

gafikon_d.o.o._za_projektiranje_i_usluge
kružićeva_4_zagreb
tel_385_95_7_111_111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr
OIB_87112575685

INVESTITOR: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega, OIB 39070040029

GRAĐEVINA: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.

LOKACIJA: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega

RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT

VRSTA: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

ZOP: PM-27-2/17-GP

TD: 06/17

MAPA: II

GLAVNI PROJEKTANT: Marijan Hohnjec, dipl. ing. stroj.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Marijan Hohnjec

dipl.ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1234

PROJEKTANT: Gadaf Zulfeari, dipl. ing. građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Gadaf Zulfeari

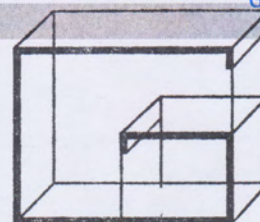
dipl.ing.građ.

Ovlašteni inženjer građevinarstva



G 4409

DIREKTOR: Gadaf Zulfeari, dipl. ing. građ.



GAFIKON

d.o.o. za projektiranje i usluge_Zagreb

MJESTO I DATUM: Zagreb, studeni 2017.



SADRŽAJ

1. OPĆI DIO	4
1.1. IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA	4
1.2. POPIS MAPA PROJEKTA	9
1.3. IMENOVANJE GLAVNOG PROJEKTANTA	11
1.4. IMENOVANJE PROJEKTANTA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE	12
1.5. RJEŠENJE O UPISU PROJEKTANTA U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA	13
2. TEHNIČKI DIO	15
2.1. TEHNIČKI OPIS KONSTRUKCIJE	15
2.2. PRIMIJENJENI ZAKONI, PROPISI I NORME	20
3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	21
3.1. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE – OPĆI PODACI I DEFINICIJE	21
3.2. BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI	22
3.3. NADZOR	31
3.4. TEHNIČKI UVJETI ZA NOSIVE ČELIČNE KONSTRUKCIJE	33
3.5. MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI	35
4. DOGRADNJA – NOVA ZGRADA KOTLOVNICE	36
4.1. ANALIZA OPTEREĆENJA	36
4.2. PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE ZGRADE NOVE KOTLOVNICE	48
4.3. PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE AB KONSTRUKCIJE ZGRADE NOVE KOTLOVNICE	129
5. REKONSTRUKCIJA – STARA ZGRADA KOTLOVNICE	182
5.1. ANALIZA OPTEREĆENJA	182
5.2. PRORAČUN OJAČANJA POSTOJEĆIH AB GREDA I STUPOVA	182
5.3. PRORAČUN ZATVARANJA OTVORA U STROPU PRIZEMLJA	204
5.4. PRORAČUN AB KONSTRUKCIJE TRAFOKOMORE	211
6. PRORAČUN POŽARNE OTPORNOSTI KONSTRUKTIVNIH ELEMENATA	233
6.1. PRORAČUN POŽARNE OTPORNOSTI AB KONSTRUKCIJE	233
6.2. PRORAČUN POŽARNE OTPORNOSTI ČELIČNE KONSTRUKCIJE	234
7. GRAFIČKI PRILOZI	235



1. Opći dio

1.1. Izvadak iz sudskog registra

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

080867756

OIB:

87112575685

TVRTKA:

4 Gafikon d.o.o. za projektiranje i usluge

4 Gafikon d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

5 Zagreb (Grad Zagreb)
Gundulićeva 52

PRAVNI OBLIK:

1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane
- 1 * - Pripremanje i usluživanje pića i napitaka
- 1 * - Pružanje usluga smještaja
- 1 * - Pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja (u prijevoznom sredstvu, na priredbama i sl.) i opskrba tom hranom (catering)
- 1 * - Turističke usluge u nautičkom turizmu
- 1 * - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude
- 1 * - Turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- 1 * - Ostale turističke usluge
- 1 * - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 * - Istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 1 * - Računalne i srodne djelatnosti
- 1 * - Pružanje usluga informacijskog društva
- 1 * - Izrada internet stranica
- 1 * - Poslovanje nekretnina
- 1 * - Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
- 1 * - Kupnja i prodaja robe
- 1 * - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - Zastupanje stranih tvrtki
- 1 * - Djelatnost javnog prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom cestovnom prometu
- 1 * - Prijevoz za vlastite potrebe
- 1 * - Poljoprivredna djelatnost
- 1 * - Fotografske usluge
- 1 * - Djelatnost nakladnika
- 1 * - Tiskanje časopisa i drugih periodičnih publikacija, knjiga i brošura, glazbenih djela i glazbenih rukopisa, karata i atlasa, plakata, igračih karata, reklamnih kataloga, prospekata i drugih tiskanih oglasa, djelovodnika, albuma, dnevnika, kalendara, poslovnih obrazaca i drugih tiskanih komercijalnih



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- publikacija, papirne robe za osobne potrebe i drugih tiskanih publikacija
- 1 * - Knjigoveške djelatnosti
- 1 * - Djelatnosti pripreme za tiskanje
- 1 * - Pomoćne djelatnosti povezane s tiskanjem
- 1 * - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - Grafički i industrijski dizajn
- 1 * - Organiziranje svečanosti, priredbi, modnih događanja, koncerata i izložbi
- 1 * - Privremeni smještaj kućnih ljubimaca
- 1 * - Djelatnost skloništa za životinje
- 1 * - Proizvodnja i pripremanje hrane za kućne ljubimce
- 1 * - Usluge šišanja, pranja, češljanja, uljepšavanja i njege kućnih ljubimaca
- 1 * - Promet veterinarskog lijeka, ljekovitog dodatka i veterinarsko-medicinskog proizvoda
- 1 * - Uzgoj kućnih ljubimaca, ptica, glodavaca i ribica te ostalih manjih životinja
- 1 * - Proizvodnja pribora i opreme za kućne ljubimce (ležaljke, povodnici, kaptulići i dr.) od tekstila, kože i dr. materijala
- 1 * - Proizvodnja nastambi za kućne ljubimce od drveta, metala i dr. (kućice za pse, košare za mačke, kavezi, krletke i dr.)
- 1 * - Skupljanje otpada za potrebe drugih
- 1 * - Prijevoza otpada za potrebe drugih
- 1 * - Posredovanje u organiziranju uporabe i/ili zbrinjavanja otpada u ime drugih
- 1 * - Djelatnost skupljanja, uporabe i/ili zbrinjavanja (obrađivanje, odlaganje, spaljivanje i drugi načini zbrinjavanja otpada), odnosno djelatnost gospodarenja posebnim katetorijama otpada
- 1 * - Povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu
- 2 * - Djelatnost turističke agencije
- 2 * - Gospodarenje šumama
- 2 * - Pružanje usluga u trgovini
- 3 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja,
- 3 * - energetska certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 3 * - stručni poslovi prostornog uređenja
- 3 * - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
- 3 * - stručni poslovi zaštite od buke
- 3 * - stručni poslovi zaštite okoliša
- 3 * - tehničko ispitivanje i analiza
- 3 * - djelatnost uređenja i održavanja krajolika
- 3 * - čišćenje svih vrsta objekata
- 3 * - organiziranje stručnih savjetovanja, seminara, tečajeva i poduke na području informatike i računalnih djelatnosti
- 3 * - pružanje usluga u trgovini
- 3 * - proizvodnja sladoleda
- 3 * - proizvodnja kruha, peciva, svježe tjestenine i kolača
- 3 * - proizvodnja kakaa, čokolade i bombona
- 3 * - proizvodnja nakita, imitacije nakita (bižuterije) i

Otisnuto: 2017-11-13 11:06:00
Podaci od: 2017-11-13 02:15:43

D004
Stranica: 2 od 5



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 3 * - srodnih proizvoda
- 3 * - proizvodnja eteričnih ulja
- 3 * - proizvodnja igara i igračaka
- 3 * - iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
- 3 * - frizerski saloni i saloni za uljepšavanje
- 3 * - djelatnosti za njegu i održavanje tijela
- 3 * - integrirana proizvodnja poljoprivrednih proizvoda
- 3 * - poljoprivredno-savjetodavna djelatnost
- 3 * - proizvodnja i uzgoj uzgojno valjanih životinja
- 3 * - oplođivanje domaćih životinja
- 3 * - trgovina uzgojno valjanim životinjama i genetskim materijalom
- 3 * - dezinfekcija, dezinsekcija i deratizacija
- 3 * - poslovanje s nusproizvodima i od njih dobivenim proizvodima
- 3 * - ispitivanje veterinarsko-medicinskih proizvoda
- 3 * - stavljanja u promet veterinarsko-medicinskih proizvoda
- 3 * - proizvodnja veterinarsko-medicinskih proizvoda
- 3 * - promet na veliko veterinarsko-medicinskih proizvoda
- 3 * - promet na malo veterinarsko-medicinskih proizvoda
- 3 * - farmakovigilancija
- 3 * - proizvodnja pribora i drugih proizvoda za uporabu u veterinarstvu
- 3 * - stavljanje u promet pribor i druge proizvode za uporabu u veterinarstvu
- 3 * - djelatnost zoološkog vrta
- 3 * - djelatnost uzgoja, nabave i korištenja pokusnih životinja
- 3 * - djelatnost prijevoza životinja
- 3 * - djelatnost javnog informiranja
- 3 * - djelatnost elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga
- 3 * - djelatnost pružanja audio i/ili audiovizualnih medijskih usluga
- 3 * - djelatnost pružanja usluga elektroničkih publikacija
- 3 * - djelatnost objavljivanja audiovizualnog i radijskog programa
- 3 * - djelatnost pružanja medijskih usluga televizije i/ili radija
- 3 * - gospodarsko korištenje prirodnih dobara
- 3 * - djelatnosti praćenja kvalitete zraka
- 3 * - djelatnosti praćenja emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora
- 3 * - djelatnosti provjere ispravnosti mjernog sustava za kontinuirano mjerenje emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora
- 3 * - djelatnosti osiguranja kvalitete mjerenja i podataka kvalitete zraka
- 3 * - izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova
- 3 * - izrada elaborata katastarske izmjere
- 3 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta
- 3 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|--|
| 3 | * | - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevođenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina |
| 3 | * | - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja |
| 3 | * | - izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije |
| 3 | * | - izrada geodetskog projekta |
| 3 | * | - iskolčenje građevina i izrada elaborata iskolčenja građevine |
| 3 | * | - izrada geodetskog situacijskog nacrtu izgrađene građevine |
| 3 | * | - geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja |
| 3 | * | - računovodstveni poslovi |
| 4 | * | - vještačenje iz područja graditeljstva |
| 4 | * | - posredovanje u prometu nekretnina |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- | | |
|---|---|
| 3 | Gadaf Zulfeari, OIB: 83066404065
Zagreb, Ulica Petra Kružića 4 |
| 3 | - jedini član d.o.o. |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- | | |
|---|---|
| 3 | Gadaf Zulfeari, OIB: 83066404065
Zagreb, Ulica Petra Kružića 4 |
| 3 | - direktor |
| 3 | - zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postao direktor dana 18.11.2014. godine |

TEMELJNI KAPITAL:

- | | |
|---|----------------|
| 1 | 20.000,00 kuna |
|---|----------------|

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- | | |
|---|--|
| 1 | Društveni ugovor o osnivanju društva od 27.08.2013.godine. |
| 2 | Odlukom osnivača društva od 13.03.2014.godine, izmijenjen je u cijelosti Društveni ugovor o osnivanju od 27.08.2013.godine te je sastavljen potpuno novi tekst Društvenog ugovora od 13.03.2014.godine, koji je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava. |
| 3 | Odlukom jedinog člana društva od 18.11.2014. godine izmijenjen je u cijelosti Društveni ugovor od 13.03.2014. godine te je sastavljen potpuno novi tekst Društvenog ugovora od 18.11.2014. godine, koji je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava. |
| 4 | Odlukom članova društva od 19.09.2017. godine Društveni ugovor od 18.11.2014. godine u cijelosti zamjenjen Društvenim ugovorom od 19.09.2017. godine koji se dostavlja sudu u zbirku isprava. |

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	27.04.17	2016	01.01.16 - 31.12.16	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-13/18774-4	09.09.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-14/7023-4	04.04.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-14/25532-7	15.12.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-17/34848-4	26.09.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-17/42206-3	09.11.2017	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	31.03.2014	elektronički upis
eu /	05.03.2015	elektronički upis
eu /	29.03.2016	elektronički upis
eu /	27.04.2017	elektronički upis



1.2. Popis mapa projekta

Investitor:	SPIN VALIS d.d., Požega
Građevina:	Rekonstrukcija i dogradnja kotlovnice za izgradnju kogeneracije na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija:	k.č.br.: 4527/5 i dio 4527/8, k.o. Požega
Zajednička oznaka projekta:	PM-27-2/17-GP

Broj mape	Oznaka projekta (struke)	Naslov knjige/ Izrađivač, Sjedište /Projektant
1	TD:49/17	ARHITEKTONSKI PROJEKT Izvan okvira d.o.o. Andrijevićeva 11, Zagreb Projektant: Goran Obranović, dipl.ing.arh
2	TD:06/17	GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE Gafikon d.o.o. Gundulićeva 52, Zagreb Projektant: Gadaf Zulfeari, dipl.ing.građ.
3	TD:51-2017	GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT VODOVODA, KANALIZACIJE I HIDRANTSKE MREŽE APZ Hidria d.o.o. Zagrebačka 233, Zagreb Projektant: Damir Keglević, dipl.ing.građ
4	TD:50/17	PROJEKT GRAĐEVINSKO FIZIKALNIH SVOJSTAVA GRAĐEVINE Izvan okvira d.o.o. Andrijevićeva 11, Zagreb Projektant: Goran Obranović, dipl.ing.arh
5	PM-27-2/17-S01-GP	GLAVNI STROJARSKO-TEHNOLOŠKI PROJEKT PRIMUM MOBILE d.o.o. Dotorščinska 34, Zagreb Projektant: Igor Laknar, dipl.ing.stroj.
6	TD 18/2017	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT JAKE I SLABE STRUJE SAT-ING d.o.o. Franje Koroša 7, Mursko Središće Projektant: Željko Žilavec, dipl.ing.el.
7	TD 19/2017	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT SUSTAVA VATRODOJAVE SAT-ING d.o.o. Franje Koroša 7, Mursko Središće Projektant: Željko Žilavec, dipl.ing.el.

- | | | |
|----|------------------------|--|
| 8 | EM-GP-113-17 | GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT TRAFOSTANICE TS 10(20)/0,4 kV ELEKTRANE NA BIOMASU "SPIN VALIS 499 kW" I KABELSKI PRIKLJUČAK NA SN MREŽU
ENERGOMETAL ENERGETSKA POSTROJENJA d.o.o.
Mramorni prilaz 6, Zagreb
Projektant: Marijan Rastić, dipl.ing.el. |
| 10 | TD: 202-20/2017 | GEODETSKI PROJEKT
Geo Grupa j.d.o.o.
Zagrebačka 46, Kutjevo
Projektant: Slaven Gašpar, mag.ing.geod. et geonfn. |

ELABORATI - PODLOGE ZA IZRADU PROJEKTA

Oznaka	Naslov knjige/ Izrađivač, Sjedište /Projektant
TD:211117	ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA FLAMIT d.o.o. Jurja Dijanića 24a, Samobor Projektant: Martina Gajdek, ovlaštenu izrađivač elaborata ZOPa
TD:221117	ELABORAT ZAŠTITE NA RADU FLAMIT d.o.o. Jurja Dijanića 24a, Samobor Projektant: Martina Gajdek, dipl.ing.arh..
IR-29.07.14-01-05	Izveštaj o vizualnom pregledu i istražnim radovima Geoexpert-IGM d.o.o. Horvaćanska 77, Zagreb Voditelji pregleda: Goran Prpić dipl.ing.građ.
TD 69-2/13	Geotehnički elaborat temeljenja poslovnih građevina „Spin Valis Internacional“ u Požegi SPP d.o.o. Trstenjakova 3, Varaždin Projektant: Stjepan Strelec dipl.ing.rud.
EM-GP-114-17	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT TRAFOSTANICE TS 10(20)/0,4 kV "SPIN VALIS 4" ENERGOMETAL ENERGETSKA POSTROJENJA d.o.o. Mramorni prilaz 6, Zagreb Projektant: Marijan Rastić, dipl.ing.el.

1.3. Imenovanje glavnog projektanta

SPIN VALIS d.d.

Požega, 22. studenog 2017.

SPIN VALIS d.d. na temelju

Ugovora br. PM-27-2/17 od 22. studenog 2017. za projektantske i savjetodavne usluge za Kogeneracijsko postrojenje na drvenu biomasu SPIN VALIS 499 kWel, Požega

i

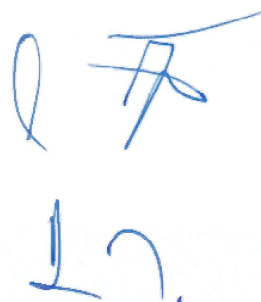
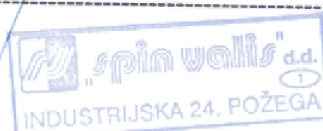
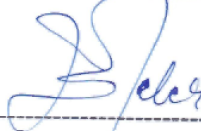
na temelju čl. 52. Zakona o gradnji („Narodne novine“, broj 153/13, 20/17) i čl. 17. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje („Narodne novine“, broj 078/2015), radi cjelovitosti i međusobne usklađenost projekata, imenuje

GLAVNOG PROJEKTANTA

ovlaštenog inženjera Marijan Hohnjec dipl.ing.str.

Imenovani ispunjava uvjete iz čl. 51. Zakona o gradnji.

SPIN VALIS d.d.





Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.12

1.4. Imenovanje projektanta građevinske konstrukcije

Ovim aktom tvrtka „Gafikon“ d.o.o., Zagreb imenuje svog djelatnika Gadafa Zulbearija, dipl. ing. građ., za projektanta građevinske konstrukcije:

Građevina: *Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.*

Investitor: *SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega,
OIB 39070040029*

Imenovani je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera pod rednim brojem 4409, klasa UP/I-360-01/09-01/4409, Ur. broj 500-03-09-1 od 04. 12. 2009. godine.

Zagreb, studeni 2017.

Direktor:
Gadaf Zulbeari, dipl. ing. građ.



1.5. Rješenje o upisu projektanta u Imenik ovlaštenih inženjera

2

8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG uplatio je upisninu u iznosu od 1.000,00 kn (slovima: tisuću kuna) u korist računa HKIG.

Obrazloženje

ZULBEARI GADAF, mag.ing.aedif., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG.

Odbor za upis HKIG proveo je na sjednici održanoj 25.11.2009. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG u skladu s člancima 24. i 25. Pravilnika o upisima HKIG, te je odlučeno da imenovan u skladu s člankom 105. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) i člankom 61. stavkom 3. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09.), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG.

Ovlašteni inženjer građevinarstva upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadatke građevinske struke te poslova stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadatke građevinske struke sve u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 59. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.), sve u okviru strukovnog smjera i strukovnih zadataka u skladu s člancima 76. i 77. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09.), te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

Ovlašteni inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 1. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer građevinarstva mora poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Ovlašteni inženjer građevinarstva, osim u službu mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIG polisu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera građevinarstva.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG imenovani stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIG, a koji su trajno vlasništvo HKIG temeljem članka 62. podstavka 2. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09.).

Ovlašteni inženjer građevinarstva ima prava i dužnosti u skladu s člancima 83., 84. i 85. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Prava ovlaštenog inženjera građevinarstva jesu: surađivati u radu svih tijela i radnih tijela Komore; birati i biti biran u tijela Komore; biti imenovan u radna tijela i tijela Komore; koristiti pravne i stručne usluge koje pruža Komora; prisustvovati seminarima, simpozijima i ostalim stručnim usavršavanjima, te susretima koje organizira Komora; pravo na stalno stručno usavršavanje i primanje Glasila Komore; pravo na pomoć i organiziranje obvezatnog osiguranja od odgovornosti; pravo na slobodno istupanje iz članstva Komore; podnošenje zahtjeva za pokretanje stegovnog postupka; podnošenje prigovora na rad pojedinih tijela Komore; davanje prijedloga za donošenje novih te za izmjene i dopune akata Komore; podnošenje zahtjeva za mirovanje članstva u Komori.

Dužnosti ovlaštenog inženjera građevinarstva jesu: poštovanje Statuta, Kodeksa strukovne etike, pravila svake, svih akata koje su donijela mjerodavna tijela Komore; obavljeno obavljanje funkcije u



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 27/I

Klasa: UP/I-360-01/09-01/4409
Urbroj: 500-03-09-1
Zagreb, 04. prosinca 2009. godine

Na temelju članka 103. stavaka 1. i 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) i članka 61. stavaka 1. i 3. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva ("Narodne novine", broj 52/09.), Odbor za upis Hrvatske komore inženjera građevinarstva, rješavajući po Zahtjevu za upis **ZULBEARI GADAF, magistar inženjer građevinarstva (mag.ing.aedif.), ZAGREB, KRUŽICEVA 4**, u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva, donio je

RJEŠENJE

o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG upisuje se **ZULBEARI GADAF, mag.ing.aedif., ZAGREB**, pod rednim brojem 4409, s danom upisa 25.11.2009. godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG, **ZULBEARI GADAF, mag.ing.aedif.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "ovlašteni inženjer građevinarstva" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadatke građevinske struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadatke građevinske struke u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 59. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, sve u okviru strukovnog smjera i strukovnih zadataka u skladu s člancima 76. i 77. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlašteni inženjer građevinarstva.
4. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva HKIG izdaje "inženjersku iskaznicu" i "pečat", koji su trajno vlasništvo HKIG.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva posredstvom HKIG polisu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera građevinarstva.
6. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati HKIG članarinu i ostala davanja koja utvrdi tijelo HKIG, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIG podmirti sve dospjele financijske obveze prema istima.
7. Ovlašteni inženjer građevinarstva ima prava i dužnosti u skladu s člancima 83., 84. i 85. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

3

tijelima Komore i ostalim tijelima u koje su birani, odnosno imenovani; redovito obavješavanje Komore, odnosno njezinih mjerodavnih tijela, te službi Komore o svim podacima, koje određuju propisi iz područja građenja, ovaj Statut i ostali akti Komore, u roku od petnaest dana od nastanka promjene; na zahtjev Komore javiti Komori i njezinim tijelima podatke značajne u svezi s provjerom poštovanja Kodeksa strukovne etike, poštovanja Členika i ostalih akata Komore, prije svega u stegovnim i ostalim postupcima koji se vode u Komori; plaćanje upisnine, redovito plaćanje članarine i ostalih naknada utvrđenih propisima, ovim Statutom i ostalim aktima Komore, u roku dospeljeka navedenom na računu; redovito uredno podmirivati troškove osiguranja od profesionalne odgovornosti, ako nije određeno drugačije; u slučaju prestanka članstva u Komori podmiriti sve dospelje obveze prema Komori.

Ovlašteni inženjer građevinarstva je dužan u skladu s člankom 86. stavcima 1. i 2. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva, redovito plaćati članarinu.

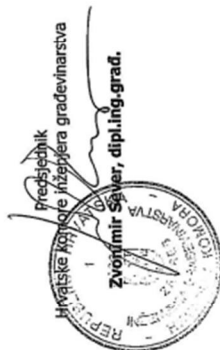
Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštivati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s točkom II. Odluke o visini članarine, upisnine i naknade za poslove kojima Hrvatska komora inženjera građevinarstva ostvaruje vlastite prihode, uplaćena je upisnina u iznosu od 1.000,00 kn (slovima: tisuću kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 2360000-1102087559.

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te predsjednik HKIG u skladu s člankom 28. stavkom 1. Pravilnika o upisima Hrvatske komore inženjera građevinarstva donosi ovo rješenje.

Pouka o pravnom lijeku:

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



Dostaviti:

1. GADAF ZULBEARI, 10000 ZAGREB, KRUŽIČEVA 4
2. U Zbirku Isprava Komore
3. Pismohrana Komore

2. Tehnički dio

2.1. Tehnički opis konstrukcije

2.1.1. Općenito

Na k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega, uz postojeće kogeneracijsko postrojenje planirana je dogradnja manjeg kogeneracijskog postrojenja te rekonstrukcija postojeće zgrade.

2.1.2. Opis postojeće konstrukcije

Postojeća zgrada u kojoj je smješten generator izgrađena je 1979. godine, a za potrebe smještaja generatora u sustavu kogeneracijskog postrojenja, rekonstruirana je 2015. godine.

