrženih točaka

Sektorski moment inercije

Krit. mom. za bočno torziono izvijanje

Odgovarajući moment otpora

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (12.50 ≤ 16.31)

C1 =	1.132
C2 =	0.459
C3 =	0.525
k =	1.000
kw =	1.000
zg =	5.700 cm
zj =	0.000 cm
L =	600.00 cm
Iw =	6471.9 cm ⁶
Mcr =	26.188 kNm
Wy =	118.71 cm ³
αLT =	0.210
λLT =	1.032
χLT =	0.643
Mb,Rd =	16.310 kNm

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 10, početak štapa)

Poprečna sila u y pravcu

Poprečna sila u z pravcu

Sistemska dužina štapa

VEd,y =	-1.171 kN
VEd,z =	-8.332 kN
L =	600.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (8.33 ≤ 103.85)

Vpl,Rd,z =	103.85 kN
Vc,Rd,z =	103.85 kN

Računska nosivost na posmik

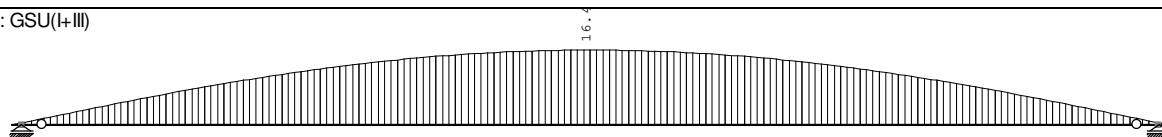
Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (1.17 ≤ 208.20)

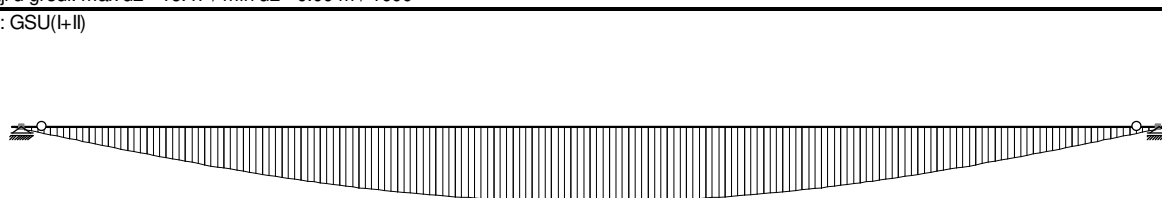
Vpl,Rd,y =	208.20 kN
Vc,Rd,y =	208.20 kN

Granično stanje uporabivosti – kontrola progiba:

Opt. 8: GSU(I+III)


 Utjecaji u gredi: max $u_2 = 16.47$ / min $u_2 = 0.00$ m / 1000

Opt. 9: GSU(I+II)

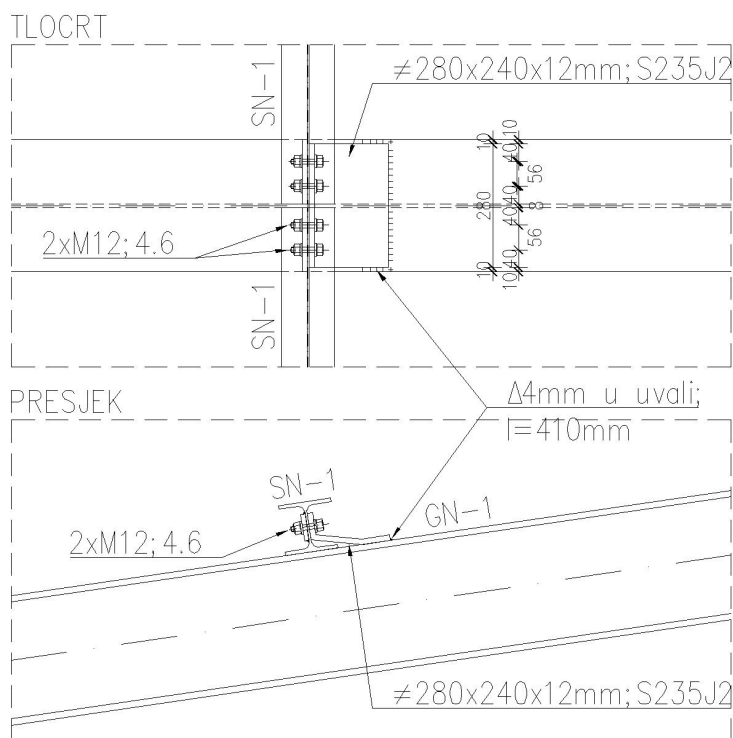

 Utjecaji u gredi: max $u_2 = -0.00$ / min $u_2 = -21.96$ m / 1000

- GSU – Kontrola vertikalnog progiba sekundarnog nosača SN-1:

$$u_{2,max} = 21,96\text{mm} < u_{dop} = 1 / 250 = 6000\text{mm} / 250 = 24,00\text{ mm}$$

- zadovoljava!!!

3.3.1. Priključak SN-1 na GN-1



Proračun vijaka u spoju SN-1 – spojna ploča:

djelovanja: $V_{Ed} = 8,33 \text{ kN}$; maksimalna poprečna sila u sekundarnom nosaču;

- vijak M12 kvalitete 4.6; 2 kom

$$F_{t,Ed} = 8,33 \text{ kN} / 2 \text{ vijka} = 4,17 \text{ kN} / \text{vijku}$$

$$F_{v,Rk} = 21,7 \text{ kN} \text{ (karakteristična posmična otpornost za jedan vijak; } C_1=0.6)$$

$$F_{t,Rd} = F_{t,Rk} / \gamma_{Mb} = 21,7 / 1,25 = 17,36 \text{ kN} > F_{t,Ed} = 4,17 \text{ kN}$$

- zadovoljava!

Proračun zavora – spojna ploča-GN-1:

$$V_{Ed} = 8,33 \text{ kN}$$

$$F_{w,Ed} = 8,33 \text{ kN}$$

- kutni zavar; $a = 4 \text{ mm}$, S 235, $L=41 \text{ cm}$

$$\text{otpornost kutnog zavora; } F_{90^\circ} = 10,2 \text{ kN/cm}$$

$$F_{90^\circ,Rd} = F_{90^\circ} / \gamma_{Mw} = 10,2 / 1,50 = 6,8 \text{ kN/cm} \times 41 \text{ cm} = 278,80 \text{ kN} > F_{w,Ed} = 8,33 \text{ kN}$$

- zadovoljava!

- priključak SN-2 – sekundarnog dekorativnog nosača izvesti analogno!

3.4. SN-2 – Sekundarni krovni nosač (dekor); HOP 100x60x4.0mm – S235JR

Ulazni podaci - Konstrukcija

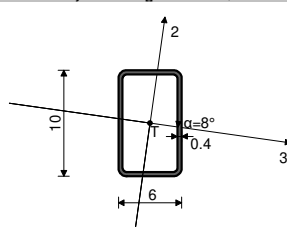
Tabela materijala

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

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HOP [] 100x60x4, Fiktivna ekscentričnost

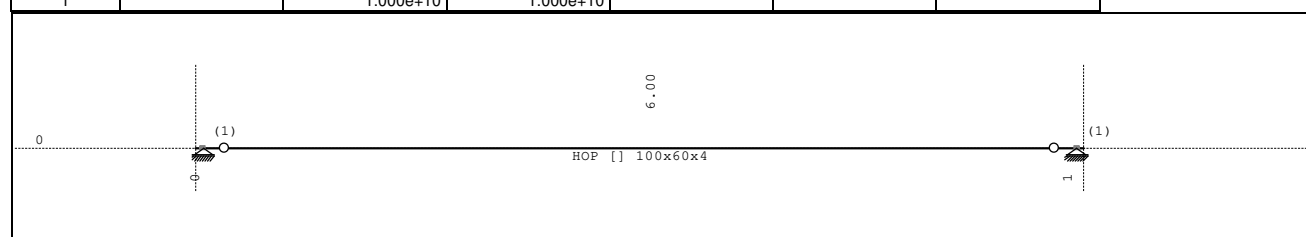
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.175e-3	7.938e-4	4.862e-4	1.556e-6	6.763e-7	1.460e-6



[cm]

Setovi točkastih ležajeva

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



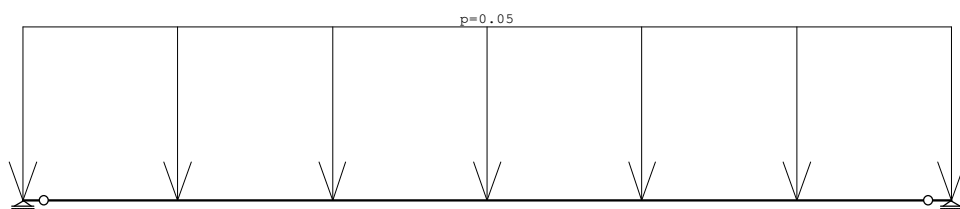
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

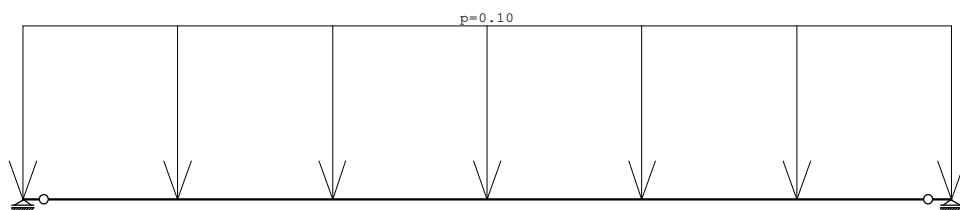
LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Snijeg
3	Vjetar_min_ODIZ
4	Vjetar_max_PRIT
5	Komb.: I

6	Komb.: I+II
7	Komb.: I+IV
8	Komb.: GSU(I+III) (I+III)
9	Komb.: GSU(I+II) (I+II)
10	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIV
11	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIV
12	Komb.: I+1.5xIII

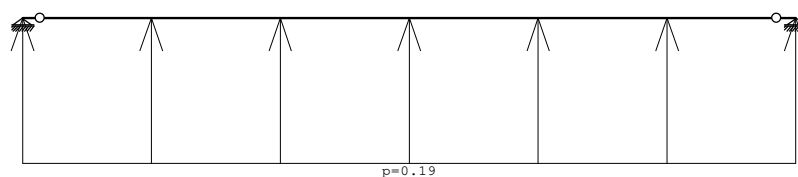
Opt. 1: Stalno (g)



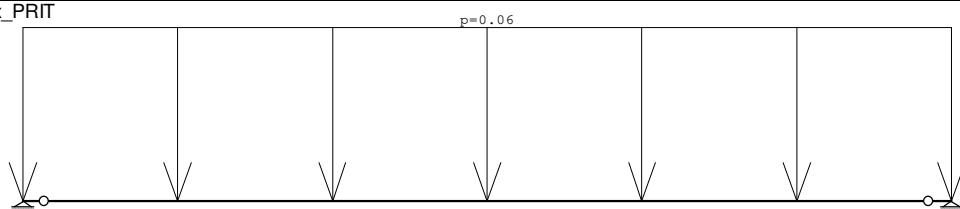
Opt. 2: Snijeg



Opt. 3: Vjetar_min_ODIZ

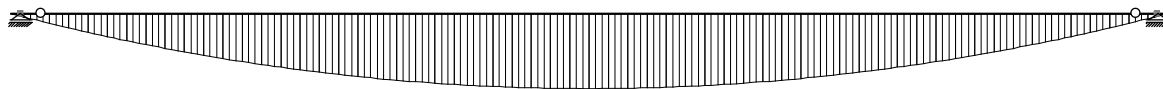


Opt. 4: Vjetar_max_PRIT



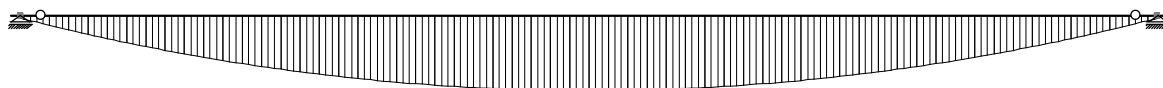
Statički proračun

Opt. 1: Stalno (g)



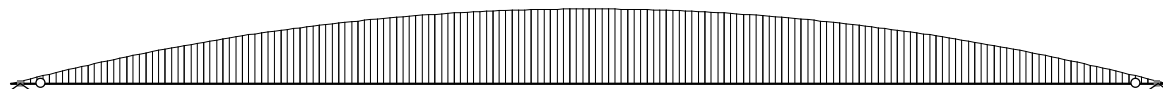
Utjecaji u gredi: max M3= 0.64 / min M3= 0.00 kNm

Opt. 2: Snijeg



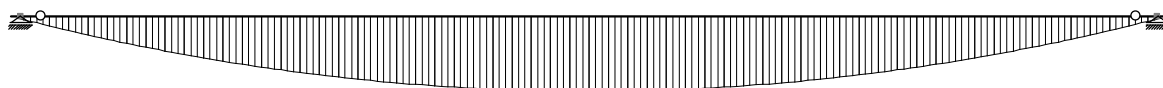
Utjecaji u gredi: max M3= 0.45 / min M3= 0.00 kNm

Opt. 3: Vjetar_min_ODIZ



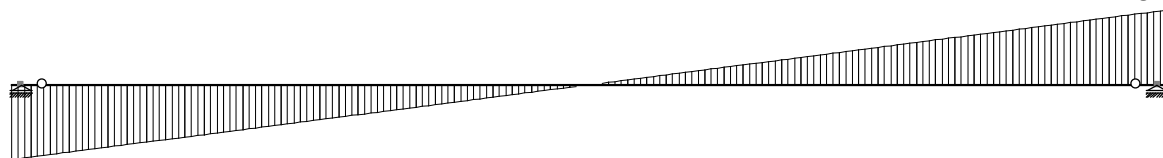
Utjecaji u gredi: max M3= 0.00 / min M3= -0.85 kNm

Opt. 4: Vjetar_max_PRIT



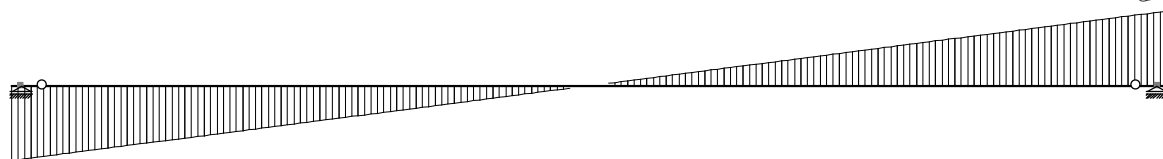
Utjecaji u gredi: max M3= 0.27 / min M3= 0.00 kNm

Opt. 1: Stalno (g)



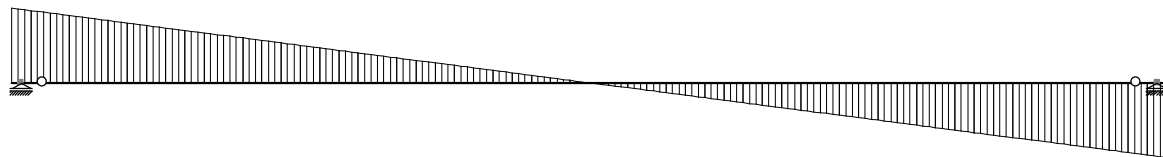
Utjecaji u gredi: max T2= 0.43 / min T2= -0.43 kN

Opt. 2: Snijeg



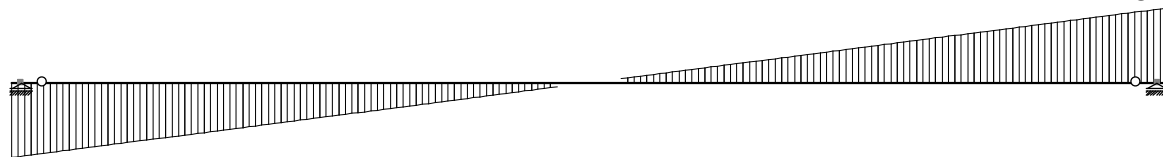
Utjecaji u gredi: max T2= 0.30 / min T2= -0.30 kN

Opt. 3: Vjetar_min_ODIZ



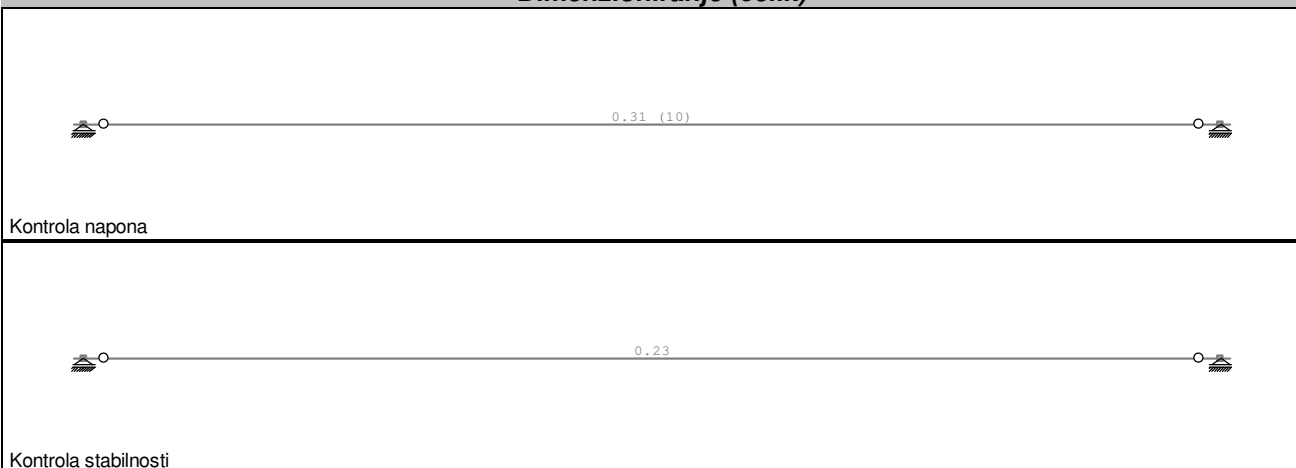
Utjecaji u gredi: max T2= 0.56 / min T2= -0.56 kN

Opt. 4: Vjetar_max_PRIT



Utjecaji u gredi: max T2= 0.18 / min T2= -0.18 kN

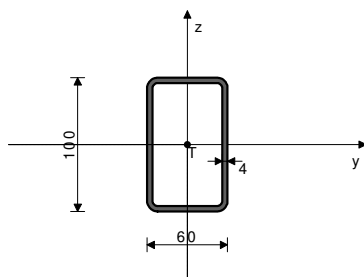
Dimenzioniranje (čelik)



SN-2 – dekor

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 100x60x4 [S 235] [Set: 1]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x = 11.750 \text{ cm}^2$
 $A_y = 4.406 \text{ cm}^2$
 $A_z = 7.344 \text{ cm}^2$
 $I_x = 155.64 \text{ cm}^4$
 $I_y = 147.56 \text{ cm}^4$
 $I_z = 66.050 \text{ cm}^4$
 $W_y = 29.512 \text{ cm}^3$
 $W_z = 22.017 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 39.968 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 27.808 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

10. $\gamma = 0.23$ 11. $\gamma = 0.21$ 6. $\gamma = 0.14$
 9. $\gamma = 0.14$ 7. $\gamma = 0.12$ 5. $\gamma = 0.08$
 12. $\gamma = 0.08$ 8. $\gamma = 0.03$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 10, na 300.0 cm od početka štapa)

Momenat savijanja oko y osi
 Momenat savijanja oko z osi
 Sistemska dužina štapa

$M_{Ed,y} = 1.725 \text{ kNm}$
 $M_{Ed,z} = 0.242 \text{ kNm}$
 $L = 600.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} = 39.968 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 8.539 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (1.72 ≤ 8.54)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

$W_{z,pl} = 27.808 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 5.941 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.24 ≤ 5.94)

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Koeficijent

$\alpha = 1.660$

Omjer ($M_{y,Ed} / M_{pl,Rd,y}$) ^{α}

0.070

Uvjet 6.41: (0.08 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

$C1 = 1.132$

Koeficijent

$C2 = 0.459$

Koeficijent

$C3 = 0.525$

Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja

$k = 1.000$

Koef. efekt. dužine torzijskog

$k_w = 1.000$

uvijanja

Koordinata

$z_g = 5.000 \text{ cm}$

Koordinata

$z_j = 0.000 \text{ cm}$

Razmak bočno pridržanih točaka

$L = 600.00 \text{ cm}$

Sektorski moment inercije

$I_w = 0.000 \text{ cm}^6$

Krit. mom. za bočno tor. izvijanje

$M_{cr} = 77.285 \text{ kNm}$

Odgovarajući moment otpora

$W_y = 39.968 \text{ cm}^3$

Koeficijent imperf.

$\alpha_{LT} = 0.760$

Bezdimenzionalna vitkost

$\lambda_{LT} = 0.349$

Koeficijent redukcije

$\chi_{LT} = 0.888$

Računska otpornost na izvijanje

$M_{b,Rd} = 7.579 \text{ kNm}$

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (1.72 ≤ 7.58)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 10, početak štapa)

Poprečna sila u y pravcu

$V_{Ed,y} = -0.162 \text{ kN}$

Poprečna sila u z pravcu

$V_{Ed,z} = -1.150 \text{ kN}$

Sistemska dužina štapa

$L = 600.00 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} = 90.580 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} = 90.580 \text{ kN}$

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (1.15 ≤ 90.58)

Računska nosivost na posmik

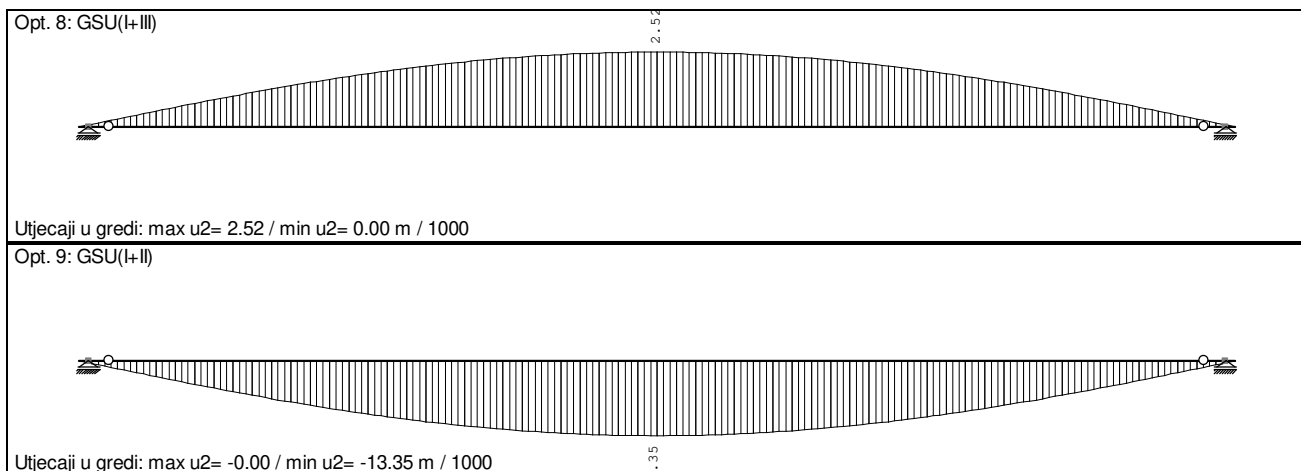
$V_{pl,Rd,y} = 54.348 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,y} = 54.348 \text{ kN}$

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.16 ≤ 54.35)

Granično stanje uporabivosti – kontrola progiba:

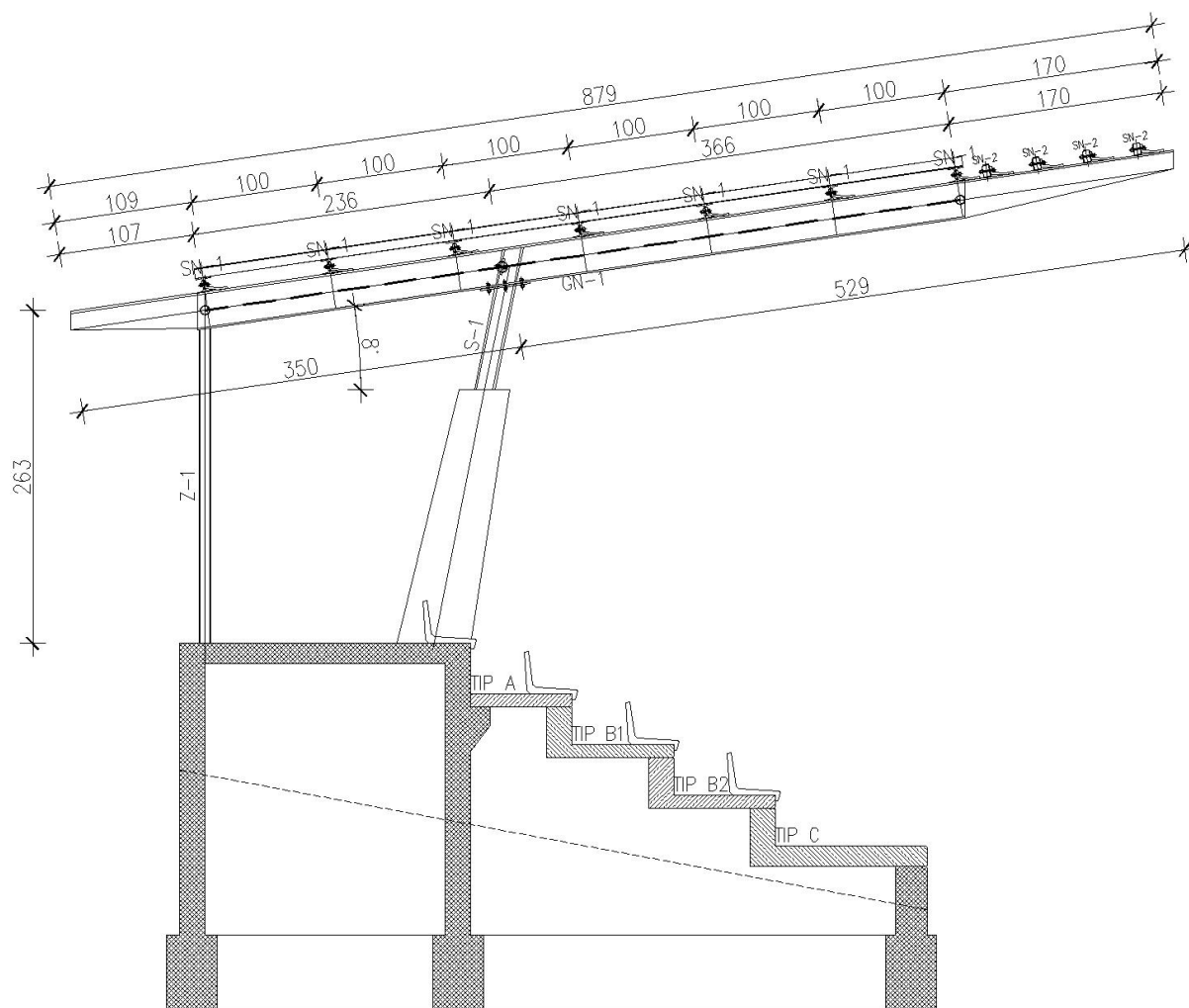


- **GSU - Kontrola vertikalnog progiba sekundarnog nosača SN-1:**

$$u_{2,max} = 13,35\text{mm} < u_{dop} = 1 / 250 = 6000\text{mm} / 250 = 24,00\text{ mm}$$

- zadovoljava!!!

