



SAVA d.o.o. KARLOVAC
inženjering i projektiranje
Tina Ujevića 2/III

ured: Jurja Križanića br.6
tel .: 047 - 611 - 989
fax .: 047 - 636 - 661
mob.: 098 - 246 - 520
e -mail :mrak-sava@ka.t-com.hr
OIB: 44809713127

**Proračun mehaničke
otpornosti i stabilnosti**
mapa 3/10

PPROSTOR ZA OVJERU TIJELA NADLEŽNOG ZA IZDAVANJE DOZVOLE

Investitor: MPS-67 SLUNJ,
Nikole Zrinskog 3, Slunj

Građevina: Pilana

Lokacija: Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj

Faza projekta: glavni projekt

Zajednička oznaka projekta: GP-4/15

Broj teh. dnevnika: GP-213/13

Glavni projektant: Marijana Bišćan ing.građ.

.....

Projektant: Slobodan Mraković, dipl.ing.građ.

.....

Karlovac: rujna, 2015.god.

Direktor:

.....
Slobodan Mraković
dipl.ing.građ.



POPIS MAPA

- Mapa 1** **Arhitektonski projekt**, izrađen u NOVA projekt d.o.o. Karlovac, Stanka Vraza 9, oznake P - 4/15.
- Mapa 2** **Projekt građevinske fizike-racionalna uporaba energije i toplinska zaštita Zgrade**, izrađen u Uredu ovlaštenog inženjera građevinarstva Jerosimić Miroslav , V.Holjevca 10A, Karlovac, oznake 11/15/GP
- Mapa 3** **Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti** izrađen u Sava d.o.o. Karlovac, Tina Ujevića 2/III, oznake GP-213/13.
- Mapa 4** **Projekt vodovoda i kanalizacije i prometnih površina**, izrađen u Sava d.o.o. Karlovac, Tina Ujevića 2/III, oznake GP-221/13.
- Mapa 5** **Elektrotehnički projekt**, izrađen u “MINI-EL” d.o.o. Smičiklasova 16, Karlovac, TD – 055-13-1.
- Mapa 6** **Projekt strojarskih instalacija**, izrađen u INSTALATOR d.o.o. Karlovac, Senjska 10, oznake GP-11/15.
- Mapa 7** **Projekt Drencher instalacije i upravljanja suhom hidrantskom mrežom**, izrađen u Fire Protection Design d.o.o. Zagreb, Heinzelova 60, oznake 110-2015-GL.
- Mapa 8** **Geodetski projekt**, izrađen u GEOSFERA d.o.o. Karlovac, J.Križanića 8 , oznake 40-GPR-2015.
- Mapa 9** **Elaborat zaštite od požara**, izrađen u INSPEKTING d.o.o.,Vučetićev prilaz 1, Zagreb, oznake T.D. 41/15-ZOP.
- Mapa 10** **Elaborat zaštite na radu**, izrađen u INSPEKTING d.o.o.,Vučetićev prilaz 1, Zagreb, oznake T.D. 41/15-ZNR.

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	ZOP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta : glavni projekt		list broj: 1



SADRŽAJ:

OPĆI DIO:

Popis mapa.....	1
Sadržaj	2
Izvod iz registracije tvrtke SAVA d.o.o. Karlovac.....	3
Rješenje o imenovanju projektanta konstrukcije.....	5
Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih inženjera	6
Izjava sukladnosti	8

TEKSTUALNI DIO:

01.	TEHNIČKI OPIS	10
02.	ANALIZA OPTEREĆENJA	11
03.	STATIČKI PRORAČUN	15
04.	POŽARNA OTPORNOST	57
05.	PROGRAM KONTROLE OSIGURANJA KVALITETE	59
06.	NACRTI	64
	• <i>PLAN POZICIJA – TLOCRT KROVIŠTA</i>	64
	• <i>PLAN POZICIJA – TLOCRT 1. KATA</i>	65
	• <i>PLAN POZICIJA – TLOCRT PRIZEMLJA</i>	66
	• <i>PLAN POZICIJA – TLOCRT TEMELJA</i>	67
	• <i>PLAN POZICIJA – PRESJEK A-A</i>	68
	• <i>PLAN POZICIJA – PRESJEK B-B, C-C</i>	69

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Ugovor o osnivanju od 30.12.1992. usklađen sa ZTD-om Izjavom o usklađenju od 05.12.1995.
- 2 Odlukom osnivača od 3.1.2013. izmijenjena je Izjava o usklađenju u cijelosti, posebno odredbe o temeljnom kapitalu. Potpuni tekst Izjave dostavljen sudu u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:

- 1 Odlukom o povećanju temeljnog kapitala od 05.12.1995. kapital se povećava sa iznosa od 56,00 Kn za iznos od 18.844,00 Kn na iznos od 19.000,00 Kn.
- 2 Odlukom osnivača od 3.1.2013. povećava se temeljni kapital s iznosa od 19.000,00 kn za 1.000,00 kn u novcu na 20.000,00 kn.

OSTALI PODACI:

- 2 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Karlovcu pod reg. ul. broj 1-2641.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 30.06.14	2013	01.01.13 - 31.12.13	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/842-2	06.05.1996	Trgovački sud u Karlovcu
0002 Tt-13/309-2	09.01.2013	Trgovački sud u Zagrebu
		Stalna služba u Karlovcu
eu /	30.06.2009	elektronički upis
eu /	17.06.2010	elektronički upis
eu /	30.06.2011	elektronički upis
eu /	26.03.2012	elektronički upis
eu /	28.03.2013	elektronički upis
eu /	30.06.2014	elektronički upis

U Karlovcu, 07. studenoga 2014.



laštena osoba

SUBJEKT UPISA

MBS:

020008308

OIB:

44809713127

TVRTKA:

- 1 SAVA društvo s ograničenom odgovornošću za inženjering i projektiranje
- 1 SAVA d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Karlovac (Grad Karlovac)
Tina Ujevića 2

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Nadzor nad gradnjom
- 1 * - Inženjering na području niskogradnje i hidrogradnje
- 1 * - Izrada i izvedba projekata iz područja građevinarstva
- 1 * - Geodetsko-građevinsko premjeravanje terena i objekata
- 1 * - Geodetsko-katastarski poslovi

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Slobodan Mraković, OIB: 16018131199
Karlovac, Tina Ujevića 2
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Slobodan Mraković, OIB: 16018131199
Karlovac, Tina Ujevića 2
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

- 2 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

- 1 Poduzeće u privatnom vlasništvu preoblikovano u društvo s ograničenom odgovornošću Odlukom o preoblikovanju od 05.12.1995.

D004, 2014-11-07 09:26:54





SAVA d.o.o. Karlovac
inženjering i projektiranje
Tina Ujevića 2/III

građevina : Pilana
lokacija : Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj
investitor: MPS-67 SLUNJ, Nikole Zrinskog 3, Slunj

Na temelju čl. 51 Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13) i čl. 15. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i građenju (NN 25/13) donosi se za:

Investitor: MPS-67 SLUNJ,
Nikole Zrinskog 3, Slunj

Građevina: Pilana

Lokacija: Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj

Faza projekta: glavni projekt

Oznaka projekta: GP-4/15

Broj teh. dnevnika: GP-213/13

ISPRAVA

kojom se imenuje za **PROJEKTANTA KONSTRUKCIJE**

ovlašteni inženjer : SLOBODAN MRAKOVIĆ dipl. ing. građ.

Karlovac, rujan, 2015.god.

Direktor:

.....
Slobodan Mraković
dipl. ing. građ.

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15 faza projekta: glavni projekt	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015. list broj: 5
--	---	-------------------	------------------------------------



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVU

Klasa: UP/II-360-01/99-01/954
Urbr.: 314-01-99-1
Zagreb, 14. srpnja 1999.

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu ("Narodne novine", br. 47/98), Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva, rješavajući po zahtjevu Slobodana Mraković, dipl.ing.građ. iz Karlovca, T. Ujevića 2, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, donio je sljedeće

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva** upisuje se **Slobodan Mraković**, (JMBG 1612951340013), dipl.ing.građ. iz Karlovca, pod rednim brojem **954** s danom upisa **14. srpnja 1999. godine**.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva**, Slobodan Mraković, dipl.ing.građ. iz Karlovca, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi s člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se "**inženjerska iskaznica**" i stječe pravo na uporabu "**pečata**".

Obrazloženje

Slobodan Mraković, dipl.ing.građ. iz Karlovca, podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

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

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

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


Pouka o pravnom lijeku:

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



DOSTAVITI:

1. Slobodanu Mraković, Karlovac, T. Ujevića 2,
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

	SAVA d.o.o. Karlovac inženjering i projektiranje Tina Ujevića 2/III	građevina : Pilana lokacija : Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj investitor: MPS-67 SLUNJ, Nikole Zrinskog 3, Slunj
--	---	---

Na temelju čl. 51 st. 2 te čl.64, Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13) za:

Investitor: MPS-67 SLUNJ,
Nikole Zrinskog 3, Slunj

Građevina: Pilana

Lokacija: Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj

Faza projekta: glavni projekt

Oznaka projekta: GP-4/15

Broj teh. dnevnika: GP-213/13

*Oznake rješenja ovlaštenog
Inženjera:* **br 954**
Klasa: UP/II-360-01/99-01/954
URBROJ: 314-01-99-1

daje se:

I Z J A V A S U K L A D N O S T I

Ovaj projekt je sukladan sa svim zakonima, pravilnicima, normativima i standardima koji se primjenjuju u projektiranju:

- Zakonom o gradnji (NN RH br.153/13)
- Zakonom o prostornom uređenju (NN RH br.153/13)
- Zakonom o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji (NN 152/2008, 49/11, 25/13)
- Zakonom o građevnim proizvodima (NN 86/2008, 81/11, 25/13, 30/14)
- Zakon o postupanju i uvjetima gradnje radi poticanja ulaganja (NN 69/09, 136/12)
- Tehničkog propisa o građevnim proizvodima (NN br. 130/12)
- Zakonom o zaštiti od požara (NN58/93, 33/05, 107/07, 38/09, 92/10)
- Zakonom o zaštiti na radu (NN59/06, NN 94/96, NN114/03, 86/08, 75/09, 143/12)
- ★ Pravilnik o tehničkim uvjetima za beton i armirani beton (Sl. list br. 11/87).
- ★ Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje radova na temeljenju građevinskih objekata (Sl. list br. 17/84).
- ★ Privremeni tehnički propisi za opterećenje zgrada (Sl. list br. 61/48).
- ★ Pravilnik o tehničkim normativima za djelovanje nosivih građevinskih konstrukcija (Sl. list br. 29/88).
- ★ Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima (Sl. list br. 31/81).
- ★ Tehnički propis za betonske konstrukcije – (N.N.RH br101/05, 139/09, 14/10, 136/12)
- ★ Tehnički propis za drvene konstrukcije – (N.N.125/10, 136/12)

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	O.P.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 8



- ★ Tehnički propis za čelične konstrukcije – (N.N.125/10, 136/12)
- ★ Tehnički propis za zidane konstrukcije – (N.N.1/07)
- ★ Pravilnikom o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list 21/90)
- ★ Tehničkim propisom o uštedi toplinske energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 79/05, 155/05 i 74/06)
- ★ Normativima i standardima za sve predviđene materijale koji moraju biti usklađeni sa Zakonom o normizaciji (N.N. br. 163/03) kao i sa svim ostalim zakonima, pravilnicima, normativima i standardima koji nisu nabrojani , a primjenjuju se u projektiranju.

Ovlašteni inženjer :
Slobodan Mraković, dipl.ing.građ
oznaka rješenja: br 954
Klasa: UP/II-360-01/99-01/954
URBROJ: 314-01-99-1

.....
Direktor:
Slobodan Mraković, dipl.ing.građ.

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	O.P.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 9



01. TEHNIČKI OPIS

Predmetna građevina se sastoji od ukupno 2 etaže, Pr + 1.Kat + Kr.

Građevina je pravilne tlocrtne veličine u prizemlju iznosi 20,05*56,80m.

Prema seizmičkim kriterijima, građevina pripada VII seizmičkoj zoni. Prema opterećenju od snijega građevina pripada u II zonu, dok po kriterijima od vjetra pripada u I zonu.

Sa strane zahtjeva požarne otpornosti građevina je podijeljena na 3 konstrukcije. Schema je prikazana na Nacrtime pozicija. Svaka konstrukcija čini nosivu cjelinu koja preuzima horizontalno i vertikalno djelovanje.

Nosivi sustav konstrukcije čine zidovi od opeke ($d=25$ cm) i AB serklaži dimenzija $b/d = 25/25$ cm i AB grede (horizontalni serklaži). Za zidanje zidova upotrebljava se šuplja blok opeka u produžnom cementnom mortu. Armirano betonska konstrukcija greda i stupova predviđa se razreda C25/30, klasa armature B500B.

Na AB grede su naslonjene drvene rešetke koje čine krovnu konstrukciju objekta. Drvene rešetke se postavljaju na rasponu 2,50m. Rešetke se izvode od punog drva C24 (S10 prema DIN-u), klasa uporabljivosti II. Na rešetke se postavljaju drveni rogovi.

U krovnim kosinama postavljaju se uzdužni i poprečni vjetrovni spregovi.

Nad dijelom građevine predviđeno je postavljanja tzv. „klasičnog drvenog krovišta“ sa podrožnicama i drvenim rogovima. Podrožnice su oslonjene na AB konstrukciju.

Stropna konstrukcije iznad uredskih prostora na 1. katu predviđa se u obliku drvenih grednika.

Stropna konstrukcija iznad uredskih prostora i strojarnice u prizemlju predviđa se polumontažna konstrukcija „FERT“.

Za ispunjenje mehaničke otpornosti i stabilnosti neophodno je da se osiguraju vertikalni i horizontalni serklaži izvedenih u skladu s propisima, s obzirom na položaj, poprečni presjek i međusobnu povezanost.

Vertikalna komunikacija predviđena je AB stepenicama (jednokrake sa podestom te dvokrake sa podestom.), razreda C25/30, klasa armature B500B.

Ispod zidova i AB stupova se predviđaju temeljne AB grede (trakasti temelji). Također se predviđa i podna AB ploča, razreda C25/30, klasa armature B500B.

S obzirom na vrstu tla i karakteristike tla, prilikom dimenzioniranja temelja, kontaktne središnje napone na tlo, u prizemnom dijelu građevine, potrebno je ograničiti $\sigma_{dop}=150\text{kN/m}^2$. Dubina donje površine temelja mora biti najmanje 80cm ispod površine terena.

Unutar građevine predviđena je izgradnja AB silosa. Silos se izvodi u monolitnoj izvedbi od armiranog betona sa oknima za vađenje materijala. Silos je predviđen kao sustav AB spremnika oslonjenog na AB grede i AB stupove. Predviđa se izvedba AB temeljne ploče za temeljenje silosa. Svi Ab elementi silosa predviđenu su u razredu C25/30, klasa armature B500B.

Sastavio:

.....
Slobodan Mraković dipl.ing.građ.

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.:GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 10



02. ANALIZA OPTEREĆENJA

a. OPTEREĆENJE POTRESOM

Povratni period od 500 godina s početnim ubrzanjem tla 0,2g i s maksimalnim ubrzanjem tla 0,20g
Karakteristični periodi spektra odziva za klasu tla C:

Razred tla	S	β_0	k_1	k_2	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	[1,0]	[2,5]	[1,0]	[2,0]	[0,10]	[0,40]	[3,0]
B	[1,0]	[2,5]	[1,0]	[2,0]	[0,15]	[0,60]	[3,0]
C	[0,9]	[2,5]	[1,0]	[2,0]	[0,20]	[0,80]	[3,0]

$$T_B = 0.20 \text{ s}$$

$$T_C = 0.80 \text{ s}$$

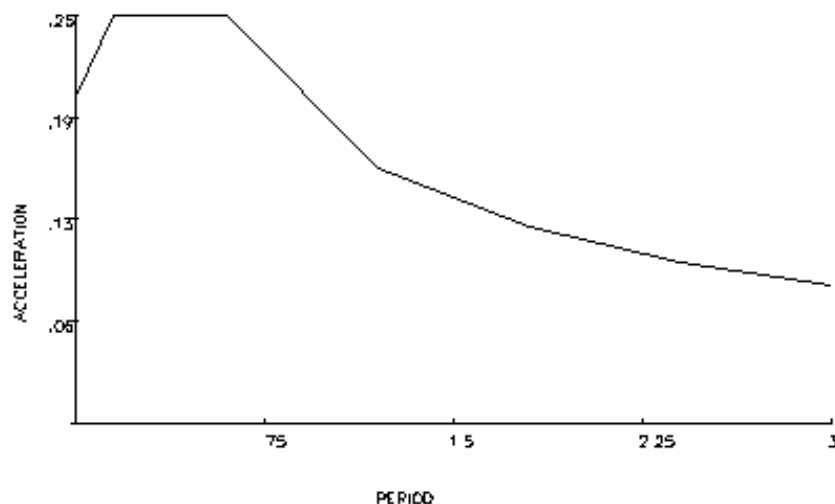
$$T_D = 3.00 \text{ s}$$

gdje je:

$\beta_d(T)$ – ordinata proračunskog spektra odziva prema ENV 1998-1-1

$g = 9,81 \text{ m/s}^2$ – gravitacijsko ubrzanje

S_{pa} – ordinata spektra pseudoubiranja



Proračunski spektar odziva

$$q = q_0 \cdot k_D \cdot k_R \cdot k_W \geq 1.5$$

VRSTA KONSTRUKCIJE		q_0
Okvirni sustav		5,0
Dvojni sustav	istovrijedan okvirnom	5,0
	istovrijedan zidnom s povezanim zidovima	5,0
	istovrijedan zidnom s nepovezanim zidovima	4,5
Zidni sustav	s povezanim zidovima	5,0
	s nepovezanim zidovima	4,0
Sustav s jezgrom		3,5

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 11



Sustav obrnutog njihala

2,0

Predmetnoj građevini odgovara: $q_0 = 4,0$

$k_d = 0.75$ Klasa 'M' - konstrukcije posebno otporne na potres

Faktor k_r određuje se prema regularnosti konstrukcije po visini iznosi:

$K_r = 1.00$ za regularne konstrukcije

$k_w = 1.0$ za okvirne i dvojne konstrukcijske ekvivaletne okvirima

$q = 4,0 \cdot 0.75 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 3,0$ usvojeno $q=3,0$

Proračun za potresno i sva gravitacijska opterećenja provodi se metodom konačnih elemenata pomoću računala. Pri tome su za kombinaciju djelovanja horizontalnih komponenti potresnog djelovanja razmatrani sljedeći slučajevi:

$$E_{Ed,x} = E_x + 0,3E_y$$

$$E_{Ed,x} = 0,3E_x + E_y$$

Dakle, djelovanje potresnog opterećenja u smjeru x je kombinirano s djelovanjem iz smjera y sa koeficijentom od 0,3 (30%) i obrnuto.

Glavna seizmička kombinacija s ostalim opterećenjima je proračunana prema izrazu:

$$\sum G_{k,i} + \gamma_i A_{Ed} + \sum \psi_{2i} Q_{k,i}$$

$\psi_{2i}=0$ za snijeg

$\psi_{2i}=0$ za vjetar

$\psi_{2i}=0,3$ za sva ostala opterećenja

Razred važnosti zgrade III , $\gamma_i = 1,0$

Seizmičke kombinacije za smjer x:

$$G_{k,stalno} + 1,0E_x + 0,3E_y + 0,3Q_{k,korisno} + 0,0Q_{k,snijeg}$$

Seizmičke kombinacije za smjer y:

$$G_{k,stalno} + 0,3E_x + 1,0E_y + 0,3Q_{k,korisno} + 0,0Q_{k,snijeg}$$

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	O.P.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 12



OPTEREĆENJE SNIJEGOM

Karakteristične vrijednosti djelovanja snijega s_k , za nadmorske visine iznad 100 m u kN/m^2

[HRN ENV 1991-2-3]

1. Područja opterećenja snijegom



2. Karakteristične vrijednosti opterećenja snijegom

Nadmorska visina do [m n. m.]	s_k [kN/m^2]			
	I	II	III	IV
100	1,10	1,10	0,45	0,35
200	1,30	1,40	0,80	0,50
300	1,55	1,75	1,20	0,70
400	1,80	2,20	1,65	0,90
500	2,05	2,65	2,15	1,15
600	2,35	3,15	2,70	2,70
700	2,65	3,70	3,30	3,30
800	2,95	4,25	3,95	3,95
900	3,25	4,90	4,65	4,65
1000	3,60	5,55	5,40	5,40
1100	3,95	6,25	6,20	6,20
1200	4,30	7,00	7,05	7,05
1300		7,80	7,95	7,95
1400		8,65	8,90	8,90
1500		9,50	9,90	9,90
1600		10,40	10,95	10,95
1700		11,40	12,05	12,05
1800			13,20	13,20

Područje opterećenja snijegom

Nadmorska visina II 300 m n. m.