Građevina je dvoetažna (prizemlje + I.kat), tlocrtnih dimenzija 20x20,4 m, a konstrukciju čini sklop armiranobetonskih stupova i greda na kojima je izvedena armiranobetonska ploča. Ukupno 20 stupova izvedeno je u pravilnom rasteru unutar sjecišta 4 osi u jednom i 5 u drugom smjeru (osi su međusobno okomite), koje čine polja veličine 4,6x6,1 m. Dimenzije vanjskih stupova su 0,4x0,4 m dok su unutarnji stupovi dimenzija 0,4x0,6 m. Grede su visine 60 cm i širine 40 cm. Zidovi su debljine 30 cm a izvedeni su od blok opeke bet žbuke i fasade.

2.1.3. Opis novoprojektirane konstrukcije

Dogradnja kotlovnice - čelična konstrukcija

Tehnički opis se odnosi na čeličnu konstrukciju hale dogradnje kotlovnice u sklopu dogradnje kogeneracijskog postrojenja Spin Valis u Požegi.

Ovaj tehnički opis se ne odnosi na čeličnu potkonstrukciju samog postrojenja (tehnoški toranj koji nosi opremu).

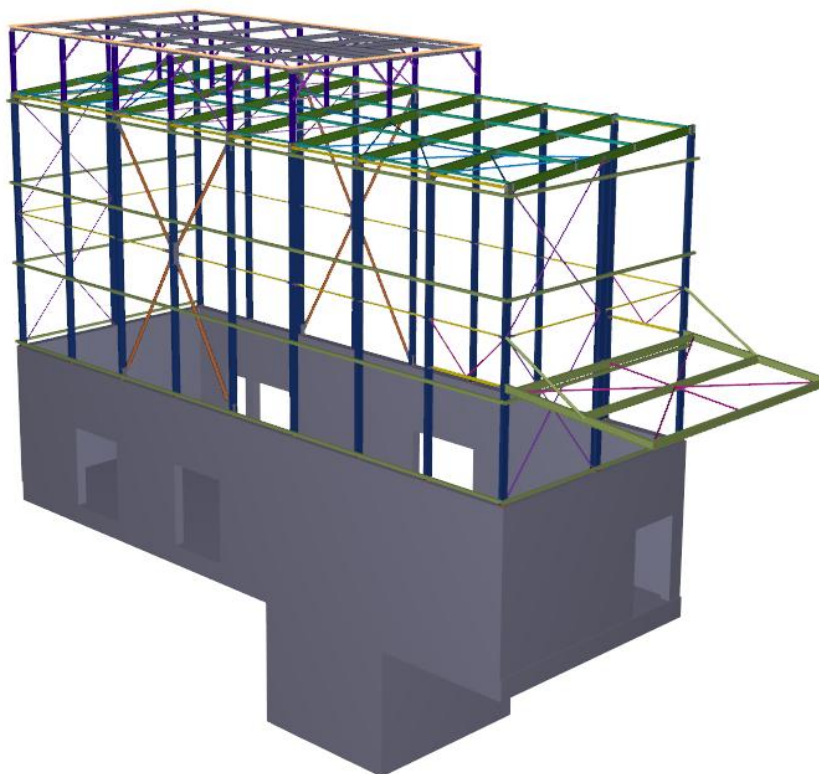
Čelična konstrukcija je veoma jednostavne izvedbe. Tlocrtna dimenzija dogradnje objekta iznosi 20,40 x 7,50m (vanjske tlocrte mjere betonskih zidova na koje se oslanja čelična konstrukcija)

Ležajevi čeličnih stupova nalaze se na betonskom zidu debljine 30cm i to na visini 4,50m od nulte kote postrojenja.

Konstrukcija je jednostrešna – krovšte dogradnje se nastavlja na postojeće krovšte kogeneracijskog postrojenja.

Čelična konstrukcija je u potpunosti samonosiva te se niti jednim dijelom ne oslanja niti ima prihvat na postojeću halu postrojenja.

Maksimalna visina čelične konstrukcije iznosi 8,70m od gornje kote betonskog zida, ne računajući tehnološku platformu koja se nalazi iznad krova postrojenja (visina vijenca 12,80m, ukupna visina 13,50m). Ukupna visina s platformom za hladnjake iznosi 14,70m.



Čelična konstrukcija nije projektirana kao okvirna nego kao čisto zglobno oslonjena greda preko zglobno oslonjenih stupova. Zbog mogućnosti sprežanja konstrukcije u svim smjerovima, osnovu stabilizacije čine kruti horizontalni i vertikalni spregovi.

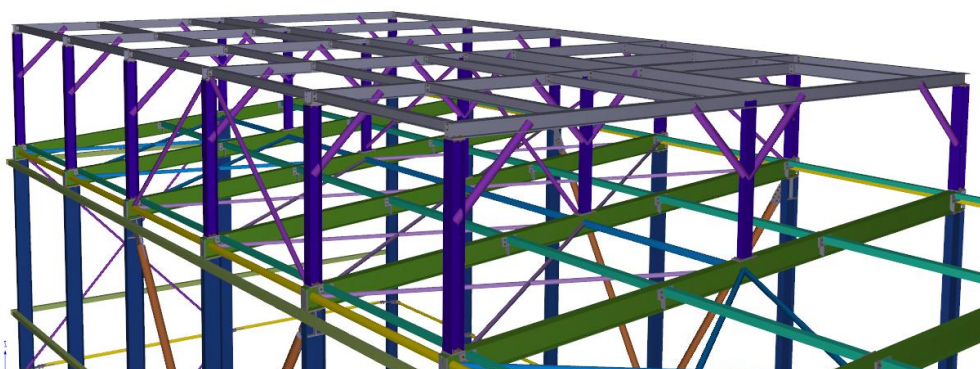
Zbog tehnološkog zahtjeva izvedbe glavnih nosača u što manjoj visini (sama visina konstrukcije je ograničena susjednim objektom), stupovi su postavljeni na svakih 2.50m, ukupno 8 poprečnih nosivih ravnina. Zabatne ravnine se sastoje od 3 stupa. Stupovi su projektirani iz valjanih IPE220 profila osim centralnih zabatnih stupova koji su HEA200 profili.

Glavni nosači su IPE240 profili koji se izvode iz čelika povećane kvalitete S355J0. Nagib krovista je 5°.

Kompletna ravnina krova je spregnuta vlačno tlačnim spregovima iz hladnooblikovanih cijevi Ø88.9x4.50, Ø60.3x3.2mm i Ø48.3x3.2mm.

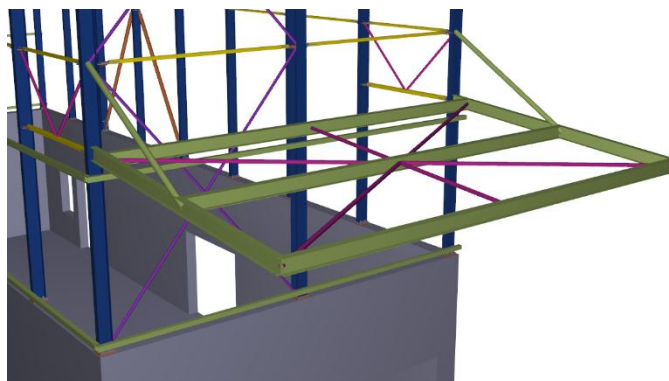
Također, u vertikalnim ravninama su izvedeni spregovi iz kružnih cijevi Ø 114.3*5.0 mm i Ø88.9x4.50.

Platforma za prihvrat zračnih hladnjaka (4500 kg) i spremnika vode (6900 kg) izvedena je kao kruti stol koji je zglobno oslonjen na kroviste hale. Izveden je od stupova HEA140, pravokutnih cijevi 140x80x5mm, te greda HEA140 i HEA100 profila. Na platformu se osim spomenute opreme montiraju pocinčana čelična gazišta (hodne rešetke) visine 30mm (nosivost 300 kg/m²), te se platforma omeđuje ogradom visine 120cm. Do platforme vode vertikalne penjalice sa jednim među odmorištem.



Podrožnice su kvadratne cijevi 80x80x3mm koje su „utopljene“ u glavni nosač, sve zbog redukcije visine čelične konstrukcije. Podrožnice se montiraju na svakih cca 280cm. Također fasadni nosači se izvode iz istih profila, ali se oni montiraju na vanjsku stranu stupova i nose kao kontinuirani nosači preko više polja. Kompletna čelična konstrukcija se oblaže termoizolirajućim panelima debljine 100 mm.

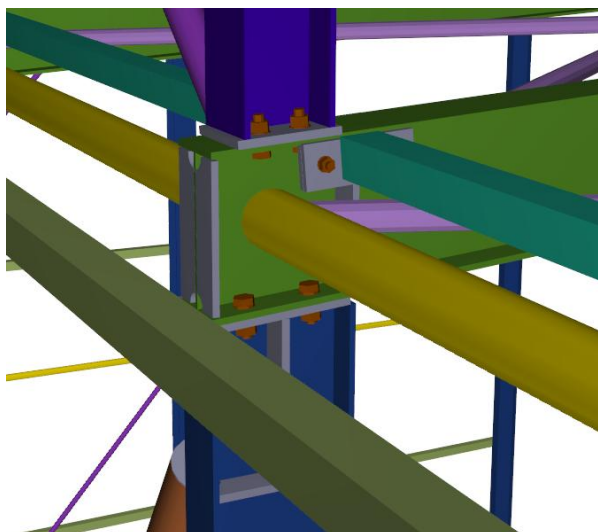
Na sjevernom dijelu građevine izvodi se konzolna zavješena nadstrešnica. Dimenzija nadstrešnice je 7,50 x 4,40m. Sastoji se od glavnih nosača IPE200, horizontalnih cijevnih spregova i dvije vješaljke od krutih cijevi Ø88.9x4.50. Nadstrešnica se pokriva trapeznim limom T40/190 x 0.7mm sa protukondenzacijskim filcom.



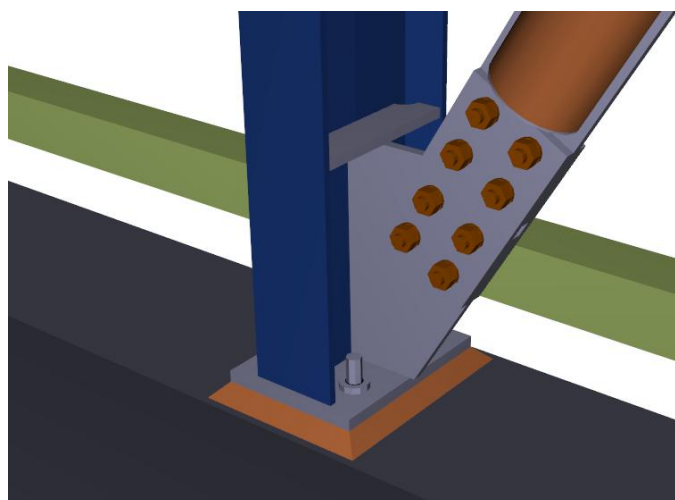
Priključci konstrukcije su veoma jednostavni – zlobni priključci.

Veza stup – greda se ostaruje jednostavnim nelijeganjem i 4 vijka M16 HRN EN 15048 – ISO 4014.

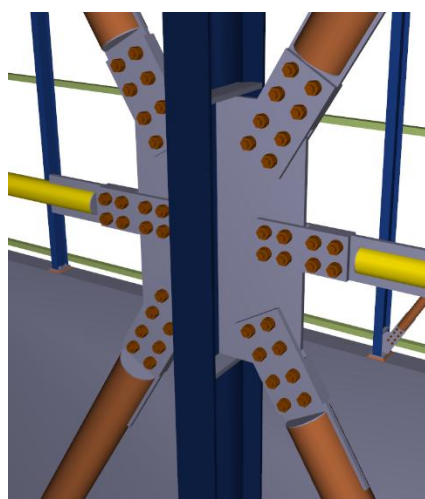
Vijci definirani ovom normom se koriste za kompletnu konstrukciju.



Veza stupova na betonski zid se ostvaruje preko prethodno ugrađenih ankera 4M20 – S355J2.



Veza spregova se ostvaruje preko posmično opterećenih vijaka i priključnih ploča:





Dogradnja kotlovnice – armiranobetonska konstrukcija

Sa istočne strane postojećeg kogeneracijskog postrojenja projektirana je nova zgrada za smještaj kotla. AB dio zgrade je tlocrtnih dimenzija 20,40 x 7,50m, visine do kote 4,50 m.

Zgrade se izvodi od armiranobetonskih zidova debljine $d=30$ cm, temeljenih na armiranobetonskoj temeljnoj ploči debljine $d=60$ cm. Ispod dijela zgrade se izvodi podrumška etaža, tlocrtnih gabarita 5,30 x 4,60 m, od armiranobetonskih zidova iste debljine kao i prizemlje, temeljeno na temeljnoj ploči iste debljine kao i temelj prizemlja. Svi betoni su klase čvrstoće C30/37.

Temeljenje se vrši na istoj koti kao i susjedna, postojeća, građevina, a obzirom na intenzitet naprezanja u tlu od dogradnje, ne očekuju se slijeganja tla ispod temelja postojeće građevine.

Prije početka iskopa podrumške etaže dogradnje, ovlašteni geomehaničar treba predložiti tehničko rješenje izvedbe građevinske jame, a s kojime se trebaju usuglasiti nadzorni inženjer i projektant konstrukcije.

Rekonstrukcija prostora sadašnjeg parnog kotla u prostor za smještaj novog turbogeneratora

Na mjestu postojećeg parnog kotla ugraditi će se novi turbogenerator. Otvor u podu koji je služio starom parnom kotlu će se zatvoriti. Smjestiti će se uzdužno uz zid prema postojećoj strojarnici s druge strane. Dimenzije stroja su 14,5x2,9x3,1m, a prostora 11,0 x 19,6 m, visina cca 7m. Uslijed opterećenja od novog turbogeneratorskog postrojenja, opterećenja su veća od onih na koja je zgrada izvorno projektirana pa AB grede u okvirima prizemlja na koje se postavlja generator treba ojačati karbonskim vlaknima. Stupovi imaju dostatnu nosivost i nije ih potrebno ojačavati.

Otvor u podu koji je služio starom parnom kotlu će se zatvoriti. Zatvaranje će se izvesti čeličnim gredama HEA 240 postavljenim okomito na AB grede u stropu prizemlja, na koje se postavlja trapezni lim koji će poslužiti kao izgubljena oplata novoj AB ploči. AB ploča je ukupne debljine 20 cm (5+15 cm).

Ovim zahvatom globalno povećanje težine nije veće od 10% te se sukladno članku 24. Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17) ne utječe na zatečena svojstva postojeće konstrukcije osim lokalno na grede na koje se oslanja i za koje je proveden proračun pojačanja karbonskim platnima.

Dogradnja nove trafostanice uz sjeverno pročelje postojećeg postrojenja

Planira se dogradnja AB građevine, vanjskih dimenzija 6,4x3,1m. Sadrži dvije prostorije – jednu za smještaj transformatora, drugu za smještaj elektro ormara. Obje prostorije imaju „dupli pod“ – jednu za prolaz kablova, drugu kao uljnu jamu. Visina trafostanice je 4,5m.

Trafostanica će biti izvedena zidovima i stropnom pločom debljine $d=20$ cm, a temeljit će se na temeljnoj ploči debljine $d=70$ cm. Debljina podne ploče je 20 cm.

2.1.4. Materijali

Sve dimenzije i materijali konstruktivnih elemenata prikazani su u proračunskom i/ili grafičkom dijelu ovog projekta.

Materijal	Norma	Oznaka materijala
Armaturni čelik	HRN EN 10080	B500B
Beton	HRN EN 206-1	C30/37
Konstrukcijski čelik	HRN EN 10025	S235JR(H), S355J0



2.1.5. Djelovanja na nosivu konstrukciju

Djelovanja na nosivu konstrukciju uzeta su sukladno Tehničkim propisima za betonske i zidane konstrukcije i normama na koje ti propisi upućuju.

Djelovanja na nosivu konstrukciju prikazana su u pripadnim poglavljima.

2.1.6. Temeljenje

Temeljno tlo je ispitano.

Podaci o tlu preuzeti su iz geotehničkog elaborata temeljenja poslovnih građevina „Spin Valis Internacional“ u požegi, TD 69-2/13, SPP d.o.o., Varaždin, rujan 2013., prof. dr. sc. Stjepan Strelec, dipl. ing..

Dogradnja će se temeljiti na AB temeljnoj ploči debljine $d=60$ cm.

Temelji se izrađuju od armiranog betona klase C30/37 i čelika za armiranje kvalitete B500B.

Temeljiti na čvrstom i uređenom tlu!

Osigurati (približno) iste uvjete temeljenja na području čitave temeljne konstrukcije!

Prije početka radova na temeljenju nužno je da ovlašteni geomehaničar pregleda temeljno tlo te utvrdi podobnost temeljnog tla za predviđeni način temeljenja i pripadni intenzitet opterećenja na temeljno tlo. Također, prije početka iskopa podrumске etaže dogradnje, ovlašteni geomehaničar treba predložiti tehničko rješenje izvedbe građevinske jame, a s kojime se trebaju usuglasiti nadzorni inženjer i projektant konstrukcije.

2.1.7. Proračunska i minimalna armatura

U elaboratu su prikazani rezultati dimenzioniranja AB elemenata konstrukcije, prikazani su rezultati proračuna AB greda iz 2D i 3D modela. Mjerodavna je veća vrijednost.

U slučaju da rezultati prikazuju potrebnu površinu armature manju od minimalno potrebne armature, mjerodavna je minimalna armatura.

2.1.8. Proračunski uporabni vijek građevine

Projektirani vijek uporabe građevine je 50 godina, uz redovno održavanje objekta.

2.1.9. Održavanje građevine

Održavanje građevine dužan je osigurati vlasnik građevine na način da se održavanjem osigurava upotrebljivost i ispravnost građevine, uređaja i opreme, upotrebljivost građevine kao cjeline i sigurnost njezinog korištenja.

Održavanje konstrukcije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju tehnička svojstva konstrukcije i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom i tehničkim propisima, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisima i pozitivnim pravilima struke.

Održavanje konstrukcije provodi se prema zahtjevima iz pripadnih tehničkih propisa.

Dokumentaciju o ispunjavanju obveze održavanja građevine odnosno unapređivanja ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu, dužan je čuvati vlasnik građevine za cjelokupno vrijeme trajanja građevine.

Građevina se smije upotrebljavati samo na način i u skladu s namjenom građevine.



2.1.10. Utjecaj na okolne zgrade

Dogradnja je dilatirana od postojeće zgrade, te se ne oslanja na nju.

Temeljenje se vrši na istoj koti kao i susjedna, postojeća, građevina, a obzirom na intenzitet naprezanja u tlu od dogradnje, ne očekuju se slijeganja tla ispod temelja postojeće građevine.

Prije početka iskopa podrumске etaže dogradnje, ovlaštteni geomehaničar treba predložiti tehničko rješenje izvedbe građevinske jame, a s kojima se trebaju usuglasiti nadzorni inženjer i projektant konstrukcije.

Nema utjecaja na okolne zgrade.

2.1.11. Podloge za projektiranje

Ovaj projekt izrađen je temeljem slijedećih dokumenata:

1. Tehnička dokumentacija generatora (KIR-ENG.IID-1-rev.3, INTERFACE DRAWING – TURBODEN T7 CHP SPLIT)
2. Tehnička dokumentacija kotla (Disposition Spin Valis 2 TÖ für Turboden 6 Splitt)
3. Projekt rekonstrukcije i dogradnje REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOTLOVNICE ZA IZGRADNJU ELEKTRANE NA BIOMASU SPIN VALIS INTERNACIONAL 1525 kW, PROJEKT KONSTRUKCIJE, TD 49/14, Ultra studio, Zagreb, prosinac 2014., projektant Andrej Marković, dipl. ing. građ.
4. Proračun temelja dimnjaka (Projektiva, nepoznat projektant i datum izrade)
5. Geotehnički elaborat temeljenja poslovnih građevina „Spin Valis Internacional“ u požegi, TD 69-2/13, SPP d.o.o., Varaždin, rujan 2013., prof. dr. sc. Stjepan Strelec, dipl. ing.)
6. Izvještaj o vizualnom pregledu i istražnim radovima - KOTLOVNICA ZA IZGRADNJU ELEKTRANE NA BIOMASU SPIN VALIS INTERNACIONAL 1525 KW, br. izvještaja IR-29.07.14-01-05, Goran Prpić, dipl. ing. građ., Zagreb, kolovoz 2014.

2.2. Primijenjeni zakoni, propisi i norme

U ovome projektu uvaženi su slijedeći zakoni, propisi i norme:

Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17)

Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17)

HRN EN 1990 Osnove projektiranja konstrukcija

HRN EN 1991 Djelovanja na konstrukcije

HRN EN 1992 Projektiranje betonskih konstrukcija

HRN EN 1993 Projektiranje čeličnih konstrukcija

HRN EN 1996 Projektiranje zidanih konstrukcija

HRN EN 1997 Geotehničko projektiranje

HRN EN 1998 Proračun konstrukcija otpornih na potres

Pravilnik o mjernim jedinicama (NN br. 88/15).

Pravilnik o održavanju građevina (NN br. 122/14)

Navedeni propisi korišteni su zajedno sa svim normama na koje iste upućuju!



3. Program kontrole i osiguranja kvalitete

3.1. Program kontrole i osiguranja kvalitete – opći podaci i definicije

Program kontrole i osiguranja kvaliteta u skladu je s važećom tehničkom regulativom i čini osnovu za izradu i provedbu plana kontrole sudionika u izvođenju - izvođač i nadzor.

Provedbom programa kontrole, sastavljanjem kompletne dokumentacije o izvršenim pregledima, nalazima, atestima, potvrdama i ispravama, uključujući završni izvještaj o pregledu, dokazuje se osiguranje kvalitete izvedenog objekta.

3.1.1. Primjena općih tehničkih uvjeta

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

Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonom o gradnji.

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

Investitor je dužan:

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

Izvođač je dužan:

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

Gradilišna dokumentacija

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

- Građevinsku dozvolu i dokumentaciju koja je njoj prethodila (suglasnosti)
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu
- Rješenja o imenovanju odgovornih osoba
- Elaborat o organizaciji gradilišta sa mjerama zaštite na radu i zaštite od požara
- Zapisnik o iskolčenju objekta i način osiguranja stalnih točaka iskolčenja
- Dokumentaciju o kvaliteti radova i ugrađenog materijala i opreme (atesti, uvjerenja certifikati, jamstveni listovi i sl.) a naročito:
- Program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i Izvještaje o ispitivanju betona od strane ovlaštene institucije.
- Ateste kvalitete ugrađenih zidnih elemenata i morta korištenog za zidanje
- Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.



Osnovni program rada kontrole

Osnovne aktivnosti kontrole za predmetni tip građevine su slijedeće:

- Neprekidna kontrola projektnih rješenja i stanja u izvedbi. Sve izmjene moraju se evidentirati i usuglasiti s projektantom.
- Neprekidna kontrola postupaka izvedbe, a prema tehničkoj i tehnološkoj dokumentaciji.
- Neprekidna kontrola kvalitete ugrađenih materijala i postupaka.
- Za sve ugrađene materijale priložiti ateste.
- Kontrola mjera i kontrola odstupanja.
- Međufazno i fazno preuzimanje elemenata prije ugradnje što se evidentira zapisnikom o preuzimanju.
- Čuvanje svih dokumenata izvedbe.
- Pripreme za tehnički pregled i zapisnici o završnoj kontroli.

Kontrolna ispitivanja

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te sačiniti izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje.
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete.
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini te rok do kojega vrijedi izvješće.

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik)

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima.

Sva izvješća, atesti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru.

3.2. Betonski i armirano betonski radovi

3.2.1. Općenito

Beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije i ovih tehničkih uvjeta ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu, normi HRN EN 13670-1, te normama na koje ta norma upućuje.

- a) U glavnom projektu je specificiran razred tlačne čvrstoće, sukladno normi HRN EN 206-1.
- b) Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.
- c) Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.
- d) Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.
 - d.1. *Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.*



- d.2. *Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.*
- d.3. *d.3. Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.*
- e) Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem na mjestu koje se određuje na temelju podataka iz točke d.2.
- f) Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema prEN 13791.

Materijali za spravljanje betona moraju biti u skladu sa slijedećim propisima i normama:

cement:

- Tehnički propisi za cement za betonske konstrukcije (N.N. br. 64/2005).

Kontrola cementa provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene elemente i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1.

agregat:

- HRN EN 12620:2003 Agregati za beton (EN 12620:2002)

- HRN EN 13055-1:2003 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002).

voda:

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

Dodaci betonu moraju zadovoljavati uvjete kvalitete prema HRN U.M1.035. Za upotrebu bilo kojeg dodatka betonu mora se pribaviti mišljenje projektanta konstrukcije.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti betona određuje se odnosno provode prema normi HRN EN 206-1:2000 Beton_1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost.

Tehnička svojstva betona moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu betona i moraju biti specificirane prema normi HRN EN 206-1.

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

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje otpornosti betona na smrzavanje provodi se prema normama HRN U.M1.016, a ispitivanje otpornosti betona na smrzavanje i soli za odmrzavanje prema normi prCEN/TS 12390-9.

