
	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

SADRŽAJ TEHNIČKOG DIJELA PROJEKTA:

1. UVOD	1
2. PRIMIJENJENI PROPISI, ZAKONI, NORME I STANDARDI	3
3. STATIČKI PRORAČUN SPREMNIKA ZA POŽARNU VODU	5
4. STATIČKI PRORAČUN KONSTRUKCIJE OBJEKTA	29
5. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE	99
6. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	102
6.1. Betonski i armiranobetonski radovi	102
6.2. Tehnički uvjeti kakvoće betona	103
6.3. Kontrola suglasnosti sa propisanim uvjetima kvalitete betona na mjestu ugradnje	104
6.4. Zidarski radovi	104
6.5. Tehnički uvjeti za izradu čelične konstrukcije	105
6.5.1. Radionička izrada čelične konstrukcije	105
6.5.2. Transport čelične konstrukcije	107
6.5.3. Antikorozijska zaštita čelične konstrukcije	107
6.5.4. Montaža čelične konstrukcije	107
6.5.5. Održavanje čeličnih konstrukcija	109
6.5.6. Osnovni podaci o materijalu	109
6.5.7. Tehnički uvjeti za izradu betonske konstrukcije	109
6.6. Obrtnički radovi	111
6.7. Sanacija gradilišta	111
7. POPIS NACRTA	112

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

1. UVOD

Predmetni projekt predstavlja GLAVNI PROJEKT KONSTRUKCIJE reciklažnog dvorišta (u daljnjem tekstu RD) na lokaciji Grad Gospić. Reciklažno dvorište nalazi se na području Ličko-senjske županije.

Sukladno Zakonu o gradnji NN br. 153/13 i 20/17, za predmetnu lokaciju se izrađuje Glavni projekt za potrebe ishođenja građevinske dozvole.

Reciklažno dvorište se predviđa izgraditi na novoformiranoj građevnoj čestici. Površina novoformirane katastarske čestice iznosi 2.571 m². Geodetskim projektom koji je sastavni dio ovog glavnog projekta za izgradnju reciklažnog dvorišta predviđena je novoformirana čestica od dijela k.č. br. 2987 k.o. Gospić.

Lokacija planiranog RD-a nalazi se unutar zone gospodarske namjene-poslovne: K3- komunalno-servisne. Za predmetnu zonu izrađen je Urbanistički plan uređenja naselja Gospić – UPU1 (Službeni vjesnik grada Gospića 2/16, 8/18). U sklopu plana unutar zone gospodarske namjene-poslovne dopuštene je izgradnja komunalno-servisnih građevina.

Priključenje građevne čestice, odnosno građevine na prometnu površinu predviđa se preko postojećih asfaltiranih internih prometnica na k.č. br. 2987, k.o. Gospić i k.č. br. 2983/1, k.o. Gospić preko kojih se predmetna građevna čestica spaja na k.č. br. 5296/2, k.o. Gospić – Ulica Miroslava Kraljevića -javna cesta.

Predviđeno je ograđivanje čestice ogradom visine 2,0 m kako je prikazano u grafičkim prilogima ovog projekta.

Površina ograđenog dijela čestice iznosi 2.337 m². Na ulaznom dijelu predviđa se postavljanje kliznih kolnih ulaznih vrata za vozila sa posebnim ulazom za pješake. Uz ogradu se predviđa zeleni zaštitni pojas koji će biti uređen prema krajobraznom projektu. Ukupna površina objekata te pješačkih, asfaltiranih i betonskih manipulativnih površina unutar ograde iznosi cca 1.426 m² što iznosi cca 55,5 % zahvata unutar ograde. Na prometno-manipulativnoj površini predviđen je smještaj kontejnera za različite vrste otpada.

Ukupna površina čestice predviđene za izgradnju RD-a iznosi 2.571 m². Površina koju zauzimaju planirane građevine (objekt za zaposlene, objekt za ponovnu uporabu i objekt za smještaj opreme) iznosi oko 195,04 m² što iznosi oko 7,59 % površine čestice. Manipulativna površina (uključujući rubnjake) iznosi oko 1.207 m² što iznosi oko 46,95 % površine čestice, zelene površine zauzimaju površinu od oko 836 m² što iznosi oko 32,52 % površine čestice dok pješačke površine zauzimaju površinu od oko 24,0 m² što iznosi oko 1 % površine čestice.


Na predmetnoj lokaciji predviđa se postavljanje objekta za zaposlene kontejnerskog tipa, dimenzija 6,0 m x 2,4 m, visine vijenca 2,6 m, smješten na betonskoj ploči dimenzija 8 m x 4,4 m, s priključkom na vodoopskrbu, odvodnju i elektro priključkom.

Predviđen je i smještaj dva objekta dimenzija 10,24 m x 8,82 m, visine vijenca 5,0 m od kojih jedan služi kao „Kutak ponovne uporabe“, a drugi za smještaj opreme. Oba objekta biti će priključena na elektroenergetsku mrežu.

Izgradnjom slivnika vršiti će se kontrolirana odvodnja s manipulativne površine preko taložnika i separatora ulja i masti u upojnu građevinu (infiltracijski sustav) koji se nalazi unutar zahvata.

Reciklažno dvorište će biti ograđeno i stalno nadzirano.

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	1
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Prihvat izdvojeno skupljenog otpada u reciklažnom dvorištu na predmetnoj lokaciji planirano je za Grad Gospić.

U Zagrebu, ožujak 2018.

Projektant:


Sanja Kozulić, mag.ing.aedif.



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Sanja Kozulić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva



PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	2
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.


2. PRIMIJENJENI PROPISI, ZAKONI, NORME I STANDARDI

1. Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13, 65/17 i 114/18)
3. Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14)
4. Zakon o vodama (NN br. 153/09, 130/11, 56/13, 14/14, 46/18)
5. Zakon o normizaciji (NN br. 80/13)
6. Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13, 73/17 i 14/19)
7. Zakon o zaštiti prirode (NN br. 80/13, 15/18)
8. Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 78/15, 12/18 i 118/18)
9. Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata (NN br. 78/10, 79/13, 9/14)
10. Državni plan za zaštitu voda (NN br. 8/99)
11. Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN br. 80/13, 43/14, 27/15, 3/16)
12. Pravilnik o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN br. 03/11)
13. Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 86/08,25/13, 76/13)
14. Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN br. 8/06)
15. Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
16. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14 i 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
17. Pravilnik o postupanju s viškom iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu kod izvođenja građevinskih radova (NN br. 79/14)
18. Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17)
19. Tehnički propis za čelične konstrukcije (NN br. 112/08, 125/10, 73/12, 136/12)
20. Tehnički propis za betonske konstrukcije (NN br. 139/09, 14/10, 125/10, 136/12)

Za statički proračun čelične konstrukcije korišteni su slijedeći nizovi normi:

HRN EN 1990:2011	Osnove projektiranja konstrukcija
HRN EN 1990:2011/NA:2011	Osnove projektiranja konstrukcija – Nacionalni dodatak
HRN EN 1991-1-1:2008	Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1. Opća djelovanja: prostorne i vlastite težine, uporabna opterećenja za zgrade
HRN EN 1991-1-3:2008	Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-3. Opća djelovanja: opterećenje snijegom
HRN EN 1991-1-4:2008	Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-4. Opća djelovanja: Djelovanja vjetra
HRN EN 1993-1-1:2008	Projektiranje čeličnih konstrukcija

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	3
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

HRN ENV 1993-1-3:2008

1-1. dio: opća pravila i pravila za zgrade

Projektiranje čeličnih konstrukcija

1-3. dio: opća pravila

– dodatna pravila za hladnooblikovane
elemente i limove

HRN ENV 1993-1-8:2008

Projektiranje čeličnih konstrukcija

1-8. dio: projektiranje priključaka

HRN EN 1992-1-1:2008

Projektiranje betonskih konstrukcija

1-1. dio: opća pravila i pravila za zgrade

Geotehničko projektiranje

1. dio: Opća pravila

HRN EN 1997-1:2012

Geotehničko projektiranje

1. dio: Opća pravila – Nacionalni dodatak

HRN EN 1997-1:2012/NA:2012

HRN EN 1998-1:2011

Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija

1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade

HRN EN 1998-1:2011/NA:2011

Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija

1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade

– nacionalni dodatak

HRN EN 1998-5:2011

Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija

5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja

HRN EN 1998-5:2011/NA:2011

Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija


5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja

– nacionalni dodatak

U Zagrebu, ožujak 2018.

Projektant:


Sanja Kozulić, mag.ing.aedif.



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Sanja Kozulić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva

G 5789

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	4
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

3. STATIČKI PRORAČUN SPREMNIKA ZA POŽARNU VODU

Tehnički opis konstrukcije

Spremnik se izvodi se kao ukopani armirano-betonski objekt, pravokutnog oblika, tlocrtne površine 8,5×5,5 m i nalazi se izvan vozne površine, u zelenom pojasu. Korisna zapremina spremnika je 72 m³. Armirano-betonske zidove i stropnu ploču objekta treba izvesti u glatkoj oplati prema priloženim nacrtima. Sa vanjske strane objekta se izvodi hidroizolacija sa fizičkom zaštitom od oštećenja prilikom zatrpavanja.

Na ploči spremnika se nalazi otvor 60×60 cm, ulaz u spremnik, koji se pokriva ljevano-željeznim poklopcem. Ispod ulaza u spremnik se izvode penjalice od Ø18 na razmaku od 30 cm. Osim otvora za silaženje u spremnik, izvode se i dva cijevna priključka za dovod i odvod vode u/iz spremnika sa položajem prema priloženom nacrtu.

Za statički proračun korišteni su slijedeći nizovi normi:

HRN ENV 1991	osnove proračuna i opterećenja na konstrukciju
HRN ENV 1991-4:1995	djelovanje na silose i spremnike tekućina
HRN ENV 1992:2004	projektiranje betonskih konstrukcija
HRN ENV 1992-3:1998	betonski temelji
HRN ENV 1992-4:1998	spremnici tekućina i rastresitih materijala
HRN ENV 1997-1:2001	geotehničko projektiranje-opća pravila


Razred izloženosti konstrukcije:

Obzirom da se svi elementi konstrukcije nalaze u istom okružju i podudaraju se u izloženosti napravljena je jedna razredba izloženosti.

prema HRN EN 206-1:2002:

- djelovanju iz okoliša –potpuno ukopana konstrukcija:	XC2
- najmanji razred tlačne čvrstoće betona:	C25/30
- najveći vodocementni (v/c) omjer:	0,60
- najmanja količina cementa:	280 kg/m ³
- najmanja debljina zaštitnog sloja:	35 mm
- povećanje zaštitnog sloja - dopušteno odstupanje:	15 mm
- nazivna debljina zaštitnog sloja:	50 mm
- djelovanju iz okoliša -slabo kemijski agresivan okoliš:	XA1

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	5
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

- najmanji razred tlačne čvrstoće betona: C30/37
- najveći vodocementni (v/c) omjer: 0,55
- najmanja količina cementa: 300 kg/m³

prema HRN 1992-1-1:2004:

- vlažan okoliš – elementi u tlu, bez mraza: 2a
- najmanja debljina zaštitnog sloja: 20 mm
- povećanje zaštitnog sloja – na podložni beton: 15 mm
- nazivna debljina zaštitnog sloja: 35 mm

- kemijski škodljiv okoliš – umjereno kemijski škodljiv okoliš: 5b
- najmanja debljina zaštitnog sloja: 30 mm
- povećanje zaštitnog sloja – na podložni beton: 15 mm
- nazivna debljina zaštitnog sloja: 45 mm

Usvaja se:


- najmanji razred tlačne čvrstoće betona: C30/37
- najveći vodocementni (v/c) omjer: 0,55
- najmanja količina cementa: 300 kg/m³
- najmanja debljina zaštitnog sloja: 35 mm
- povećanje zaštitnog sloja – na podložni beton: 15 mm
- nazivna debljina zaštitnog sloja: 50 mm
- nazivna debljina zaštitnog sloja (za pločaste elem. – 5mm) 45 mm

Sadržaj klorida Cl 0,4 – 40 %

Armatura

Čelik za armiranje je u skladu sa normom HRN EN 10080-1, odabrana kvaliteta B500. Armatura se treba izvesti prema priloženim nacrtima i statičkom proračunu.

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	6
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Cement

Prema normi HRN EN 197-1, cement opće namjene CEM.

Agregat

Maksimalna veličina agregata

- konstruktivni element: svi elementi
 - $D_{max} = 16 \text{ mm}$, a frakcija agregata ima omjer 0/16 prema normi HRN_EN_12620.

Dodaci betonu

Prema normi HRN EN 934-2 potrebno je koristiti dodatak za vodonepropusnost.

Voda

Prema normi HRN EN 1008.

Analiza opterećenja

Konstruktivni element: stropna ploča spremnika


Stalno opterećenje

Opis sloja	Opterećenje (kN/m ³)	Debljina sloja (m)	Opterećenje sloja (kN/m ²)
• Nadsloj zemlje	20,0	0,20	4,00
• Slojevi hidroizolacije	3,00	0,02	0,06
• Armiranobetonska ploča	25,00	0,20	5,00
• Cementna žbuka 1:2	1,90	0,02	0,04
Ukupno $g_k =$			9,10 kN/m ²

Promjenjivo opterećenje

• Uporabno opterećenje	$q_k =$	3,0 kN/m ³
• Snijeg ; $S = \mu_i \times C_e \times C_t \times S_k$	$q_k =$	0.88 kN/m ²
koeficijent oblika za $\alpha = 0^\circ$:	$\mu_1 = 0,8$; $\mu_2 = 0,8$	
koeficijent izloženosti	$C_e = 1,0$	
toplinski koeficijent	$C_t = 1,0$	

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	7
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

karakteristična vrijednost opterećenja snijegom: I zona do 100m nadmorske visine $s_k = 1,1 \text{ kN/m}^2$

Konstruktivski element: zidovi spremnika

Pretpostavljene karakteristike tla: $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\varphi = 30^\circ$, $c = 0 \text{ kPa}$

Stalno opterećenje

- Bočni pritisak tla

$$p = k_a \cdot \gamma \cdot h - 2c\sqrt{k_a}$$

$$p_1 = 1,98 \text{ kN/m}^2$$

$$p_2 = 22.8 \text{ kN/m}^2$$

$$k_a = (1 - \sin \varphi) / (1 + \sin \varphi) = 0,33$$

Uporabno opterećenje

- Unutarnji pritisak vode

Pun spremnik $p_v = \gamma \times h$; $h = 0 \text{ do } 2,5\text{m}$; $p_{v\max} = 25 \text{ kN/m}^2$

Konstruktivski element: temeljna ploča spremnika

Reakcija tla je uzeta u obzir s konstantom opruge k_y u modelu i pretpostavljena je sa $k_y = 15000 \text{ kN/m}^3$.

Stalno opterećenje – vlastita težina

Opis sloja	Opterećenje (kN/m^3)	Debljina sloja (m)	Opterećenje sloja (kN/m^2)
• Armiranobetonska ploča	25,00	0,30	7,50

$$\text{Ukupno } g_k = 7,50 \text{ kN/m}^2$$

Korisno opterećenje

Unutarnji pritisak vode $p_v = \gamma \times h = 35,3 \text{ kN/m}^2$

Shema pozicija

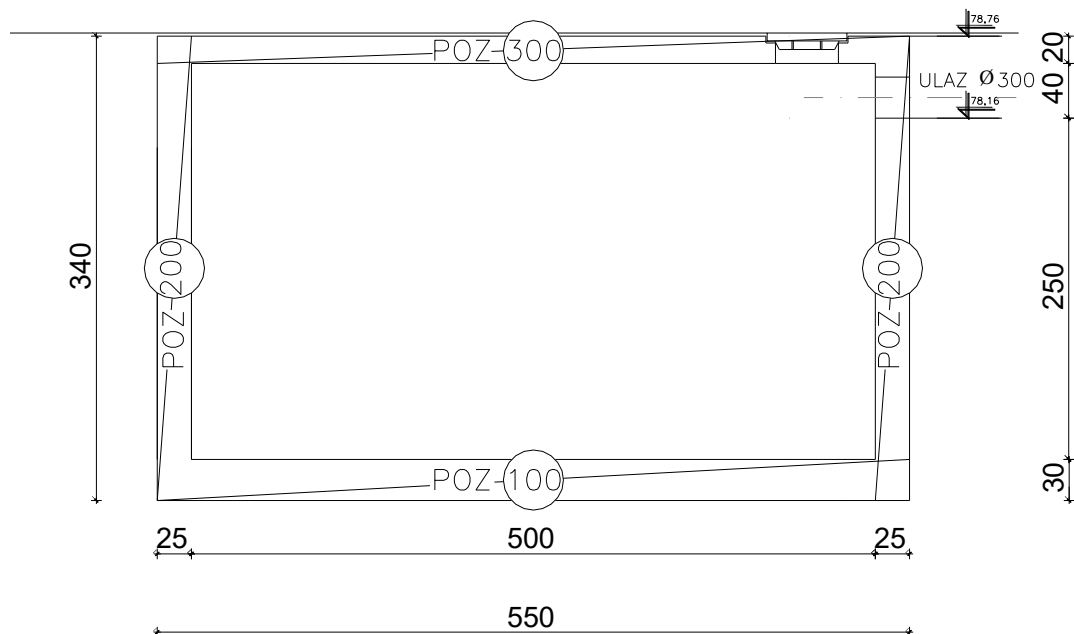
POZ 100 – temeljna ploča

POZ 200 – zidovi spremnika

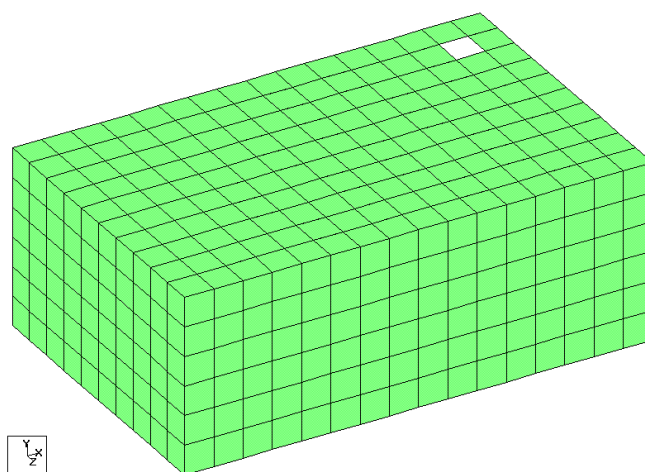
POZ 300 – gornja ploča

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	8
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----------

b o l d	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.




Proračunski model



Slučajevi opterećenja

Number	Name
1	VLASTITA TEZINA
2	PRITISAK TLA
3	PRITISAK VODE
4	SNIJEG
5	UPORABNO OPTERECENJE

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	9
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Kombinacije opterećenja

Comb.	Combination L/C Name	Prim	Primary L/C Name	Factor
7	GSU	1	VLASTITA TEZINA	1.00
	- OPT TLA, PUKOTINE, PROGIB ZIDOVA	2	PRITISAK TLA	1.00
8	GSU	1	VLASTITA TEZINA	1.00
	- PROGIB G. PLOCE	2	PRITISAK TLA	1.00
		4	SNIJEG	0.60
9	IZGRADNJA	5	UPORABNO OPTERECENJE	1.00
		1	VLASTITA TEZINA	1.00
	- PROBA VODONEPROPUSNOSTI	3	PRITISAK VODE	1.00
10	KGS-1	1	VLASTITA TEZINA	1.35
	- PRAZAN SPREMNIK UKOPAN	2	PRITISAK TLA	1.50
11	KGS-2	1	VLASTITA TEZINA	1.35
	- PRAZAN SPREMNIK I SNIJEG	2	PRITISAK TLA	1.35
		4	SNIJEG	1.50
12	KGS-3	1	VLASTITA TEZINA	1.35
	- PRAZAN SPREMNIK I UP.OPT	2	PRITISAK TLA	1.35
		5	UPORABNO OPTERECENJE	1.50
13	KGS-4	1	VLASTITA TEZINA	1.35
	- PRAZAN SPREMNIK, SNIJEG, UP.OPT	2	PRITISAK TLA	1.35
		4	SNIJEG	1.35
14	KGS-5	5	UPORABNO OPTERECENJE	1.35
		1	VLASTITA TEZINA	1.35
	- PUN SPREMNIK	2	PRITISAK TLA	1.35
15		3	PRITISAK VODE	1.50
	KGS-6	1	VLASTITA TEZINA	1.35
	- PUN SPREMNIK, SNIJEG, UP.OPT	2	PRITISAK TLA	1.35
		3	PRITISAK VODE	1.35
		4	SNIJEG	1.35
		5	UPORABNO OPTERECENJE	1.35

Rezultati proračuna i dimenzioniranje

POZ 100 - TEMELJNA PLOČA

Beton klase C30/37

Debljina: d=30 cm

Zaštitni sloj: d=4,5 cm (ako leži na podložnom betonu, inače d_{min}=7,5 cm)

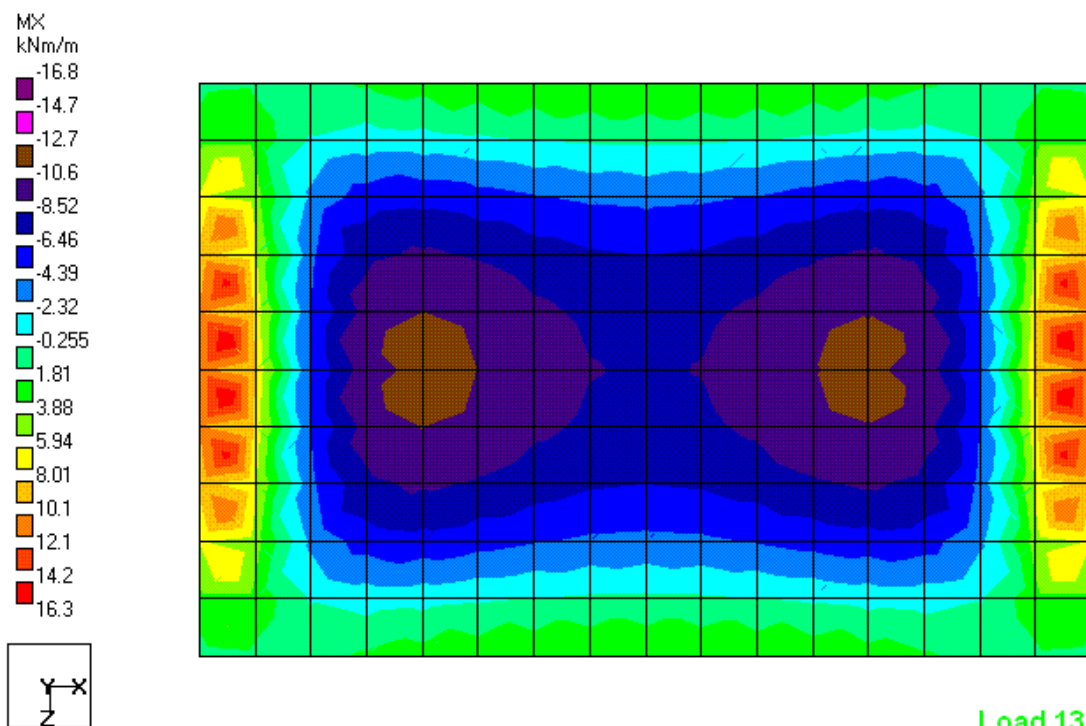
KGS

	Plate	L/C	Posmik		Savijanje		
			Qx (kN/m ²)	Qy (kN/m ²)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Max Qx	81	13:KGS-	-163.685	-11.016	16.277	1.215	-1.146
Max Qy	150	13:KGS-	21.609	155.688	2.080	15.319	-2.293
Max Mx	81	13:KGS-	-163.685	-11.016	16.277	1.215	-1.146
Max My	88	15:KGS-	1.331	4.265	-8.740	-20.841	-0.095
Max Mxy	130	15:KGS-	-50.718	44.201	-2.208	-3.145	-10.945

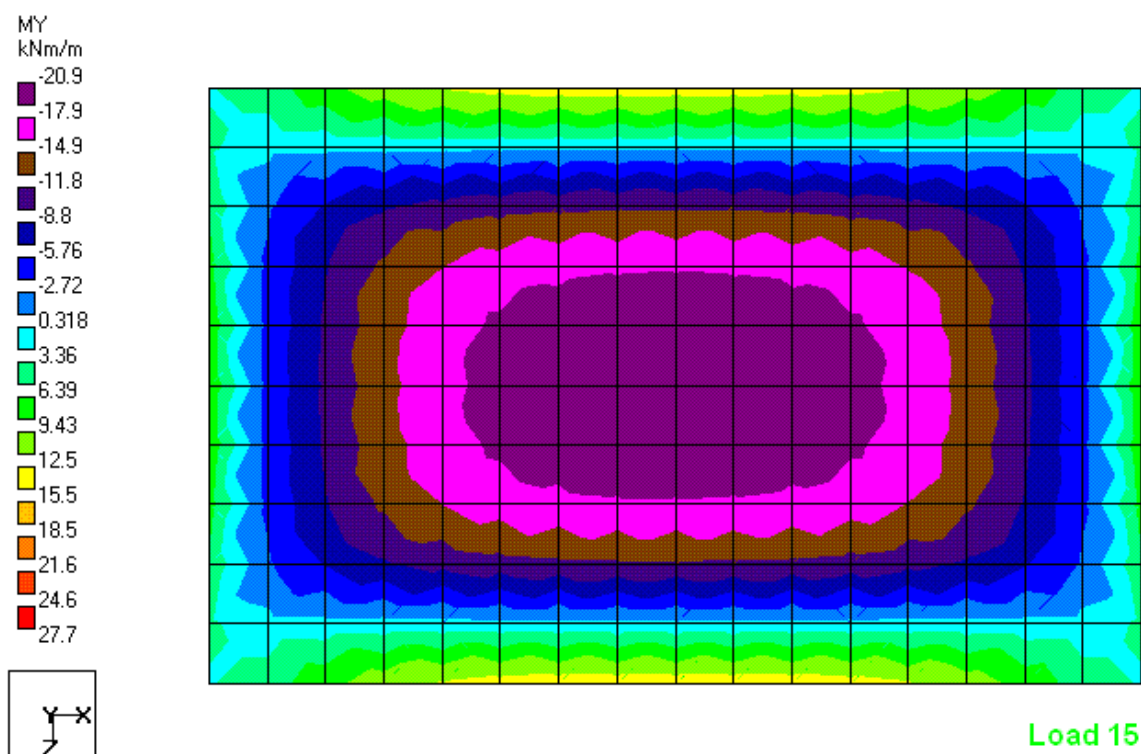
Tablica 3-1 Momenti savijanja temeljne ploče

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	10
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

b o l d	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.




Slika 6.5.1-1 Mx temeljna ploča spremnika, B×L = 5,5m × 8,5m



Slika 6.5.1-2 My temeljna ploča spremnika, B×L = 5,5m × 8,5m

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	11
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Dimenzioniranje:

Rezne sile:

$$M_{x_{\max}} = 16,28 \text{ kNm/m'}$$

$$M_{y_{\max}} = 20,84 \text{ kNm/m'}$$

Karak. betona : C 30 /37

Karakt. armature : B 500

$$b = 100,0 \text{ cm}$$

$$h = 30,0 \text{ cm}$$

$$c = 5,0 \text{ cm}$$

$$\phi = 8 \text{ mm}$$

glavna nosiva armatura

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$$d = h - c - \phi / 2$$

$$f_{cd} = 20,0 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ N/mm}^2$$

$$d = 24,6 \text{ cm}$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \quad \mu_{sd} = 0,017 < \mu_{Rd,lim} = 0,252$$

$$\zeta = 0,982 \quad \xi = 0,052 \quad \varepsilon_{s1} = 20,0 \text{ ‰} \quad \varepsilon_{c2} = -1,1 \text{ ‰}$$

Potrebna armatura:

$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} \quad A_{s1} = 1,98 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Minimalna i maksimalna armatura:

$$A_{s1,min} = 0.6b \cdot d / f_{yk} \quad A_{s1,min} = 2,95 \text{ cm}^2/\text{m}$$


$$A_{s1,min} \geq 0.0015b \cdot d \quad A_{s1,min} = 3,69 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{mjerodavno}$$

$$A_{s1,max} \geq 0.31b \cdot d \cdot f_{cd} / f_{yd} \quad A_{s1,max} = 35,08 \text{ cm}^2/\text{m}$$

ODABRANO: obostrano: $\phi 8/10\text{cm}$ Q-503

$$A_{s,prov} = 5,03 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{s1,min} = 3,69 \text{ cm}^2/\text{m}$$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	12
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

GSU

Slijeganje

	Node	L/C	X (m)	Y (m)	Z (m)
Max X	89	7:GSU -	0.000	-0.001	0.000
Min X	104	7:GSU -	-0.000	-0.001	-0.000
Max Y	96	7:GSU -	-0.000	-0.000	-0.000
Min Y	3	7:GSU -	0.000	-0.001	-0.000
Max Z	12	7:GSU -	-0.000	-0.001	0.000
Min Z	176	7:GSU -	-0.000	-0.001	-0.000

Tablica 3-2 Pomaci temeljne ploče

maksimalno slijeganje iznosi 0,1 cm.