Koeficijent oblika, μ

0,80

Toplinski koeficijent, C_t

1,00

Koeficijent izloženosti, C_e

1,00

Vodoravno opterećenje snijegom:

$$s' = s_k \cdot \mu \cdot C_t \cdot C_e = 1,40 \text{ kN/m}^2$$

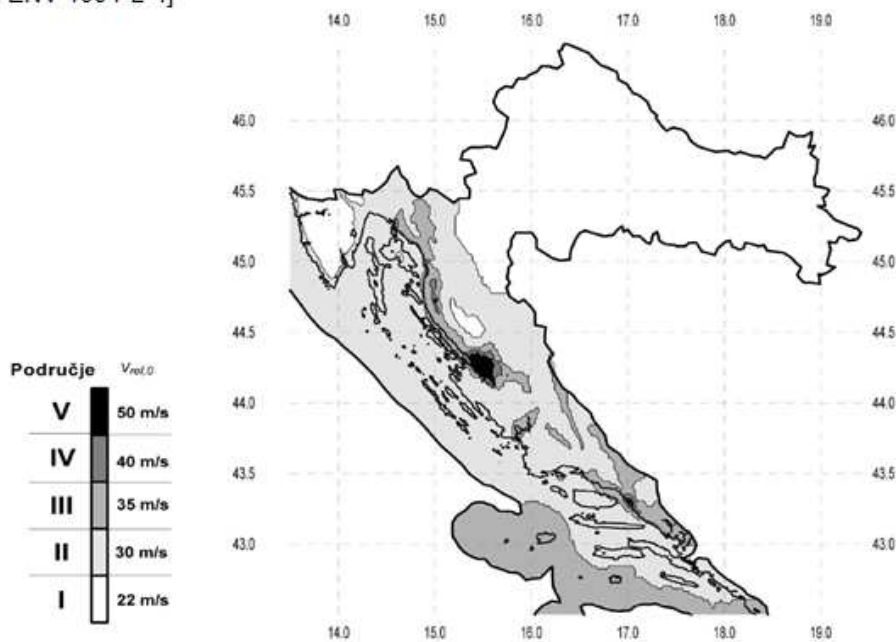
Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 13



b. OPTEREĆENJE VJETROM

Osnovno opterećenje vjetrom prema visini, vjetrovnom području i zemljištu

[HRN ENV 1991-2-4]



Područje djelovanja vjetra **I**
Zemljište **II** Ograđeno poljoprivredno zemljište

Poredbena brzina $v_{ref,10} = 22,0$ m/s
 $c_{ALT} = 1 + 0,0004 \cdot a_s = 1,08$ nadmorska visina 200 m n. m.

Poredbeni tlak
 $q_{ref} = \frac{\rho \cdot (c_{ALT} \cdot v_{ref,10})^2}{2} = 0,35$ kN/m²
gustoća zraka 1,25 kg/m³

Visina iznad tla $z = 10,0$ m (srednja)

Koef. izloženosti $c_e(z) = c_r^2(z) \cdot c_t^2(z) \cdot \left[1 + \frac{7 \cdot k_r}{c_r(z) \cdot c_t(z)} \right] = 2,35$

Koef. hrapavosti $c_r(z) = k_r \cdot \ln \frac{z}{z_0} = 1,01$

Nagib padine $\Phi = H/L_u = 0,05$ $s = 0$

Koef. orografije $c_o = 1,00$

Srednja brzina vjetra
 $v_m(z) = c_{ALT} \cdot v_{ref,10} \cdot c_r(z) \cdot c_t(z) = 23,9$ m/s (86 km/h)

Koef. tlaka (v.+u.)
 $\max c_p = 0,70$
 $\min c_p = -0,80$

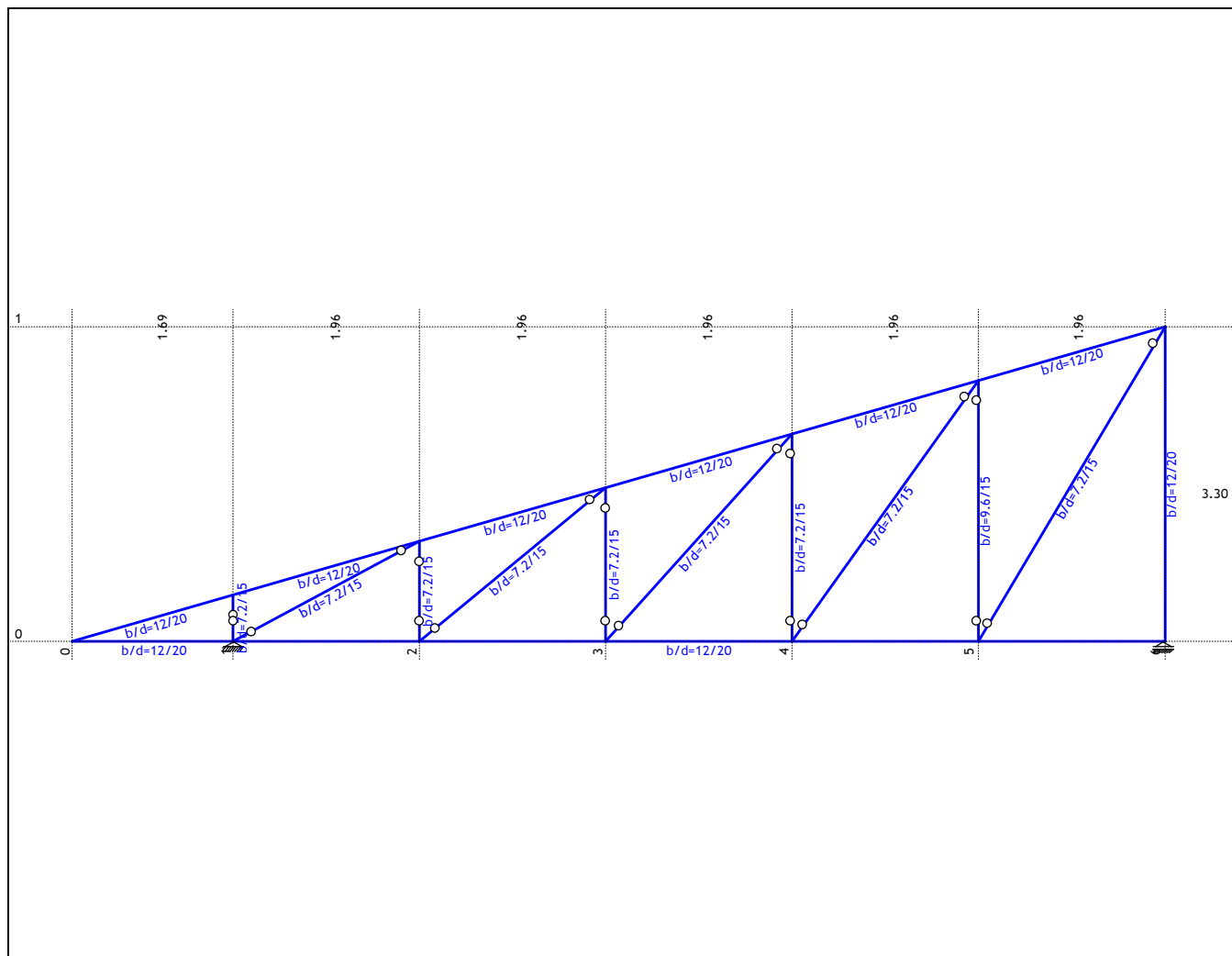
Opterećenje vjetrom
 $\max w = q_{ref} \cdot c_e(z) \cdot \max c_p = 0,59$ kN/m²
 $\min w = q_{ref} \cdot c_e(z) \cdot \min c_o = -0,67$ kN/m²

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.:GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 14

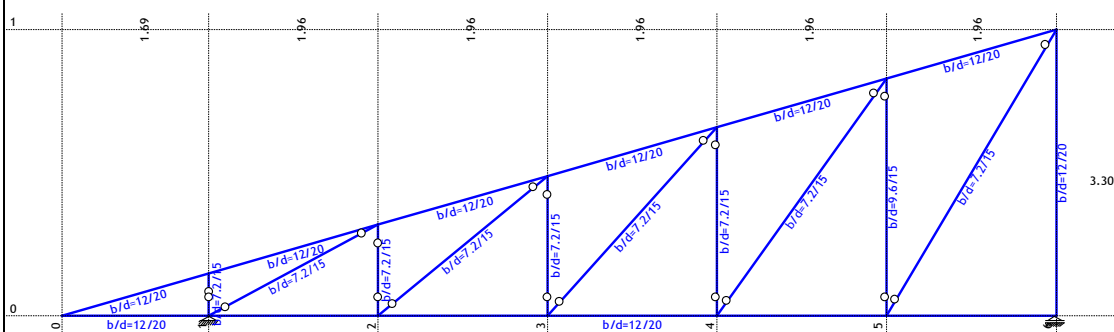
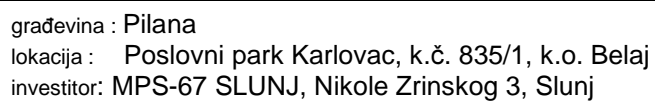


03. STATIČKI PRORAČUN

1.KROVIŠTE - REŠETKA



Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	O.P.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 15



Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	O.P.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 16

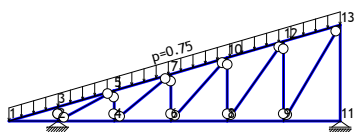


Lista slučajeva opterećenja

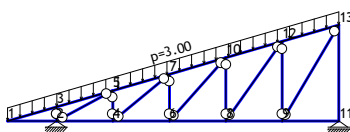
No	Naziv
1	g (g)
2	q
3	w
4	Komb.: 1.35xI+1.05xII+ +1.5xIII
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII
6	Komb.: I+1.05xII+1.5xIII

7	Komb.: I+1.5xII+0.9xIII
8	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
9	Komb.: 1.35xI+1.5xII
10	Komb.: I+1.5xII
11	Komb.: I+1.5xIII
12	Komb.: 1.35xI
13	Komb.: I+II+III

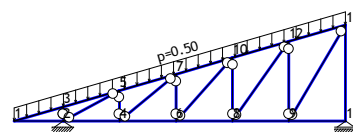
Opt. 1: g (g)



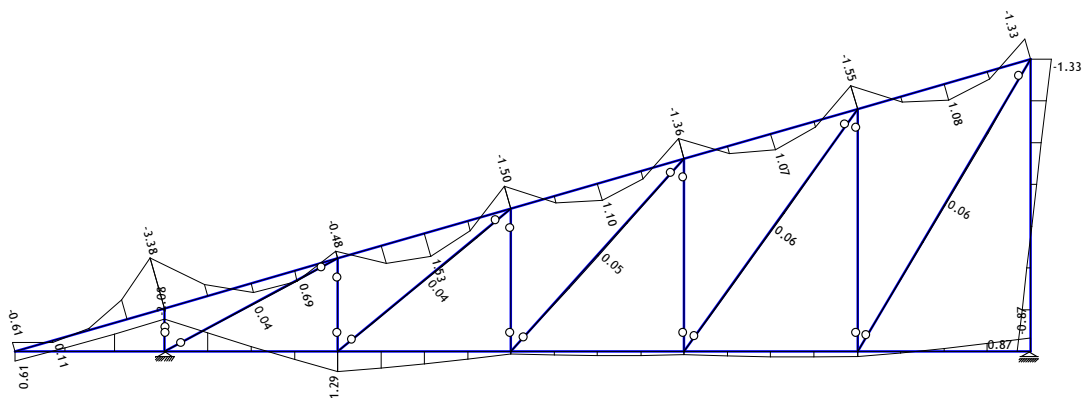
Opt. 2: q



Opt. 3: w



Opt. 4: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII



Utjecaji u gredi: max M3= 1.53 / min M3= -3.38 kNm

Projektant: S. Mraković,
dipl.ing.građ.

O.P.: GP-4/15

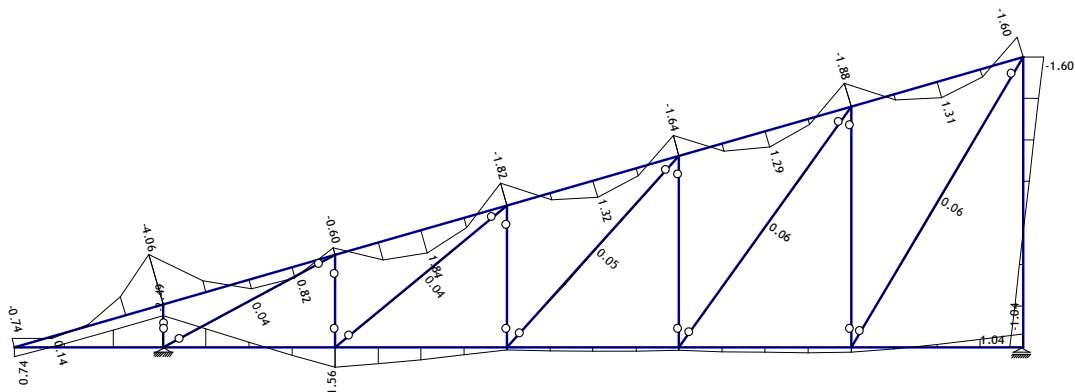
faza projekta: glavni projekt

B.T.D.: GP-213/13

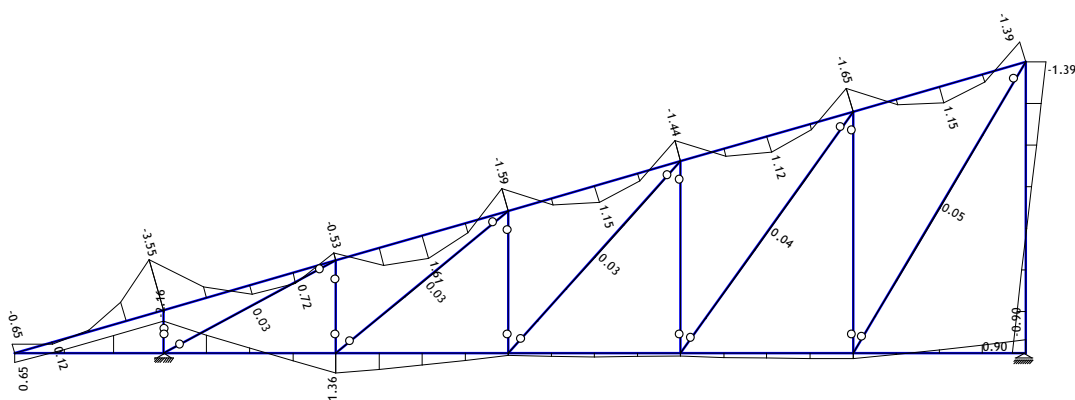
Karlovac: 09.2015.

list broj: 17

Opt. 5: $1.35x_I + 1.5x_{II} + 0.9x_{III}$



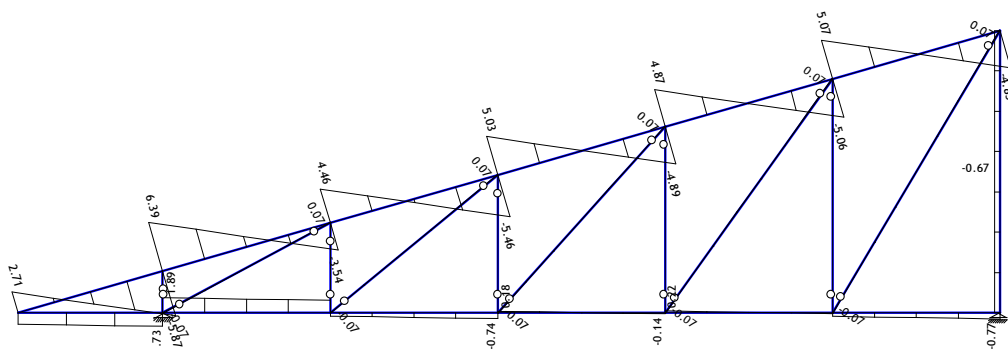
Utjecaji u gredi: max $M_3 = 1.84$ / min $M_3 = -4.06$ kNm

Opt. 10: $\|+1.5x\|$ 

Utjecaji u gredi: max $M_3 = 1.61$ / min $M_3 = -3.55$ kNm

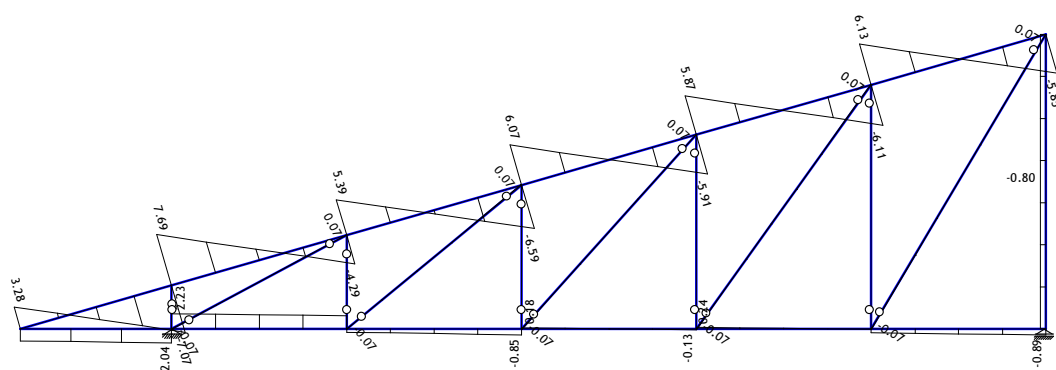


Opt. 4: 1.35xl+1.05xII+1.5xIII

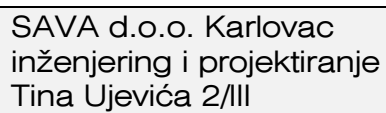


Utjecaji u gredi: max T2= 6.39 / min T2= -5.87 kN

Opt. 5: 1.35xl+1.5xII+0.9xIII



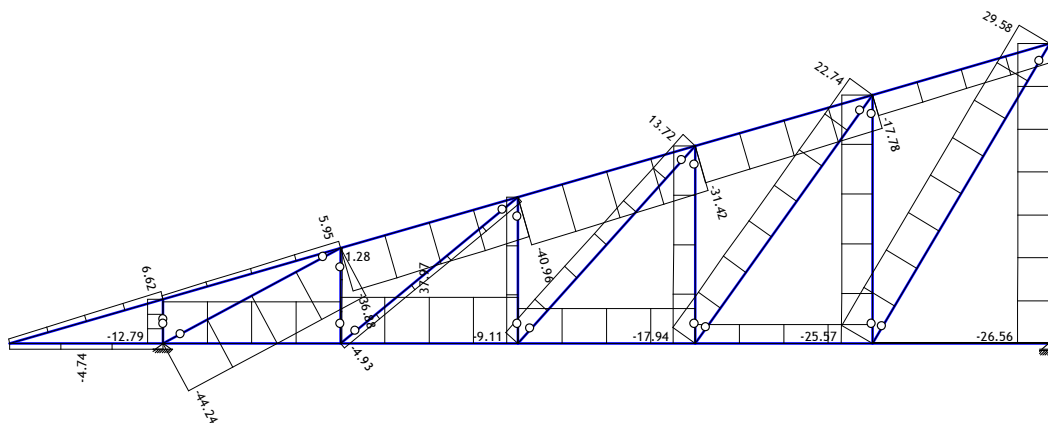
Utjecaji u gredi: max T2= 7.69 / min T2= -7.07 kN



lokacija: Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj
investitor: MPS-67 SLUNJ, Nikole Zrinskog 3, Slunj