3.2.2. Isporuka svježeg betona

Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
- vrijeme i
- količinu,

i informirati proizvođača o:

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



Informacije proizvođača betona korisniku

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

Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara korisniku. Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.

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

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

Tablica 1.: Razvoj čvrstoće betona pri 20°C

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

U ovim početnim ispitivanjima uzorke za utvrđivanje čvrstoće treba praviti, njegovati i ispitivati prema HRN EN 12350-1, HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-2 i HRN EN 12390-3.

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

Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

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

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

Otpremne informacije za gradilišni beton

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

Konzistencija pri isporuci

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



Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

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

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

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u normi HRN EN 206-1 i odredbama ovog poglavlja projekta.

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

Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima ocjene sukladnosti.

Kontrola proizvodnje

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

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

To uključuje:

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

Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 norme HRN EN 206-1. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

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

Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi i sljedeće:

početno ispitivanje kad je traženo

kontrolu proizvodnje

kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

3.2.3. Skele i oplate

Osnovni zahtjevi

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

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

Materijali - općenito

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

Oplatna ulja

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze. Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

Skele

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

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

Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne.

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

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

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

Površinska obrada

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

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

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

Oplatni ulošci i nosači

Privremeni držači oplate, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

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

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

Otpuštanje skela i uklanjanje oplate

Skele ni oplata se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

otpornu na oštećenje površine skidanjem oplate,

dovoljnu za preuzimanje svih djelovanja na betonski element u tom trenutku,

da izbjegne deformacije veće od specificiranih tolerancija elastičnog ili neelastičnog ponašanja betona.

Uklanjanje oplate treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereti i ne ošteti.

Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preoptereće. Stabilnost skela i oplate treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja.

Postupak podupiranja ili otpuštanja kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno opterećenje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi.

3.2.4. Armatura i ugradnja armature

- a) Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670-1, normama na koje ta upućuje.
- b) Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga Priloga.
- c) Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.



- d) Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:
- d.1. provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije,
 - d.2. provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

Materijali

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv.

Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete EN 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u TPGK i uvjete projekta. Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Galvanizirana armatura može se koristiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranom armaturom.

Za sve čelike izvoditelj treba pribaviti ateste koji nisu stariji od 6 mjeseci. Nadzorni inženjer treba upisom u dnevnik potvrditi da li su isporučeni čelici odgovarajuće kakvoće i dozvoliti ugradnju u armiranobetonsku konstrukciju. Za čelike koji su dopremljeni na gradilište ili centralno savijalište bez odgovarajućih atesta ili certifikata ne smiju se ugrađivati dok se ne provede naknadno atestiranje.

Nastavljanje armature zavarivanjem mogu obavljati samo atestirani varioci za tu vrstu zavarivanja, sa atestom ne starijim od 1 godine. Izvoditelj mora voditi dnevnik zavarivanja s podacima – ime varioca, način zavarivanja, proizvođača, vrstu i šaržu elektrode te poziciju na kojoj se prema planu armature radilo. Nadzorni inženjer treba utvrditi da se izvoditelj pridržava ovih uvjeta i odobriti način nastavljanja zavarivanjem.

Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

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

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

3.2.5. Betoniranje

Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz HRN EN 206-1.

Isporučka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima. Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i parafom potvrditi izvršeni nadzor.

Kontrola prije betoniranja

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

Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati.

Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne.

Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode.

Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode.

Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.

Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.

Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.

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



Ugradnja i zbijanje

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja. Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.

Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih sipki armature.

Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.

Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.

Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.

Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega.

Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

Njegovanje i zaštita

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
- da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
- od smrzavanja,
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:

- držanje betona u oplati,
- pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
- pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
- držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).

Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegovanja takvi daje brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno njegovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.

Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:

- čvrstoće i zrelosti betona,
- oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Beton za uporabu u uvjetima izloženosti konstrukcije definiranim u poglavlju 3 a treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće. Iskustveno se taj uvjet, iskazan vremenski, može kontrolirati prema podacima danim u tablici 2. "Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1".

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

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

Tablica 2: Najmanje razdoblje njegovanja betona za klase izloženosti betona drugačije od X0 i XC1

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

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

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

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

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju. Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine. Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm²).

Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C.

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju:

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

Aktivnosti poslije betoniranja

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

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

Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

Konstrukcijske spojnice

Spojni dijelovi bilo kojeg tipa trebaju biti neoštećeni, točno postavljeni i ispravno izvedeni tako da osiguraju učinkovito ponašanje konstrukcije.

Geometrijske tolerancije

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

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

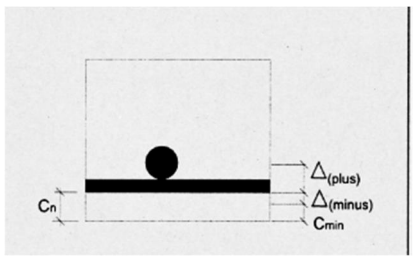
Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

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

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

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

Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više no što je prikazano u slijedećoj tablici.

N°	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
a	Dimenzije poprečnog presjeka		+ 10 mm
b	Položaj obične armature u poprečnom presjeku	Za sve h vrijednosti je: $\Delta(\text{minus})$ a pozitivno za $h < 150 \text{ mm}$ $h = 400 \text{ mm}$ $h > 2500 \text{ mm}$ uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti	- 10 mm + 10 mm + 15 mm + 20 mm
			
$c_{\min}$ = traženi najmanji zaštitni sloj betona			
c_n = nominalni zaštitni sloj = $c + \Delta(\text{minus}) $			
c = stvarni zaštitni sloj			
Δ = dopušteno odstupanje od c_n			
h = visina poprečnog presjeka			
Uvjet: $c + \Delta(\text{plus}) > c_n - \Delta(\text{minus}) $			
Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje se ne može povećavati.			
c	preklopni spoj	l preklopna duljina	-0,06 l
d	okomitost poprečnog presjeka	a – duljina dimenzije poprečnog presjeka	ne više od 0,04 a ili 10 mm
e	ravnost		
	Oplaćena ili zaglađena površina	L = 2,0 m L = 0,2 m	9 mm 4 mm
	Ne oplaćene površine :		
	globalno lokalno	L 2,0 m L = 0,2 m	15 mm 6 mm
f	Zakošenost poprečnog presjeka	ne veće od h/25 ili b/25 ali ne više od 30 mm	
g	ravnost bridova	za dužine $\geq 1 \text{ m}$ $> 1 \text{ m}$	8mm 8 mm / m ali ne više od 20 mm
h	otvori u ulošci	$\Delta_1; \Delta_2; \Delta_3;$	+ - 25 mm

Tablica 3: Tolerancije

3.3. Nadzor

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s zahtjevima projektnih specifikacija i važećim propisima.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

3.3.1. Nadzor materijala i proizvoda

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

PREDMET	VRSTA NADZORA
Materijali oplata	Vizualni nadzor
Armaturni čelik	Prema EN 10080 i zahtjevima projekta ³⁾
Svježi beton" proizveden u tvornici ili na gradilištu.	Prema EN 206, i prema ovim tehničkim uvjetima. Pri preuzimanju betona treba postojati otpremnica.
Ostali materijali ²⁾	Prema projektnim specifikacijama i normama
Predgotovljeni elementi	Prema projektnim specifikacijama ³⁾
Nadzorni izvještaj	Treba

1) Na gradilištu izrađeni sastavni dijelovi smatraju se kao sastavni dijelovi proizvedeni sa "svježim betonom, tvorničkim ili gradilišnim", osim ako nisu proizvedeni prema normi.
2) Npr. element ugrađenog čelika, opeka i si.
3) Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu.
U slučaju sumnje treba poduzeti daljnje provjere sukladnosti sa specifikacijama. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.

Tablica 4: Zahtjevi nadzora materijala i proizvoda

3.3.2. Područje nadzora izvedbe

Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici

PREDMET	VRSTA NADZORA
Kalupi, oplata i skele	Glavne kalupe i oplatu pregledati prije betoniranja
Obična armatura	Glavnu armaturu pregledati prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Zidani elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Drvena konstrukcija i elementi	Prema projektnim i izvedbenim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Predgotovljeni elementi	Prema izvedbenim specifikacijama
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Završna obrada i njegovanje betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Geometrija	Prema projektnim specifikacijama
Nadzorna dokumentacija	Kako se traži ovim uvjetima

Tablica 5: Područje nadzora

3.3.3. Nadzor prije betoniranja

Prije početka betoniranja nadzor treba uključivati:

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

3.3.4. Nadzor poslije betoniranja

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

Treba provjeriti položaj dilatacijske trake

3.3.5. Nadzor armature

Nadzor prije betoniranja

Prije betoniranja nadzor u skladu s odgovarajućim nadzornim razredom treba potvrditi da je:

armatura iskazana u nacrtima ugrađena i prema nacrtima postavljena u projektiranu poziciju,

zaštitni sloj u skladu s ovim uvjetima i projektnim specifikacijama,

armatura nezagađena uljem, mastima, bojom ili drugim štetnim materijalima,

armatura ispravno učvršćena i osigurana od pomicanja tijekom betoniranja,

razmak između sipki armature dovoljan za ugradnju i zbijanje betona,

ugrađena armatura popraćena odgovarajućom potvrdom sukladnosti sa svojstvima uvjetovanim u EN 10080.

Ako za armaturu dopremljenu u savijalište ili na građevinu nema odgovarajuće potvrde sukladnosti s uvjetovanim svojstvima, ta svojstva treba korisnik potvrditi ispitivanjem odgovarajućeg broja uzoraka dopremljenih profila.

Nadzor poslije betoniranja

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

Nadzor postupka betoniranja

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

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

Tablica 6: Planiranja, nadzora i dokumentiranja

Plan nadzora treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete.

Najbolji nadzor je kontinuirani nadzor sukladnosti i uobičajene dobre prakse.

Za vrijeme izvođenja radova potrebna je stalna nazočnost nadzornog inženjera, kontinuirani geodetski nadzor, te povremeni projektantski nadzor. Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se i na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova.

Svi materijali i proizvodi koji se ugrađuju u građevinu trebaju biti kvalitetni i trajni, uz zadovoljenje svih važećih normi, propisa i pravila struke. Za sve se upotrijebljene materijale provode tekuća i kontrolna ispitivanja, odnosno prilažu atesti isporučitelja. Izvedba svih radova treba biti ispravna, kvalitetna i pod stalnim stručnim nadzorom. Za svako odstupanje primijenjenog gradiva ili gotovog proizvoda od projekta, potrebna je suglasnost Projektanta i Investitora.

3.4. Tehnički uvjeti za nosive čelične konstrukcije

3.4.1. Osnovne odredbe

Izrada i montaža čelične konstrukcije povjerava se izvođaču koji ima provjereno iskustvo i reference na izradi sličnih konstrukcija.

Izvođač radova treba prije izrade konstrukcije pregledati radioničku dokumentaciju, te sve nejasnoće, ili eventualne neispravnosti razjasniti s nadzornim inženjerom ili projektantom, te izraditi plan zavarivanja i montaže. Ove planove staviti na uvid nadzornom inženjeru odnosno projektantu prije pristupanja izradi konstrukcije.

Izvođač radova garantira za kvalitetu izrađene i montirane konstrukcije. Ugovorom se utvrđuju uvjeti garancije, ali u skladu s važećim propisima i uzancama. Početak garantnog roka utvrđuje se zapisnikom kod tehničkog prijema.

Izvođač može tehničku dokumentaciju koju je dobio upotrebljavati isključivo za izradu konstrukcije obuhvaćene u ovom elaboratu.

Način obračunavanja izvršenih radova pri montaži čelične konstrukcije utvrđuje se ugovorom između investitora i izvoditelja.

Jediničnom cijenom po težini konstrukcije uključeni su:

- svi troškovi dobave i dopreme, te izrada i montaža konstrukcije,
- sav potreban pomoćni materijal, alat, mehanizacija i uskladištenje,
- priprema površine, te kvaliteta i debljina sloja AKZ (prema potrebnim uvjetima antikorozivne zaštite) u radioni kao i finalna obrada konstrukcije prema odluci projektanta,
- svi horizontalni i vertikalni transporti do mjesta gradnje, kao i dizalice,
- sva potrebna radna skela,
- sva šteta i troškovi popravka kao posljedica nepažljive izvedbe,
- troškovi zaštite pri radu,
- troškovi atesta
- sva davanja i režije.

3.4.2. Izrada čelične konstrukcije

Čelična konstrukcija treba biti izvedena prema projektu.

U tehničkoj dokumentaciji predviđena je vrsta i kvaliteta materijala. Materijal druge vrste i kvalitete načelno se ne smije upotrijebiti.

Izvođač može predložiti nadzorniku gradnje upotrebu čelika druge kvalitete ili dimenzije, nego što je propisano projektom, ako propisanog čelika nema na tržištu. Nakon pismene suglasnosti projektanta konstrukcije, nadzornik gradnje upisuje promjene u radionički dnevnik.

Čelici na skladištu moraju biti složeni, obilježeni bojom, označeni oznakom proizvođača, stanjem isporuke i brojem šarže. Čelici bez te oznake ne mogu se upotrijebiti za izradu čeličnih konstrukcija.

Nadzornik građenja utvrđuje u radionički dnevnik vrstu proizvoda, dimenzije i broj šarže.

Limovi debljine iznad 20mm moraju biti ispitani ultrazvukom na dvoslojnost, a rezultati ispitivanja moraju biti dokumentirani za svaki lim.

Obrada u toplom stanju dopušta se samo ako je materijal crveno usijan.

Čelični profili, lamele ili limovi kod kojih se prilikom savijanja pojave pukotine ili ih već imaju ne smiju se koristiti.

Za izradu konstrukcije zavarivanjem u radionici, izvođač je obavezan predložiti na odobrenje nadzorniku gradnje:

- tehnologiju i postupak zavarivanja,
- sve uređaje, strojeve, alate i opremu s dokazima da odgovaraju važećim normama,
- ime i prezime te dokaz o stručnoj spremi i položenom stručnom ispitu i ovlaštenju odgovorne osobe za pravilnu primjenu i izvršenje varilačkih radova (rukovoditelj radova na zavarivanju).

Radnici koji vrše zavarivanje moraju biti atestirani te posjedovati ateste i to kako slijedi:

- zavarivača kod zavarivanja šavova kvaliteta S, atest koji nije stariji od 6 mjeseci,
- za zavarivače kod zavarivanja šavova kvaliteta I i II, atest koji nije stariji od 12 mjeseci.

Radovima na zavarivanju izvođač može pristupiti tek kada nadzornik gradnje odobri plan zavarivanja, kojeg je dužan izraditi izvođač radova.



U planu zavarivanja treba dati oblik žlijeba, broj slojeva varova, vrstu elektroda, odnosno žica za zavarivanje, s dimenzijama, način zavarivanja, redoslijed i položaj zavarivanja, te vrstu i način toplotne obrade.

Kod automatskog zavarivanja treba dati i jačinu i napon struje za zavarivanje, kao i brzinu zavarivanja, vrstu zaštitnog praška i slično.

Izvođač radova je dužan upisati dnevnik zavarivanja za svaki dio zavarene konstrukcije, vrstu i dimenziju elektrode ili žice za zavarivanje, naziv proizvođača, te broj šarže, ime i znak varioca, te toplotnu obradu ukoliko se ona vrši.

Zavarivanje se može vršiti samo u zatvorenim prostorijama, a ukoliko to nije moguće treba poduzeti odgovarajuće mjere za zaštitu od vjetrova i oborina i predložiti nadzorniku gradnje u pismenom obliku, mjere koje će se poduzeti kod temperature od 273,15 K do 278,15 K (0 °C do +5 °C). U tom slučaju treba u dnevniku zavarivanja voditi i temperaturu zraka i atmosferske prilike, te primijenjene zaštitne mjere (temperaturu predgrijavanja, termičku obradu i slično).

Izvođač radova dužan je izvršiti kontrolu šavova poslije zavarivanja vizuelno, izmjerama i radiografskom kontrolom, koja je predviđena prema kvaliteti vara. Kontrola zavarenih spojeva povjerava se stručnoj ovlaštenoj pravnoj osobi za ispitivanje materijala.

Nadzornik gradnje uspoređuje rezultate kontrole s radioničkim nacrtima, ustanovljuje odstupanja u mjerama, obliku i kvaliteti. Upisom u dnevnik zavarivanja konstatira prijem varova, odnosno određuje dodatne kontrole ili doradu i obradu varova.

Nakon izrade čelične konstrukcije u radionici, treba izvršiti pregled i prijem konstrukcije, o čemu treba sastaviti zapisnik. U zapisniku trebaju biti dijelovi dimenzija i oblika prema projektu, a odstupanja mjera i oblika čelične konstrukcije prema projektu moraju biti u granicama dopuštenih vrijednosti prema propisima.

Prijemu konstrukcije u radionici trebaju prisustvovati, osim predstavnika tvrtke koja je izradila konstrukciju, i nadzornik gradnje i predstavnik tvrtke koja će izvršiti montažu konstrukcije.

Izvođač radova, prilikom predaje konstrukcije, treba predati i svu dokumentaciju koja je propisana za takvu vrstu konstrukcije, a što se evidentira u zapisniku.

3.4.3. Montaža čelične konstrukcije

O izvršenoj kontroli sastavlja se zapisnik koji potpisuju odgovorni predstavnici izvođača temelja, izvođača montaže čelične konstrukcije i nadzornik gradnje. Zapisnikom se konstatira da li geodetske izmjere zadovoljavaju podatke u projektu. Rezultati mjerenja sastavni su dio zapisnika.

Prije početka radova na montaži, izvođač radova treba nadzorniku gradnje staviti na uvid slijedeću dokumentaciju:

- plan organizacije i uređenja gradilišta,
- popis opreme za izvođača radova na montaži,
- projekt za montažu čelične konstrukcije, koji mora sadržavati dokaz stabilnosti elemenata u pojedinim fazama montaže, s tim da garantira nosivost pri opterećenju, kao i nepromjenjivost oblika montiranog dijela konstrukcije u svim fazama montaže,
- plan kontrole u svim fazama montaže (geodetska kontrola),
- kod konstrukcija koje se montiraju zavarivanjem:
- ime i stručnu spremu s položenim stručnim ispitom osobe odgovorne za montažu zavarivanjem,
- tehnologiju, plan zavarivanja s planom kontrole varova (isto kako je navedeno za radove pri izradi čelične konstrukcije),
- projekt skele,
- vremenski plan izvođenja radova na montaži.

Prije početka radova na montaži izvođač radova treba izvršiti pregled dopremljene čelične konstrukcije na gradilištu, te ustanoviti da li je došlo do oštećenja prilikom transporta, te dijelove koji su neznatno oštećeni popraviti, a kod većih oštećenja dijelove ojačati ili zamijeniti. O predloženom popravku ili ojačanju nadzornik gradnje se treba pismeno suglasiti. Nakon sanacije obavlja se ponovni pregled i ustanovljuju se dijelovi ili sklopovi koji su propisno sanirani, kao i oni koje treba doraditi.

Izvođač treba dijelove i sklopove čelične konstrukcije na gradilištu propisno uskladištiti, sortirati i obilježiti, te zaštititi od eventualnih oštećenja.

Nadzornik gradnje upisom u građevinski dnevnik odobrava početak montaže čelične konstrukcije tek nakon prijema naprijed navedene dokumentacije i zadovoljavanja ostalih uvjeta (propisano uskladištena konstrukcija, sanirana oštećenja i propisno pripremljen teren za montažu).

Za radove na zavarivanju izvođač radova treba nadzorniku gradnje staviti na uvid ateste zavarivača i spojnih sredstava (vijaka, elektroda, žica za zavarivanje, zaštitnih praškova i sl.), te kakvu zaštitu će predvidjeti za zaštitu od atmosferskih utjecaja (vjetrova, oborina i slično) i mjera koje će poduzeti kad temperatura bude od 273,15 K do 278,15 K (0 °C do +5 °C).

Postupak za odobrenje zavarivanja i kontrolu, isti je kao što je opisano kod zavarivanja pri izradi čeličnih konstrukcija u radionici.

Izvođač radova treba u građevinski dnevnik evidentirati dijelove ili sklopove koji su toga dana montirani (sa naznakom isporučitelja, vrste i dimenzije, te broj šarže i datum proizvodnje), atmosferske prilike, te ostale okolnosti, kao i koji su radnici (prema stručnoj spremi) vršili radove na montaži.

Izvođač radova na zavarivanju treba na gradilištu imati uređaj za sušenje elektroda, te voditi evidenciju o sušenju u kontrolnim knjigama, tako da se samo osušene elektrode, čije je sušenje evidentirano, mogu upotrijebiti kod zavarivanja. Za vijke koji se montiraju prednaprezanjem (prednapregnuti vijci) treba voditi posebnu evidenciju o prednaprezanju, koja treba sadržavati dimenzije i kakvoću vijaka, te silu i moment prednaprezanja.

Za dijelove čelične konstrukcije i sidra koji se ugrađuju u beton, treba nakon montaže izvršiti geodetsku kontrolu položaja i vertikalnosti.

Zapisnički se moraju konstatirati rezultati izmjere, mjera i oblika prema propisima, te konstatirati prijem ugrađenih dijelova. Zapisnik potpisuju izvođači radova i nadzornik gradnje.

Za sve dijelove čeličnih konstrukcija koji neće biti dostupni pregledu kod montirane čelične konstrukcije cijelog objekta, treba izvršiti povremeni prijem.

Postupak za povremeni prijem isti je kao i za prijem dijelova konstrukcije koji se ugrađuju u beton.

Nakon dovršene montaže izvođač radova dužan je izvršiti izmjeru i geodetsku kontrolu montirane čelične konstrukcije, kao i kontrolu spojeva, te pozvati nadzornika gradnje da izvrši kontrolu i uručiti mu rezultate izmjera i kontrole.

Nadzornik gradnje treba ustanoviti postoje li kod montaže odstupanja od projekta i kakva, da li za odstupanje postoji suglasnost projektanta, da li su odstupanja montirane čelične konstrukcije u odnosu na položaj koji je predviđen u projektu u granicama dopuštenih odstupanja montiranih čeličnih konstrukcija, da li su svi spojevi izvedeni prema projektu, te da li je došlo do oštećenja čelične konstrukcije i kakvih. O pregledu treba sastaviti zapisnik sa svim podacima vizualne, mjerne i geodetske kontrole.

Ukoliko bi se ustanovila odstupanja za koja ne postoji odobrenje projektanta, odnosno odstupanja montirane čelične konstrukcije veća od dopuštenih, kao i oštećenja, treba izvršiti sanaciju čelične konstrukcije.

Izvođač radova treba izraditi elaborat sanacije, koji treba odobriti projektant.

Nakon sanacije, treba izvršiti ponovni pregled, izmjere i geodetsku kontrolu, o čemu treba sastaviti zapisnik koji potpisuju izvođač radova i nadzornik gradnje.

Nakon dotjerivanja ili sanacije čelične konstrukcije, treba izvršiti prijem montiranih konstrukcija o čemu se sastavlja zapisnik koji treba potpisati izvođač radova i nadzornik gradnje investitora.

Zapisniku treba priložiti propisanu dokumentaciju (radioničke nacрте, projekt montaže, ateste o osnovnim i spojnim materijalima kod izrade i montaže) s atestima zavarivača i dokumentima o kontroli spojeva, o odstupanjima od projekta i njihovoj usuglašenosti, o povremenom prijemu s podacima o geodetskim i drugim izmjerama.

3.5. Mjere u slučaju nesukladnosti

Za svako odstupanje primijenjenog gradiva ili gotovog proizvoda od projekta, potrebna je suglasnost Projektanta i Investitora.

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima,
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Rektifikacija nesukladnosti mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima.

Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak.

Dodatna ispitivanja gradiva osoba u postupku građenja obaviti će se po nalogu odgovornih osoba.



4. Dogradnja – nova zgrada kotlovnice

4.1. Analiza opterećenja

4.1.1. AB konstrukcija

Vlastita težina elemenata automatski je uzeta u obzir u proračunskom programskom paketu.

Dodatno stalno opterećenje temeljne AB ploče

$\Delta g = 0,00 \text{ kN/m}^2$

Stalno opterećenje od opreme preuzeto je iz dokumentacije proizvođača.

Uporabno opterećenje temeljne AB ploče (HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012, kat. E2.1)

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

Opterećenje od tla na ukopane zidove uzeto je u obzir u proračunskom programskom paketu.

4.1.2. Čelična konstrukcija

Vlastita težina elemenata automatski je uzeta u obzir u proračunskom programskom paketu.