Reakcije

			Horizontal	Vertical	Horizontal
	Node	L/C	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
Max FX	104	7:GSU -	16.473	9.340	0.027
Min FX	89	7:GSU -	-16.495	9.406	-0.039
Max FY	3	7:GSU -	-0.681	9.514	1.309
Min FY	96	7:GSU -	0.000	3.298	0.000
Max FZ	176	7:GSU -	0.666	9.434	14.767
Min FZ	12	7:GSU -	0.637	9.385	-14.759

Tablica 3-3 Reakcije tla ispod temeljne ploče

OPTEREĆENJE NA TLO

raster mreže komp. modela:


$$x = 0,51 \text{ m}$$

$$z = 0,53 \text{ m}$$

$$F_{y\max} = 9,51 \text{ kN} \quad \text{očitano iz rezultata}$$

$$\sigma_{y\max} = 35,20 \text{ kN/m}^2$$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	13
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

POZICIJA 200 – ZIDOVI SPREMNIKA

Beton klase C30/37

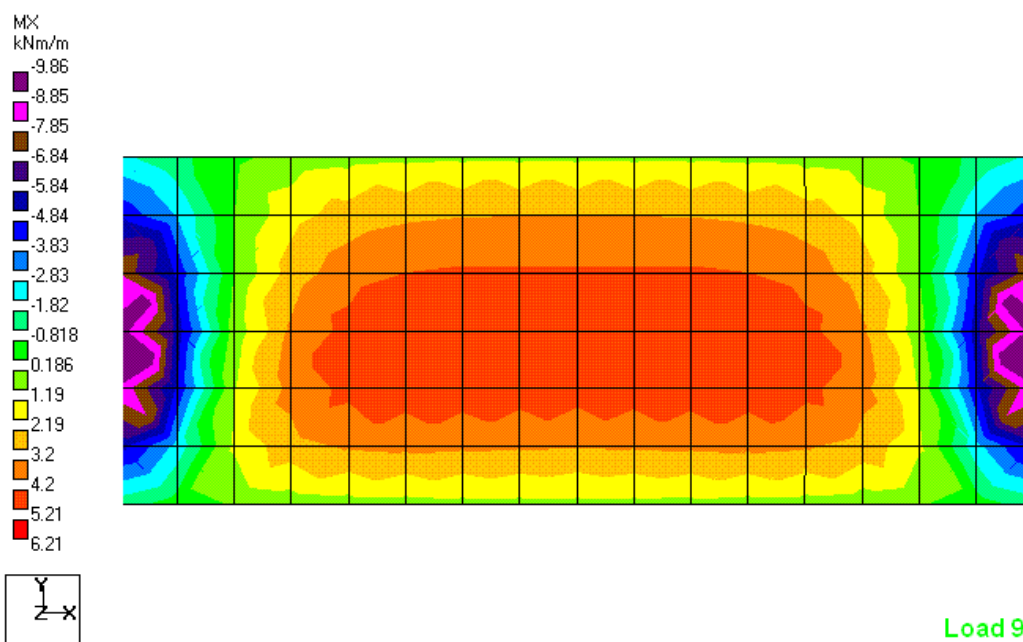
Debljina: d=25 cm

Zaštitni sloj: d=5 cm

KGS

	Plate	L/C	Shear		Bending		
			Qx (kN/m ²)	Qy (kN/m ²)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Max Qx	209	9:IZGRADNJA -	86.100	9.134	-9.855	-0.567	0.201
Max Qy	311	10:KGS-1 -	5.100	118.586	3.735	16.523	0.411
Max Mx	209	9:IZGRADNJA -	86.100	9.134	-9.855	-0.567	0.201
Max My	169	15:KGS-6 - PUN	4.301	-42.713	6.812	27.657	0.648
Max Mxy	242	15:KGS-6 - PUN	41.654	37.061	0.981	8.353	6.684

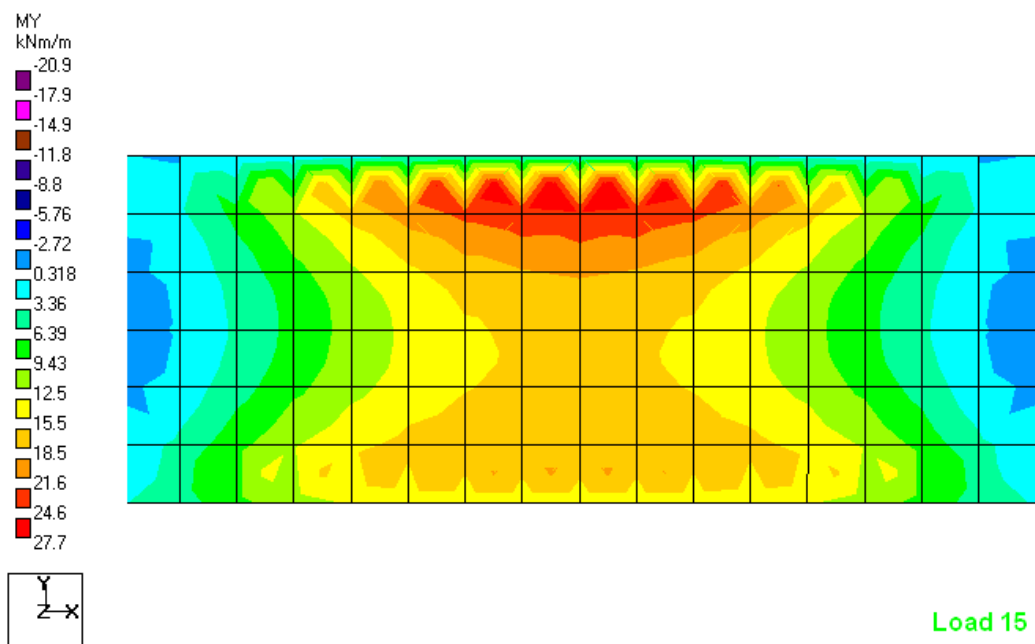
Tablica 3-4 Momenti savijanja zidova spremnika



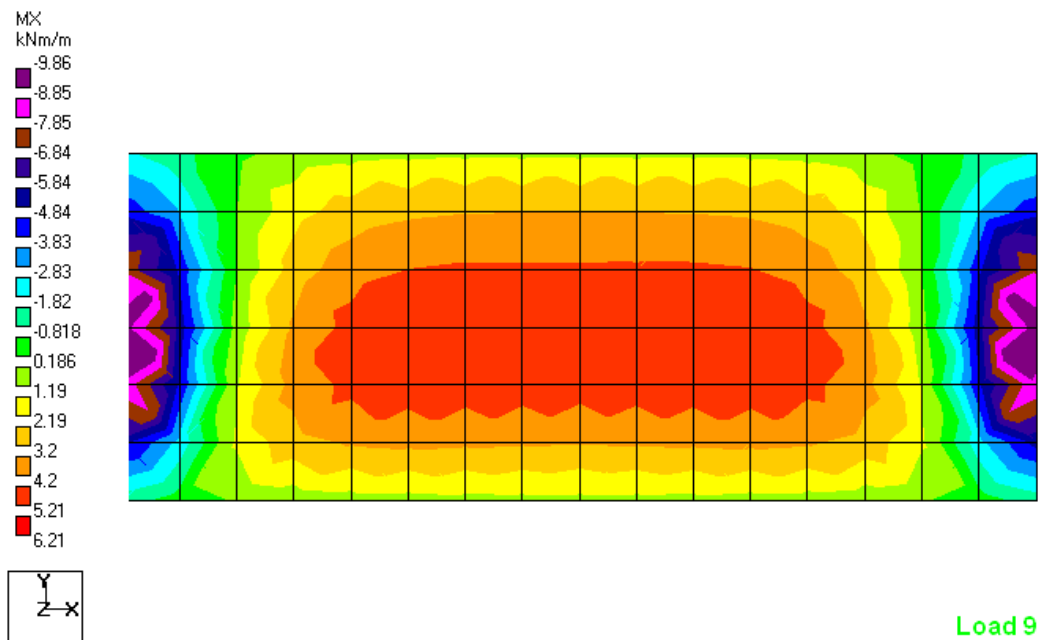
Slika 6.5.1-3 Mx - prednji zid, L=8,5m

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	14
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

b o l d	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.	



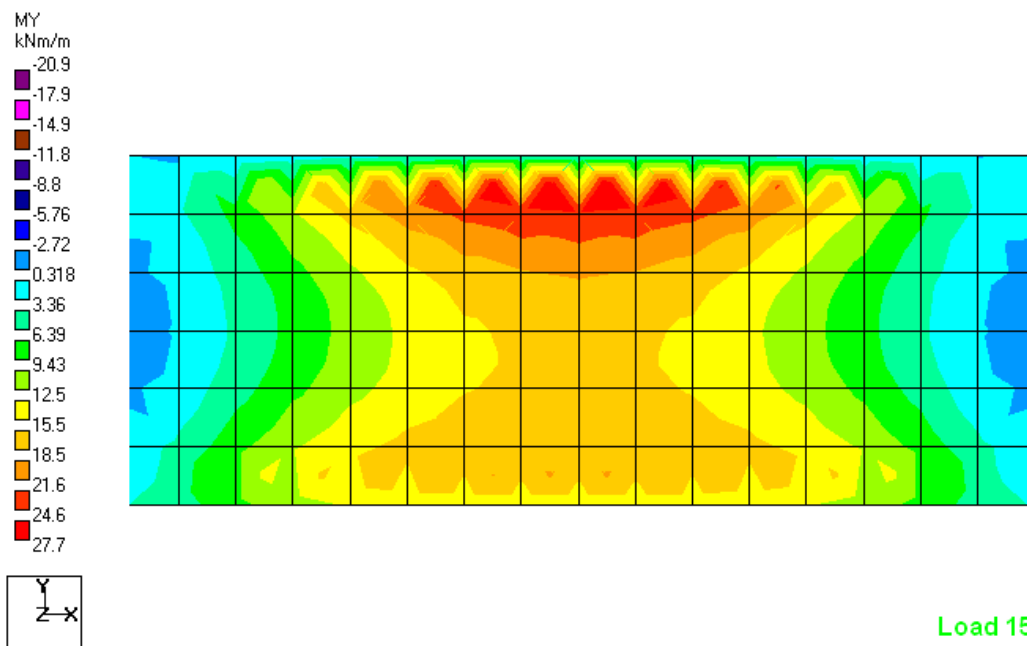
Slika 6.5.1-4 My - prednji zid, L=8,5m



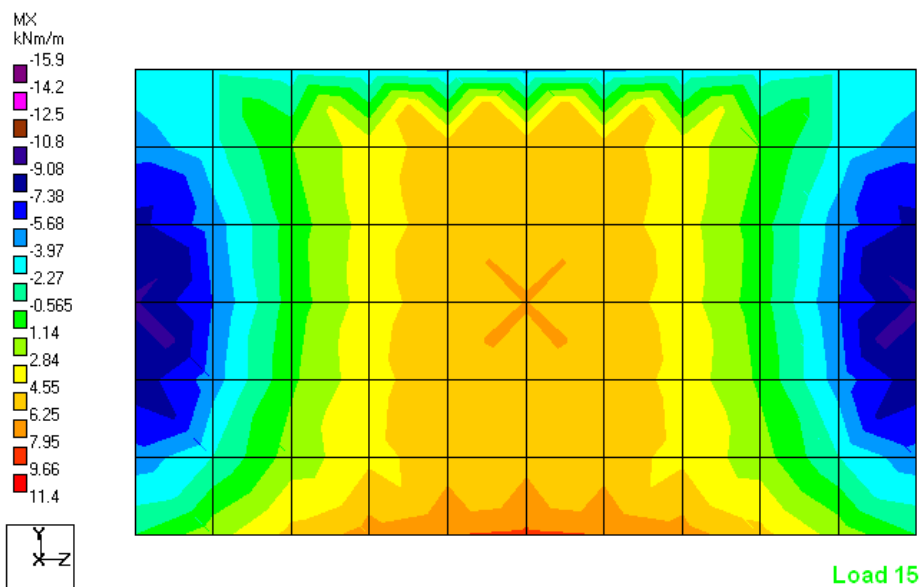
Slika 6.5.1-5 Mx - straznji zid, L=8,5m

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	15
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

b o l d	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.	



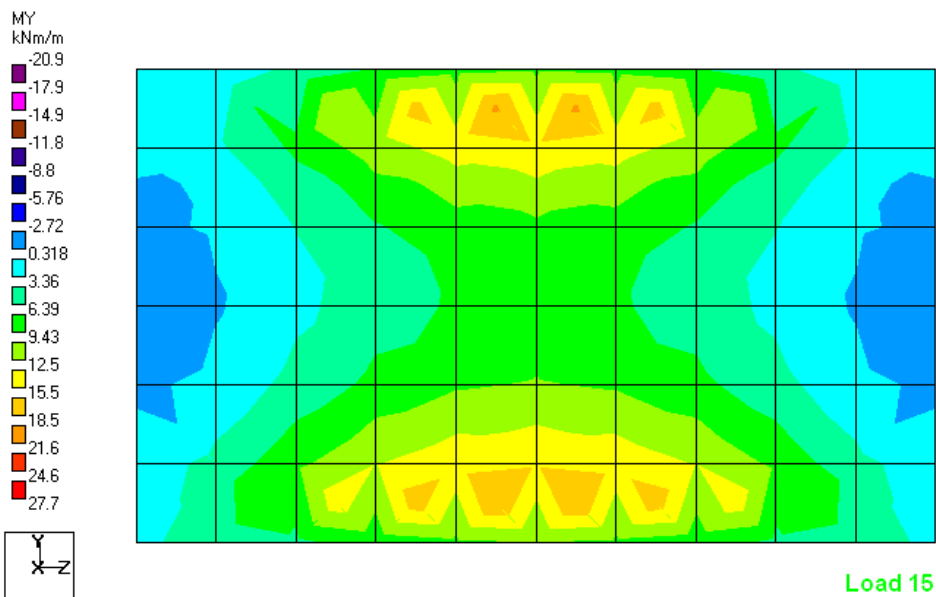
Slika 6.5.1-6 My - straznji zid, L=8,5m



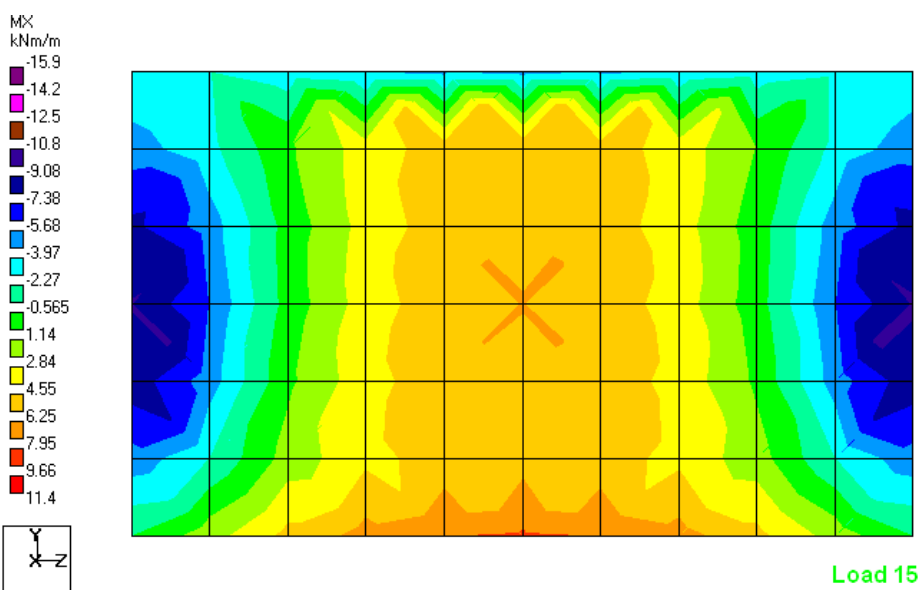
Slika 6.5.1-7 Mx - lijevi zid, L=5,5 m

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	16
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

b o l d	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.



Slika 6.5.1-8 My - lijevi zid, L=5,5 m

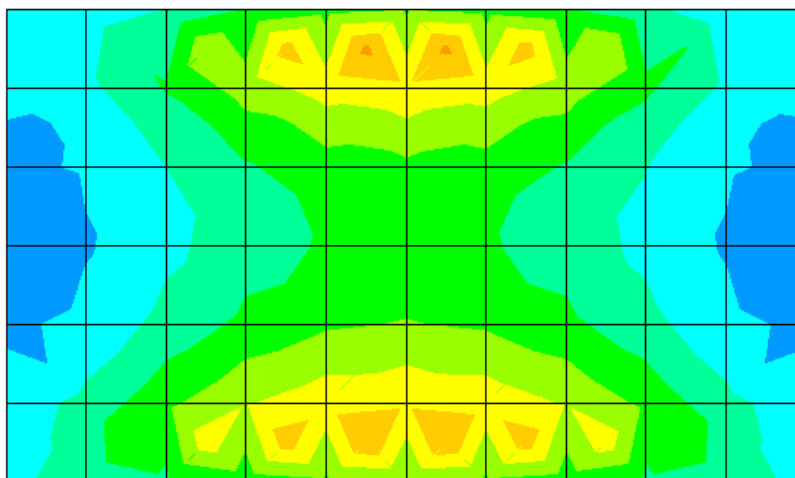


Slika 6.5.1-9 Mx - desni zid, L=5,5 m

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	17
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

b o l d	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.


MY
kNm/m
-20.9
-17.9
-14.9
-11.8
-8.8
-5.76
-2.72
0.318
3.36
6.39
9.43
12.5
15.5
18.5
21.6
24.6
27.7



Load 15

Slika 6.5.1-10 My - lijevi zid, L=5,5 m

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	18
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Dimenzioniranje:

Rezne sile:

$$M_{x_{\max}} = 9,86 \text{ kNm/m'}$$

$$M_{y_{\max}} = 27,66 \text{ kNm/m'}$$

Karak. betona : C 30 /37 b = 100,0 cm
Karak. armature : B 500 h = 25,0 cm

glavna nosiva armatura c = 5,0 cm

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$
 $\phi = 8 \text{ mm}$

$$d = h - c - \phi / 2$$
 $f_{cd} = 20,0 \text{ N/mm}^2$

$$f_{yd} = 434,8 \text{ N/mm}^2$$
 d = 19,6 cm

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \quad \mu_{sd} = 0,036 < \mu_{Rd,lim} = 0,252$$

$$\zeta = 0,971 \quad \xi = 0,078 \quad \varepsilon_{s1} = 20,0 \text{ ‰} \quad \varepsilon_{c2} = -1,7 \text{ ‰}$$


Potrebna armatura:

$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} \quad A_{s1} = 3,34 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{mjerodavno}$$

Minimalna i maksimalna armatura:

$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk} \quad A_{s1,min} = 2,35 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d \quad A_{s1,min} = 2,94 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd} \quad A_{s1,max} = 27,95 \text{ cm}^2/\text{m}$

ODABRANO: obostrano: $\phi 8/10\text{cm}$ Q-503
 $A_{s,prov} = 5,03 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{s1} = 3,34 \text{ cm}^2/\text{m}$

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

GSU

	Node	L/C	X (m)	Y (m)	Z (m)
Max X	315	8:GSU -	0.000	-0.001	0.000
Min X	300	8:GSU -	-0.000	-0.001	0.000
Max Y	87	7:GSU -	-0.000	-0.001	0.000
Min Y	203	8:GSU -	-0.000	-0.001	0.000
Max Z	207	8:GSU -	-0.000	-0.001	0.000
Min Z	249	8:GSU -	-0.000	-0.001	-0.000

Tablica 3-5 Izvijanje zidova spremnika

Maksimalni iznos izvijanja uzdužnih zidova iznosi:

$$0 \text{ mm} \leq L/250 = 8500/250 = 34 \text{ mm}$$

Maksimalni iznos izvijanja poprečnih zidova iznosi:

$$0 \text{ mm} \leq L/250 = 5500/250 = 22 \text{ mm.}$$

POZICIJA 300 – GORNJA PLOČA SPREMNIKA

Beton klase C30/37

Debljina: d=20 cm

Zaštitni sloj: d=5 cm

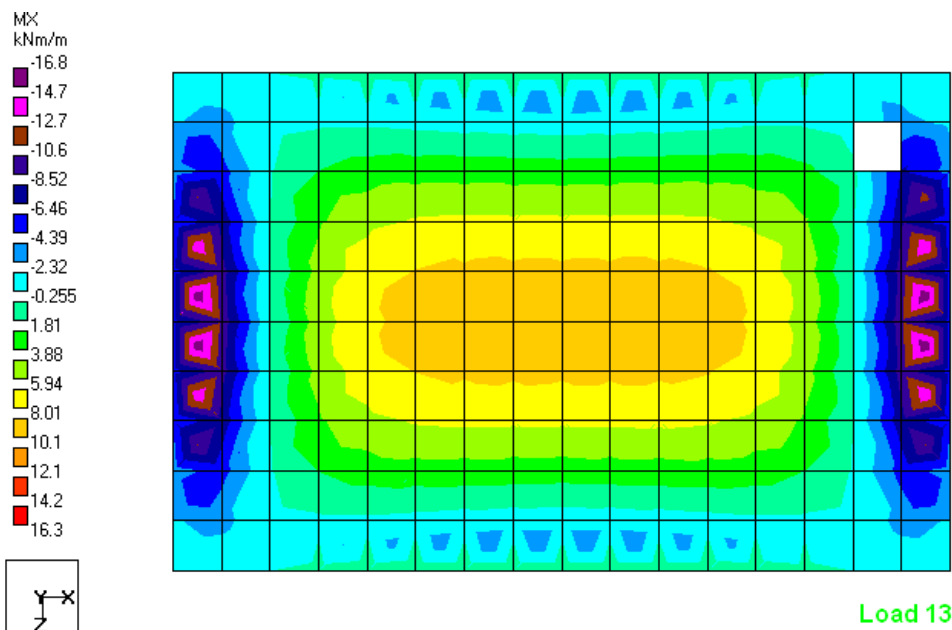
KGS

	Plate	L/C	Shear		Bending		
			Qx (kN/m ²)	Qy (kN/m ²)	Mx (kNm/m)	My (kNm/m)	Mxy (kNm/m)
Max Qx	552	13:KGS-4	-174.405	-13.746	-16.788	-2.251	0.757
Max Qy	481	13:KGS-4	5.872	204.965	-3.915	-22.302	0.355
Max Mx	552	13:KGS-4	-174.405	-13.746	-16.788	-2.251	0.757
Max My	481	13:KGS-4	5.872	204.965	-3.915	-22.302	0.355
Max Mxy	614	15:KGS-6	-15.260	-66.943	0.660	-1.024	-6.852

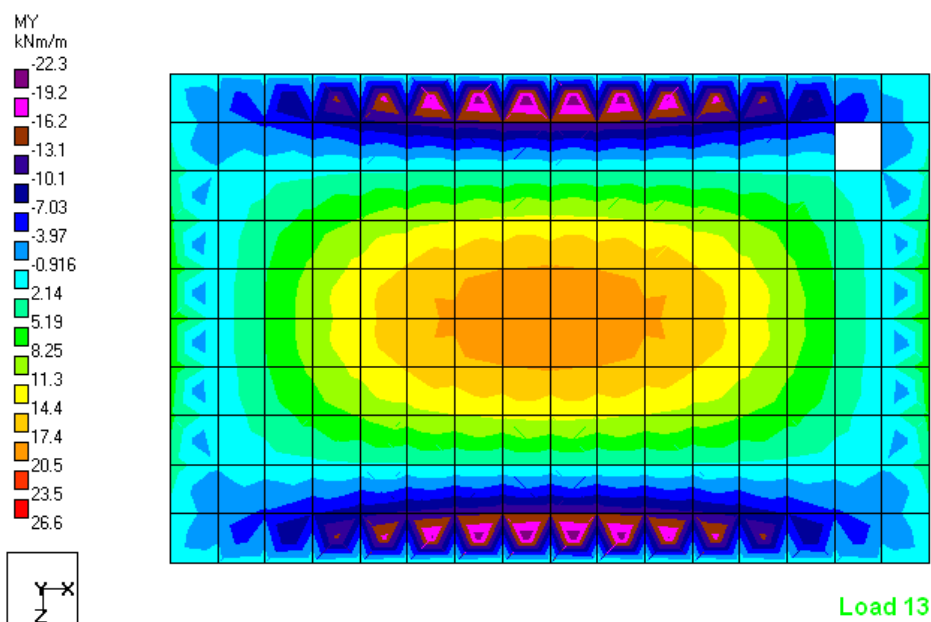
Tablica 3-6 Momenti savijanja gonje ploče spremnika

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	20
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

b o l d	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.	




Slika 6.5.1-11 Mx gornja ploča spremnika, B×L = 5,5m × 8,5m



Slika 6.5.1-12 My gornja ploča spremnika, B×L = 5,5m × 8,5m

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	21
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Dimenzioniranje: **polje**

Rezne sile: $M_{x_{max}} = 9,65 \text{ kNm/m'}$
 $M_{y_{max}} = 20,34 \text{ kNm/m'}$

Karak. betona : C 30 /37 $b = 100,0 \text{ cm}$
Karak. armature : B 500 $h = 20,0 \text{ cm}$

$c = 5,0 \text{ cm}$
 $\phi = 8 \text{ mm}$
glavna nosiva armatura $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ $f_{cd} = 20,0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 434,8 \text{ N/mm}^2$
 $d = h - c - \phi/2$ $d = 14,6 \text{ cm}$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \quad \mu_{sd} = 0,048 < \mu_{Rd,lim} = 0,252$$

$$\zeta = 0,966 \quad \xi = 0,091 \quad \varepsilon_{s1} = 20,0 \text{ ‰} \quad \varepsilon_{c2} = -2,0 \text{ ‰}$$

Potrebna armatura:


$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} \quad A_{s1} = 3,32 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{mjerodavno}$$

Minimalna i maksimalna armatura:

$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$ $A_{s1,min} = 1,75 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$ $A_{s1,min} = 2,19 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$ $A_{s1,max} = 20,82 \text{ cm}^2/\text{m}$

ODABRANO: donja zona: $\phi 8/15\text{cm}$ Q-335 $+ \phi 8/30 \text{ cm } (1,51\text{cm}^2)$
 $A_{s,prov} = 4,86 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{s1} = 3,32 \text{ cm}^2/\text{m}$
gornja zona: $\phi 8/15\text{cm}$ Q-335
 $A_{s,prov} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{s1,min} = 2,19 \text{ cm}^2/\text{m}$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	22
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Dimenzioniranje: **Ležaj**

Rezne sile: $M_{x_{\max}} = 16,78 \text{ kNm/m'}$
 $M_{y_{\max}} = 22,30 \text{ kNm/m'}$

Karak. betona : C 30 /37 $b = 100,0 \text{ cm}$
Karak. armature : B 500 $h = 20,0 \text{ cm}$
 $c = 5,0 \text{ cm}$
 $\phi = 10 \text{ mm}$
glavna nosiva armatura $f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ $f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$ $f_{cd} = 20,0 \text{ N/mm}^2$
 $f_{yd} = 434,8 \text{ N/mm}^2$
 $d = h - c - \phi / 2$ $d = 14,5 \text{ cm}$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} \quad \mu_{sd} = 0,053 < \mu_{Rd,lim} = 0,252$$

$$\zeta = 0,962 \quad \xi = 0,099 \quad \varepsilon_{s1} = 20,0 \text{ ‰} \quad \varepsilon_{c2} = -2,2 \text{ ‰}$$

Potrebna armatura:

$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} \quad A_{s1} = 3,68 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{mjerodavno}$$

Minimalna i maksimalna armatura:


$$A_{s1,min} = 0.6b \cdot d / f_{yk} \quad A_{s1,min} = 1,74 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s1,min} \geq 0.0015b \cdot d \quad A_{s1,min} = 2,18 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_{s1,max} \geq 0.31b \cdot d \cdot f_{cd} / f_{yd} \quad A_{s1,max} = 20,68 \text{ cm}^2/\text{m}$$

ODABRANO: donja zona: $\phi 8/15\text{cm}$ Q-335
 $A_{s,prov} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{s1,min} = 2,18 \text{ cm}^2/\text{m}$
gornja zona: $\phi 8/15\text{cm}$ Q-335 + $\phi 8/30 \text{ cm}$ (1,51cm²)
 $A_{s,prov} = 4,86 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{s1} = 3,68 \text{ cm}^2/\text{m}$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	23
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

GSU


	Node	L/C	X (m)	Y (m)	Z (m)
Max X	454	8:GSU -	0.000	-0.001	0.000
Min X	300	8:GSU -	-0.000	-0.001	0.000
Max Y	189	7:GSU -	-0.000	-0.001	0.000
Min Y	567	8:GSU -	-0.000	-0.002	0.000
Max Z	207	8:GSU -	-0.000	-0.001	0.000
Min Z	366	7:GSU -	-0.000	-0.001	-0.000

Tablica 3-7 Progib gornje ploče

Maksimalni iznos progiba gornje ploče iznosi:

$$2 \text{ mm} \leq L/250 = 8500/250 = 34 \text{ mm}$$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	24
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Proračun pukotina

Granično stanje uporabivosti

Prije proračuna širine pukotina potrebno je proračunati geometrijske karakteristike poprečnog presjeka ploče za vrijeme $t=0$ i $T=\infty$

Dimenzije elementa $b=100$ cm, $h=30$ cm, $d=25$ cm

Klasa betona C $30/37$ $c=5$ cm, $d_2=25$ cm

$f_{ck}=30$ N/mm²

$f_{ctm}=2,9$ N/mm²

Geometrijske karakteristike za kratkotrajno djelovanje $t=0$

Sekantni modul elastičnosti betona:

$$E_{cm} = 31.938,77 \text{ N/mm}^2$$

Omjer modula elastičnosti čelika i betona za $(t=0)$

$$\alpha_e = E_s/E_{cm} = 6,26$$

Koeficijenti armiranja:

$$A_{s1,prov} = 5,03 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 5,03 \text{ cm}^2$$

$$\rho_I = A_{s1,prov}/(b \times h) = 0,00167667$$

$$\rho_{II} = A_{s1,prov}/(b \times d) = 0,002012$$

Koeficijenti za proračun položaja neutralne osi poprečnog presjeka:

$$A_I = \alpha_e \times \rho_I \times d / h \times (1 + A_{s2} \times d_2 / (A_{s1,prov} \times d)) = 0,017499$$

$$B_I = \alpha_e \times \rho_I \times (1 + A_{s2} / A_{s1,prov}) = 0,020999$$

$$A_{II} = \alpha_e \times \rho_{II} \times (1 + A_{s2} \times d_2 / (A_{s1,prov} \times d)) = 0,025198$$

$$B_{II} = \alpha_e \times \rho_{II} \times (1 + A_{s2} / A_{s1,prov}) = 0,025198$$

$$k_{xI} = (0,5 + A_I) / (1 + B_I) = 0,506856$$

$$k_{xII} = -B_{II} + \sqrt{B_{II}^2 + 2 \times A_{II}} = 0,200703$$

Udaljenost neutralne osi o gornjeg ruba poprečnog presjeka ploče:

$$y_{Ig} = k_{xI} \times h = 15,21 \text{ cm}$$

$$y_{Id} = h - y_{Ig} = 14,79 \text{ cm}$$

$$y_{IIg} = k_{xII} \times d = 5,02 \text{ cm}$$

Momenti tromosti poprečnog presjeka ploče/grede:

$$I_0 = b \times h^3 / 12 = I_0 = 225000,00 \text{ cm}^4$$


$$I_I = \frac{b}{3} (y_{Id}^3 + y_{Ig}^3) + (\alpha_e - 1) \times [A_{s1,prov} \times (d - y_{Ig})^2 + A_{s2} \times (y_{Ig} - d_2)^2] =$$

$$I_I = 113047,05 \text{ cm}^4$$

$$I_{II} = \frac{b}{3} \times y_{IIg}^3 + \alpha_e \times A_{s1,prov} \times (d - y_{IIg})^2 + (\alpha_e - 1) \times A_{s2} \times (y_{IIg} - d_2)^2 =$$

$$I_{II} = 27356,2453 \text{ cm}^4$$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	25
---	---------------------------	---------------------	--------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Geometrijske karakteristike za dugotrajno djelovanje $t=\infty$

$$\begin{aligned}
A_c &= b \cdot h = 3000 \text{ cm}^2 \\
u &= b + b = 200 \text{ cm} \\
\text{Konačna vrijednost koeficijenta puzanja:} \\
\text{Srednji polumjer ploče:} \\
2 \times A_c / u &= 30 \text{ cm} = 300 \text{ mm} \\
\text{za } t=28 \text{ dana, } \phi(\infty, t_0) &= 2,4
\end{aligned}$$

Proračunski model elastičnosti betona:

$$\begin{aligned}
E_{c, \text{eff}} &= 9393,75 \text{ N/mm}^2 \\
\text{Omjer modula elastičnosti čelika i betona za } T=\infty: \\
\alpha_e &= E_s / E_{c, \text{eff}} = 21,2907409
\end{aligned}$$

Koeficijenti za proračun položaja neutralne osi poprečnog presjeka:

$$\begin{aligned}
A_I &= \alpha_e \times \rho_I \times d / h \times (1 + A_{s2} \times d_2 / (A_{s1, \text{prov}} \times d)) = 0,059496 \\
B_I &= \alpha_e \times \rho_I \times (1 + A_{s2} / A_{s1, \text{prov}}) = 0,071395 \\
A_{II} &= \alpha_e \times \rho_{II} \times (1 + A_{s2} \times d_2 / (A_{s1, \text{prov}} \times d)) = 0,085674 \\
B_{II} &= \alpha_e \times \rho_{II} \times (1 + A_{s2} / A_{s1, \text{prov}}) = 0,085674 \\
k_{xI} &= (0,5 + A_I) / (1 + B_I) = 0,522212 \\
k_{xII} &= -B_{II} + \sqrt{B_{II}^2 + 2 \times A_{II}} = 0,337041
\end{aligned}$$

Udaljenost neutralne osi o gornjem rubu poprečnog presjeka ploče:

$$\begin{aligned}
y_{Ig} &= k_{xI} \times h = 15,67 \text{ cm} \\
y_{Id} &= h - y_{Ig} = 14,33 \text{ cm} \\
y_{IIg} &= k_{xII} \times d = 8,43 \text{ cm}
\end{aligned}$$


Momenti tromosti poprečnog presjeka ploče:

$$\begin{aligned}
I_0 &= b \times h^3 / 12 = 225000,00 \text{ cm}^4 \\
I_I &= \frac{b}{3} (y_{Id}^3 + y_{Ig}^3) + (\alpha_e - 1) \times [A_{sI, \text{prov}} \times (d - y_{Ig})^2 + A_{s2} \times (y_{Ig} - d_2)^2] = 244114,82 \text{ cm}^4 \\
I_{II} &= \frac{b}{3} \times y_{IIg}^3 + \alpha_e \times A_{sI, \text{prov}} \times (d - y_{IIg})^2 + (\alpha_e - 1) \times A_{s2} \times (y_{IIg} - d_2)^2 = 77395,13892 \text{ cm}^4
\end{aligned}$$

Statički momenti ploština armature:

$$\begin{aligned}
S_I &= A_{s1, \text{prov}} \times (d - y_{Ig}) - A_{s2} \times (y_{Ig} - d_2) = 93,90 \text{ cm}^3 \\
S_{II} &= A_{s1, \text{prov}} \times (d - y_{IIg}) - A_{s2} \times (y_{IIg} - d_2) = 209,12 \text{ cm}^3
\end{aligned}$$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	26
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Proračun pukotina u polju ploče

Minimalna ploština armature za ograničenje širine pukotina u polju

- dugotrajno djelovanje

$$A_{s1,min} = k_c \times k \times f_{ct,eff} \times A_{ct} / \sigma_s$$

$$k_c = 0,4$$

$$k = 0,8$$

$$A_{ct} = b \times h / 2 = 1500 \text{ cm}^2$$

Maksimalni moment u polju, $\psi_2 = 0,3$

$$M_{sd}(x) = 13,388 \text{ kNm}$$

$$z = d - y_{lg} / 3 = 22,19 \text{ cm}$$

Naprezanje u armaturi:

$$\sigma_s = \frac{M_{sd}(x)}{A_{si,prov} \times z} = 11,99 \text{ kN/cm}^2$$

$$M_{cr} = f_{ctm} \times b \times h^2 / 6 = 4350,00 \text{ kNcm}$$

$$M_{sd}(x) = 13,388 \text{ kNm} < M_{cr} = 43,50 \text{ kNm}$$

Proračun minimalne armature za ograničenje širine pukotine nije potreban !