3.5. Glavni okvir konstrukcije nadstrešnice; S-1, GN-1, Z-1

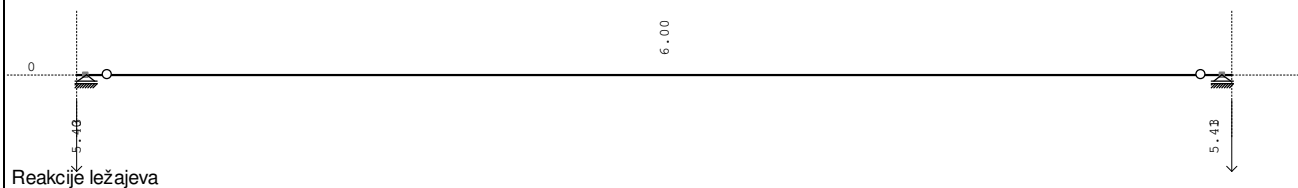


Reakcije sekundarnih nosača – opterećenja karakterističnog glavnog krovnog nosača

SN-1:

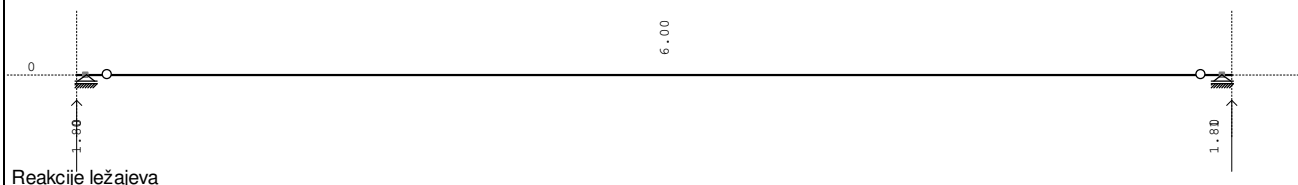


Opt. 3: Vjetar_min_ODIZ



Reakcije ležajeva

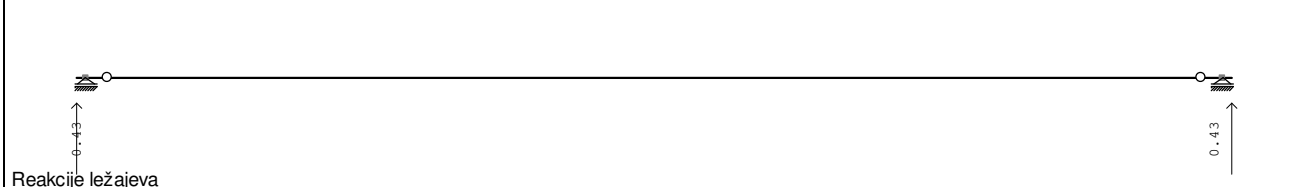
Opt. 4: Vjetar_max_PRIT



Reakcije ležajeva

SN-2 – dekor:

Opt. 1: Stalno (g)



Reakcije ležajeva

Opt. 2: Snijeg



Reakcije ležajeva

Opt. 3: Vjetar_min_ODIZ



Reakcije ležajeva

Opt. 4: Vjetar_max_PRIT



Reakcije ležajeva

Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

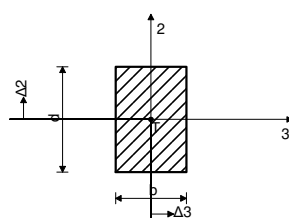
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20
2	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.400	0.200	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

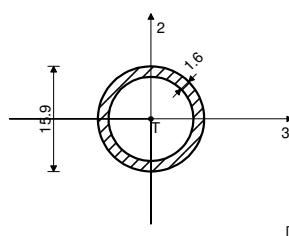
Set: 1 Presjek: Promjenjiv, Fiktivna ekscentričnost



Mat. 1 - Beton MB 40
Tip promjene Relativna linearna promjena.

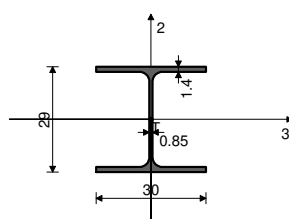
No	dL	Δ 3 [cm]	Δ 2 [cm]	b [cm]	d [cm]
S	0	0.00	0.00	40.00	60.00
E	1	0.00	0.00	40.00	40.00

Set: 2 Presjek: D=15.9/1.6, Fiktivna ekscentričnost



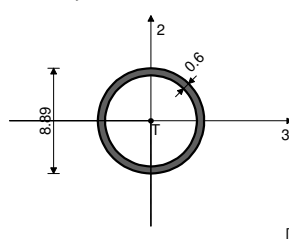
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	7.188e-3	3.996e-3	3.996e-3	3.721e-5	1.860e-5	1.860e-5

Set: 3 Presjek: IPBI 300, Fiktivna ekscentričnost



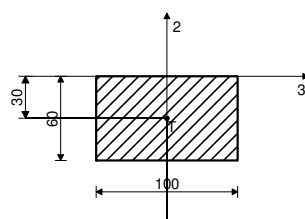
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	1.130e-2	3.775e-3	7.525e-3	8.560e-7	6.310e-5	1.826e-4

Set: 4 Presjek: D= 88.9x6, Fiktivna ekscentričnost



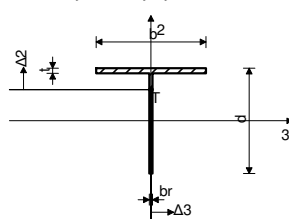
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	1.663e-3	7.809e-4	7.809e-4	2.697e-6	1.349e-6	1.349e-6

Set: 5 Presjek: b/d=100/60, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	6.000e-1	5.000e-1	5.000e-1	4.508e-2	5.000e-2	1.800e-2

Set: 6 Presjek: Promjenjiv, Fiktivna ekscentričnost

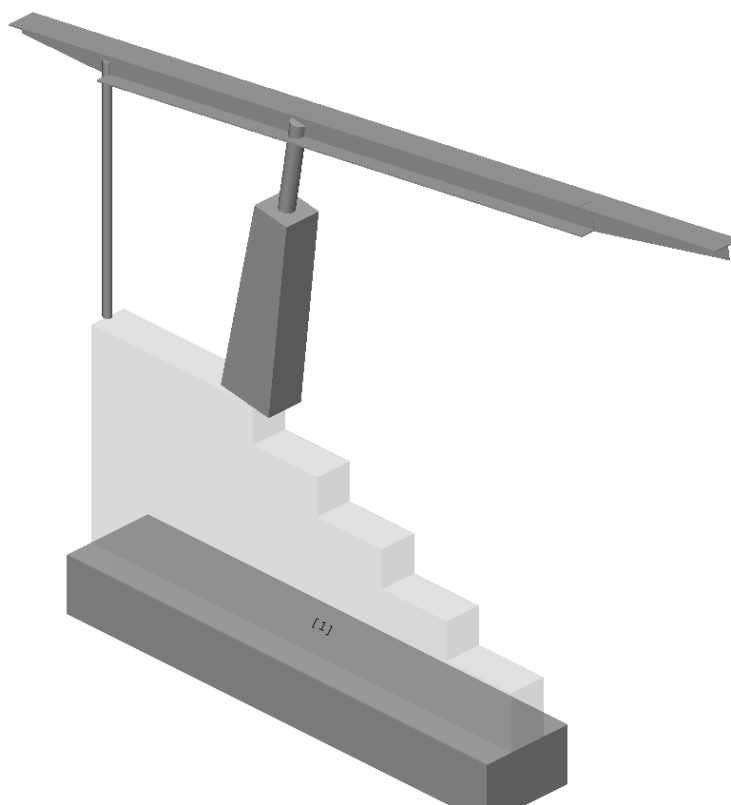


Mat. 2 - Čelik
Tip promjene Relativna linearna promjena.

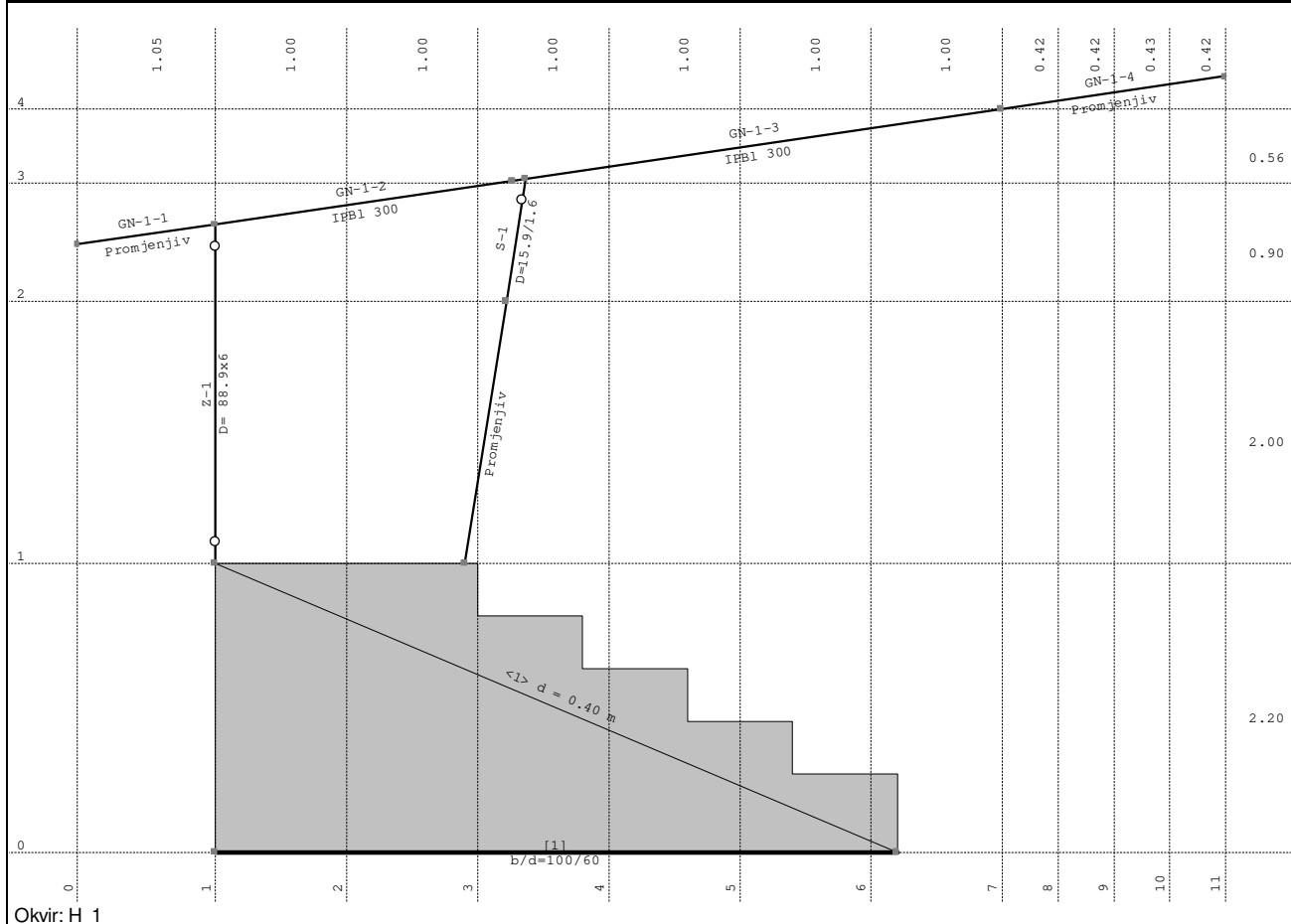
No	dL	Δ 3 [cm]	Δ 2 [cm]	b [cm]	t [cm]	br [cm]	d [cm]
S	0	0.00	8.60	30.00	1.40	0.85	29.00
E	1	0.00	12.28	30.00	1.40	0.85	14.50

Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	2.000e+4	2.000e+4	2.000e+4		1.000



Izometrija

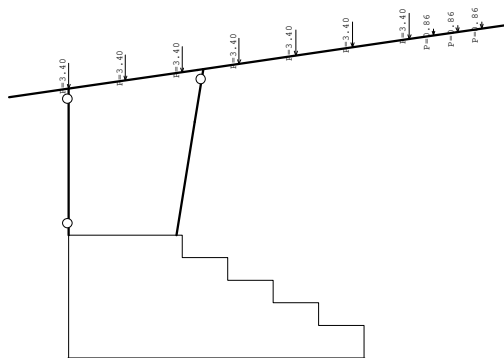


Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

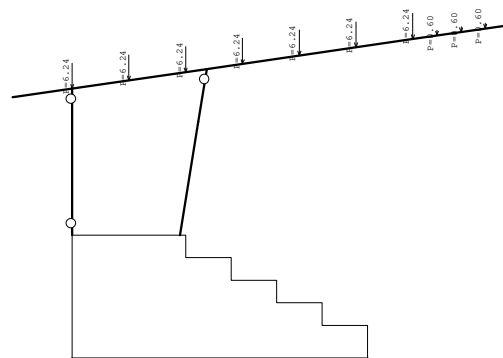
LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Snijeg
3	Vjetar_max_PRIT
4	Vjeta_min_ODIZ
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII
6	Komb.: 1.35xI+0.9xII+1.5xIII
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII
8	Komb.: I+1.5xIV
9	Komb.: GSU(I+II+III) (I+II+III)
10	Komb.: GSU(I+IV) (I+IV)
11	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV
12	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII
13	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIV
14	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII
15	Komb.: I+1.5xIV
16	Komb.: I+1.5xII+0.9xIII
17	Komb.: I+0.75xII+1.5xIV
18	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII
19	Komb.: 1.35xI+1.5xIV
20	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
21	Komb.: 1.35xI+1.5xII
22	Komb.: I+1.5xIV
23	Komb.: I+1.5xIII
24	Komb.: I+1.5xII
25	Komb.: 1.35xI
26	Komb.: I

Opt. 1: Stalno (g)



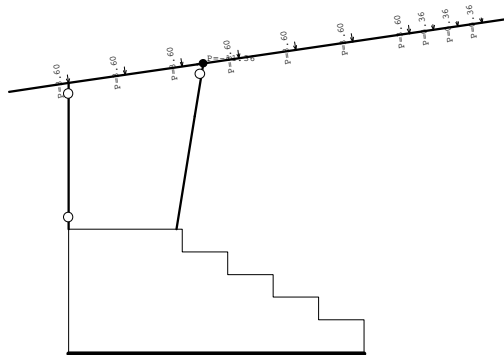
Okvir: H_1

Opt. 2: Snijeg



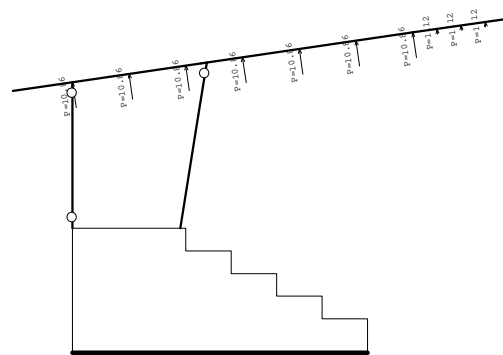
Okvir: H_1

Opt. 3: Vjetar_max_PRIT



Okvir: H_1

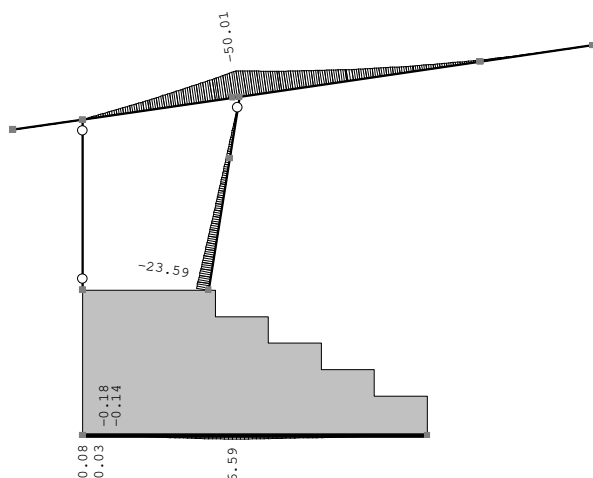
Opt. 4: Vjeta_min_ODIZ



Okvir: H_1

Statički proračun

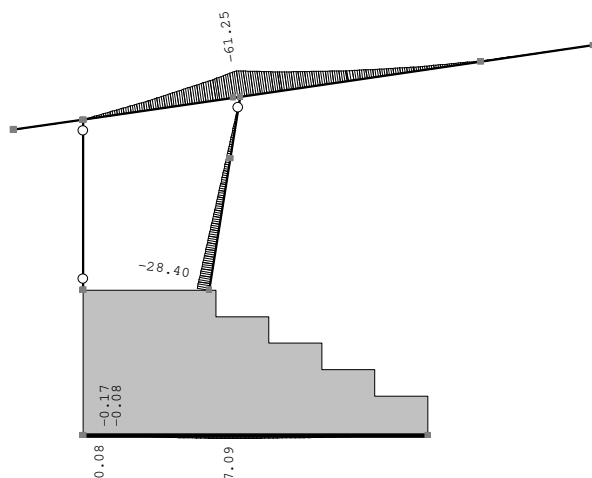
Opt. 1: Stalno (g)



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max M3= 6.59 / min M3= -50.01 kNm

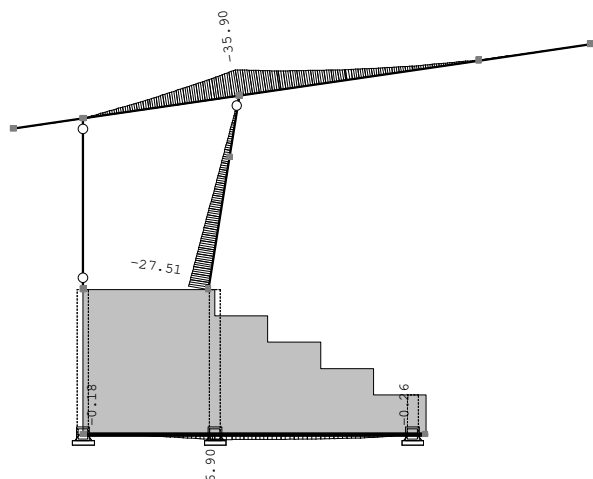
Opt. 2: Snijeg



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max M3= 7.09 / min M3= -61.25 kNm

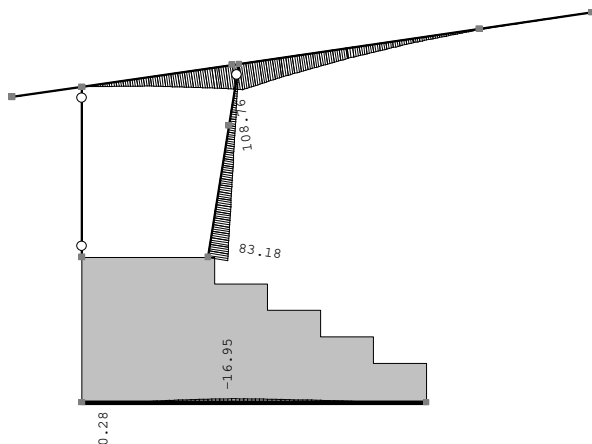
Opt. 3: Vjetar_max_PRRIT



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max M3= 6.90 / min M3= -35.90 kNm

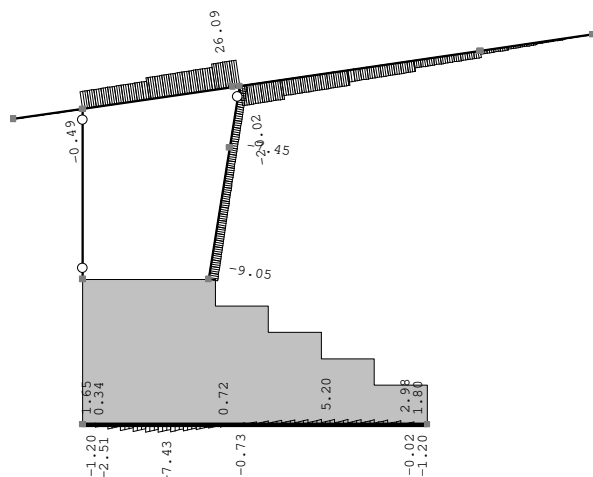
Opt. 4: Vjeta_min_ODIZ



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max M3= 108.76 / min M3= -16.95 kNm

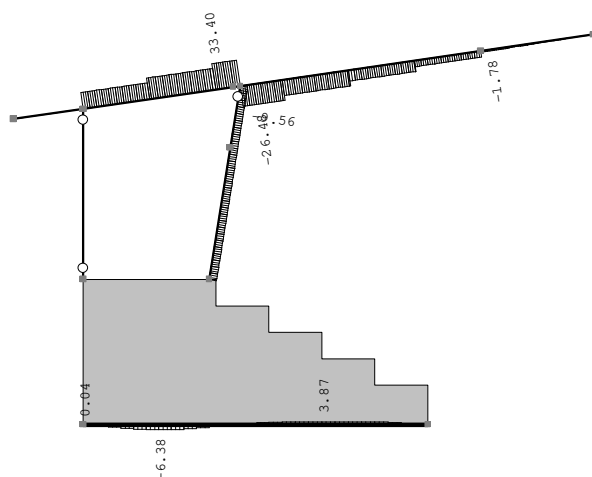
Opt. 1: Stalno (g)



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max T2= 26.09 / min T2= -20.02 kN

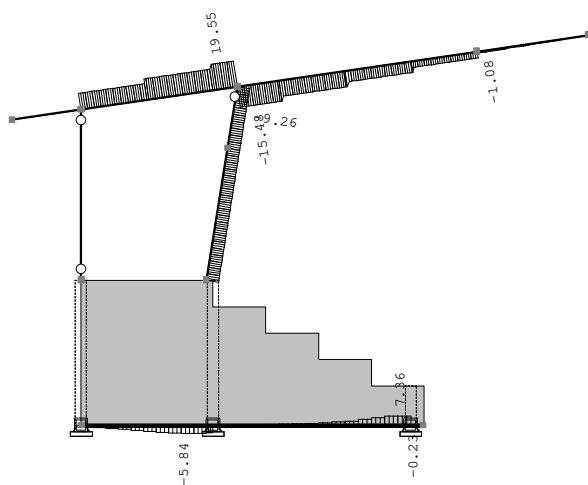
Opt. 2: Snijeg



Okvir: H_1

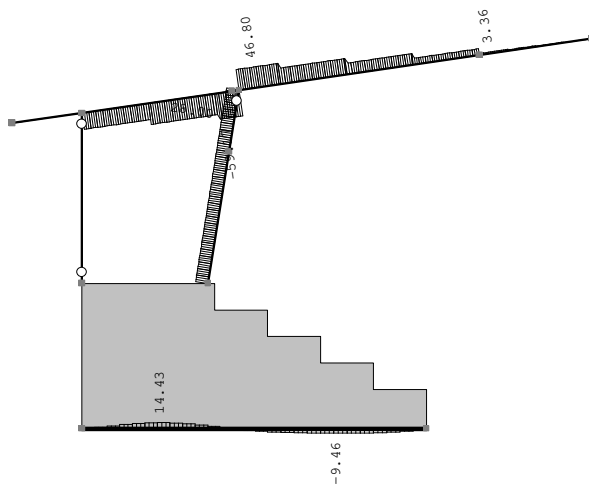
Utjecaji u gredi: max T2= 33.40 / min T2= -26.48 kN

Opt. 3: Vjetar_max_PRIT



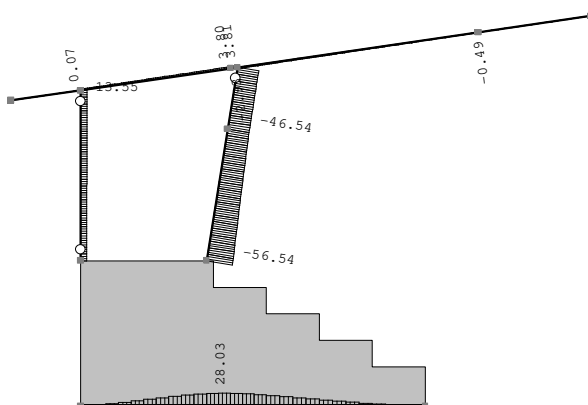
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max T2= 19.55 / min T2= -15.48 kN

Opt. 4: Vjeta_min_ODIZ



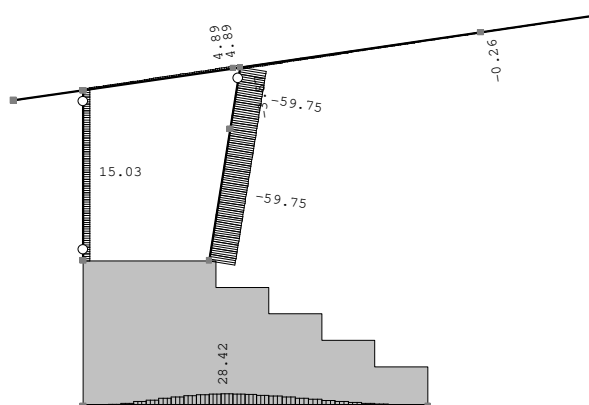
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max T2= 46.80 / min T2= -59.17 kN

Opt. 1: Stalno (g)



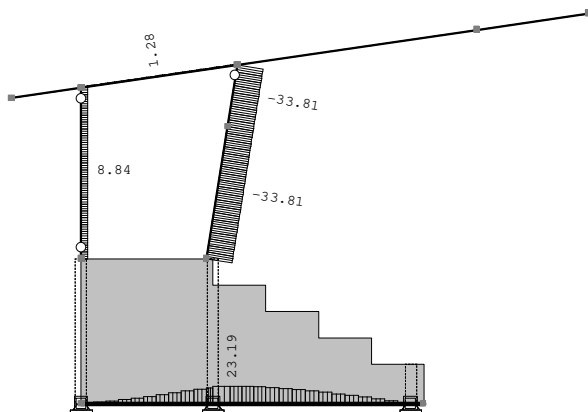
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max N1= 28.03 / min N1= -56.54 kN

Opt. 2: Snijeg



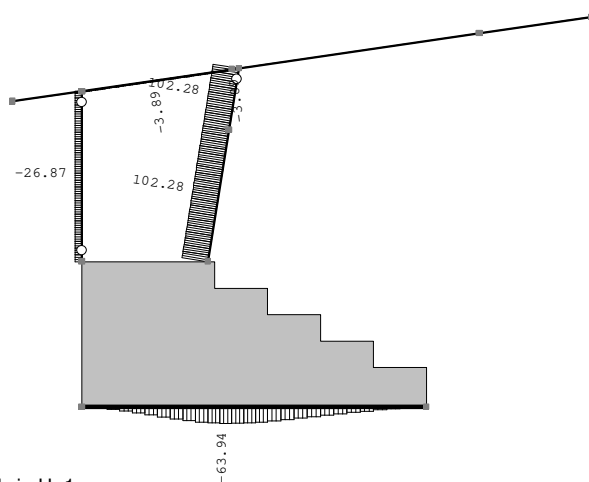
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max N1= 28.42 / min N1= -59.75 kN

Opt. 3: Vjetar_max_PRIT



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max N1= 23.19 / min N1= -33.81 kN

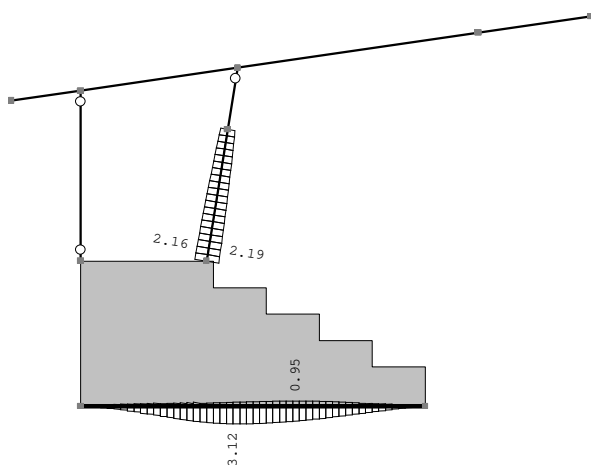
Opt. 4: Vjeta_min_ODIZ



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max N1= 102.28 / min N1= -63.94 kN