Dodatno stalno opterećenje (krovni sendvič panel)

$\Delta g = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Uporabno opterećenje temeljne AB ploče (HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012, kat. H)

$q = 0,60 \text{ kN/m}^2$



Opterećenje snijegom prema HRN EN 1991-1-3

1. Područja opterećenja snijegom



2. Karakteristične vrijednosti opterećenja snijegom

Nadmorska visina do [m n. m.]	sk [kN/m²]			
	I	II	III	IV
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
1000	2,00	4,00	3,50	5,00
1100	3,00	5,00	4,00	5,50
1200	4,00	6,00	4,50	6,00
1300	5,00	7,00		7,00
1400	6,00	8,00		8,00
1500		9,00		9,00
1600		10,00		10,00
1700		11,00		11,00
1800		12,00		

3. Odabir

Područje opterećenja snijegom

Nadmorska visina

Nagib krova, $\alpha =$

Koeficijent oblika, μ

Toplinski koeficijent, C_t

Koeficijent izloženosti, C_e

Vodoravno opterećenje snijegom:

$$s' = s_k \cdot \mu \cdot C_t \cdot C_e = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

III

150 m n. m.

5°

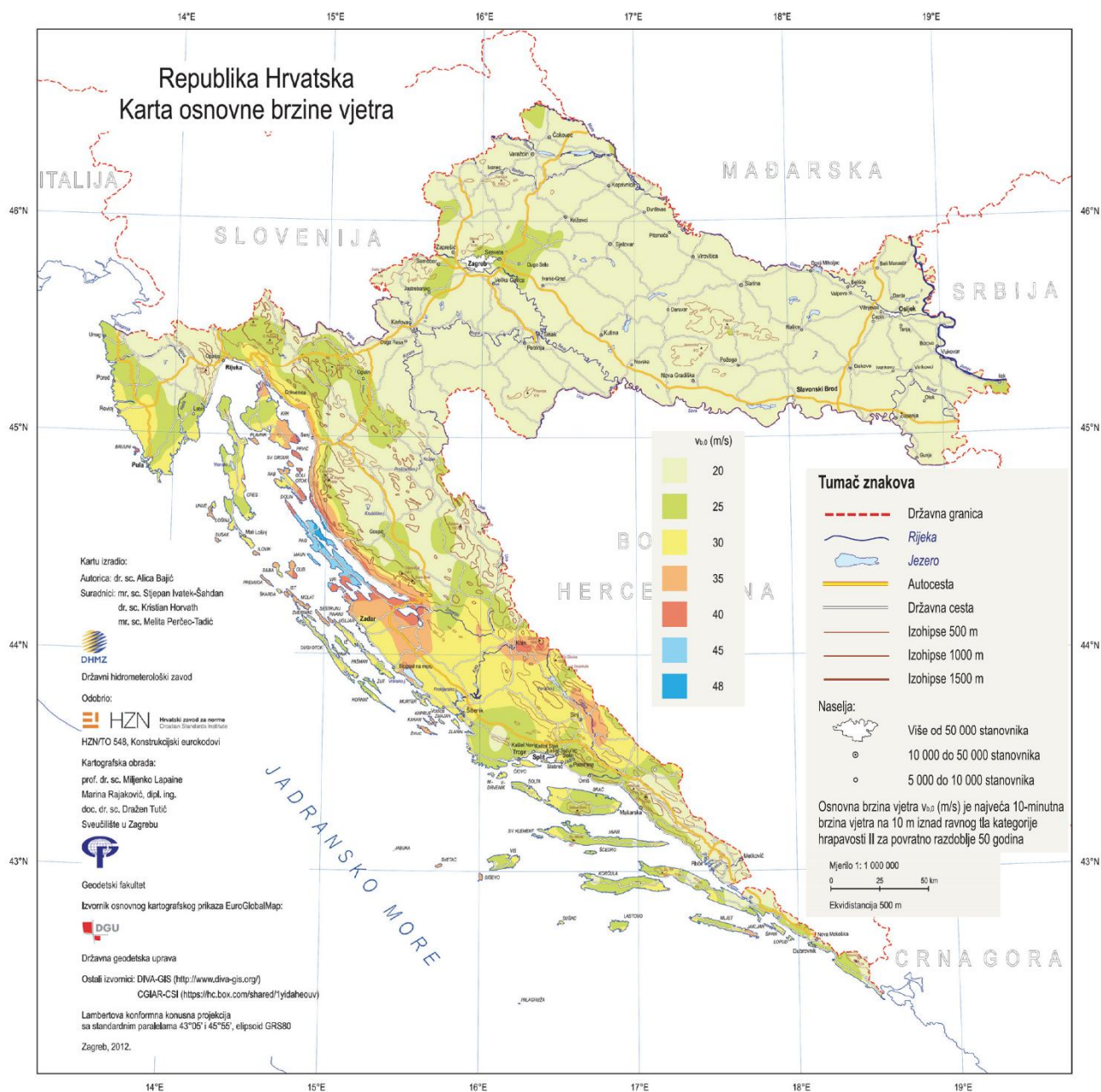
0,80

1,00

1,00

Opterećenje vjetrom prema HRN EN 1991-1-4

Temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra $v_{b,0}$ određuje se iz Karte osnovne brzine vjetra za svaku državu posebno, a koja je sastavni dio Nacionalnog dodatka (kod nas HRN EN 1991-1-4:2012/NA). Karta osnovne brzine vjetra prikazana je na slici ispod.



Karta osnovne brzine vjetra

Vjetar (okomito na plohu)

- 1. područje $v_{b,0} = 20,00 \text{ m/s}$

- 2. Ograđeno poljoprivredno zemljište gospodarske z... $C_{e(z)} = 2,53$

Ref. pritisak srednje brzine vjetra: $q_B = 0,25 \text{ kN/m}^2$

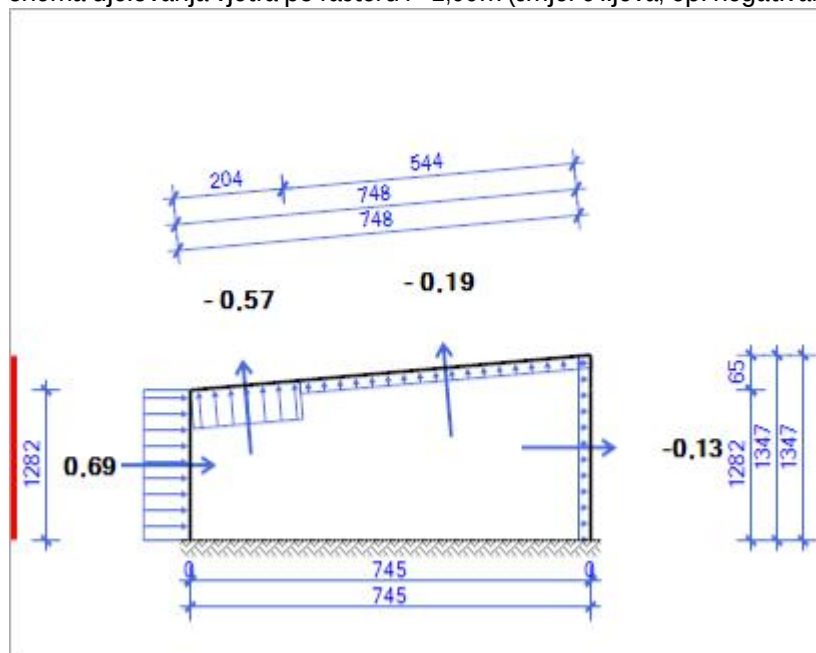
Vjetar (okomito na plohu)

- 1. područje $v_{b,0} = 20,00 \text{ m/s}$

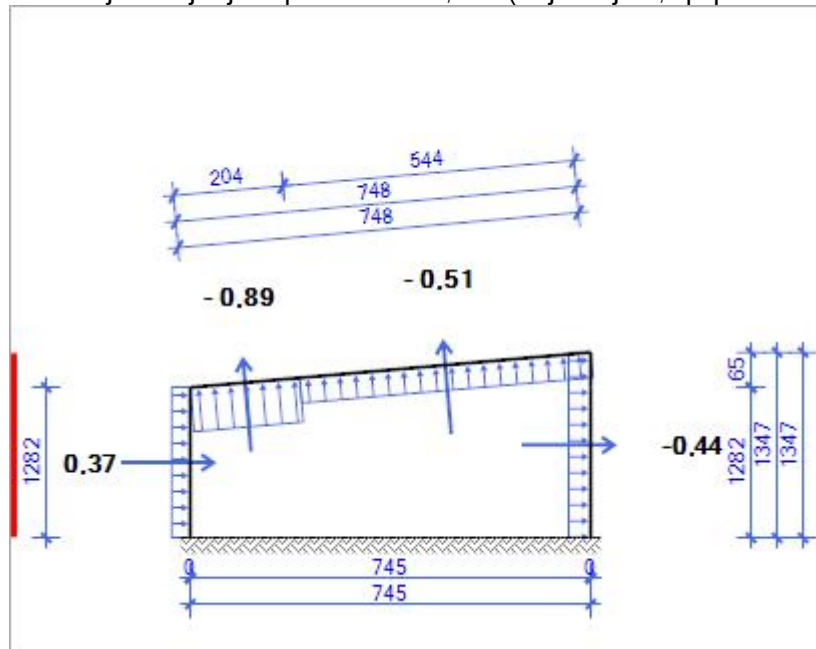
- 2. Ograđeno poljoprivredno zemljište gospodarske z... $C_{e(z)} = 2,53$

Ref. pritisak srednje brzine vjetra: $q_B = 0,25 \text{ kN/m}^2$

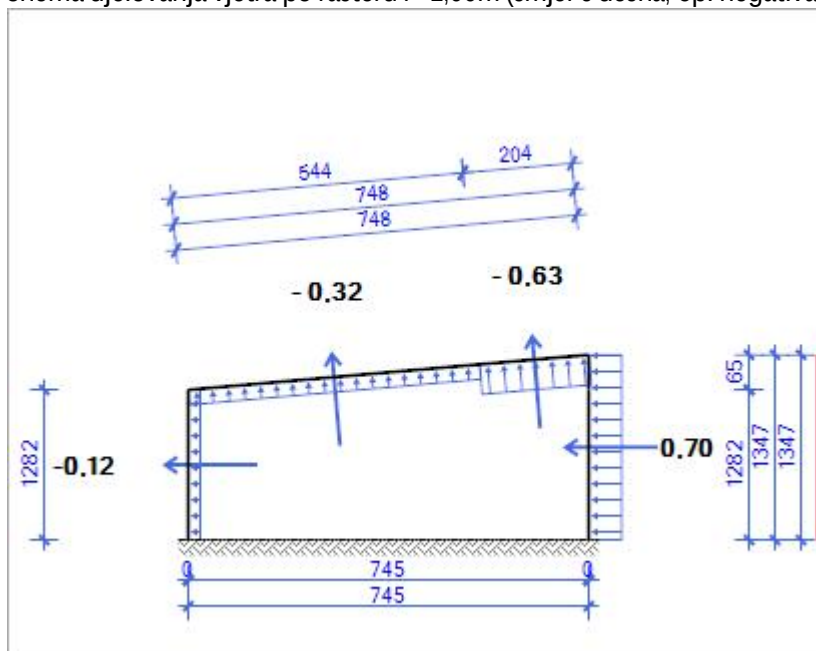
Schema djelovanja vjetra po rasteru $r=1,00\text{m}$ (smjer s lijeva, C_{pi} negativan):



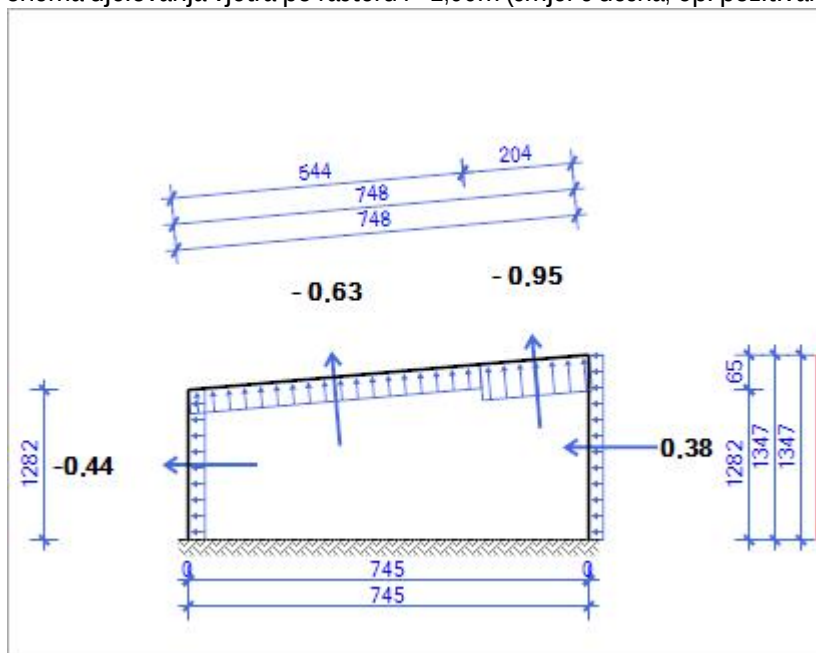
Schema djelovanja vjetra po rasteru $r=1,00\text{m}$ (smjer s lijeva, C_{pi} pozitivan):



Shema djelovanja vjetra po rasteru $r=1,00\text{m}$ (smjer s desna, Cpi negativan):



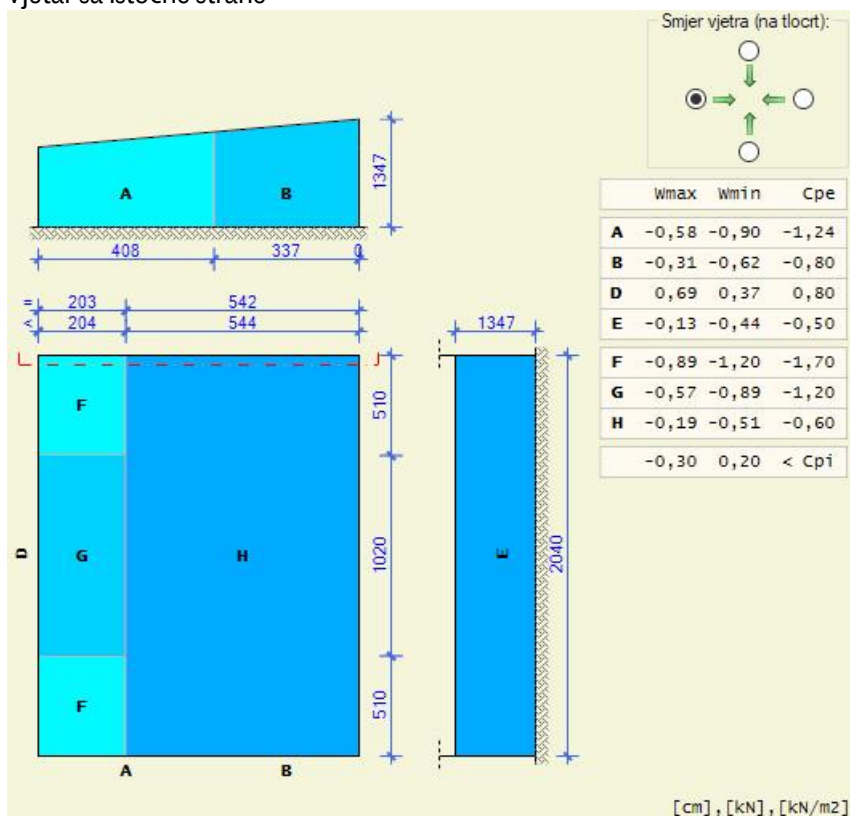
Shema djelovanja vjetra po rasteru $r=1,00\text{m}$ (smjer s desna, Cpi pozitivan):



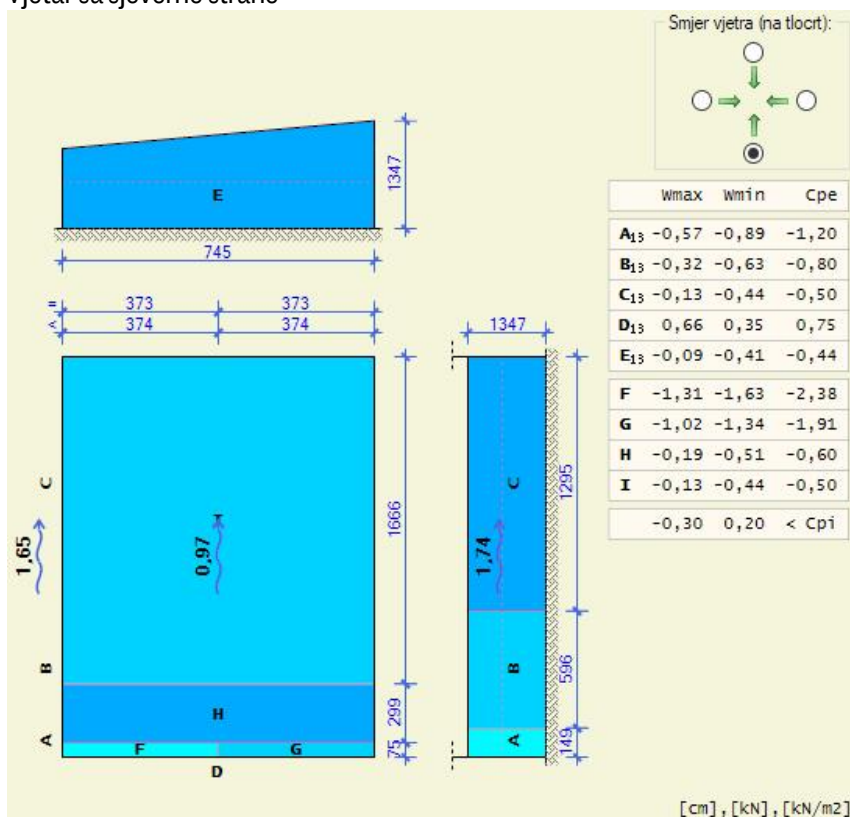
Sila trenja uzdužno po krovnoj plohi: $FFR = 0.97 \text{ kN}$
Sila trenja uzdužno po zidnim ploham: $FFR = 1,65|1,74 \text{ kN}$



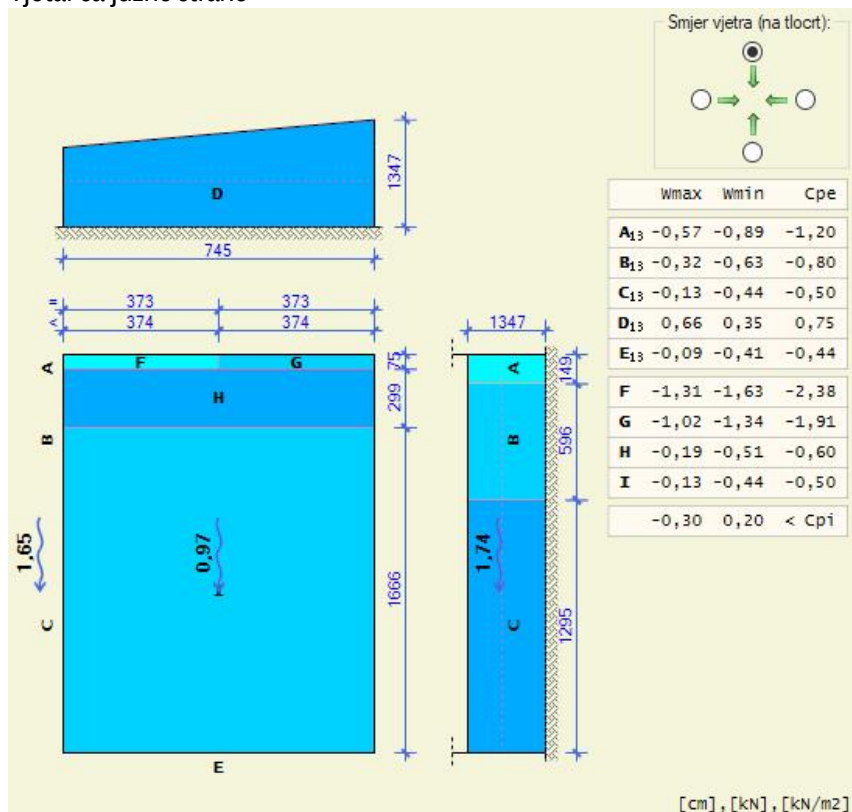
Vjetar sa istočne strane



Vjetar sa sjeverne strane

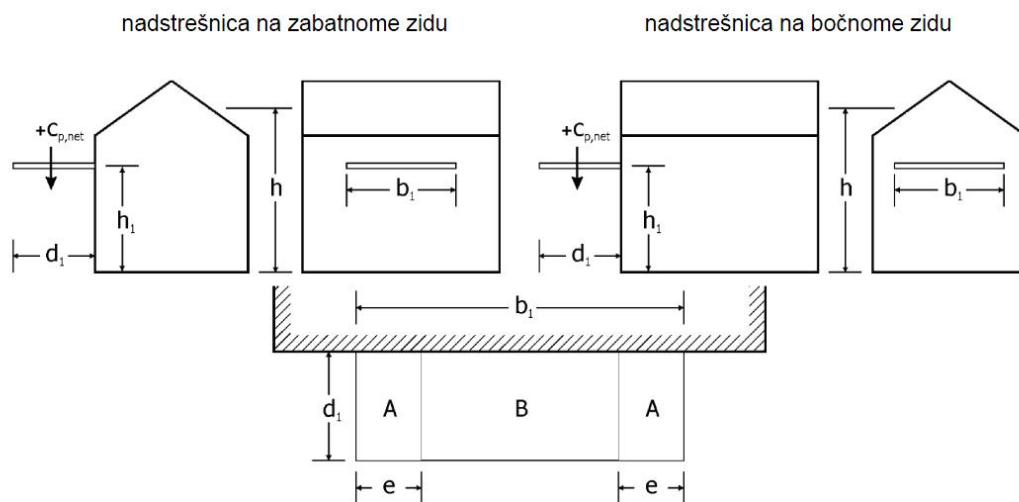


Vjetar sa južne strane



Vjetar na konzolnu nadstrešnicu

Nadstrešnica na zabatnom zidu – vjetar uzdužno uz nadstrešnicu (paralelan sa zabatom objekta)



$e = d_1/4$ ili $b_1/2$, mjerodavna je manja vrijednost

Slika 5(HR) – Dimenzije i raspodjela područja za površine nadstrešnica

$d_1 = 4.53\text{m}$
 $h_1 = 7.60\text{m}$
 $b_1 = 7.80\text{m}$
 $h = 13.20\text{m}$
 $e = \min(4.53/4, 7.80/2) = 1.13\text{m}$
 $h_1/d_1 = 1.67$

Tablica 7(HR) – Aerodinamički koeficijenti $c_{p,net}$ za rezultatni tlak na nadstrešnice

Omjer visina h_1/h	Područje					
	A			B		
	tlak prema dolje	tlak prema gore		tlak prema dolje	tlak prema gore	
		$h_1/d_1 \leq 1,0$	$h_1/d_1 \geq 3,5$		$h_1/d_1 \leq 1,0$	$h_1/d_1 \geq 3,5$
$\leq 0,1$	1,1	- 0,9	- 1,4	0,9	- 0,2	- 0,5
0,2	0,8	- 0,9	- 1,4	0,5	- 0,2	- 0,5
0,3	0,7	- 0,9	- 1,4	0,4	- 0,2	- 0,5
0,4	0,7	- 1,0	- 1,5	0,3	- 0,2	- 0,5
0,5	0,7	- 1,0	- 1,5	0,3	- 0,2	- 0,5
0,6	0,7	- 1,1	- 1,6	0,3	- 0,4	- 0,7
0,7	0,7	- 1,2	- 1,7	0,3	- 0,7	- 1,0
0,8	0,7	- 1,4	- 1,9	0,3	- 1,0	- 1,3
0,9	0,7	- 1,7	- 2,2	0,3	- 1,3	- 1,6
1,0	0,7	- 2,0	- 2,5	0,3	- 1,6	- 1,9

NAPOMENA: Za međuvrijednosti $1,0 < h_1/d_1 < 3,5$ treba linearno interpolirati. Međuvrijednosti h_1/h smiju se linearno interpolirati.