[illegible]

Opt. 4: $1.35x_I + 1.05x_{II} + 1.5x_{III}$

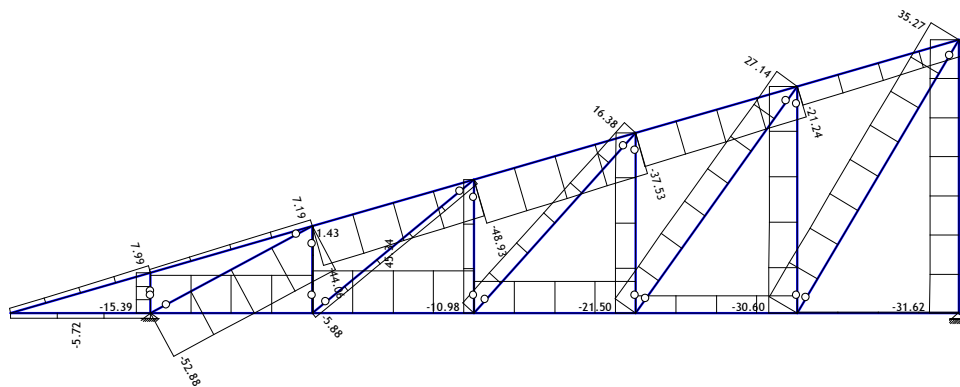


Utjecaji u gredi: max $N_1 = 37.97$ / min $N_1 = -44.24$ kN

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	O.P.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 20

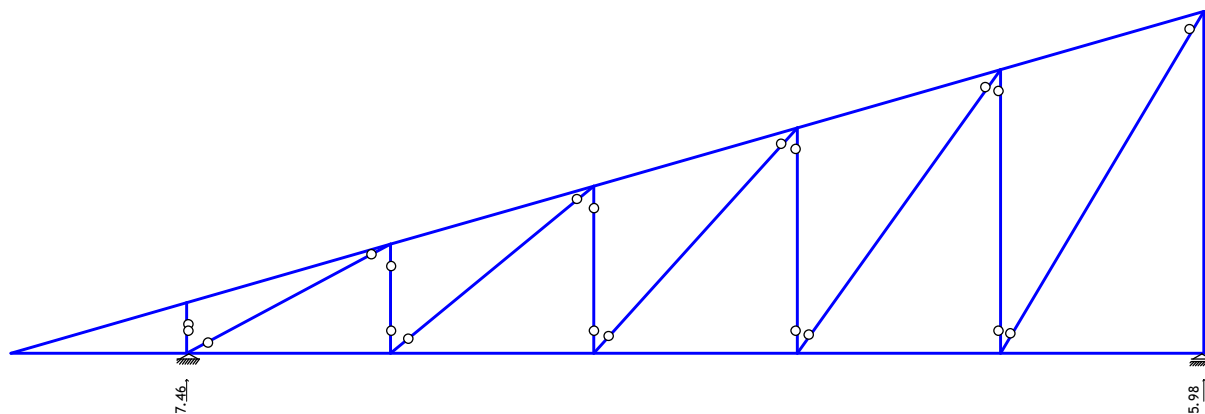


Opt. 5: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII



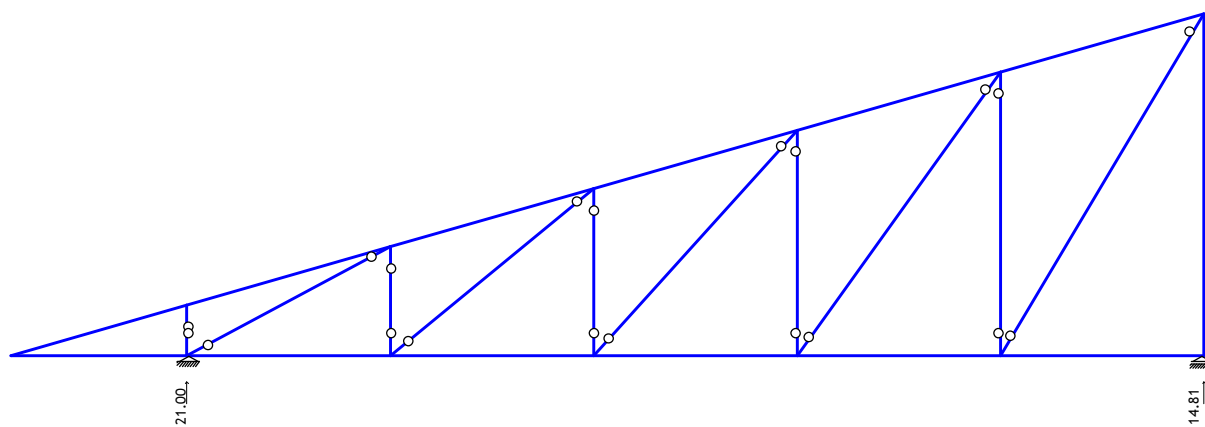


Opt. 1: g (g)



Reakcije ležajeva

Opt. 2: q

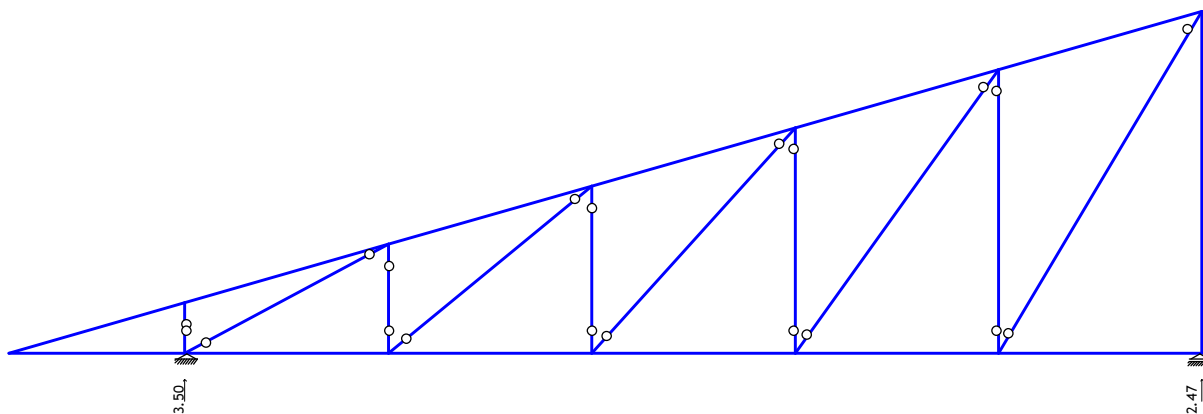


Reakcije ležajeva

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	O.P.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt	list broj: 22	

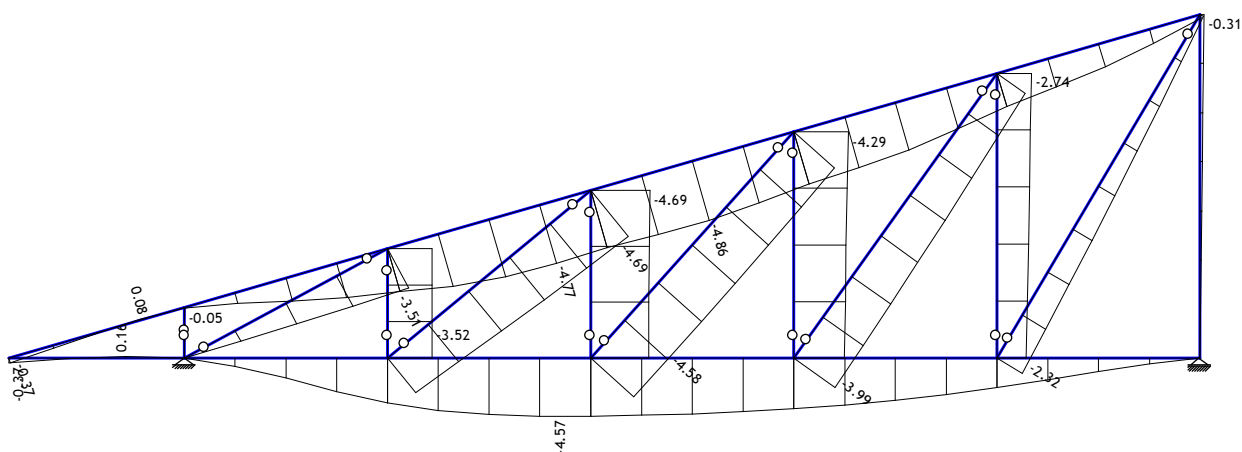


Opt. 3: w

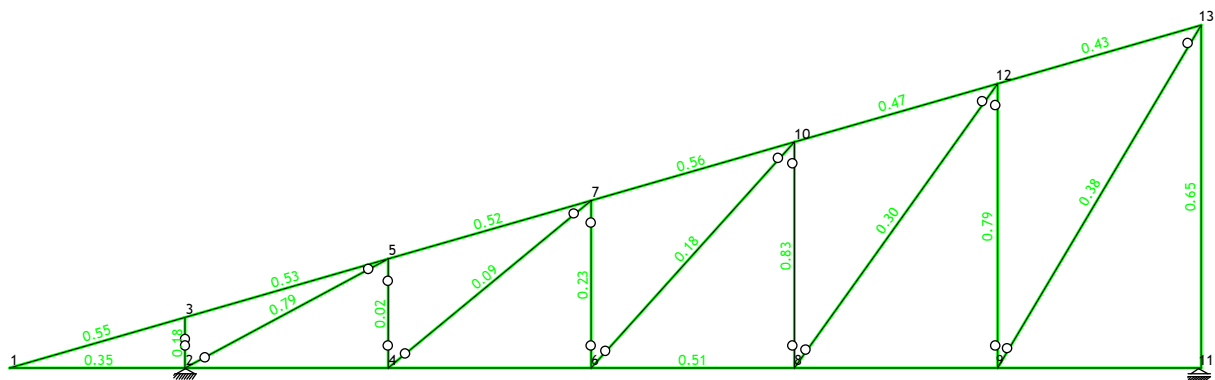


Reakcije ležajeva

Opt. 13: I+II+III



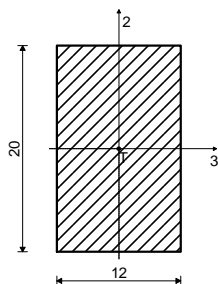
Utjecaji u gredi: max $Z_p = 0.16$ / min $Z_p = -4.86$ m / 1000



Kontrola stabilnosti

ŠTAP 10-7

Puno drvo, Crnogorica, Klasa II, Vlažnost 18%
HRN



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.56$	7. $\gamma=0.53$	9. $\gamma=0.52$
10. $\gamma=0.49$	4. $\gamma=0.47$	6. $\gamma=0.43$
13. $\gamma=0.40$	8. $\gamma=0.19$	11. $\gamma=0.15$
12. $\gamma=0.12$		

KONTROLA NORMALNIH I POSMIČNIH NAPONA (slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-48.931 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	6.075 kN
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	1.815 kNm

KONTROLA NAPONA - SAVIJANJE

Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja)	Ko =	1.000
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja)	Kd =	1.000
Korekcijski koeficijent(izloženost)	Ki =	1.000

Projektant: S. Mraković,
dipl.ing.građ.


O.P.: GP-4/15

B.T.D.: GP-213/13

Karlovac: 09.2015.

faza projekta: glavni projekt

list broj: 24

	SAVA d.o.o. Karlovac inženjering i projektiranje Tina Ujevića 2/III	građevina : Pilana lokacija : Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj investitor: MPS-67 SLUNJ, Nikole Zrinskog 3, Slunj
--	--	--

Korekcijski koeficijent (vlažnost)	Kf2 =	1.000
Ukupni korekcijski koeficijent (Ko-Kd-Ki-Kf2)	K =	1.000
Dozvoljeni normalni napon savijanja	σ_{md} =	10.000 MPa
Reducirani dozvoljeni normalni napon savijanja	σ_{md}' =	10.000 MPa
Moment otpora	W3 =	800.00 cm ³
Normalni napon savijanja oko osi 3	σ_{m3} =	2.269 MPa

$$\sigma_{m3} \leq \sigma_{md}' \quad (2.269 \leq 10.000)$$

Iskorištenje presjeka je 22.7%

PRORAČUN VITKOSTI

Dužina izvijanja oko osi 3	Lk3 =	2.035 m
Polumjer inercije oko osi 3	i3 =	0.058 m
Vitkost štapa oko osi 3	λ_3 =	35.253

Dužina izvijanja oko osi 2	Lk2 =	2.035 m
Polumjer inercije oko osi 2	i2 =	0.035 m
Vitkost štapa oko osi 2	λ_2 =	58.755

Kritična vitkost štapa	λ_k =	58.755 m
Granična vitkost - glavni element konstrukcije (približno Lk)	λ_{max} =	120.00

$$\lambda_k \leq \lambda_{max} \quad (58.755 \leq 120.000)$$

Uvjet je ispunjen.

KONTROLA NAPONA - TLAK

Korekcijski koeficijent (grupa opterećenja)	Ko =	1.000
Korekcijski koeficijent (trajanje opterećenja)	Kd =	1.000
Korekcijski koeficijent (izloženost)	Ki =	1.000
Korekcijski koeficijent (vlažnost)	Kf1 =	1.000
Ukupni korekcijski koeficijent (Ko-Kd-Ki-Kf1)	K =	1.000
Dozvoljeni napon uzdužnog tlaka	$\sigma_c \parallel d$ =	8.500 MPa
Reducirani dozvoljeni napon uzdužnog tlaka	$\sigma_c \parallel d'$ =	8.500 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	240.00 cm ²
Koeficijent izvijanja	ω =	1.382
Normalni napon uzdužnog tlaka	$\sigma_c \parallel$ =	2.817 MPa

$$\sigma_c \parallel \leq \sigma_c \parallel d' \quad (2.817 \leq 8.500)$$

Iskorištenje presjeka je 33.1%

Superpozicija normalnih uzdužnih napona

$$\sigma_m / \sigma_{md}' + \sigma_c \parallel / \sigma_c \parallel d' \leq 1 \quad (0.558 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 55.8%

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Korekcijski koeficijent (grupa opterećenja)	Ko =	1.000
Korekcijski koeficijent (trajanje opterećenja)	Kd =	1.000
Korekcijski koeficijent (izloženost)	Ki =	1.000
Korekcijski koeficijent (vlažnost)	Kf1 =	1.000
Ukupni korekcijski koeficijent (Ko-Kd-Ki-Kf1)	K =	1.000
Dozvoljeni posmični napon od poprečne sile	$\tau_{m \parallel} d$ =	0.900 MPa
Reducirani dozvoljeni posmični napon od poprečne sile	$\tau_{m \parallel} d'$ =	0.900 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	240.00 cm ²
Stvarni posmični napon (os 2)	$\tau_{m \parallel} 2$ =	0.380 MPa

$$\tau_{m \parallel} \leq \tau_{m \parallel} d' \quad (0.380 \leq 0.900)$$

Iskorištenje presjeka je 42.2%

PRORACUN MAKSIMALNOG RAZMAKA BOČNO PRIDRŽAJNIH TOČAKA (os 2-)

Modul elastičnosti	E \parallel =	10000 MPa
Modul klizanja	G =	500.00 MPa
Korekcijski koeficijent modula elastičnosti (vlažnost)	Kr =	0.850
Odnos širine i visine presjeka	b/h =	0.600
Napon od momenta savijanja	σ_m =	2.269 MPa
Koeficijent izvijanja oko osi 2	ω_2 =	1.382
Napon od sile tlaka	σ_n =	2.039 MPa
Ukupni napon	σ =	5.086 MPa
Maksimalni razmak bočnih pridržajnih točaka	a max =	33.444 m

PRORACUN MAKSIMALNOG RAZMAKA BOČNO PRIDRŽAJNIH TOČAKA (slučaj opterećenja 5, na 101.8 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-47.207 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	0.000 kN
Moment savijanja oko osi 3	M3 =	-1.319 kNm

PRORACUN MAKSIMALNOG RAZMAKA BOČNO PRIDRŽAJNIH TOČAKA (os 2+)

Modul elastičnosti	E \parallel =	10000 MPa
Modul klizanja	G =	500.00 MPa

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	O.P.: GP-4/15 faza projekta: glavni projekt	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015. list broj: 25
--	--	--------------------------	---



Korekcijski koeficijent modula elastičnosti (vlažnost)

Odnos širine i visine presjeka

Napon od momenta savijanja

Koeficijent izvijanja oko osi 2

Napon od sile tlaka

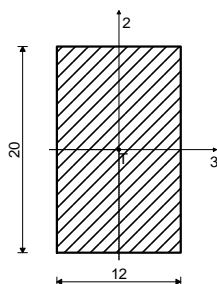
Ukupni napon

Maksimalni razmak bočnih pridrčajnih
točaka

Kr = 0.850
b/h = 0.600
 σ_m = 1.649 MPa
 ω_2 = 1.382
 σ_n = 1.967 MPa
 σ = 4.366 MPa
a max = 38.956 m

ŠTAP 11-2

Puno drvo, Crnogorica, Klasa II, Vlažnost 18%
HRN



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.51$ 7. $\gamma=0.48$ 9. $\gamma=0.47$
10. $\gamma=0.44$ 4. $\gamma=0.43$ 6. $\gamma=0.40$
13. $\gamma=0.36$ 8. $\gamma=0.18$ 11. $\gamma=0.15$
12. $\gamma=0.12$

KONTROLA NORMALNIH I POSMIČNIH NAPONA (slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska uzdužna sila N = 40.849 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2 T2 = 2.226 kN
Moment savijanja oko osi 3 M3 = 2.486 kNm

KONTROLA NAPONA - SAVIJANJE

Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja) Ko = 1.000
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja) Kd = 1.000
Korekcijski koeficijent(izloženost) Ki = 1.000
Korekcijski koeficijent(vlažnost) Kf2 = 1.000
Ukupni korekcijski koeficijent(Ko·Kd·Ki·Kf2) K = 1.000
Dozvoljeni normalni napon savijanja σ_{md} = 10.000 MPa
Reducirani dozvoljeni normalni napon savijanja σ_{md}' = 10.000 MPa
Moment otpora W3 = 800.00 cm³
Normalni napon savijanja oko osi 3 σ_m = 3.107 MPa

$$\sigma_m \leq \sigma_{md}' \quad (3.107 \leq 10.000)$$

Iskorištenje presjeka je 31.1%

KONTROLA NAPONA - VLAK

Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja) Ko = 1.000
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja) Kd = 1.000
Korekcijski koeficijent(izloženost) Ki = 1.000
Korekcijski koeficijent(vlažnost) Kf2 = 1.000
Ukupni korekcijski koeficijent(Ko·Kd·Ki·Kf2) K = 1.000
Dozvoljeni napon uzdužnog vlaka σ_{td} = 8.500 MPa
Reducirani dozvoljeni napon uzdužnog vlaka σ_{td}' = 8.500 MPa
Površina poprečnog presjeka A = 240.00 cm²
Normalni napon uzdužnog vlaka σ_t = 1.702 MPa

$$\sigma_t \leq \sigma_{td}' \quad (1.702 \leq 8.500)$$

Iskorištenje presjeka je 20.0%

Superpozicija normalnih uzdužnih napona

$$\sigma_m / \sigma_{md}' + \sigma_t / \sigma_{td}' \leq 1 \quad (0.511 \leq 1)$$

Iskorištenje presjeka je 51.1%

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja) Ko = 1.000
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja) Kd = 1.000
Korekcijski koeficijent(izloženost) Ki = 1.000
Korekcijski koeficijent(vlažnost) Kf1 = 1.000

Projektant: S. Mraković,
dipl.ing.građ.