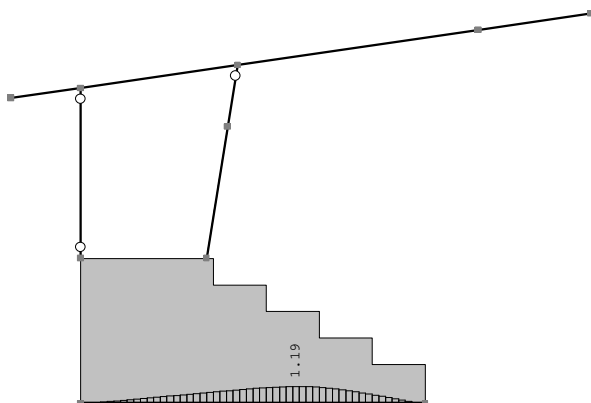
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 TPBK, C 30, S500N



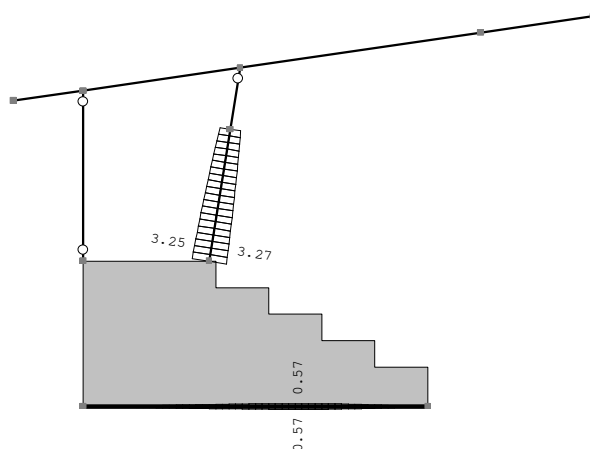
Okvir: H_1
 Armatura u gredama: $\max Aa2/Aa1 = 2.16 / 3.12 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 TPBK, C 30, S500N



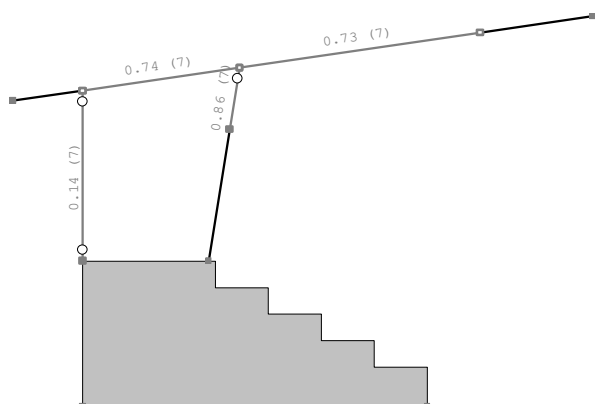
Okvir: H_1
 Armatura u gredama: $\max Asw = 1.19 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
 TPBK, C 30, S500N

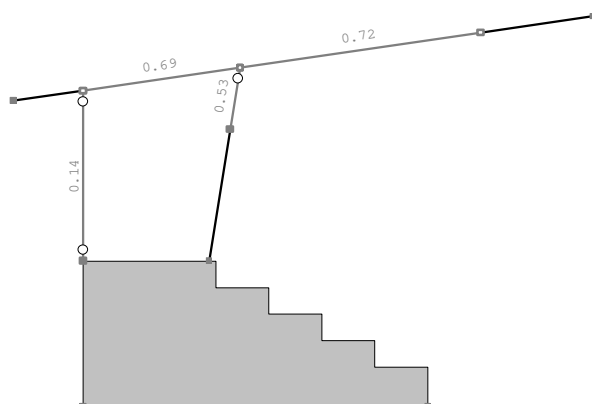


Okvir: H_1
 Armatura u gredama: $\max Aa3/Aa4 = 3.27 / 3.25 \text{ cm}^2$

Dimenzioniranje (čelik)



Okvir: H_1
Kontrola napona

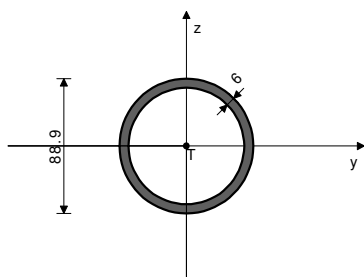


Okvir: H_1
Kontrola stabilnosti

Z-1

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



A_x	=	16.630 cm ²
A_y	=	7.809 cm ²
A_z	=	7.809 cm ²
I_x	=	269.75 cm ⁴
I_y	=	134.94 cm ⁴
I_z	=	134.94 cm ⁴
W_y	=	30.358 cm ³
W_z	=	30.358 cm ³
$W_{y,pl}$	=	41.306 cm ³
$W_{z,pl}$	=	41.306 cm ³
y_{M0}	=	1.100
y_{M1}	=	1.100
y_{M2}	=	1.250
A_{net}/A	=	0.900

($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma=0.14$	5. $\gamma=0.14$	12. $\gamma=0.14$
6. $\gamma=0.13$	16. $\gamma=0.12$	14. $\gamma=0.12$
21. $\gamma=0.11$	8. $\gamma=0.11$	22. $\gamma=0.11$
18. $\gamma=0.11$	9. $\gamma=0.11$	24. $\gamma=0.10$
19. $\gamma=0.09$	20. $\gamma=0.09$	23. $\gamma=0.07$
17. $\gamma=0.06$	10. $\gamma=0.06$	25. $\gamma=0.05$
11. $\gamma=0.05$	13. $\gamma=0.04$	26. $\gamma=0.04$
15. $\gamma=0.03$		

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed}	=	50.525 kN
Sistemska dužina štapa	L	=	258.62 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

Granična rač.otpornost neto pres.

Računska otp. na vlak

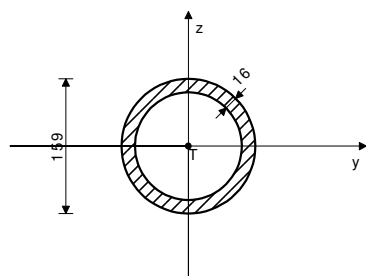
Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (50.53 $\leq$ 355.28)

$N_{pl,Rd}$	=	355.28 kN
$N_{u,Rd}$	=	387.94 kN
$N_{t,Rd}$	=	355.28 kN

S-1

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	71.880 cm2
Ay =	39.961 cm2
Az =	39.961 cm2
Ix =	3720.7 cm4
Iy =	1860.3 cm4
Iz =	1860.3 cm4
Wy =	234.00 cm3
Wz =	234.00 cm3
Wy,pl =	328.55 cm3
Wz,pl =	328.55 cm3
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. γ=0.53	6. γ=0.50	14. γ=0.48
8. γ=0.47	22. γ=0.47	5. γ=0.47
12. γ=0.47	18. γ=0.45	19. γ=0.43
16. γ=0.43	20. γ=0.40	9. γ=0.39
17. γ=0.37	23. γ=0.37	13. γ=0.33
21. γ=0.33	24. γ=0.29	10. γ=0.28
25. γ=0.13	26. γ=0.10	15. γ=0.06
11. γ=0.05		

 ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-189.14 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	38.639 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	36.458 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	94.483 cm

 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Nc,Rd = 1535.6 kN

Uvjet 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (189.14 ≤ 1535.61)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Wy,pl = 328.55 cm3

Računska otpornost na savijanje

Mc,Rd = 70.190 kNm

Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (36.46 ≤ 70.19)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,z = 492.89 kN

Računska nosivost na posmik

Vc,Rd,z = 492.89 kN

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (38.64 ≤ 492.89)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: VEd,z ≤ 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

0.123

Reduc.moment plast.otp.na

MN,y,Rd = 69.125 kNm

savijanje

Omjer MEd,y / MN,y,Rd

0.527

Uvjet 6.41: (0.53 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

ly = 188.97 cm

Relativna vitkost y-y

λy = 0.396

Krivulja izvijanja za os y-y: A

α = 0.210

Elastična kritična sila

Ncr,y = 10798 kN

Redukcijski koeficijent

χy = 0.954

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,y = 1464.9 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (189.14 ≤ 1464.91)

Dužina izvijanja z-z

lz = 188.97 cm

Relativna vitkost z-z

λz = 0.396

Krivulja izvijanja za os z-z: A

α = 0.210

Redukcijski koeficijent

χz = 0.954

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,z = 1464.9 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (189.14 ≤ 1464.91)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

C1 = 1.879

Koeficijent

C2 = 0.000

Koeficijent

C3 = 0.939

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

k = 2.000

Koef.efekt.dužine torzijskog

kw = 2.000

uvijanja

Koordinata

zg = 0.000 cm

Koordinata

zj = 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih točaka

L = 200.00 cm

Sektorski moment inercije

Iw = 0.000 cm6

Krit.mom.za bočno torz.izvijanje

Mcr = 5056.6 kNm

Odgovarajući moment otpora

Wy = 328.55 cm3

Koeficijent imperf.

αLT = 0.760

Bezdimenzionalna vitkost

λLT = 0.124

Koeficijent redukcije

χLT = 1.000

Računska otpornost na izvijanje

Mb,Rd = 70.190 kNm

Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (36.46 ≤ 70.19)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Cmy = 0.600

Koeficijent uniformnog momenta

Cnz = 1.000

Koeficijent uniformnog momenta

CmLT = 0.600

Koeficijent interakcije

kyy = 0.615

Koeficijent interakcije

kyz = 0.615

Koeficijent interakcije

kzy = 0.369

Koeficijent interakcije

kzz = 1.025

Redukcijski koeficijent

xy = 0.954

NEd / (xy NRk / yM1)

0.129

kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...

0.320

Uvjet 6.61: (0.45 ≤ 1)

Redukcijski koeficijent

xz = 0.954

NEd / (xz NRk / yM1)

0.129

kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...

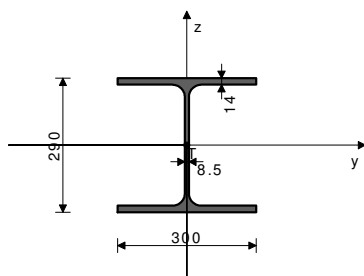
0.192

Uvjet 6.62: (0.32 ≤ 1)

GN-13

 POPREČNI PRESJEK: IPBI 300 [S 235] [Set: 3]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



A_x	=	113.00	cm ²
A_y	=	75.250	cm ²
A_z	=	37.750	cm ²
I_x	=	85.600	cm ⁴
I_y	=	18260	cm ⁴
I_z	=	6310.0	cm ⁴
W_y	=	1259.3	cm ³
W_z	=	420.67	cm ³
$W_{y,pl}$	=	1346.8	cm ³
$W_{z,pl}$	=	630.00	cm ³
γ_{M0}	=	1.100	
γ_{M1}	=	1.100	
γ_{M2}	=	1.250	
A_{net}/A	=	0.900	

[mm]

 ($f_y = 23.5$ kN/cm², $f_u = 36.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

7. $\gamma = 0.71$	5. $\gamma = 0.69$	12. $\gamma = 0.69$
6. $\gamma = 0.64$	16. $\gamma = 0.63$	14. $\gamma = 0.60$
21. $\gamma = 0.57$	18. $\gamma = 0.54$	9. $\gamma = 0.53$
24. $\gamma = 0.51$	20. $\gamma = 0.44$	22. $\gamma = 0.41$
8. $\gamma = 0.41$	23. $\gamma = 0.37$	19. $\gamma = 0.34$
17. $\gamma = 0.24$	25. $\gamma = 0.24$	11. $\gamma = 0.23$
10. $\gamma = 0.21$	13. $\gamma = 0.18$	26. $\gamma = 0.18$
15. $\gamma = 0.16$		

 ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 7, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N_{Ed}	=	-9.186	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$	=	-83.672	kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$	=	-198.66	kNm
Sistemska dužina štapa	L	=	366.94	cm

 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak		
Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} =$	2414.1 kN
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (9.19 $\leq$ 2414.09)		

6.2.5 Savijanje y-y			
Plastični moment otpora	Wy,pl =	1346.8	cm³
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	287.72	kNm
Uvjet 6.12: MEd.y <= Mc,Rd.y (198.66 <= 287.72)			

6.2.6 Posmik			
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z}$	=	465.62 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z}$	=	465.62 kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (83.67 <= 465.62)			

 6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
 Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila		
Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$		0.004
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$M_{N,y,Rd} =$	287.72 kNm
Koeficijent	$\alpha =$	2.000
Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha$		0.477
Uvjet 6.41: (0.48 <= 1)		

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje				
Dužina izvijanja y-y	l_y	=	733.88	cm
Relativna vitkost y-y	λ_y	=	0.615	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α	=	0.340	
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$	=	7027.0	kN
Redukcijski koeficijent	χ_y	=	0.830	
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,y}$	=	2002.7	kN

Dužina izvijanja z-z	l_z	=	366.94	cm
Relativna vitkost z-z	λ_z	=	0.523	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α	=	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ_z	=	0.830	
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,z}$	=	2004.0	kN
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (9.19 <= 2003.97)				

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.833
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.944
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	14.500 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	366.94 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1.20e+6 cm6
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	Mcr =	2878.8 kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	1346.8 cm3
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.332
Koeficijent redukcije	χLT =	0.970
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	279.09 kNm
Uvjet 6.54: MEd.y <= Mb,Rd (198.66 <= 279.09)		

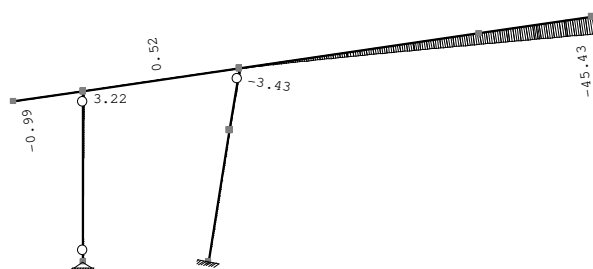
6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Savijajni i torzionni faktori			
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)			
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{my} =$	0.614	
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mz} =$	1.000	
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mLT} =$	0.614	
Koeficijent interakcije	$k_{yy} =$	0.616	
Koeficijent interakcije	$k_{yz} =$	0.601	
Koeficijent interakcije	$k_{zy} =$	0.999	
Koeficijent interakcije	$k_{zz} =$	1.002	
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.830	
$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$		0.005	
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.438	
Uvjet 6.61: (0.44 <= 1)			

Redukcijski koeficijent	χ_z	=	0.830
$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$		=	0.005
$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$		=	0.711
Uvjet 6.62: (0.72 <= 1)			

Granično stanje uporabivosti – kontrola progiba:

Opt. 9: GSU(I+II+III)

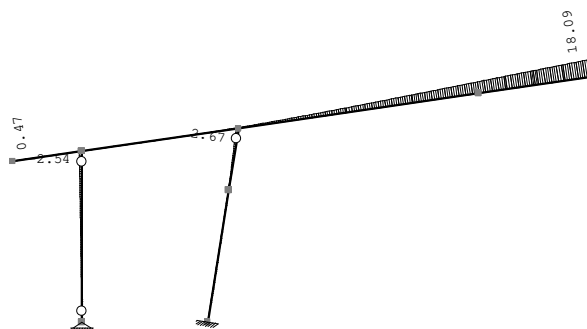


Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max $u_2 = 3.22$ / min $u_2 = -45.43$ m / 1000

$l_{\text{(konzola)}} = 2 \times l$

Opt. 10: GSU(I+IV)



Okvir: H_1

Utjecaji u gredi: max $u_2 = 18.09$ / min $u_2 = -2.54$ m / 1000

- **GSU - Kontrola vertikalnog progiba glavnog krovnog nosača GN-1:**

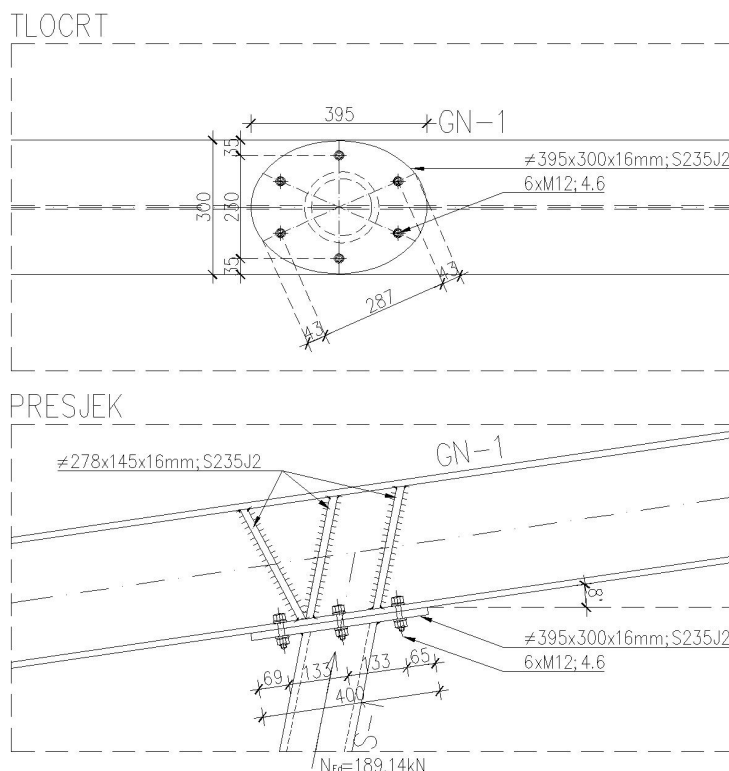
$$u_{2,\text{max}} = 45,43\text{mm}$$

<

$$u_{\text{dop}} = (2 \times 5290\text{mm}) / 200 = 10.580\text{mm} / 200 = 52,90 \text{ mm}$$

- **zadovoljava!!!**

3.5.1. Priključak GN-1 na S-1



Proračun vijaka u spoju S-1(spojna ploča) – GN-1:

djelovanja: $N_{Ed} = 189,14 \text{ kN}$; maksimalna uzdužna sila u stupu S-1;

- vijak M12 kvalitete 4.6; 6 kom

$$F_{t,Ed} = 189,14 \times \sin 8^\circ = 23,71 \text{ kN} / 6 \text{ vijaka} = 3,95 \text{ kN} / \text{vijku}$$

$F_{v,Rk} = 21,7 \text{ kN}$ (karakteristična posmična otpornost za jedan vijak; $C_1=0.6$)

$$F_{t,Rd} = F_{t,Rk} / \gamma_{Mb} = 21,7 / 1,25 = 17,36 \text{ kN} > F_{t,Ed} = 3,95 \text{ kN}$$

- **zadovoljava!**

Proračun zavora – Stup S-1 – spojna ploča:

$N_{Ed} = 189,14 \text{ kN}$ - maksimalna uzdužna sila u stupu S-1;

$$F_{w.Ed} = 189,14 \text{ kN}$$

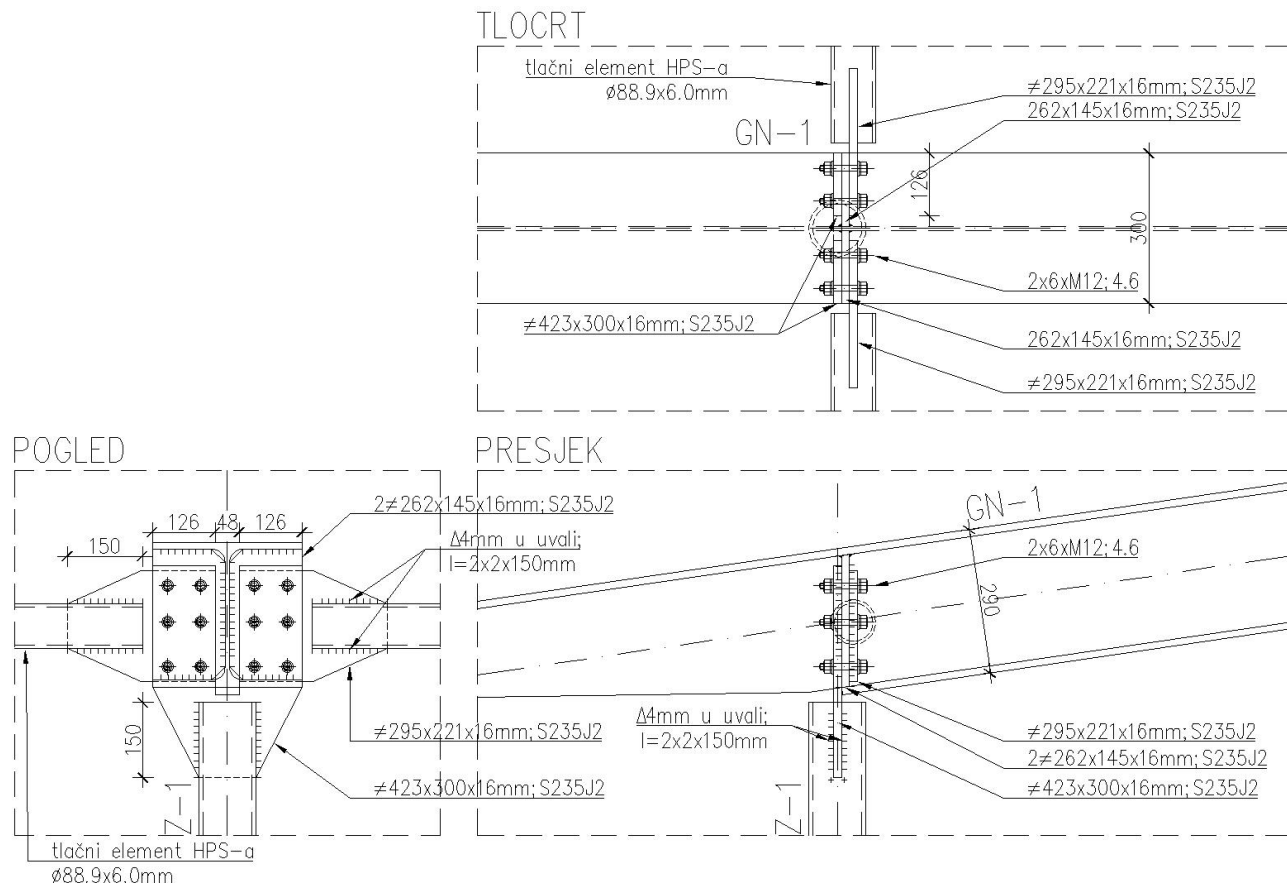
- kutni zavar; $a = 6 \text{ mm}$, S 235, $L = 15,9 \times \pi = 49,9 \text{ cm}$

otpornost kutnog zavarar; $F_{90^\circ} = 15,3 \text{ kN/cm}$

$$\underline{F_{90^\circ, Rd} = F_{90^\circ} / \gamma_{Mw} = 15,3 / 1,50 = 10,2 \text{ kN/cm} \times 49,9 \text{ cm} = 508,98 \text{ kN} \quad > \quad F_{w, Ed} = 189,14 \text{ kN}}$$

- **zadovoljava!**

3.5.2. Priključak Z-1 na GN-1



Proračun vijaka u spoju Z-1(spojna ploča) – GN-1(spojna ploča):

djelovanja: $N_{Ed} = 50,53 \text{ kN}$; - maksimalna uzdužna sila u zategi Z-1 (vlak);

- vijak M12 kvalitete 4.6; 12 kom

$$F_{t,Ed} = 50,53 \text{ kN} / 6 \text{ vijaka} = 8,42 \text{ kN} / \text{vijku}$$

$$F_{v,Rk} = 21,7 \text{ kN} \text{ (karakteristična posmična otpornost za jedan vijak; } C_1=0.6)$$

$$F_{t,Rd} = F_{t,Rk} / \gamma_{Mb} = 21,7 / 1,25 = 17,36 \text{ kN} > F_{t,Ed} = 8,42 \text{ kN}$$

- zadovoljava!

Spojna ploča na Z-1 - #423x300x16mm

- poprečni presjek: - puni lim S-235, 2x126/16 mm; $A = (2 \times 12,6 - 4 \times 1,3) \times 1,6 = 32,00 \text{ cm}^2$

$$N_{pl,Rd} = A \times f_y / \gamma_{M0} = 32,00 \times 23,5 / 1,0 = 752,00 \text{ kN} > N_{Ed} = 50,53 \text{ kN}$$

- zadovoljava!

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradjevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

Proračun zavora – Zatega Z-1 – spojna ploča:

$N_{Ed} = 50,53 \text{ kN}$ - maksimalna uzdužna sila u zategi Z-1 (vlak);

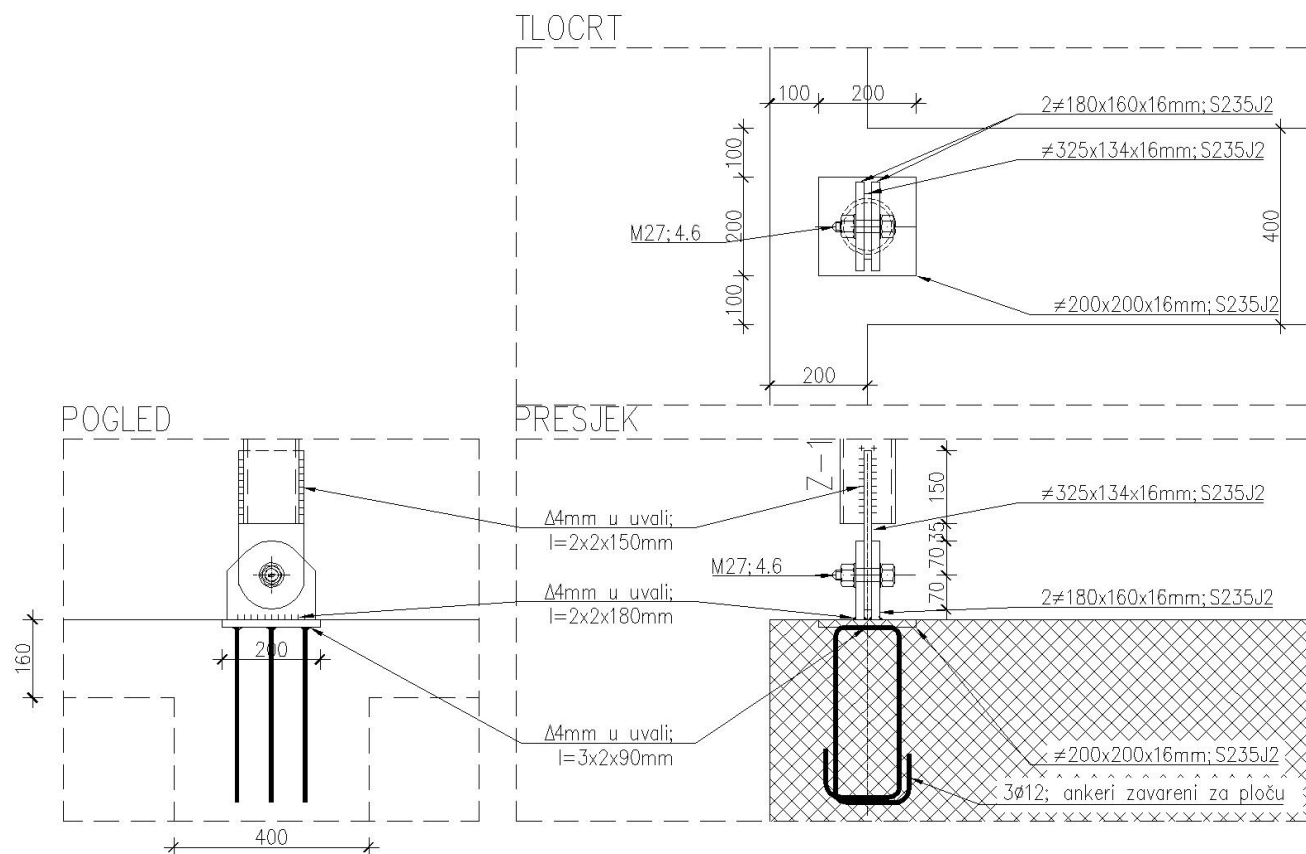
$F_{w,Ed} = 50,53 \text{ kN}$

- kutni zavar; $a = 4 \text{ mm}$, S 235, $L = 4 \times 15 \text{ cm} = 60,0 \text{ cm}$

otpornost kutnog zavora; $F_{0^\circ} = 8,3 \text{ kN/cm}$

$F_{0^\circ,Rd} = F_{0^\circ} / \gamma_{Mw} = 8,3 / 1,50 = 5,53 \text{ kN/cm} \times 60,0 \text{ cm} = 332,00 \text{ kN}$ $> F_{w,Ed} = 50,53 \text{ kN}$
- **zadovoljava!**

3.5.3. Priključak Z-1 na AB zid



Proračun vijaka u spoju Z-1(spojna ploča) – sidrena spojna ploča:

djelovanja: $N_{Ed} = 50,53 \text{ kN}$; - maksimalna uzdužna sila u zategi Z-1 (vlak);

- vijak M27 kvalitete 4.6; 1 kom

$$F_{t,Ed} = 50,53 \text{ kN} / 1 \text{ vijak} = 50,53 \text{ kN} / \text{vijku}$$

$$F_{v,Rk} = 110,2 \text{ kN} \text{ (karakteristična posmična otpornost za jedan vijak; } C_1=0.6)$$

$$F_{t,Rd} = F_{t,Rk} / \gamma_{Mb} = 110,2 / 1,25 = 88,16 \text{ kN} > F_{t,Ed} = 50,53 \text{ kN}$$

- zadovoljava!