Proračun širine pukotina u polju ploče/grede za kratkotrajno djelovanje

$$w_k = \beta \times s_{rm} \times \epsilon_{sm} ? \quad w_g = 0,3 \quad \beta = 1,7$$

Maksimalni proračunski moment u polju za kratkotrajno djelovanje
kada se uporabno opterećenje ne umanjuje:

$$M_{sd}(x) = 13,388 \text{ kNm}$$

$$z = d - y_{lg} / 3 = 23,33 \text{ cm}$$


Naprezanje u armaturi:

$$\sigma_s = \frac{M_{sd}(x)}{A_{si,prov} \times z} = 11,41 \text{ kN/cm}^2$$

Moment savijanja pri kojem dolazi do pojave prve pukotine u poprečnom presjeku ploče:

$$M_{cr} = f_{ctm} \times b \times h^2 / 6 = 4350 \text{ kNcm}$$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	27
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

Naprezanje u armaturi:

$$\sigma_{sr} = \frac{M_{cr}}{A_{si, prov} \times z} = 37,07 \text{ kN/cm}^2$$

$$\beta_1 = 1,00$$

$$\beta_2 = 1,00$$

Srednja relativna deformacija armature za mjerodavnu kombinaciju opterećenja

$$\varepsilon_{sm} = \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot \left[1 - \beta_1 \cdot \beta_2 \cdot \left(\frac{\sigma_{sr}}{\sigma_s} \right)^2 \right] =$$

$$\varepsilon_{sm} = -0,0054523$$

Nije došlo do pojave pukotina !

Srednji razmak pukotina:

$$s_{rm} = 50 + 0,25 \times k_1 \times k_2 \times \phi / \rho_r =$$

$$k_1 = 0,8$$

$$k_2 = 0,5$$

$$\phi = 8 \text{ mm}$$

promjer šipke armature

Sudjelujuća vlačna ploština presjeka

$$A_{c,eff} = b \times 2,5 \times (c + \phi/2) = 1350 \text{ cm}^2$$

kod ploča se uzima manja vrijednost kao mjerodavna:

$$2,5 \times (c + \phi/2) = 13,5 \text{ cm}$$

$$(h - y_{lg})/3 = 8,33 \text{ cm} \quad \text{MJERODAVNO}$$

Djelotvorni koef. Armiranja:

$$\rho_r = A_{s1,prov} / A_{c,eff} = 0,00372593$$

Srednji razmak pukotina:

$$s_{rm} = 264,71 \text{ mm}$$

Karakteristična širina pukotina za kratkotrajno djelovanje:

$$w_k = -2,45 > w_g = 0,3 \text{ mm}$$

Širina pukotina zadovoljava !

Proračun nije potreban

Napomena:

Vodonepropusnost građevine ne ovisi samo o širini pukotine već prije svega o kvaliteti i vodonepropusnosti betona, kvaliteti izvedbe, prekidu betoniranja, rješenju spojeva i dr.

U Zagrebu, ožujak 2018.

Projektant:


Sanja Kozulić, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Sanja Kozulić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva
G 5789



Sanja Kozulić

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	28
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

4. STATIČKI PRORAČUN KONSTRUKCIJE OBJEKTA

Tehnički opis konstrukcije

Na lokaciji zahvata reciklažnog dvorišta Grada Gospića, na dijelu k.č.br. 2987, k.o. Gospić predviđena je izgradnja dva objekta: Objekt ponovne uporabe („*Kutak ponovne uporabe*“) i objekt za smještaj opreme. Navedeni objekti su identični, dimenzija 10,24 x 8,82, visine 6,7 m, a njihov opis i statički proračun slijedi u nastavku (objekt).

Objekt je čelična konstrukcija ukupne tlocrtna površine krova 11,90 × 9,07 m. Sastoji se od tri poprečnih rešetkasta nosača osnovnog raspona 9,8 m i osnom na razmaku 4,25 m.

Konstrukcija je stabilizirana u uzdužnom smjeru rešetkama po vanjskom rubu i sredini raspona (unutar krovne rešetke) i vjetrovnim spregom u ravnini krova te vertikalnim vjetrovnim spregovima u krajnjim poljima bočne strane objekta. Vjetrovni spreg je nakon izvedbe potrebno prednapeti sa vlačnom silom od 5 kN. Stupovi su izvedeni sa IPE 240, glavni rešetkasti nosač sastoji se od pravokutnih čeličnih profila dimenzija 100x80 (donji pojas), 60x60 gornji pojas, dijagonale i vertikale, podrožnice su od IPE 160. Stabilizacijske rešetke su od pravokutnih čeličnih profila dimenzija 60x60. U glavnom nosaču na poziciji iznad stupa (IPE 240) nalazi se vertikalni element rešetke dimenzije 100x80. Povećana dimenzija je uslijed velike koncentracije naprezanja prilikom prijenosa sile sa rešetke na stup.

Krov je dvostrešan s nagibom od 16°, a pokrov je čelični trapezni lim sa svim spojnim i brtvenim elementima.

Nosiva čelična konstrukcija je od valjanih profila, materijal je Fe 360, zaštićena temeljnim i završnim premazom.


Spojeve konstrukcije je predviđeno izvesti zavarivanjem, osim glavnih montažnih spojeva čiji je proračun predmet izvedbenog projekta.

Objekt je temeljen na temeljima samcima dimenzija 100×100 cm, dubine temeljenja 80 cm, koji su međusobno povezani veznim gredama dimenzija b×h=30×80 cm. Temelji su kao i vezne grede razreda čvrstoće betona C25/30.

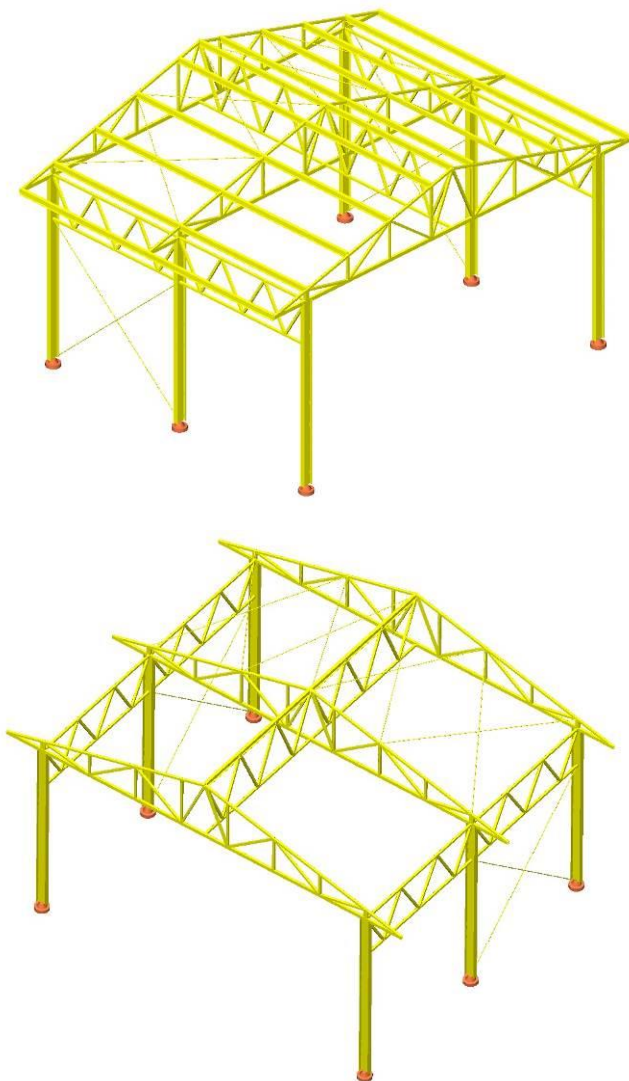
AB podna ploča je tlocrtnih dimenzija 8,5×9,8 m, debljine d=15 cm, razreda čvrstoće betona C25/30. Opterećenje ploče od uporabnog opterećenja je uzeto sa 7,5 kN/m².

Predviđeno je oblaganje pročelja konstrukcije termoizolacijskim sendvič panelima.

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	29
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Proračunski model



Analiza opterećenja

Stalno opterećenje

- Vlastita težina konstrukcije (uzeta u obzir preko geometrijskih karakteristika)
- Pokrov – trapezni lim 0,2 kN/m²

Ukupno: 0,2 kN/m²


Razmak področnica $a=1,43$ m

$$g_k = 0,2 \times 1,43 = 0,29 \text{ kN/m}$$

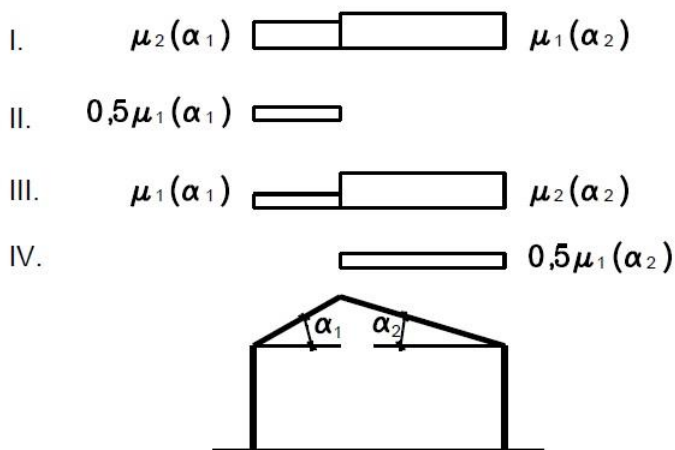
Opterećenje snijegom

$$S = \mu_i \times C_e \times C_t \times S_k$$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	30
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

- koeficijent oblika za $\alpha_1 = \alpha_2 = 16^\circ$
 $\mu_1 = 0,8$; $\mu_2 = 0,82$; $\mu_3 = 1,22$;
- koeficijent izloženosti $C_e = 0,8$
- toplinski koeficijent $C_t = 1.0$
- karakteristična vrijednost opterećenja snijegom
II zona do 200 m nadmorske visine $s_k = 1,38 \text{ kN/m}^2$



Koeficijenti oblika opterećenja snijegom:

I - bez nošenja snijega

$$s_1 = \mu_2(\alpha_1) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,82 \times 0,8 \times 1,0 \times 1,38 = 0,91 \text{ kN/m}^2$$

$$s_2 = \mu_1(\alpha_2) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,51 \text{ kN/m}^2$$

II - uz nošenje snijega

$$s_1 = 0,5 \times \mu_1(\alpha_1) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,5 \times 0,8 \times 0,8 \times 1,0 \times 1,38 = 0,44 \text{ kN/m}^2$$

III - uz nošenje snijega

$$s_1 = \mu_1(\alpha_1) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,8 \times 0,8 \times 1,0 \times 1,38 = 0,88 \text{ kN/m}^2$$

$$s_2 = \mu_2(\alpha_2) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,52 \text{ kN/m}^2$$


IV - uz nošenje snijega

$$s_1 = 0,5 \times \mu_1(\alpha_1) \times C_e \times C_t \times s_k = 0,5 \times 0,8 \times 0,8 \times 1,0 \times 1,38 = 0,44 \text{ kN/m}^2$$

Razmak podrožnica $a = 1,45 \text{ m}$.

$$S(\mu_1) = 0,91 \times 1,45 = 1,32 \text{ kN/m}$$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	31
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

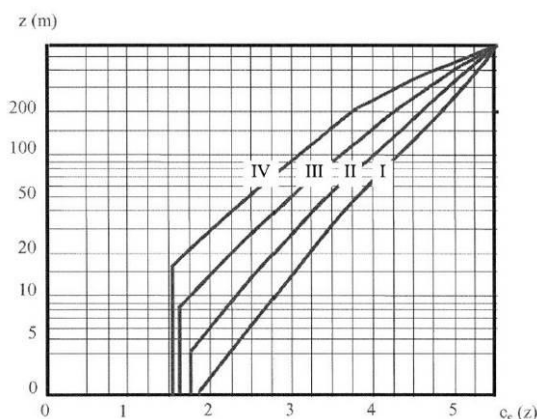
	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Opterećenje vjetrom

Građevina se nalazi u Gospiću. Nadmorska visina je 656 m.n.m., *I zona*:

- osnovna poredbena brzina vjetra $v_{ref,0} = 20$ m/s
- korekcija brzine obzirom na nadmorsku visinu:
 $c_{ALT} = 1 + 0,001 \times a_s = 1 + 0,001 \times 656 = 1,66$
- poredbena brzina vjetra: $v_{ref} = 20 \times 1,66 = 33,12$ m/s

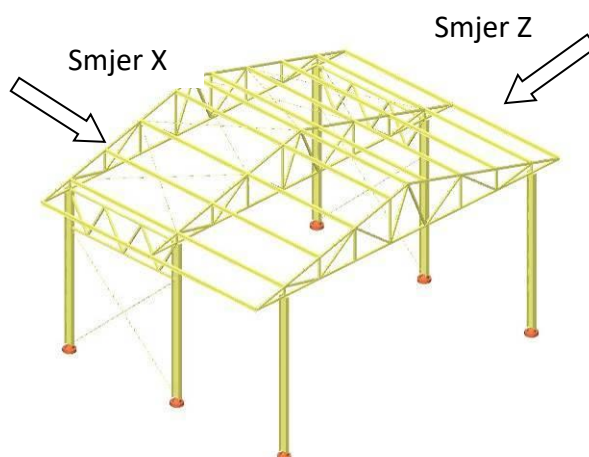
Odabrana je *Kategorija terena I* (najmanje 5 km otvorene površine u smjeru vjetra)




- za visinu $z=h=6,6$ m nad tlom: $c_e(z)=2,6$

Poredbeni tlak srednje brzine vjetra: $q_{ref} = \frac{\rho}{2} \cdot v_{ref}^2$

$$q_{ref} = \frac{1,25}{2 \cdot 1000} \cdot 33,12^2 = 0,69 \text{ kN/m}^2$$



PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	32
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

SMJER VJETRA Z(Y):

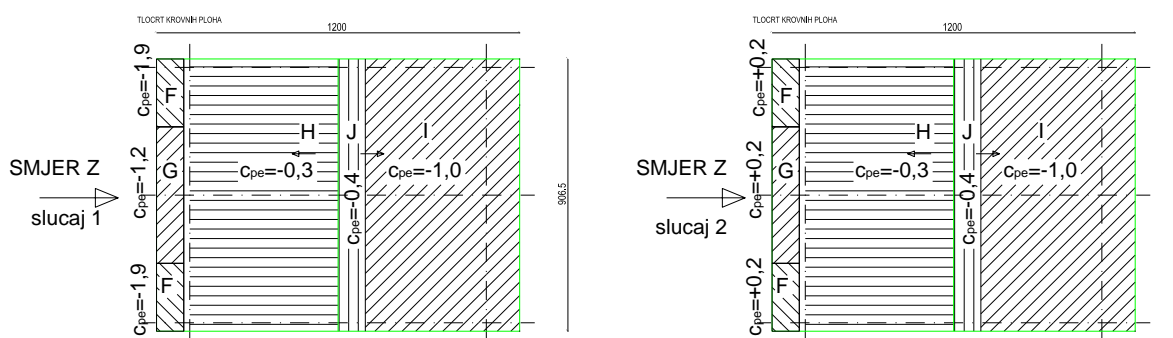
Visina konstrukcije: $h = 6,6 \text{ m}$

Širina konstrukcije okomita na smjer vjetra: $b = 8,5 \text{ m}$

Širina konstrukcije paralelna smjeru vjetra: $d = 9,8 \text{ m}$

$h < b$: poredbena visina $z_e = h = 6,6 \text{ m}$

$e = b = 8,5 \text{ m}$



Tlak vjetra na vanjske površine iznosi: $w_e = q_{ref} \times c_e(z_e) \times c_{pe}$

SMJER VJETRA Z(Y) (slučaj 1):

$$w_e(F) = 0.32 \times 2.6 \times (-1.9) = -1,58 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(G) = 0.32 \times 2.6 \times (-1.2) = -1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(H) = 0.32 \times 2.6 \times (-0.3) = -0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(J) = 0.32 \times 2.6 \times (-0.4) = -0,33 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(I) = 0.32 \times 2.6 \times (-1.0) = -0,83 \text{ kN/m}^2$$

SMJER VJETRA Z(Y) (slučaj 2):

$$w_e(F) = 0.32 \times 2.6 \times (+0,2) = +0,17 \text{ kN/m}^2$$


$$w_e(G) = 0.32 \times 2.6 \times (+0,2) = +0,17 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(H) = 0.32 \times 2.6 \times (-0.3) = -0,25 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(J) = 0.32 \times 2.6 \times (-0.4) = -0,33 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(I) = 0.32 \times 2.6 \times (-1.0) = -0,83 \text{ kN/m}^2$$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	33
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

SMJER VJETRA X:

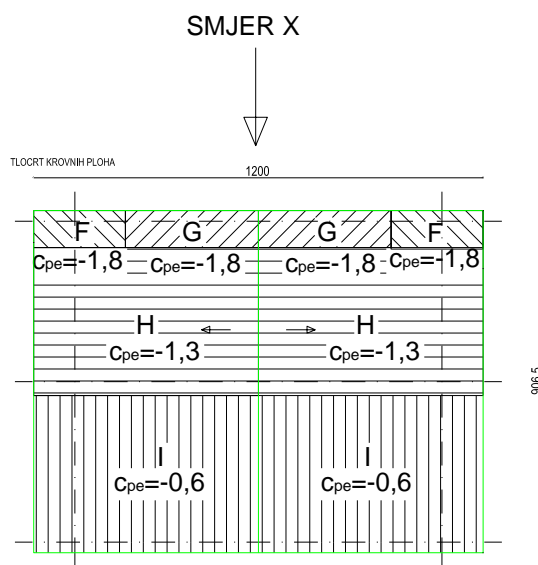
Visina konstrukcije: $h = 6,6 \text{ m}$

Širina konstrukcije okomita na smjer vjetra: $b = 9,8 \text{ m}$

Širina konstrukcije paralelna smjeru vjetra: $d = 8,5 \text{ m}$

$h < b$: poredbena visina $z_e = h = 6,6 \text{ m}$

$e = b = 9,8 \text{ m}$



Tlak vjetra na vanjske površine iznosi:

$$w_e = q_{ref} \times c_e(z_e) \times c_{pe}$$

$$w_e(F) = 0,32 \times 2,6 \times (-1,8) = -1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(G) = 0,32 \times 2,6 \times (-1,8) = -1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e(H) = 0,32 \times 2,6 \times (-1,3) = -1,08 \text{ kN/m}^2$$


$$w_e(I) = 0,32 \times 2,6 \times (-0,6) = -0,50 \text{ kN/m}^2$$

Opterećenje potresom

Prema seizmološkoj karti hrvatske (HRN ENV 1998-1-1:2004), Gospić pripada području intenziteta potresa 7° MKS-64.

⇒ Proračunsko ubrzanje tla koje odgovara povratnom periodu potresa od 500 godina iznosi $a_g = 0,1 \text{ g}$.

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	34
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

⇒ Razredu tla B pripadaju slijedeći potresni parametri: $S = 1,0$

$$\beta_0 = 2,5$$

$$k_1 = 1,0$$

$$k_2 = 2,0$$

$$T_B = 0,10$$

$$T_C = 0,40$$

$$T_D = 3,0$$

faktor ponašanja kojim se uzima u obzir kapacitet trošenja energije: $q = q_0 \times k_D \times k_R \times k_W \geq 1,5$

q_0 - osnovna vrijednost faktora ponašanja ovisna o konstrukcijskoj vrsti ($q_0 = 5,0$ za okvirni sustav)

k_D – faktor koji odražava razred duktilnosti ($k_D = 0,75$ za srednji razred duktilnosti)

k_R – faktor koji odražava pravilnost konstrukcije po visini ($k_R = 1,0$ za pravilne konstrukcije)

k_W – faktor koji odražava prevladavajući oblik sloma konstrukcijskog sustava ($k_W = 1,0$ za okvirne sustave)

$$q = 5 \times 0,75 \times 1,0 \times 1,0 = 3,75$$

Na strani sigurnosti, za proračun je odabrana vrijednost $q = 1,5$.

Ordinate spektra odziva u funkciji vremena priređene za spektralnu analizu odziva na kompjutorskom modelu:

T [s]	$\beta_d(T)(x,z)$	$\beta_d(T)(y)$
0,00	0,100	0,070
0,10	0,167	0,117
0,40	0,167	0,117
1,05	0,088	0,061
1,70	0,064	0,044
2,35	0,051	0,036
3,00	0,043	0,030

gdje je:

$\beta_d(T)$ – ordinata proračunskog spektra odziva

Seizmička proračunska kombinacija:

$$S_d = S_d[\Sigma(G_{k,j}) + \gamma_I \cdot A_{Ed} + \Sigma(\psi_{2i} \times Q_{k,i})]$$

- gdje je:


$G_{k,j}$ – karakteristična veličina stalnog djelovanja

γ_I – faktor važnosti zgrade ($\gamma_I = 1,0$ za razred važnosti III – hale, skladišta, javne garaže...)

A_{Ed} - proračunsko seizmičko djelovanje

ψ_{2i} – koeficijenti kombinacije (za opterećenje vjetrom i snijegom $\psi_{2i} = 0$)

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	35
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

Karakteristike konstrukcije

Shema nivoa

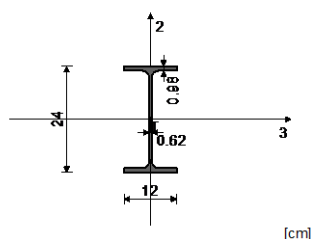
Naziv	z [m]	h [m]
Sljeme	6.67	1.63
Vrh stupa	5.04	1.21
Stabilizacijska resetka-donji rub	3.83	3.83
Temelji	0.00	

Tablica 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

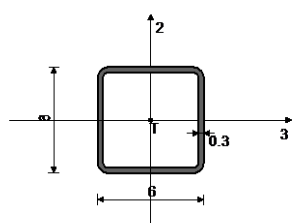
Set: 1 Presjek: IPE 240, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.910e-3	1.913e-3	1.997e-3	1.290e-7	2.840e-6	3.890e-5

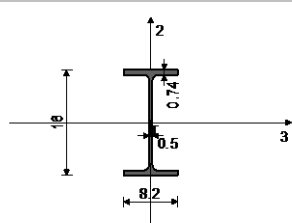
PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	36
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Set: 2 Presjek: HOP [] 60x60x3, Fiktivna ekscentričnost – ISPUNA REŠETKE


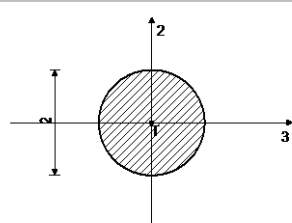
[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	6.610e	3.600e	3.600e	5.556e	3.392e	3.392e
	-4	-4	-4	-7	-7	-7

Set: 3 Presjek: IPE 160, Fiktivna ekscentričnost - PODROŽNICE


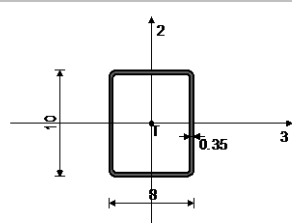
[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.010e	9.666e	1.043e	3.620e	6.830e	8.690e
	-3	-4	-3	-8	-7	-6

Set: 4 Presjek: D=2, Fiktivna ekscentričnost - ZATEGE


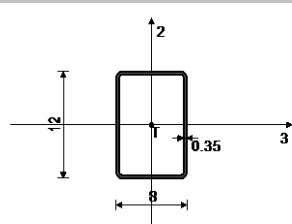
[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	3.142e	2.827e	2.827e	1.571e	7.854e	7.854e
	-4	-4	-4	-8	-9	-9

Set: 5 Presjek: HOP [] 100x80x3.5, Fiktivna ekscentričnost


[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.179e	7.000e	5.600e	2.205e	1.202e	1.696e
	-3	-4	-4	-6	-6	-6

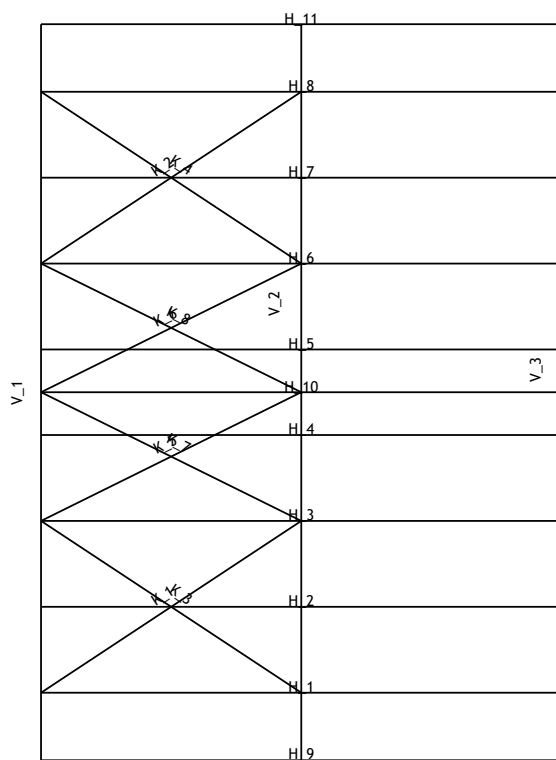
Set: 6 Presjek: HOP [] 120x80x3.5, Fiktivna ekscentričnost


[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.319e	8.400e	5.600e	2.881e	1.382e	2.589e
	-3	-4	-4	-6	-6	-6


PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	37
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

b o l d	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.