O.P.: GP-4/15

B.T.D.: GP-213/13

Karlovac: 09.2015.

faza projekta: glavni projekt

list broj: 26



Ukupni korekcijski koeficijent($K_o \cdot K_d \cdot K_i \cdot K_{f1}$) $K = 1.000$
Dozvoljeni posmični napon od poprečne sile $\tau_{m||d} = 0.900$ MPa
Reducirani dozvoljeni posmični napon od poprečne sile

Površina poprečnog presjeka $\tau_{m||d'} = 0.900$ MPa
Stvarni posmični napon(σ_2) $A = 240.00$ cm²
 $\tau_{m||2} = 0.139$ MPa

$$\tau_{m||} \leq \tau_{m||d'} (0.139 \leq 0.900)$$

Iskorištenje presjeka je 15.5%

PRORACUN MAKSYMALNOG RAZMAKA BOČNO PRIDRŽAJNIH TOČAKA (os 2-)

Modul elastičnosti $E_{||} = 10000$ MPa
Modul klizanja $G = 500.00$ MPa
Korekcijski koeficijent modula elastičnosti (vlažnost)

Odnos širine i visine presjeka $K_r = 0.850$
Napon od momenta savijanja $b/h = 0.600$
Koeficijent izvijanja oko osi 2 $\sigma_m = 3.107$ MPa
Napon od sile vlaka $\omega_2 = 1.000$
Ukupni napon $\sigma_n = 1.702$ MPa
Maksimalni razmak bočnih pridržajnih točaka $\sigma = 1.405$ MPa
 $a_{max} = 121.05$ m

PRORACUN MAKSYMALNOG RAZMAKA BOČNO PRIDRŽAJNIH TOČAKA (slučaj opterećenja 5, na 195.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila $N = 0.798$ kN
Poprečna sila u pravcu osi 2 $T_2 = -0.576$ kN
Moment savijanja oko osi 3 $M_3 = -0.402$ kNm

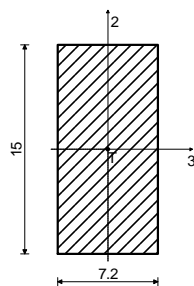
PRORACUN MAKSYMALNOG RAZMAKA BOČNO PRIDRŽAJNIH TOČAKA (os 2+)

Modul elastičnosti $E_{||} = 10000$ MPa
Modul klizanja $G = 500.00$ MPa
Korekcijski koeficijent modula elastičnosti (vlažnost)

Odnos širine i visine presjeka $K_r = 0.850$
Napon od momenta savijanja $b/h = 0.600$
Koeficijent izvijanja oko osi 2 $\sigma_m = 0.502$ MPa
Napon od sile vlaka $\omega_2 = 1.000$
Ukupni napon $\sigma_n = 0.033$ MPa
Maksimalni razmak bočnih pridržajnih točaka $\sigma = 0.469$ MPa
 $a_{max} = 362.61$ m

ŠTAP 10-8

Puno drvo, Crnogorica, Klasa II, Vlačnost 18%
HRN



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.83$	7. $\gamma=0.78$	9. $\gamma=0.77$
10. $\gamma=0.72$	4. $\gamma=0.69$	6. $\gamma=0.64$
13. $\gamma=0.59$	8. $\gamma=0.28$	11. $\gamma=0.23$
12. $\gamma=0.18$		

KONTROLA NORMALNIH NAPONA (slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska uzdužna sila $N = -21.504$ kN

PRORACUN VITKOSTI

Dužina izvijanja oko osi 3 $L_{k3} = 2.174$ m
Poluprijer inercije oko osi 3 $i_3 = 0.043$ m
Vitkost štapa oko osi 3 $\lambda_3 = 50.218$

Dužina izvijanja oko osi 2 $L_{k2} = 2.174$ m
Poluprijer inercije oko osi 2 $i_2 = 0.021$ m
Vitkost štapa oko osi 2 $\lambda_2 = 104.62$

Kritična vitkost štapa $\lambda_k = 104.62$ m
Granična vitkost - glavni element konstrukcije (približno L_k) $\lambda_{max} = 120.00$

$$\lambda_k \leq \lambda_{max} (104.620 \leq 120.000)$$

Uvjet je ispunjen.

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15 faza projekta: glavni projekt	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015. list broj: 27
--	---	-------------------	-------------------------------------



KONTROLA NAPONA - TLAK

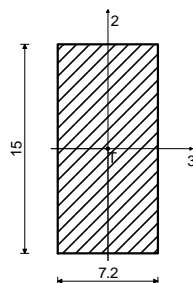
Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja)	Ko =	1.000
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja)	Kd =	1.000
Korekcijski koeficijent(izloženost)	Ki =	1.000
Korekcijski koeficijent(vlažnost)	Kf1 =	1.000
Ukupni korekcijski koeficijent(Ko·Kd·Ki·Kf1)	K =	1.000
Dozvoljeni napon uzdužnog tlaka	$\sigma_{\parallel d}$ =	8.500 MPa
Reducirani dozvoljeni napon uzdužnog tlaka	$\sigma_{\parallel d'}$ =	8.500 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	108.00 cm ²
Koeficijent izvijanja	ω =	3.531
Normalni napon uzdužnog tlaka	σ_{\parallel} =	7.030 MPa

$$\sigma_{\parallel} \leq \sigma_{\parallel d'} (7.030 \leq 8.500)$$

Iskorištenje presjeka je 82.7%

ŠTAP 2-5

Puno drvo, Crnogorica, Klasa II, Vlažnost 18%
HRN



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.79$	7. $\gamma=0.74$	9. $\gamma=0.73$
10. $\gamma=0.68$	4. $\gamma=0.66$	6. $\gamma=0.61$
13. $\gamma=0.56$	8. $\gamma=0.27$	11. $\gamma=0.23$
12. $\gamma=0.18$		

KONTROLA NORMALNIH NAPONA

(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Računska uzdužna sila	N =	-52.883 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 ≈	0.000 kN

PRORAČUN VITKOSTI

Dužina izvijanja oko osi 3	Lk3 =	1.200 m
Polumjer inercije oko osi 3	i3 =	0.043 m
Vitkost štapa oko osi 3	λ_3 =	27.713

Dužina izvijanja oko osi 2	Lk2 =	1.200 m
Polumjer inercije oko osi 2	i2 =	0.021 m
Vitkost štapa oko osi 2	λ_2 =	57.735

Kritična vitkost štapa	λ_k =	57.735 m
Granična vitkost - glavni element konstrukcije (približno Lk)	λ_{max} =	120.00

$$\lambda_k \leq \lambda_{max} (57.735 \leq 120.000)$$

Uvjet je ispunjen.

KONTROLA NAPONA - TLAK

Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja)	Ko =	1.000
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja)	Kd =	1.000
Korekcijski koeficijent(izloženost)	Ki =	1.000
Korekcijski koeficijent(vlažnost)	Kf1 =	1.000
Ukupni korekcijski koeficijent(Ko·Kd·Ki·Kf1)	K =	1.000
Dozvoljeni napon uzdužnog tlaka	$\sigma_{\parallel d}$ =	8.500 MPa
Reducirani dozvoljeni napon uzdužnog tlaka	$\sigma_{\parallel d'}$ =	8.500 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	108.00 cm ²
Koeficijent izvijanja	ω =	1.364
Normalni napon uzdužnog tlaka	σ_{\parallel} =	6.677 MPa

$$\sigma_{\parallel} \leq \sigma_{\parallel d'} (6.677 \leq 8.500)$$

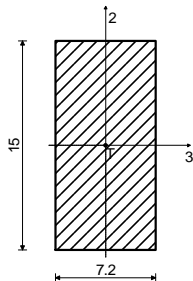
Iskorištenje presjeka je 78.6%

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15 faza projekta: glavni projekt	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015. list broj: 28
--	---	-------------------	-------------------------------------



ŠTAP 9-13

Puno drvo, Crnogorica, Klasa II, Vlažnost 18%
HRN



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.38$	7. $\gamma=0.36$	9. $\gamma=0.36$
10. $\gamma=0.33$	4. $\gamma=0.32$	6. $\gamma=0.30$
13. $\gamma=0.27$	8. $\gamma=0.14$	11. $\gamma=0.11$
12. $\gamma=0.09$		

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N =	35.273 kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	T2 =	0.000 kN

KONTROLA NAPONA - VLAK

Korekcijski koeficijent(grupa opterećenja)	Ko =	1.000
Korekcijski koeficijent(trajanje opterećenja)	Kd =	1.000
Korekcijski koeficijent(izloženost)	Ki =	1.000
Korekcijski koeficijent(vlažnost)	Kf2 =	1.000
Ukupni korekcijski koeficijent(Ko-Kd-Ki-Kf2)	K =	1.000
Dozvoljeni napon uzdužnog vlaka	$\sigma_{\parallel d}$ =	8.500 MPa
Reducirani dozvoljeni napon uzdužnog vlaka	$\sigma_{\parallel d'}$ =	8.500 MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	108.00 cm ²
Normalni napon uzdužnog vlaka	σ_{\parallel} =	3.266 MPa

$$\sigma_{\parallel} \leq \sigma_{\parallel d'} \quad (3.266 \leq 8.500)$$

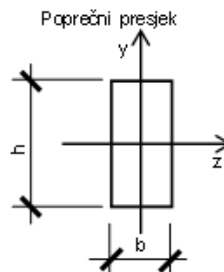
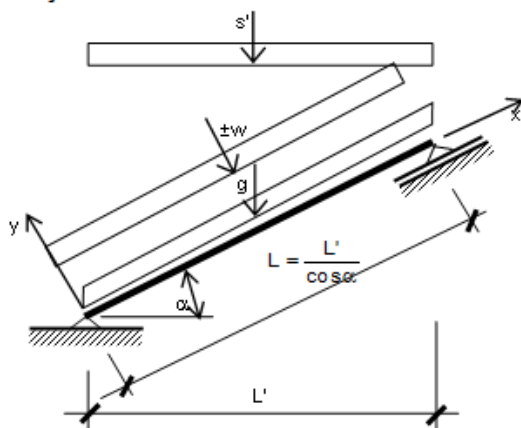
Iskorištenje presjeka je 38.4%



poz 301 ROGOVI 10/12 cm, ČET. II kl.

=====

Geometrija



Skica nije u mjerilu

Razmak rogova

B = 1,50 m

Horizontalna projekcija duljine

L' = 2,20 m

Kut nagiba

alpha = 0,0 °

Širina poprečnog presjeka

b = 10,0 cm

Pretpostavljena visina
poprečnog presjeka

h = 12,0 cm

Dopušteni progib

$$u_{Q,inst} = \frac{L}{300} = 0,73 \text{ cm} \quad \text{trenutni}$$

$$u_{fin} = \frac{L}{200} = 1,10 \text{ cm} \quad \text{konačni}$$

Nadvíšenje

u₀ = 0,0 cm

Djelovanja

Opterećenje od pokrova

g_p = 0,40 kN/m²

Područje djelovanja snijega

II

Područje djelovanja vjetra

II

Nadmorska visina

125 m n.m.

Visina iznad tla (srednja)

10,0 m

Razred uporabljivosti

2

12 % < u ≤ 20 %

Razred drva

PD C 22

Karakteristična gustoća

ρ_k = 340 kg/m³

Čvrstoće

f_{m,k} = 22,0 MPa

f_{c,0,k} = 20,0 MPa

f_{vk} = 2,4 MPa

Karakteristični modul elastičnosti paralelno vlaknima

E_{0,05} = 6700 MPa

Modul posmika

G_{mean} = 630 MPa



PRORAČUN

Najveći statički utjecaji

$$\text{Moment} \quad M_{z,d} = \frac{\max q_y \cdot L^2}{8} = 2,92 \quad \text{kNm}$$

$$\text{Poprečne sile} \quad F_{v,y,d} = \frac{\max q_y \cdot L}{2} = 5,31 \quad \text{kN}$$

$$\text{Uzdužne sile} \quad F_{c,0,d} = \max q_x \cdot L = 0,00 \quad \text{kN}$$

A/ Krajnje granično stanje - provjera naprezanja

$$\text{Izvijanje:} \quad \lambda_y = \frac{L \cdot \sqrt{12}}{b} = 76,2 \quad \text{b-kraća stranica presjeka}$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{n^2 \cdot E_{0,05}}} = 1,33 \quad \beta_c = 0,2$$

$$k_y = \frac{1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2}{2} = 1,46$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0,48$$

$$\text{Bočno izvijanje:} \quad \sigma_{m,crit} = \frac{n \cdot b^2 \cdot E_{0,05}}{L_{ef} \cdot h} \sqrt{\frac{G_{0,mean}}{E_{0,mean}}} = 200,12$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = 0,33 \quad \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$k_{crit,y} = 1,00$$

Savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancima s izvijanjem:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_{c,0,d}}{b \cdot h} = 0,0 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,d} \cdot 6}{b \cdot h^2} = 12,2 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 13,8 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 15,9 \text{ MPa}$$

$$k_{mod} = 0,90$$

$$k_h = 1,046$$

$$\gamma_M = 1,3$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,d}} = 0,76 \leq 1$$

Posmik:

$$\tau_{v,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{F_{v,d}}{b \cdot h} = 0,7 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 1,7 \text{ MPa} \quad \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = 0,40 \leq 1$$

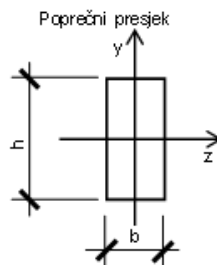
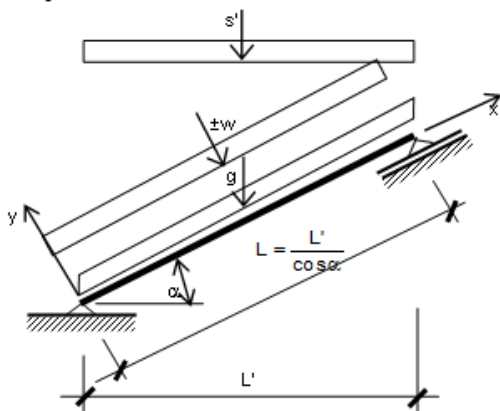
ODABIRU SE ROGOVI DIM. **10/12cm**.



poz **302** ROGOVI 10/12 cm, ČET. II kl.

=====

Geometrija



Skica nije u mjerilu

Razmak rogova
Horizontalna projekcija duljine
Kut nagiba
Širina poprečnog presjeka
Pretpostavljena visina
poprečnog presjeka

B =	1,25 m
L' =	2,50 m
α =	0,0 °
b =	10,0 cm
h =	12,0 cm

Dopušteni progib

$$u_{Q,inst} = \frac{L}{300} = 0,83 \text{ cm} \quad \text{trenutni}$$

$$u_{fin} = \frac{L}{200} = 1,25 \text{ cm} \quad \text{konačni}$$

Nadvišenje

$$u_0 = 0,0 \text{ cm}$$

Djelovanja

Opterećenje od pokrova
Područje djelovanja snijega
Područje djelovanja vjetra
Nadmorska visina
Visina iznad tla (srednja)

g _p =	0,40 kN/m ²
	II
	II
	125 m n.m.
	10,0 m
	2
PD	C 22

12 % < u ≤ 20 %

Razred uporabljivosti

Razred drva

Karakteristična gustoća
Čvrstoće

$$\begin{aligned} \rho_k &= 340 \text{ kg/m}^3 \\ f_{m,k} &= 22,0 \text{ MPa} \\ f_{c,0,k} &= 20,0 \text{ MPa} \\ f_{v,k} &= 2,4 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Karakteristični modul elastičnosti paralelno vlaknima

$$E_{0,05} = 6700 \text{ MPa}$$

Modul posmika

$$G_{mean} = 630 \text{ MPa}$$



PRORAČUN

Najveći statički utjecaji

$$\text{Moment} \quad M_{z,d} = \frac{\max q_y \cdot L^2}{8} = 3,16 \quad \text{kNm}$$

$$\text{Poprečne sile} \quad F_{v,y,d} = \frac{\max q_y \cdot L}{2} = 5,05 \quad \text{kN}$$

$$\text{Uzdužne sile} \quad F_{c,0,d} = \max q_x \cdot L = 0,00 \quad \text{kN}$$

A/ Krajnje granično stanje - provjera naprezanja

$$\text{Izvijanje:} \quad \lambda_y = \frac{L \cdot \sqrt{12}}{b} = 86,6 \quad \text{b-kraća stranica presjeka}$$

$$\lambda_{rel,y} = \lambda_y \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{n^2 \cdot E_{0,05}}} = 1,51 \quad \beta_c = 0,2$$

$$k_y = \frac{1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel,y} - 0,5) + \lambda_{rel,y}^2}{2} = 1,73$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}} = 0,39$$

$$\text{Bočno izvijanje:} \quad \sigma_{m,crit} = \frac{n \cdot b^2 \cdot E_{0,05}}{L_{ef} \cdot h} \sqrt{\frac{G_{0,mean}}{E_{0,mean}}} = 176,11$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = 0,35 \quad \lambda_{rel,m} \leq 0,75$$

$$k_{crit,y} = 1,00$$

Savijanje s bočnim izvijanjem i tlak paralelno s vlakancima s izvijanjem:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{F_{c,0,d}}{b \cdot h} = 0,0 \text{ MPa} \quad \sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,d} \cdot 6}{b \cdot h^2} = 13,2 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{Y_M} = 13,8 \text{ MPa} \quad f_{m,d} = k_{mod} \cdot k_h \cdot \frac{f_{m,k}}{Y_M} = 15,9 \text{ MPa}$$

$$k_{mod} = 0,90$$

$$k_h = 1,046$$

$$Y_M = 1,3$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{crit,y} \cdot f_{m,d}} = 0,83 \leq 1$$

Posmik:

$$\tau_{v,d} = \frac{3}{2} \cdot \frac{F_{v,d}}{b \cdot h} = 0,6 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{Y_M} = 1,7 \text{ MPa} \quad \frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = 0,38 \leq 1$$

ODABIRU SE ROGOVI DIM. 10/12cm.



poz.303 PODROŽNICA 18/24 , ČETIN.II kl.

=====

PODROŽNICA

USVOJENE DIMENZ. POPR. PRES. b/d =

18 / 24 cm

stupovi na razmaku L = 5,00 m , poduprto "rukama" na udaljenosti od stupa b= 0,00 m

$$q_x = R_b / \delta + A \cdot \gamma = 4,900 \text{ kN/m'}$$

$$M = q_x \cdot ((L - 2 \cdot b) + L)^2 / 8 = 15,313 \text{ kNm}$$

$$\text{Moment otpora: } W_x = 1728,00 \text{ cm}^3$$

$$\text{Moment inercije: } I_x = 20736,00 \text{ cm}^4$$

KONTROLA NAPREZANJA: Stvarni napon savijanja: $\sigma_m = M_x / W_x = 8,861 \text{ MPa} < 10 \text{ MPa}$ **zadovoljava !**

KONTROLA PROGIBA : Progib u polju a-b; $f = 5 \cdot q_x \cdot ((L - 2 \cdot b) + L)^4 / (384 \cdot E \cdot I_x) = 1,923 \text{ cm}$; $f_{dop} = 2,50 \text{ cm}$ **zadovoljava !**

ODABIRU SE DIM. **18/24cm.**

poz.304 PODROŽNICA 18/24 , ČETIN.II kl.

=====

ispod stupa ABS staviti podvlaku 18/24, dužine 200cm (100na svaku stranu od osi stupa) i spojiti sa podrožnicom vijcima M16 na svaka 50cm.

ODABIRU SE DIM. **18/24cm.**

2.POTKROVLJE -

poz.DG DRVENI GREDNIK 14/16cm ČETIN.II kl.