Spojna ploča na Z-1 - #325x134x16mm

- poprečni presjek: - puni lim S-235, 134/16 mm; $A = (13,4-1 \times 3,0) \times 1,6 = 16,64 \text{ cm}^2$

$$N_{pLRd} = A \times f_y / \gamma_{M0} = 16,64 \times 23,5 / 1,0 = 391,04 \text{ kN} > N_{Ed} = 50,53 \text{ kN}$$

- zadovoljava!

Proračun zavora – Zatega Z-1 – spojna ploča – zadovoljava analogno spoju Z-1 na GN-1!

3.6. HPS – Horizontalni poprečni spreg

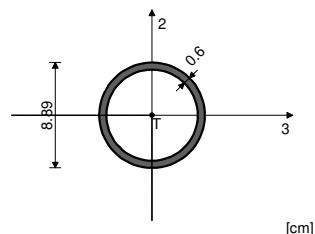
Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

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

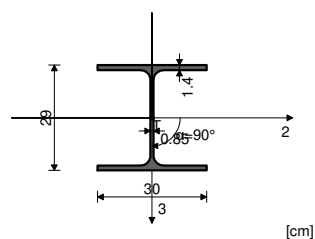
Setovi greda

Set: 1 Presjek: D= 88.9x6, Fiktivna ekscentričnost



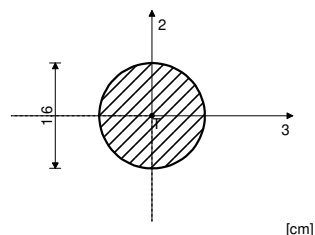
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.663e-3	7.809e-4	7.809e-4	2.697e-6	1.349e-6	1.349e-6

Set: 2 Presjek: IPB1 300, Fiktivna ekscentričnost



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

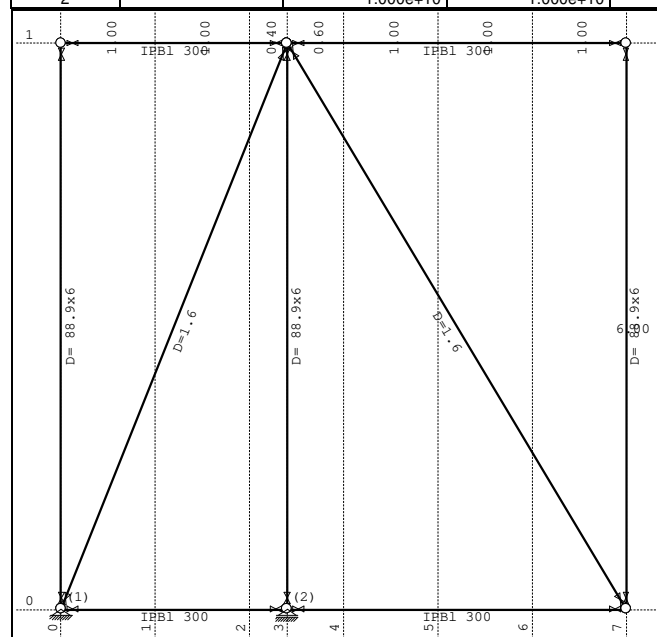
Set: 3 Presjek: D=1.6, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.011e-4	1.810e-4	1.810e-4	6.434e-9	3.217e-9	3.217e-9

Setovi točkastih ležajeva

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



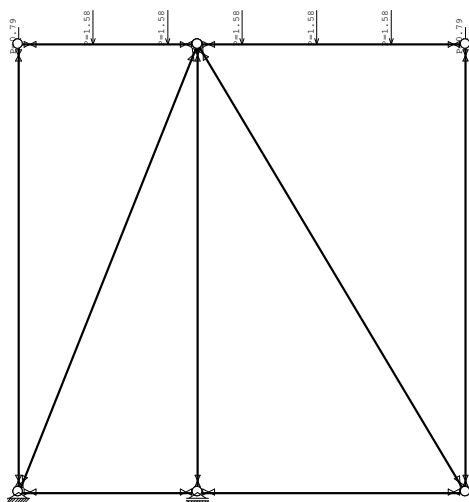
*prikazne samo vlačne dijagonale sprega

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

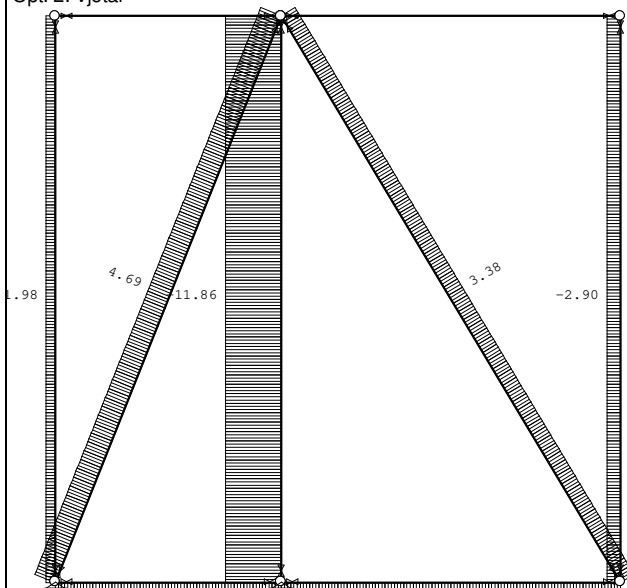
LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Vjetar
3	Komb.: I+1.5xII
4	Komb.: I+II

Opt. 2: Vjetar



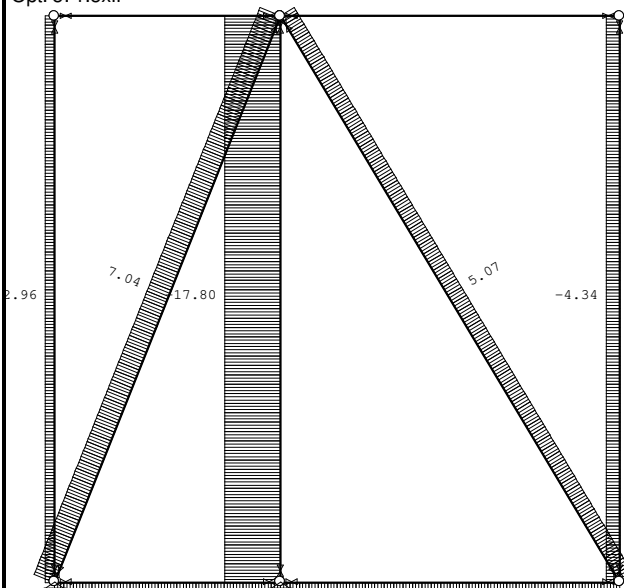
Statički proračun

Opt. 2: Vjetar



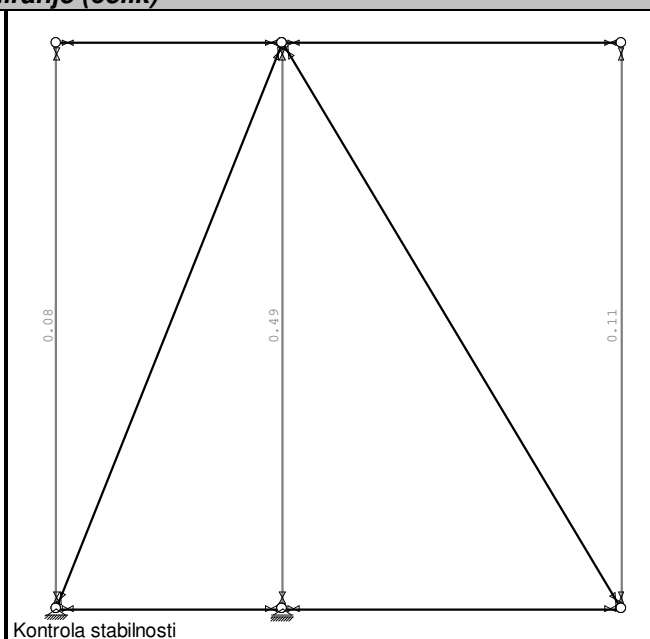
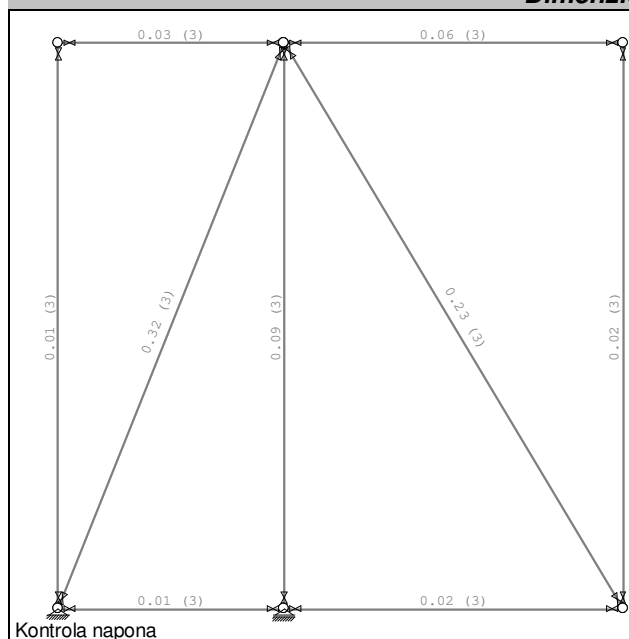
Utjecaji u gredi: max N1= 4.69 / min N1= -11.86 kN

Opt. 5: 1.5xII



Utjecaji u gredi: max N1= 7.04 / min N1= -17.80 kN

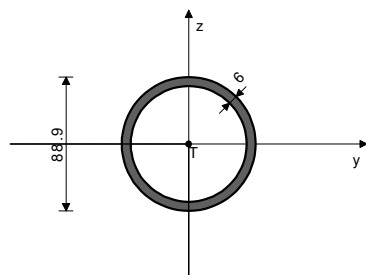
Dimenzioniranje (čelik)



Tlačni element HPS-a – V-1

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x = 16.630 \text{ cm}^2$
 $A_y = 7.809 \text{ cm}^2$
 $A_z = 7.809 \text{ cm}^2$
 $I_x = 269.75 \text{ cm}^4$
 $I_y = 134.94 \text{ cm}^4$
 $I_z = 134.94 \text{ cm}^4$
 $W_y = 30.358 \text{ cm}^3$
 $W_z = 30.358 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 41.306 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 41.306 \text{ cm}^3$
 $y_{M0} = 1.100$
 $y_{M1} = 1.100$
 $y_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. $\psi = 0.49$ 4. $\psi = 0.40$ 5. $\psi = 0.28$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU (slučaj opterećenja 3, kraj štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -31.475 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = 0.036 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa $L = 600.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd} = 355.28 \text{ kN}$

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd} \text{ (31.47} \leq 355.28 \text{)}$

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} = 96.321 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} = 96.321 \text{ kN}$

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z} \text{ (0.04} \leq 96.32 \text{)}$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$l_y = 600.00 \text{ cm}$

Relativna vitkost y-y

$\lambda_y = 2.243$

Krivulja izvijanja za os y-y: A

$\alpha = 0.210$

Elastična kritična sila

$N_{cr,y} = 77.689 \text{ kN}$

Redukcijski koeficijent

$\chi_y = 0.180$

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,y} = 63.972 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y} \text{ (31.47} \leq 63.97 \text{)}$

Dužina izvijanja z-z

$l_z = 600.00 \text{ cm}$

Relativna vitkost z-z

$\lambda_z = 2.243$

Krivulja izvijanja za os z-z: A

$\alpha = 0.210$

Redukcijski koeficijent

$\chi_z = 0.180$

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,z} = 63.972 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z} \text{ (31.47} \leq 63.97 \text{)}$

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

Vlačne dijagonale D-1 ($N_{Ed,max} = 1,5 \times 11,86 = 17,79 \text{ kN}$):

- čelična dijagonala $\phi 16\text{mm}$, S235JR, sa napinjalkom; A_s (površina jezgre presjeka) = 157mm^2

$$N_{Rd} = A_s \times f_v / \gamma_{M1} = 1,57 \times 23,5 / 1,15 = 32,08 \text{ kN} > N_{Ed,max} = 17,79 \text{ kN}$$

- **zadovoljava!**

Spojna ploča čelične vlačne dijagonale:

- poprečni presjek: - puni lim S-235, 100/16 mm; $A = 10 \times 1,6 = 16,0 \text{ cm}^2$

$$N_{pl,Rd} = A \times f_v / \gamma_{M0} = 16,0 \times 23,5 / 1,0 = 376,00 \text{ kN} > N_{Ed,max} = 17,79 \text{ kN}$$

- **zadovoljava!**

Potrebna duljina zavaru – spoj ploča-dijagonala / ploča-glavni nosač:

- zavar u uvali; $a = 4 \text{ mm}$

$F_{w,Rk} = 103,9 \text{ kN}$ (za zavar u uvali duljine 100mm, Fe360, $\beta_w = 0,80$)

$$l_{w,odab} = 4 \times 10,0 \text{ cm}; F_{w,Rk} = 4 \times 103,90 \text{ kN} = 415,60 \text{ kN} > N_{Ed,max} = 17,79 \text{ kN}$$

- **zadovoljava!**

Vijci u spoju – posmična otpornost:

- vijak M12 kvalitete 4.6, 2 kom, jednorezni

$F_{v,Rk} = 20,2 \text{ kN}$ (za jednu posmičnu površinu, $C_1 = 0,6$)

$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} / \gamma_{Mb} = 20,2 / 1,25 = 16,16 \text{ kN}$

$$n_{odab} = 2 \text{ kom. (jednorezni)}; F_{v,odab} = 2 \times 16,16 = 32,32 \text{ kN} > N_{Ed,max} = 17,79 \text{ kN}$$

- **zadovoljava!**

***NAPOMENA:** opterećenje na horizontalni poprečni spreg analizirano je za 2 sprega na cijeloj nadstrešnici tribine; na strani sigirnosti – konstruktivno će se ugraditi 4 horizontalna sprega u krov tribine, prema dispoziciji krovne konstrukcije u grafičkom prilogu ovog projekta.

3.7. VUS – Vertikalni uzdužni spreg

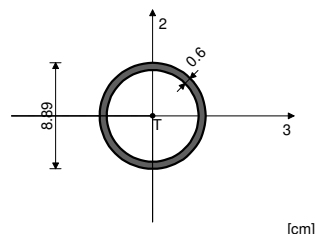
Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

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

Setovi greda

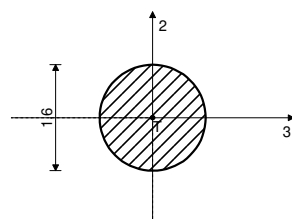
Set: 1 Presjek: D= 88.9x6, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.663e-3	7.809e-4	7.809e-4	2.697e-6	1.349e-6	1.349e-6

Set: 2 Presjek: D=1.6, Fiktivna ekscentričnost

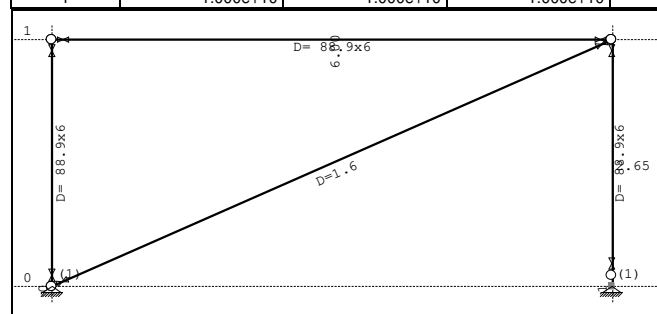


[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.011e-4	1.810e-4	1.810e-4	6.434e-9	3.217e-9	3.217e-9

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			



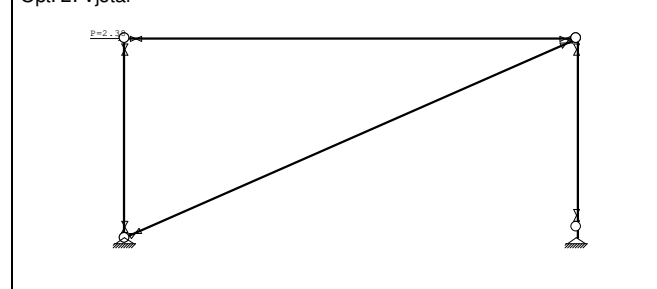
*prikazne samo vlačne dijagonale sprega

Ulazni podaci - Opterećenje

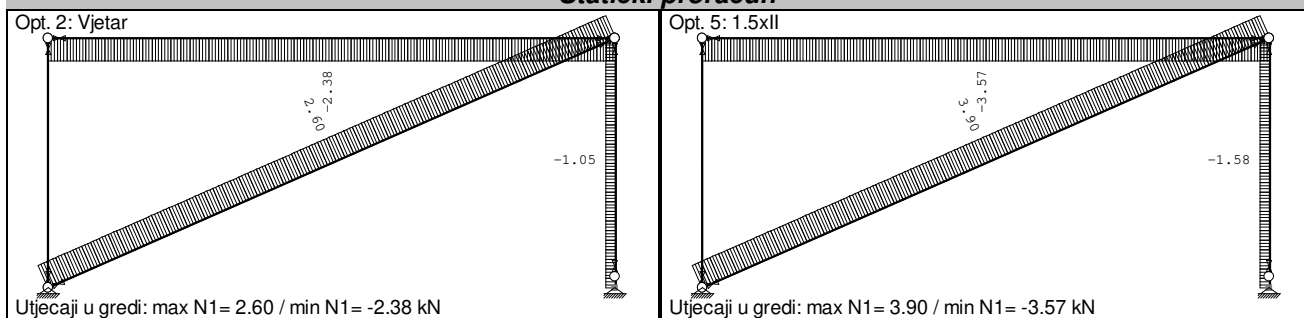
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Vjetar
3	Komb.: I+1.5xII
4	Komb.: I+II
5	Komb.: 1.5xII

Opt. 2: Vjetar



Statički proračun



Vlačne dijagonale D-1 ($N_{Ed,max} = 1,5 \times 2,60 = 3,90$ kN):

- čelična dijagonala $\phi 16$ mm, S235JR, sa napinjalkom; A_s (površina jezgre presjeka) = 157mm²

$$N_{Rd} = A_s \times f_y / \gamma_{M1} = 1,57 \times 23,5 / 1,15 = 32,08 \text{ kN} > N_{Ed,max} = 3,90 \text{ kN}$$

- zadovoljava!

Spojna ploča čelične vlačne dijagonale:

- poprečni presjek: - puni lim S-235, 100/16 mm; $A = 10 \times 1,6 = 16,0$ cm²

$$N_{pl,Rd} = A \times f_y / \gamma_{M0} = 16,0 \times 23,5 / 1,0 = 376,00 \text{ kN} > N_{Ed,max} = 3,90 \text{ kN}$$

- zadovoljava!

Potrebna duljina zavora – spoj ploča-dijagonala / ploča-glavni nosač:

- zavar u uvali; $a = 4$ mm

$$F_{w,Rk} = 103,9 \text{ kN (za zavar u uvali duljine 100mm, Fe360, } \beta_w = 0,80)$$

$$l_{w,odab} = 4 \times 10,0 \text{ cm; } F_{w,Rk} = 4 \times 103,90 \text{ kN} = 415,60 \text{ kN} > N_{Ed,max} = 3,90 \text{ kN}$$

- zadovoljava!

Vijci u spoju – posmična otpornost:

- vijak M12 kvalitete 5.6, 2 kom, jednorezni

$$F_{v,Rk} = 25,3 \text{ kN (za jednu posmičnu površinu, } C_1 = 0,6)$$

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} / \gamma_{Mb} = 25,3 / 1,25 = 20,24 \text{ kN}$$

$$n_{odab} = 2 \text{ kom. (jednorezni); } F_{v,odab} = 2 \times 20,24 = 40,48 \text{ kN} > N_{Ed,max} = 3,90 \text{ kN}$$

- zadovoljava!

***NAPOMENA:** vertikalne poprečne spregove izvesti sukladno dispoziciji 4 horizontalna sprega u krovu tribine, prema dispoziciji krovne konstrukcije u grafičkom prilogu ovog projekta.

3.8. Prefabricirani AB element tribine TIP A; C30/37

Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

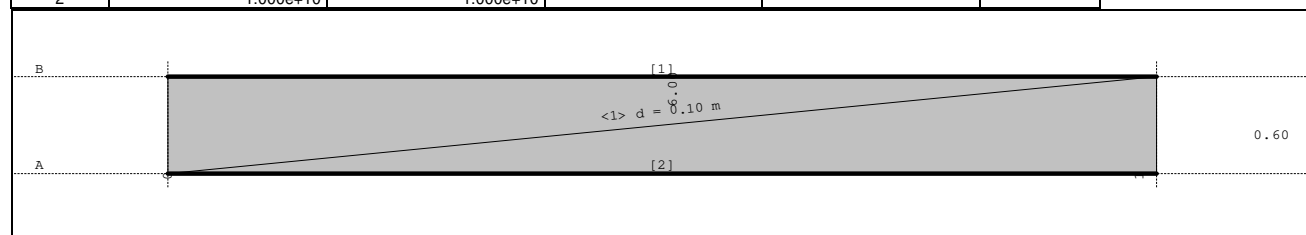
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.100	0.050	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		
2	1.000e+10	1.000e+10			

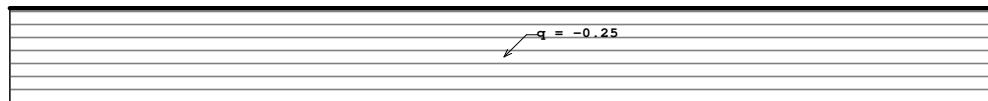


Ulazni podaci - Opterećenje

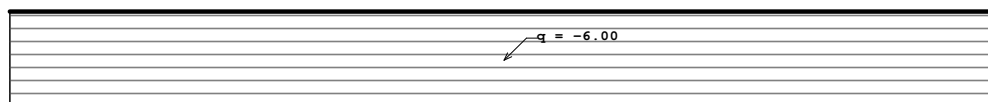
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Korisno
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+1.5xII
5	Komb.: 1.35xI
6	Komb.: I

Opt. 1: Stalno (g)

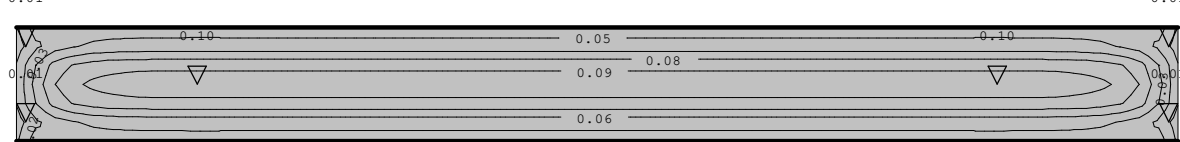


Opt. 2: Korisno



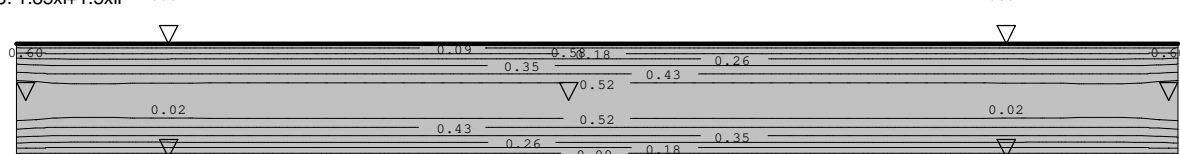
Statički proračun

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Utjecaji u ploči: max Mx= 0.10 / min Mx= 0.01 kNm/m

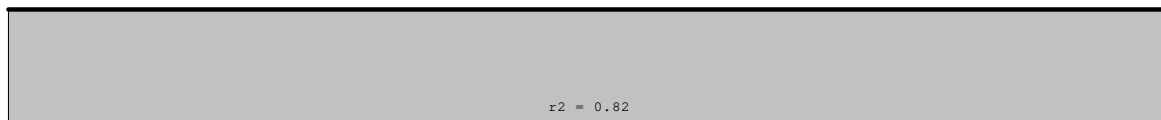
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Utjecaji u ploči: max My= 0.60 / min My= 0.02 kNm/m

Opt. 1: Stalno (g)

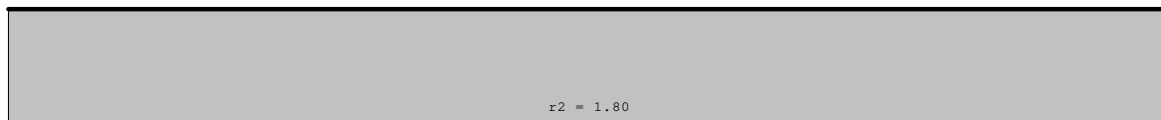
$$r2 = 0.82$$



Reakcije ležajeva

Opt. 2: Korisno

$$r2 = 1.80$$



Reakcije ležajeva

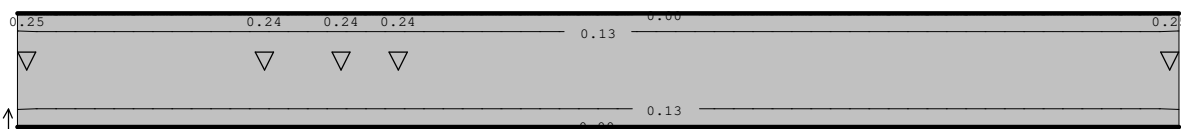
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, C 30, S500N, a=4.50 cm



↔
Aa - d.zona - Pramac 1

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, C 30, S500N, a=4.50 cm



Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 0.25 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, C 30, S500N, a=4.50 cm