Dispozicija okvira

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	38
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------


	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Slučajevi opterećenja

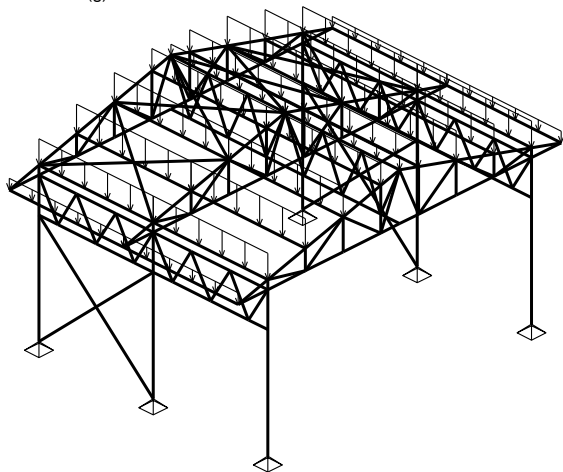
Kombinacija opterećenja

No	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	-0.00	-0.00	-61.00
2	vjetar Z-1 slučaj	0.00	6.21	74.08
3	vjetar Z-2 slučaj	0.00	9.91	60.43
4	vjetar X	0.00	0.00	107.51
5	Snijeg I-bez nosenja	0.00	0.00	-54.43
6	Snijeg I-uz nosenje	0.00	0.00	-13.74
7	Potres X			
8	Potres Y			
9	Komb.: I-opterećenje tla GSU 1 (I)	-0.00	-0.00	-61.00
10	Komb.: I+V - - progib_snijeg GSU 2a (I+V)	-0.00	-0.00	-115.43
11	Komb.: I+VI - - progib_snijeg GSU 2b (I+VI)	-0.00	-0.00	-74.74
12	Komb.: I+II- - progib_vjetar Z GSU 3a (I+II)	-0.00	6.21	13.08
13	Komb.: I+III- - progib_vjetar Z GSU 3b (I+III)	-0.00	9.91	-0.56
14	Komb.: I+IV- progib_vjeta r X GSU 3c (I+IV)	-0.00	0.00	46.51
15	Komb.: 1.35xI+1.5xV - sta lno snijeg GSN 1 (1.35xI+ +1.5xV)	-0.00	-0.00	-164.00
16	Komb.: 1.35xI+ +1.5xII - stalno vjetar Z GSN 2a (1.35xI+1.5xII)	-0.00	9.31	28.77
17	Komb.: 1.35xI+1.5xIII - s talno vjetar Z GSN 2b (1. 35xI+1.5xIII)	-0.00	14.87	8.30
18	Komb.: 1.35xI+1.5xIV - - stalno vjetar X GSN 2c (1.35xI+1.5xIV)	-0.00	0.00	78.92
19	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xVI - - stalno snijeg+vjetar Z GSN 3a (1.35xI+1.5xII+1.35xVI)	-0.00	9.31	10.22
20	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+1.35xVI - - stalno snijeg+ +vjetar Z GSN 3b (1.35xI+ 1.5xIII+1.35xVI)	-0.00	14.87	-10.25
21	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+1.35xVI - - stalno snijeg+vjetar Z GSN 3c (1.35xI+1.5xIV+1.35xVI)	-0.00	0.00	60.37

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	39
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

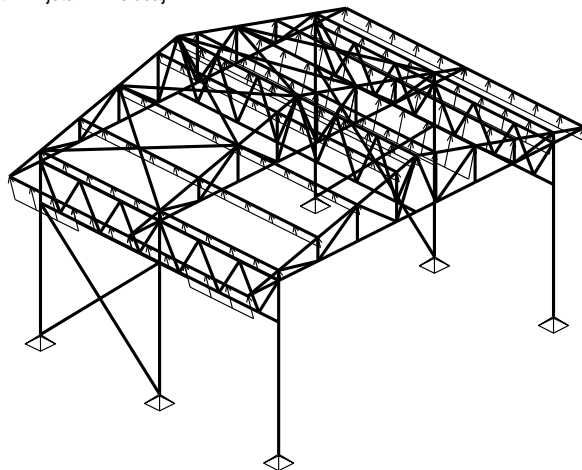
	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Opt. 1: stalno (g)

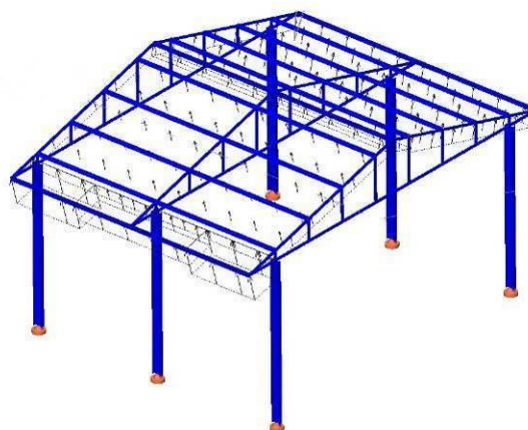


Izometrija

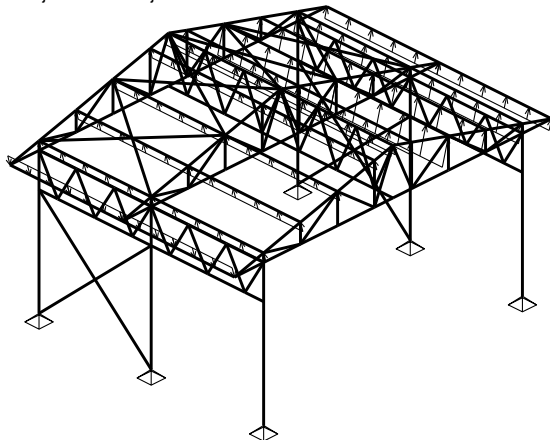
Opt. 2: vjetar Z-1 slučaj



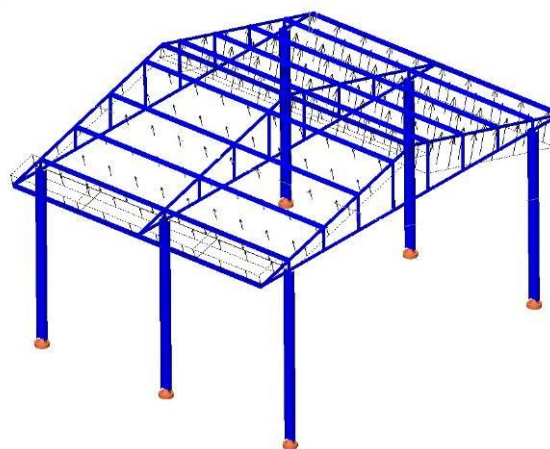
Izometrija




Opt. 3: vjetar Z-2 slučaj



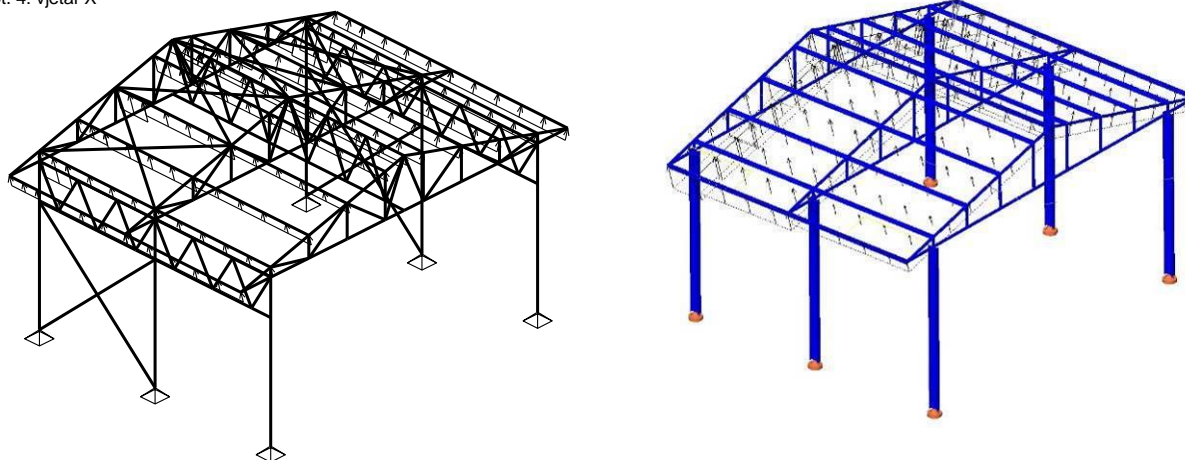
Izometrija



PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	40
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

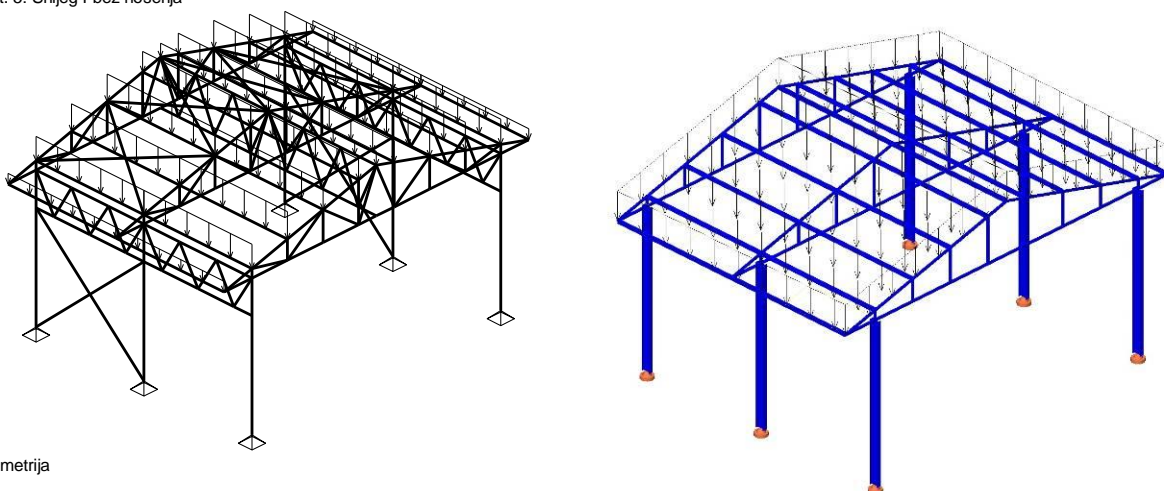
	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Opt. 4: vjetar X



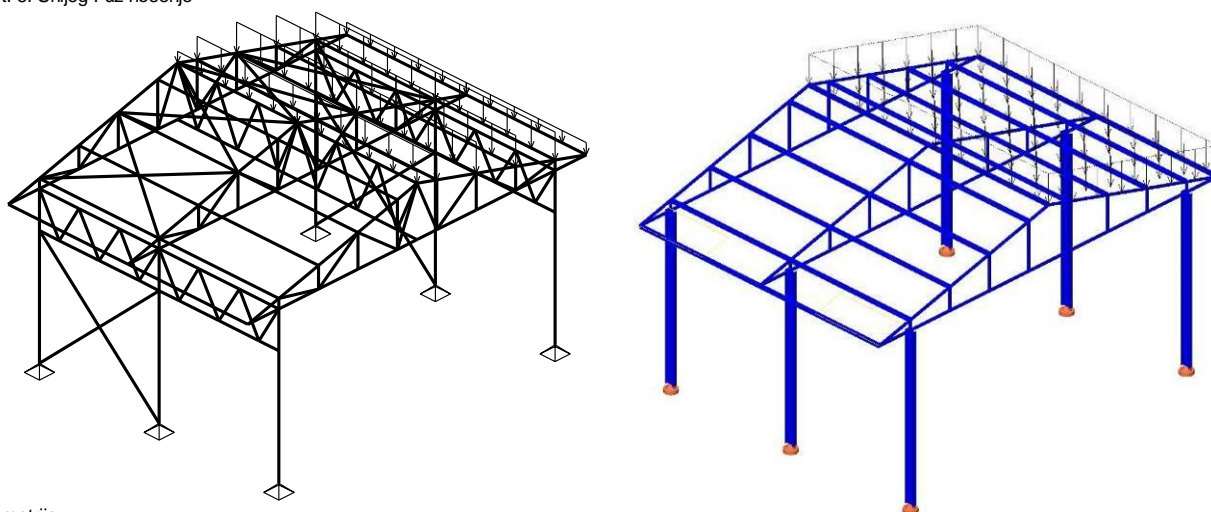
Izometrija

Opt. 5: Snijeg I-bez nosenja




Izometrija

Opt. 6: Snijeg I-uz nosenje



Izometrija

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	41
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600		GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
	INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	
			DATUM: ožujak 2019.	

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	stalno (g)	1.00
2	vjetar Z-1 slučaj	0.00
3	vjetar Z-2 slučaj	0.00
4	vjetar X	0.00
5	Snijeg I-bez nošenja	0.00
6	Snijeg I-uz nošenje	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m2
Sljeme	6.67	3.88	4.87	2.23	
Vrh stupa	5.04	4.45	4.90	2.77	
Stabilizacijska resetka-donji rub	3.83	2.96	4.90	1.86	
Temelji	0.00	8.50	4.90	0.16	
Ukupno:	5.13	3.96	4.89	7.02	

Položaj centara krutosti po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Sljeme	6.67	4.24	4.90
Vrh stupa	5.04	4.25	4.90
Stabilizacijska resetka-donji rub	3.83	4.25	4.90
Temelji	0.00	4.25	4.90

Ekscentricitet po visini objekta

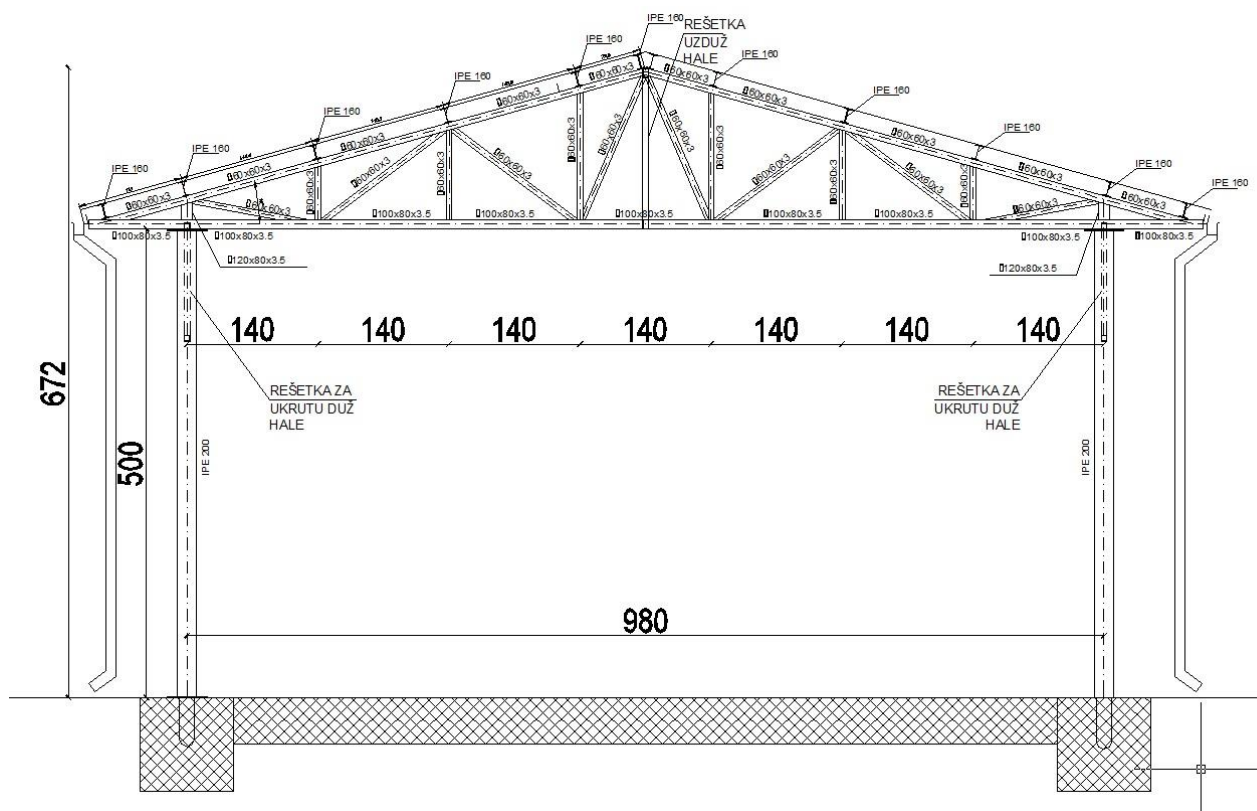
Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Sljeme	6.67	0.36	0.03
Vrh stupa	5.04	0.20	0.00
Stabilizacijska resetka-donji rub	3.83	1.29	0.00
Temelji	0.00	4.25	0.00

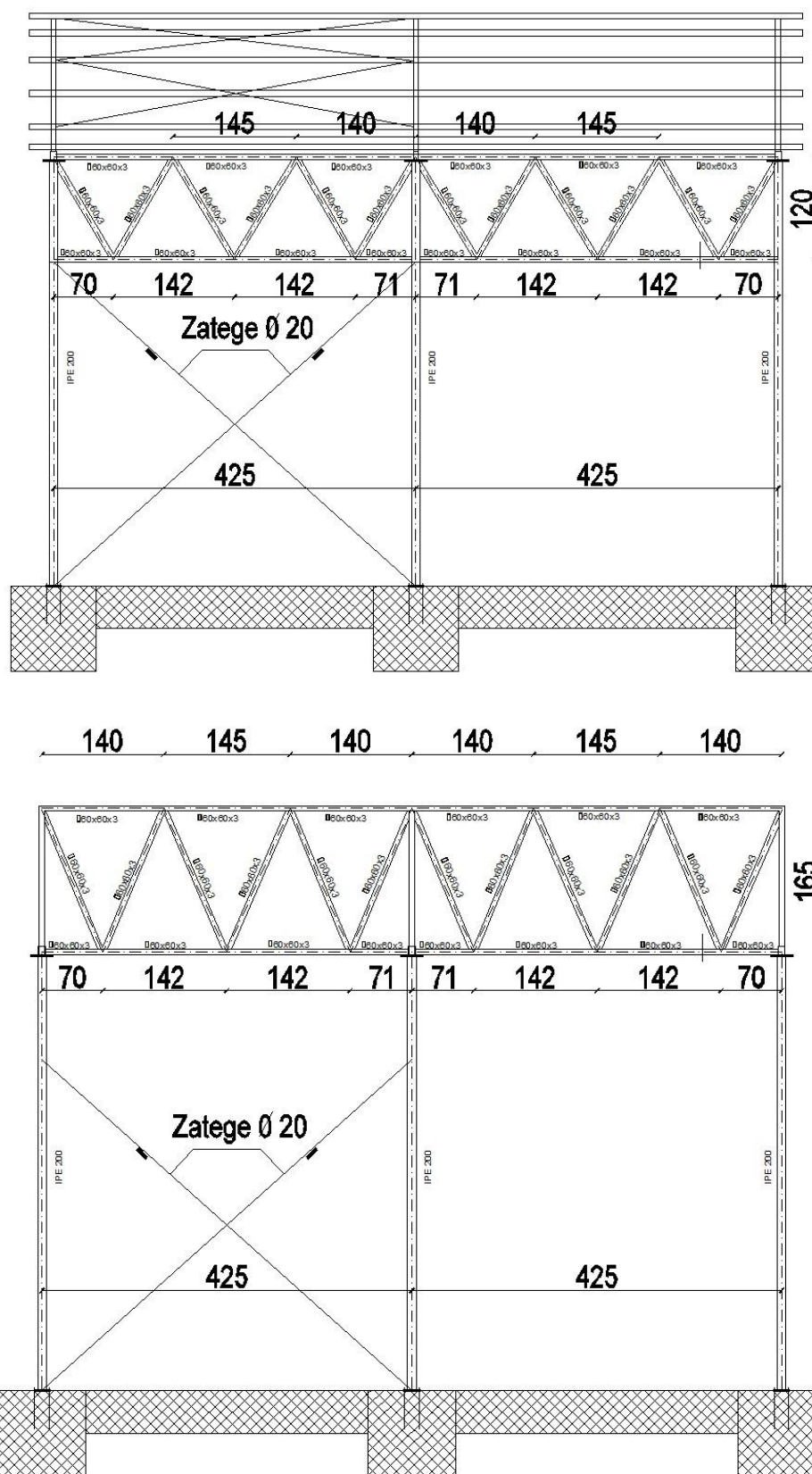
PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	42
---	---------------------------	---------------------	--------------------	-----------


Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.1257	7.9543
2	0.0985	10.1500
3	0.0887	11.2761

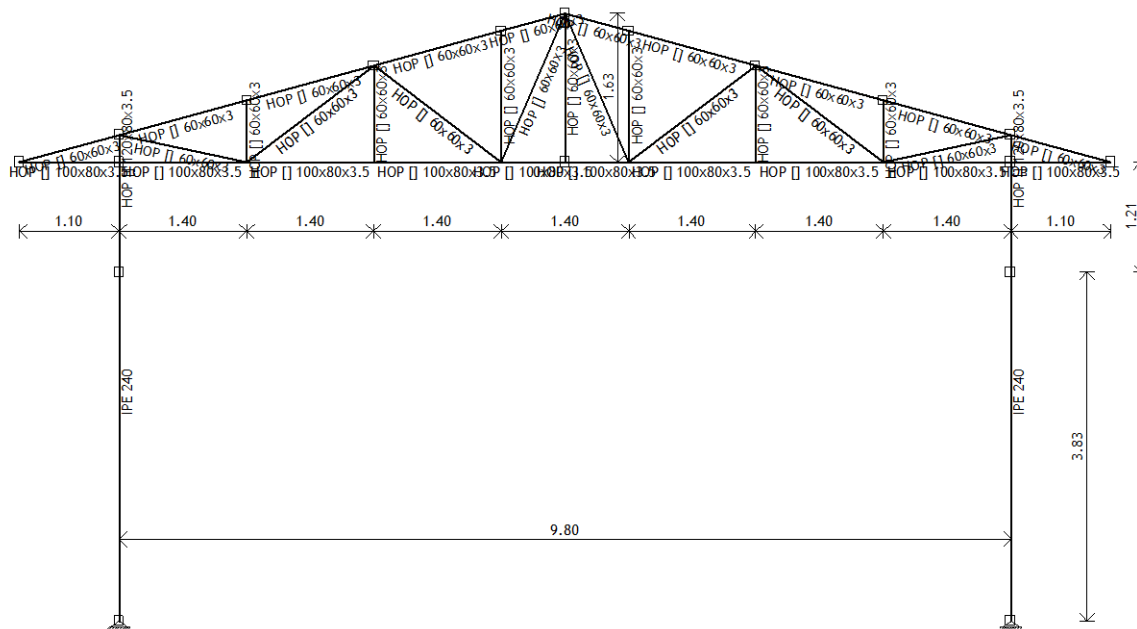
Shema pozicija



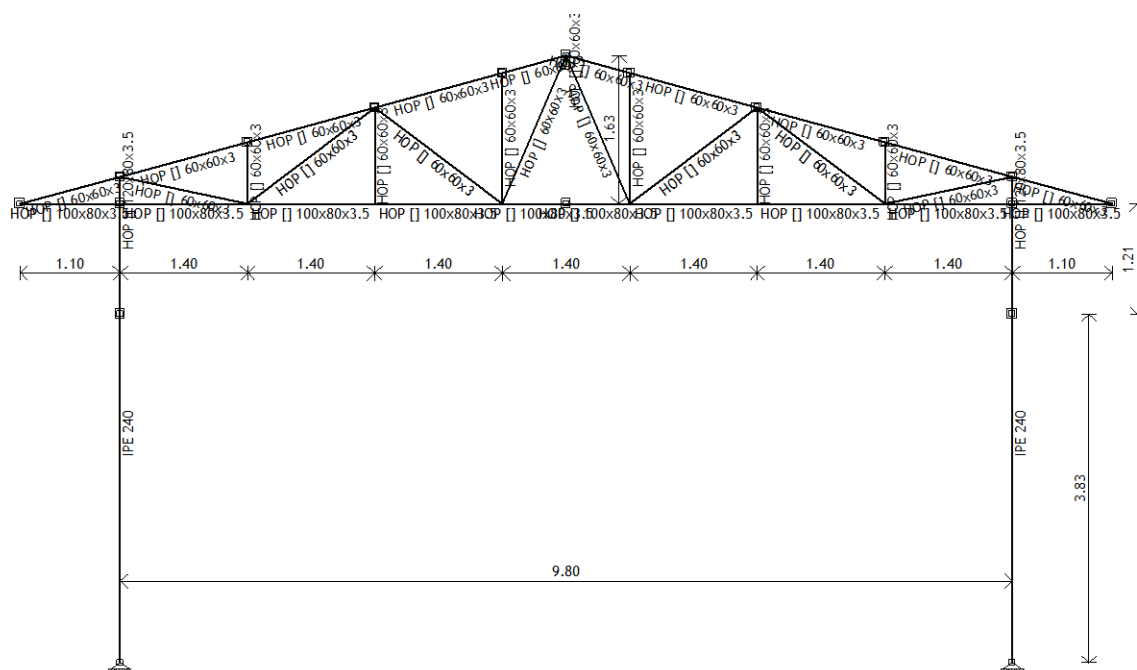


	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600		GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
	INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	
			DATUM: ožujak 2019.	

Statička shema

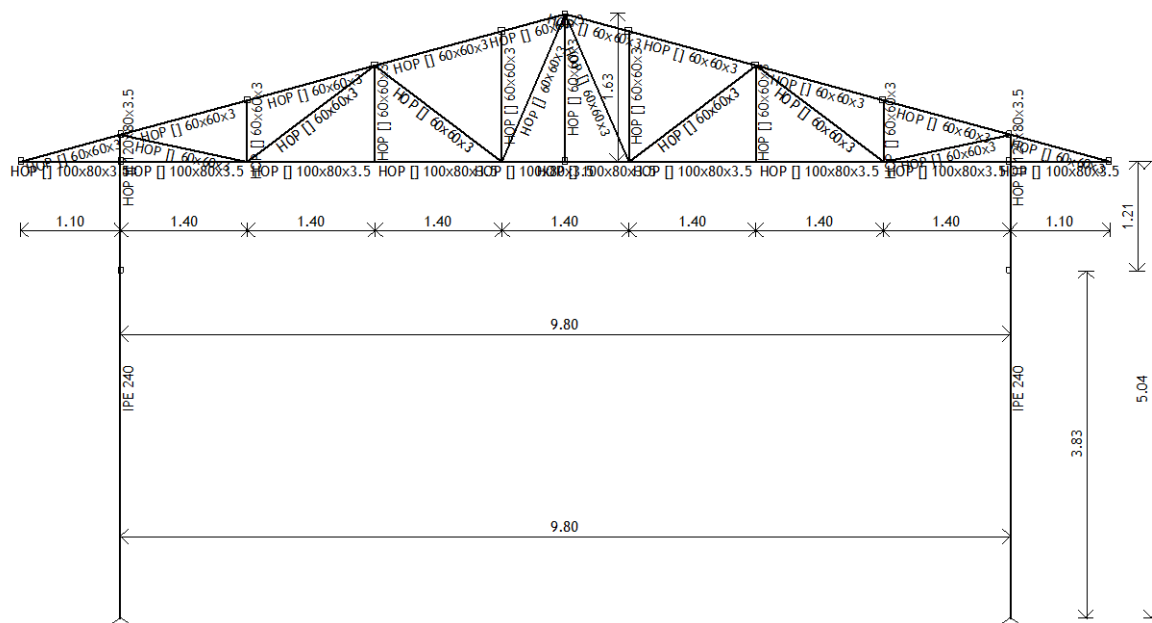


Okvir: V_1

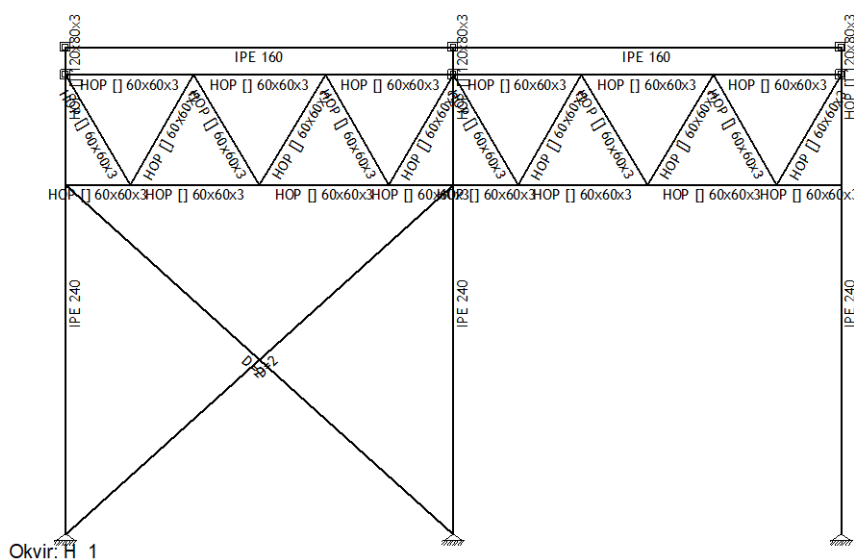


Okvir: V_2

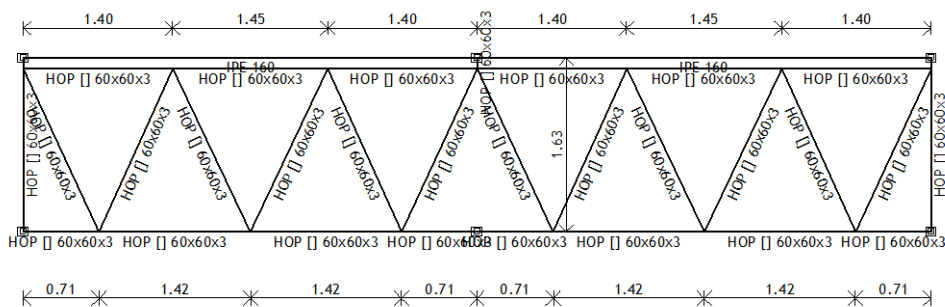
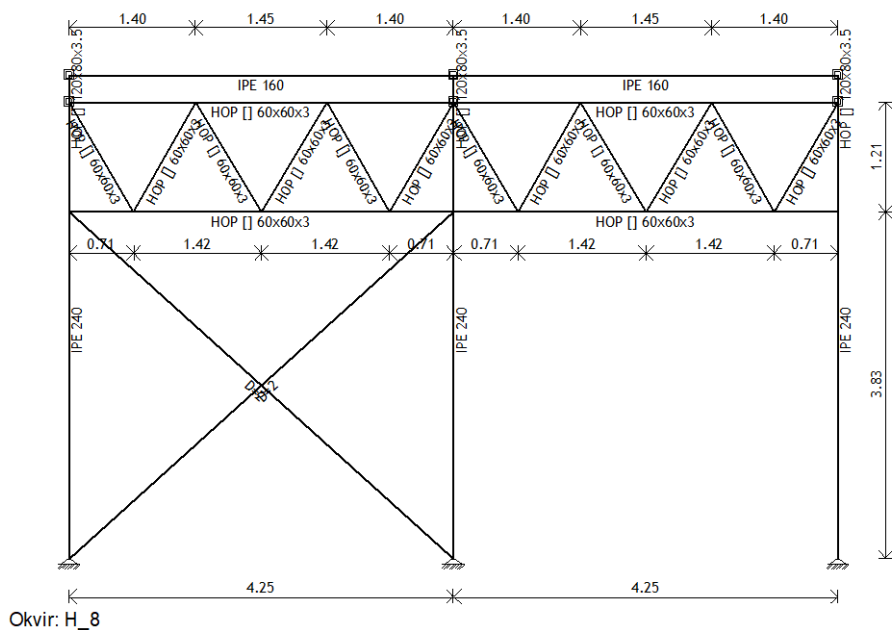
PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	45
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------




Okvir: V_3



Okvir: H_1



	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Rezultati proračuna

GRANIČNO STANJE UPORABIVOSTI (GSU)

Pomaci konstrukcije:


Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 22. [Anv] 9-14

Oznaka	LC	x [m]	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
(95 - 102)	A-	1.400	 -1.992 	-0.041	-2.690
(95 - 102)	A+	1.400	 1.602 	19.213	0.642
(36 - 48)	A+	0.467	 1.097 	21.864	2.221
(28 - 36)	A+	1.400	 1.074 	21.878	2.369
(10 - 14)	A+	0.933	 1.047 	21.896	2.214
(107 - 110)	A-	0.000	 -1.033 	-0.061	-1.876
(14 - 21)	A+	0.000	 1.012 	21.902	2.362
(64 - 76)	A-	1.400	 -0.891 	-0.087	-3.791
(48 - 63)	A+	0.000	 0.889 	21.836	1.637
(68 - 79)	A+	1.400	 0.885 	19.244	0.532
(50 - 59)	A-	0.467	-0.373	-0.022	 -4.160
(59 - 64)	A-	0.233	-0.392	0.000	 -4.160
(49 - 59)	A-	0.710	-0.356	22.123	 -4.159
(39 - 50)	A-	1.400	-0.496	-0.057	 -4.143
(64 - 76)	A-	0.000	-0.559	0.000	 -4.142
(37 - 49)	A-	1.415	-0.313	22.148	 -3.988
(65 - 77)	A-	0.000	-0.398	21.823	 -3.953
(31 - 39)	A-	1.400	-0.750	-0.207	 -3.796
(76 - 85)	A-	0.000	-0.891	-0.087	 -3.791
(29 - 37)	A-	1.415	-0.242	21.977	 -3.769

Maksimalni očekivani pomaci konstrukcije iznose za:

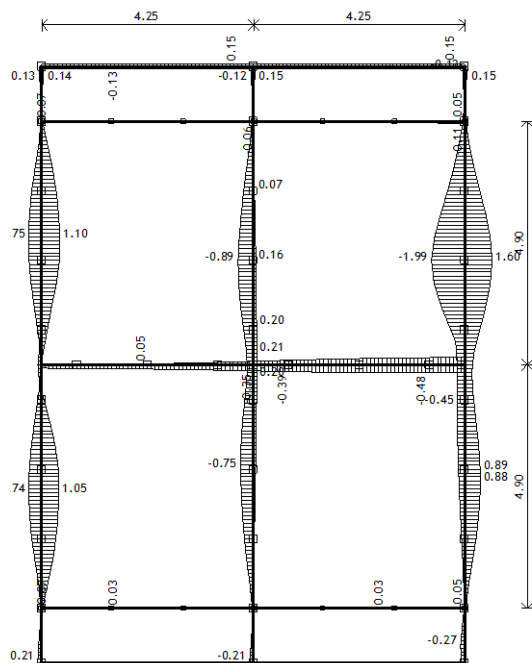
- uzdužni smjer: $0,2 \text{ cm} < H/300 = 670/300 = 2,33 \text{ cm}$ (dozvoljeni horizontalni pomak za okvirne konstrukcije)
- poprečni smjer: $2,21 \text{ cm} < H/300 = 670/300 = 2,33 \text{ cm}$
- vertikalni smjer: $0,416 \text{ cm} < L/200 = 980/200 = 4,975 \text{ cm}$ (dozvoljeni progib općenito za krovnu konstrukciju)

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	48
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

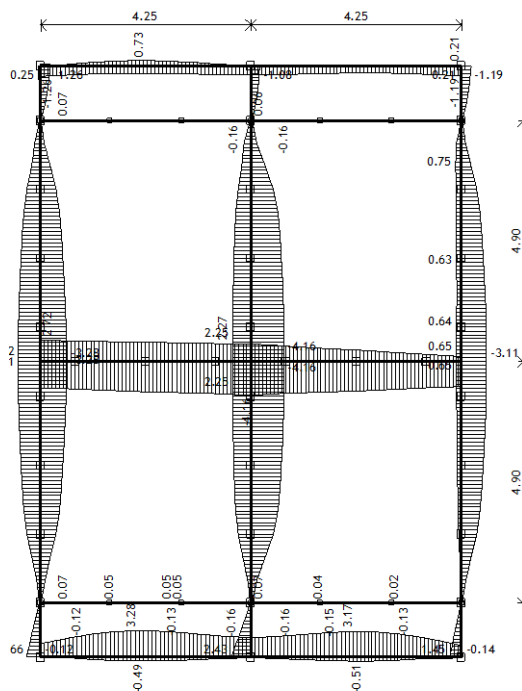
	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.	