U slučaju opterećenja sa usisnim djelovanje C_{pi} , razmatrat će se tlak prema dolje

U slučaju opterećenja sa odižućim djelovanje C_{pi} , razmatrat će se tlak prema gore

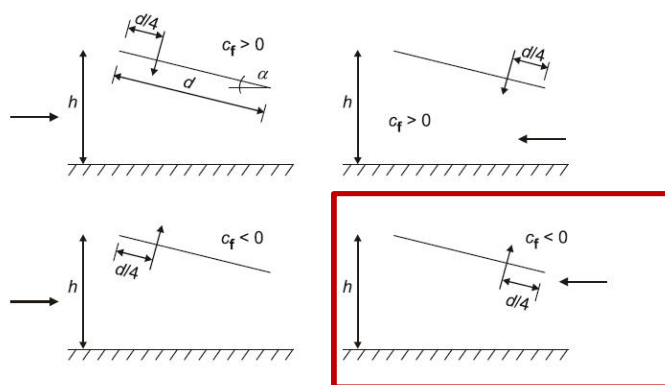
Nadstrešnica na zabatnom zidu – vjatar poprečno na nadstrešnicu (okomito sa zabatom objekta)

Vjatar na jednostrešni krov otvorene nadstrešnice ($f=1.0$):

Radi pojednostavljenja i na osnovu iskustva razmotrit će se samo 1 slučaja vjetra za poprečni smijer (sjever prema jugu)

Vjatar poprečno – $c_f < 0$

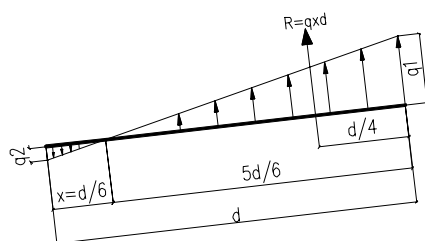
Vjatar poprečno (sjever prema jugu):



Slika 7.16(N) – Položaj središta sile za jednostrešne nadstrešnice

vjatar "odiže"

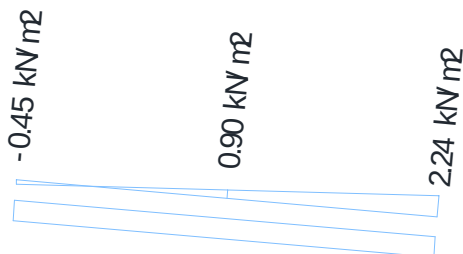
skica vrijedi za „vjatar s desna“. Analogno vrijedi za „vjatar s lijeva“.





$$R = (-1.4 \times 3.875 \times 0.64) \times d = 3.47 \text{ kN/m}' \times 4.53 \text{ m} = 15.72 \text{ kN (za 1 glavni nosač)}$$
$$q = R/d = 15.72 / 4.53 \text{ m} = 3.47 \text{ kN/m}'$$
$$q_1 = 2.5 \times q = 8.67 \text{ kN/m}' \quad (/3.875 \text{ m} = 2.24 \text{ kN/m}^2 \text{ za opterećenje podrožnica)}$$
$$q_2 = 0.5 \times q = 1.73 \text{ kN/m}' \quad (/3.875 \text{ m} = -0.45 \text{ kN/m}^2 \text{ za opterećenje podrožnica)}$$

Intenzitet po podrožnicama :



Djelovanje od imperfekcije krovnog sprega

IMPERFEKCIJA VEZNOG SUSTAVA ZA VJETROVNI SPREG

$$N_{Ed} := 223 \text{ kN}$$

maksimalna udužna tlačna sila u pojasu h-sprega
(u ovom gomji pojas nosača IPE240) dobivena
preliminarnom analizom - faktortizirana vrijednost

$$L := 7.15 \text{ m} \quad \text{max duljina sprega}$$

$$\delta_k := 1.2 \text{ mm} \quad \text{relativni horizontalni pomak sprega od djelovanja vjetra (iz proračuna)}$$

ukupni progib veznog sustava je 1.2 mm (iz proračuna) što je cca od $L/5900$

$$n_r := 4 \quad \text{broj okvira koje stabilizira 1 sustav (zabati isključeni)}$$

$$n_p := 2 \quad \text{broj polja vjetrovnog sprega}$$

$$\zeta = 1$$

Ukupna tlačna sila od svih 4 okvira: $N_{Ed.uk} := 4 \cdot N_{Ed} \quad N_{Ed.uk} = 892 \text{ kN}$

$$Q := \frac{\zeta}{71.8} \cdot \frac{N_{Ed.uk}}{L} \quad Q = 1.738 \text{ kN/m} \quad \text{iz tablice EN1993}$$

Ekvivalentna horizontalna sila u jednom čvoru horizontalnog sprega

$$P_{2.Ed} := \frac{Q \cdot L}{n_p} \quad P_{2.Ed} = 6.21 \text{ kN}$$

Sila u rubnom čvoru sprega:

$$P_{1.Ed} := \frac{P_{2.Ed}}{2} \quad P_{1.Ed} = 3.1 \text{ kN}$$

+

Seizmičko djelovanje

Proračunski spektar odziva - HRN-EN 1998-1-1

klasa tla C $g := 9.81$ prema geotehničkom elaboratu

Proračun faktora ponašanja za čelične konstrukcije:

Duktilnost DCM - medium

$q := 3$

Za DCM razred presjeka 1,2 ili 3

$a_g := 0.18 \cdot g$ Požega (vidi kartu potresa 475 g.)

$\gamma_1 := 1.0$ faktor važnosti (operativna zgrada komunalnog poduzeća)

Parametri tla klase C - vidi geomahanički elaborat

$S := 1.15$ parametar tla

karakteristični periodi oscilacija za odabranu klasu tla:

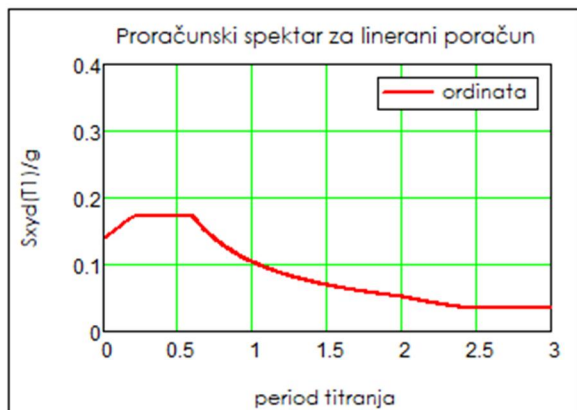
$T_B := 0.20$ s $\beta := 0.2$

$T_C := 0.60$ s

$T_D := 2$ s

Ordinate proračunskog spektra odziva prema HRN EN 1998-1-1:2004

$$S_d(T) := \begin{cases} a_g \cdot S \cdot \left[\frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left(\frac{2.5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right] & \text{if } 0 \leq T < T_B \\ a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} & \text{if } T_B \leq T < T_C \\ a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) & \text{if } T_C \leq T \leq T_D \wedge \left[a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \right] \geq \beta \cdot a_g \\ \left[a_g \cdot S \cdot \left(\frac{2.5}{q} \right) \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) \right] & \text{if } T > T_D \wedge \left[a_g \cdot S \cdot \left(\frac{2.5}{q} \right) \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) \right] \geq \beta \cdot a_g \\ \beta \cdot a_g & \text{if } T_C \leq T \leq T_D \wedge a_g \cdot S \cdot \frac{2.5}{q} \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) < \beta \cdot a_g \\ \beta \cdot a_g & \text{if } T > T_D \wedge a_g \cdot S \cdot \left(\frac{2.5}{q} \right) \cdot \left(\frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right) < \beta \cdot a_g \end{cases}$$



PRIBLIŽNI PRORAČUN EKVIVALENTNE STATIČKE SILE POTRESA

Približni proračun perioda titranja cijele konstrukcije:

$H_{uk} := 8.5$ m ukupna visina konstrukcije sa postoljem

$T_d := 0.45$ s period oscilacija - prvi ton - iz dinamičkog proračuna

$S_d(T_d) = 0.17 \cdot g$ $S_{d,A} := S_d(T_d) \div g = 0.17$

Proračunsko seizmicko djelovanje $A_{E,d}$ određuje se iz masa dobivenih iz slijedećih kombinacija:

$$\Sigma G_{kj} + \Sigma \psi_{E,i} \cdot Q_{kj}$$

$$\psi_{E,i} = \phi \cdot \psi_{2i}$$

G_{kj} - stalno djelovanje (vlastita težina, stalno, dodatno stalno, oprema) - sa koeficijentom **1.00**

$\psi_{2i} = 0.3$ za korisno djelovanje od pokretnih, korisnih opterećenja (ljudi i sl.) - vrijedi za urede

$\psi_{2i} = 0.0$ za snijeg

$\psi_{2i} = 0.0$ za vjetar

$G_{k1} := 336$ kN vidi analizu opterećenja - vlastita težina bez temelja i bez AB zidova

$G_{k2} := 0$ kN AB zidovi (potres se prenosi direktno u temelj zida)

$Q_{k1} := 53.6$ kN 0.3 x korisno opterećenje

$A_{E,d} := S_{d,A} \cdot (1.0 \cdot G_{k1} + 0.3 \cdot Q_{k1}) = 60.7$ kN približna potresna statička sila (15.5%)

Seizmičke kombinacije

Kombiniranje proračunskog seizmičkog djelovanja $A_{E,d}$ s ostalim djelovanjima

SEIZMIC LOAD COMBINATIONS:

$$\Sigma G_{kj} + \gamma_1 \cdot A_{E,d} + \Sigma \psi_{2,i} \cdot Q_{kj}$$

γ_1 - koeficijent važnosti objekta - odabrano 1.00 - IMPORTANCE FACTOR

$A_{E,d}$ * proračunsko seizmicko djelovanje dobiveno iz proračunskog spektra odziva - SEIZMIC LOAD CASE

Kombinacije smjerova potresa

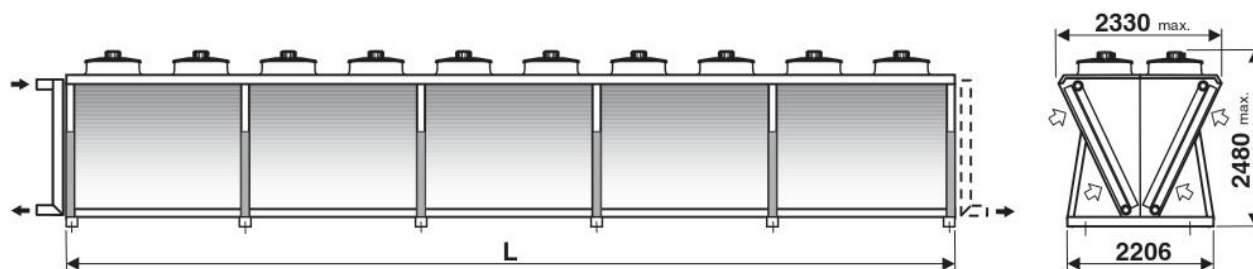
1. $A_{E,x} + 0.3 \cdot A_{E,y} + 0.0 A_{E,z}$ $A_{E,d1}$
2. $0.3 \cdot A_{E,x} + A_{E,y} + 0.0 A_{E,z}$ $A_{E,d2}$
3. $0.3 \cdot A_{E,x} + 0.3 A_{E,y} + A_{E,z}$ $A_{E,d3}$

Vertikalna komponenta $A_{E,z}$ se neće razmatrati

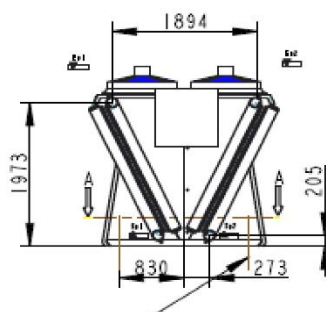
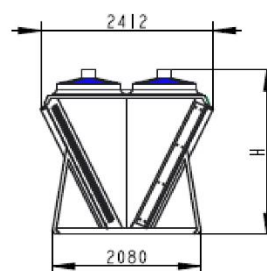
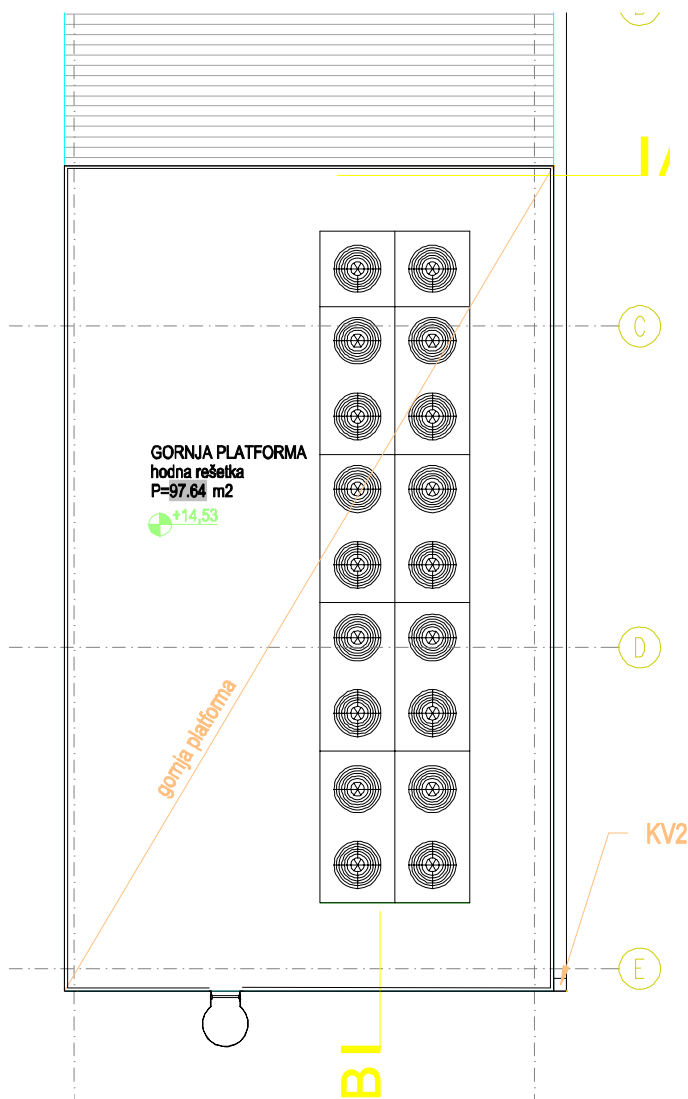


Opterećenja od rashladnih uređaja

Na krovnoj konstrukciji dogradnje postavlja se platforma za postavljanje rashladnog uređaja tipa Vextra 1180, slijedećih specifikacija:



VEXTRA	1060	1080	1100	1120	1140	1160	1180	1200
L (mm)	3550	4700	5850	7000	8150	9300	10450	11660
Masa (prazan) bez opcija (kg)	1700	2100	2600	3000	3500	4000	4500	4900



4.2. Proračun i dimenzioniranje čelične konstrukcije zgrade nove kotlovnice

Ulazni podaci - Konstrukcija

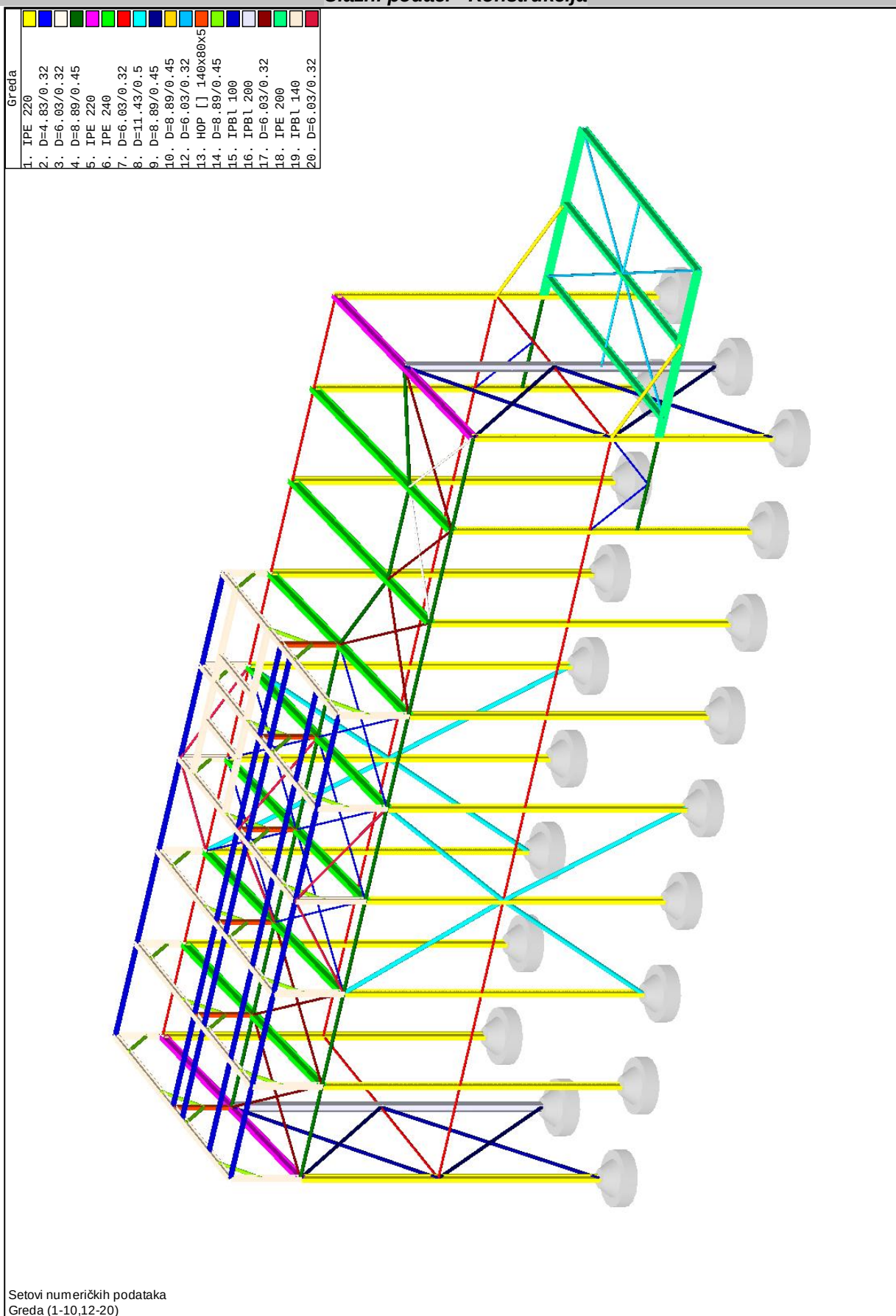


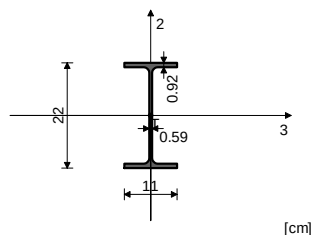
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	αt[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	S235JR	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30



Setovi greda

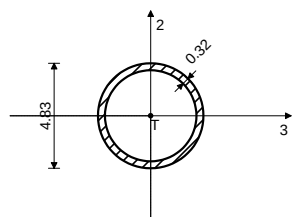
Set: 1 Presjek: IPE 220, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	3.340e-3	1.591e-3	1.749e-3	9.100e-8	2.050e-6	2.770e-5

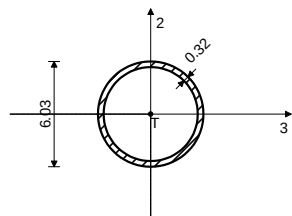
Set: 2 Presjek: D=4.83/0.32, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	4.534e-4	2.428e-4	2.428e-4	2.317e-7	1.159e-7	1.159e-7

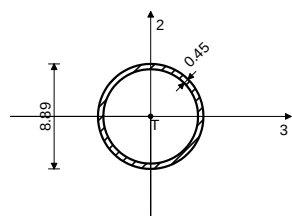
Set: 3 Presjek: D=6.03/0.32, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	5.740e-4	3.031e-4	3.031e-4	4.694e-7	2.347e-7	2.347e-7

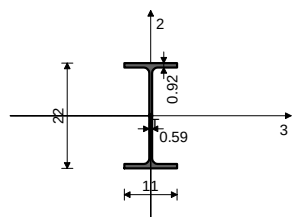
Set: 4 Presjek: D=8.89/0.45, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	1.193e-3	6.284e-4	6.284e-4	2.131e-6	1.065e-6	1.065e-6

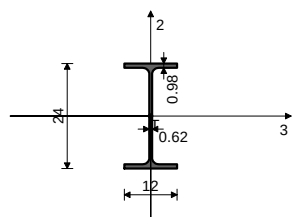
Set: 5 Presjek: IPE 220, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	3.340e-3	1.591e-3	1.749e-3	9.100e-8	2.050e-6	2.770e-5

Set: 6 Presjek: IPE 240, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S355J0	3.910e-3	1.913e-3	1.997e-3	1.290e-7	2.840e-6	3.890e-5



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

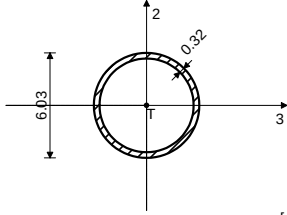
Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.50

Set: 7 Presjek: D=6.03/0.32, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

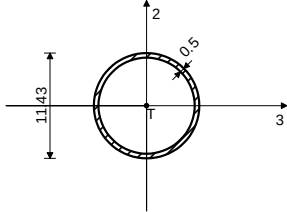
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	5.740e-4	3.031e-4	3.031e-4	4.694e-7	2.347e-7	2.347e-7



[cm]

Set: 8 Presjek: D=11.43/0.5, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

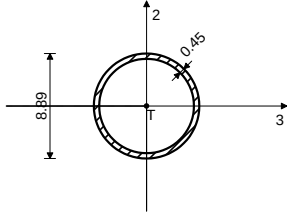
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	1.717e-3	8.977e-4	8.977e-4	5.138e-6	2.569e-6	2.569e-6



[cm]

Set: 9 Presjek: D=8.89/0.45, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

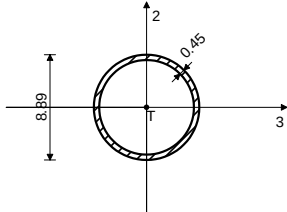
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	1.193e-3	6.284e-4	6.284e-4	2.131e-6	1.065e-6	1.065e-6



[cm]

Set: 10 Presjek: D=8.89/0.45, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

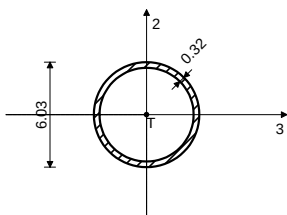
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	1.193e-3	6.284e-4	6.284e-4	2.131e-6	1.065e-6	1.065e-6



[cm]

Set: 12 Presjek: D=6.03/0.32, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

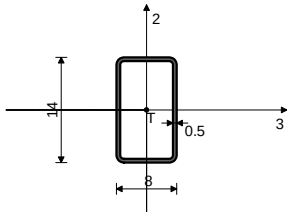
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	5.740e-4	3.031e-4	3.031e-4	4.694e-7	2.347e-7	2.347e-7



[cm]

Set: 13 Presjek: HOP [] 140x80x5, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	2.036e-3	1.400e-3	8.000e-4	4.988e-6	2.089e-6	5.031e-6

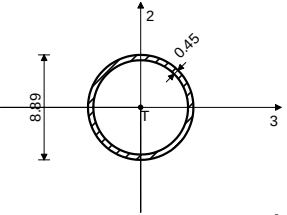


[cm]



Set: 14 Presjek: D=8.89/0.45, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

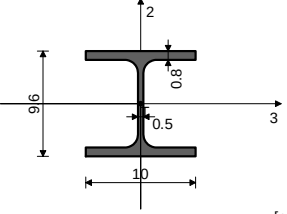
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	1.193e-3	6.284e-4	6.284e-4	2.131e-6	1.065e-6	1.065e-6



[cm]

Set: 15 Presjek: IPBI 100, Fiktivna ekscentričnost

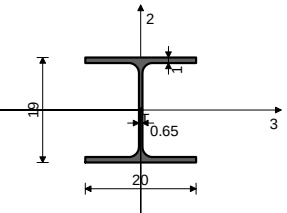
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	2.120e-3	7.520e-4	1.368e-3	5.260e-8	1.340e-6	3.490e-6



[cm]

Set: 16 Presjek: IPBI 200, Fiktivna ekscentričnost

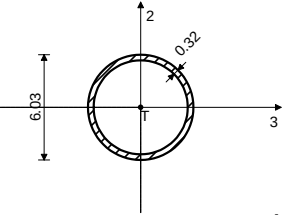
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5



[cm]

Set: 17 Presjek: D=6.03/0.32, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

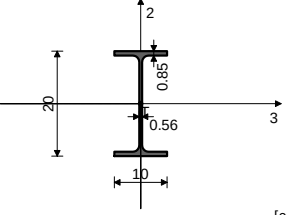
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	5.740e-4	3.031e-4	3.031e-4	4.694e-7	2.347e-7	2.347e-7



[cm]

Set: 18 Presjek: IPE 200, Fiktivna ekscentričnost

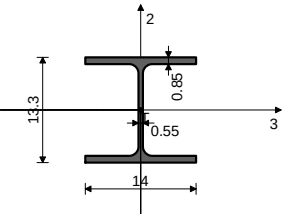
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	2.850e-3	1.402e-3	1.448e-3	7.020e-8	1.420e-6	1.940e-5



[cm]

Set: 19 Presjek: IPBI 140, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S355J0	3.140e-3	1.011e-3	2.129e-3	8.160e-8	3.890e-6	1.030e-5



[cm]



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:
Građevina:
Lokacija:
Vrsta projekta:

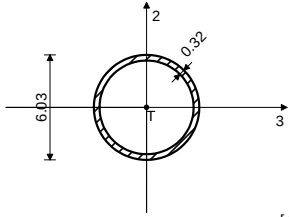
SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

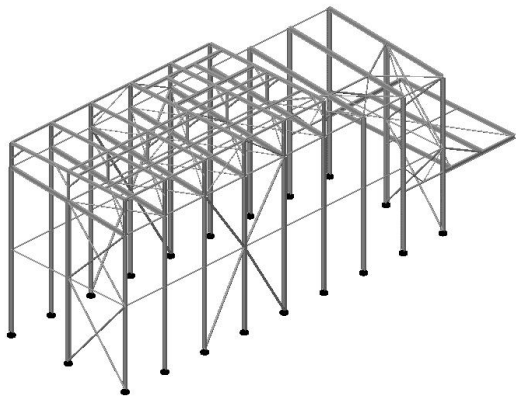
str.52

Set: 20 Presjek: D=6.03/0.32, Fiktivna ekscentričnost

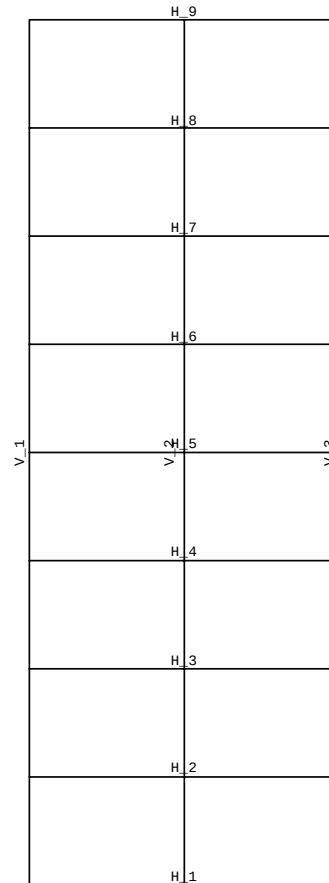
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - S235JR	5.740e-4	3.031e-4	3.031e-4	4.694e-7	2.347e-7	2.347e-7



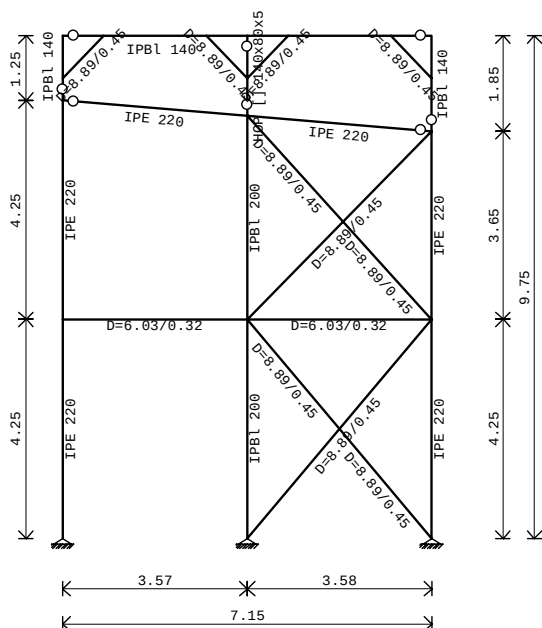
[cm]



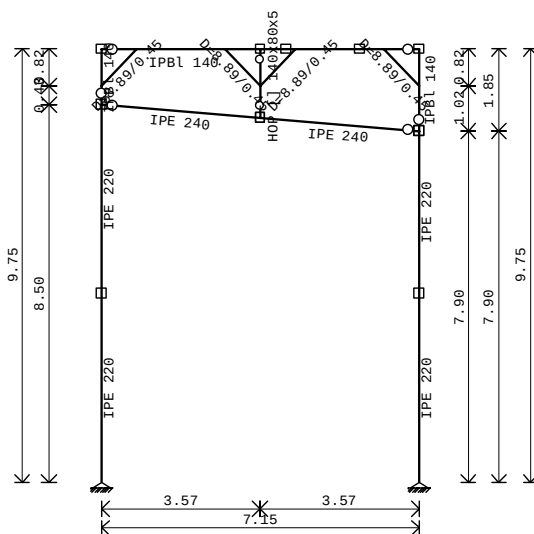
Izometrija



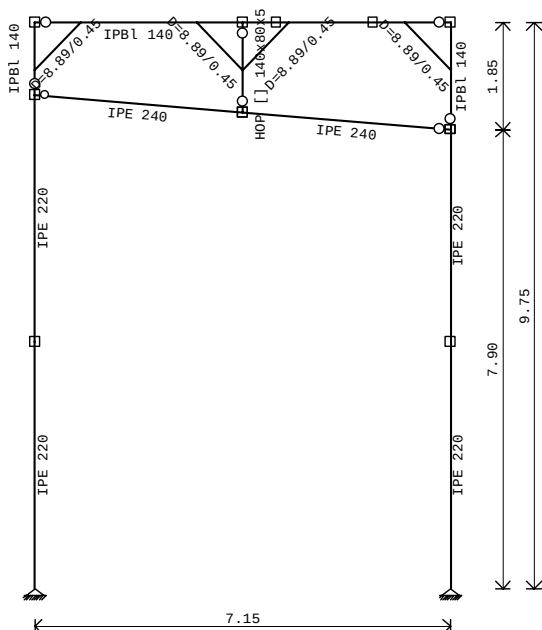
Dispozicija okvira



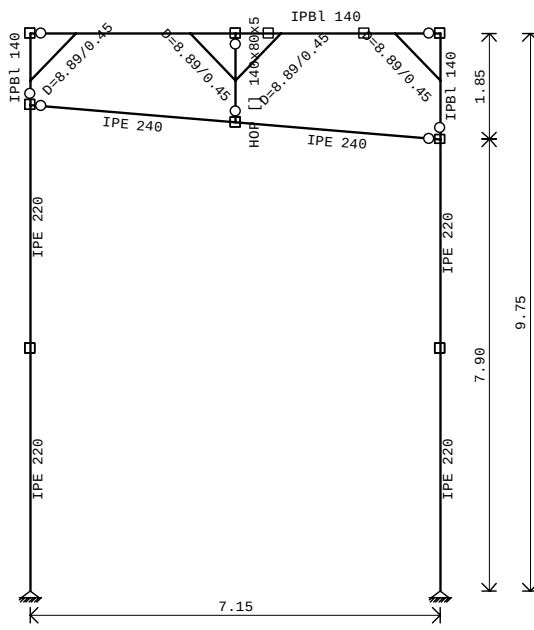
Okvir: H_1



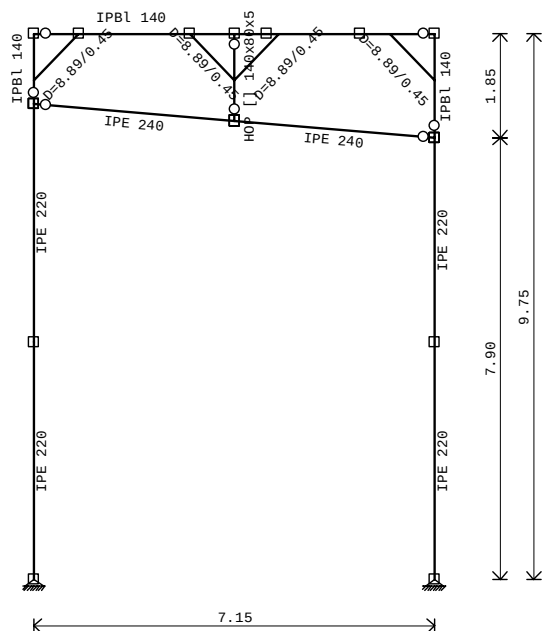
Okvir: H_2



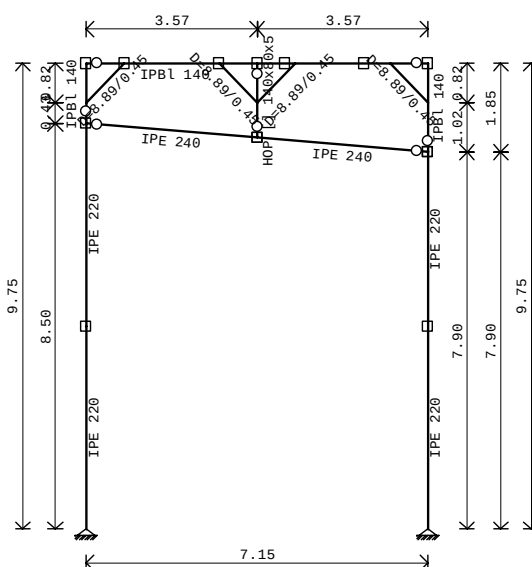
Okvir: H_3



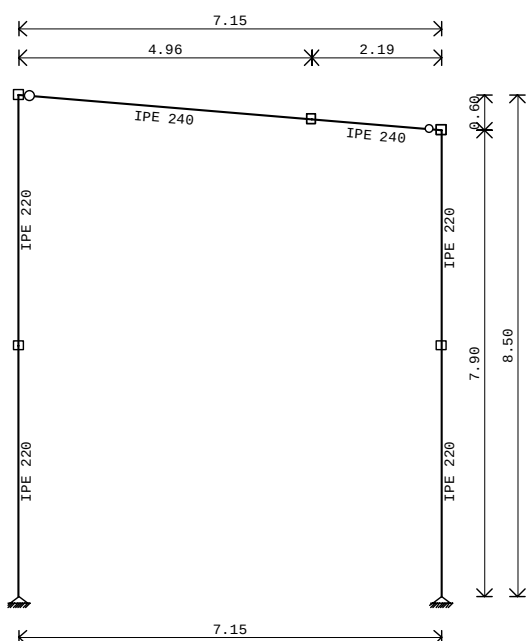
Okvir: H_4



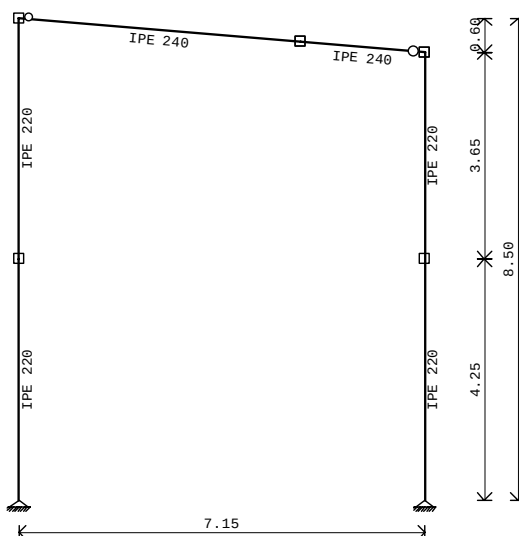
Okvir: H_5



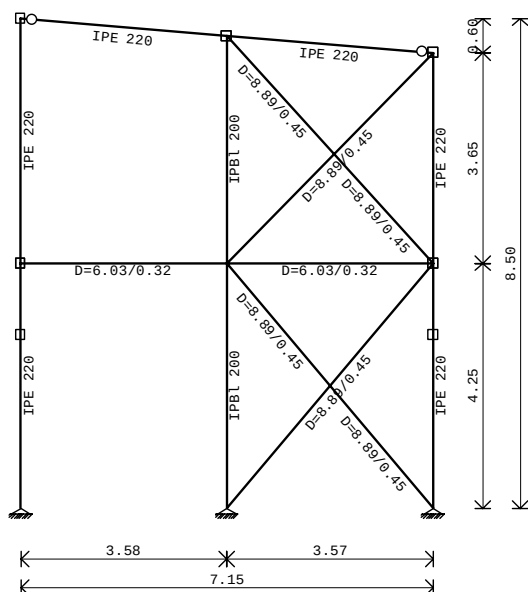
Okvir: H_6



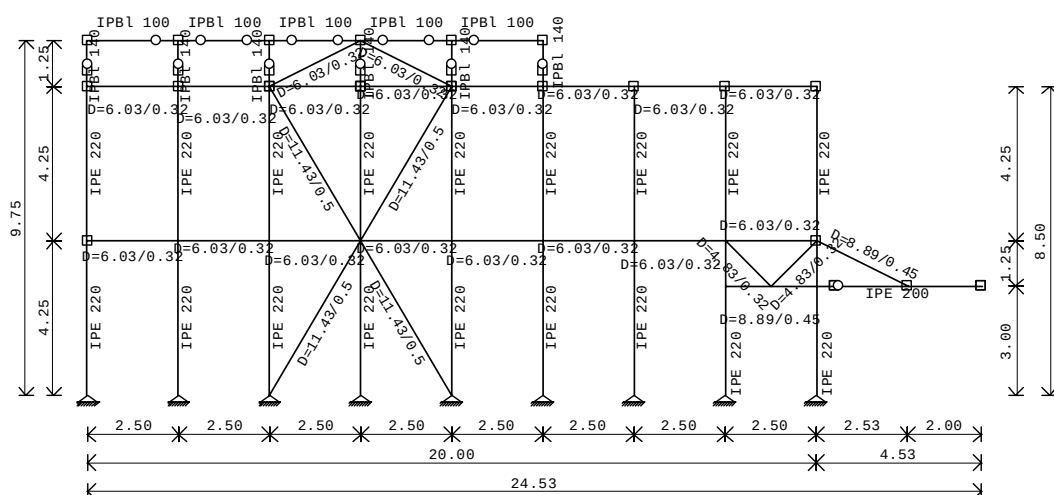
Okvir: H_7



Okvir: H_8



Okvir: H_9



Okvir: V_1



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

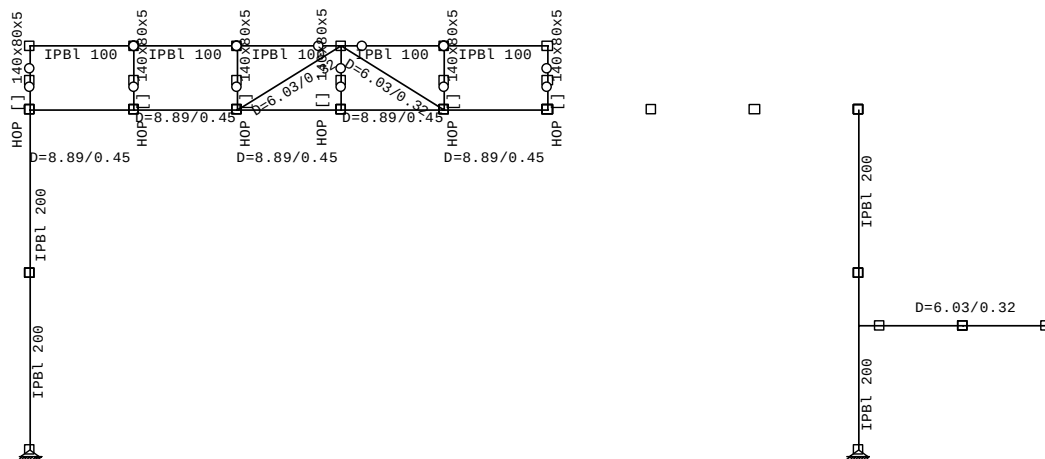
Lokacija:

Vrsta projekta:

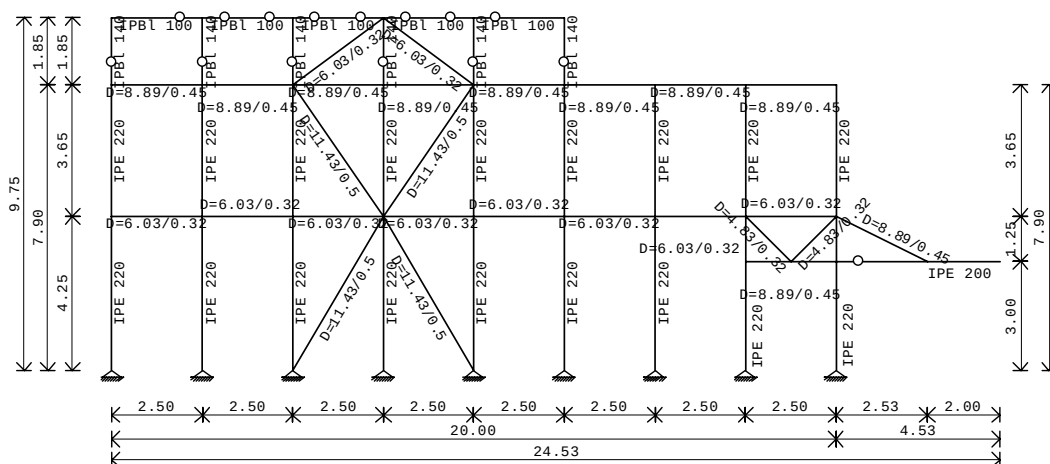
SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

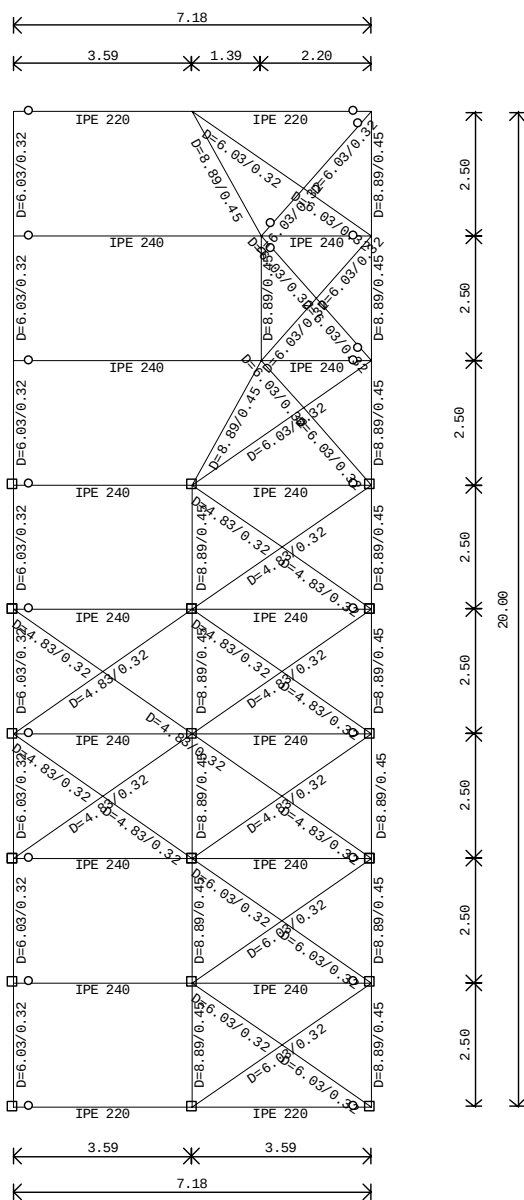
str.56



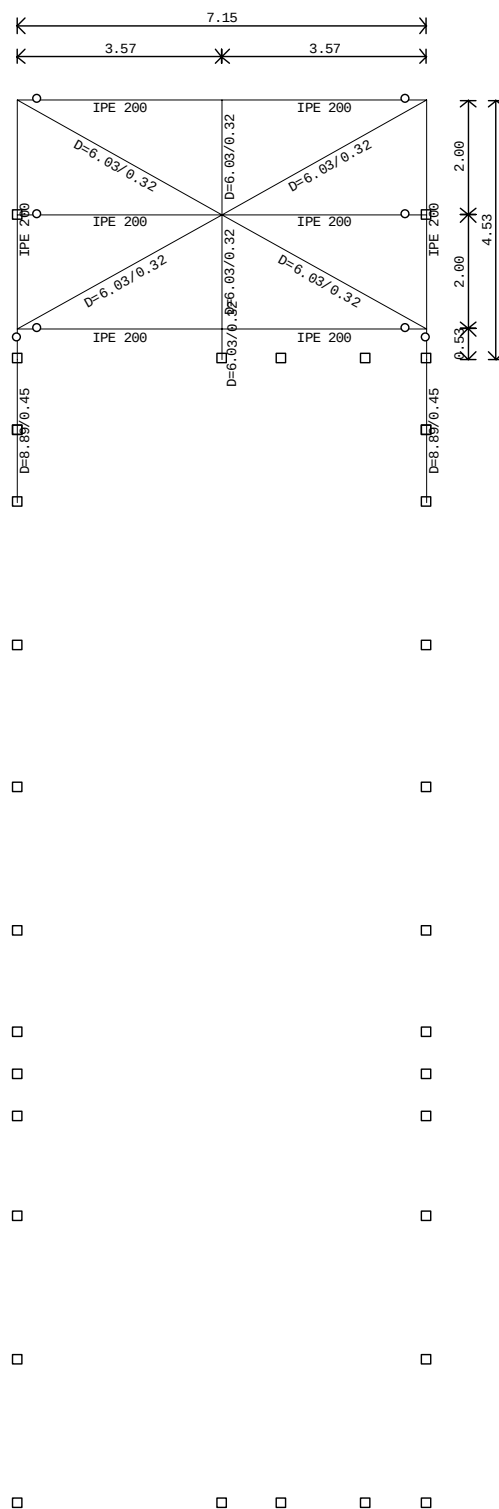
Okvir: V_2



Okvir: V_3



Pogled: Krovna_ravnina



Pogled: Nadstresnica



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. ž. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.58

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

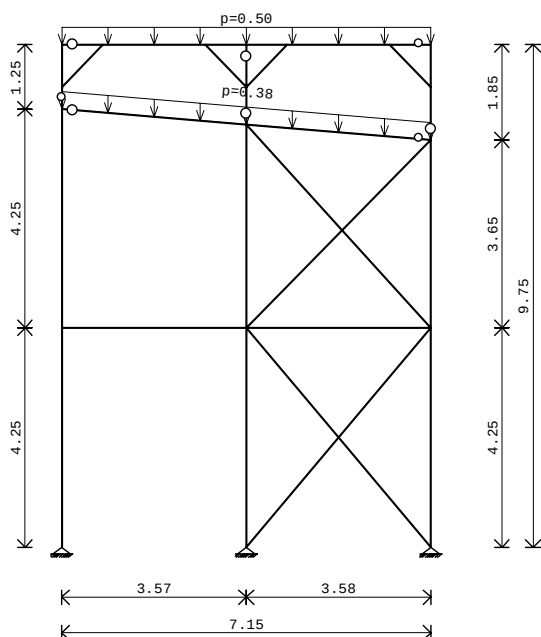
LC	Naziv
----	-------

1	St (g)
2	Sn
3	Kor
4	Vj(-x)P
5	Vj(-x)O
6	Vj(+y)P
7	Vj(-y)O
8	Pot x
9	Pot y
10	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.05xIII+0.9xVII
11	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.05xIII+0.9xVI
12	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.05xIII+0.9xV
13	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.05xIII+0.9xIV
14	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.05xIII+1.5xVII
15	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.05xIII+1.5xVI
16	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.05xIII+1.5xV
17	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.05xIII+1.5xIV
18	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII+0.9xVII
19	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII+0.9xVI
20	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII+0.9xV
21	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII+0.9xIV
22	Komb.: I+1.5xII+1.05xIII+0.9xVII
23	Komb.: I+1.5xII+1.05xIII+0.9xVI
24	Komb.: I+1.5xII+1.05xIII+0.9xV
25	Komb.: I+1.5xII+1.05xIII+0.9xIV
26	Komb.: I+0.75xII+1.05xIII+1.5xVII
27	Komb.: I+0.75xII+1.05xIII+1.5xVI
28	Komb.: I+0.75xII+1.05xIII+1.5xV
29	Komb.: I+0.75xII+1.05xIII+1.5xIV
30	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+0.9xVII
31	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+0.9xVI
32	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+0.9xV
33	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+0.9xIV
34	Komb.: 1.35xl+1.05xIII+1.5xVII
35	Komb.: 1.35xl+1.05xIII+1.5xVI
36	Komb.: 1.35xl+1.05xIII+1.5xV
37	Komb.: 1.35xl+1.05xIII+1.5xIV
38	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.05xIII
39	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+0.9xVII
40	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+0.9xVI
41	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+0.9xV
42	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+0.9xIV
43	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xVII
44	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xVI
45	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xV
46	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xIV
47	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xVII
48	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xVI