↔
Aa - g.zona - Pramac 1

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, C 30, S500N, a=4.50 cm



↑
Aa - g.zona - Pramac 2

3.9. Prefabricirani AB element tribine TIP B1; C30/37

Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

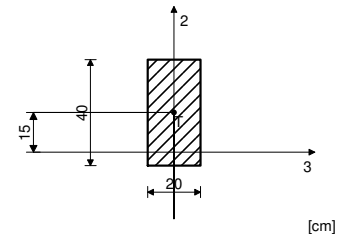
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.100	0.050	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=20/40, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	8.000e-2	6.667e-2	6.667e-2	7.324e-4	2.667e-4	1.067e-3

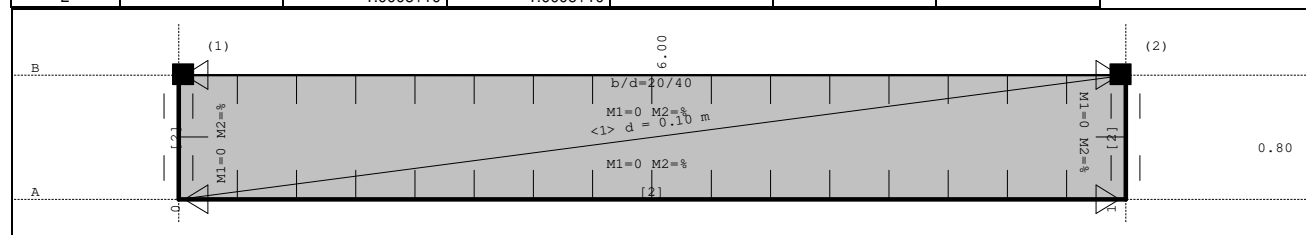


Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
2	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			
2		1.000e+10	1.000e+10			

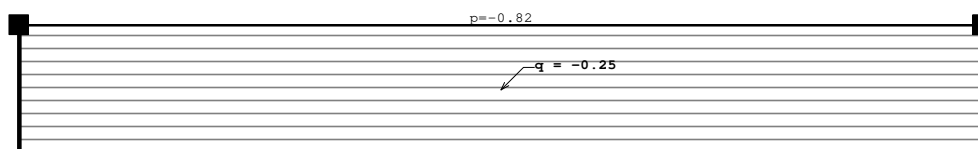


Ulazni podaci - Opterećenje

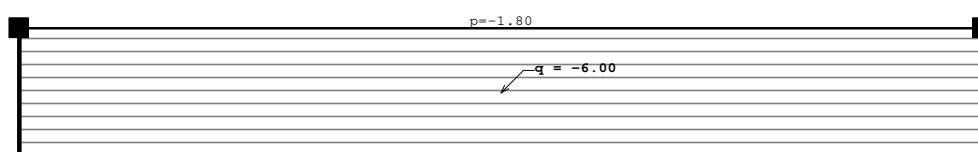
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Korisno
3	Komb.: 1.35xl+1.5xll
4	Komb.: 1+1.5xll
5	Komb.: 1.35xl
6	Komb.: l

Opt. 1: Stalno (g)

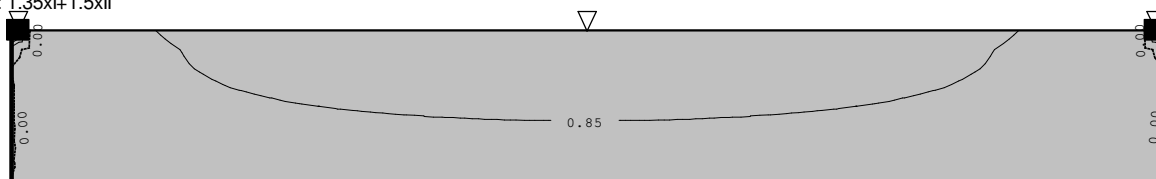


Opt. 2: Korisno



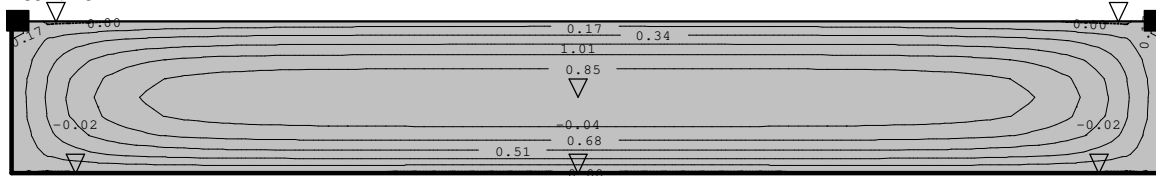
Statički proračun

Opt. 3: 1.35xl+1.5xl



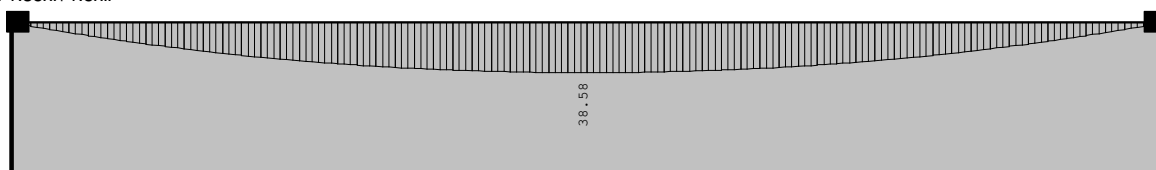
Utjecaji u ploči: max $M_x = 1.70$ / min $M_x = -3.60$ kNm/m

Opt. 3: 1.35xl+1.5xl



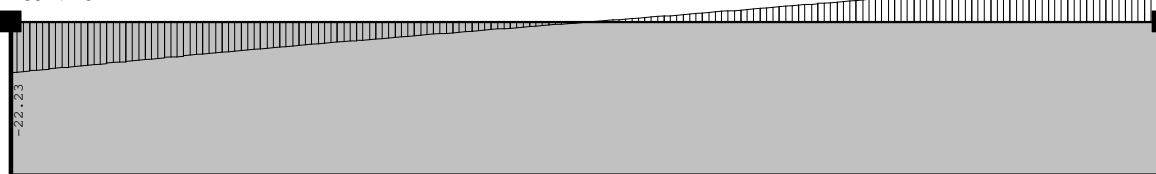
Utjecaji u ploči: max $M_y = 1.01$ / min $M_y = -0.04$ kNm/m

Opt. 3: 1.35xl+1.5xl



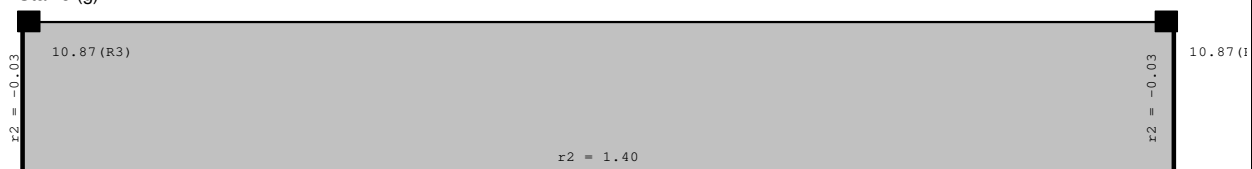
Utjecaji u gredi: max $M_3 = 38.58$ / min $M_3 = 0.22$ kNm

Opt. 3: 1.35xl+1.5xl



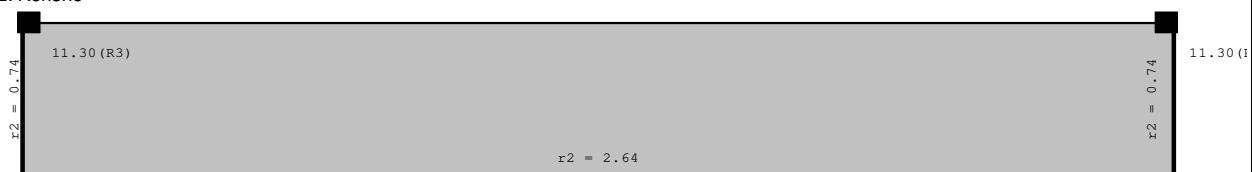
Utjecaji u gredi: max $T_2 = 22.23$ / min $T_2 = -22.23$ kN

Opt. 1: Stalno (g)



Reakcije ležajeva

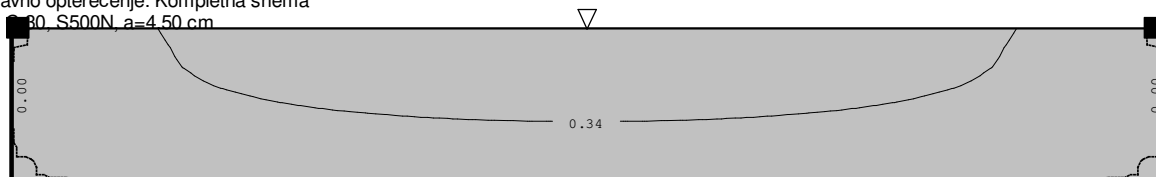
Opt. 2: Korisno



Reakcije ležajeva

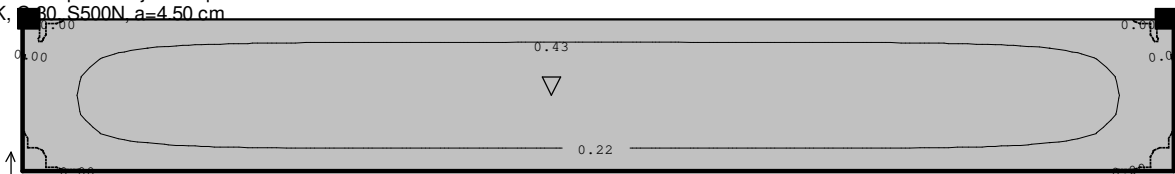
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, ρ_{80} , S500N, $a=4.50$ cm



Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.69 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, ρ_{80} , S500N, $a=4.50$ cm



Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.43 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, ρ_{80} , S500N, $a=4.50$ cm



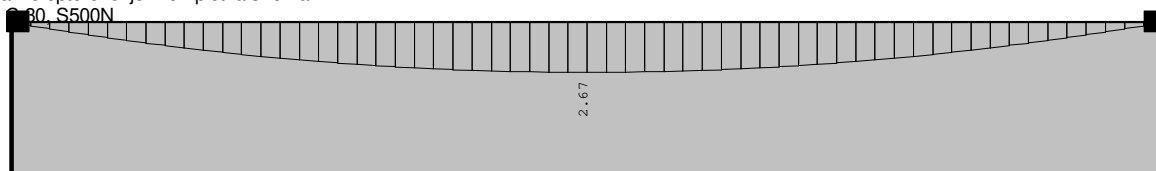
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.78 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, ρ_{80} , S500N, $a=4.50$ cm



Aa - g.zona - Pravac 2

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, ρ_{80} , S500N



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 2.67 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, ρ_{80} , S500N



Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 0.00 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, ρ_{80} , S500N



Armatura u gredama: max Asw= 0.00 cm²

3.10. Prefabricirani AB element tribine TIP B2; C30/37

Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

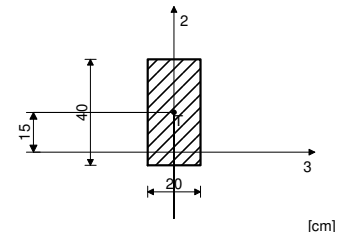
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.100	0.050	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=20/40, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	8.000e-2	6.667e-2	6.667e-2	7.324e-4	2.667e-4	1.067e-3

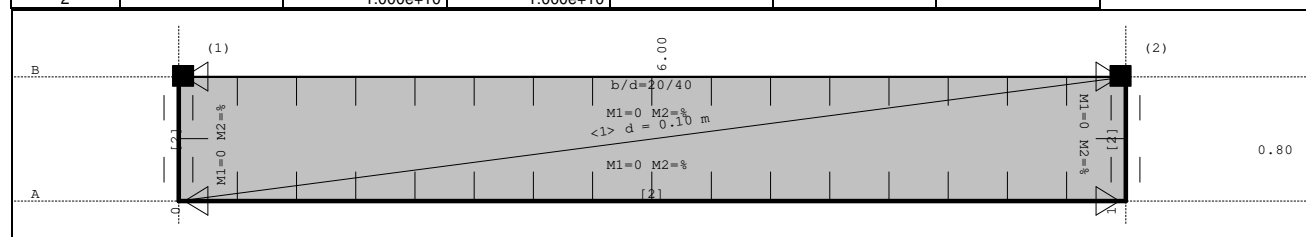


Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
2	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			
2		1.000e+10	1.000e+10			

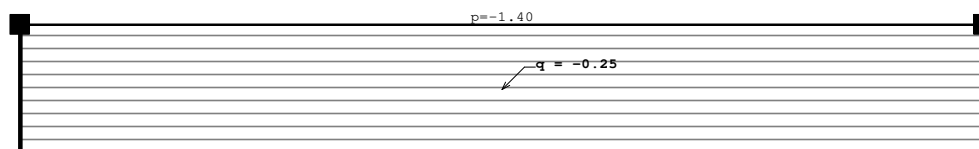


Ulazni podaci - Opterećenje

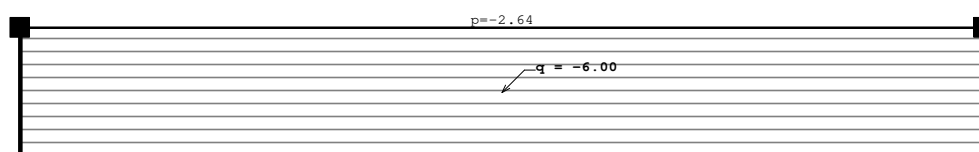
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Korisno
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+1.5xII
5	Komb.: 1.35xI
6	Komb.: I

Opt. 1: Stalno (g)

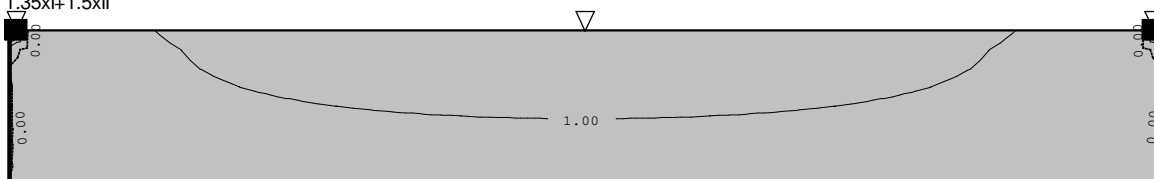


Opt. 2: Korisno



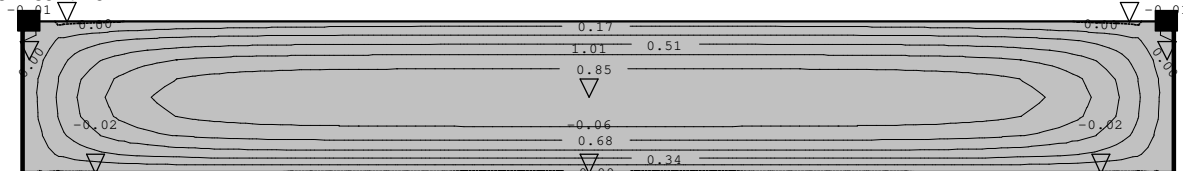
Statički proračun

Opt. 3: 1.35xl+1.5xl



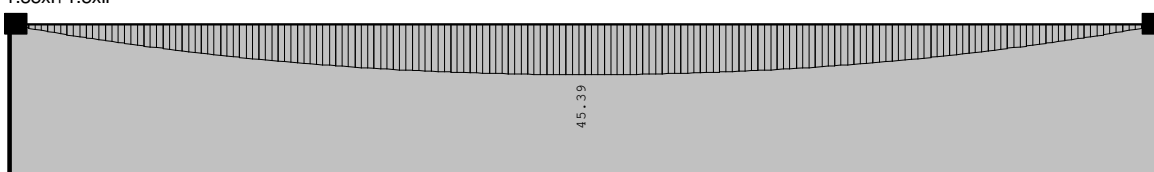
Utjecaji u ploči: max $M_x = 1.99$ / min $M_x = -4.25$ kNm/m

Opt. 3: 1.35xl+1.5xl



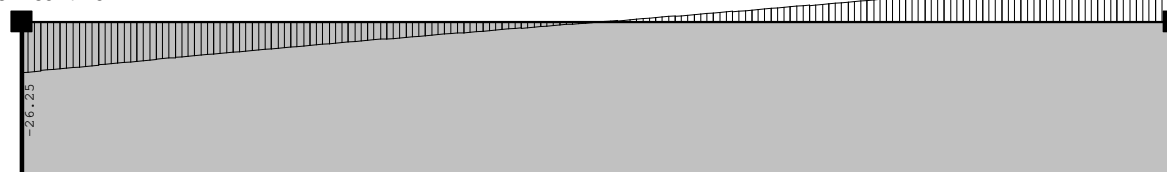
Utjecaji u ploči: max $M_y = 1.01$ / min $M_y = -0.06$ kNm/m

Opt. 3: 1.35xl+1.5xl



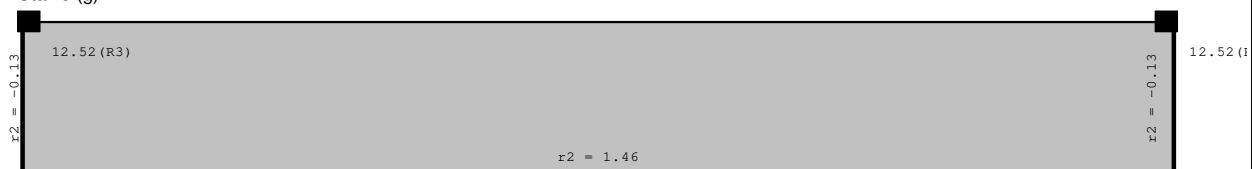
Utjecaji u gredi: max $M_3 = 45.39$ / min $M_3 = 0.26$ kNm

Opt. 3: 1.35xl+1.5xl



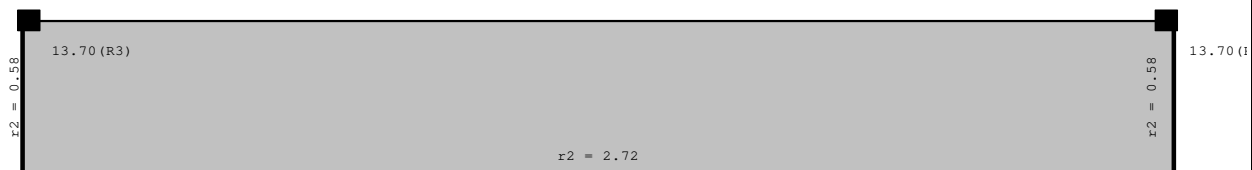
Utjecaji u gredi: max $T_2 = 26.25$ / min $T_2 = -26.25$ kN

Opt. 1: Stalno (g)



Reakcije ležajeva

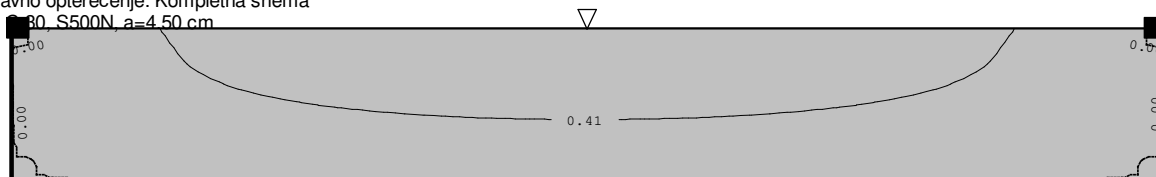
Opt. 2: Korisno



Reakcije ležajeva

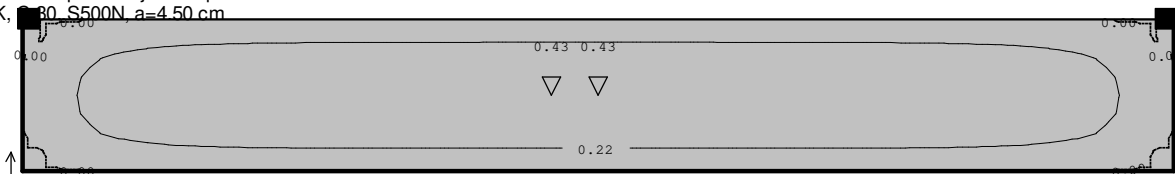
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, σ_{80} , S500N, $a=4.50$ cm



Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.80 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, σ_{80} , S500N, $a=4.50$ cm



Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.43 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, σ_{80} , S500N, $a=4.50$ cm



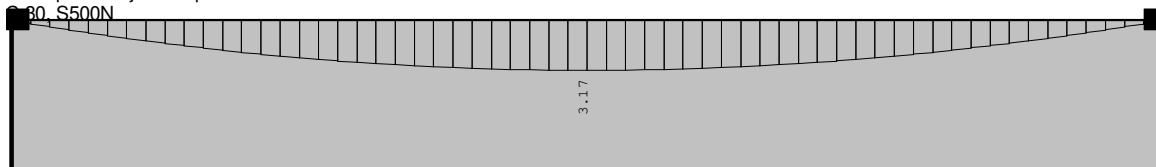
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.93 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, σ_{80} , S500N, $a=4.50$ cm



Aa - g.zona - Pravac 2

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, σ_{80} , S500N



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 3.17 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, σ_{80} , S500N



Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 0.00 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, σ_{80} , S500N



Armatura u gredama: max Asw= 0.00 cm²

3.11. Prefabricirani AB element tribine TIP C; C30/37

Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ
1	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

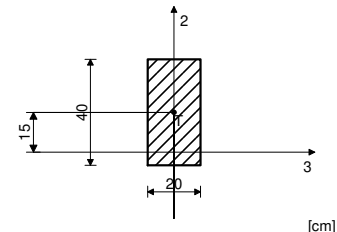
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.100	0.050	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=20/40, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	8.000e-2	6.667e-2	6.667e-2	7.324e-4	2.667e-4	1.067e-3

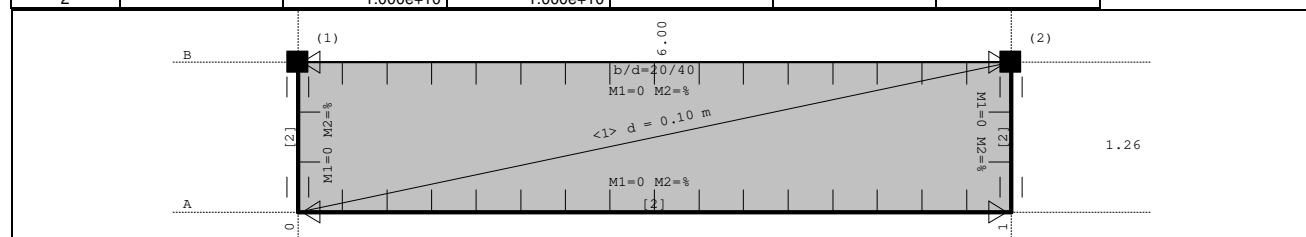


Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
2	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			
2		1.000e+10	1.000e+10			

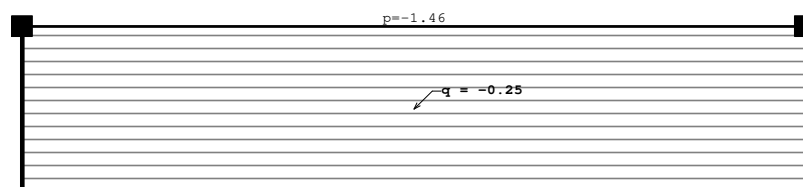


Ulazni podaci - Opterećenje

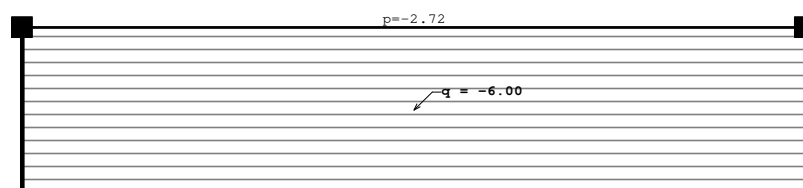
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Korisno
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+1.5xII
5	Komb.: 1.35xI
6	Komb.: I
7	Komb.: GSU(I+II) (I+II)

Opt. 1: Stalno (g)

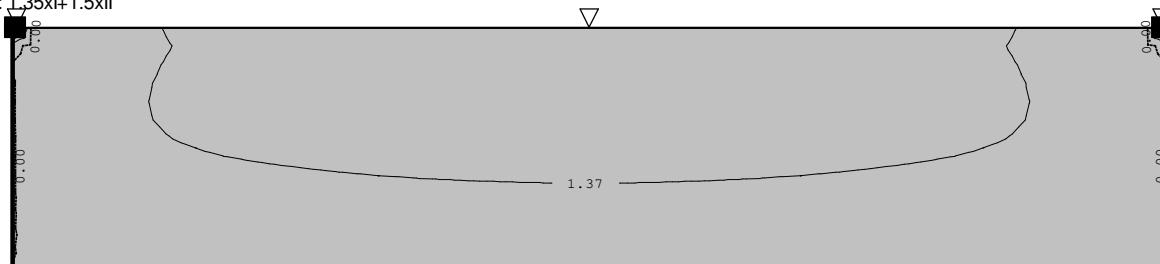


Opt. 2: Korisno



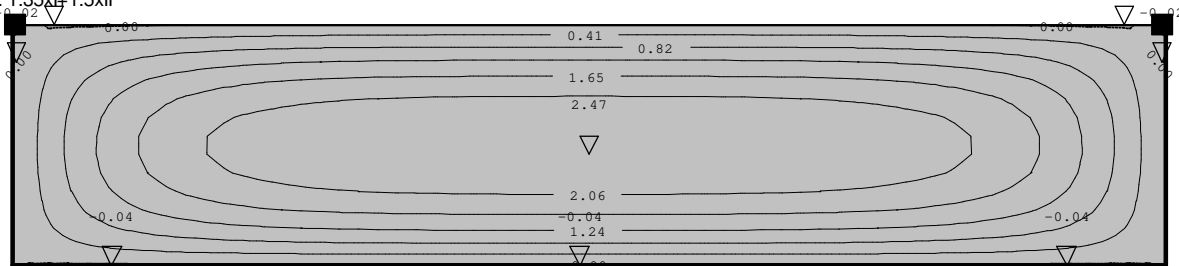
Statički proračun

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



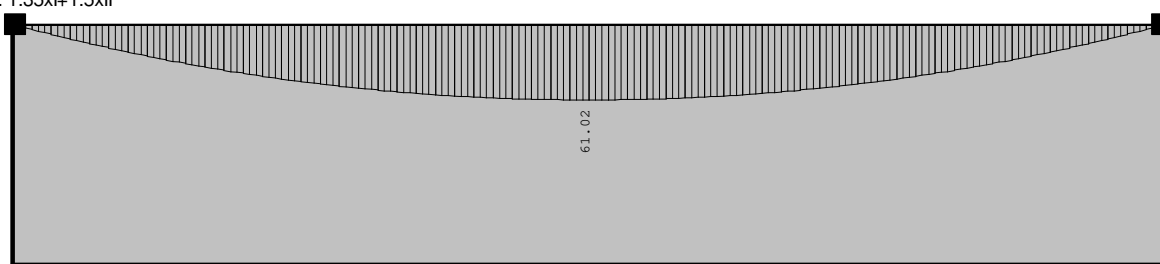
Utjecaji u ploči: max $M_x = 2.73$ / min $M_x = -5.49$ kNm/m