Opt. 22: [Anv] 9-14

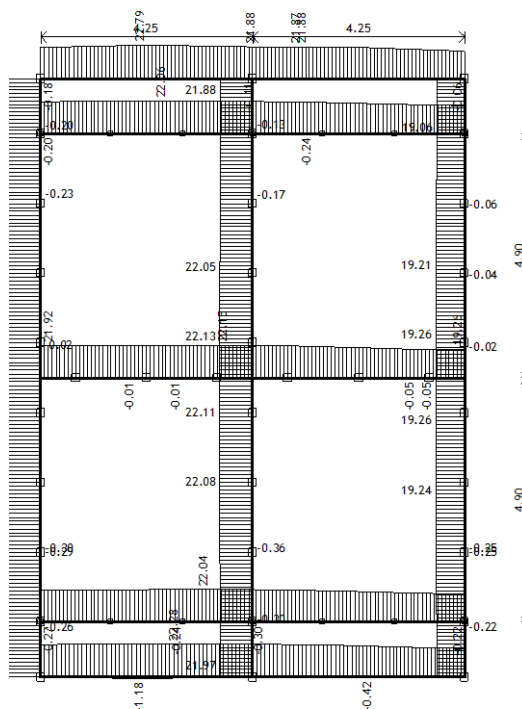
Opt. 22: [Anv] 9-14



Nivo: [5.04 m]
 Utjecaji u gredi: max Xp= 1.60 / min Xp= -1.99 m / 1000




Nivo: [5.04 m]
 Utjecaji u gredi: max Zp= 3.28 / min Zp= -4.16 m / 1000
 Opt. 22: [Anv] 9-14



Nivo: [5.04 m]
 Utjecaji u gredi: max Yp= 22.79 / min Yp= -1.18 m / 1000

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	49
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

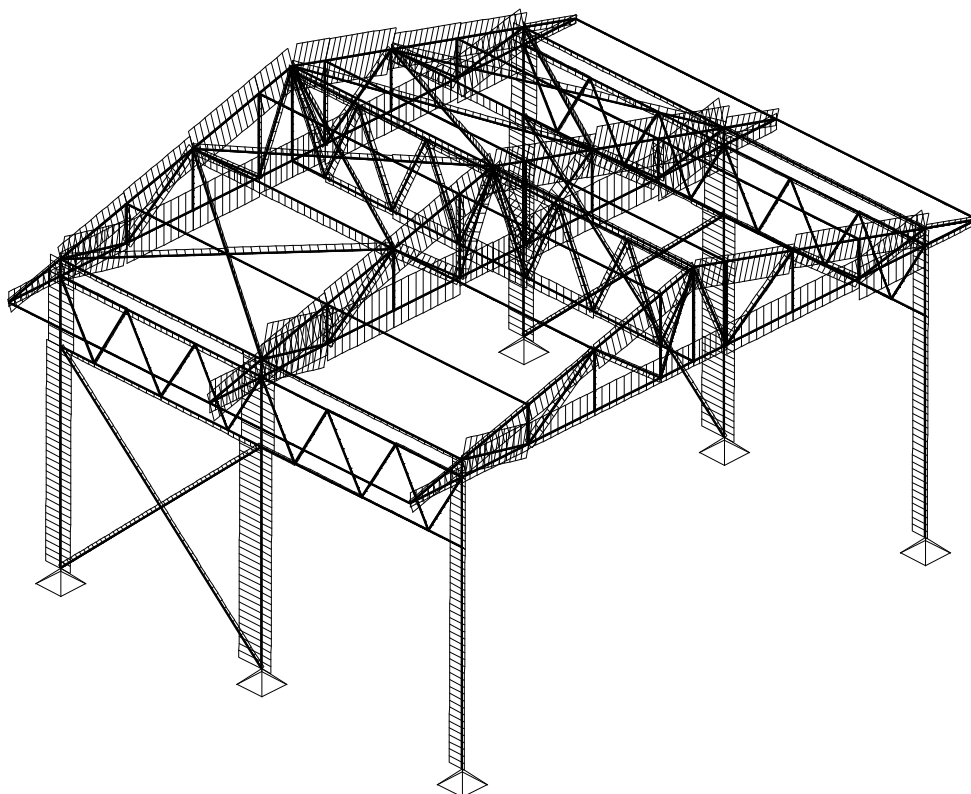
GRANIČNO STANJE NOSIVOSTI (GSN)

Rezultati mjerodavnih kombinacija:

(mjerodavne rezne sile za dimenzioniranje su prikazane tablično u poglavlju "dimenzioniranje")

Prikaz za anvelopu utjecaja opterećenja 7,8 i 15 do 21


Opt. 22: [Anv] 7,8,15-21



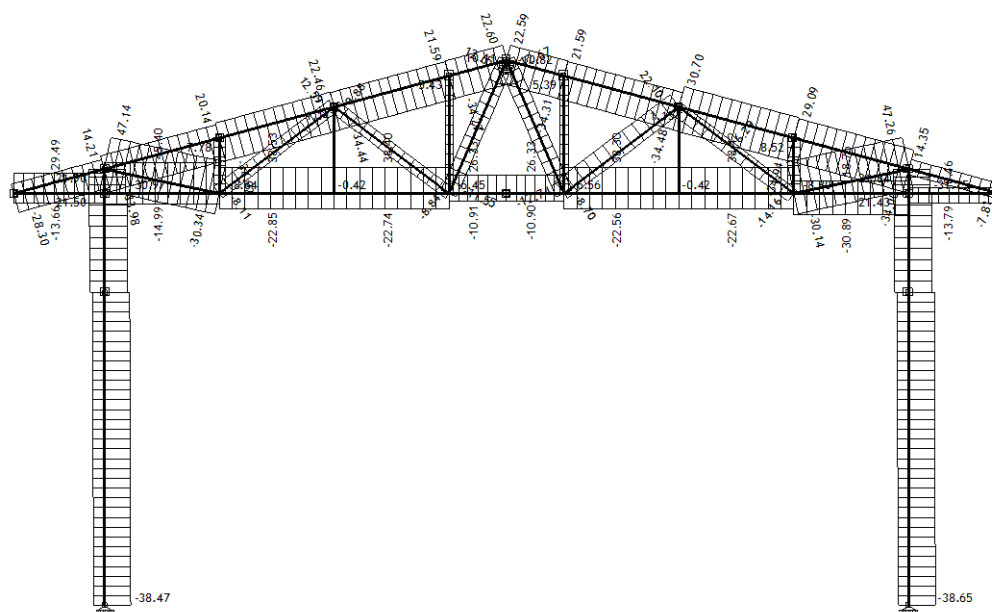
Izometrija

Utjecaji u gredi: max N1= 47.26 / min N1= -38.65 kN

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	50
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

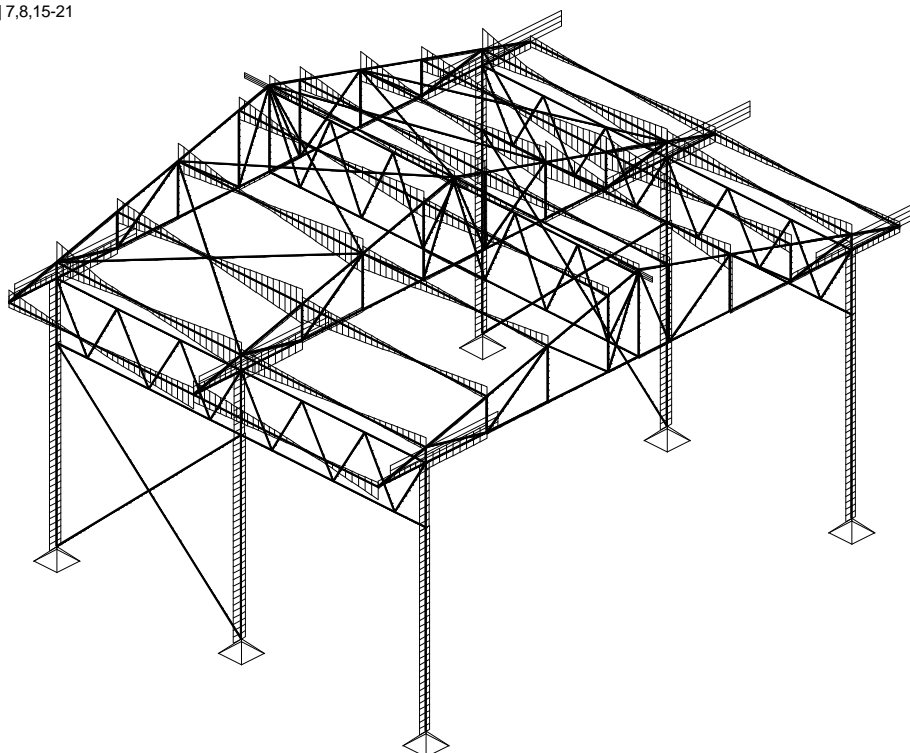
	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Opt. 22: [Anv] 7,8,15-21



Okvir: V_2
 Utjecaji u gredi: max N1= 47.26 / min N1= -38.65 kN

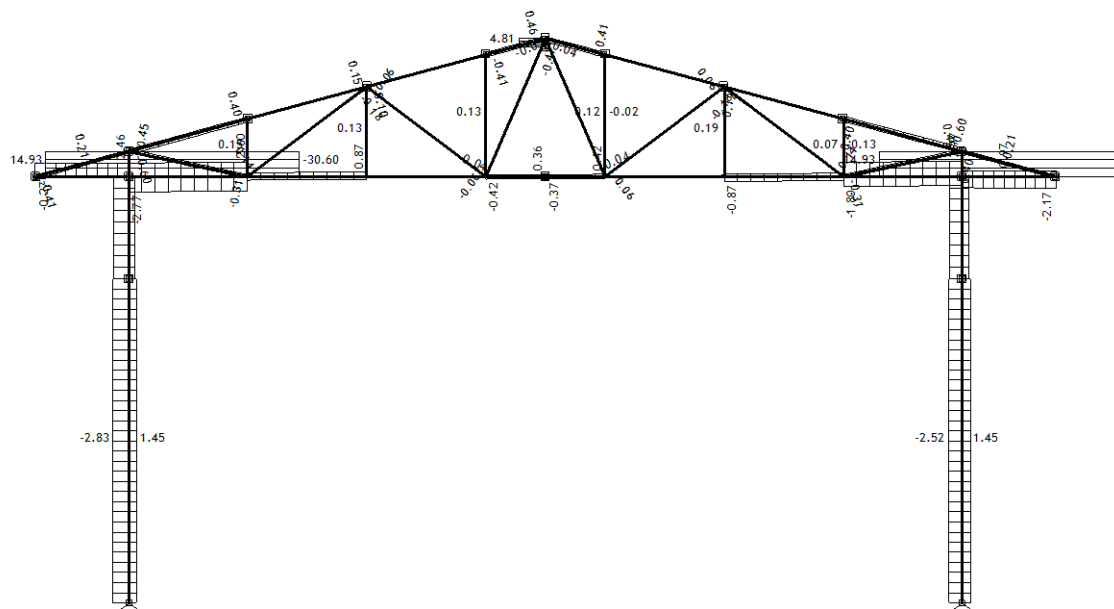
Opt. 22: [Anv] 7,8,15-21



Izometrija
 Utjecaji u gredi: max T2= 14.93 / min T2= -30.60 kN

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	51
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

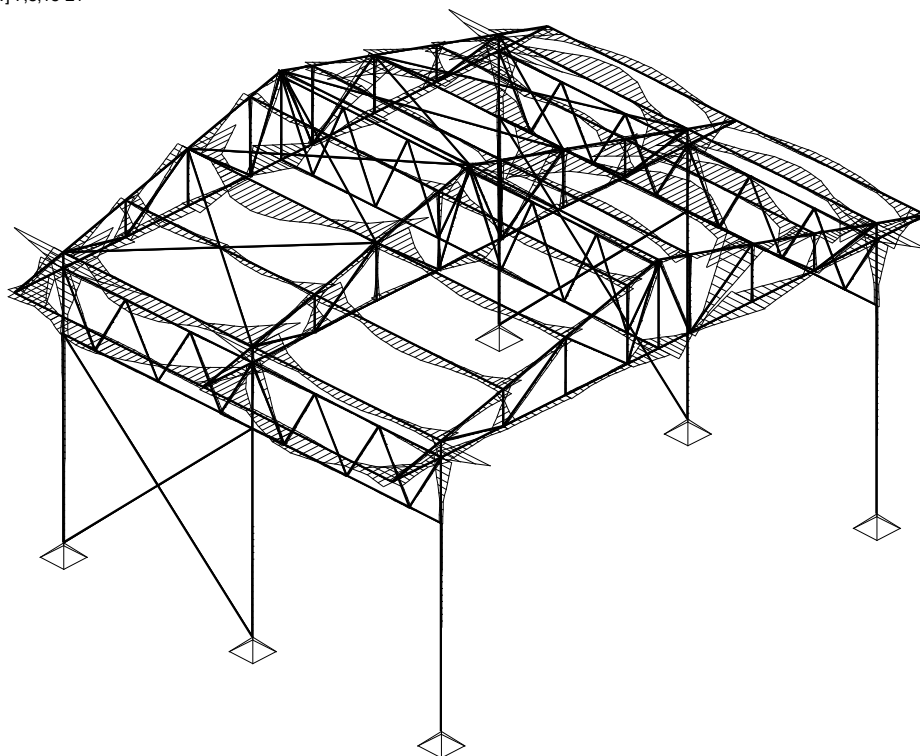
Opt. 22: [Anv] 7,8,15-21



Okvir: V 2

Utjecaji u gredi: max T2= 14.93 / min T2= -30.60 kN

Opt. 22: [Anv] 7,8,15-21

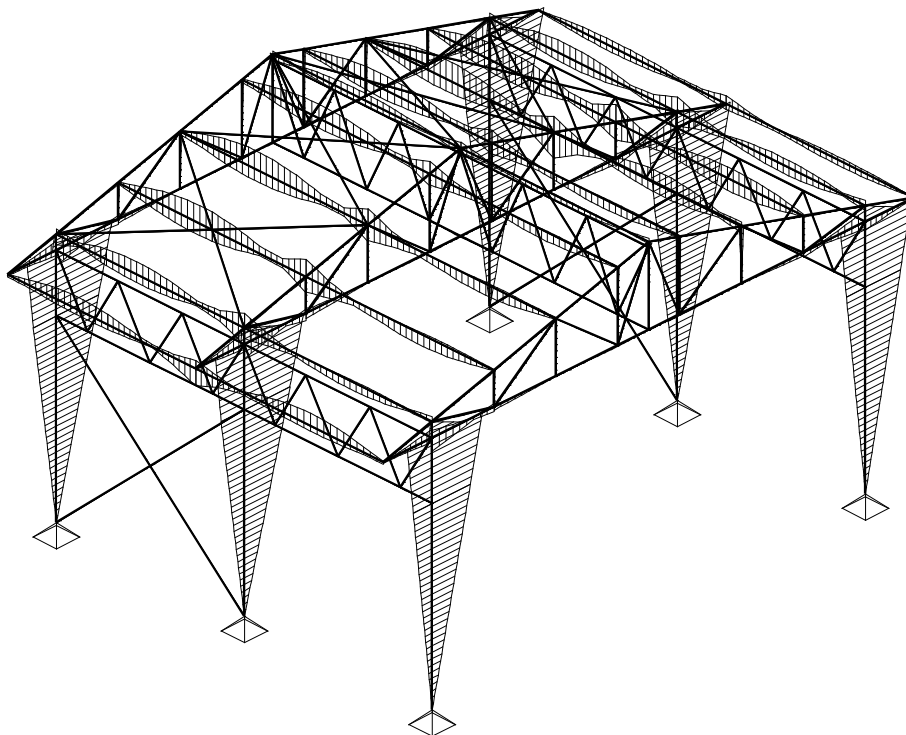


Izometrija

Utjecaji u gredi: max $M_2 = 1.37$ / min $M_2 = -2.03$ kNm

b o l d	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

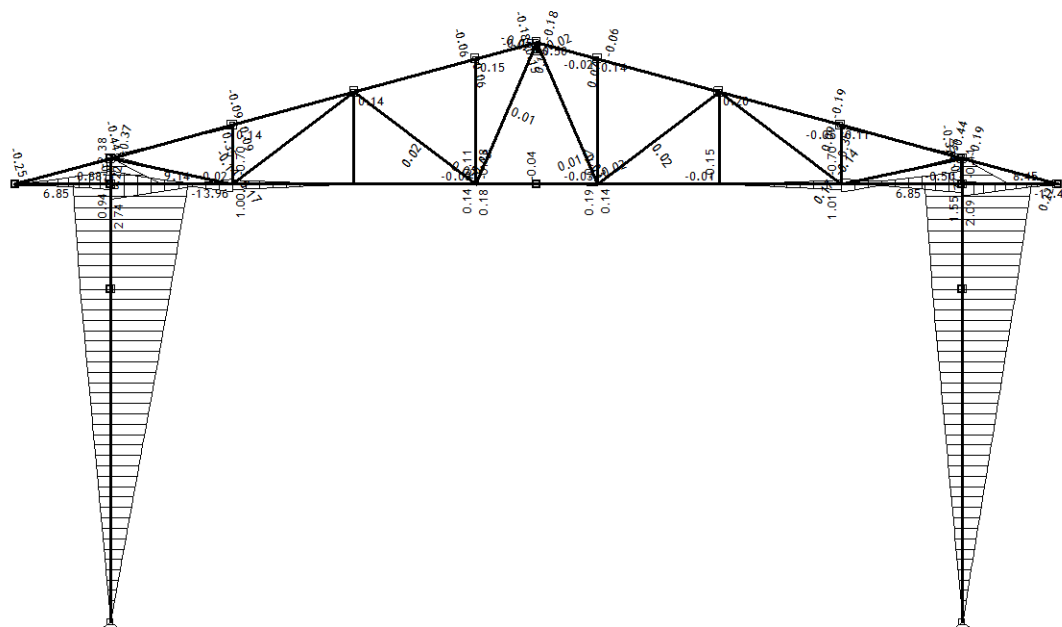
Opt. 22: [Anv] 7,8,15-21



Izometrija

Utjecaji u gredi: max M3= 9.14 / min M3= -13.96 kNm

Opt. 22: [Anv] 7,8,15-21

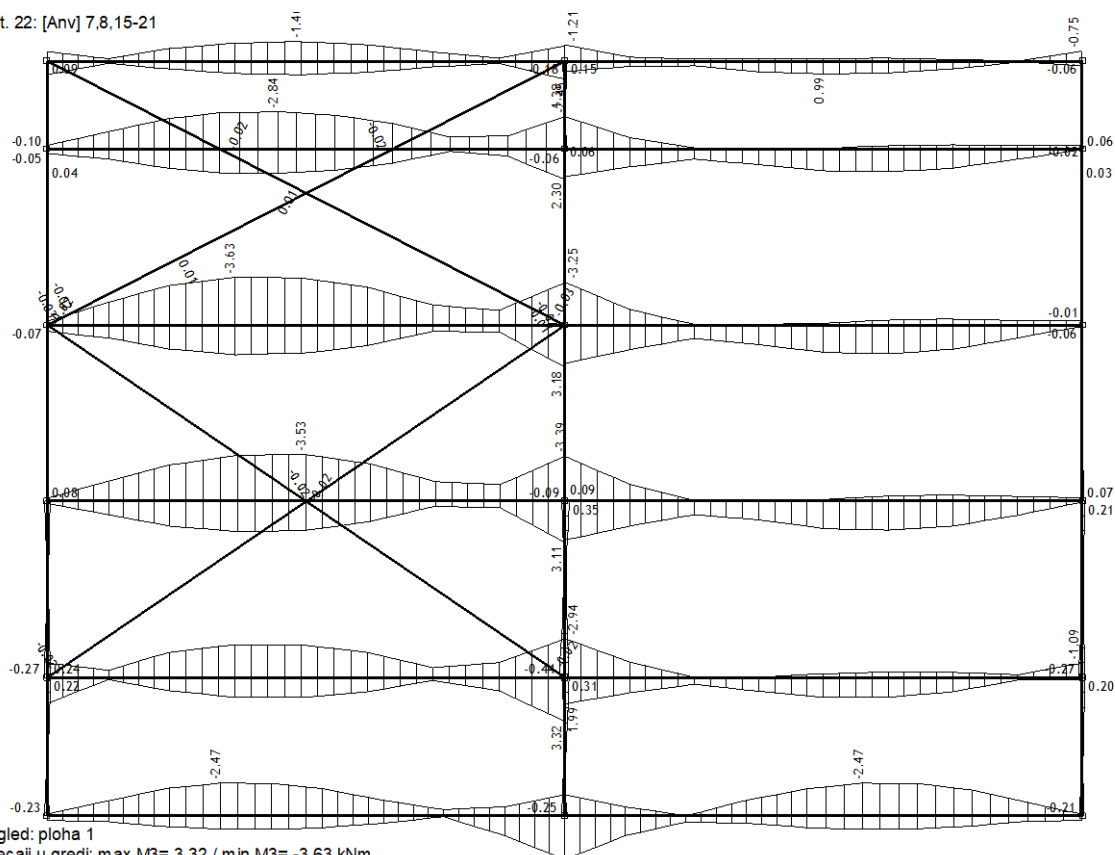


Okvir: V_2

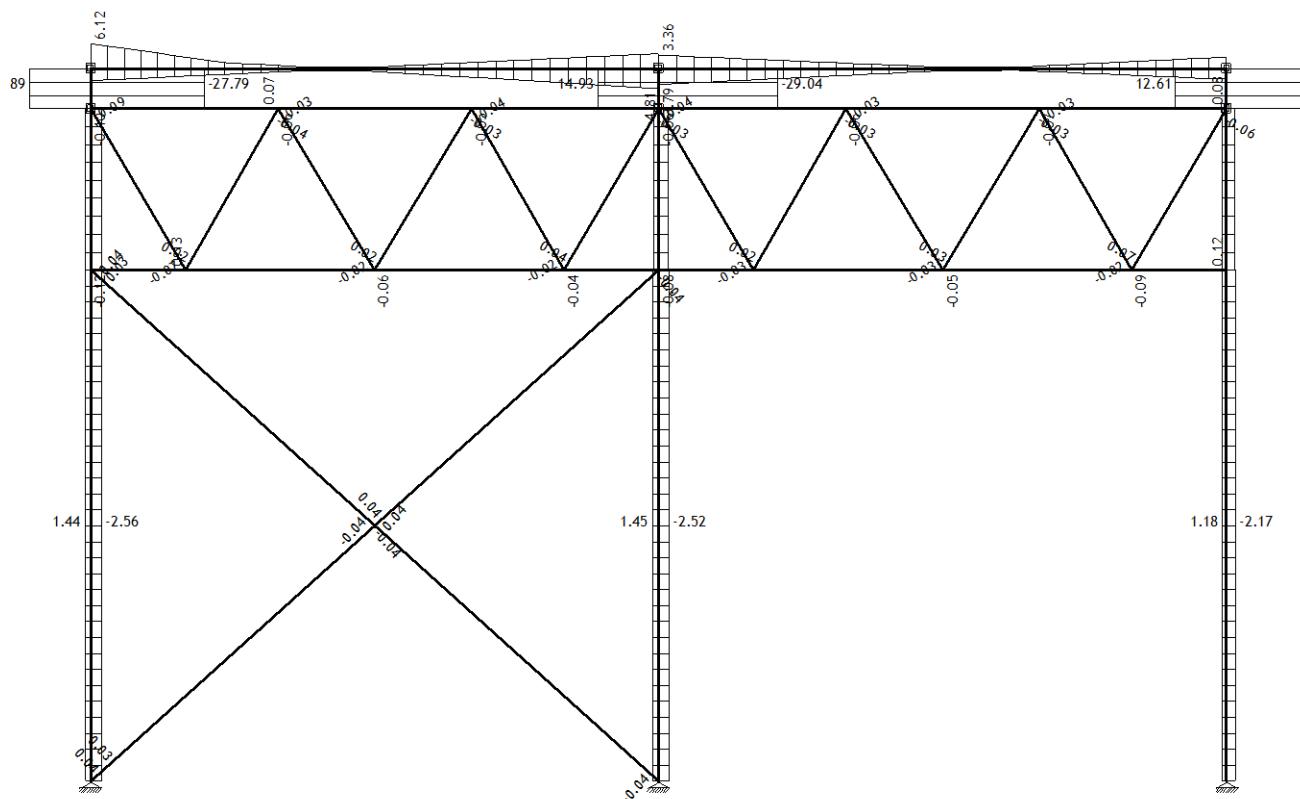
Utjecaji u gredi: max M3= 9.14 / min M3= -13.96 kNm

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	53
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

Opt. 22: [Anv] 7,8,15-21



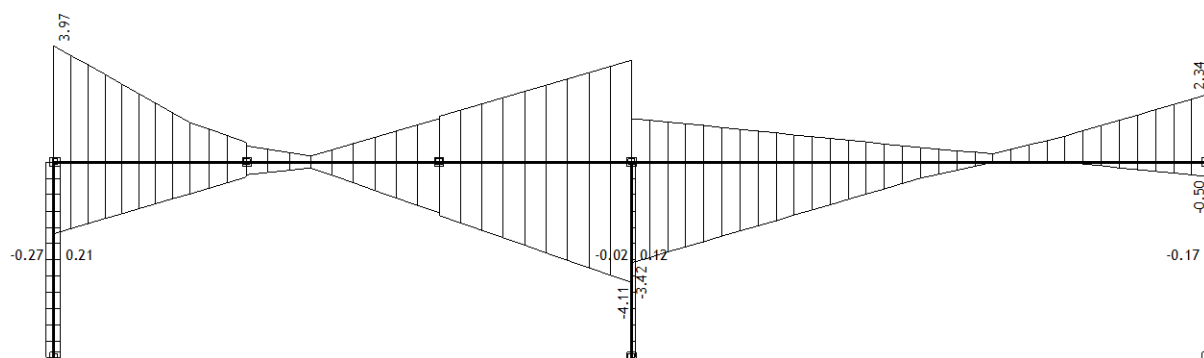
Opt. 22: [Anv] 7,8,15-21



Okvir: H 8


Utjecaji u gredi: max T2= 14.93 / min T2= -29.04 kN

Opt. 22: [Anv] 7,8,15-21



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max T2= 3.97 / min T2= -4.11 kN

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	


Dimenzioniranje čelične konstrukcije

Mjerodavne rezne sile

Rezne sile u gredama - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 22. [Anv] 7,8,15-21

Oznaka	LC	x [m]	N1 [kN]	T2 [kN]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
(87 - 99)	A(N1+)	1.432	47.258	0.449	0.000	-0.369
(31 - 24)	A(N1+)	1.432	47.142	0.448	0.000	-0.368
(23 - 31)	A(N1+)	1.400	45.396	2.229	0.000	-0.627
(96 - 58)	A(N1-)	5.040	-38.653	-0.558	-0.017	0.000
(31 - 40)	A(N1+)	1.400	38.528	0.867	0.000	-0.089
(23 - 5)	A(N1-)	5.040	-38.475	0.564	-0.017	0.000
(78 - 87)	A(N1+)	1.400	38.425	-0.699	0.000	1.007
(40 - 51)	A(N1+)	1.400	38.403	-0.020	0.012	0.136
(65 - 78)	A(N1+)	1.400	38.297	0.199	0.000	-0.018
(84 - 92)	A(N1-)	1.451	-34.938	-0.024	0.000	0.091
(24 - 23)	A(T2-)	0.299	-1.819	-30.598	-0.033	9.143
(99 - 96)	A(T2-)	0.299	17.100	-29.036	-0.117	8.444
(99 - 96)	A(T2+)	0.299	1.122	14.927	0.012	4.504
(24 - 23)	A(T2+)	0.299	1.130	14.926	0.012	4.504
(74 - 72)	A(T2+)	0.100	10.102	4.806	0.000	0.022
(23 - 5)	A(T2-)	5.040	-7.938	-2.831	-0.017	0.000
(87 - 96)	A(T2+)	1.400	-15.030	2.772	0.000	-2.370
(23 - 31)	A(T2-)	0.000	-14.990	-2.768	-0.016	-2.368
(23 - 31)	A(T2+)	1.400	28.431	2.605	0.000	-0.784
(96 - 58)	A(T2-)	5.040	2.754	-2.521	-0.017	0.000
(99 - 96)	A(M2+)	0.000	21.839	0.352	1.367	-0.396
(24 - 23)	A(M2+)	0.000	21.905	-0.463	1.365	0.398
(33 - 31)	A(M2-)	0.679	-8.636	0.000	-0.412	0.000
(92 - 87)	A(M2+)	0.679	-8.805	0.014	0.411	0.000
(103 - 96)	A(M2-)	1.100	5.256	0.028	-0.365	0.063
(17 - 23)	A(M2+)	1.100	8.482	-0.087	0.361	0.191
(33 - 31)	A(M2+)	0.679	0.261	0.054	0.356	-0.016
(60 - 65)	A(M2+)	0.000	-7.604	0.230	0.285	0.080
(51 - 60)	A(M2+)	0.700	-7.608	-0.331	0.273	0.086
(92 - 87)	A(M2-)	0.000	-8.757	0.014	-0.260	0.000
(23 - 5)	A(M3-)	0.000	-2.315	-2.638	0.033	-13.957
(96 - 58)	A(M3-)	0.000	8.109	-2.331	0.075	-12.408
(24 - 23)	A(M3+)	0.299	-1.819	-30.598	-0.033	9.143
(99 - 96)	A(M3+)	0.299	9.883	-28.609	-0.111	8.453
(23 - 5)	A(M3+)	0.000	1.611	1.113	0.000	6.848
(96 - 58)	A(M3+)	0.000	1.604	1.113	0.000	6.847
(23 - 31)	A(M3+)	0.000	28.431	2.430	0.089	2.740
(17 - 23)	A(M3-)	1.100	-5.079	2.464	0.011	-2.381
(87 - 96)	A(M3-)	1.400	-15.030	2.772	0.000	-2.370
(23 - 31)	A(M3-)	0.000	-14.990	-2.768	-0.016	-2.368

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	57
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Deformacija greda L.K.S. - Ekstremne vrijednosti -

Opterećenje:

22. [Anv] 7,8,15-21

Oznaka	LC	x [m]	u2 [mm]
(99 - 96)	A-	0.000	 -31.570
(24 - 23)	A-	0.000	 -31.527
(23 - 5)	A+	0.000	 31.188
(96 - 58)	A+	0.000	 31.091
(74 - 65)	A+	1.774	 29.389
(74 - 51)	A-	1.774	 -28.838
(84 - 87)	A+	0.878	 20.459
(51 - 48)	A+	0.000	 19.512
(48 - 31)	A-	1.756	 -19.268
(65 - 84)	A-	0.000	 -18.584

Deformacija greda GLO - Ekstremne vrijednosti -

Opterećenje:

22. [Anv] 7,8,15-21


Oznaka	LC	x [m]	Zp [mm]
(65 - 84)	A+	1.756	 24.000
(51 - 48)	A+	0.000	 23.889
(51 - 48)	A-	0.000	 -18.939
(65 - 84)	A-	0.000	 -16.966
(24 - 33)	A+	0.484	 12.525
(33 - 48)	A+	0.000	 12.524
(48 - 68)	A+	0.000	 12.378
(17 - 24)	A+	1.140	 12.364
(68 - 74)	A+	0.000	 12.310
(31 - 24)	A-	0.000	 -10.346

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EUROCODE

Razred tla:	A
Razred važnosti:	III ($\gamma=1.0$)
Odnos a_g/g :	0.10
Faktor ponašanja:	1.5
Koeficijent	0.05
prigušenja	
S:	1
Tb:	0.1
Tc:	0.4
Td:	3

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	58
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600		GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
	INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	
			DATUM: ožujak 2019.	