=====

PODROŽNICA

USVOJENE DIMENZ. POPR. PRES. b/d =

14 / 16 cm

stupovi na razmaku L = 5,00 m , poduprto "rukama" na udaljenosti od stupa b= 0,00 m

$$q_x = R_b / \delta + A \cdot \gamma = 1,300 \text{ kN/m'}$$

$$M = q_x \cdot ((L - 2 \cdot b) + L)^2 / 8 = 4,063 \text{ kNm}$$

$$\text{Moment otpora: } W_x = 597,33 \text{ cm}^3$$

$$\text{Moment inercije: } I_x = 4778,67 \text{ cm}^4$$

KONTROLA NAPREZANJA: Stvarni napon savijanja: $\sigma_m = M_x / W_x = 6,801 \text{ MPa} < 10 \text{ MPa}$ **zadovoljava !**

KONTROLA PROGIBA : Progib u polju a-b; $f = 5 \cdot q_x \cdot ((L - 2 \cdot b) + L)^4 / (384 \cdot E \cdot I_x) = 2,214 \text{ cm}$; $f_{dop} = 2,50 \text{ cm}$ **zadovoljava !**

ODABIRU SE DIM. **14/16cm.**

(postaviti grednike na max. razmaku 0,80cm – predviđeno opterećenje je čovjek sa alatom)

poz. **101,102** " FERT" STROP, 16+6 cm C25/30 , B500B (WIENEBERGER)

=====

*Proračun napravljen za grede najvećeg svjetlog raspona – 600cm!

OPTEREĆENJE:

*PODNI SLOJEVI.....2,8 kN/m²
 *TOPL. IZOLACIJA.....0,10 kN/m²
 *VLASTITA TEŽINA.....2,80 kN/m²
 *ŽBUKA.....0,30 kN/m²

 $g = 6,0 \text{ kN/m}^2$

* POKRET.OPT.....p = 2,0 kN/m²

 $q = 8,5 \text{ kN/m}^2$

- smjer	x	Mx =	49,95	kNm/m'			
Karak. betona :	C	30	30,0	b =	100,0	cm	
Karakt. armature :	B	500		h =	13,0	cm	
				c =	2,5	cm	
				φ =	10	mm	
glavna nosiva armatura	$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$	$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$	$f_{cd} =$	20,0	N/mm ²		
			$f_{yd} =$	434,8	N/mm ²		
		$d = h - c - \phi / 2$		d =	10,0	cm	
	$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$	$\mu_{sd} =$	0,250	<	$\mu_{Rd,lim} =$	0,252	
$\zeta =$	0,936	$\xi =$	0,2	$\epsilon_{s1} =$	17,5 ‰	$\epsilon_{c2} =$	-3,5 ‰
Potrebna armatura:							
	$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}}$	$A_{s1} =$	12,27	cm ² /m	mjerodavno		

* Za jednu gredu potrebna kvadratura armature iznosi 6,14 cm²

* izvodi se tlačna ploča 6 cm sa armaturnom mrežom MA 500/560 (Q 131)
 sa armaturom 5 x 5 mm.

* izvesti 1 poprečnu ukrutu: u sredini raspona

* Širina ukrute: 25cm sa armaturom **4 Ø 12**

* iznad ležajeva postaviti Ø 12/20

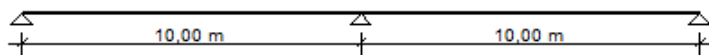


poz.103-104 AB GREDA – 25/75 cm, C25/30 , B500B

=====

GEOMETRIJA

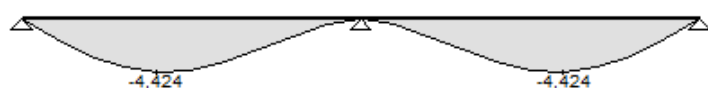
$E_o = 31939 \text{ N/mm}^2$, $I_o = 878907 \text{ cm}^4$



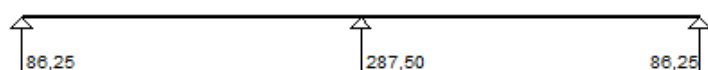
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



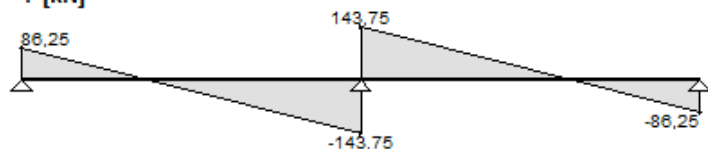
POMACI [mm]



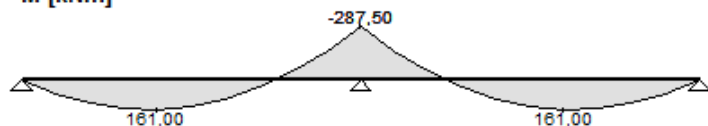
REAKCIJE [kN], [kNm]



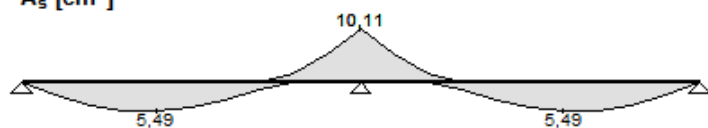
T [kN]



M [kNm]



A_s [cm²]



POLJE

Odabrana armatura u gornjoj zoni: 4 Ø 12,
u donjoj zoni: 4 Ø 14, vilice Ø 8/20 cm

LEŽAJ

Odabrana armatura u gornjoj zoni: 3 Ø 22,
u donjoj zoni: 4 Ø 14, vilice Ø 8/10 cm

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	2,15	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	2,69	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	21,33	cm ² /m

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 36

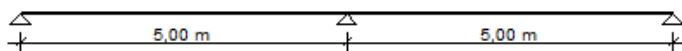


poz.105-106 AB GREDA – 25/75 cm, C25/30 , B500B

=====

GEOMETRIJA

$E_o = 31939 \text{ N/mm}^2$, $I_o = 878907 \text{ cm}^4$



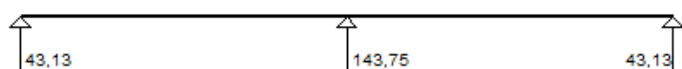
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



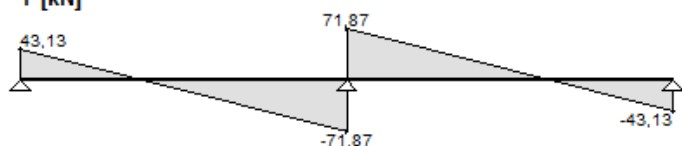
POMACI [mm]



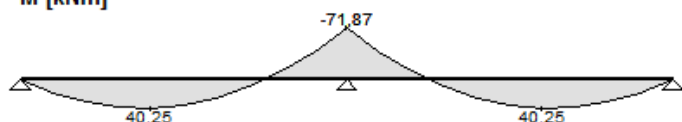
REAKCIJE [kN], [kNm]



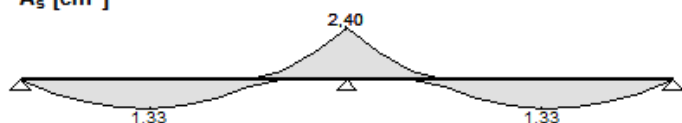
T [kN]



M [kNm]



A_s [cm²]



POLJE

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **4 Ø 10**,
u donjoj zoni: **4 Ø 12**, vilice **Ø 8/20 cm**

LEŽAJ

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **4 Ø 14**,
u donjoj zoni: **4 Ø 12**, vilice **Ø 8/15 cm**

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{S1,min}=0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{S1,min} =$	2,15	cm ² /m
$A_{S1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{S1,min} =$	2,69	cm ² /m
$A_{S1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{S1,max} =$	21,33	cm ² /m

poz.107-108 AB GREDA – 25/75 cm, C25/30 , B500B

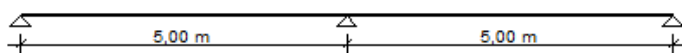
Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 37



=====

GEOMETRIJA

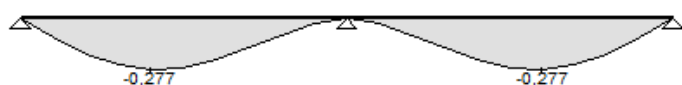
$E_c = 31939 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 878907 \text{ cm}^4$



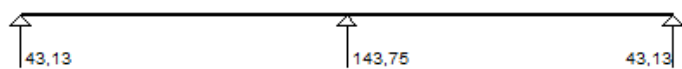
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m']



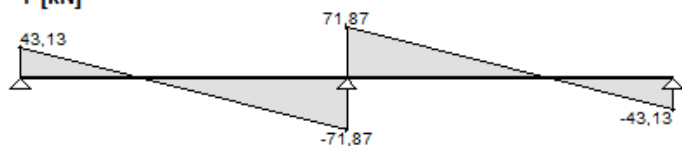
POMACI [mm]



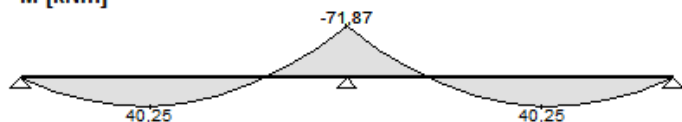
REAKCIJE [kN], [kNm]



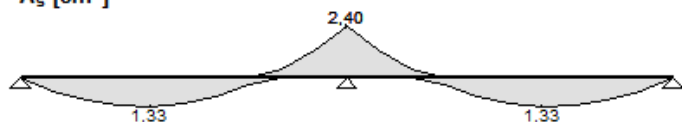
T [kN]



M [kNm]



A_s [cm²]



POLJE

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **4 Ø 10**,
u donjoj zoni: **4 Ø 12**, vilice **Ø 8/20** cm

LEŽAJ

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **4 Ø 14**,
u donjoj zoni: **4 Ø 12**, vilice **Ø 8/15** cm

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	2,15	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	2,69	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	21,33	cm ² /m

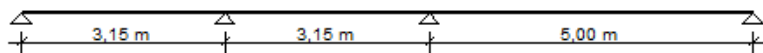


poz.109-110-111 AB GREDA – 25/45 cm, C25/30 , B500B

=====

GEOMETRIJA

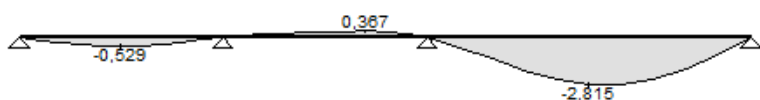
$E_c = 31939 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 56250 \text{ cm}^4$



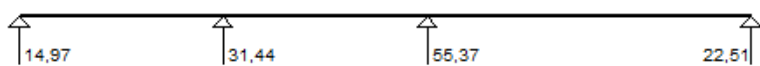
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



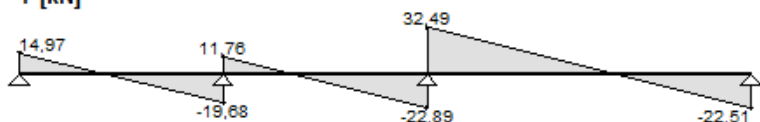
POMACI [mm]



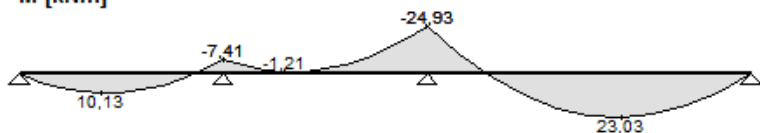
REAKCIJE [kN], [kNm]



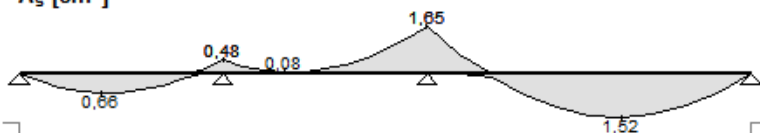
T [kN]



M [kNm]



A_s [cm²]



POLJE

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **2 Ø 12**,
u donjoj zoni: **3 Ø 14**, vilice Ø **8/20** cm

LEŽAJ

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **3 Ø 14**,
u donjoj zoni: **2 Ø 12**, vilice Ø **8/15** cm

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	1,10	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	1,38	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	10,93	cm ² /m

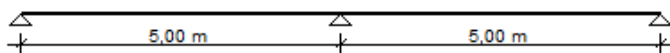


poz.112-113 AB GREDA – 25/45 cm, C25/30 , B500B

=====

GEOMETRIJA

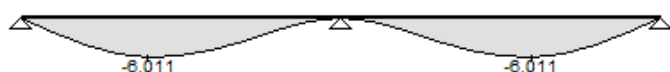
$E_0 = 31939 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 56250 \text{ cm}^4$



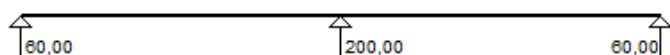
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



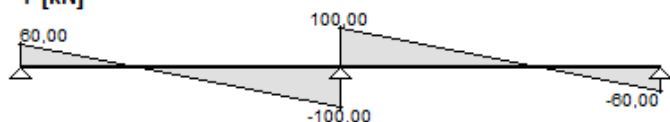
POMACI [mm]



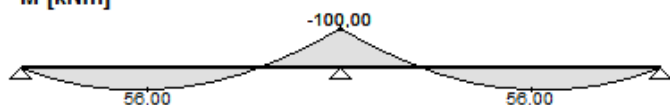
REAKCIJE [kN], [kNm]



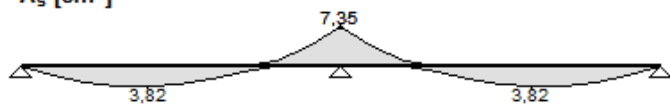
T [kN]



M [kNm]



A_s [cm²]



POLJE

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **3 Ø 12**,
u donjoj zoni: **4 Ø 14**, vilice Ø **8/20** cm

LEŽAJ

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **4+2 Ø 14**,
u donjoj zoni: **3 Ø 12**, vilice Ø **8/15** cm

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	1,10	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	1,38	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	10,93	cm ² /m

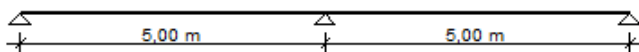


poz.114-115 AB GREDA – 25/45 cm, C25/30 , B500B

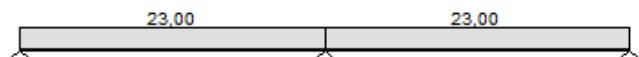
=====

GEOMETRIJA

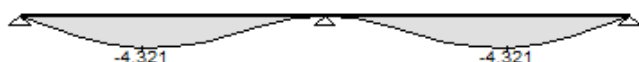
$E_o = 31939 \text{ N/mm}^2$, $I_o = 56250 \text{ cm}^4$



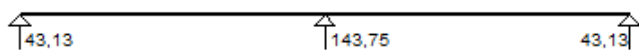
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



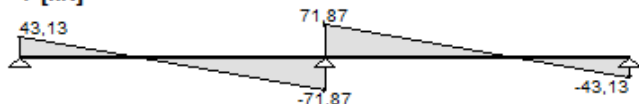
POMACI [mm]



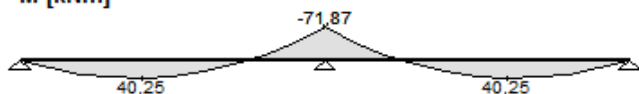
REAKCIJE [kN], [kNm]



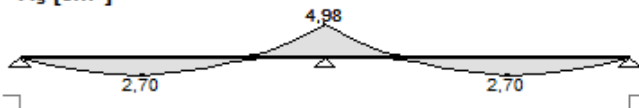
T [kN]



M [kNm]



A_s [cm²]



POLJE

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **3 Ø 12**,
u donjoj zoni: **4 Ø 14**, vilice Ø **8/20** cm

LEŽAJ

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **4 Ø 14**,
u donjoj zoni: **3 Ø 12**, vilice Ø **8/15** cm

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	1,10	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	1,38	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	10,93	cm ² /m

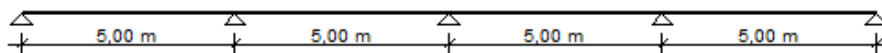


poz.116-117-118-119 AB GREDA – 25/45cm, C25/30 , B500B

=====

GEOMETRIJA

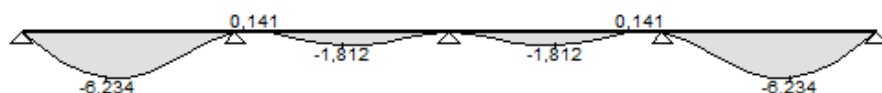
$E_0 = 31939 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 56250 \text{ cm}^4$



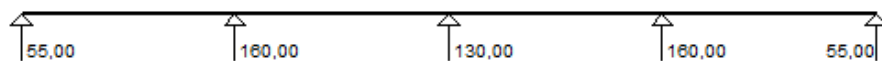
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



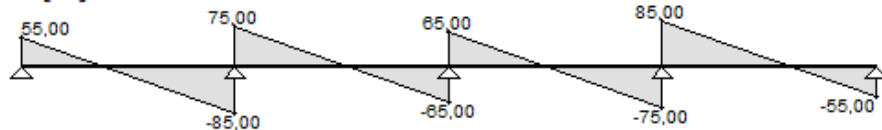
POMACI [mm]



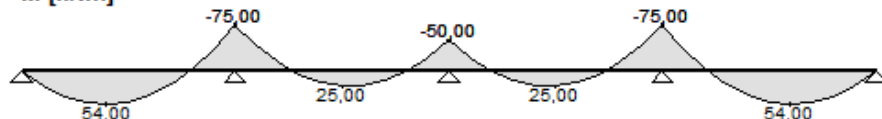
REAKCIJE [kN], [kNm]



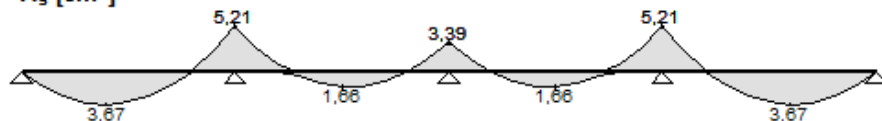
T [kN]



M [kNm]



A_s [cm²]



POLJE

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **3 Ø 12**,
u donjoj zoni: **4 Ø 14**, vilice Ø **8/20** cm

LEŽAJ

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **4+2 Ø 14**,
u donjoj zoni: **3 Ø 12**, vilice Ø **8/15** cm

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	1,10	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	1,38	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	10,93	cm ² /m

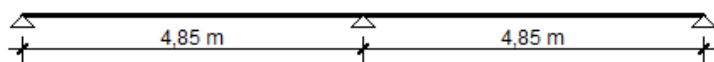


poz.120-121 AB GREDA – 25/55cm, C25/30 , B500B

=====

GEOMETRIJA

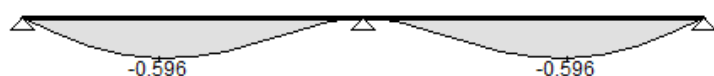
$E_0 = 31939 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 878907 \text{ cm}^4$



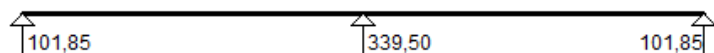
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



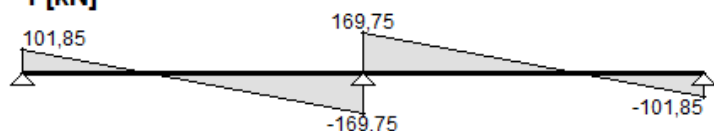
POMACI [mm]



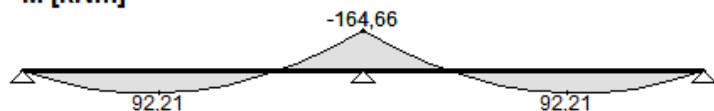
REAKCIJE [kN], [kNm]



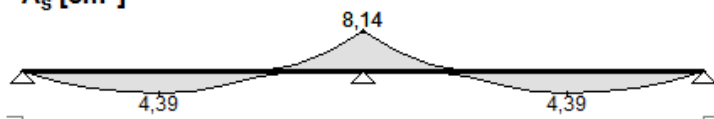
T [kN]



M [kNm]



A_s [cm²]



POLJE

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **3 Ø 12**,
u donjoj zoni: **4 Ø 14**, vilice Ø **8/20** cm

LEŽAJ

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **4 Ø 16+2 Ø 16**,
u donjoj zoni: **3 Ø 14**, vilice Ø **8/15** cm

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	1,55	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	1,93	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	15,31	cm ² /m



poz.122 AB GREDA (NADVOJ) – 25/45 cm, C25/30 , B500B

=====

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min}=0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	1,10	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	1,38	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	10,93	cm ² /m