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



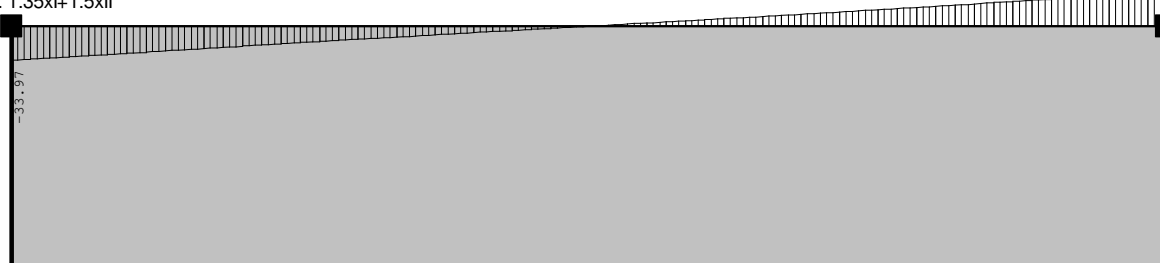
Utjecaji u ploči: max $M_y = 2.47$ / min $M_y = -0.05$ kNm/m

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



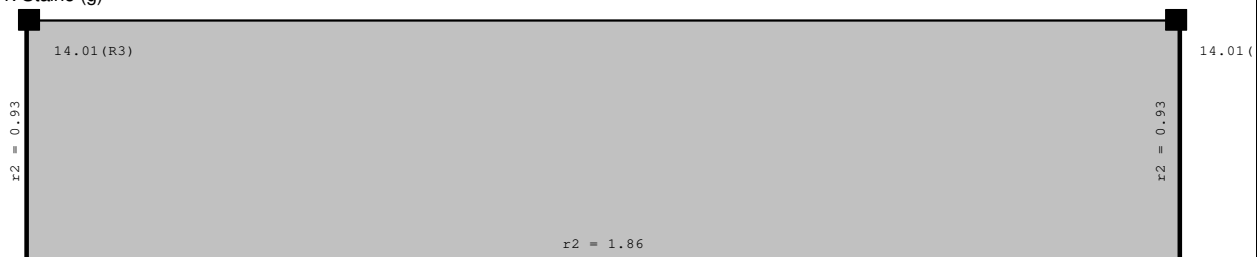
Utjecaji u gredi: max $M_3 = 61.02$ / min $M_3 = 0.34$ kNm

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



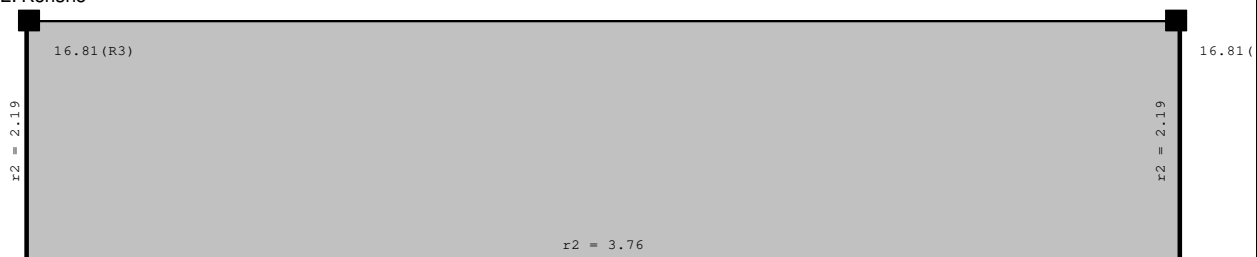
Utjecaji u gredi: max $T_2 = 33.97$ / min $T_2 = -33.97$ kN

Opt. 1: Stalno (g)



Reakcije ležajeva

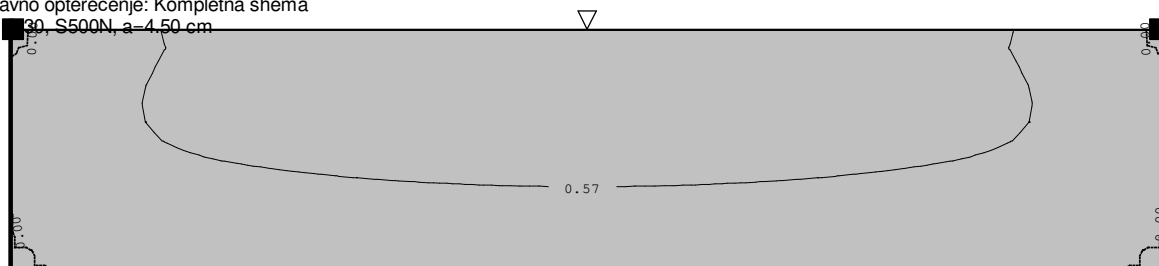
Opt. 2: Korisno



Reakcije ležajeva

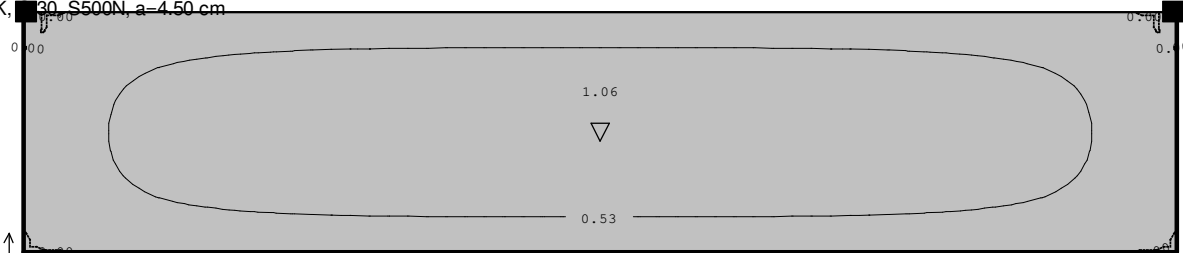
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, 30, S500N, a=4.50 cm



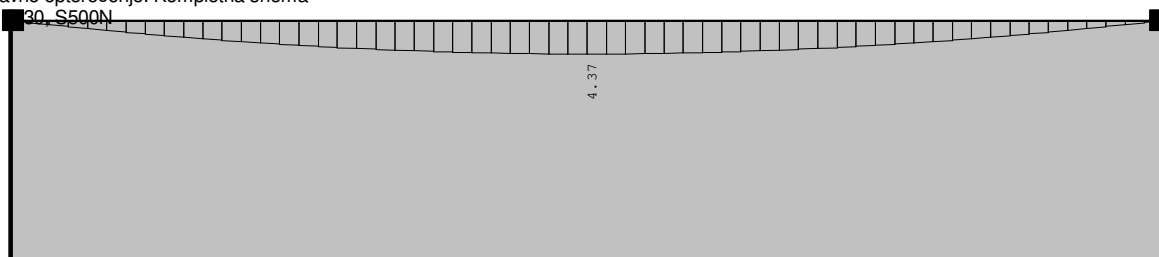
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 1.13 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, 30, S500N, a=4.50 cm



Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.06 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, 30, S500N



Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 4.37 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, 30, S500N



Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 0.00 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
TPBK, 30, S500N



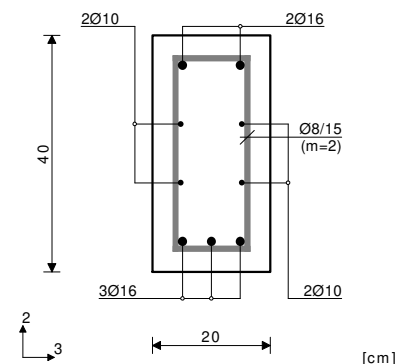
Armatura u gredama: max Asw= 0.20 cm²

Odabrana armatura grede prefabriciranih elemenata:

AB Greda prefabriciranih elemenata tribina

TPBK
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500N
Kompletna shema opterećenja

Presjek 1-1 $x = 3.00m$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII
N1u = 0.00 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 61.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI+1.50xII
T2u = -0.10 kN
T3u = 0.00 kN
M1u = 0.00 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/14.293 \%$

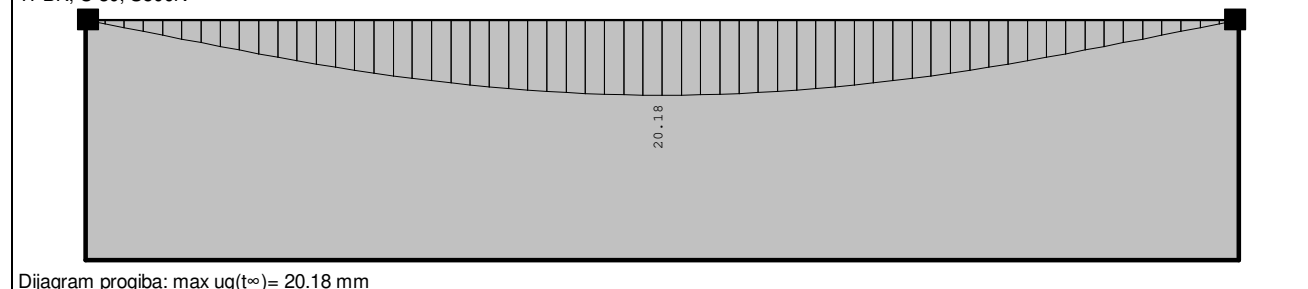
As1 = 4.37 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
[Odabrano Asw = Ø8/15(m=2) = 3.35 cm²/m]

Postotak armiranja: 1.65%

AB ploče prefabriciranih elemenata armirati konstruktivno – minimalnom armaturom (Q-188 u obje zone)!

Granično stanje uporabivosti – kontrola progiba (dokaz na TIP C):

TPBK, C 30, S500N



Dijagram progiba: max $u_g(t_\infty) = 20.18 \text{ mm}$

- GSU - Kontrola vertikalnog progiba AB grede tribina:

$$u_{2,max} = 20,18\text{mm}$$

<

$$u_{dop} = 1 / 250 = 6000\text{mm} / 250 = 24,00 \text{ mm}$$

- zadovoljava!!!

3.12. Monolitna AB ploča tribine; d=16cm, C30/37

Analiza predmetne ploče kao prosta greda širine 1,0m, slobodno oslonjena.

Ulazni podaci - Konstrukcija

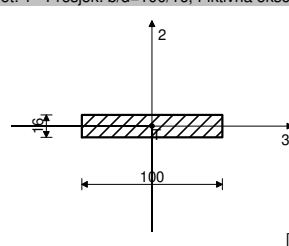
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	αt[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

Setovi greda

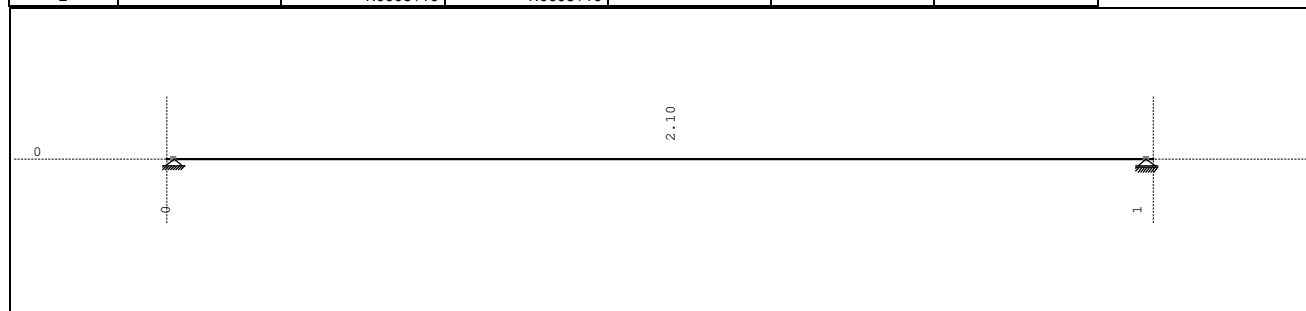
Set: 1 Presjek: b/d=100/16, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	1.600e-1	1.333e-1	1.333e-1	1.228e-3	1.333e-2	3.413e-4



Setovi točkastih ležajeva

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

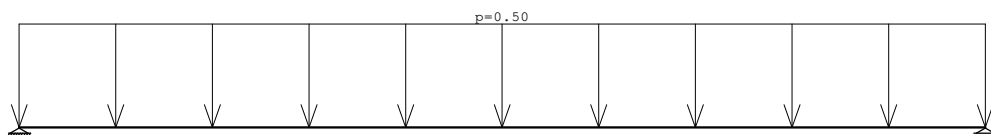


Ulazni podaci - Opterećenje

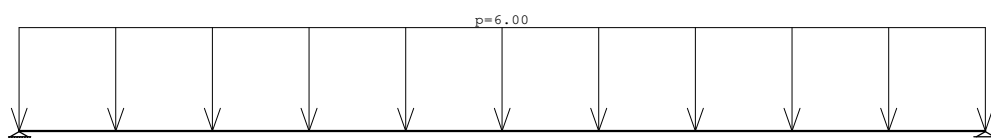
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Korisno
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+1.5xII
5	Komb.: 1.35xI
6	Komb.: I
7	Komb.: GSU(I+II) (I+II)

Opt. 1: Stalno (g)

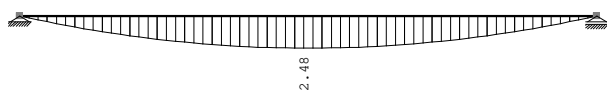


Opt. 2: Korisno



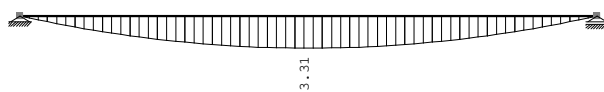
Statički proračun

Opt. 1: Stalno (g)



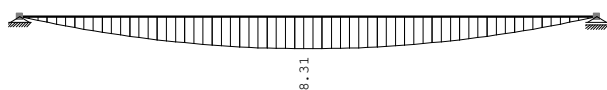
Utjecaji u gredi: max M3= 2.48 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 2: Korisno



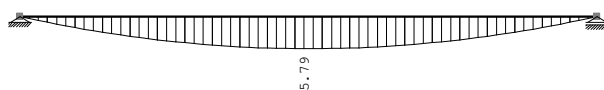
Utjecaji u gredi: max M3= 3.31 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



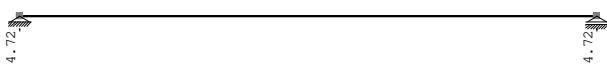
Utjecaji u gredi: max M3= 8.31 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 7: GSU(I+II)



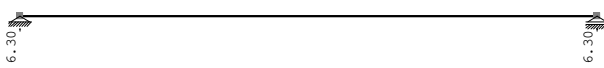
Utjecaji u gredi: max M3= 5.79 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 1: Stalno (g)



Reakcije ležajeva

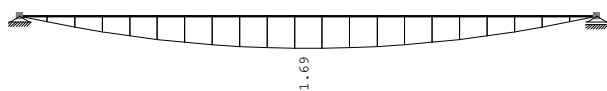
Opt. 2: Korisno



Reakcije ležajeva

Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500N

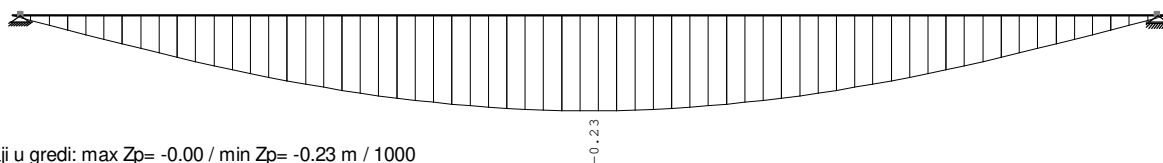


Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 1.69 cm²

Granično stanje uporabivosti – kontrola progiba:

Elastični progib:

Opt. 7: GSU(I+II)



Utjecaji u gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -0.23 m / 1000

- GSU - Kontrola vertikalnog progiba monolitne AB ploče tribine:

$$u_{\max} = u_{\text{el}} \times 4 = 0,23 \times 4 = 0,92 \text{ mm}$$

<

$$u_{\text{dop}} = 1 / 250 = 2100 \text{ mm} / 250 = 8,40 \text{ mm}$$

- zadovoljava!!!

3.13. Kratka konzola AB; C30/37

Monolitna kratka konzola kao oslonac prefabriciranog elementa tribine TIP A

Kratka konzola; 1,0m širine

$F_{V.Sd}$	3,81 kN
$F_{H.Sd}$	0,76 kN
b_w	1000 mm
h_w	200 mm
b_c	150 mm
h_{d1}	150 mm
h_{d2}	200 mm
h_c	350 mm
a_c	75 mm
$a_{c,eff}$	140 mm
Klasa čvrstoće betona	C30/37
f_{ck}	30,0 N/mm ²
γ_c	1,50
f_{cd}	20,00 N/mm ²
ν	0,600
νf_{cd}	12,00 N/mm ²
Klasa rebraste armature	B500N
f_{yk}	500 N/mm ²
f_{yd}	435 N/mm ²

GLAVNA ARMATURA

F_{Sds}	2,67 kN
$A_{s req}$	6 mm ²
$A_{s min}$	840 mm ²
n	11 kom
ϕ	10 mm
A_s	864 mm ²

ODABRANO

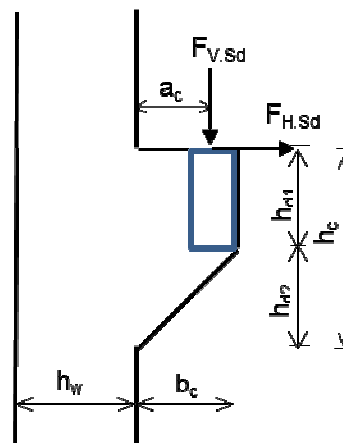
NOSIVOST TLAČNOG ŠTAPA

c	70 mm
α	0,210 rad

F_{Sdc}	12,73
-----------	--------------

<

$f_{cd} \cdot c \cdot b_w$	1400,00 kN
----------------------------	-------------------



$$A_{s req} = F_{Sds} / f_{yd}$$

$$A_{s min} = 0.04 \cdot A_c \cdot f_{ck} / f_{yk}$$

ZADOVOLJAVA

3.14. Zaštitna ograda – horizontalna prečka; HOP40x40x3.0mm, S235JR

Operećenje na gornju horizontalnu prečku zaštitne ograde – kategorija C5 – 3kN/m'

Ulazni podaci - Konstrukcija

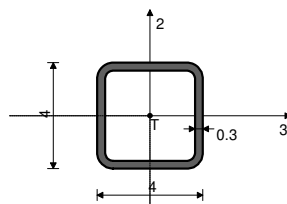
Tabela materijala

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

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HOP □ 40x40x3, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	4.210e-4	2.400e-4	2.400e-4	1.563e-7	8.620e-8	8.620e-8



[cm]

Setovi točkastih ležajeva

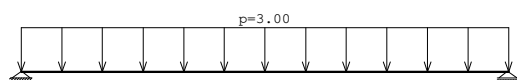
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2		1.000e+10	1.000e+10			

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

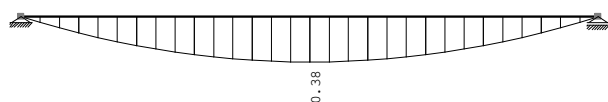
LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Korisno
3	Komb.: I
4	Komb.: I+II
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII

Opt. 2: Korisno



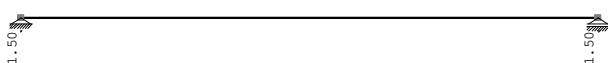
Statički proračun

Opt. 2: Korisno



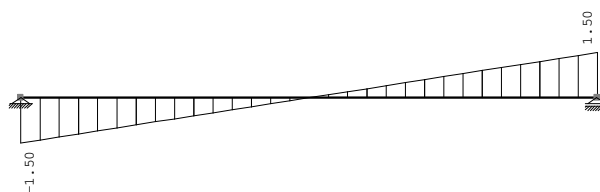
Utjecaji u gredi: max M3= 0.38 / min M3= -0.00 kNm

Opt. 2: Korisno



Reakcije ležajeva

Opt. 2: Korisno



Utjecaji u gredi: max T2= 1.50 / min T2= -1.50 kN

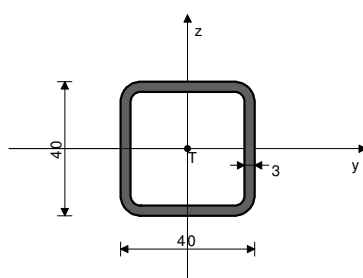
Dimenzioniranje (čelik)

	
Kontrola napona	Kontrola stabilnosti

Horizontalna prečka zaštitne ograde

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 40x40x3 [S 235] [Set: 1]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x =$	4.210 cm ²
$A_y =$	2.105 cm ²
$A_z =$	2.105 cm ²
$I_x =$	15.628 cm ⁴
$I_y =$	8.620 cm ⁴
$I_z =$	8.620 cm ⁴
$W_y =$	4.310 cm ³
$W_z =$	4.310 cm ³
$W_{y,pl} =$	6.174 cm ³
$W_{z,pl} =$	6.174 cm ³
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

($f_y = 23.5$ kN/cm², $f_u = 36.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma = 0.43$ 4. $\gamma = 0.29$ 3. $\gamma = 0.00$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 5, na 50.0 cm od početka štapa)

Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	0.568 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	100.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ ($0.57 \leq 1.32$)

$W_{y,pl} =$	6.174 cm ³
$M_{c,Rd} =$	1.319 kNm

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridržanih točaka

Sektorski moment inercije

Krit.mom.za bočno torz.izvijanje

Odgovarajući moment otpora

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ ($0.57 \leq 1.32$)

$C1 =$	1.132
$C2 =$	0.459
$C3 =$	0.525
$k =$	1.000
$k_w =$	1.000
$z_g =$	0.000 cm
$z_j =$	0.000 cm
$L =$	100.00 cm
$I_w =$	0.000 cm ⁶
$M_{cr} =$	53.757 kNm
$W_y =$	6.174 cm ³
$\alpha_{LT} =$	0.760
$\lambda_{LT} =$	0.164
$\chi_{LT} =$	1.000
$M_{b,Rd} =$	1.319 kNm

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-2.272 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	100.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ ($2.27 \leq 25.96$)

$V_{pl,Rd,z} =$	25.964 kN
$V_{c,Rd,z} =$	25.964 kN

3.15. Zaštitna ograda – vertikalni stup; 2x10x8.0mm, S235JR

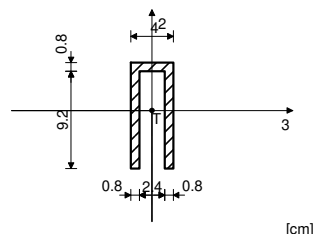
Ulazni podaci – Konstrukcija, Opterećenje

Tabela materijala

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

Setovi greda

Set: 1 Presjek: I 4/10, Fiktivna ekscentričnost

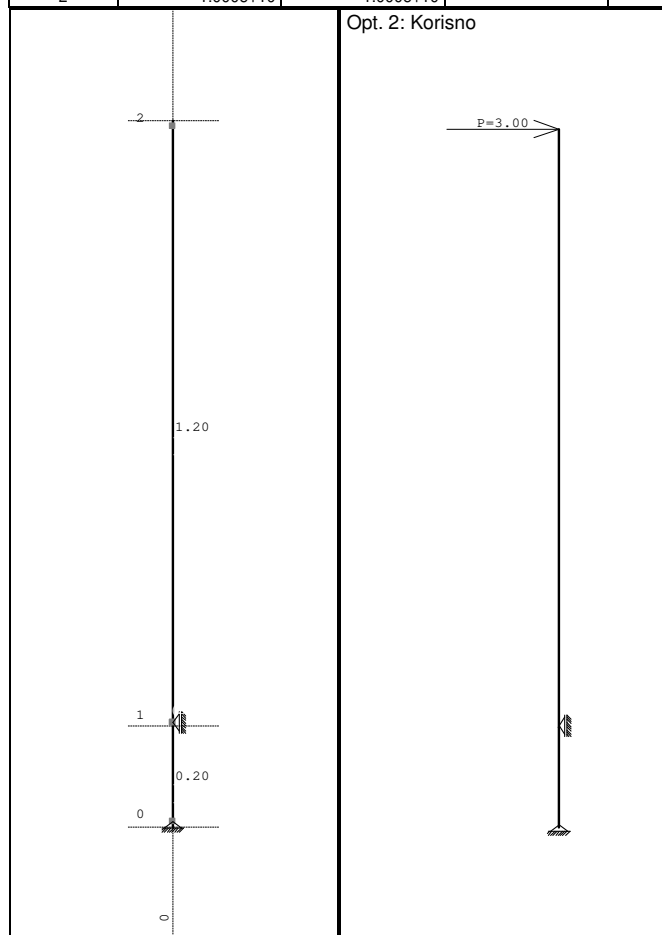


[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.792e-3	1.388e-3	3.437e-4	3.823e-8	4.273e-7	1.697e-6

Setovi točkastih ležajeva

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

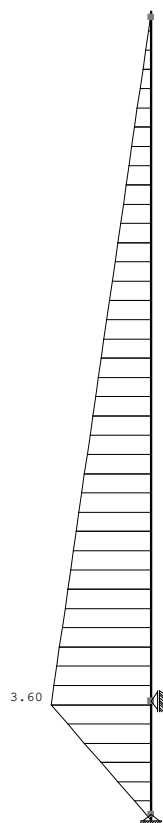


Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Korisno
3	Komb.: I
4	Komb.: I+II
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII

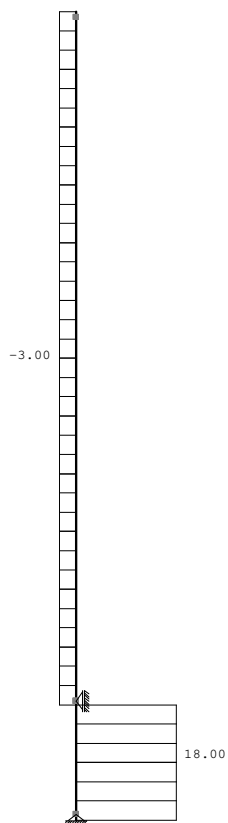
Statički proračun

Opt. 2: Korisno



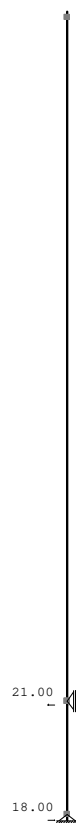
Utjecaji u gredi: max $M_3 = 3.60$ / m...

Opt. 2: Korisno



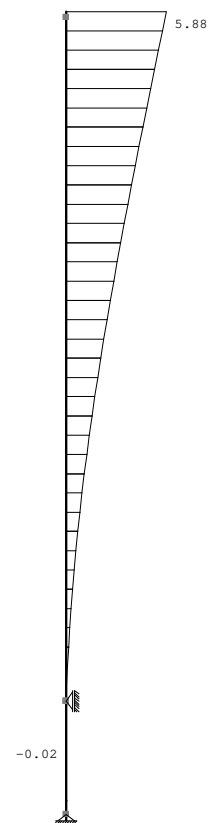
Utjecaji u gredi: max $T_2 = 18.00$ / ...

Opt. 2: Korisno



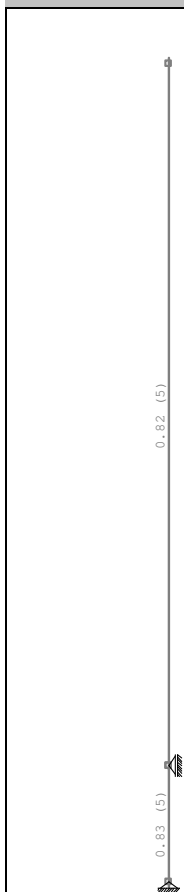
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Korisno

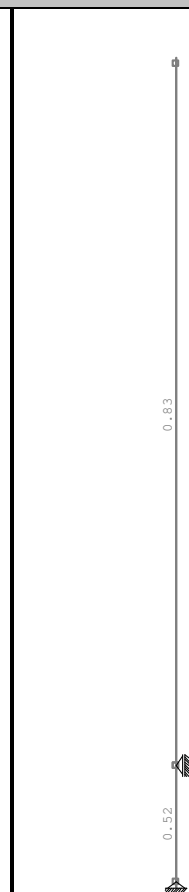


Utjecaji u gredi: max $X_p = 5.88$ / m...