Potres X

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	6.67	4.29	-0.00	-0.03	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.01
	5.04	4.28	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	3.83	1.99	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	10.56	-0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.01

Nivo	Z [m]	Svi tonovi		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	6.67	4.29	-0.00	-0.05
	5.04	4.28	0.00	-0.05
	3.83	1.99	-0.00	-0.00
	0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	10.56	-0.00	-0.10

Potres Y


Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	6.67	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.07	0.00	-0.00	0.00	-0.01
	5.04	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00
	3.83	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	-0.01

Nivo	Z [m]	Svi tonovi		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	6.67	-0.00	0.07	-0.01
	5.04	0.00	0.00	-0.00
	3.83	0.00	0.10	-0.00
	0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	-0.00	0.17	-0.01

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Potres X	2. Potres Y
1	1.000	0.000
2	0.000	1.000
3	0.000	0.000

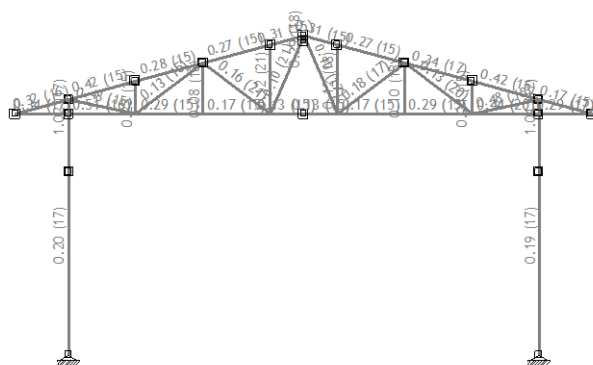
PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	59
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

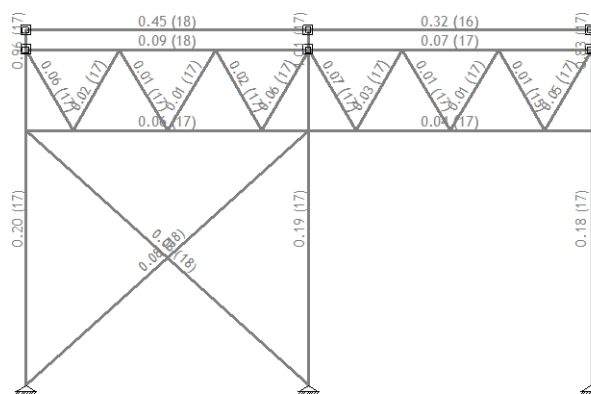
Faktori participacije - Sudjeljujuće mase

Ton	UX (%)	UY (%)	UZ (%)	ΣUX (%)	ΣUY (%)	ΣUZ (%)
1	92.10	0.00	0.01	92.10	0.00	0.01
2	0.00	1.53	0.00	92.10	1.53	0.01
3	0.00	0.00	20.83	92.10	1.53	20.84

Grafički prikaz kontrole napona i stabilosti

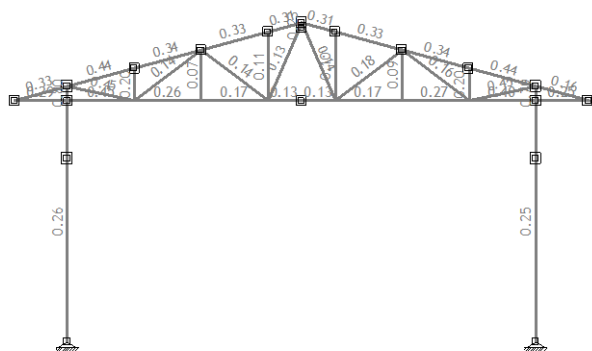


Okvir: V_2
Kontrola napona

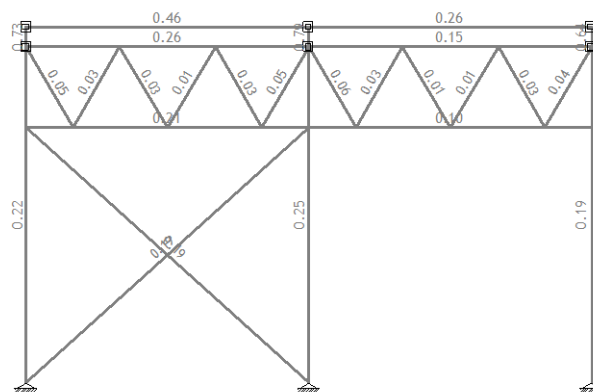


Okvir: H_8
Kontrola napona


PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	60
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------



Okvir: V_2
Kontrola stabilnosti



Okvir: H_8
Kontrola stabilnosti

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.	

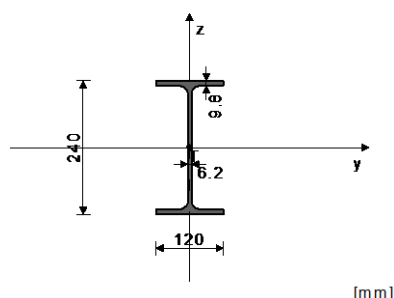
POZ 101 – STUPOVI OKVIRA IPE240

ŠTAP 5-23

POPREČNI PRESJEK: IPE 240 [S 235]

EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

$A_x = 39.10 \text{ cm}^2$
0
$A_y = 19.97 \text{ cm}^2$
2
$A_z = 19.12 \text{ cm}^2$
8
$I_x = 12.90 \text{ cm}^4$
0
$I_y = 3890. \text{ cm}^4$
0
$I_z = 284.0 \text{ cm}^4$
0
$W_y = 324.1 \text{ cm}^3$
7
$W_z = 47.33 \text{ cm}^3$
3
$W_{y,pl} = 363.3 \text{ cm}^3$
= 7
$W_{z,pl} = 70.56 \text{ cm}^3$
0
$\gamma_{M0} = 1.100$
$\gamma_{M1} = 1.100$
$\gamma_{M2} = 1.250$
$A_{net}/A = 0.900$
=


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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

17. $\gamma=0.26$	20. $\gamma=0.26$	15. $\gamma=0.24$
13. $\gamma=0.18$	10. $\gamma=0.17$	11. $\gamma=0.12$
16. $\gamma=0.12$	12. $\gamma=0.12$	19. $\gamma=0.12$
9. $\gamma=0.12$	18. $\gamma=0.05$	21. $\gamma=0.04$
14. $\gamma=0.03$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	62
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

(slučaj opterećenja 17, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = -2.315 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = -0.045 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -2.638 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = - kNm 13.95 7
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z = -0.033 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 504.0 cm 0

KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

Tlak

Plastična računsa otpornost	Npl.Rd = 835.3 kN 2
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd = 835.3 kN 2

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (2.31 <= 835.32)

Savijanje y-y


Računski plastični moment	Mpl.Rd = 77.62 kNm 9
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 69.25 kNm 4
Računski elastični momenat	Mel.Rd = 69.25 kNm 4
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 77.62 kNm 9

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (13.96 <= 77.63)

Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 15.07 kNm 4
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 10.11 kNm 2

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	63
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

Računski elastični moment
Računska otpornost na savijanje
Mel.Rd = 10.11 kNm
2
Mc.Rd = 15.07 kNm
4
Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.03 <= 15.07)

Posmik
Računska plast.otp.na posmik z-z
Vpl.Rd = 235.9 kN
3
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (2.64 <= 235.93)

Računska plast.otp.na posmik y-y
Vpl.Rd = 246.3 kN
5
Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.05 <= 246.35)


Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

Savijanje i centrična sila
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y
0.180
Uvjet 5.36: (0.18 <= 1)

OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

Otpornost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y
I_y = 504.0 cm
0
Polumjer inercije y-y
i_y = 9.974 cm
y
Vitkost y-y
λ_y = 50.52
9
Relativna vitkost y-y
λ_y = 0.538
y
Krivulja izvijanja za os y-y: A
α = 0.210
Redukcijski koeficijent
χ_y = 0.912
Koeficijent efektivnog presjeka
β_A = 1.000

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	64
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

Računska Nb.Rd_y = 761.8 kN
otpornost na 1

izvijanje

Uvjet 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_y (2.31 ≤ 761.81)

Dužina izvijanja z-z l_z = 504.0 cm
0

Polumjer inercije z- i_z = 2.695 cm
z

Vitkost z-z λ_z = 187.0
1

Relativna vitkost z- λ_z = 1.992
z

Krivulja izvijanja za α = 0.340

os z-z: B

Redukcijski χ_z = 0.211

koeficijent

Koeficijent β_A = 1.000

efektivnog presjeka

Računska Nb.Rd_z = 176.2 kN
otpornost na 9

izvijanje

Uvjet 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_z (2.31 ≤ 176.29)

Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent C₁ = 1.879

Koeficijent C₂ = 0.000

Koeficijent C₃ = 0.939

Koef.efekt.dužine k = 1.000

bočnog izvijanja

Koef.efekt.dužine k_w = 1.000

torzijskog uvijanja

Koordinata z_g = 0.000 cm

Koordinata z_j = 0.000 cm

Razmak bočno L = 504.0 cm

pridržanih točaka 0

Sektorski moment I_w = 37391 cm⁶

inercije

Krit.mom.za bočno M_{cr} = 104.9 kNm

torzizvijanje 8


Koeficijent β_w = 1.000

Koeficijent imperf. α_{LT} = 0.210

Bezdimenzionalna λ_{LT} = 0.902

vitkost

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	65
---	---------------------------	---------------------	--------------------	-----------


	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Koeficijent $\chi_{LT} = 0.733$
redukcije
Računska $Mb.Rd = 56.87 \text{ kNm}$
otpornost na 8
izvijanje
Uvjet 5.48: $Msd_y \leq Mb.Rd$ (13.96 ≤ 56.88)

Savijanje i centrični tlak
Redukcijski $\chi_{min} = 0.211$
koeficijent
 $Nsd / \dots = 0.013$
Koeficijent $\beta_y = 1.800$
uniformnog
momenta
Koeficijent $\mu_y = -0.094$
Koeficijent $k_y = 1.000$
 $k_y * M_y / \dots = 0.180$
Koeficijent $\beta_z = 2.127$
uniformnog
momenta
Koeficijent $\mu_z = 0.900$
Koeficijent $k_z = 0.989$
 $k_z * M_z / \dots = 0.002$
Uvjet 5.51: (0.20 ≤ 1)

Redukcijski $\chi_z = 0.211$
koeficijent
 $Nsd / \dots = 0.013$
Redukcijski $\chi_{LT} = 0.733$
koeficijent
Koef.unif.mom.za $\beta_{M.LT} = 1.800$
bočno torz.izv.
Koeficijent $\mu_{LT} = 0.388$
Koeficijent $k_{LT} = 0.995$
 $k_{LT} * M_y / \dots = 0.244$
Koeficijent $\beta_z = 2.127$
uniformnog
momenta
Koeficijent $\mu_z = 0.900$
Koeficijent $k_z = 0.989$
 $k_z * M_z / \dots = 0.002$
Uvjet 5.52: (0.26 ≤ 1)

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	66
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima $d = 22.04 \text{ cm}$
0

Debljina lima $tw = 0.620 \text{ cm}$

Nema poprečnih ukrućenja u sredini

Koeficijent $k_T = 5.340$

izbočavanja

posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje

posmikom

Uvjet: $d / tw \leq 69 \text{ ε } (35.55 \leq 69.00)$

Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravnini z-z

Računski plastični $M_f.R_d = 60.29 \text{ kNm}$
moment nožica 6

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa $k = 0.300$
nožice 1)

Površina rebra $A_w = 14.88 \text{ cm}^2$
0

Površina tlač. $A_{fc} = 11.76 \text{ cm}^2$
nožice 0

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra

Uvjet 5.80: $(35.55 \leq 301.56)$

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK


(slučaj opterećenja 17, na 121.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna $N_{sd} = -6.351 \text{ kN}$
sila

Poprečna sila u z $V_{sd_z} = -2.831 \text{ kN}$
pravcu

Momenat savijanja $M_{sd_y} = - \text{ kNm}$
oko y osi 10.84
2

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	67
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

Sistemska dužina $L = 504.0 \text{ cm}$
štapa 0

OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

Posmik

Računska $V_{pl.Rd} = 235.9 \text{ kN}$

plast.otp.na 3

posmik z-z

Uvjet 5.20: $V_{sd_z} \leq V_{pl.Rd_z}$ ($2.83 \leq 235.93$)

OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima $d = 22.04 \text{ cm}$
 0

Debljina lima $t_w = 0.620 \text{ cm}$

Nema poprečnih ukrućenja u sredini

Koeficijent $k_\tau = 5.340$

izbočavanja

posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje

posmikom

Uvjet: $d / t_w \leq 69$ ($35.55 \leq 69.00$)


POZ 102 – HORIZONTALNA PREČKA REŠETKE OKVIRA 100x80x3,5

ŠTAP 31-23

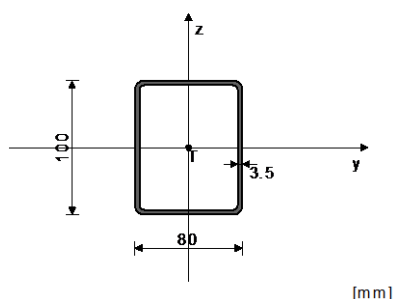
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 100x80x3.5 [S 235]

EUROCODE 3 (ENV)

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	68
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.	

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

$$\begin{aligned}
 A_x &= 11.79 \text{ cm}^2 \\
 &0 \\
 A_y &= 5.240 \text{ cm}^2 \\
 A_z &= 6.550 \text{ cm}^2 \\
 I_x &= 220.5 \text{ cm}^4 \\
 &1 \\
 I_y &= 169.5 \text{ cm}^4 \\
 &5 \\
 I_z &= 120.2 \text{ cm}^4 \\
 &2 \\
 W_y &= 33.91 \text{ cm}^3 \\
 &0 \\
 W_z &= 30.05 \text{ cm}^3 \\
 &5 \\
 W_{y,pl} &= 42.15 \text{ cm}^3 \\
 &6 \\
 W_{z,pl} &= 35.14 \text{ cm}^3 \\
 &2 \\
 \gamma_{M0} &= 1.100 \\
 \gamma_{M1} &= 1.100 \\
 \gamma_{M2} &= 1.250 \\
 A_{net}/A &= 0.900 \\
 &=
 \end{aligned}$$

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


FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

16. $\gamma=0.45$	19. $\gamma=0.43$	17. $\gamma=0.43$
20. $\gamma=0.41$	15. $\gamma=0.33$	12. $\gamma=0.29$
13. $\gamma=0.28$	10. $\gamma=0.23$	18. $\gamma=0.22$
21. $\gamma=0.20$	14. $\gamma=0.14$	11. $\gamma=0.13$
9. $\gamma=0.11$		

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 16, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{sd} = 45.39 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd_y} = -0.063 \text{ kN}$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	69
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = 2.055 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = 2.372 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z = -0.082 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 140.0 cm 0

KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl.Rd = 251.8 kN 8
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu.Rd = 275.0 kN 4
Računska otp. na vlak	Nt.Rd = 251.8 kN 8

Uvjet 5.13: Nsd <= Nt.Rd (45.40 <= 251.88)

Savijanje y-y


Računski plastični moment	Mpl.Rd = 9.006 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 7.244 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd = 7.244 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 9.006 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (2.37 <= 9.01)

Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 7.508 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 6.421 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd = 6.421 kNm

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	70
---	---------------------------	---------------------	--------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Računska $Mc.Rd = 7.508 \text{ kNm}$
otpornost na
savijanje

Uvjet 5.17: $Msd_z \leq Mc.Rd_z$ ($0.08 \leq 7.51$)

Posmik
Računska $Vpl.Rd = 80.79 \text{ kN}$
plast.otp.na 0
posmik z-z

Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ ($2.05 \leq 80.79$)

Računska $Vpl.Rd = 64.63 \text{ kN}$
plast.otp.na 2
posmik y-y

Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ ($0.06 \leq 64.63$)

Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$ i $Vsd_y \leq 50\%Vpl.Rd_y$

Savijanje i centrična sila
Omjer $Nsd / Npl.Rd$ 0.180
Omjer $Msd_y /$ 0.263
 $Mpl.Rd_y$
Omjer $Msd_z /$ 0.011
 $Mpl.Rd_z$

Uvjet 5.36: ($0.45 \leq 1$)

OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE


Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent $C1 = 2.305$
Koeficijent $C2 = 0.000$
Koeficijent $C3 = 0.845$
Koef.efekt.dužine $k = 1.000$

bočnog izvijanja
Koef.efekt.dužine $kw = 1.000$

torzijskog uvijanja
Koordinata $zg = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata $zj = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno $L = 140.0 \text{ cm}$
pridržanih točaka 0
Sektorski moment $Iw = 0.000 \text{ cm}^6$
inercije

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	71
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

Krit.mom.za bočno tor.izvijanje $M_{cr} = 1096. \text{ kNm}$
Koeficijent $\beta_w = 1.000$
Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.095$
Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 1.000$
Računska otpornost na izvijanje $M_{b.Rd} = 9.006 \text{ kNm}$


Savijanje i centrični vlak
Redukcijski koef.za vektor. utjecaje $\psi_{vec} = 0.800$
Elast.otp.mom.za krajnje tlač.vlakno $W_{com} = 33.91 \text{ cm}^3$
Efektivni rač.unutarnji moment $M_{eff.sd} = 1.328 \text{ kNm}$
Uvjet 5.50: $M_{eff.sd} \leq M_{b.Rd}$ (1.33 kNm \leq 9.01 kNm)

OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z
Širina lima $d = 9.300 \text{ cm}$
Debljina lima $t_w = 0.350 \text{ cm}$
Nema poprečnih ukrućenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmikom $k_{\tau} = 5.340$
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (26.57 \leq 69.00)

za posmik u ravni y-y
Širina lima $d = 8.000 \text{ cm}$
Debljina lima $t_w = 0.350 \text{ cm}$
Nema poprečnih ukrućenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmikom $k_{\tau} = 5.340$
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	72
---	---------------------------	---------------------	--------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Uvjet: $d / t_w \leq 69 \text{ ε}$ (22.86 \leq 69.00)

Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravnini z-z

Računski plastični $M_f.R_d = 5.788 \text{ kNm}$

moment nožica

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa $k = 0.300$

nožice 1)

Površina rebra $A_w = 3.500 \text{ cm}^2$

Površina tlač. $A_{fc} = 2.800 \text{ cm}^2$

nožice

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini

rebra

Uvjet 5.80: (13.29 \leq 299.73)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 15, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{sd} =$ - kN 14.99 0
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd_z} = -2.768 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$M_{sd_y} = -2.368 \text{ kNm}$
Momenat savijanja oko z osi	$M_{sd_z} = 0.016 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 140.0 \text{ cm}$ 0

OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

Posmik

Računska $V_{pl.R_d} = 80.79 \text{ kN}$

plast.otp.na 0


posmik z-z

Uvjet 5.20: $V_{sd_z} \leq V_{pl.R_d_z}$ (2.77 \leq 80.79)

OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM


za posmik u ravnini z-z

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	73
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

Širina lima $d = 9.300 \text{ cm}$
Debljina lima $tw = 0.350 \text{ cm}$
Nema poprečnih ukrućenja u sredini
Koeficijent $k\tau = 5.340$
izbočavanja
posmikom
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje
posmikom
Uvjet: $d / tw \leq 69 \text{ ε } (26.57 \leq 69.00)$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	74
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

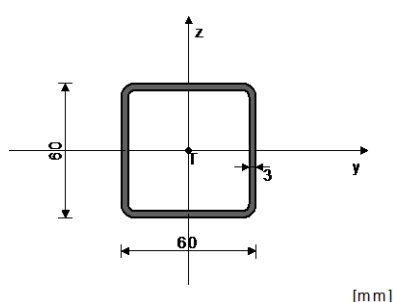
	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

POZ 103 – DIJAGONALA, GORNJA POJASNICA REŠETKE OKVIRA 60x60x3

ŠTAP 33-24

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 60x60x3 [S 235]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



A_x	$= 6.610 \text{ cm}^2$
A_y	$= 3.305 \text{ cm}^2$
A_z	$= 3.305 \text{ cm}^2$
I_x	$= 55.56 \text{ cm}^4$
	0
I_y	$= 33.92 \text{ cm}^4$
	0
I_z	$= 33.92 \text{ cm}^4$
	0
W_y	$= 11.30 \text{ cm}^3$
	7
W_z	$= 11.30 \text{ cm}^3$
	7
$W_{y,pl}$	$= 14.63 \text{ cm}^3$
	4
$W_{z,pl}$	$= 14.10 \text{ cm}^3$
	8
γ_{M0}	$= 1.100$
γ_{M1}	$= 1.100$
γ_{M2}	$= 1.250$
A_{net}/A	$= 0.900$


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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

15. $\gamma=0.44$	10. $\gamma=0.31$	19. $\gamma=0.29$
16. $\gamma=0.29$	18. $\gamma=0.24$	21. $\gamma=0.23$
12. $\gamma=0.20$	20. $\gamma=0.19$	17. $\gamma=0.19$
11. $\gamma=0.17$	9. $\gamma=0.15$	14. $\gamma=0.15$
13. $\gamma=0.13$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 15, početak štapa)

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	75
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Računska uzdužna sila	Nsd = - kN 33.98 2
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -0.597 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = -0.444 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 145.0 cm 7

KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

Tlak

Plastična računsa otpornost	Npl.Rd = 141.2 kN 1
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd = 141.2 kN 1

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (33.98 <= 141.21)

Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 3.126 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 2.416 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd = 2.416 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 3.126 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.44 <= 3.13)

Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd = 40.76 kN 5
----------------------------------	------------------------

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.60 <= 40.76)


Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

Savijanje i centrična sila

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	76
---	---------------------------	---------------------	--------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Omjer Nsd / Npl.Rd 0.241

Omjer Msd_y / 0.142

Mpl.Rd_y

Uvjet 5.36: (0.38 ≤ 1)

OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $l_y = 145.0 \text{ cm}$
7

Polumjer inercije y- $i_y = 2.265 \text{ cm}$
y

Vitkost y-y $\lambda_y = 64.04$
2

Relativna vitkost y- $\lambda_y = 0.682$
y

Krivulja izvijanja za $\alpha = 0.340$
os y-y: B

Redukcijski $\chi_y = 0.794$
koeficijent

Koeficijent $\beta_A = 1.000$
efektivnog presjeka

Računska Nb.Rd_y = 112.0 kN
otpornost na 9
izvijanje

Uvjet 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_y (33.98 ≤ 112.09)

Dužina izvijanja z-z $l_z = 145.0 \text{ cm}$
7

Polumjer inercije z- $i_z = 2.265 \text{ cm}$
z

Vitkost z-z $\lambda_z = 64.04$
2

Relativna vitkost z- $\lambda_z = 0.682$
z

Krivulja izvijanja za $\alpha = 0.340$
os z-z: B


Redukcijski $\chi_z = 0.794$
koeficijent

Koeficijent $\beta_A = 1.000$
efektivnog presjeka

Računska Nb.Rd_z = 112.0 kN
otpornost na 9
izvijanje

Uvjet 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_z (33.98 ≤ 112.09)

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	77
---	---------------------------	---------------------	--------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Bočno-torzijsko izvijanje greda


Koeficijent	$C1 = 2.899$
Koeficijent	$C2 = 0.000$
Koeficijent	$C3 = 0.307$
Koef.efekt.dužine	$k = 1.000$
bočnog izvijanja	
Koef.efekt.dužine	$k_w = 1.000$
torzijskog uvijanja	
Koordinata	$z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata	$z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno	$L = 145.0 \text{ cm}$
pridržanih točaka	7
Sektorski moment	$I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
inercije	
Krit.mom.za bočno	$M_{cr} = 354.9 \text{ kNm}$
torzizvijanje	0
Koeficijent	$\beta_w = 1.000$
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna	$\lambda_{LT} = 0.098$
vitkost	
Koeficijent	$\chi_{LT} = 1.000$
redukcije	
Računska	$M_{b,Rd} = 3.126 \text{ kNm}$
otpornost na	
izvijanje	
Nije potrebno voditi računa o bočno-torzizv. λ_{LT}	
≤ 0.4	

Savijanje i centrični tlak

Redukcijski	$\chi_{min} = 0.794$
koeficijent	
N_{sd} / \dots	0.303
Koeficijent	$\beta_y = 2.353$
uniformnog	
momenta	
Koeficijent	$\mu_y = 0.776$
Koeficijent	$k_y = 0.786$
$k_y * M_y / \dots$	0.112
Uvjet 5.51: (0.41 ≤ 1)	

Redukcijski	$\chi_z = 0.794$
koeficijent	
N_{sd} / \dots	0.303

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	78
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Redukcijski koeficijent $\chi_{LT} = 1.000$
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv. $\beta_{M.LT} = 2.353$
Koeficijent $\mu_{LT} = 0.091$
Koeficijent $k_{LT} = 0.975$
 $k_{LT} * M_y / \dots$ 0.138

Uvjet 5.52: (0.44 ≤ 1)

OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima $d = 5.400 \text{ cm}$

Debljina lima $t_w = 0.300 \text{ cm}$

Nema poprečnih ukrućenja u sredini

Koeficijent $k_{\tau} = 5.340$

izbočavanja

posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje

posmikom

Uvjet: $d / t_w \leq 69 \text{ € } (18.00 \leq 69.00)$

Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravnini z-z

Računski plastični moment nožica $M_{f.Rd} = 2.174 \text{ kNm}$

moment nožica

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa nožice 1) $k = 0.300$

Površina rebra $A_w = 1.800 \text{ cm}^2$

Površina tlač. nožice $A_{fc} = 1.800 \text{ cm}^2$

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini


rebra

Uvjet 5.80: (9.00 ≤ 268.09)

POZ 104 – VJETROVNI SPREG $\phi 20$

U štapovima vlačnih zatega vjetrovnog sprega predviđeno je unošenje sile prednapinjanja od 5 kN.

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	79
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

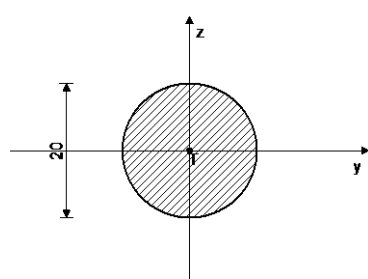
	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

ŠTAP 25-90

POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 235]

EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

$$\begin{aligned}
A_x &= 3.142 \text{ cm}^2 \\
A_y &= 2.827 \text{ cm}^2 \\
A_z &= 2.827 \text{ cm}^2 \\
I_x &= 1.571 \text{ cm}^4 \\
I_y &= 0.785 \text{ cm}^4 \\
I_z &= 0.785 \text{ cm}^4 \\
W_y &= 0.785 \text{ cm}^3 \\
W_z &= 0.785 \text{ cm}^3 \\
W_{y,pl} &= 1.333 \text{ cm}^3 \\
&= \\
W_{z,pl} &= 1.333 \text{ cm}^3 \\
\gamma_{M0} &= 1.100 \\
\gamma_{M1} &= 1.100 \\
\gamma_{M2} &= 1.250 \\
A_{net}/A &= 0.900 \\
&=
\end{aligned}$$

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


FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

18. $\gamma=0.19$	21. $\gamma=0.19$	16. $\gamma=0.18$
17. $\gamma=0.18$	19. $\gamma=0.18$	20. $\gamma=0.18$
15. $\gamma=0.17$	14. $\gamma=0.14$	12. $\gamma=0.13$
13. $\gamma=0.13$	9. $\gamma=0.13$	11. $\gamma=0.13$
10. $\gamma=0.13$		

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 18, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{sd} = 5.463 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd_z} = 0.035 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$M_{sd_y} = 0.017 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 572.1 \text{ cm}$ 1

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	80
--	--------------------	--------------	-------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 3

OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

Vlak

Plast.rač.otpornost $N_{pl.Rd} = 67.11 \text{ kN}$

bruto presjeka 6

Granicna $N_{u.Rd} = 73.28 \text{ kN}$

rač.otpornost neto 7

pres.