49	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xV
50	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIV
51	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII
52	Komb.: I+1.05xIII+1.5xVII
53	Komb.: I+1.05xIII+1.5xVI
54	Komb.: I+1.05xIII+1.5xV
55	Komb.: I+1.05xIII+1.5xIV
56	Komb.: I+1.5xII+1.05xIII
57	Komb.: I+1.5xII+0.9xVII
58	Komb.: I+1.5xII+0.9xVI
59	Komb.: I+1.5xII+0.9xV
60	Komb.: I+1.5xII+0.9xIV
61	Komb.: I+1.5xII+0.9xVII
62	Komb.: I+1.5xII+0.9xVI
63	Komb.: I+1.5xII+0.9xV
64	Komb.: I+1.5xII+0.9xIV
65	Komb.: I+0.75xII+1.5xVII
66	Komb.: I+0.75xII+1.5xVI
67	Komb.: I+0.75xII+1.5xV
68	Komb.: I+0.75xII+1.5xIV
69	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII
70	Komb.: 1.35xl+1.5xVII
71	Komb.: 1.35xl+1.5xVI
72	Komb.: 1.35xl+1.5xV
73	Komb.: 1.35xl+1.5xIV
74	Komb.: 1.35xl+1.5xIII
75	Komb.: 1.35xl+1.5xII
76	Komb.: I+1.5xVII
77	Komb.: I+1.5xVI
78	Komb.: I+1.5xV
79	Komb.: I+1.5xIV
80	Komb.: I+1.5xIII
81	Komb.: I+1.5xII
82	Komb.: I+0.3xIII+1xVIII
83	Komb.: I+0.3xIII+1xIX
84	Komb.: I+0.3xIII+IX
85	Komb.: I+0.3xIII+VIII
86	Komb.: I-1xVIII
87	Komb.: I-1xIX
88	Komb.: I+IX
89	Komb.: I+VIII
90	Komb.: 1.35xl
91	Komb.: I+0.3xIII
92	Komb.: I+II+0.7xIII+0.6xIV
93	Komb.: I+0.5xII+III+0.6xIV
94	Komb.: I+0.5xII+0.7xIII+IV

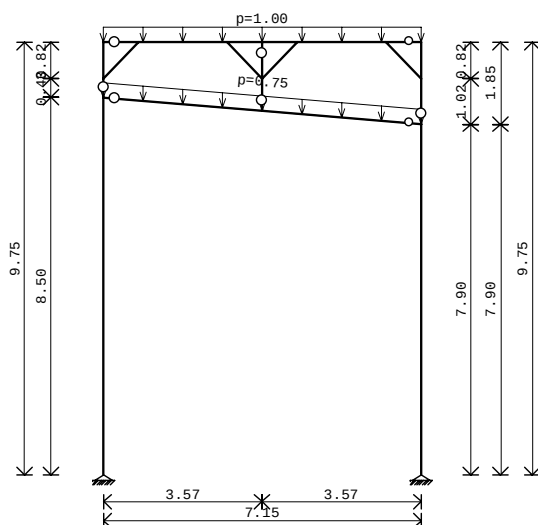


Opt. 1: St (g)



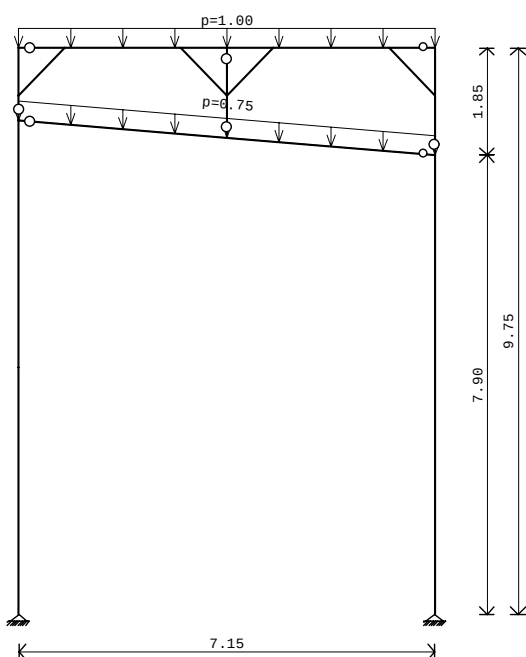
Okvir: H_1

Opt. 1: St (g)



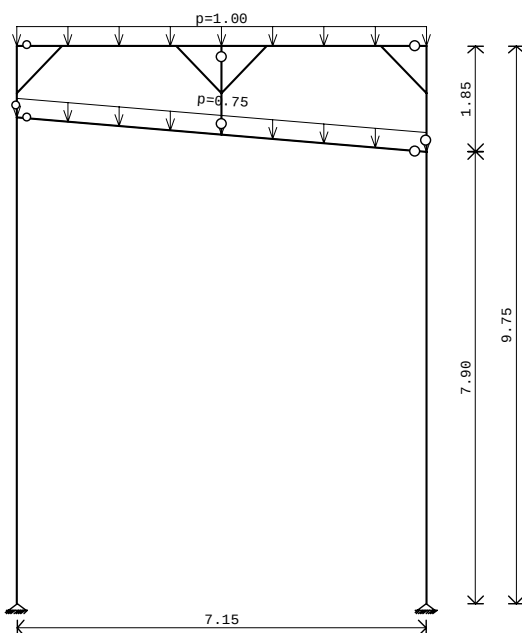
Okvir: H_2

Opt. 1: St (g)



Okvir: H_3

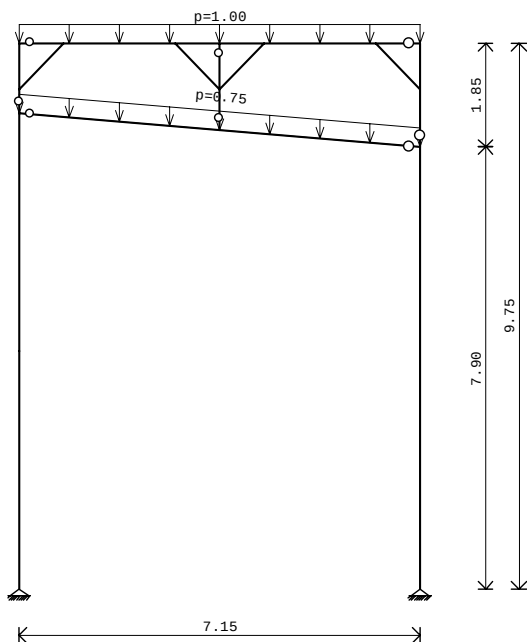
Opt. 1: St (g)



Okvir: H_4

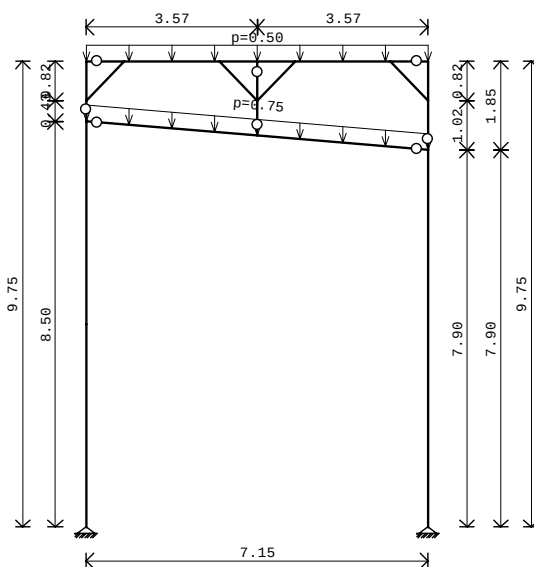


Opt. 1: St (g)



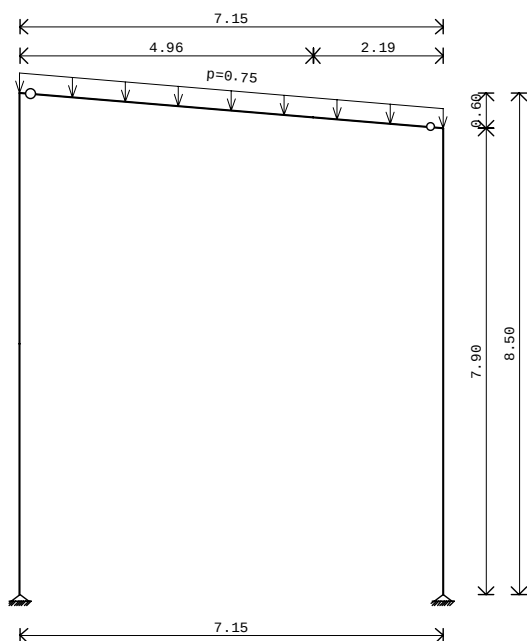
Okvir: H_5

Opt. 1: St (g)



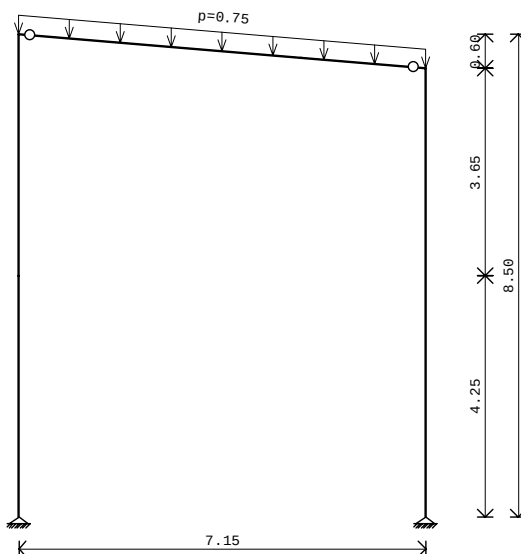
Okvir: H_6

Opt. 1: St (g)



Okvir: H_7

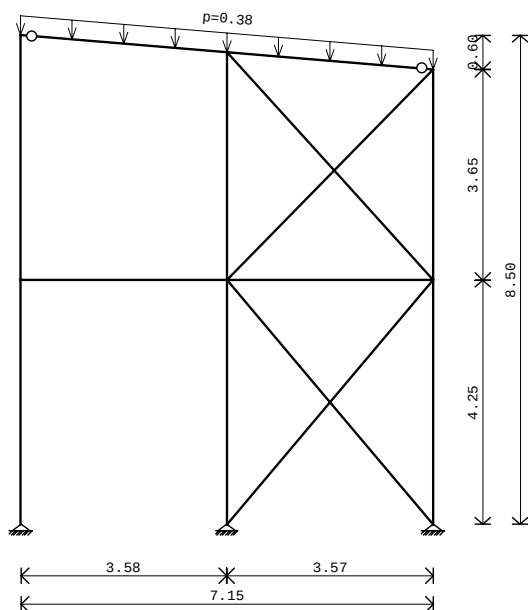
Opt. 1: St (g)



Okvir: H_8

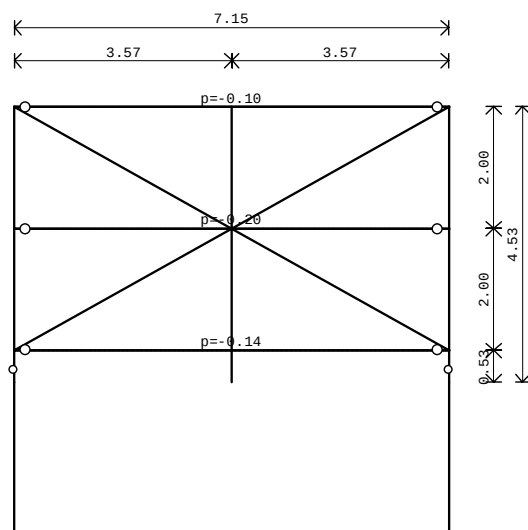


Opt. 1: St (g)



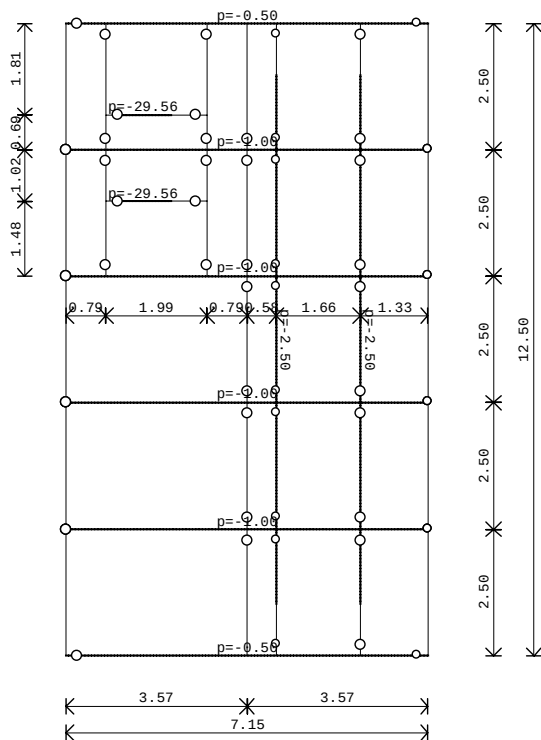
Okvir: H_9

Opt. 1: St (g)



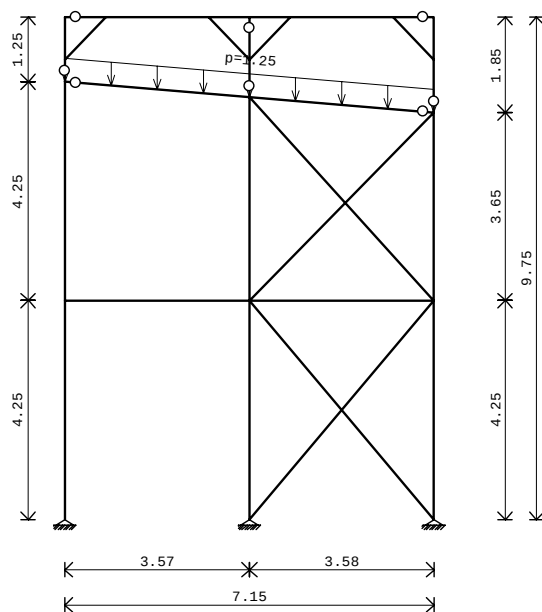
Pogled: Nadstresnica

Opt. 1: St (g)



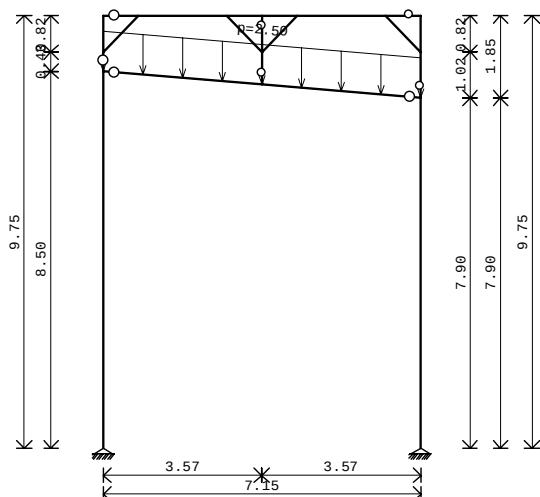
Pogled: Platforma

Opt. 2: Sn



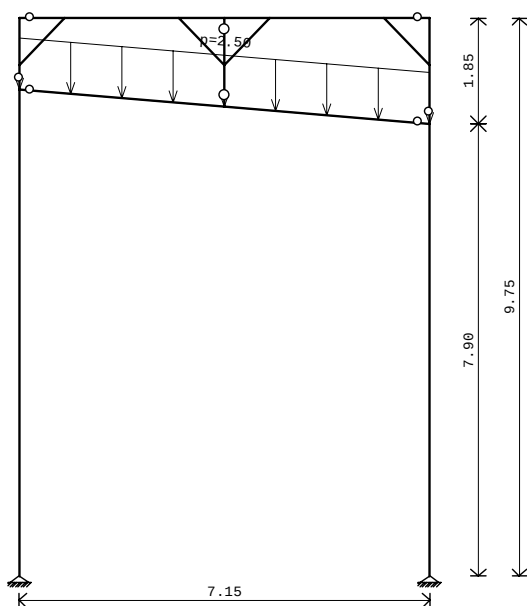
Okvir: H_1

Opt. 2: Sn



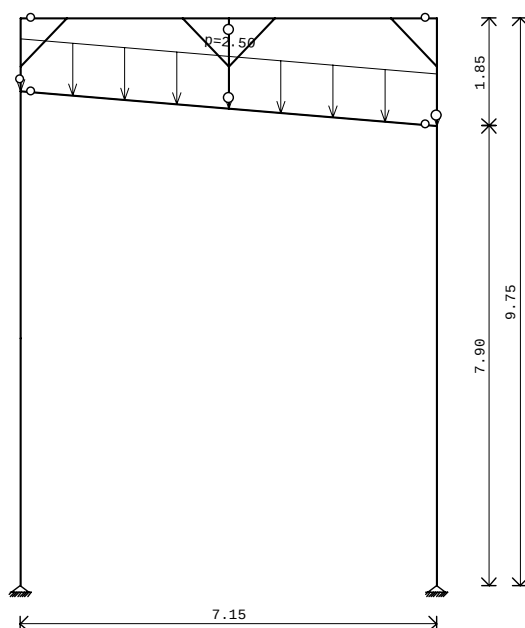
Okvir: H_2

Opt. 2: Sn



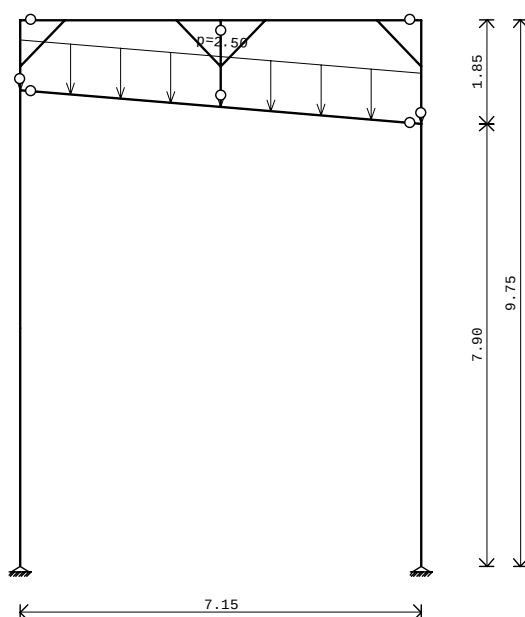
Okvir: H_4

Opt. 2: Sn



Okvir: H_3

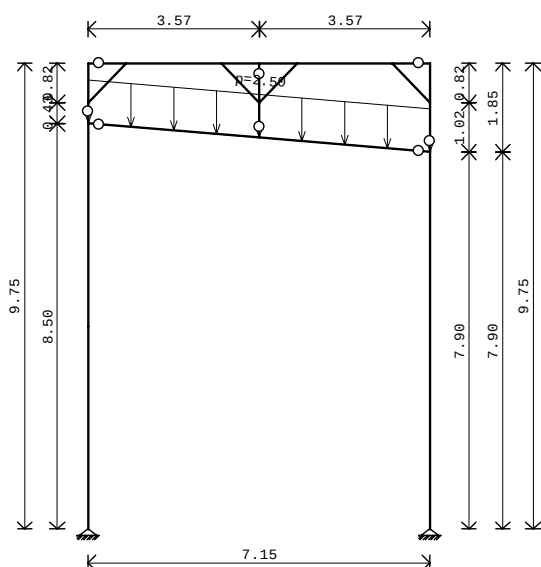
Opt. 2: Sn



Okvir: H_5

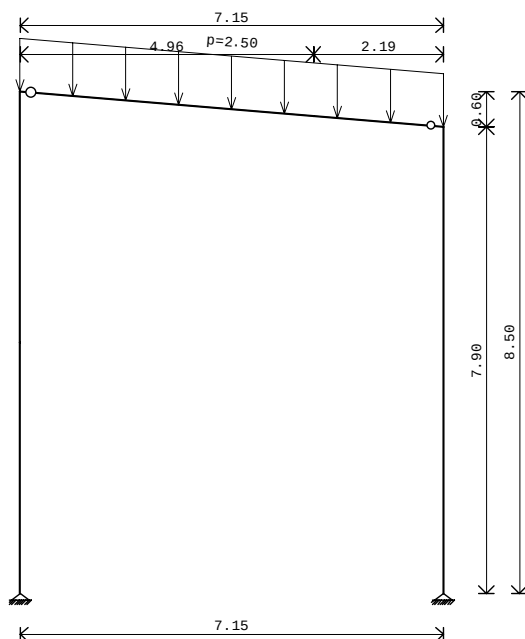


Opt. 2: Sn



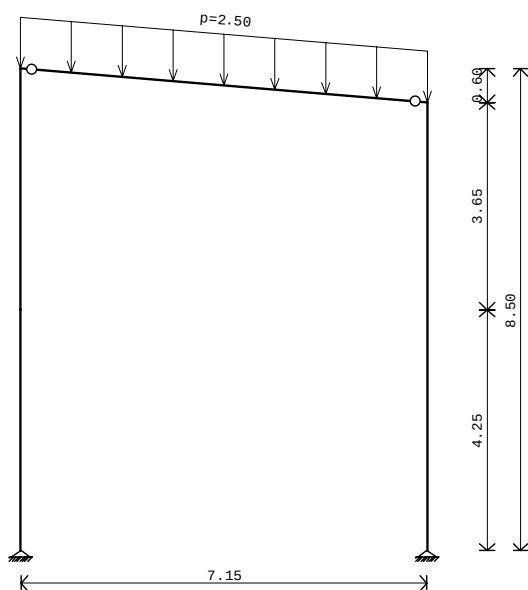
Okvir: H_6

Opt. 2: Sn



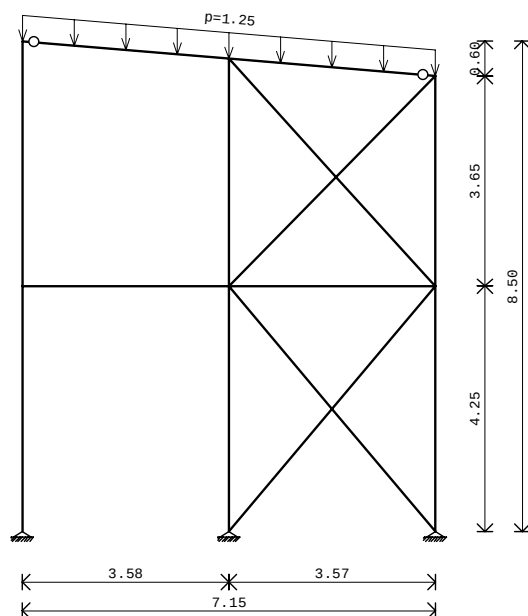
Okvir: H_7

Opt. 2: Sn



Okvir: H_8

Opt. 2: Sn



Okvir: H_9



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

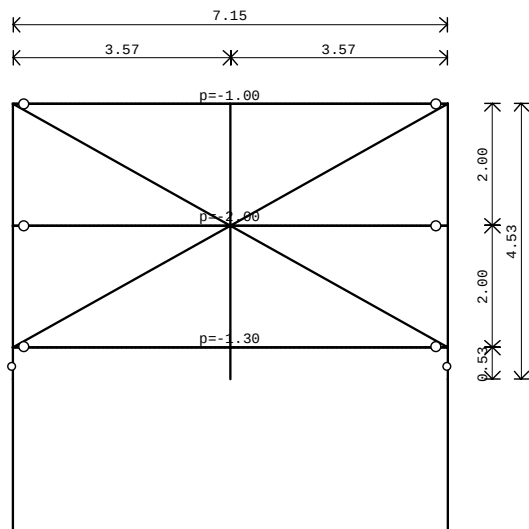
Investitor:
Građevina:
Lokacija:
Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