Dimenzioniranje (čelik)



Kontrola napona

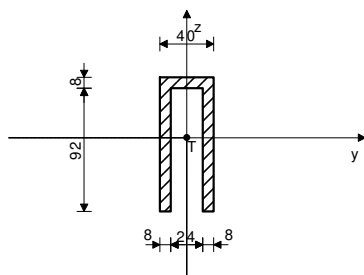


Kontrola stabilnosti

Vertikalni stup zaštitne ograde

POPREČNI PRESJEK: Otvoreni [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	17.920 cm ²
Ay =	3.200 cm ²
Az =	14.720 cm ²
Ix =	3.823 cm ⁴
Iy =	169.71 cm ⁴
Iz =	42.735 cm ⁴
Wy =	30.896 cm ³
Wz =	21.367 cm ³
Wy,pl =	48.256 cm ³
Wz,pl =	26.752 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. ψ=0.83 4. ψ=0.55 3. ψ=0.00

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-0.228 kN
Poprečna sila u z pravcu	VED,z =	-4.500 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	5.401 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	120.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (0.23 ≤ 382.84)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (5.40 ≤ 10.31)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (4.50 ≤ 181.56)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: VEd,z ≤ 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

Reduc.moment plast.otp.na

savijanje

Omjer MEd,y / MN,y,Rd

Uvjet 6.41: (0.52 ≤ 1)

MN,y,Rd =	0.001
10.309 kNm	
0.524	

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

ly = 240.00 cm

Relativna vitkost y-y

λy = 0.830

Krivulja izvijanja za os y-y: C

α = 0.490

Elastična kritična sila

Ncr,y = 610.67 kN

Redukcijski koeficijent

χy = 0.643

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,y = 246.19 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (0.23 ≤ 246.19)

Dužina izvijanja z-z

lz = 240.00 cm

Relativna vitkost z-z

λz = 1.655

Krivulja izvijanja za os z-z: C

α = 0.490

Redukcijski koeficijent

χz = 0.269

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,z = 103.08 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (0.23 ≤ 103.08)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

C1 = 1.879

Koeficijent

C2 = 0.000

Koeficijent

C3 = 0.939

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

k = 2.000

Koef.efekt.dužine torzijskog

kw = 2.000

uvijanja

Koordinata

zg = 0.000 cm

Koordinata

zj = 1.610 cm

Razmak bočno pridržanih točaka

L = 240.00 cm

Sektorski moment inercije

Iw = 1258.8 cm⁶

Krit.mom.za bočno torz.ivijanje

Mcr = 21.965 kNm

Odgovarajući moment otpora

Wy = 48.256 cm³

Koeficijent imperf.

αLT = 0.760

Bezdimenzionalna vitkost

λLT = 0.719

Koeficijent redukcije

χLT = 0.631

Računska otpornost na izvijanje

Mb,Rd = 6.506 kNm

Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (5.40 ≤ 6.51)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Cmy = 0.600

Koeficijent uniformnog momenta

Cmz = 1.000

Koeficijent uniformnog momenta

CmLT = 0.600

Koeficijent interakcije

kyy = 0.600

Koeficijent interakcije

kzy = 0.601

Koeficijent interakcije

kzy = 0.999

Koeficijent interakcije

kzz = 1.002

Redukcijski koeficijent

xy = 0.643

NEd / (xy NRk / yM1)

0.001

kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...

0.498

Uvjet 6.61: (0.50 ≤ 1)

Redukcijski koeficijent

xz = 0.269

NEd / (xz NRk / yM1)

0.002

kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...

0.830

Uvjet 6.62: (0.83 ≤ 1)

3.16. Zaštitna ograda – sidrenje vertikalnog stupa

Sidrenje vertikalnog stupa izvesti bočno u vertikalne monolitne zidove, preko sidrene ploče 230x230x16mm, i vijcima kao Fischer FH II-B, M16, ili jednakovrijednima. Vertikalni stup vari se za sidrenu ploču cijelom duljinom sidrene ploče, debljina zavora u debljini najtanjeg elementa osnovnog materijala.

Input Data

Design method	Design method ETAG 001, Annex C, Method A
Base material	Cracked, C30/37, Test specimen: Cube 150 mm, Compressive strength = 37.0 N/mm ²
Edge reinforcement	Dense reinforcement, Edge reinforcement with stirrups
Installation Type	Push-through installation
Type of loading	Static
Stand off	No bending

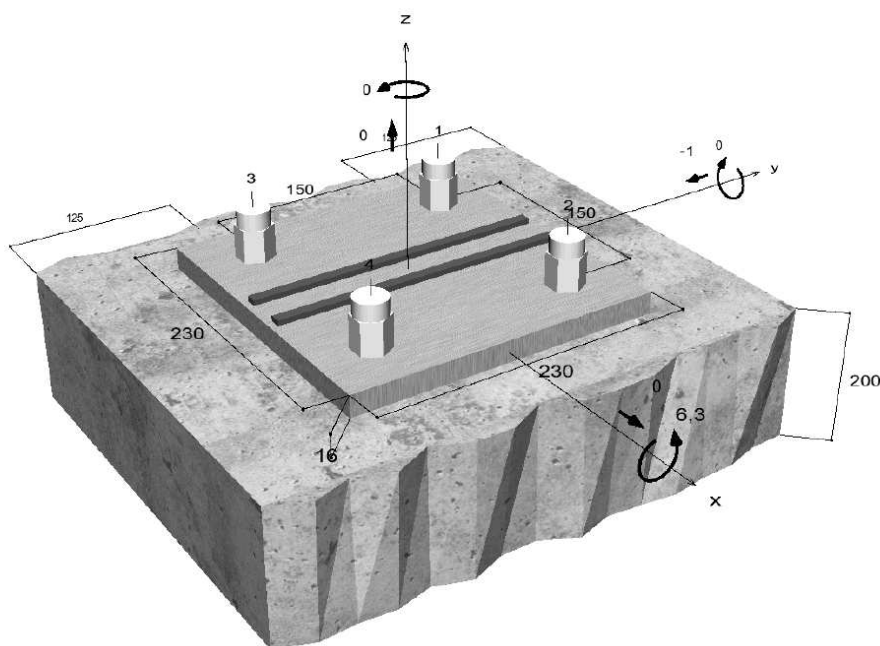
Anchor

System	fischer Anchor FH II-B
Anchor	FH II 24/25 B (Article 48886); Zinc plated steel
Approval	



Geometry / Loads

mm, kN, kNm



Not drawn to scale

Utilization of Tension and shear loads

Tension loads	Utilization β_N	Shear Loads	Utilization β_V
	%		%
Steel failure *	21.7	Steel failure without lever arm *	0.3
Concrete cone failure	95.2	Concrete pry-out failure	0.9
		Concrete edge failure	2.9

Resistance combined tensile and shear loads

$$\beta_N = 0.95 \leq 1$$

$$\beta_V = 0.03 \leq 1$$

$$\frac{\beta_N + \beta_V}{1.2} = 0.82 \leq 1$$



Proof successful

Equation (5.8a)

Equation (5.8b)

Equation (5.8c)

Anchor

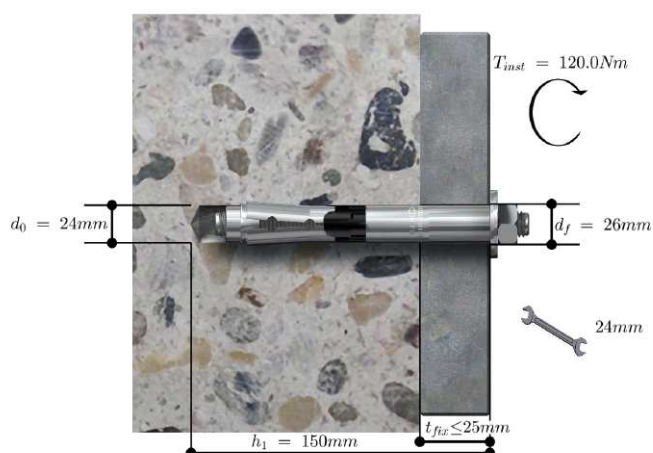
System
Anchor

fischer Anchor FH II-B
FH II 24/25 B (Article 48886); Zinc plated steel

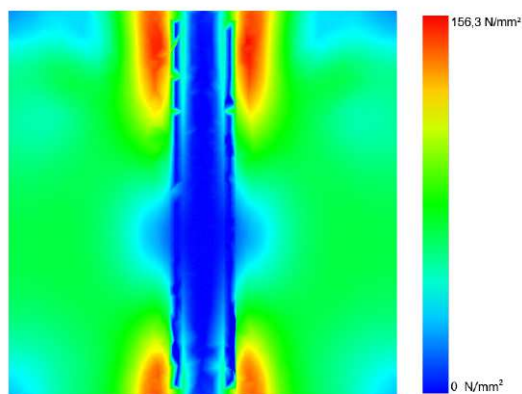
Installation details

Thread Diameter 24 mm
Drill hole diameter 24 mm
Drill hole depth 150 mm
Anchorage depth 100 mm
Drill hole cleaning Standard cleaning
Installation Torque 120.0 Nm
Socket size 24 mm
t fix $t_{fix} \leq 25$ mm

Accessory
Blow-out pump ABG big (Article 89300); SDS Max IV 24/200/320 (Article 504228);



Base Plate Thickness



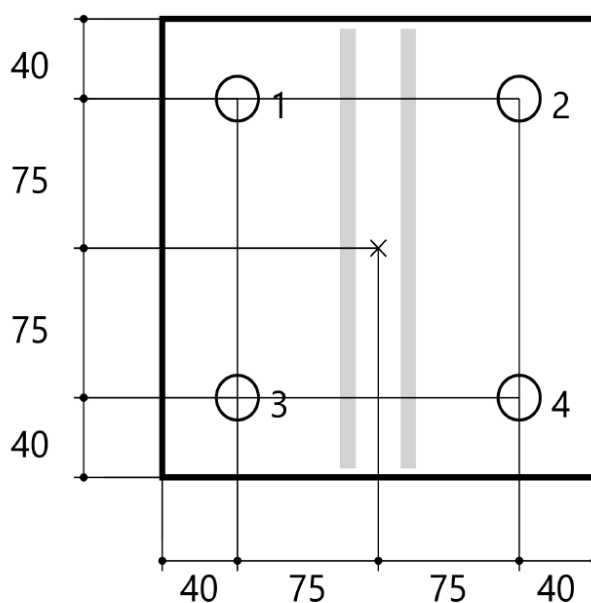
Base plate material	S 235 (St 37)
E-modulus	210000 N/mm²
Yield strength	235 N/mm²
Safety factor	1.5
Poisson's ratio	0.3
Base plate thickness minimum	16 mm

Base plate details

Base plate material	S 235 (St 37)
Geometry	LxWxH = 230x230x16 mm
Clearance hole in base plate	d _f =26 mm
Installation Type	Push-through installation
Stand off	No bending

Attachment

Profile type	Double Rectangular
	220 x 8 (S 235)
	24 mm



Anchor coordinates

Anchor	x mm	y mm
1	-75	75
2	75	75
3	-75	-75
4	75	-75

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

3.17. Rasvjetni stup

Analiza opterećenja:

Dozvoljeno opterećenje na tlo (pretpostavljeno):	σ_{Rd}	= 200 kPa
Kut unutarnjeg trenja temeljnog tla / podloge:	φ	= 30°; $\gamma = 1,25$
Trenje u temeljnoj rešci (beton-kamen):	$\mu_1 = \tan(\varphi)/\gamma \times (2/3)$	= 0,31
Odabrani stup:	SUN 20 – W – 1	
Visina stupa:	h_{st}	= 19,0 m
Promjer vrha stupa:	d_s	= 224 mm
Promjer dna stupa:	D_s	= 484 mm
Srednji promjer stupa:	d	= 354 mm
Broj reflektora na stupu:	n	= 7 kom na košari (5xTip 1 + 2x Tip 2)
Vlastita težina stupa (katalog):	G_s	= 1535 kg = 15,35 kN
Vlastita težina košare:	G_k	= 430 kg = 4,30 kN
Vlastita težina reflektora Tip 1:	$G_{ref,Tip1}$	= 19,24 kg = 0,19 kN
Vlastita težina reflektora Tip 2:	$G_{ref,Tip2}$	= 19,24 kg = 0,19 kN

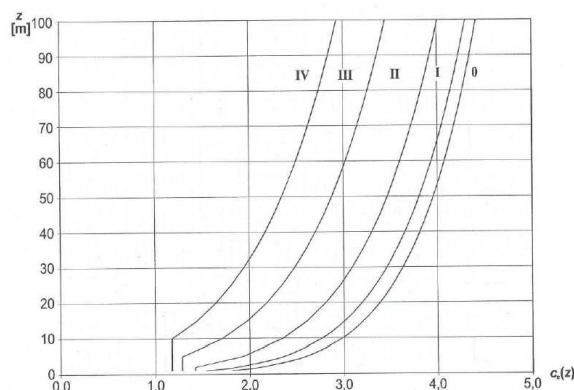
Opterećenje vjetrom:

Prema HRN EN 1991-1-4:2012; HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012

Osnovna poredbena brzina vjetra (Zona I):	$v_{ref,0}$	= 20 m/s
Gustoća zraka:	ρ	= 1,25 kg/m ³
Nadmorska visina:		135 m.n.m.
Visina stupa:	h_{st}	= 19,0 m
Površina stupa izložena vjetru:	$A_{st,w} = (d_s + D_s) / 2 \times h_{st}$	= 0,363 x 19,0 = 6,90 m ²
Površina košare/reflektora izložena vjetru:	$A_{ref} = 7 \times 0,598 \times 0,720$	= 3,01 m ²
	$A_{koš} = 2,00 \times 1,50$	= 3,00 m ²
	Mjerodavna površina	= 3,01 m ²
Koeficijent smjera vjetra:	c_{dir}	= 1,0
Koeficijent godišnjeg doba:	c_{season}	= 1,0
Poredbena brzina vjetra:	$v_{ref} = v_{ref,0} \times c_{dir} \times c_{season}$	= 20 m/s x 1,0 x 1,0 = 20 m/s

Koeficijent izloženosti (očitan iz dijagrama) za:

- II kategoriju hrapavosti terene (ograđeno poljoprivredno zemljište, Gospodarske kuće i drveće)
- 19,0 m visine iznad tla

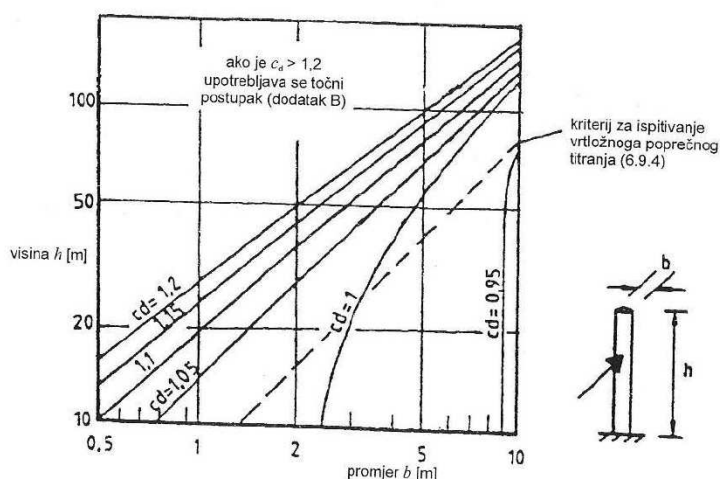


Koeficijent izloženosti:

$$c_e(z_e) = 2,80$$

Poredbeni tlak poredbene brzine vjetra:

$$q_{ref} = (\rho / 2) \times v_{ref}^2 = 0,25 \text{ kN/m}^2$$



Dinamički koeficijent za visinu stupa 19,00m:

$$c_d = 1,3$$

Aerodinamički koeficijent sile vjetra:

Efektivna vitkost:

$$\lambda_1 = h_{st} / d_{sr} = 19,0 / ((0,484 + 0,242) / 2) = 19,0 / 0,363 = 52,34$$

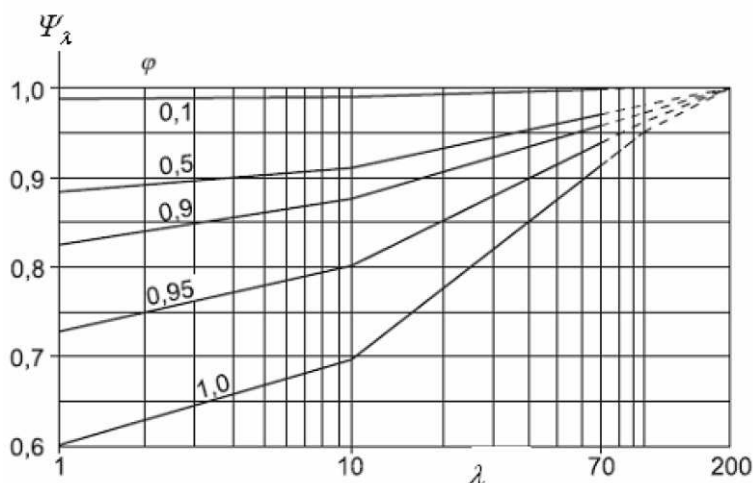
Usvojeno:

$$\lambda = 60$$

Površina za određivanje koeficijenta punoće:

$$A_c = A_{st,w}$$

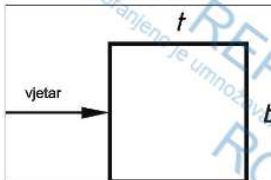
$$\varphi = A_{st,w} / A_c = 1,00$$



Koeficijent redukcije:

$$\psi_{\lambda} = 0,90$$

Tablica 6(HR) – Koeficijent sile C_{fp} za stupove

Tlocrtni oblik	t/b	C_{fp} za stupove omjera visina/širina						
		1	2	4	6	10	20	40
	$\leq 0,25$	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9
	0,333	1,4	1,4	1,5	1,5	1,7	1,8	2,0
	0,50	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,9	2,1
	0,667	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2
	1,0	1,4	1,4	1,5	1,5	1,6	1,8	2,0
	1,5	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,6	1,7
	2	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,6
	3	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3
	≥ 4	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1
NAPOMENA: b je dimenzija okomita na smjer djelovanja vjetra.								
Pravokutnik u smjeru dijagonale (NAPOMENA: Dimenzija b u tom je slučaju dimenzija dijagonale.)		1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,4	1,5
Osmerokut		0,83	0,87	0,91	0,94	1,00	1,10	1,21
Dvanaesterokut		0,72	0,75	0,79	0,81	0,87	0,96	1,05
Krug s glatkom površinom ako je $1,5 t/V_{m(z)} \geq 6 \text{ m}^2/\text{s}$		0,48	0,50	0,53	0,56	0,60	0,66	0,72
Krug s glatkom površinom ako je $1,5 t/V_{m(z)} < 6 \text{ m}^2/\text{s}$ i krug s hrapavom površinom ili istacima		0,75	0,78	0,82	0,84	0,91	1,00	1,09
NAPOMENA 1: Nakon izvedbe rasponskoga sklopa C_{fp} treba odrediti za omjer visina/širina 40.								
NAPOMENA 2: Za pravokutni stup sa zaobljenim uglovima vrijednost određena iz tablice 6(HR) treba pomnožiti s većom od vrijednosti $(1-2,5 r/b)$ i 0,5.								
NAPOMENA 3: Za stup s trokutastim istacima C_{fp} treba odrediti kao za pravokutnik koji obuhvaća vanjske rubove stupa.								
NAPOMENA 4: Za stup koji se sužava po visini C_{fp} treba odrediti za svaki od horizontalnih trakova na koje je podijeljen (vidjeti sliku 7.4 norme HRN EN 1991-1-4:2012). Za određivanje omjera t/b treba upotrijebiti srednje vrijednosti t i b za svaki trak. Omjer visina/širina za svaki pojedini trak treba odrediti kao omjer ukupne visine stupa i srednje širine traka.								
NAPOMENA 5: Za dijelove za koje bi djelovanje vjetra proizvelo povoljan učinak treba upotrijebiti F_m umjesto F_w , pri čemu je $F_m = 0,5 \rho V_{m(z)}^2 C_{pe,ref}$, a $V_{m(z)}$ je srednja brzina vjetra (vidjeti točku 4.3.1 norme HRN EN 1991-1-4:2012).								

Koeficijent sile (dvanesterokut – visina/širina = 52,34): $c_{fp} = 1,10$

Koeficijent sile konačnog valjka:

$$c_f = c_{fp} \times \psi_{\lambda} = 1,10 \times 0,90 = 0,99$$

Opterećenje od vjetra na stup:

$$W_{st} = q_{ref} \times C_e(Z_e) \times C_d \times c_f = 0,25 \times 2,80 \times 1,3 \times 0,99 = 0,90 \text{ kN/m}^2$$

Sila od vjetra na stup:

$$W_{st} = w \times A_{stw} = 0,90 \times 6,90 = 6,21 \text{ kN}$$

Opterećenje od vjetra na reflektore ($C_f = 1,80$): $w_{ref} = q_{ref} \times C_e(Z_e) \times C_d \times c_f = 0,25 \times 2,80 \times 1,3 \times 1,80 = 1,64 \text{ kN/m}^2$

Sila od vjetra na reflektore:

$$W_{ref} = w \times A_{ref} = 1,64 \times 3,01 = 4,94 \text{ kN}$$



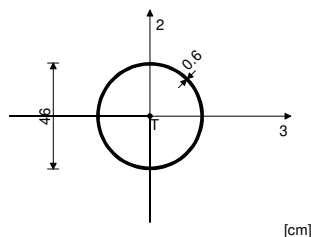
Ulazni podaci – Konstrukcija, Opterećenje

Tabela materijala

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

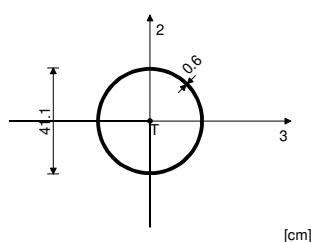
Setovi greda

Set: 1 Presjek: D=46/0.6, Fiktivna ekscentričnost



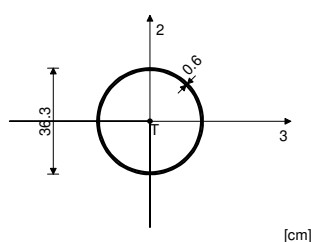
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	8.558e-3	4.335e-3	4.335e-3	4.410e-4	2.205e-4	2.205e-4

Set: 2 Presjek: D=41.1/0.6, Fiktivna ekscentričnost



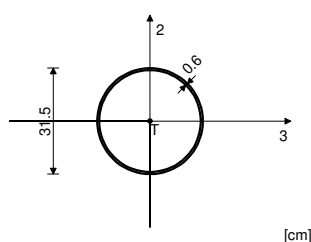
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	7.634e-3	3.874e-3	3.874e-3	3.131e-4	1.566e-4	1.566e-4

Set: 3 Presjek: D=36.3/0.6, Fiktivna ekscentričnost



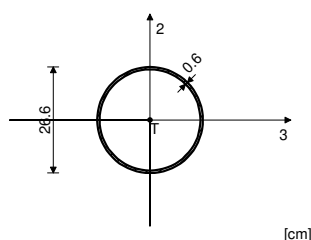
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	6.729e-3	3.421e-3	3.421e-3	2.145e-4	1.072e-4	1.072e-4

Set: 4 Presjek: D=31.5/0.6, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	5.825e-3	2.969e-3	2.969e-3	1.391e-4	6.954e-5	6.954e-5

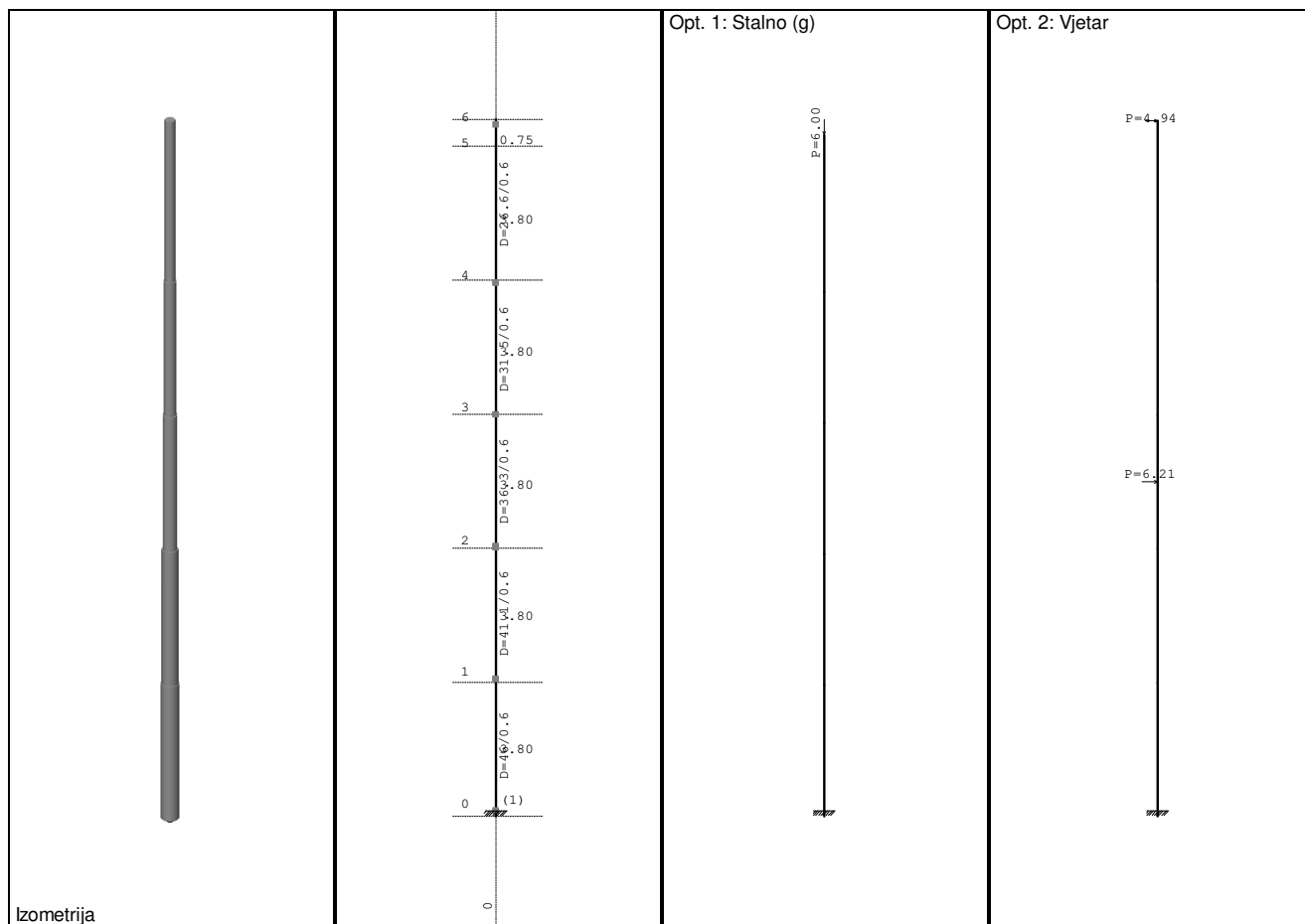
Set: 5 Presjek: D=26.6/0.6, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	4.901e-3	2.507e-3	2.507e-3	8.287e-5	4.143e-5	4.143e-5

Setovi točkastih ležajeva

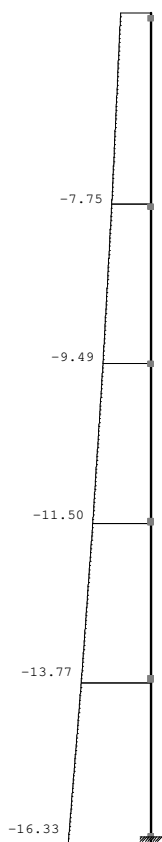
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10


Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Vjetar
3	Komb.: I
4	Komb.: I+II
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII
6	Komb.: 1+1.5xII

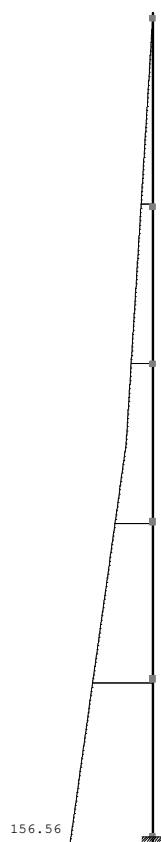
Statički proračun

Opt. 1: Stalno (g)



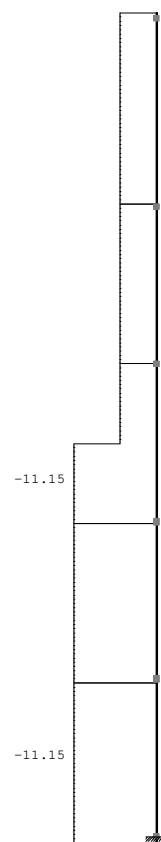
Utjecaji u gredi: max N1= -6.00 / min N1= -16....