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **2 Ø 12,**
u donjoj zoni: **3 Ø 14, vilice Ø 8/20 cm**

poz.123 AB GREDA (NADVOJ) – 25/25cm, C25/30 , B500B

=====

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min}=0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	0,65	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	0,82	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	6,48	cm ² /m

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **2 Ø 10,**
u donjoj zoni: **2 Ø 12, vilice Ø 8/20 cm**

poz.124 AB GREDA (NADVOJ) – 25/45 cm, C25/30 , B500B

=====

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min}=0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	1,10	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	1,38	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	10,93	cm ² /m

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **2 Ø 12,**
u donjoj zoni: **3 Ø 14, vilice Ø 8/20 cm**

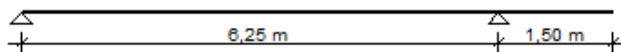


poz.125-125k AB GREDA – 25/45cm, C25/30 , B500B

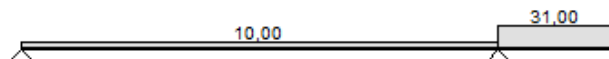
=====

GEOMETRIJA

$E_0 = 31939 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 56250 \text{ cm}^4$



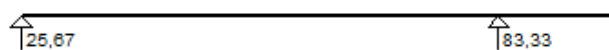
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



POMACI [mm]



REAKCIJE [kN], [kNm]



T [kN]



M [kNm]



A_s [cm²]



POLJE

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **3 Ø 12**,
u donjoj zoni: **3 Ø 14**, vilice Ø **8/20** cm

LEŽAJ

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **3 Ø 14**,
u donjoj zoni: **3 Ø 12**, vilice Ø **8/10** cm

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	1,10	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	1,38	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	10,93	cm ² /m

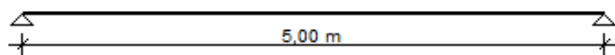


poz.126 AB GREDA – 25/75 cm, C25/30 , B500B

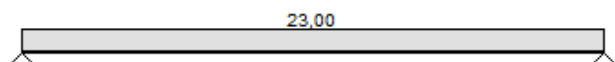
=====

GEOMETRIJA

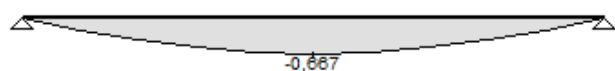
$E_0 = 31939 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 878907 \text{ cm}^4$



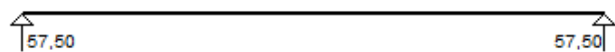
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



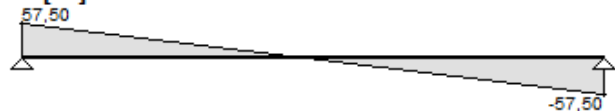
POMACI [mm]



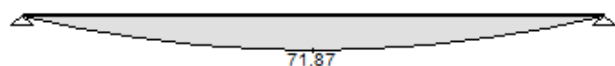
REAKCIJE [kN], [kNm]



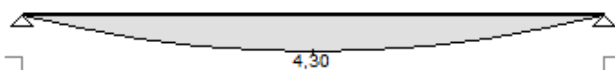
T [kN]



M [kNm]



A_s [cm²]



POLJE

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **3 Ø 12**,
 u donjoj zoni: **4 Ø 14**, vilice Ø **8/20** cm

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	2,15	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	2,69	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	21,33	cm ² /m

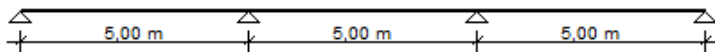


poz.127-128-129 AB GREDA – 25/75 cm, C25/30 , B500B

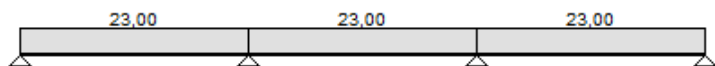
=====

GEOMETRIJA

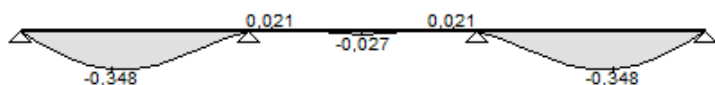
$E_c = 31939 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 878907 \text{ cm}^4$



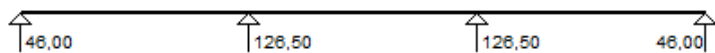
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



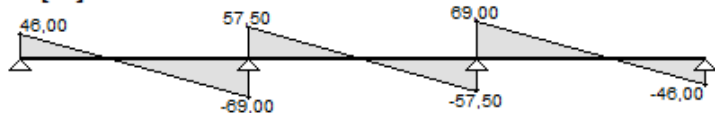
POMACI [mm]



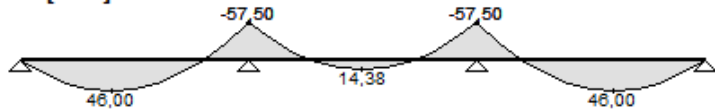
REAKCIJE [kN], [kNm]



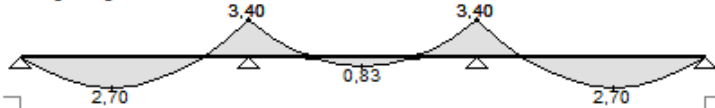
T [kN]



M [kNm]



A_s [cm²]



POLJE

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **3 Ø 12**,
u donjoj zoni: **3 Ø 14**, vilice Ø **8/20** cm

LEŽAJ

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **4 Ø 14**,
u donjoj zoni: **3 Ø 12**, vilice Ø **8/10** cm

Minimalna i maksimalna armatura:			
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$	$A_{s1,min} =$	2,15	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$	$A_{s1,min} =$	2,69	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$	$A_{s1,max} =$	21,33	cm ² /m

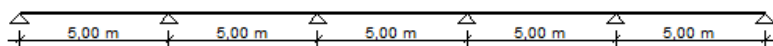


poz.130-131-132-133-134 AB GREDA – 25/75 cm, C25/30 , B500B

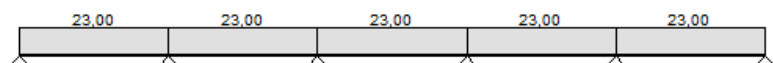
=====

GEOMETRIJA

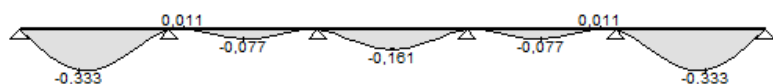
$E_0 = 31939 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 878907 \text{ cm}^4$



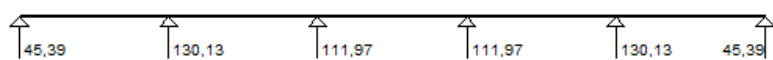
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m]



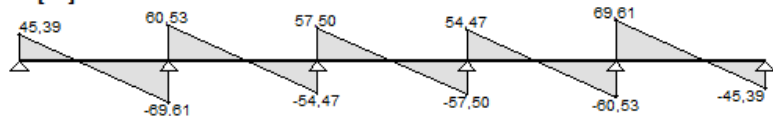
POMACI [mm]



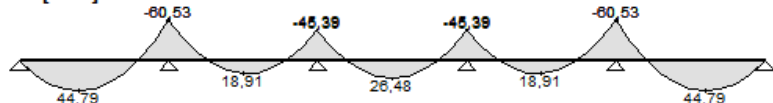
REAKCIJE [kN], [kNm]



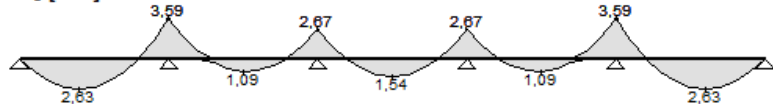
T [kN]



M [kNm]



A_s [cm²]



POLJE

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **3 Ø 12**,
u donjoj zoni: **3 Ø 14**, vilice Ø **8/20** cm

LEŽAJ

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **4 Ø 14**,
u donjoj zoni: **3 Ø 12**, vilice Ø **8/10** cm

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	2,15	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	2,69	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	21,33	cm ² /m



poz. **ABST1, ABST2** AB STUBE, d=14cm, C25/30, B500B

=====

OPTEREĆENJE:

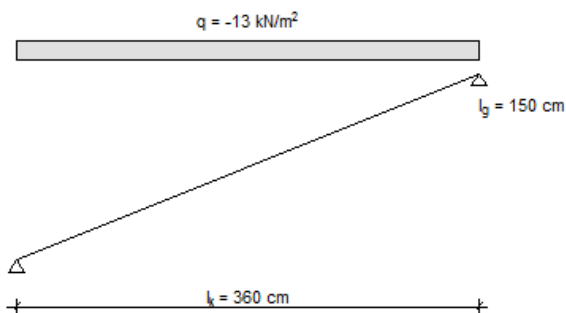
*PODNI SLOJEVI.....1,05 kN/m²

*STUBE.....2,00 kN/m²

*VL.TEŽINA (0,14x25).....3,50 kN/m²

g = 6,55 kN/m²

* POKRET.OPT..... ..p = 3,00 kN/m²



C 25/30

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 16,7 \text{ N/mm}^2$$

$$\mu_{sd} = \frac{M_{sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$A_{s1} = \frac{M_{sd}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}}$$

PLOČA KRAKA

b = 100 cm , d = 11 cm

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 434,8 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{sd} = \frac{q \cdot l_k^2}{8} = 21,06 \text{ kNm}$$

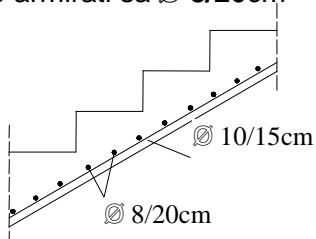
$$\mu_{sd} = 0,104$$

$$\varepsilon_{c2} = 2,00 \text{ ‰} , \zeta = 0,937$$

$$A_{s1} = 4,70 \text{ cm}^2$$

Odabrana uzdužna armatura : Ø 10/15cm

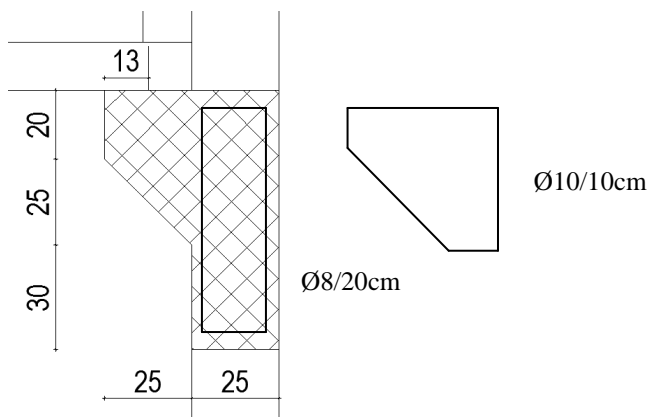
poprečno armirati sa Ø 8/20cm





poz. **UZDUŽNA GREDA (KRATKA KONZOLA)**, AB GREDA – C25/30 , B500B

=====



$$M_s = (1.35 \cdot 6 + 1.5 \cdot 15 + 1.5 \cdot 2.5) \cdot 0.13 = 4.50 \text{ kNm}$$

$$A_s = \frac{450}{0.8 \cdot 70 \cdot 34.78} = 0.23 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura u gornjoj zoni: **6 Ø 12**,
 u donjoj zoni: **3 Ø 14**,
 vilice 1 **Ø 8/20** cm
 vilice 2 **Ø10/10** cm

poz. **ABS** AB STUP– 25/25cm, C25/30 , B500B

=====

Za srednji razred duktilnosti (M)		$b \times h \geq N_{sd} / (0.65 \times f_{cd})$			
	$b \times h = 0.0625$	$>$	$N_{sd} / (0.65 \times f_{cd}) = 0.04$	m^2	
min. armatura:	1.	$A_{s,min} = 4\phi 12$ tj. za potres $8\phi 12 = 9.04 \text{ cm}^2$			
	2.	$A_{s,min} = 0.15 \times N_{sd} / f_{yd} =$	2.47	cm^2	
	3.	$A_{s,min} = (0.3/100) \times A_c =$	1.88	cm^2	
	4.	$A_{s,min} = (1/100) \times A_c =$	6.25	cm^2 (mjerodavno)	
max armatura:		$A_{s,max} = (4/100) \times A_c =$	25.00	cm^2	

Odabrano: 4Ø16, vilice Ø 8/10-20 cm

poz. **ABS2** AB STUP– 25/100cm, C25/30 , B500B

=====

Za srednji razred duktilnosti (M)		$b \times h \geq N_{sd} / (0.65 \times f_{cd})$			
	$b \times h = 0.25$	$>$	$N_{sd} / (0.65 \times f_{cd}) = 0.04$	m^2	
min. armatura:	1.	$A_{s,min} = 4\phi 12$ tj. za potres $8\phi 12 = 9.04 \text{ cm}^2$			
	2.	$A_{s,min} = 0.15 \times N_{sd} / f_{yd} =$	2.47	cm^2	
	3.	$A_{s,min} = (0.3/100) \times A_c =$	7.50	cm^2	
	4.	$A_{s,min} = (1/100) \times A_c =$	25.00	cm^2 (mjerodavno)	
max armatura:		$A_{s,max} = (4/100) \times A_c =$	100.00	cm^2	

Odabrano: 10Ø19, vilice Ø 8/10-20 cm

poz. **ABS3** AB STUP– 25/75cm, C25/30 , B500B

=====

Za srednji razred duktilnosti (M)		$b \times h \geq N_{sd} / (0,65 \times f_{cd})$			
	$b \times h =$	0,1875	>	$N_{sd} / (0,65 \times f_{cd}) =$	0,04 m ²
min. armatura:	1.	$A_{s,min} = 4\phi 12$ tj. za potres $8\phi 12 = 9,04$ cm ²			
	2.	$A_{s,min} = 0,15 \times N_{sd} / f_{yd} =$	2,47	cm ²	
	3.	$A_{s,min} = (0,3/100) \times A_c =$	5,63	cm ²	
	4.	$A_{s,min} = (1/100) \times A_c =$	18,75	cm ² (mjerodavno)	
max armatura:		$A_{s,max} = (4/100) \times A_c =$	75,00	cm ²	

Odabrano: 8Ø19, vilice Ø 8/10-20 cm

poz. **ABS4** AB STUP– 25/25cm, C25/30 , B500B

=====

Za srednji razred duktilnosti (M)		$b \times h \geq N_{sd} / (0,65 \times f_{cd})$			
	$b \times h =$	0,0625	>	$N_{sd} / (0,65 \times f_{cd}) =$	0,04 m ²
min. armatura:	1.	$A_{s,min} = 4\phi 12$ tj. za potres $8\phi 12 = 9,04$ cm ²			
	2.	$A_{s,min} = 0,15 \times N_{sd} / f_{yd} =$	2,47	cm ²	
	3.	$A_{s,min} = (0,3/100) \times A_c =$	1,88	cm ²	
	4.	$A_{s,min} = (1/100) \times A_c =$	6,25	cm ² (mjerodavno)	
max armatura:		$A_{s,max} = (4/100) \times A_c =$	25,00	cm ²	

Odabrano: 6Ø16, vilice Ø 10/10-20 cm

poz. **SIL1** AB ZID silosa d=20cm ,C25/30,B500B

=====

Odabrano: Q-524,

poz. **SIL2** AB ZID silosa d=20cm ,C25/30,B500B

=====

Zid se proteže od prizemlja kota (0,00)-do kote 9,00m

Odabrano: Q-524,

poz. **GPS** "AB PLOČA, d=16cm C25/30 , B500B

=====

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min} = 0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	1,20	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	1,50	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	14,26	cm ² /m

Odabrana armatura u polju DONJA ZONA : Ø 335,

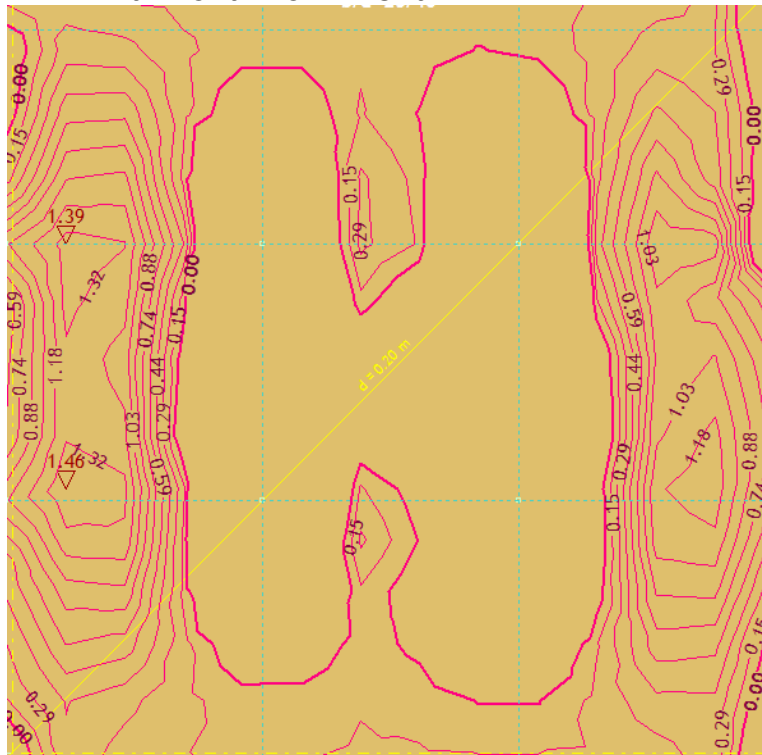
Odabrana armatura u polju GORNJA ZONA: Ø 257,



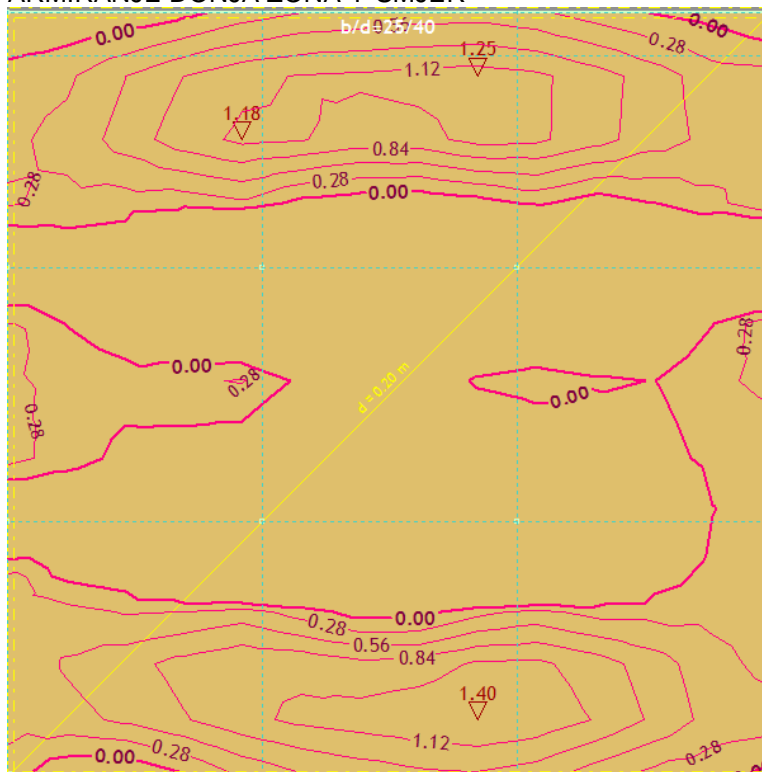
poz. **DPS** "AB PLOČA, d=20cm C25/30 , B500B