Računska otp. na $N_{t.Rd} = 67.11 \text{ kN}$

vlak 6

Uvjet 5.13: $N_{sd} \leq N_{t.Rd}$ ($5.46 \leq 67.12$)

Savijanje y-y

Računski plastični $M_{pl.Rd} = 0.285 \text{ kNm}$
moment

Računska otp.na $M_{o.Rd} = 0.168 \text{ kNm}$

lokalno izbočavanje

Računski elastični $M_{el.Rd} = 0.168 \text{ kNm}$
momenat

Računska $M_{c.Rd} = 0.168 \text{ kNm}$
otpornost na

savijanje

Uvjet 5.17: $M_{sd_y} \leq M_{c.Rd_y}$ ($0.02 \leq 0.17$)

Posmik

Računska $V_{pl.Rd} = 34.87 \text{ kN}$

plast.otp.na 4

posmik z-z

Uvjet 5.20: $V_{sd_z} \leq V_{pl.Rd_z}$ ($0.04 \leq 34.87$)

Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{sd_z} \leq 50\%V_{pl.Rd_z}$

Savijanje i centrična sila

Uvjet 5.38: ($0.19 \leq 1$)


OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent $C_1 = 1.132$

Koeficijent $C_2 = 0.459$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	81
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Koeficijent $C_3 = 0.525$
Koef.efekt.dužine $k = 1.000$
bočnog izvijanja
Koef.efekt.dužine $k_w = 1.000$
torzijskog uvijanja
Koordinata $z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata $z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno $L = 572.1 \text{ cm}$
pridržanih točaka 1
Sektorski moment $I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
inercije
Krit.mom.za bočno $M_{cr} = 0.899 \text{ kNm}$
tor.izvijanje
Koeficijent $\beta_w = 0.589$
Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna $\lambda_{LT} = 0.453$
vitkost
Koeficijent $\chi_{LT} = 0.938$
redukcije
Računska $M_{b,Rd} = 0.157 \text{ kNm}$
otpornost na
izvijanje


Savijanje i centrični vlak
Redukcijski koef.za $\psi_{vec} = 0.800$
vektor. utjecaje
Elast.otp.mom.za $W_{com} = 0.785 \text{ cm}^3$
krajnje tlač.vlakno
Efektivni $M_{eff.sd} = 0.006 \text{ kNm}$
rač.unutarnji
moment

Uvjet 5.50: $M_{eff.sd} \leq M_{b,Rd}$ ($0.01 \leq 0.16$)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 18, na 286.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna $N_{sd} = 5.321 \text{ kN}$
sila
Poprečna sila u z $V_{sd_z} = 0.035 \text{ kN}$
pravcu
Momenat savijanja $M_{sd_y} = 0.017 \text{ kNm}$
oko y osi

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	82
---	---------------------------	---------------------	--------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.	

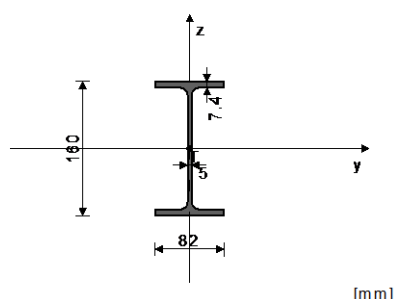
POZ 105 – PODROŽNICE IPE 160

ŠTAP 84-47

POPREČNI PRESJEK: IPE 160 [S 235]

EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]


$$\begin{aligned}
 A_x &= 20.10 \text{ cm}^2 \\
 A_y &= 10.43 \text{ cm}^2 \\
 A_z &= 9.666 \text{ cm}^2 \\
 I_x &= 3.620 \text{ cm}^4 \\
 I_y &= 869.0 \text{ cm}^4 \\
 I_z &= 68.30 \text{ cm}^4 \\
 W_y &= 108.6 \text{ cm}^3 \\
 W_z &= 16.65 \text{ cm}^3 \\
 W_{y,pl} &= 125.4 \text{ cm}^3 \\
 W_{z,pl} &= 24.87 \text{ cm}^3 \\
 \gamma_{M0} &= 1.100 \\
 \gamma_{M1} &= 1.100 \\
 \gamma_{M2} &= 1.250 \\
 A_{net}/A &= 0.900
 \end{aligned}$$

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

17. $\gamma=0.89$	16. $\gamma=0.89$	20. $\gamma=0.82$
19. $\gamma=0.81$	18. $\gamma=0.73$	21. $\gamma=0.65$
13. $\gamma=0.59$	12. $\gamma=0.58$	14. $\gamma=0.49$
15. $\gamma=0.28$	10. $\gamma=0.20$	11. $\gamma=0.17$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	84
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

9. $\gamma=0.14$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 17, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd = - kN
	12.78
	3
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y = 1.811 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z = -6.176 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y = 4.936 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z = -1.313 kNm
Sistemska dužina štapa	L = 425.0 cm
	0

KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

Tlak

Plastična računsa otpornost	Npl.Rd = 429.4 kN
	1
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd = 429.4 kN
	1

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (12.78 <= 429.41)


Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd = 26.79 kNm
	6
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd = 23.20 kNm
	6
Računski elastični momenat	Mel.Rd = 23.20 kNm
	6
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd = 26.79 kNm
	6

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (4.94 <= 26.80)

Savijanje z-z

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	85
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

Računski plastični moment $M_{pl.Rd} = 5.315 \text{ kNm}$

Računska otp. na lokalno izbočavanje $M_{o.Rd} = 3.559 \text{ kNm}$

Računski elastični momenat $M_{el.Rd} = 3.559 \text{ kNm}$

Računska otpornost na savijanje $M_{c.Rd} = 5.315 \text{ kNm}$

Uvjet 5.17: $M_{sd_z} \leq M_{c.Rd_z}$ ($1.31 \leq 5.32$)

Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z $V_{pl.Rd} = 119.2 \text{ kN}$
2

Uvjet 5.20: $V_{sd_z} \leq V_{pl.Rd_z}$ ($6.18 \leq 119.22$)

Računska plast.otp.na posmik y-y $V_{pl.Rd} = 128.7 \text{ kN}$
0

Uvjet 5.20: $V_{sd_y} \leq V_{pl.Rd_y}$ ($1.81 \leq 128.70$)

Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{sd_z} \leq 50\%V_{pl.Rd_z}$ i $V_{sd_y} \leq 50\%V_{pl.Rd_y}$

Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{sd} / N_{pl.Rd}$ 0.030

Omjer $M_{sd_y} / M_{pl.Rd_y}$ 0.184

Omjer $M_{sd_z} / M_{pl.Rd_z}$ 0.247

Uvjet 5.36: ($0.46 \leq 1$)

OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE


Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y $l_y = 425.0 \text{ cm}$
0

Polumjer inercije y-y $i_y = 6.575 \text{ cm}$

Vitkost y-y $\lambda_y = 64.63$
6

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	86
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----


	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECICLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Relativna vitkost y-
y
 $\lambda_y = 0.688$
Krivulja izvijanja za
 $\alpha = 0.210$
os y-y: A
Redukcijski
 $\chi_y = 0.853$
koeficijent
Koeficijent
 $\beta_A = 1.000$
efektivnog presjeka
Računska
 $Nb.Rd_y = 366.3 \text{ kN}$
otpornost na
5
izvijanje
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq Nb.Rd_y$ (12.78 \leq 366.35)

Dužina izvijanja z-z
 $l_z = 425.0 \text{ cm}$
0
Polumjer inercije z-
 $i_z = 1.843 \text{ cm}$
z
Vitkost z-z
 $\lambda_z = 230.5$
6
Relativna vitkost z-
 $\lambda_z = 2.455$
z
Krivulja izvijanja za
 $\alpha = 0.340$
os z-z: B
Redukcijski
 $\chi_z = 0.144$
koeficijent
Koeficijent
 $\beta_A = 1.000$
efektivnog presjeka
Računska
 $Nb.Rd_z = 62.00 \text{ kN}$
otpornost na
9
izvijanje
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq Nb.Rd_z$ (12.78 \leq 62.01)

Bočno-torzijsko izvijanje greda
Koeficijent
 $C1 = 1.285$
Koeficijent
 $C2 = 1.562$
Koeficijent
 $C3 = 0.753$
Koef.efekt.dužine
 $k = 1.000$
bočnog izvijanja
Koef.efekt.dužine
 $k_w = 1.000$
torzijskog uvijanja
Koordinata
 $z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata
 $z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno
 $L = 425.0 \text{ cm}$
pridržanih točaka
0

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	87
---	---------------------------	---------------------	--------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Sektorski moment $I_w = 3958. \text{ cm}^6$
inercije 9
Krit.mom.za bočno $M_{cr} = 20.90 \text{ kNm}$
tor.izvijanje 8
Koeficijent $\beta_w = 1.000$
Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna $\lambda_{LT} = 1.187$
vitkost
Koeficijent $\chi_{LT} = 0.538$
redukcije
Računska $M_{b,Rd} = 14.41 \text{ kNm}$
otpornost na 8
izvijanje


Uvjet 5.48: $M_{sd,y} \leq M_{b,Rd}$ (4.94 ≤ 14.42)

Savijanje i centrični tlak
Redukcijski $\chi_{min} = 0.144$
koeficijent
 N_{sd} / \dots 0.206
Koeficijent $\beta_y = 1.432$
uniformnog
momenta
Koeficijent $\mu_y = -0.627$
Koeficijent $k_y = 1.020$
 $k_y * M_y / \dots$ 0.188
Koeficijent $\beta_z = 1.273$
uniformnog
momenta
Koeficijent $\mu_z = -3.078$
Koeficijent $k_z = 1.500$
 $k_z * M_z / \dots$ 0.370

Uvjet 5.51: (0.76 ≤ 1)

Redukcijski $\chi_z = 0.144$
koeficijent
 N_{sd} / \dots 0.206
Redukcijski $\chi_{LT} = 0.538$
koeficijent
Koef.unif.mom.za $\beta_{M,LT} = 1.432$
bočno torz.izv.
Koeficijent $\mu_{LT} = 0.377$
Koeficijent $k_{LT} = 0.929$
 $k_{LT} * M_y / \dots$ 0.318

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	88
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

Koeficijent $\beta_z = 1.273$
uniformnog momenta
Koeficijent $\mu_z = -3.078$
Koeficijent $k_z = 1.500$
 $k_z * M_z / \dots$ 0.370
Uvjet 5.52: (0.89 <= 1)

OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima $d = 14.52 \text{ cm}$
0

Debljina lima $t_w = 0.500 \text{ cm}$

Nema poprečnih ukrućenja u sredini

Koeficijent $k_\tau = 5.340$

izbočavanja

posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje

posmikom

Uvjet: $d / t_w \leq 69 \text{ } \epsilon$ (29.04 <= 69.00)

Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravnini z-z

Računski plastični $M_f.R_d = 20.72 \text{ kNm}$
moment nožica 3


Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 16, kraj štapa)

Računska uzdužna $N_{sd} = - \text{ kN}$
sila 12.12
5
Poprečna sila u y $V_{sd_y} = 1.813 \text{ kN}$
pravcu
Poprečna sila u z $V_{sd_z} = -6.179 \text{ kN}$
pravcu
Momenat savijanja $M_{sd_y} = 4.945 \text{ kNm}$
oko y osi
Momenat savijanja $M_{sd_z} = -1.318 \text{ kNm}$
oko z osi
Sistemska dužina $L = 425.0 \text{ cm}$
štapa 0

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	89
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

Posmik

Računska $V_{pl.Rd} = 119.2 \text{ kN}$
plast.otp.na 2
posmik z-z

Uvjet 5.20: $V_{sd_z} \leq V_{pl.Rd_z}$ ($6.18 \leq 119.22$)

Računska $V_{pl.Rd} = 128.7 \text{ kN}$
plast.otp.na 0
posmik y-y

Uvjet 5.20: $V_{sd_y} \leq V_{pl.Rd_y}$ ($1.81 \leq 128.70$)

OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima $d = 14.52 \text{ cm}$
0

Debljina lima $t_w = 0.500 \text{ cm}$

Nema poprečnih ukrućenja u sredini

Koeficijent $k_\tau = 5.340$

izbočavanja


posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje

posmikom

Uvjet: $d / t_w \leq 69$ ($29.04 \leq 69.00$)

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	90
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
	INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.


POZ 200 TEMELJNA STOPA 100×100×80 C25/30

Reakcije:

Utjecaji u točkastim ležajevima - Ekstremne vrijednosti - Opterećenje: 22. [Anv] 7,8,15-21

Oznaka	LC	R1 [kN] V _x	R2 [kN] V _y	R3 [kN] N	M1 [kNm] M _x	M2 [kNm] M _y	M3 [kNm] M _z
58	A(R1+)	 3.968 	-2.510	-15.427	8.537	0.052	0.000
1	A(R1-)	 -3.943 	-0.764	-19.505	1.488	0.000	0.000
25	A(R1-)	 -3.913 	0.744	-19.487	-1.419	0.000	0.000
5	A(R1+)	 3.907 	-0.651	-19.167	1.241	0.030	0.000
25	A(R1+)	 0.018 	2.083	0.963	6.655	0.000	0.000
1	A(R1+)	 0.017 	2.083	0.957	6.655	0.000	0.000
18	A(R1-)	 -0.010 	-1.002	-0.437	3.983	-0.013	0.000
5	A(R2-)	3.260	 -3.162 	6.844	9.711	0.019	0.000
1	A(R2-)	-3.810	 -2.721 	2.698	8.780	-0.046	0.000
25	A(R2-)	-3.316	 -2.630 	1.127	8.616	-0.013	0.000
58	A(R2-)	3.872	 -2.623 	-7.978	8.750	0.049	0.000
18	A(R2-)	0.000	 -2.200 	3.286	6.883	-0.011	0.000
5	A(R2+)	0.031	 2.110 	0.888	6.712	0.000	0.000
58	A(R2+)	0.030	 2.110 	0.879	6.711	0.000	0.000
25	A(R2+)	0.018	 2.083 	0.963	6.655	0.000	0.000
1	A(R2+)	0.017	 2.083 	0.957	6.655	0.000	0.000
91	A(R2-)	0.000	 -1.875 	-0.653	6.326	0.011	0.000
58	A(R3+)	3.037	-1.015	 35.980 	1.937	0.017	0.000
5	A(R3+)	3.050	1.028	 35.782 	-1.973	0.018	0.000
25	A(R3+)	-3.051	-0.907	 23.072 	1.724	-0.047	0.000
1	A(R3+)	-3.039	0.915	 22.992 	-1.749	-0.046	0.000
91	A(R3+)	0.000	-0.865	 22.462 	1.676	0.000	0.000
18	A(R3+)	0.000	0.845	 22.389 	-1.606	0.000	0.000
1	A(R3-)	-3.943	-0.764	 -19.505 	1.488	0.000	0.000
25	A(R3-)	-3.913	0.744	 -19.487 	-1.419	0.000	0.000
5	A(R3-)	3.907	-0.651	 -19.167 	1.241	0.030	0.000
58	A(R3-)	3.933	0.625	 -19.152 	-1.162	0.031	0.000
5	A(M1+)	3.260	-3.162	6.844	 9.711 	0.019	0.000
1	A(M1+)	-3.810	-2.721	2.698	 8.780 	-0.046	0.000
58	A(M1+)	3.872	-2.623	-7.978	 8.750 	0.049	0.000
25	A(M1+)	-3.316	-2.630	1.127	 8.616 	-0.013	0.000
18	A(M1+)	0.000	-2.200	3.286	 6.883 	-0.011	0.000
91	A(M1+)	0.000	-1.875	-0.653	 6.326 	0.011	0.000
5	A(M1-)	3.050	1.028	35.782	 -1.973 	0.018	0.000
1	A(M1-)	-3.039	0.915	22.992	 -1.749 	-0.046	0.000
18	A(M1-)	0.000	0.845	22.389	 -1.606 	0.000	0.000
25	A(M1-)	-3.913	0.744	-19.487	 -1.419 	0.000	0.000
58	A(M2+)	3.968	-2.510	-15.427	8.537	 0.052 	0.000
25	A(M2-)	-3.051	-0.907	23.072	1.724	 -0.047 	0.000
1	A(M2-)	-3.810	-2.721	2.698	8.780	 -0.046 	0.000
5	A(M2+)	3.907	-0.651	-19.167	1.241	 0.030 	0.000

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	91
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965		SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

91	A(M2+)	0.000	0.274	-1.547	-0.536	 0.018 	0.000
18	A(M2+)	0.000	-0.229	-1.380	0.394	 0.018 	0.000
18	A(M2-)	-0.010	-1.002	-0.437	3.983	 -0.013 	0.000

BETON

C 25/30

$\gamma_b = 24 \text{ kN/m}^3$

ARMATURA

B 500/550

$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_s = 1,15$

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,8 \text{ N/mm}^2$

TLO

$f_{tla,dop} = 0,3 \text{ MN/m}^2$

REZNE SILE

$N = -36 \text{ kN}$

$V_y = 0,6 \text{ kN}$

$V_z = 4 \text{ kN}$

$M_y = 9,7 \text{ kNm}$

SILE

$A = b_x \cdot b_y = 1 \text{ m}^2$

$W_x = \frac{b_x \cdot b_y^2}{6} = 0,17 \text{ m}^2$

$W_y = \frac{b_y \cdot b_x^2}{6} = 0,17 \text{ m}^2$

$N_{sd} = N - \gamma_b \cdot b_x \cdot b_y \cdot d = -55,2 \text{ kN}$

$M_{sd,x} = M_x + N \cdot c_y - V_y \cdot d = 6,5 \text{ kNm}$

$M_{sd,y} = M_y - N \cdot c_x + V_x \cdot d = 0,48 \text{ kNm}$

$e_x = \frac{M_{sd,y}}{N_{sd}} = -0,87 \text{ cm}$

$e_y = \frac{M_{sd,x}}{N_{sd}} = -11,78 \text{ cm}$

NAPREZANJA U TLU

$\sigma_1 = 0,09132 \text{ MN/m}^2$

$\sigma_2 = 0,09708 \text{ MN/m}^2$

$\sigma_3 = 0,01908 \text{ MN/m}^2$

$\sigma_4 = 0,01332 \text{ MN/m}^2$

ARMATURA

$M_{1-1} = 3,73 \text{ kNm}$

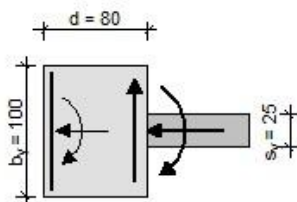
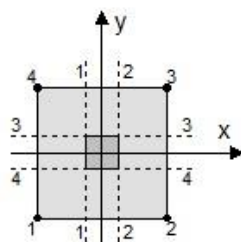
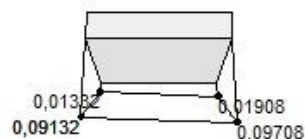
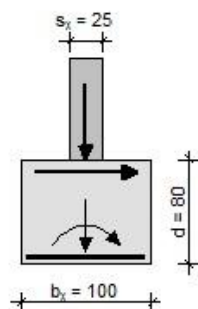
$M_{2-2} = 4,03 \text{ kNm}$

$M_{3-3} = 5,94 \text{ kNm}$

$M_{4-4} = 1,82 \text{ kNm}$

$A_{sx} = \frac{M_{2-2}}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \mathbf{0,14 \text{ cm}^2}$

$A_{sy} = \frac{M_{3-3}}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = \mathbf{0,20 \text{ cm}^2}$



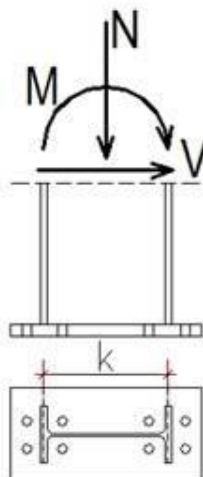
Temelje po rubovima armirati mrežama Q335 ($\Phi 8/15 \text{ cm}$).

Vezne grede armirati konstruktivno sa $4\Phi 12 + \text{spone } \Phi 8/20 \text{ cm}$.

Temelji i vezne grede se betoniraju na podložni beton $d = 10 \text{ cm}$, a zaštitni sloj iznosi $3,5 \text{ cm}$.

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	92
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

PRORAČUN SPOJA STUPA NA TEMELJ



Reakcije:

	N [kN]	Vx [kN]	Vy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
$N_{Sd,max}$	36,0	3,0	-1,0	1,9	0,0
$N_{Sd,min}$	-19,5	-3,9	-0,8	1,5	0,0
$M_{x,Sd,max}$	6,8	3,3	-3,2	9,7	0,0
$M_{y,Sd,max}$	-15,4	4,0	-2,5	8,5	0,1
$V_{x,Sd,max}$	-15,4	4,0	-2,5	8,5	0,0
$V_{y,Sd,max}$	6,8	3,3	-3,2	9,7	0,0

STUP:


Element:	IPE 240	h =	240	mm
Čelik: S	235	b =	120	mm
Fe	360	t_f =	9,8	mm
		t_w =	6,2	
		A =	39,10	cm ²

ANKERI:

odabrani ankeri:	M 20	d =	20	mm
Kvaliteta:	10,9	d_0 =	22	mm
Komada: n =	4	A_s =	245,0	mm ²
Reznost:	1	d_m =	28,50	mm
f_{ub} =	1000	e =	32,95	mm
		e_1 =	40	mm
		e_2 =	40	mm
		p_1 =	200	mm
		p_2 =	200	mm
		m_{min} =	42,75	mm
		γ_{Mb} =	1,25	
		γ_{Mw} =	1,25	
		γ_{MO} =	1,10	

ČEONA PLOČA

Čelik: S	235			
Fe	360			
odabrana dužina:	a_p =	250	mm	
odabrana širina:	b_p =	400	mm	
odabrana debljina:	t_p =	15	mm	

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

1. Proračun ankera:

1.1. Otpornost na odrez:

$$\alpha_v = 0,5 \quad F_{v,Rd} = \frac{\alpha_v \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{Mb}}$$

$$F_{v,Sd} = 1 \text{ kN} < F_{v,Rd} = 98,0 \text{ kN}$$

1.2. Otpornost na pritisak po omotaču rupe osnovnog materijala:

$$\alpha_b = 0,61 \quad k_1 = 2,50 \quad F_{b,Rd} = \frac{k_1 \cdot \alpha_b \cdot f_u \cdot d \cdot t}{\gamma_{Mb}}$$

$$F_{v,Sd} = 1 \text{ kN} < F_{b,Rd} = 130,9 \text{ kN}$$

1.3. Otpornost na vlak

$$k_2 = 0,9 \quad F_{t,Rd} = \frac{k_2 \cdot f_u \cdot A_s}{\gamma_{Mb}}$$

$$F_{t,Sd} = 5 \text{ kN} < F_{t,Rd} = 176,4 \text{ kN}$$

1.4. Otpornost na proboj smicanjem

$$B_{p,Rd} = 0,6\pi \cdot d_m \cdot t_p \cdot f_u / \gamma_{Mb}$$

$$F_{t,Sd} = 5 \text{ kN} < B_{p,Rd} = 232,0 \text{ kN}$$

1.5. Interakcija vlaka i posmika


$$\frac{F_{v,Sd}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Sd}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} = 0,03 < 1,0$$

2. Kontrola varova:

$$a = 0,5 \times t = 5 \text{ mm} \quad \beta_w = 0,8 \quad L = 200 \text{ mm} \quad F_{w,Rd} = \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w \cdot \gamma_{mcs}} \cdot a \cdot L$$

$$F_{w,Sd} = 36 \text{ kN} < F_{w,Rd} = 204 \text{ kN}$$

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	94
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

3. Nosivost čelone ploče na savijanje:

$$m = 10 \text{ mm} \quad M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl} \cdot f_y}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{pl,Sd} = 10 \text{ kNcm} < M_{pl,Rd} = 320 \text{ kNcm}$$

Kontrola naprežanja u betonu:

pretpostavljeno: Za C 25 /30 $f_{cd} = 16,7 \text{ N/mm}^2$

4.1. Naprežanje u betonu uslijed tlačne sile:

$$\sigma_c = \frac{N_{max}}{A_{eff}} \quad c = 31 \text{ mm} \quad A_{eff} = 22324 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_c = 1,6 \text{ N/mm}^2 < f_{cd}$$

4.2. Naprežanje u betonu uslijed djelovanja poprečne sile:

$$\sigma_c = \frac{V_{max} / n}{3d^2}$$


$$\sigma_c = 0,8 \text{ N/mm}^2 < f_{cd}$$

5. Kontrola ankera na čupanje:

šipka je rebrasta $f_{bd} = 2,7 \text{ N/mm}^2$
dužina šipke u betonu $L_{min} = 600 \text{ mm}$

$$\tau = \frac{F_{t,Sd}}{d \cdot \pi \cdot L}$$

$$\tau = 0,1 \text{ N/mm}^2 < f_{bd}$$

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

POZ 201 PODNA PLOČA $d=15\text{ cm}$ C25/30

AB podna ploča je tlocrtnih dimenzija 8,5×9,8 m (tlocrtne dimenzije objekta), debljine $d=15\text{ cm}$, razreda čvrstoće betona C25/30. Opterećenje ploče od uporabnog opterećenja je uzeto sa 7,5 kN/m².

Analiza opterećenja

Konstruktivski element: podna ploča objekta

Reakcija tla je uzeta sa $k_y = 5000\text{ kN/m}^3$.

Stalno opterećenje – vlastita težina

Opis sloja	Opterećenje (kN/m ³)	Debljina (m)	Opterećenje (kN/m ²)
• Armiranobetonska ploča	25,00	0,15	3.75
		Ukupno g_k =	3.75 kN/m²

Uporabno opterećenje

- Uporabno opterećenje **$q_{1k} = 7,50\text{ kN/m}^2$**

slučajevi opterećenja

Broj	Naziv opterećenja
1	STALNO OPTERECENJE
2	UPORABNO OPTERECENJE

kombinacije opterećenja

Komb.	Kombinacije opterećenja	osnovno	Naziv opterećenja	Faktor
3	GSU 1.00G+1.00Q	1	STALNO OPTERECENJE	1.00
		2	UPORABNO OPTERECENJE	1.00
4	GSN 1.35G+1.5Q	1	STALNO OPTERECENJE	1.35
		2	UPORABNO OPTERECENJE	1.50

Dobivene rezne sile u ploči:


PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	96
---	---------------------------	---------------------	--------------------	----

			Shear		Membrane			Bending Moment		
	Plate	L/C	SQX (local) N/mm2	SQY (local) N/mm2	SX (local) N/mm2	SY (local) N/mm2	SXY (local) N/mm2	Mx kNm/m	My kNm/m	Mxy kNm/m
Max Qx	129	4 GSN 1.35G	0.014	-0.006	0.000	0.000	0.000	0.521	0.922	-0.105
Min Qx	160	4 GSN 1.35G	-0.014	-0.006	0.000	0.000	0.000	0.521	0.922	0.105
Max Qy	5	4 GSN 1.35G	-0.006	0.014	0.000	0.000	0.000	0.940	0.521	-0.103
Min Qy	613	4 GSN 1.35G	-0.006	-0.014	0.000	0.000	0.000	0.940	0.521	0.103
Max Sx	1	4 GSN 1.35G	0.014	0.014	0.000	0.000	0.000	0.570	0.570	0.201
Min Sx	1	4 GSN 1.35G	0.014	0.014	0.000	0.000	0.000	0.570	0.570	0.201
Max Sy	1	4 GSN 1.35G	0.014	0.014	0.000	0.000	0.000	0.570	0.570	0.201
Min Sy	1	4 GSN 1.35G	0.014	0.014	0.000	0.000	0.000	0.570	0.570	0.201
Max Sx	1	4 GSN 1.35G	0.014	0.014	0.000	0.000	0.000	0.570	0.570	0.201
Min Sx	1	4 GSN 1.35G	0.014	0.014	0.000	0.000	0.000	0.570	0.570	0.201
Max Mx	67	4 GSN 1.35G	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	1.454	1.449	-0.071
Min Mx	333	4 GSN 1.35G	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.060	-0.051	-0.000
Max My	67	4 GSN 1.35G	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	1.454	1.449	-0.071
Min My	333	4 GSN 1.35G	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.060	-0.051	-0.000
Max Mx	1	4 GSN 1.35G	0.014	0.014	0.000	0.000	0.000	0.570	0.570	0.201
Min Mx	609	4 GSN 1.35G	0.014	-0.014	0.000	0.000	0.000	0.570	0.570	-0.201

Opterećenje na tlo:

POZ201		b=	0,50	m		
		Q_{zmax} =	2,85	kN	očitano iz rezultata	
duljina elementa komp. modela l =			0,50	m		
		q_{zmax} =	5,70	kN/m		
	σ_{ymax} =	11,39	kN/m ²	<	σ_{ydop} =	160 kN/m ²
max. slijeganje		w_{max} =	2,28	mm	očitano iz rezultata	
min. slijeganje		w_{min} =	1,22	mm		
dif. slijeganje		Δw =	1,06	mm		

Dimenzioniranje:

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

Rezne sile:	$M_{x_{max}} =$	1,45	kNm/m'				
	$M_{y_{max}} =$	1,45	kNm/m'				
Karak. betona :	C	25 /30		b =	100,0	cm	
Karakt. armature :	B	500		h =	15,0	cm	
				c =	5,0	cm	
				$\phi =$	8	mm	
glavna nosiva armatura	$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$		$f_{cd} =$	16,7	N/mm ²	
				$f_{yd} =$	434,8	N/mm ²	
	$d = h - c - \phi / 2$			d =	9,6	cm	
	$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$	$\mu_{sd} =$	0,009	<	$\mu_{Rd,lim} =$	0,252	
$\zeta =$	0,987	$\xi =$	0,038	$\varepsilon_{s1} =$	20,0 ‰	$\varepsilon_{c2} =$	-0,7 ‰
Potrebna armatura:							
	$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}}$	$A_{s1} =$	0,35	cm ² /m			
Minimalna i maksimalna armatura:							
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	1,15	cm ² /m			
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	1,44	cm ² /m	mjerodavno		
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	11,41	cm ² /m			
ODABRANO:	obostrano: Q-335 ($\phi 8/15$ cm)						
	$A_{s,prov} =$	3,35	cm ² /m	>	$A_{s1} =$	1,44	cm ² /m


U Zagrebu, ožujak 2018.
Projektant:
Sanja Kozulić, mag.ing.aedif.

Sanja Kozulić

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Sanja Kozulić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva
G 5789



PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	98
--	--------------------	--------------	-------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

5. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ZA NJENO ODRŽAVANJE

Spremnik za požarnu vodu - 72 m³

Prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12) računski radni vijek za konstrukcije zgrada iznosi 50 godina.

Izbor tehnologije građenja i upotreba odabranih materijala uz striktno provođenje pravila struke prilikom građenja garantiraju ovakav vijek trajanja građevine. Da bi se osigurao projektirani vijek trajanja građevine potrebno je provoditi redovno održavanje osnovnih konstruktivnih elemenata građevine, kao i sekundarne konstrukcije. Kod ovakve, pretežno armirano-betonske montažne konstrukcije, karakteristična je mala potreba za održavanjem osnovnih elemenata konstrukcije.