Opt. 2: Vjetar



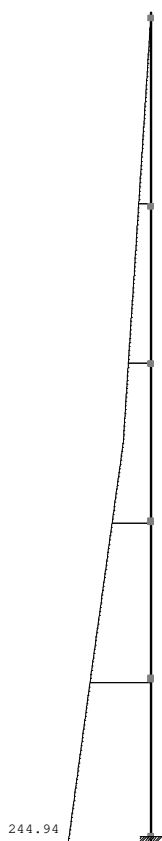
Utjecaji u gredi: max M3= 156.56 / min M3= 0....

Opt. 2: Vjetar



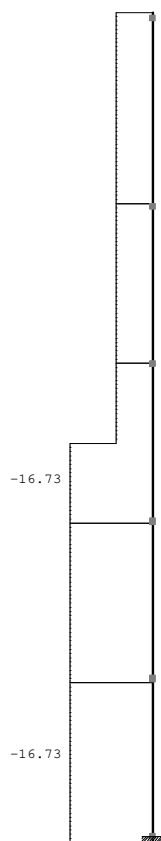
Utjecaji u gredi: max T2= -4.94 / min T2= -11....

Opt. 5: 1.35xl+1.5xll



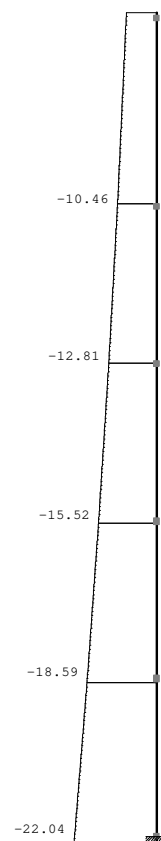
Utjecaji u gredi: max M3= 244.94 / min M3= 0....

Opt. 5: 1.35xl+1.5xll



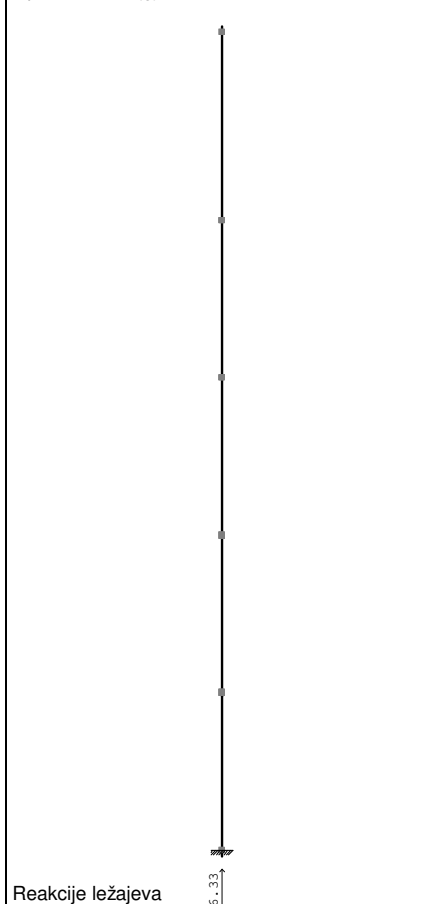
Utjecaji u gredi: max T2= -7.41 / min T2= -16....

Opt. 5: 1.35xl+1.5xll



Utjecaji u gredi: max N1= -8.10 / min N1= -22....

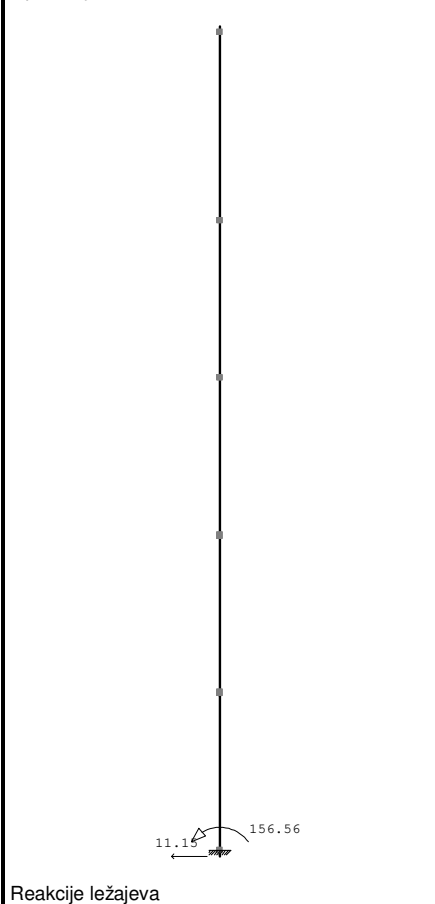
Opt. 1: Stalno (g)



Reakcije ležajeva

6.33

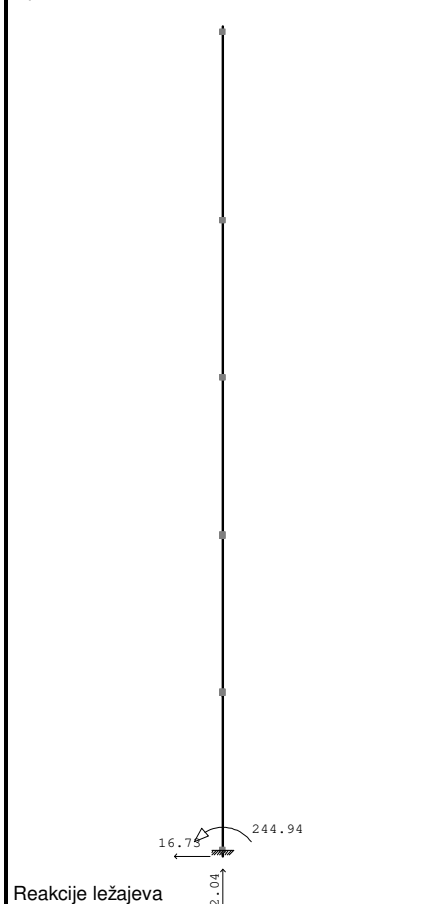
Opt. 2: Vjetar



Reakcije ležajeva

11.15 156.56

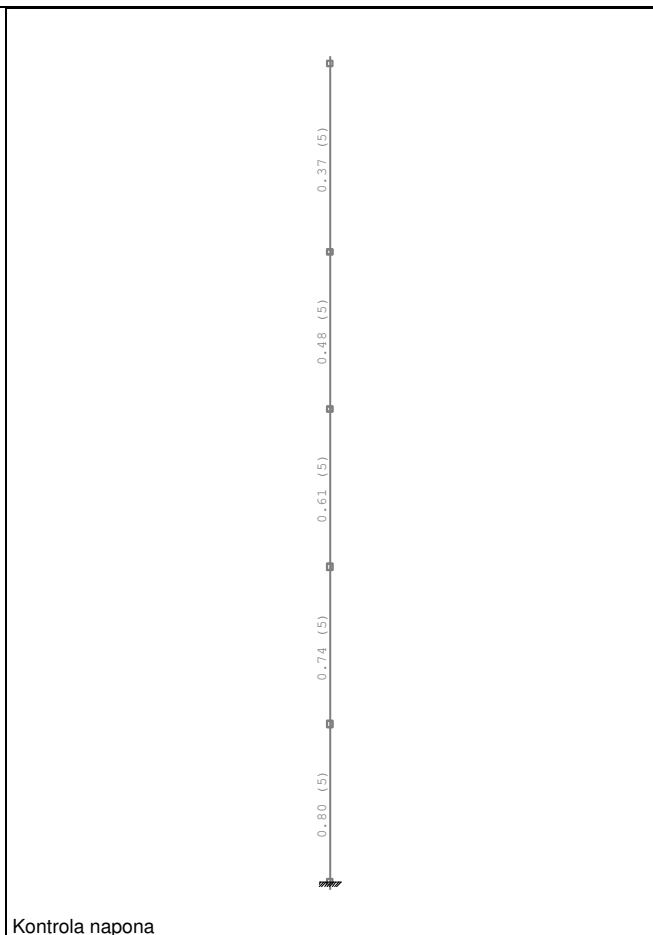
Opt. 5: 1.35xl+1.5xll



Reakcije ležajeva

16.75 244.94

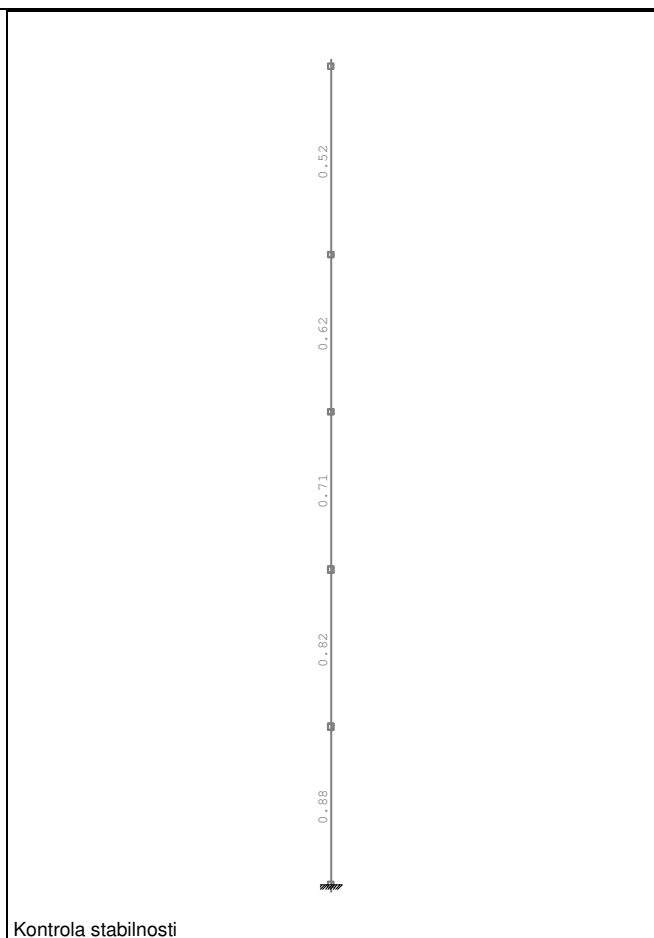
Dimenzioniranje (čelik)



Kontrola napona

Kontrola napona - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

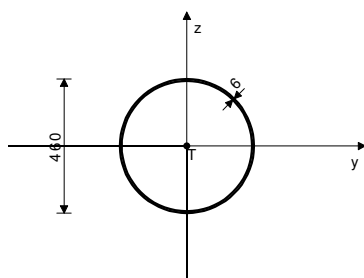
Opis	LC	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ_u [kN/cm ²]
Set 1: D=46/0.6				
(39 - 1)	3	0.191	0.000	0.191
	4	17.032	0.257	17.038
	5	25.804	0.386	25.813
	6	25.452	0.386	25.461



ŠTAP 1-39

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 355] [Set: 1]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5 \text{ kN/cm}^2$, $f_u = 51.0 \text{ kN/cm}^2$)

$A_x =$	85.577 cm ²
$A_y =$	43.354 cm ²
$A_z =$	43.354 cm ²
$I_x =$	44105 cm ⁴
$I_y =$	22052 cm ⁴
$I_z =$	22052 cm ⁴
$W_y =$	958.80 cm ³
$W_z =$	958.80 cm ³
$W_{y,pl} =$	1236.8 cm ³
$W_{z,pl} =$	1236.8 cm ³
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.750

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
 5. $\gamma = 0.88$ 6. $\gamma = 0.84$ 4. $\gamma = 0.58$
 3. $\gamma = 0.06$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
 (slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-22.039 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	16.725 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	244.94 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	380.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
 Klasa presjeka 4

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak
 Efektivna površina poprečnog presjeka $A_{eff} = 85.577 \text{ cm}^2$
 Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd} = 2761.8 \text{ kN}$
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (22.04 $\leq$ 2761.80)

6.2.5 Savijanje y-y
 Efektivni moment otpora $W_{y,eff} = 958.80 \text{ cm}^3$
 Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 309.43 \text{ kNm}$
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (244.94 $\leq$ 309.43)

6.2.6 Posmik
 Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 807.80 \text{ kN}$
 Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 807.80 \text{ kN}$
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (16.73 $\leq$ 807.80)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
 Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Uvjet 6.43: (0.80 $\leq$ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje
 Dužina izvijanja y-y $I_{y,y} = 3800.0 \text{ cm}$
 Relativna vitkost y-y $\lambda_{y,y} = 3.098$
 Krivulja izvijanja za os y-y: A $\alpha = 0.210$
 Elastična kritična sila $N_{cr,y} = 316.52 \text{ kN}$
 Redukcijski koeficijent $\chi_{y,y} = 0.097$
 Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,y} = 268.86 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (22.04 $\leq$ 268.86)

Dužina izvijanja z-z $I_{z,z} = 3800.0 \text{ cm}$
 Relativna vitkost z-z $\lambda_{z,z} = 3.098$
 Krivulja izvijanja za os z-z: A $\alpha = 0.210$
 Redukcijski koeficijent $\chi_{z,z} = 0.097$
 Računska otpornost na izvijanje $N_{b,Rd,z} = 268.86 \text{ kN}$
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (22.04 $\leq$ 268.86)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje
 Koeficijent $C_1 = 1.150$
 Koeficijent $C_2 = 0.000$
 Koeficijent $C_3 = 0.998$
 Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja $k = 1.000$
 Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja $k_w = 1.000$
 Koordinata $z_g = 0.000 \text{ cm}$
 Koordinata $z_j = 0.000 \text{ cm}$
 Razmak bočno pridrženih točaka $L = 3800.0 \text{ cm}$
 Sektorski moment inercije $I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
 Krit. mom. za bočno tor. izvijanje $M_{cr} = 3861.4 \text{ kNm}$
 Odgovarajući moment otpora $W_y = 958.80 \text{ cm}^3$
 Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.760$
 Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.297$
 Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 0.926$
 Računska otpornost na izvijanje $M_{b,Rd} = 286.46 \text{ kNm}$
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (244.94 $\leq$ 286.46)

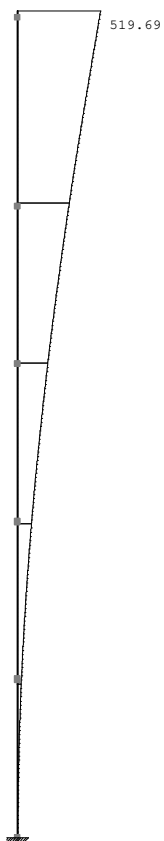
6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
 Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)
 Koeficijent uniformnog momenta $C_{my} = 0.895$
 Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 1.000$
 Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.895$
 Koeficijent interakcije $k_{yy} = 0.939$
 Koeficijent interakcije $k_{yz} = 1.049$
 Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.751$
 Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.049$

Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.097$
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$ 0.082
 $k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$ 0.803
Uvjet 6.61: (0.88 $\leq$ 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.097$
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$ 0.082
 $k_{zy} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$ 0.642
Uvjet 6.62: (0.72 $\leq$ 1)

Kontrola progiba:

Opt. 2: Vjetar



Utjecaji u gredi: max $X_p = 519.69$ / min $X_p = 0.00$ m / 1000

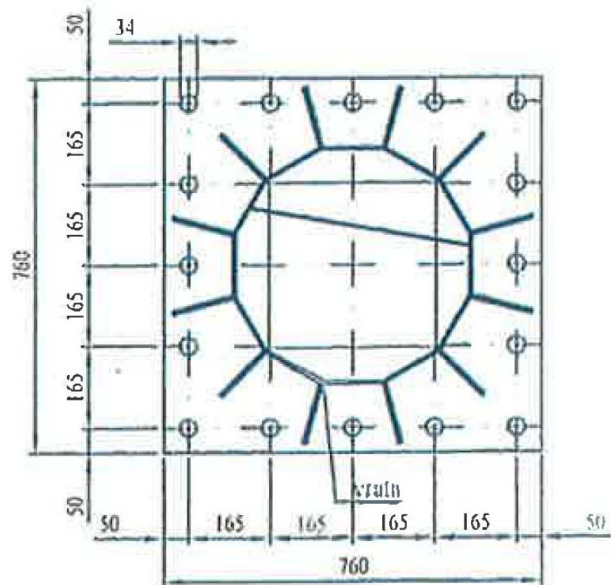
$$\delta_{dop} = 0,04 \times H = 0,04 \times 19000 = 760 \text{ mm}$$

$$\delta_{max} = 519,69 < 760 = \delta_{dop}$$

- **zadovoljava**

Dokaz nosivosti sidrenih vijaka:

Dispozicija sidrenih vijaka



$$a = 4 \times 165 + 50 = 710 \text{ mm} = 0,71 \text{ m}$$

- Djelovanja: $F_{t,Ed} = M_{Ed} / a = 244,94 / 0,71 = 344,99 \text{ kN}$;
- Sidreni vijak M30, S355; 5 kom.; A_s (površina jezgre presjeka) = 561 mm^2

$$F_{t,Ed} = 344,99 \text{ kN} / 5 \text{ vijaka} = 69,00 \text{ kN} / \text{vijku}$$

$$N_{Rd} = A_s \times f_y / \gamma_{M1} = 5,61 \times 35,5 / 1,15 = 173,18 \text{ kN} > F_{t,Ed} = 69,00 \text{ kN}$$

- zadovoljava!

	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

Dokaz nosivosti temeljne stope u nasipu:

Dozvoljeno opterećenje na tlo (pretpostavljeno): $\sigma_{Rd} = 200 \text{ kPa (20 N/cm}^2\text{)}$

Kut unutarnjeg trenja temeljnog tla / podloge: $\varphi = 30^\circ; \quad \gamma = 1,25$

Trenje u temeljnoj rešci (beton-kamen): $\mu_1 = \tan(\varphi)/\gamma \times (2/3) = 0,31$

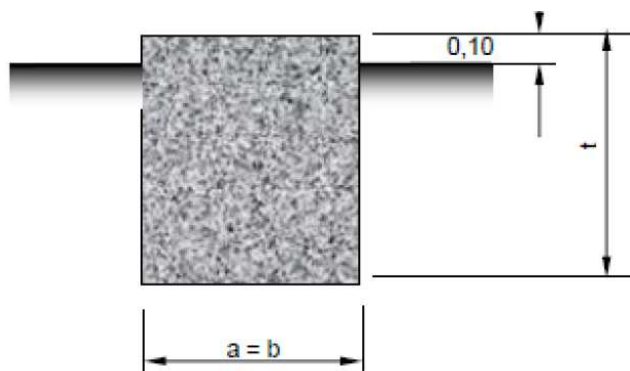
Opterećenja:

$M_{Ek} = 156,56 \text{ kNm}; \quad V_{Ek} = 11,15 \text{ kN}; \quad N_{Ek} = 16,33 \text{ kN}$

$M_{Ed} = 244,94 \text{ kNm}; \quad V_{Ed} = 16,73 \text{ kN}; \quad N_{Ed} = 22,04 \text{ kN} \quad (\gamma_g = 1,35; \gamma_w = 1,50)$

Skica temelja sa odabranim dimenzijama:

$a = b = 2,40 \text{ m}; \quad t = 2,50 \text{ m}$



Kontrola naprezanja i stabilnosti:

$$G_b = 2,40^2 \times 2,5 \times \gamma_b = 2,40^2 \times 2,50 \times 25 = 360,00 \text{ kN}$$

$$R = N_{Ek} + G_b = 16,33 + 360,00 = 376,33 \text{ kN}$$

$$e = (M_{Ek} + V_{Ek} \times (t + 0,05)) / R = (156,56 + 11,15 \times 2,55) / 376,33 = 184,99 / 376,33 = 0,49 \text{ m}$$

$$X = a/2 - e = 2,40/2 - 0,49 = 0,71 \text{ m} \quad > \quad a/5 = 0,44 \text{ m}$$

$$3 \times X = 2,13 \text{ m} \quad > \quad a/2 = 1,20 \text{ m}$$

$$\sigma_{\max} = (2/3) \times R / (X \times b) = (2/3) \times 376,33 / (0,71 \times 2,4) = 147,23 \text{ kN/m}^2 \quad < \quad \sigma_{Rd} = 200 \text{ kN/m}^2$$

$$k = (R \times a/2) / (M_{Ek} + V_{Ek} \times (t + 0,05)) = (376,33 \times 2,4/2) / (156,56 + 11,15 \times 2,55) = 451,60 / 184,99 = 2,44 \quad > \quad 1,5$$

- zadovoljava

U Ivanić-Gradu, prosinac, 2018.g.

Projektant:
Robert Tudor, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Robert Tudor
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G-4427

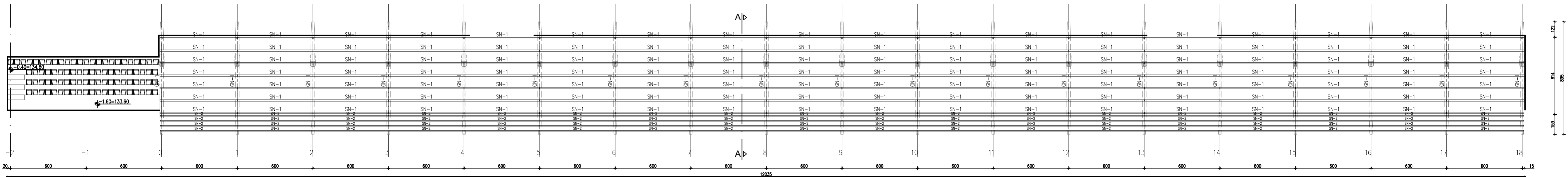
	REVERTO PROJEKT d.o.o. Savska29, 10310 Ivanić-Grad	Gradevina:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVJETE 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA'		
		T.D:	2018-030-K	Mjesto i datum:	Ivanić-Grad, prosinac, 2018.g.

4. GRAFIČKI DIO

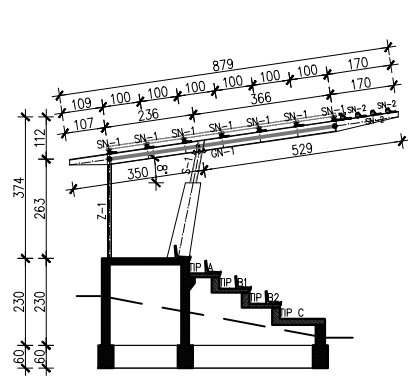
LIST – SADRŽAJ

1. Plan pozicija – M 1 : 200

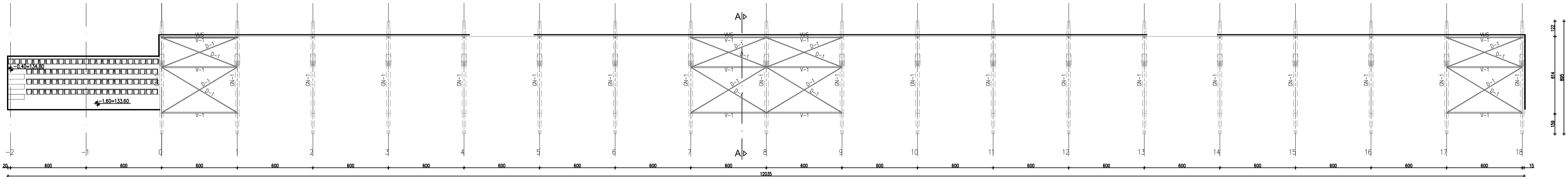
Plan POZ – Krovna konstrukcija



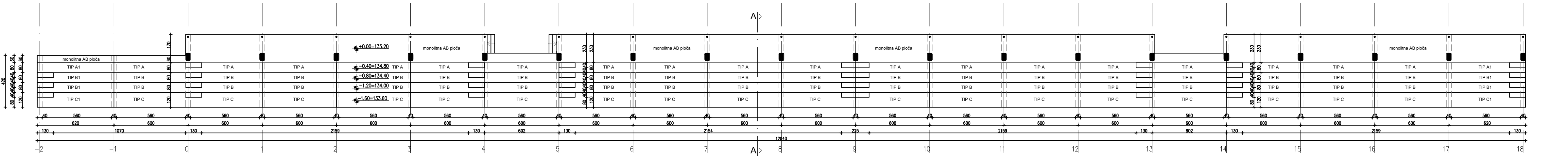
PRESJEK A-A



Plan POZ – Spregovi



Plan POZ – Prefabricirani elementi tribina



- SN-1 – HE120A, S235JR
- SN-2 – HOP 100x60x4.0mm, S235JR
- S-1 – Ø159x16.0mm, S235JR
- GN-1 – HE300A, S235JR
- Z-1 – Ø88.9x6.0mm, S235JR
- V-1 – Ø88.9x6.0mm, S235JR
- D-1 – Ø16mm sa napinjalkom, S235JR
- VUS – Ø16mm sa napinjalkom, S235JR

		Savika29, 10110 Istarski Grad, tel/fax: +385 1 2888 270, mob: +385 98 271 851 mailto:robert.tudor@protonmail.com, MB: 2494726, OIB: 232262908	
INVESTITOR:	GRAD NOVA GRADIŠKA Trg kralja Tomislava 1, 35400 Nova Gradiška	SAVRŽAJ NACRTA:	PLAN POZICIJA
GRAĐEVINA:	REKONSTRUKCIJA TRIBINA, IZGRADNJA NADSTREŠNICE TRIBINA I RASVIJETA 'NK SLOGA' NOVA GRADIŠKA	PROJEKTANT:	Robert Tudor inženjerski biro
LOKACIJA:	Nova Gradiška, Ivo Petranovića 5, k.č.br. 1919/1, k.o. Nova Gradiška	POSREDOVANJE:	Robert Tudor, inženjerski biro
STRUKOVNA ODOBROBA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE		
RAZINA RAZRADE:	GLAVNI PROJEKT		
T.D.:	2017-030-K	ZOD:	030-18
MJESECI:	1:200	DATUM:	prosinac, 2018.
L.B.:			