=====

ARMIRANJE DONJA ZONA X-SMJER



ARMIRANJE DONJA ZONA Y-SMJER

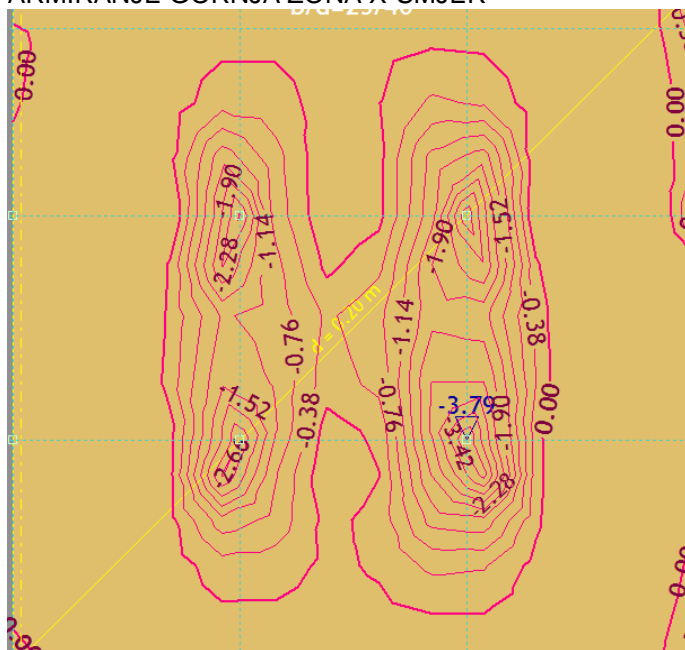


Odabrana armatura u polju DONJA ZONA : Ø 524,

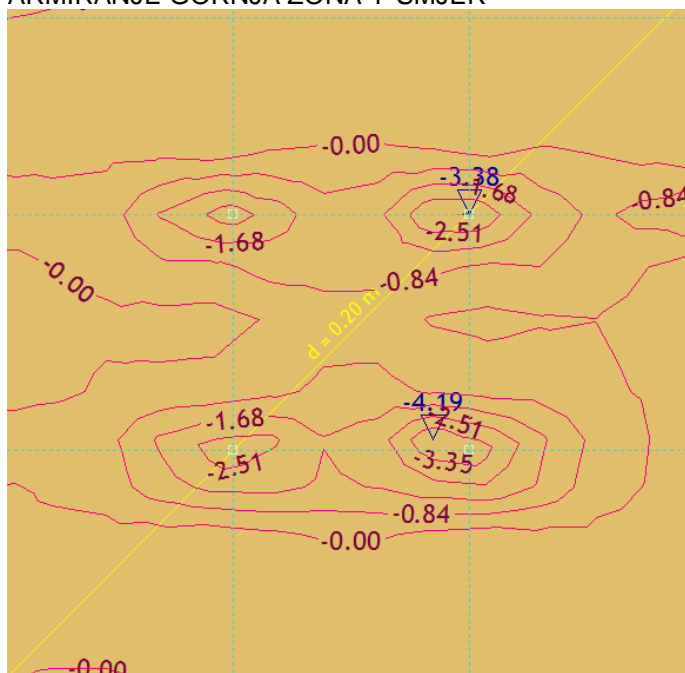
Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 52



ARMIRANJE GORNJA ZONA X-SMJER



ARMIRANJE GORNJA ZONA Y-SMJER



Odabrana armatura GORNJA ZONA : Ø 524,

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{S1,min}=0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	1,98	cm ² /m
$A_{S1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	2,48	cm ² /m
$A_{S1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	23,53	cm ² /m



PRORAČUN PROBOJA

BETON

C 25/30

$$\tau_{rd} = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

ARMATURA

B 500/550

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

$$\gamma_s = 1,15$$

$$\phi_x = 1 \%$$

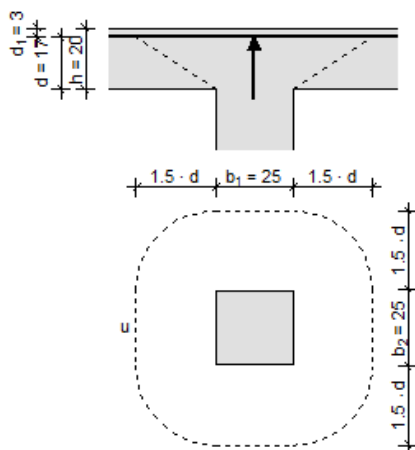
$$\phi_y = 1 \%$$

SILA

$$V_{sd} = 420 \text{ kN}$$

$$\beta_p = 1$$

$$\alpha = 90^\circ$$



PRORAČUN

$$2 \cdot b_1 + 2 \cdot b_2 = 100 \text{ cm} \leq 11 \cdot d = 187 \text{ cm}$$

$$b_1/b_2 = 1$$

$$0.5 < b_1/b_2 < 2.0$$

$$u_{cr} = 2 \cdot (d_1 + d_2) + 2 \cdot (1.5 \cdot d) \cdot \pi = 260,2 \text{ cm}$$

$$v_{sd} = V_{sd} \cdot \frac{\beta_p}{u_{cr}} = \mathbf{1,61 \text{ kN/cm}}$$

$$k = 1.6 - d \geq 1 = 1,43$$

$$\rho_e = \sqrt{\rho_x \cdot \rho_y} = 1 \%$$

$$0.5\% \leq \rho_e \leq 1.5\% \Rightarrow \rho_e = 1 \%$$

$$v_{Rd1} = \tau_{Rd} \cdot k \cdot (1.2 + 40 \cdot \rho_e) \cdot d = \mathbf{1,17 \text{ kN/cm}}$$

$$v_{Rd1} < v_{sd} \leq 1.6 \cdot v_{Rd1}$$

⇒ POTREBNA JE DODATNA ARMATURA

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

$$A_{sw} = \frac{v_{sd} - v_{Rd1}}{f_{yd} \cdot \sin \alpha} \cdot u_{cr} = \mathbf{2,68 \text{ cm}^2}$$

$$A_{sw, \min} = \frac{0.6 \cdot \rho_{w, \min} \cdot (A_{crit} - A_{load})}{\sin \alpha} = \mathbf{3,03 \text{ cm}^2}$$

poz **HS** HORIZONTALNI SERKLAŽI, C25/30, B500B
===== * armirati sa ± 2 Ø 12, vilice Ø 8/20 cm



TEMELJI

=====

Armirana bet. ploču (C25/30, d=16cm, B500B) izvesti na zbijenom tamponu šljunka (tucanika)
-AB pločom horizontalno povezati sve trakaste temelje.

$$\text{pretpostavljena nosivost } \sigma_{\text{dop}} = 150 \frac{kN}{m^2}$$

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min}=0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	1,38	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	1,73	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	16,40	cm ² /m

DONJA I GORNJA ZONA

Odabrana armatura POLJE X SMJER : Ø 424

Odabrana armatura LEŽAJ X SMJER : Ø 424+Ø10/15,

Odabrana armatura POLJE Y SMJER : Ø 424

Odabrana armatura LEŽAJ Y SMJER : Ø 424+Ø10/15,

Armirana bet. ploča (C25/30, d=50cm, B500B)

Minimalna i maksimalna armatura:				
$A_{s1,min}=0.6b \times d / f_{yk}$		$A_{s1,min} =$	5,46	cm ² /m
$A_{s1,min} \geq 0.0015b \times d$		$A_{s1,min} =$	6,83	cm ² /m
$A_{s1,max} \geq 0.31b \times d \times f_{cd} / f_{yd}$		$A_{s1,max} =$	64,88	cm ² /m

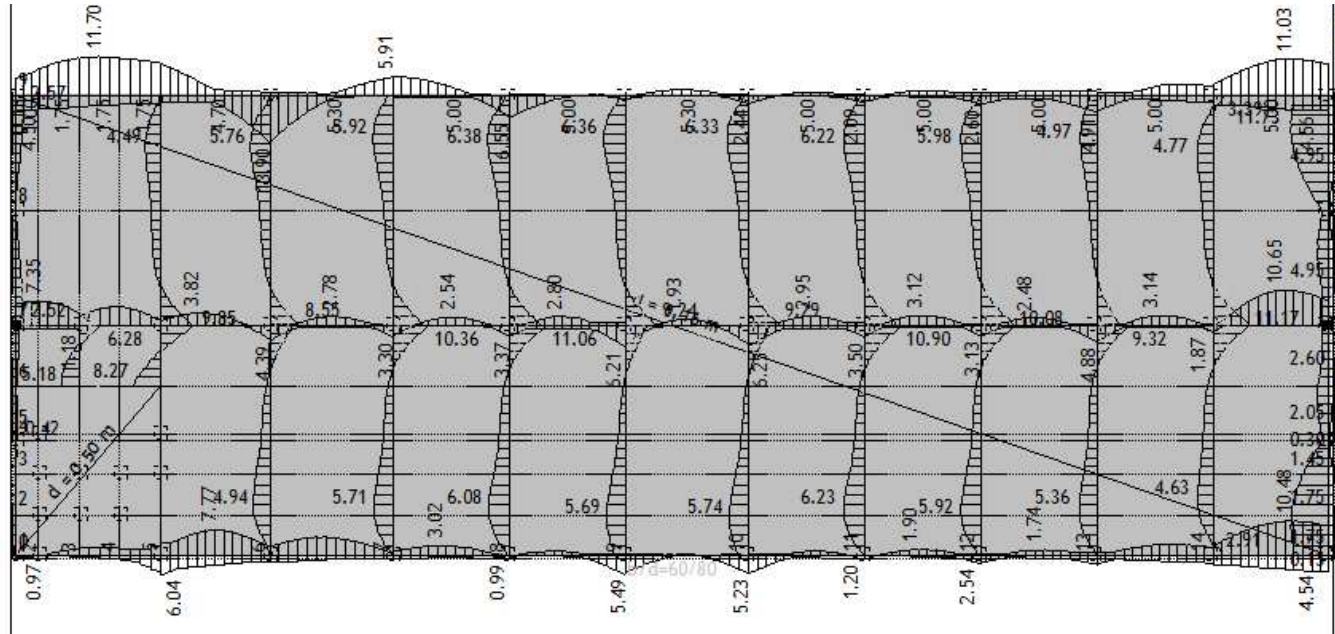
DONJA I GORNJA ZONA

Odabrana armatura POLJE X I Y SMJER : Ø 785

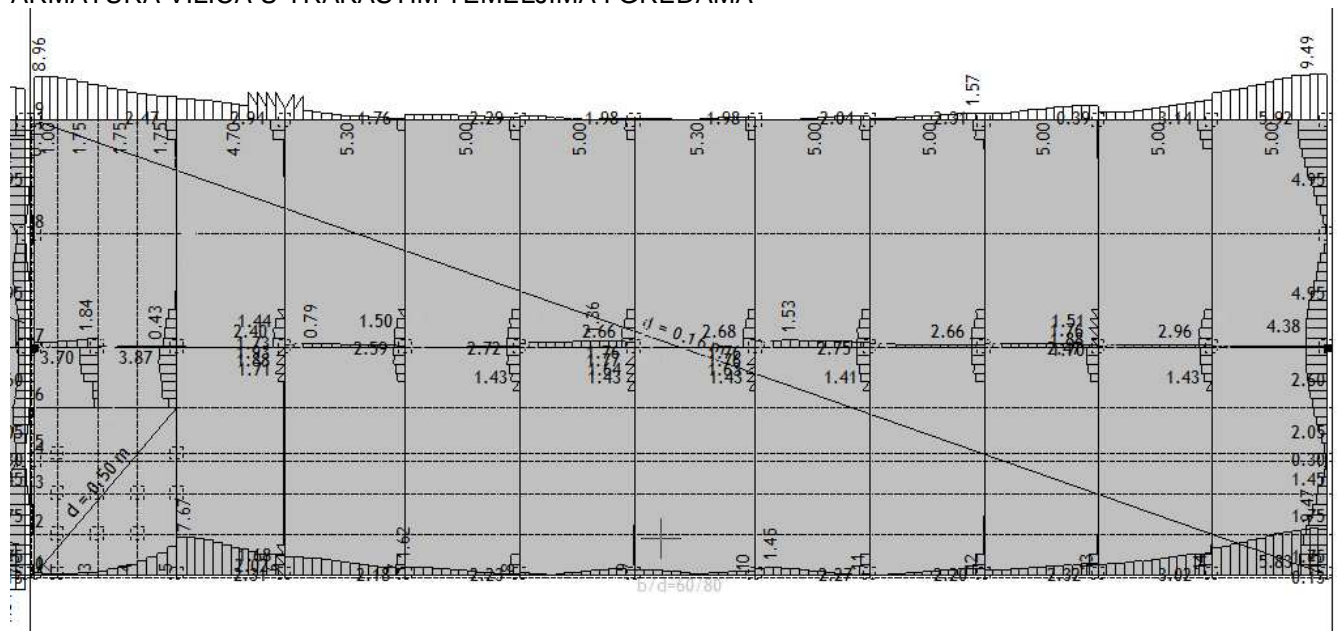
dodatna armatura ispod stupova_Ø12/15cm,

TRAKASTI TEMELJI

ARMATURA UZDUŽNE ARMATURE U TRAKASTIM TEMELJIMA I GREDAMA



ARMATURA VILICA U TRAKASTIM TEMELJIMA I GREDAMA





04. POŽARNA OTPORNOST

Ovaj rad daje prikaz proračuna protupožarne otpornosti drvenih konstrukcija prema Eurokodu 5 (EC5), tj. prema normi EN 1995_1_2.

Norma objašnjava načela, zahtjeve i pravila proračuna drvenih poprečnih presjeka, elemenata, spojeva, zidnih i podnih sklopova izloženih požaru.

Također, definira doprinos protupožarnoj otpornosti drvenih konstrukcijskih dijelova u slučaju primjene pasivne protupožarne zaštite.

Iz projekta „Elaborat zaštite od požara“, izrađenog od strane „Inspeking d.o.o“, Vučetićev prilaz 1, Zagreb, TD 41/15-ZOP, preuzeti su podaci o zahtjevima za otpornost na požar konstrukcije i elemenata zgrada.

Za Glavni Nosač Rešetka preuzeto je R30. (otpornost na požar min. 30min.)

Napravljen je proračun pojasnice i ispune.

Požarna otpornost GN-pojasnica

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \frac{f_{20}}{\gamma_{M,fi}} \quad f_{20} = k_{fi} f_k$$

$$R_{20} = k_{fi} R_k$$

$$\gamma_{M,fi} = 1,0.$$

for bending strength:

$$k_{mod,fi} = 1,0 - \frac{1}{200} \frac{p}{A_r}$$

za tlak

$$k_{mod,fi} = 1,0 - \frac{1}{125} \frac{p}{A_r}$$

Unesi
Tablica
Ne diraj

b=	120 mm
h=	200 mm
β_0 =	0,5 mm/min
β_i =	0,55 mm/min
t=	30 min
$d_{char,0}$ =	15 mm
$d_{char,i}$ =	16,5 mm
$f_{m,k}$ =	24 N/mm ²
k_{fi}	1,25
$f_{m,20}$ =	30 N/mm ²
k_0 =	1
d_{ef} =	23,5 mm
b_{ef} =	73 mm
h_{ef} =	176,5 mm
$k_{mod,fi}$ =	0,87485
p=	322,5 mm
A=	12884,5 mm ²

$$E_{d,fi} \leq R_{d,t,fi}$$

M=	1,82 kNm
F=	48,93 kN

SAVJANJE

$$M/W < k_{mod,fi} * f_{20}/1$$

$$4,80187 < 26,24549$$

TLAK

$$F/A < k_{mod,fi} * f_{20}/1$$

$$3,797586 < 20,99368$$



Požarna otpornost GN-ispuna

$$f_{d,fi} = k_{mod,fi} \frac{f_{20}}{\gamma_{M,fi}} \quad f_{20} = k_{fi} f_k$$

$$R_{20} = k_{fi} R_k$$

$$\gamma_{M,fi} = 1,0.$$

for bending strength:

$$k_{mod,fi} = 1,0 - \frac{1}{200} \frac{p}{A_r}$$

za tlak

$$k_{mod,fi} = 1,0 - \frac{1}{125} \frac{p}{A_r}$$

Unesi
Tablica
Ne diraj

b=	72 mm
h=	150 mm
β_0 =	0,5 mm/min
β_n =	0,65 mm/min
t=	30 min
$d_{char,0}$ =	15 mm
$d_{char,n}$ =	19,5 mm
$f_{m,k}$ =	24 N/mm ²
k_{fi}	1,25
$f_{m,20}$ =	30 N/mm ²
k_0 =	1
d_{ef} =	26,5 mm
b_{ef} =	19 mm
h_{ef} =	123,5 mm
$k_{mod,fi}$ =	0,65587
p=	161,5 mm
A=	2346,5 mm ²

$$E_{d,fi} \leq R_{d,t,fi}$$

M=	0 kNm
F=	21,54 kN

SAVJANJE

$$M/W < k_{mod,fi} * f_{20}/1$$

$$0 < 19,67611$$

TLAK

$$F/A < k_{mod,fi} * f_{20}/1$$

$$9,179629 < 11,79656$$

Zaključak:

Napravljen je proračun protupožarne otpornosti drvenog presjeka prema metodi proračunskog poprečnog presjeka.

Rezultati su pokazali da poprečan presjek ne gubi nosivost prije od 30 minuta izloženosti požaru, tj. u trenutku kada je t=30 min. Presjek može nositi tijekom standardnog požara u trajanju od 30 minuta, a što je u skladu sa „Elaboratom zaštite od požara“, izrađenog od strane „Inspeking d.o.o“, Vučetićev prilaz 1, Zagreb, TD 41/15-ZOP.

Sastavio:

Slobodan Mraković dipl.ing.građ

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 58



05. PROGRAM KONTROLE OSIGURANJA KVALITETE

POSEBNI TEHNIČKI UVJETI

Prilikom izvedbe radova izvođač je dužan pridržavati se u svemu tehničke dokumentacije, nacрта, uputa, proračuna, statičkog računa, opisa troškovničkih stavki, tehničkih propisa i normativa, te važećih standarda.

U skladu sa zakonom o gradnji (NN RH br.153/13) i zakonom o prostornom uređenju (NN RH br.153/13) izvođač je dužan:

- organizirati kontrolu radova na gradilištu, u pogonima i vlastitim laboratorijima ili povjeriti obavljanje te kontrole stručnim organizacijama koje su za to registrirane
- ugrađivati materijal, prefabrikate, elemente i sl. koji odgovaraju propisima o standardizaciji i drugim propisima
- za izvedene radove i ugrađene materijale dokazati kvalitetu obrađenim rezultatima, ispitivanjima ili ispravama izdanim od ovlaštenih stručnih organizacija u skladu sa Zakonom ili propisima o tehničkim normativima i standardima. Ovo se posebno odnosi na ispitivanja i zahtjeve koje u tehničkoj dokumentaciji, troškovniku i ovim posebnim tehničkim uvjetima propisuje projektant
- voditi računa i pridržavati se POSEBNIH UVJETA GRAĐENJA, a koje su utvrdili nadležni organi na temelju posebnih zakona i drugih postojećih objekata i instalacija. Ovim uvjetima prilagođena je tehnička dokumentacija, te predstavlja obvezu i kod izvođenja radova, kao i kod korištenja izgrađenog objekta. Posljedice proizašle iz nepridržavanja ovih posebnih uvjeta građenja u toku izvođenja radova ili kod korištenja objekta ne snosi projektant
- unutrašnjom kontrolom, a u skladu sa svojim općim aktima, izvođač je dužan provoditi kontrolu u pogledu postizavanja odgovarajuće kvalitete radova, fizikalnih svojstava ugrađenog materijala, elemenata, uređaja i instalacija.

Prije davanja ponude izvođač je dužan detaljno proučiti dokumentaciju, prikupiti dodatne podatke od investitora i projektanta, kao i izvršiti pregled terena, kako bi sve elemente troškova uključio u jedinične cijene. Naknadni zahtjevi za promjenom jediničnih cijena neće se uvažiti ukoliko proizlaze iz neinformiranosti ponuđača. Ovo se naročito odnosi na troškove proizašle ispitivanjem kvalitete radova, atestiranjem izvedenih radova ili ugrađenih materijala, a koja je zakonska obveza izvođača ili zahtjev projektanta. Izvođač se mora prethodno informirati o svemu što je relevantno za formiranje cijene: položaju lokacije, prometnoj povezanosti, izvoristima materijala, mogućnosti deponija, taksama, troškovima priključaka i slično, te sve uključiti u jedinične cijene radova putem faktora. Pripremni radovi, pristupni putevi, pomoćni objekti i slično ne iskazuju se posebno kao troškovi, nego su na isti način uključeni u jediničnu cijenu. Ukoliko izvođač radova u toku izvođenja radova zapazi nedostatke u tehničkoj dokumentaciji, dužan je bez odlaganja o tome obavijestiti investitora i projektanta kako bi se poduzele mjere da se nedostaci blagovremeno isprave.