Prije puštanja objekta u uporabu, mora se izvršiti detaljan vizualni pregled objekta i nulto mjerenje stanja elemenata prema kojima će se tijekom uporabe kontrolirati deformacije. Kontrolni pregledi ne smiju biti duži od 2 godine. Pri svakom pregledu posebnu pozornost posvetiti snimanju možebitnih pukotina i zona drobljenja betona, te svih drugih oštećenja i deformacija bitnih za sigurnost konstrukcije. Ako se vizualnim pregledom stanja konstrukcije uoče promijene i defekti koji mogu umanjiti ili ugroziti sigurnost objekta u uporabi, treba odmah izmjeriti deformacije glavnih elemenata pod stalnim opterećenjem.

Na osnovu povećanja deformacija u odnosu na početno stanje, treba utvrditi eventualno smanjenje sigurnosti i propisati daljnje mjere za održavanje projektirane i propisane sigurnosti.

Tekućim (kontrolnim) pregledima potrebno je, između ostalog, kontrolirati:


- Stanje pukotina, progiba i eventualna oštećenja na nosivim armirano-betonskim nosačima i panelima.
- Stanje zaštitnog sloja armature na vidljivim plohama elemenata.
- Deformabilnost (slijeganje) tla na području temelja.

Sve uočene nedostatke i oštećenja potrebno je što hitnije otkloniti, kako bi se postiglo projektirano stanje, odnosno povećala sigurnost, trajnost i funkcionalnost objekta. Da bi se što više smanjili troškovi održavanja objekta i povećala njegova uporabna vrijednost, odabrana su takva rješenja, materijali i oprema koji imaju dostatnu kvalitetu i trajnost.

Predlažu se sljedeće radnje pri odražavanju građevine, koje će osigurati dužu trajnost i sigurnost iste:

- Redovan godišnji pregled cjelokupne građevine s izradom zapisnika o nađenom stanju konstrukcije. Akciju provodi rukovoditelj održavanja građevine.
- Izrada detaljnog plana sanacije uočenih oštećenja i neodgodiva realizacija iste.
- Redovno bojanje ili održavanje podloge koja štiti armirano-betonsku konstrukciju na mjestima gdje se uoči pojava pojačane korozije izazvane atmosferilijama.

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	99
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

- Detaljna kontrola betonskih elemenata konstrukcije svakih 5 godina s registracijom svih pojava pukotina ili bubrenja betona zbog korozije armature.
- Hitna sanacija uočenih oštećenja odgovarajućim materijalima.
- Kontrola i održavanje svih instalacija u objektu, koje svojim neispravnim radom mogu prouzročiti oštećenja i smanjenje trajnosti elemenata konstrukcije.

Svi materijali koji se koriste moraju se uzimati u skladu sa zahtjevima Tehničkog propisa za betonske konstrukcije za pojedini proizvod a sve prema programu kontrole i osiguranju kvalitete.

Objekt za ponovnu uporabu i objekt za smještaj opreme

Zahtijevani proračunski uporabni vijek je 50 godina.


Za gradnju projektirane građevine predviđeni su klasični i suvremeni materijali i konstrukcije kao što su: beton, armirani beton, čelik, eloksirani i plastificirani aluminij, kamen, lim i drugi koji su svojom višegodišnjom primjenom provjereni u pouzdanosti, trajnosti i kvaliteti. Sve konstrukcije su oblikovane i dimenzionirane prema važećim tehničkim propisima i pravilima struke koji su svojom višegodišnjom primjenom dokazala svoju stabilnost i postojanost, tako da svojim ispravnim dimenzioniranjem i izvedbom čine građevinu pouzdanom u svim svojim dijelovima i cjelini i neće prouzročiti deformacije građevine u nedopuštenom stupnju.

Svi sastavni elementi planiranih građevina pojedinačno i u cjelini projektirani su i trebaju biti izvedeni na način da budu zadovoljeni temeljni zahtjevi za građevinu i drugi uvjeti propisani važećim zakonima, tehničkim propisima i drugim propisima i važećim tehničkim standardima obzirom na: mehaničku otpornost i stabilnost, zaštitu od požara, higijenu, zdravlje, zaštitu okoliša, sigurnost u korištenju, zaštitu od buke, uštedu energije i toplinsku zaštitu.

Primijenjeni materijali i konstrukcije u slučaju požara otporni su na požar dovoljno dugo da zadržavaju svoju nosivost tako da korisnici mogu sigurno i pravovremeno napustiti građevinu. Tijekom vremena pojedini elementi građevine kao što su vrata, prozori, fasadne plohe, krovni pokrovi i opšavi, ograde i sl. bit će oštećeni od raznih utjecaja te će ih trebati obnavljati i zaštićivati premazima otpornim na atmosferilije. Previđena trajnost fasadnih i krovnih panela je 40 godina, kada će ih trebati potpuno zamijeniti. Materijal i oprema za instalacije (elektroinstalacije, vodovod, odvodnja, telekomunikacije) mogu se ugraditi samo ako je njihova kvaliteta dokazana ispravom proizvođača ili certifikatom sukladno zakonu. Predviđena maksimalna trajnost instalacija je 40 godina, nakon čega će ih također trebati zamijeniti.

Sve kućne instalacije, naročito elektroenergetike, vodoopskrbe i odvodnje potrebno je redovito pregledavati, a ugrađene uređaje i opremu redovito servisirati od strane ovlaštenih osoba prema trenutno važećim propisima i zahtjevima nadležnih distributera. Pregled krovnog pokrova i limarskih opšava potrebno je provoditi nekoliko puta godišnje, a naročito nakon jačih vremenskih nepogoda. Ukoliko pokrov ili opšavi počnu propuštati

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	100
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	------------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

vodu moglo bi doći do oštećenja krovne konstrukcije i stropnog podgleda. Potrebno je provoditi redovite zamjene oštećenih dijelova pokrova, a krovnu konstrukciju redovito pregledavati te po potrebi dodatno štititi odgovarajućim sredstvima. Uz poštivanje i pridržavanje uvjeta održavanja očekivani vijek trajanja građevine je 40 godina, te kao takva u tom vremenskom razdoblju neće ugrožavati zdravlje i sigurnost korisnika, susjednih građevina, prilaznih prometnih površina i komunalnu infrastrukturu.

U Zagrebu, ožujak 2018.

Projektant:


Sanja Kozulić, mag.ing.aedif.



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Sanja Kozulić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva

G 5789

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	101
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	------------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

6. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Program kontrolnih ispitivanja izrađen je u skladu s Tehničkim propisima, općim tehničkim uvjetima, te važećim propisima i normativima koji su u primjeni.

U programu su navedena kontrolna ispitivanja materijala i radova koja obavlja (osigurava) izvoditelj radova.

Osim ovih ispitivanja izvoditelj je dužan obaviti (osigurati) tekuća (tehnoška) ispitivanja u skladu s općim tehničkim uvjetima, važećim propisima i normativima, te dokaze (ateste) za ocjenu pogodnosti materijala koji se ugrađuju u objekt.

Svi rezultati ispitivanja, izvješća i ocjene pogodnosti materijala i radova moraju biti pravovremeno dokumentirani na gradilištu i dostavljeni na uvid nadzornom inženjeru.

Program je izrađen prema stavkama troškovnika građevinskog projekta i odnosi se samo na radove opisane tim projektom.

6.1. Betonski i armiranobetonski radovi

Izvođenje betonskih i armiranobetonskih radova mora biti usklađeno s Tehničkim propisom za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12).

Prije početka izvođenja betonskih i armiranobetonskih radova mora se izraditi projekt betona koji sadrži sve elemente projektiranih klasa betona.

Projektom betona mora biti definiran program kontrolnih ispitivanja sastojaka betona, te kontrole betona, uzimanja uzoraka i ispitivanja betonske mješavine.

Kvaliteta materijala i izvođenja radova dokazuje se dokumentacijom i to u tvornici betona i na gradilištu.

Kontrola proizvodnje betona izvodi se prema odredbama Tehničkog propisa, a kvaliteta također.

Vrsta i količina ispitivanja vezana je uz tehnologiju ugradnje i terminske planove, a minimalni uvjeti navedeni su u gore navedenim člancima pravilnika.

Osim gore navedenog pravilnika, program kontrole i osiguranja kvalitete provodi se i primjenom slijedećih standarda:

Čelik

HRN EN 10079:2008 Definicija čeličnih proizvoda (EN 10079:2007)

HRN EN 10020:2008 Definicija i razredba vrsta čelika (EN 10020:2000)

HRN EN 10025-1:2006 Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika


HRN EN 10027-1:2007 Sustavi označivanja za čelike

Armatura

HRN 1130-2:2008 Čelik za armiranje betona - Zavarljivi čelik za armiranje - 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B

HRN 1130-4:2008 Čelik za armiranje betona - Zavarljivi čelik za armiranje - 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih mreža

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	102
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

HRN EN 10080:2005 Čelik za armiranje betona - Zavarljivi čelik za armiranje –
Općenito (EN 10080:2005)

Agregat

HRN EN 12620:2008 Agregati za beton (EN 12620:2002+A1:2008) Beton

HRN EN 206-1:2006 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost
(uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005)

Za dodatke betonu

HRN EN 934-1:2008 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje -- 1. dio: Opći zahtjevi
(EN 934-1:2008)

HRN EN 934-2:2010 Dodaci betonu, mortu i smjesi za injektiranje -- 2. dio: Dodaci
betonu -- Definicije, zahtjevi, sukladnost, označivanje i obilježavanje (EN 934-2:2009)

Za vodu

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)

Za cement

HRN EN 197-1:2005 Cement -- 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cementa
opće namjene (uključuje amandman A1:2004) (EN 197-1:2000+A1:2004)

HRN EN 197-1:2005/A3:2008 Cement -- 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti
cementa opće namjene (EN 197-1:2000/A3:2007)

Za kvalitetu

HRN EN 13369:2004 Opća pravila za predgotovljene betonske elemente
(EN 13369:2004)

HRN EN 13369:2004/Ispr.1:2008 Opća pravila za predgotovljene betonske elemente (EN
13369:2004/AC:2007)

HRN EN 13369:2004/A1:2008 Opća pravila za predgotovljene betonske elemente (EN
13369:2004/A1:2006)

HRN EN 13670:2010 Izvedba betonskih konstrukcija (EN 13670:2009)

HRN ISO 15686-1:2002 Zgrade i druge građevine - Planiranje vijeka uporabe - 1. dio:
Opća načela (ISO 15686-1:2000)


HRN ISO 15686-2:2002 Zgrade i druge građevine - Planiranje vijeka uporabe - 2. dio:
Postupci predviđanja vijeka uporabe (ISO 15686-2:2001)

HRN ISO 15686-3:2004 Zgrade i druge građevine - Planiranje vijeka uporabe - 3. dio:
Neovisne ocjene (auditi) i pregledi svojstava (ISO 15686-3:2002)

6.2. Tehnički uvjeti kakvoće betona

Beton mora zadovoljiti uvjete kakvoće u svježem i očvrslom stanju.

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	103
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

U svježem stanju beton mora imati odlike da se može transportirati do mjesta ugradbe i u oplati bez pojave odvajanja pojedinih sastojaka i da prilikom zbijanja ispuní sav prostor u oplati i oko zapreka (armature).

U očvrslom stanju beton mora zadovoljiti uvjete propisane projektom konstrukcije odnosno projektom betona te projektom građenja objekata.

Za uspješnu ugradnju betona najvažnija je obradljivost svježeg betona, koja kao odlučujući faktor zahtijeva stabilnost s obzirom na homogenost za vrijeme transporta, ubacivanja u oplatu i zbijanja, uključujući i spriječavanje izdvajanja vode. Zahtjevi kakvoće betona su:

MONTAŽNA KONSTRUKCIJA

- zadovoljenje norme HRN EN 206-1 (sustav potvrđivanja sukladnosti)
- razred tlačne čvrstoće – C30/37
- razred izloženosti – X0, XC4, XD2, XS1, XA1
- gustoća betona – obični beton (2000 do 2600 kg/m³)
- maksimalna nazivna veličina zrna agregata – 0 do 16 mm
- maksimalni sadržaj klorida % - 0.02; armirani beton (Cl 0,20)
- minimalni zaštitni sloj od korozije - 25 mm
- vodonepropusnost ≤25mm – srednja vrijednost - HRN EN 12390-8
- trajnost betona – min.50 g.razred 3. HRN EN1991-1

6.3. Kontrola suglasnosti sa propisanim uvjetima kvalitete betona na mjestu ugradnje

Kontrolu suglasnosti proizvodi predstavnik ovlaštene institucije. Dokazana kontrola ispitivanja obaviti će se u laboratoriju ovlaštene institucije.

Rezultati ispitivanja izdavati će se na formularima koji nose oznaku ovlaštene institucije uz naznaku gdje je ispitivanje izvršeno. Rezultati ispitivanja pravovremeno se dostavljaju nadzornom inženjeru.

Uzorci za dokaz suglasnosti uzimaju se na mjestu ugrađivanja prema programu kontrole, a čuvaju se i pripremaju prema Normi U.M1.005.

Broj uzoraka za ispitivanje čvrstoće betona određen je slijedećim uvjetima:

- Za svaku vrstu betona najmanje dva uzorka za svaki dan betoniranja.
- Jedan uzorak u projektu na 75 mješavina odnosno 50 m³ betona


Prema količinama iz projekta 1 uzorak

- Najmanje tri uzorka za svaku partiju betona.

6.4. Zidarski radovi

Svi materijali predviđeni odnosno ugrađeni u objekt moraju zadovoljiti propisane kvalitete što se mora dokazati atestima. Opeka mora biti čvrstoće 10 N/mm². Mort je

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	104
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

klase M10. Materijal se mora na gradilištu deponirati na način da ne dođe do oštećenja i onečišćenja istog. Materijali potrebni za spravljanje morta cement, vapno i pijesak moraju odgovarati traženim standardima i propisima što treba osvjedočiti atestima.

6.5. Tehnički uvjeti za izradu čelične konstrukcije

6.5.1. Radionička izrada čelične konstrukcije

Općenito:

Upotrijebljeni materijali koje izvoditelj radova dobavlja i ugrađuje moraju biti novi, a po kvaliteti i dimenzijama moraju odgovarati hrvatskim normama i standardima. Za sve radove treba primjenjivati važeće tehničke propise, građevinske norme i hrvatske standarde, što izvoditelj radova treba dokazati odgovarajućim certifikatima. Izvedba svih radova treba biti prema nacrtima, opisu radova i detaljima, a odstupanja od istih mogu biti samo u skladu s dozvoljenim tolerancijama za određenu vrstu radova. Bilo kakva odstupanja od projekta ili dispozicijske promjene odobrava isključivo projektant.

Varovi su minimalno II. kvalitete. U slučajevima radioničkih nastavaka konstrukcije obavezan je sučeoni zavar I. kvalitete. Dopuštena su odstupanja za zavarene dijelove prema HRN EN ISO 13920.

Sav potreban materijal za izradu, antikorozijsku zaštitu i montažu čelične konstrukcije treba skladištiti na odgovarajućem mjestu tako da bude osiguran od kvarenja, oštećenja ili lomova.

Prema EN1990, konstrukcija je svrstana u srednju klasu posljedica (CC2), normalnu razinu kontrole projekta (DSL2) i normalnu razinu kontrole nadzora za vrijeme izvođenja (IL2), čime se konačno svrstava u klasu izvođenja EXC2.


Izrada čelične konstrukcije se kontinuirano kontrolira od radioničke izrade do završetka montaže. Dokumentacija koju izvoditelj radova treba prikupiti tijekom izrade i montaže čelične konstrukcije je slijedeća:

- atesti o osnovnom i spojnom materijalu
- atesti o materijalima za antikorozijsku zaštitu
- atesti zavarivača
- dnevnik radioničke izrade čelične konstrukcije
- dnevnik montaže čelične konstrukcije
- zapisnik o radioničkoj kontroli čelične konstrukcije
- zapisnik o kontroli antikorozijsko zaštićene konstrukcije
- zapisnik o probnoj montaži (po potrebi)
- zapisnik o preuzimanju sidrene konstrukcije
- zapisnici o geodetskim i drugim mjerenjima tijekom montaže
- zapisnik o preuzimanju montirane čelične konstrukcije
- foto dokumentacija o montaži (po potrebi)

Izrada u radionici:

Izrada čelične konstrukcije se obavlja prema radioničkim nacrtima pri čemu valja voditi računa o statičkoj koncepciji te osiguranju mjera poprečnog presjeka, duljina i linearnosti štapova,

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	105
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	------------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

osiguranju oblika i položaja rupa za vijke, osiguranju oblika i debljine sidrene ploče te osiguranju mjera i oblika zavora.

Rupe za vijke u pravilu bušiti. Probijanje je dopušteno samo uz naknadno razvrtavanje za rupe do 12 mm. Dimenzije rupa bušiti do 1,5 mm veće za vijke promjera $d < 20$ mm. Za vijke promjera ≥ 20 mm dimenzije rupa su do 2 mm veće od promjera vijka.

Na konstrukciji je potrebno obraditi mjesta za prihvat pri dizanju i prijenosu tijekom transporta ili montaže na projektom određenim mjestima. Mjesta za prihvaćanje konstrukcije prilikom dizanja i prijenosa treba u radionici označiti bojom.

Dopuštene su tolerancije prema važećoj tehničkoj regulativi za:

kvalitetu i dimenzije kod nabavke materijala i vijaka

konstruiranje priključaka i ekscentričnih priključaka pri izradi radioničkih nacrti

točnost izmjera i primijenjene dimenzije profila, limova i vijaka

točnost i kvalitetu probijanja i bušenja rupa za vijke

Prije izrade čelične konstrukcije izvoditelj radova je dužan pribaviti slijedeće dokumente:

ateste osnovnog materijala

ateste spojnog materijala

ateste zavarivača

plan redoslijeda zavarivanja

plan montaže

Nije potrebna probna montaža u radionici, ali je u radionici potrebna sustavna kontrola ispravnosti projektirane geometrije konstrukcije.

Kontrola u radionici:

Kontrola čeličnih konstrukcija obuhvaća slijedeće:

kontrola mjera poprečnog presjeka štapova

kontrola duljina štapova

kontrola linearnosti štapova

kontrola mjera, oblika i položaja rupa za vijke

kontrola mjera oblika i debljine čvornih limova i prirubnica

kontrola mjera i oblika zavora

Popratna dokumentacija o radioničkoj izradi čelične konstrukcije sadrži slijedeće:

Popis djelatnika koji su sudjelovali u izvedbi konstrukcije

Opis tehnologije (opis radnih postupaka)

Pregled proizvodnog rada (dnevnik proizvodnje)


Dnevnik zavarivanja s atestima zavarivača i atestima dodatnog materijala

Atesti osnovnog i vijčanog materijala

U radionici se obavlja uz stručni nadzor investitora prvi pregled izvedenih radova (kontrola geometrije, kvalitete ugrađenog materijala te izrade konstrukcije).

Nakon uspješno obavljenog pregleda čelične konstrukcije u radionici konstrukcija se može transportirati na gradilište.

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	106
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

6.5.2. Transport čelične konstrukcije

Transport čelične konstrukcije se obavlja suglasno odredbama propisa i gabaritima i prometnim uvjetima transporta u cestovnom, željezničkom i vodnom prometu.

Prilikom dizanja i prijenosa konstrukcije ista se zahvaća na odgovarajućim mjestima koja su predviđena radioničkom dokumentacijom (kuke, rupe i sl.) i u radionici obilježena bojom.

Ako mjesta za prihvat konstrukcije tijekom dizanja nisu obilježena vrijede slijedeća opća pravila:

pojedinačni elementi konstrukcije (stupovi ili grede) duljine do 3 m se prihvaćaju na jednom mjestu (na kraju),

pojedinačni elementi konstrukcije (stupovi ili grede) duži od 3 m se prihvaćaju na dva mjesta simetrično i to tako da je zahvat na $\frac{1}{4}$ duljine elementa

Položaj dijelova čelične konstrukcije u transportu je određen projektnom dokumentacijom, a mora biti takav da omogućuje sigurnost ljudi i konstrukcije koja se transportira. Nije dozvoljeno konstrukciju postavljati u položaj koji nije projektom predviđen, a može izazvati deformacije i oštećenja konstrukcije.

Izvoditelj radova može predložiti odgovarajući položaj konstrukcije u transportu za složene konstrukcije (sklopovi od više elemenata) koji odobrava projektant ili nadzorni inženjer.

6.5.3. Antikorozijska zaštita čelične konstrukcije

- Općenito

Zaštita čelične konstrukcije od korozije obavlja se sukladno s odredbama HRN EN ISO 2808, HRN EN ISO 8501, HRN EN ISO 12944 te HRN ISO 8501-3.

Svi elementi čelične konstrukcije štite se protiv korozije osnovnom zaštitom premazima.

- Zaštita premazima


Svi novi elementi koji će se montirati štite se od korozije premazima. Zaštita premazima obuhvaća premazivanje sa dva temeljna premaza na prethodno opjeskarenoj podlozi do čistoće S21/2, prema HRN EN ISO8501. Nakon završene montaže potrebno je popraviti sva oštećenja temeljnog premaza. Nakon odmašćivanja površine nanosi se drugi temeljni premaz. Debljina temeljnih premaza iznosi $2 \times 30\mu$. Na kraju se nanosi još jedan sloj završnog premaza debljine 30μ .

6.5.4. Montaža čelične konstrukcije

Izvoditelj montaže čelične konstrukcije je dužan izraditi Elaborat montaže čelične konstrukcije kojim se određuje slijedeće:

- način montaže pojedinih dijelova konstrukcije
- redoslijed i faze montaže
- potrebna oprema za montažu (mehanizacija, skela itd.)
- eventualna privremena ojačanja na konstrukciji radi montaže

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	107
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	------------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

- prikaz mjera zaštite na radu za osiguranje sigurne montaže

U svakoj fazi montaže čelične konstrukcije mora biti osigurano:

- stabilnost i nepromjenjivost oblika montiranog dijela konstrukcije
- stabilnost pojedinog elementa konstrukcije koji se montira u određenoj fazi i njegova zadovoljavajuća nosivost u fazi montaže
- sigurnost ljudi, izvedenih radova, opreme i materijala pri istovremenoj izvedbi montaže čelične konstrukcije i ostalih radova na građevini.

Prije početka montaže čelične konstrukcije izvoditelj radova je dužan kontrolirati na gradnji sve mjere koje su bitne za njegov rad i pregledati sve podloge na kojima će izvesti montažu čelične konstrukcije. Izvoditelj čelične konstrukcije treba prije početka montaže zapisnički preuzeti od naručitelja geodetske podatke o izvedenim temeljima i dijelovima betonske konstrukcije na koje se temelji čelična konstrukcija (visinske i tlocrtne kote dijelova koji određuju položaj konstrukcije u prostoru).

vrsta odstupanja	dozvoljeno odstupanje
gornja kota temeljne glave	± 5 mm
nagib ravnine temeljne glave	1 ‰
bazna čelična ploča stupova	± 5 mm
nagib bazne čelična ploča stupova	0.5 ‰
gornja kota sidrenih vijaka u odnosu na projektiranu	+20 mm / -0 mm
duljina navoja sidrenih vijaka	+80 mm / -0 mm

Odstupanja od mjera izvedenih ležajeva za čeličnu konstrukciju mogu biti unutar vrijednosti predviđenih važećim Pravilnikom o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija odnosno prema podacima iz gornje tablice.


Ako izvoditelj radova ustanovi razlike u mjerama ili nedostatke odnosno pogreške na podlozi, dužan je o tome obavijestiti nadzornog inženjera i zatražiti rješenje.

Svaki montirani segment se prije montaže provjerava glede ispravnosti geometrije i kvalitete izvedenih spojeva. Svaku fazu montaže je potrebno geodetski kontrolirati. Rupe u spojevima se moraju poklapati. Ako se rupe ne poklapaju nije dozvoljeno nasilno navlačenje konstrukcije nego je potrebno bušenjem povećati promjer rupe.

Svi vijci se nakon provjere geometrije odgovarajuće faze montaže osiguravaju protiv odvrtanja (elastična podloška ili kontra matica).

Prijem konstrukcije po završenoj montaži obavlja se komisijski o čemu se sastavlja zapisnik.

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	108
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

6.5.5. Održavanje čeličnih konstrukcija

Održavanje čeličnih konstrukcija podrazumijeva pravilno korištenje i pravilno održavanje konstrukcija tijekom vijeka korištenja.

Pravilno korištenje čeličnih konstrukcija podrazumijeva primjenu tehnoloških, korisnih i drugih opterećenja kao i primjenu temperaturnog režima i drugih djelovanja na konstrukciju tijekom upotrebe građevine u skladu s projektom radi osiguranja funkcionalnosti i sigurnosti građevine.

Pravilno održavanje čeličnih konstrukcija podrazumijeva preglede u odgovarajućim vremenskim razmacima sa svrhom uočavanja i otklanjanja nedostataka. Pregledi su redoviti, glavni, izvanredni i dopunski.

Redovite preglede treba obavljati jedanput godišnje. Redovitim pregledom se kontrolira:

- pomaci temelja u svim pravcima
- pukotine i druga oštećenja na temeljima
- svi dijelovi čelične konstrukcije uključivo spojna sredstva
- kontrola antikorozijske zaštite

Glavni pregled se obavlja svakih 5 godina. Predmet kontrole glavnog pregleda je isti kao kod redovitih pregleda uz dodatnu detaljnu kontrolu vijaka i zavarenih spojeva.

Izvanredni pregled se obavlja u slučajevima značajnih promjena opterećenja na konstrukciju (elementarne nepogode, opterećenja veća od projektiranih i sl.) ili nakon uočavanja promjena na konstrukciji (deformacije, oštećenja antikorozijske zaštite).

Dopunski pregledi se obavljaju za zavarene konstrukcije i konstrukcije temeljene na slabom tlu. Zavareni spojevi se kontroliraju 3 mjeseca nakon početka korištenja građevine i nakon protekle prve zime. Za konstrukcije temeljene na slabom tlu dopunski pregled obuhvaća iste kontrole kao redoviti pregled i dodatno kontrolu slijeganja konstrukcije koja se obavlja geodetskim mjerenjima na reperima za mjerenje slijeganja tijekom izgradnje i po završetku izgradnje.

6.5.6. Osnovni podaci o materijalu

Čelik: S235J0

Vijci KV.10.9


6.5.7. Tehnički uvjeti za izradu betonske konstrukcije

Razred izloženosti konstrukcije:

Minimalni zahtjevi prema normama:

- konstruktivni element: temeljne stope
prema HRN EN 206-1:2006:
 - djelovanju iz okoliša –potpuno ukopana konstrukcija, suho okružje: XC2
 - najmanji razred tlačne čvrstoće betona: C25/30
 - najveći vodocementni (v/c) omjer: 0,60
 - najmanja količina cementa: 280 kg/m³

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	109
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	-----

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA		
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.	

- najmanja debljina zaštitnog sloja (XC2): 35 mm
- najmanja debljina zaštitnog sloja za betoniranje u tlu: $c \leq 75$ mm

prema HRN 1992-1-1:2008:

- vlažan okoliš – elementi u tlu, bez mraza: 2a
- najmanja debljina zaštitnog sloja: 20 mm
- povećanje zaštitnog sloja – u kontaktu sa tlom: 50 mm
- nazivna debljina zaštitnog sloja: 70 mm

Usvaja se:

- *razred tlačne čvrstoće betona:* C25/30
- *vodocementni (v/c) omjer:* 0,60
- *količina cementa:* 280 kg/m³
- *najmanja debljina zaštitnog sloja:* 35 mm
- *povećanje zaštitnog sloja – u kontaktu sa tlom (podl.beton):* 50 mm
- *nazivna debljina zaštitnog sloja (podložni beton + z.sloj):* 85 mm

Debljina zaštitnog sloja armature – 35 mm, na donjoj strani ploče 50 mm

Sadržaj klorida Cl 0,4 – 40 %

Armatura

Čelik za armiranje je u skladu sa normom HRN EN 10080-1, odabrana kvaliteta B500. Armatura se treba izvesti prema priloženim nacrtima i statičkom proračunu.

Cement

Prema normi HRN EN 197-1, cement opće namjene CEM.

Agregat

Maksimalna veličina agregata

- konstruktivni element: temeljne stope, grede
 - $D_{max} = 32$ mm, a frakcija agregata ima omjer 16/32 prema normi HRN_EN_12620,

Dodaci betonu


Nisu potrebni

Voda

Prema normi HRN EN 1008.

Za nadzor ugradnje i zbijanja, njege i zaštite betona te radnji nakon betoniranja, određuje se razred nadzora 1 (osnovni pregled i provjera geometrije).

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	110
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	------------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	DATUM: ožujak 2019.

6.6. Obrtnički radovi

Izvođač je dužan ugrađivati materijale koji odgovaraju standardima i propisima što se mora dokazati odgovarajućim atestima.

Nadzorni inženjer je obavezan kontrolirati kvalitetu ugrađenih materijala i gotovih elemenata.

6.7. Sanacija gradilišta

Tokom gradnje gradilište mora biti organizirano na način do omogućuje nesmetano vršenje svih faza rada.

Nakon završetka radova gradilište treba očistiti od svih ostataka materijala bez obzira da li su štetni ili samo narušavaju samo izgled. Potrebno je sve površine rasplanirati, eventualne radne jame zatrpati, a sav otpadni višak materijala otpremiti na deponiju.


Prilikom napuštanja gradilišta moraju se demontirati svi pomoćni objekti kao kontejneri, sanitarni čvorovi i sl.

Ako se dovršava dio gradnje, odnosno samo faza radova do nastavka gradnje, gradilište mora biti uređeno ograđeno i čuvano, materijal zaštićen od vremenskih nepogoda, a bez obzira na čuvanje na gradilištu ne smiju biti deponirani lakozapaljivi materijali ili eksplozivni materijali.

U Zagrebu, ožujak 2018.

Projektant:


Sanja Kozulić, mag.ing.aedif.



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Sanja Kozulić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva

G 5789

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	111
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	------------

	TVRTKA: BOLD d.o.o. Ksaver 26, Zagreb OIB: 40965066600	GRAĐEVINA: RECIKLAŽNO DVORIŠTE ZA KOMUNALNI OTPAD GRADA GOSPIĆA	
INVESTITOR: GRAD GOSPIĆ , Budačka 55, 53000 GOSPIĆ, OIB: 22538763965	SADRŽAJ: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE		DATUM: ožujak 2019.

7. POPIS NACRTA

1. SPREMNIK ZA POŽARNU VODU- 72 m³ MJ 1:50
2. SPREMNIK ZA POŽARNU VODU- 72 m³ - PLAN ARMATURE MJ 1:50
3. OBJEKT ZA PONOVRNU UPORABU/OBJEKT ZA SMJEŠTAJ OPREME – TLOCRT I PRESJECI MJ 1:50
4. OBJEKT ZA PONOVRNU UPORABU/OBJEKT ZA SMJEŠTAJ OPREME – PROČELJA MJ 1:50

U Zagrebu, ožujak 2018.

Projektant:

Sanja Kozulić, mag.ing.aedif.



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Sanja Kozulić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva

G 5789

PROJEKTANT: SANJA KOZULIĆ, mag.ing.aedif.	BR. MAPE: 2/III	ZOP: 2/19	TD: 2/19	112
--	----------------------------------	----------------------------	---------------------------	------------