BETONSKI I ARMIRANOBETONSKI RADOVI

Kod izvedbe betonskih i armiranobetonskih radova treba se u svemu pridržavati postojećih propisa, standarda i Pravilnika za beton i armirani beton, te statičkog računa. Prije početka izvedbe betonskih radova treba pregledati i zapisnički konstatirati podatke o agregatu, cementu i vodi, odnosno faktorima koji će utjecati na kvalitetu radova i ugrađenog betona.

Prilikom isporuke cementa isporučilac je dužan dostaviti ateste. Cement o kojem nema atesta potrebno je ispitati prilikom svake veće isporuke. Kod centralne pripreme betona cement se ispituje po određenom sistemu od strane ovlaštenog instituta.

Za izradu betona predviđen je prirodno granulirani šljunak ili drobljeni agregat. Kameni agregat mora biti dovoljno čvrst i postojan, i ne smije sadržavati zemljanih i organskih sastojaka niti drugih primjesa štetnih za beton i armaturu.

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 59



Kameni agregat u pogledu kvalitete mora odgovarati hrvatskim standardima:

Uzimanje uzoraka vrši se na mjestu iskopa ili drobljenja, a isporučilac je obavezan dostaviti ateste o ispitivanju agregata koji se uzimaju na gradilištu.

Čvrstoća betona određena je markom betona, izvoditelj se mora strogo pridržavati marke betona određene za pojedine konstrukcije označene u statičkom računu.

Beton mora biti pripremljen isključivo strojnim putem.

Kon betonskih i armiranobetonskih konstrukcija, u koje se ugrađuje beton visoke otpornosti, mora se dokazati prethodnim ispitivanjem da je postignuta ona čvrstoća koje je propisana u statičkom računu, a za vrijeme građenja mora se to stalno kontrolirati.

Za ostale konstrukcije dovoljno je ispitivanje za vrijeme izvođenja. Za izradu betona upotrijebiti istu vrstu cementa i granulirani agregat.

Beton za ispitivanje mora se uzeti s mjesta ugrađivanja u serijama od po 3 kocke. Kocke za ispitivanje potrebno je uzeti za marke betona ispod 20 na svakih 100m³, a za marke 20 i više na svakih 50m³ betona. Kod izvođenja betonskih radova treba voditi računa o tome kakve su atmosferske prilike, tj. ako je temperatura visoka prije betoniranja polita podlogu, odnosno tlo i eventualnu oplatu kako nebi došlo do upijanja vode iz betona.

S ugradnjom betona može se započeti tek kada je oplata i armatura definitivno postavljena i učvršćena.

Komprimiranje betona vrši se pervibratorima. Pri tome paziti da ne dođe do stvaranja segregacijskih gnijezda. Zaštita betonske konstrukcije vrši se polijevanjem vodom ili prekrivanjem jutanim platnom, a zavisno od trenutne temperature.

Armatura mora ostati u određenom položaju i za vrijeme betoniranja i mora biti obuhvaćena betonom u čitavoj dužini i opsegu.

KONTROLA I ISPITIVANJE BETONA

Kontrola i ispitivanje betona koju vrši izvođač radova je slijedeća:

- konzistencija betona metodom određivanja slump-a
- analiza svježeg betona koja se sastoji od određivanja V/C faktora, volumena pora, zapremine težine i granulometrijskog sastava. Analiza betona vrši se na svakih 300m³ betona
- mjerenje temperature svježeg betona koja se vrši svakodnevno tri puta
- izrada i njega uzoraka za ispitivanje očvrslag betona

Radi kontrolnih ispitivanja čvrstoće na pritisak potrebno je na svakih 30m³ betona izraditi po jedan uzorak. Radi kontrolnih ispitivanja vodonepropusnosti betona potrebno je na svakih 100m³ betona izraditi po jedan uzorak.

Kontrolu ispitivanja očvrslag betona vrši izvoditelj u prisustvu nadzornog organa ili ovlaštenog poduzeća registriranog za poslove kontrole kvalitete građevinskih materijala. Prilikom svih ispitivanja očvrslag betona obavezno je određivanje i zapremine težine uzorka.

Ukoliko se betoniranje vrši kod niskih temperatura, mora biti osigurana mogućnost proizvodnje zagrijanog svježeg betona i mogućnost zaštite svježeg betona za vrijeme transporta. Tehnički proračun mora biti proveden za sve faze rada, od spravljanja, transporta i ugradnje, do njega betona, uzimajući u obzir toplinska svojstva materijala i klimatske uvjete.

Trajanje manipulacije i transporta svježeg betona treba svesti na minimum a na temelju kriterija da u tom vremenu ne smije doći do bitne promjene konzistencije betona.

Transportna sredstva moraju biti takva da spriječe segregaciju od mjesta spravljanja betona do mjesta ugradnje. To su betonske pumpe, automikseri i kamioni-kiperi za prijevoz do 1 km. Dozvoljena visina slobodnog pada betona je 1,0 m. Za veće visine vertikalnog transporta betona treba osigurati dovoljan broj vertikalnih lijevaka.

Transportna sredstva ne smiju biti oslanjana na oplatu ili armaturu kako ne bi dovela u pitanje njihov projektirani položaj.

Definitivni plan transporta betona sa propisom svih sredstava mora izvođač predložiti pismeno nadzornom organu na odobrenje.

Prekidi u betoniranju dopušteni su samo namjestima kako je to predviđeno u nacrtima ili izričito dopušteno od nadzornog organa. Prekidi u betoniranju određeni su na način kako je propisano ovim tehničkim uvjetima.

Sav beton mora biti dobro i jednoliko sabijen pogodnim pervibratorima i vibratorima koji imaju minimalnu frekvenciju od 8000 ciklusa u minuti. Kod vibriranja jednog sloja betona koji dolazi na prethodni sloj koji još nije vezao, pervibratori moraju ići u donji sloj betona za dužinu igle. Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da se izbjegne segregacija.

Smije se vibrirati samo dobro ukliješten beton, a nikako se ne smije transportirati beton pomoću pervibratora.

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.:GP-4/15 faza projekta: glavni projekt	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015. list broj: 60
--	--	-------------------	-------------------------------------



Od mjesta ubacivanja do definitivnog položaja beton smije prijeći najviše 1,5 m. Ploče treba betonirati u slojevima debljine do 50 cm a zidove u slojevima debljine do 80 cm. Za sve vrijeme betoniranja na gradilištu treba dežurati stručno osoblje koje može otkloniti manje kvarove na postrojenju za spravljanje betona, transportnim sredstvima i sredstvima za ugradnju betona.

Zaštita betona od ispušivanja mora biti efikasna već u prvim satima nakon ugradnje, odmah kada stanje površine betona to dozvoljava. Intenzivna zaštita mora trajati najmanje 7 dana.

Ukoliko se zaštita od ispušivanja vrši polijevanjem, voda ne smije biti hladnija od temperature površine betona, kako ne bi došlo do ubrzavanja i diferencijalnih terminskih stezanja betona, koja mogu izazvati stvaranje pukotina. Ukoliko se zaštita od ispušivanja vrši postupkom zatvaranja betonskih površina prskanjem kemijskim sredstvima, njihovo djelovanje na beton treba provjeriti u toku prethodnih ispitivanja betona.

U hladnom periodu ugrađeni beton mora se termički zaptivati na odgovarajući način. Temperatura ugrađenog betona mora iznositi tri dana poslije ugrađivanja najmanje 278° K (+5° C).

Radni spojevi (reške) moraju biti vodonepropusni. Kod horizontalnih radnih reški po završetku betoniranja kada beton dobije odgovarajuću čvrstoću, tj. u vremenu od početka do završetka vezivanja betona, potrebno je površinu na koju će se dobetonirati druga faza, obraditi ispiranjem i ispuhivanjem smjese zraka i vode pod pritiskom.

Nakon montiranja armature i oplata potrebno je ponovno savjesno očistiti površinu radne reške, zatim ispuhati i isprati smjesom zraka i vode. Naročitu pažnju treba kod toga posvetiti čišćenju uglova. Neposredno prije početka betoniranja druge faze na površinu radne reške nanosi se sloj mikrobetona debljine oko 3 mm. Ovaj mikrobeton treba spravljeti s vodom koja je pomiješana sa sredstvom za povećanje prionljivosti i vlačne čvrstoće betona.

Kod vertikalne radne reške, prije početka prve faze betoniranja treba nanijeti sredstvo za površinsko sprečavanje vezivanja betona. Nakon skidanja oplata ovaj sloj treba isprati smjesom vode i zraka pod pritiskom.

Nakon montiranja armature i oplata potrebno je ponovo očistiti površinu vertikalne radne reške. Naposredno prije početka betoniranja druge faze na površinu radne reške nanosi se premaz reakcijskom smolom. Vrijeme nanošenja i vezivanja, odnosno vezanja reakcijske smole, mora biti podešeno tako da ona ne veže dok na nju ne dođe beton druge faze betoniranja.

S ugradnjom betona može se započeti tek kada je oplata i armatura definitivno postavljena. Armatura mora ostati u određenom položaju i za vrijeme betoniranja, te mora biti obuhvaćena betonom u čitavoj dužini i opsegu.

Pregled postavljene armature vrši projektant konstrukter ili nadzorni organ na objektu prije betoniranja.

IZRADA

Prije početka izrade obavezno moraju biti usklađene mjere i količine na objektu.

Radioničke nacrti i detalje izrađuje izvođač radova i obavezno daje na suglasnost projektantu.

Svi tehnički i fizikalni zahtjevi trebaju biti ispunjeni prema propisima ili prema posebnim traženjima projektanta.

Konstrukcija mora biti dimenzionirana tako da sigurno prihvaća opterećenja i funkcije elemenata. Sve nosive dijelove statički provjeriti.

ATESTI

Za sve radove predviđene troškovnikom izvođač radova je dužan pribaviti ateste od odgovarajućih instituta za kvalitetu materijala i površinske obrade, ispravnost izvedbe predloženih detalja, kao i za antikorozivnu zaštitu.

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 61



Odstupanje od projektne dokumentacije

Bilo kakve promjene i odstupanja od projektne dokumentacije izvoditelj može izvesti jedino uz pismenu suglasnost nadzornog inženjera, koji procjenjuje u kojim je slučajevima potrebno pribaviti pisanu suglasnost projektanta, odnosno ishoditi izmjenu i dopunu projektne dokumentacije.

Kontrole svih materijala prije ugradnje

Svi materijali, građevinski proizvodi i oprema mogu se ugrađivati ukoliko je njihova kvaliteta dokazana certifikatom sukladno posebnim propisima ili ispravama proizvođača - atestna dokumentacija.

Atesti, mjerenja i ispitivanja koja je izvoditelj dužan posjedovati na gradilištu to priložiti uz Zahtjev za Tehnički pregled i Uporabnu dozvolu jesu ATESTI SVIH UGRAĐENIH MATERIJALA I OPREME.

Kontrole se vrše osim preko navedenih proizvođačkih dokaza i vizualno priručnim probama, kontrolom oznake u pakiranju i drugim načinima.

Kod dopreme materijala na gradilište nadzorni inženjer će ga pregledati i upisom u dnevnik izvijestiti o njegovom stanju. Ako se pri tome utvrdi da materijal ne udovoljava zahtjevima projekta i nije u skladu s odgovarajućim Hrvatskim normama, na zahtjev nadzornog inženjera izvoditelj je dužan otkloniti nedostatke ili nabaviti drugi odgovarajući materijal.

PUNO DRVO

Puno drvo potrebno je nakon sušenja pravilno skladištiti. Projektant konstrukcije u glavnom projektu propisuje dimenzije i klasu punog drva.

Klasificiranje drva izvodi se vizualnom metodom prema normi HRN EN 14081-1.

Klasifikaciju provodi osoba koja je educirana i osposobljena za provođenje radne operacije.

Prilikom klasifikacije identificiraju se greške drva, mjere dimenzije drva i vlažnost drva te se nakon toga drvo razvrstava u pripadajući razred čvrstoće.

Pri klasifikaciji vode se potrebni zapisi prema normi HRN EN 14081-1

ZAŠTITA DRVETA U KONSTRUKCIJAMA

ZAŠTITA FUNGICIDNIM I INSEKTICIDNIM SREDSTVIMA

Prije izvođenja zaštite građevinskog drveta mora se svaki element potpuno završiti (bez okova), a poslije provedene zaštite nije dozvoljena nikakva dodatna obrada. Obavezno prije premazivanja očistiti građu od prašine, masnoća, prljavštine do stupnja da bude potpuno čist. Ukoliko je drvo ispućalo treba pukotine naročito dobro natopiti zaštitnim sredstvom. Premazivanje čelnih strana drveta dozvoljeno je samo sredstvima koja ne sprečavaju cirkulaciju zraka. Vrsta zaštitnog sredstva u pravilu se ne propisuje ali isti mora imati tražena svojstva. Drveni elementi iznad otvorenog trijema dodatno de se zaštititi i mehanički kako elementi konstrukcije ne bi direktno bili izloženi utjecaju atmosferilija. Način zaštite propisat će se izvedbenim projektom.

Oslanjanje drvenih nosača na zidove i stupove izvest će se preko podmetača (tvrdo drvo), a sve ostale površine su ventilirane.

MJERE ZAŠTITE PRI IZRADI I UGRADNJI

Vanjske površine nosača moraju biti obrađene do onog stupnja finoće koji omogućuje brzo oticanje kondenzata, kvalitetnije nanošenje vanjske zaštite i veću otpornost na zapaljivost. Iz istih razloga rubovi nosača moraju se blago zaobliti.

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15 faza projekta: glavni projekt	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015. list broj: 62
--	---	-------------------	-------------------------------------



VEZE I NASTAVCI

Svi materijali upotrijebljeni za izradu veza i nastavaka moraju imati karakteristike u skladu s statičkim proračunom uz odgovarajuće ateste, te biti izvedeni točno prema detaljima iz izvedbenog projekta. Za tipske dijelove spojeva kao čavli, vijci, moždanici, tipske metalne papuče i dr. izvoditelj također mora pribaviti certifikate o sukladnosti s deklariranim svojstvima. Svi metalni dijelovi upotrijebljeni za izradu spojeva moraju biti u pocinčanoj izvedbi. Kontrola izrade spojeva mora obuhvatiti:

vrstu spajala, broj spajala (vijaka, moždanika itd.) veličinu rupa, ispravnost probušenja, razmake i udaljenosti od krajeva i rubova rascijepljenost.

Također potrebno je osigurati naknadno pritezanje za sve spojeve u kojima se koriste vijci. Ovo pritezanje izvodi se prve, treće, desete i dalje svakih deset godina.

TRANSPORT I MONTAŽA

Nakon izrade drvene konstrukcije ista se mora transportirati do gradilišta i montirati na projektom predviđeno mjesto. Da ne bi došlo do nedopuštenih naprezanja u konstrukciji za vrijeme transporta i montaže, ili nedopuštenih deformacija odn. oštećenja izvoditelj mora izraditi PLAN TRANSPORTA I PLAN MONTAŽE.

Planom transporta drvene konstrukcije prikazuje se i opisuje način transporta, pri čemu se mora dokazati da naprezanje i deformacije za vrijeme transporta ne prelaze

dopuštene vrijednosti, uzimajući u obzir dinamičko djelovanje. Dokaz treba provesti sa dinamičkim faktorom.

Osim toga iz transportnog plana mora biti vidljiv način osiguranja stabilnosti drvene konstrukcije protiv prevrtanja u toku transporta. Nosači se, po pravilu, moraju transportirati u istom položaju u kome će biti i ugrađeni (obično vertikalno). Nosači se ne smiju transportirati u horizontalnom položaju ako takav položaj nije statički uzet u proračun i ako nosači u tom položaju neće biti postavljeni na dovoljno krutu podlogu koja treba da spriječi štetno ponašanje nosača u transportu. Transportni put mora biti utvrđen, pri čemu se mora voditi računa o minimalnim radijusima krivina, kao i o postojećim gabaritima na putu transporta. Elementi koji za vrijeme transporta imaju naprezanja suprotna onima u eksploataciji, moraju biti za vrijeme transporta tako osigurani da raspored naprezanja u poprečnim presjecima bude u skladu sa eksploatacijskim rasporedom napona. Pri utovaru, transportu i istovaru moraju se provesti takva osiguranja da ne dođe do oštećenja ili mjestimičnog utiskivanja elemenata konstrukcije. Pri promjeni plana transporta mora se izraditi novi plan transporta s odgovarajućim proračunima.

Montaža drvene konstrukcije mora se provesti na osnovu plana montaže u svemu prema zahtjevima iz standarda HRN U.C9.200.

Podacima u planu montaže dokazuje se da odabranim načinom montaže neće doći do prekoračenja montažnih naprezanja i deformacija u elementima konstrukcije odnosno konstrukcije kao cjeline, kao i da za vrijeme montaže da neće doći do gubitka stabilnosti elemenata konstrukcije. Da bi se izbjegla utiskivanja, odnosno sva oštećenja površine elemenata konstrukcije, podizanje elemenata konstrukcije, odnosno cijele konstrukcije izvršiti će se uz adekvatnu zaštitu mjesta prihvaćanja. Elementi koji za vrijeme montaže imaju naprezanja suprotna onima u eksploataciji moraju za vrijeme montaže biti tako osigurani da raspored naprezanja u poprečnim presjecima bude u skladu sa eksploatacijskim rasporedom naprezanja. Pri promjeni plana montaže mora se izraditi novi plan montaže s odgovarajućim proračunima.

PROPISI


HRN EN 386 - Zahtjevi za izvedbu i minimalni zahtjevi proizvodnje

HRN EN 14 080 - Konstrukcijsko drvo pravokutnog poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći

Sastavio:

.....
Slobodan Mraković dipl.ing.građ.


Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 63

	SAVA d.o.o. Karlovac inženjering i projektiranje Tina Ujevića 2/III	građevina : Pilana lokacija : Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj investitor: MPS-67 SLUNJ, Nikole Zrinskog 3, Slunj
--	--	---

06. NACRTI


PLAN POZICIJA – TLOCRT KROVIŠTA

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15 faza projekta: glavni projekt	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015. list broj: 64
--	---	-------------------	-------------------------------------

	SAVA d.o.o. Karlovac inženjering i projektiranje Tina Ujevića 2/III	građevina : Pilana lokacija : Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj investitor: MPS-67 SLUNJ, Nikole Zrinskog 3, Slunj
--	--	---


PLAN POZICIJA – TLOCRT 1. KATA

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 65

	SAVA d.o.o. Karlovac inženjering i projektiranje Tina Ujevića 2/III	građevina : Pilana lokacija : Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj investitor: MPS-67 SLUNJ, Nikole Zrinskog 3, Slunj
--	--	---


PLAN POZICIJA – TLOCRT PRIZEMLJA

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 66

	SAVA d.o.o. Karlovac inženjering i projektiranje Tina Ujevića 2/III	građevina : Pilana lokacija : Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj investitor: MPS-67 SLUNJ, Nikole Zrinskog 3, Slunj
--	--	---


PLAN POZICIJA – TLOCRT TEMELJA

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 67

	SAVA d.o.o. Karlovac inženjering i projektiranje Tina Ujevića 2/III	građevina : Pilana lokacija : Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj investitor: MPS-67 SLUNJ, Nikole Zrinskog 3, Slunj
--	--	---

PLAN POZICIJA – PRESJEK A-A

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt		list broj: 68

	SAVA d.o.o. Karlovac inženjering i projektiranje Tina Ujevića 2/III	građevina : Pilana lokacija : Poslovni park Karlovac, k.č. 835/1, k.o. Belaj investitor: MPS-67 SLUNJ, Nikole Zrinskog 3, Slunj
--	--	---

PLAN POZICIJA – PRESJEK B-B, C-C

.

Projektant: S. Mraković, dipl.ing.građ.	OP.: GP-4/15	B.T.D.: GP-213/13	Karlovac: 09.2015.
	faza projekta: glavni projekt	list broj: 69	