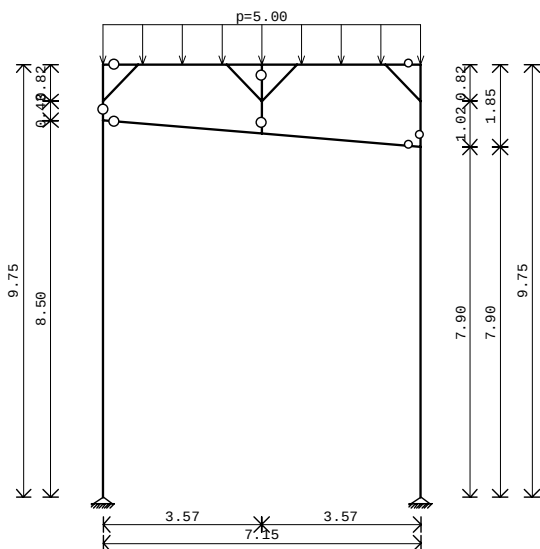
str.64

Opt. 2: Sn



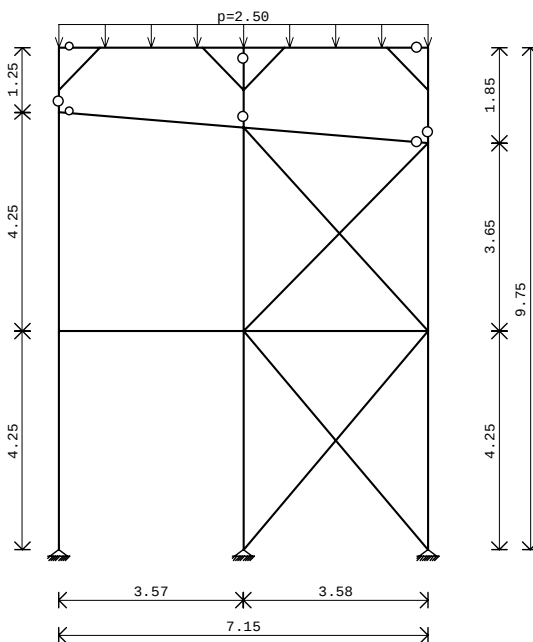
Pogled: Nadstresnica

Opt. 3: Kor



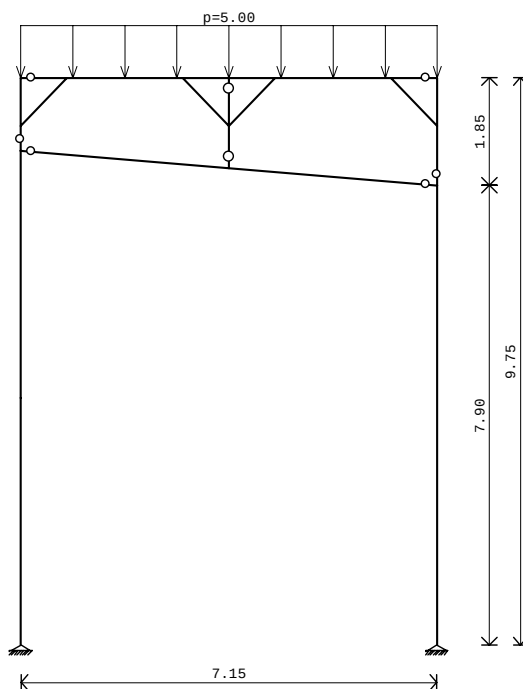
Okvir: H_2

Opt. 3: Kor



Okvir: H_1

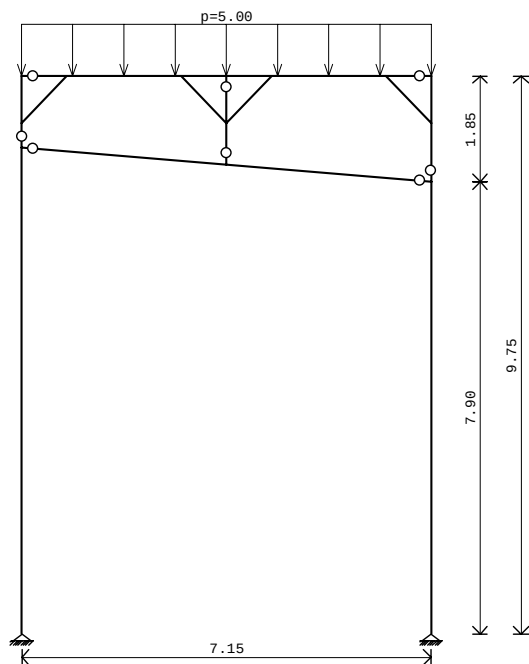
Opt. 3: Kor



Okvir: H_3

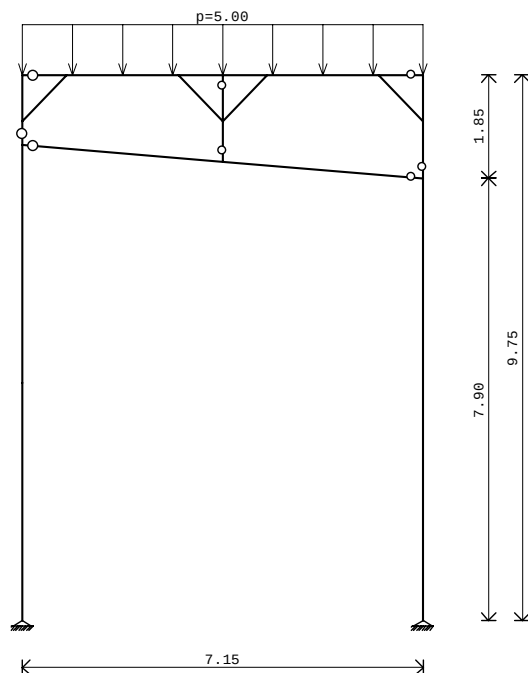


Opt. 3: Kor



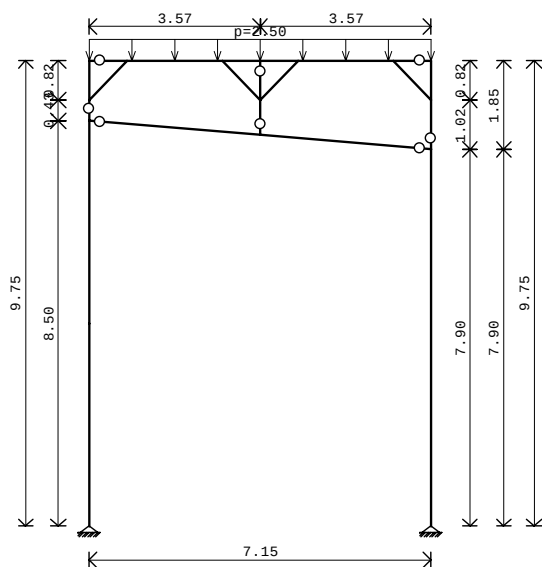
Okvir: H_4

Opt. 3: Kor



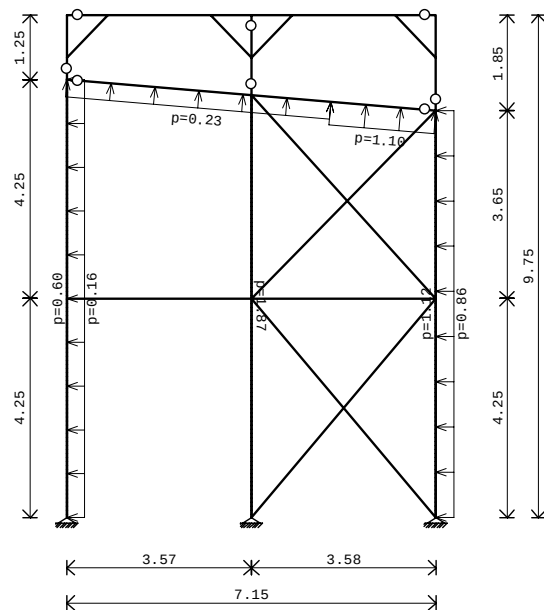
Okvir: H_5

Opt. 3: Kor



Okvir: H_6

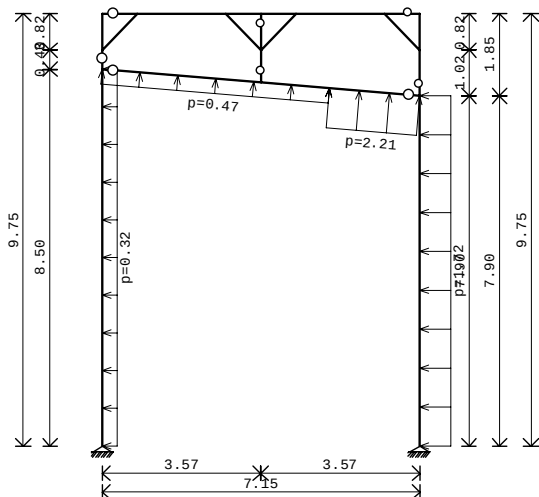
Opt. 4: Vj(-x)P



Okvir: H_1

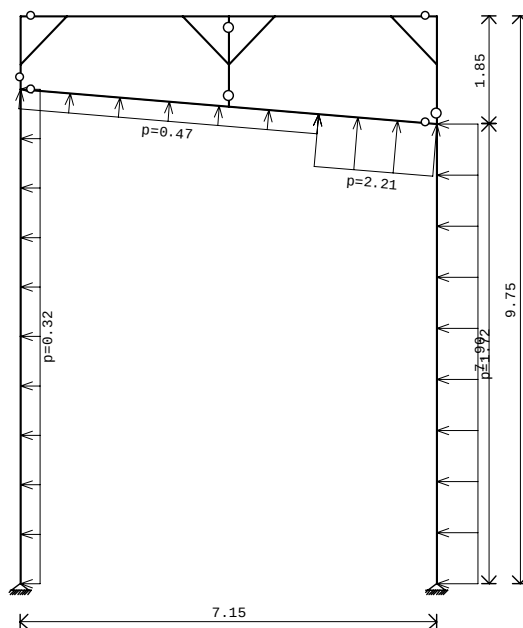


Opt. 4: $V_j(-x)P$



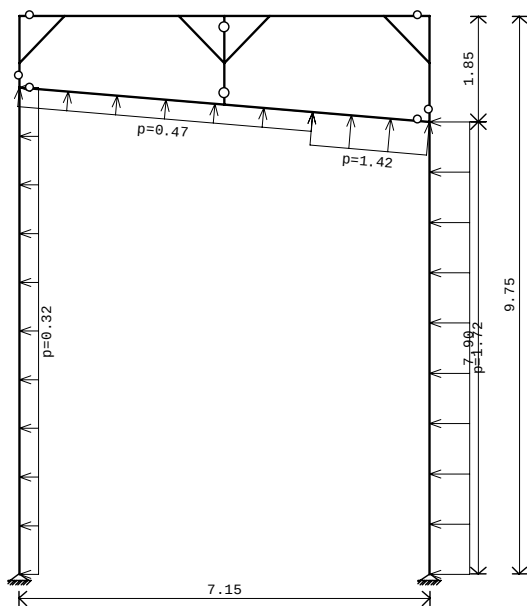
Okvir: H_2

Opt. 4: $V_j(-x)P$



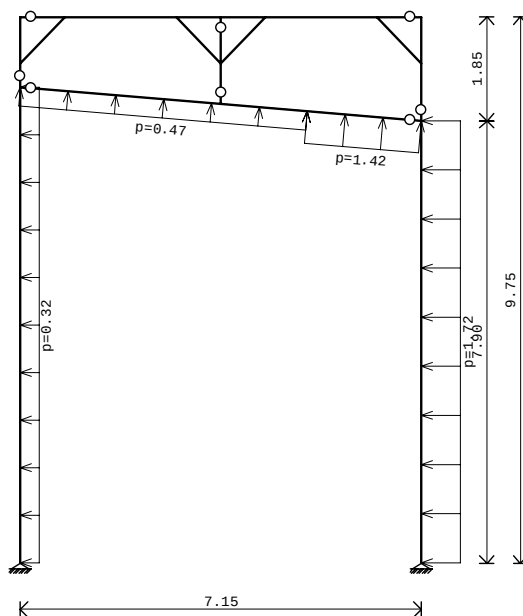
Okvir: H_3

Opt. 4: $V_j(-x)P$



Okvir: H_4

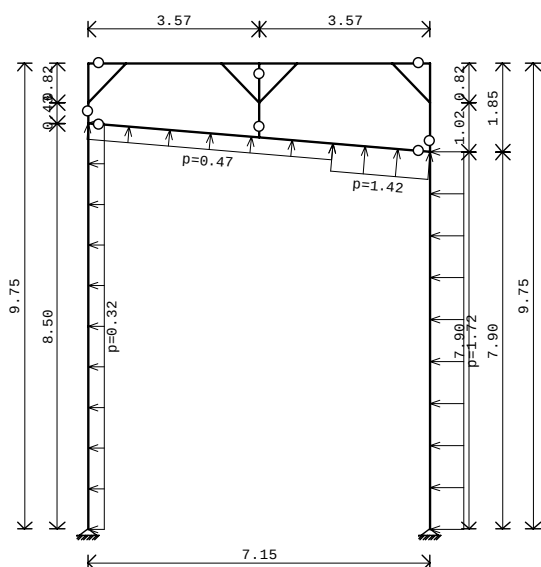
Opt. 4: $V_j(-x)P$



Okvir: H_5

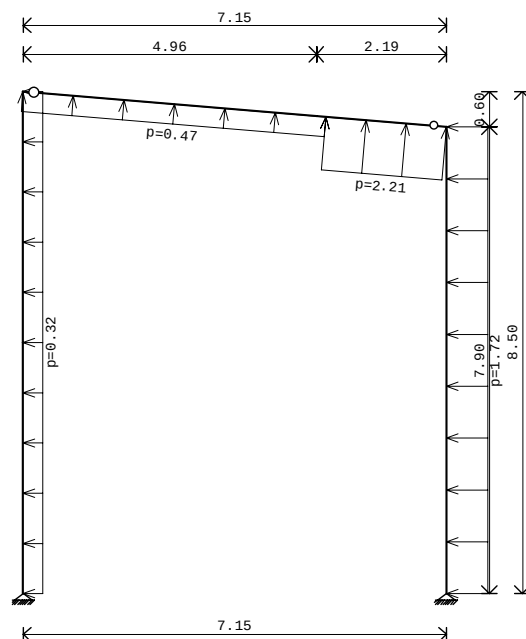


Opt. 4: Vj(-x)P



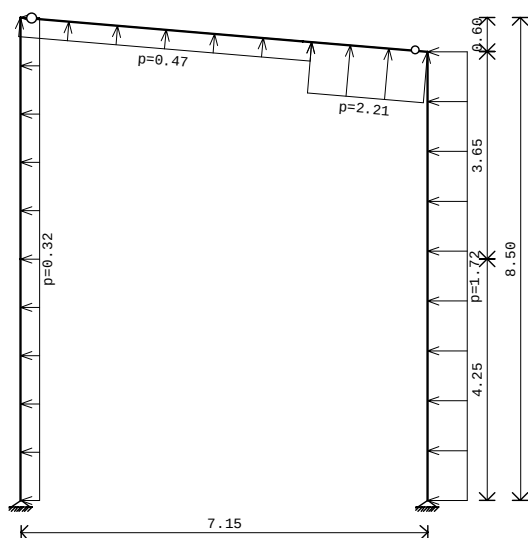
Okvir: H_6

Opt. 4: Vj(-x)P



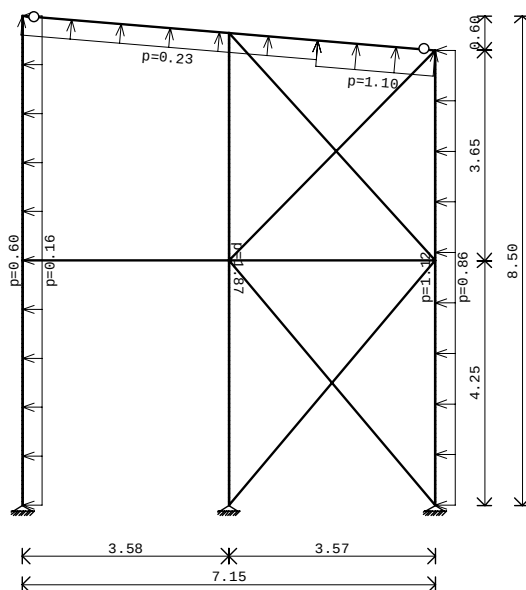
Okvir: H_7

Opt. 4: Vj(-x)P



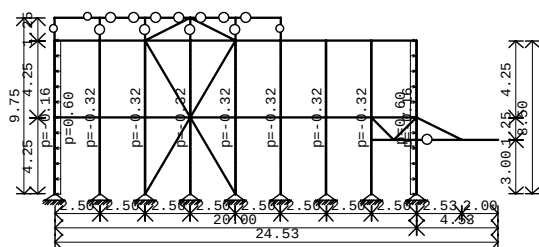
Okvir: H_8

Opt. 4: Vj(-x)P



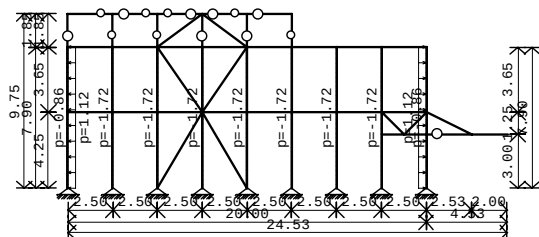
Okvir: H_9

Opt. 4: $V_j(-x)P$



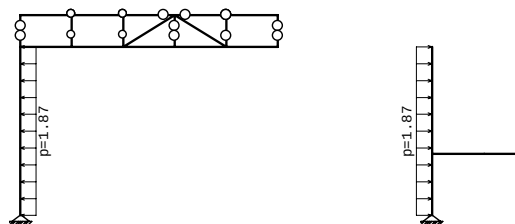
Okvir: V_1

Opt. 4: $V_j(-x)P$

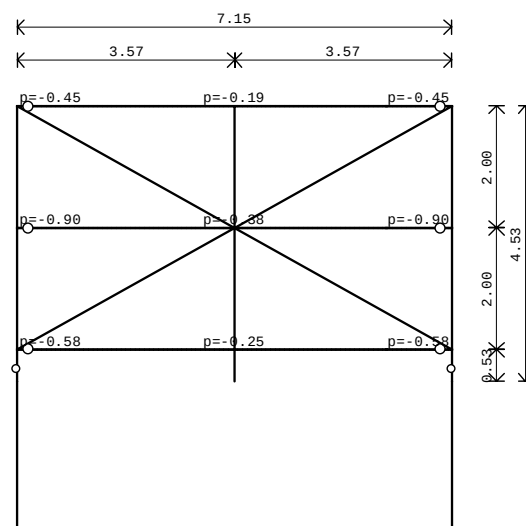


Okvir: V_3

Opt. 4: $V_j(-x)P$

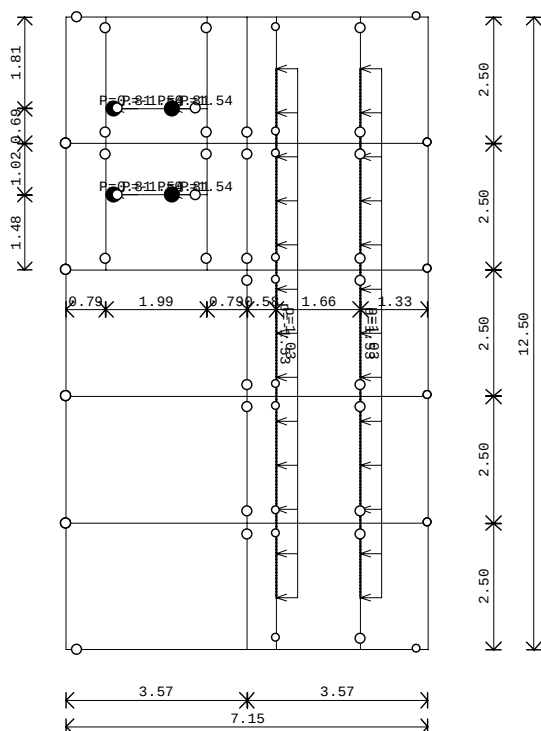


Okvir: V_2

Opt. 4: $\forall j(-x)P$ 

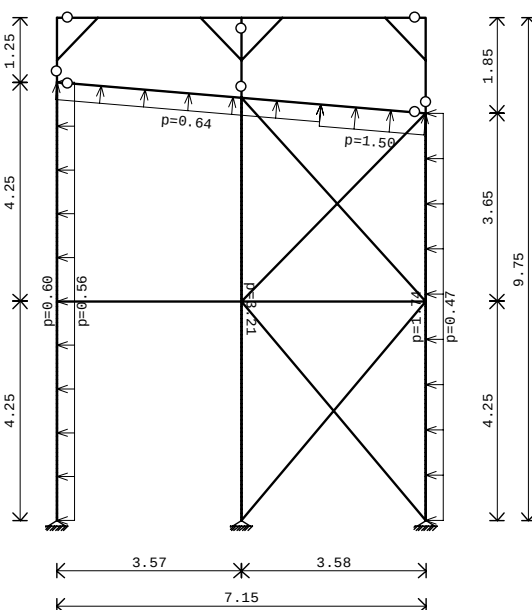
Pogled: Nadstresnica

Opt. 4: $V_j(-x)P$



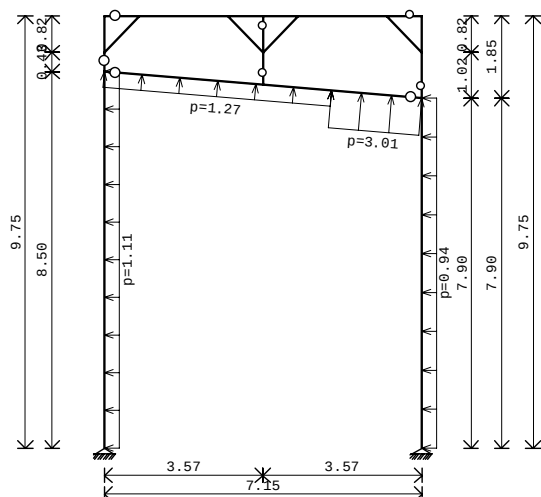
Pogled: Platforma

Opt. 5: $V_j(-x)O$



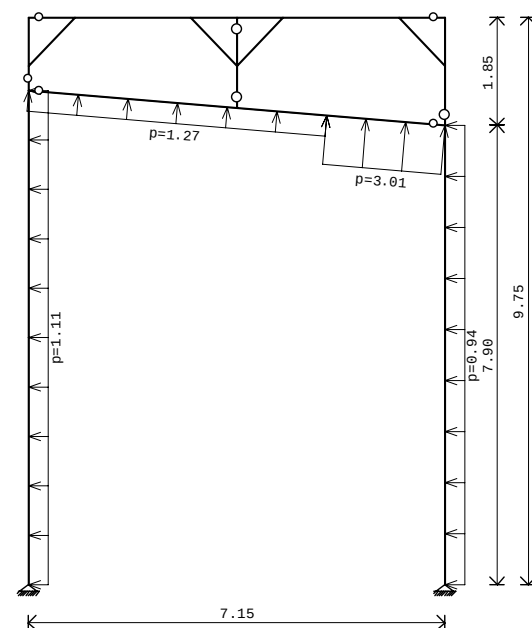
Okvir: H_1

Opt. 5: $V_j(-x)O$



Okvir: H_2

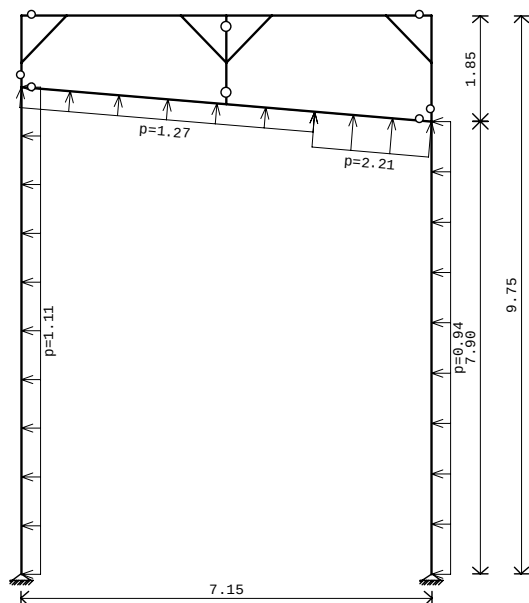
Opt. 5: $V_j(-x)O$



Okvir: H_3

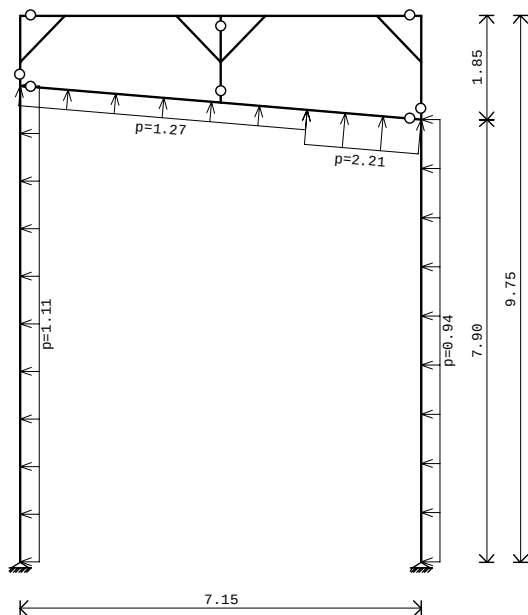


Opt. 5: Vj(-x)O



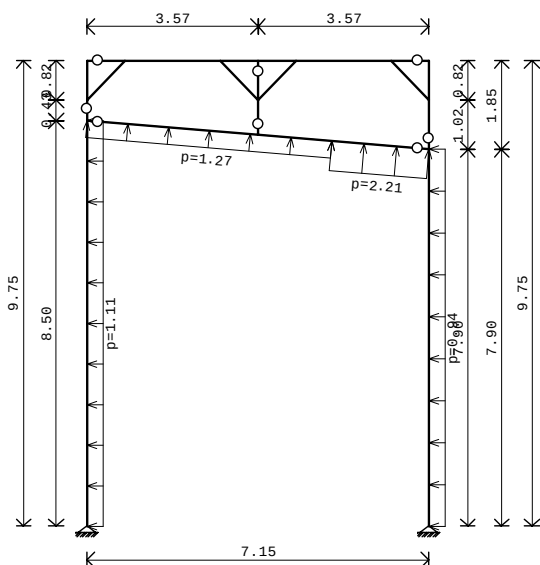
Okvir: H_4

Opt. 5: Vj(-x)O



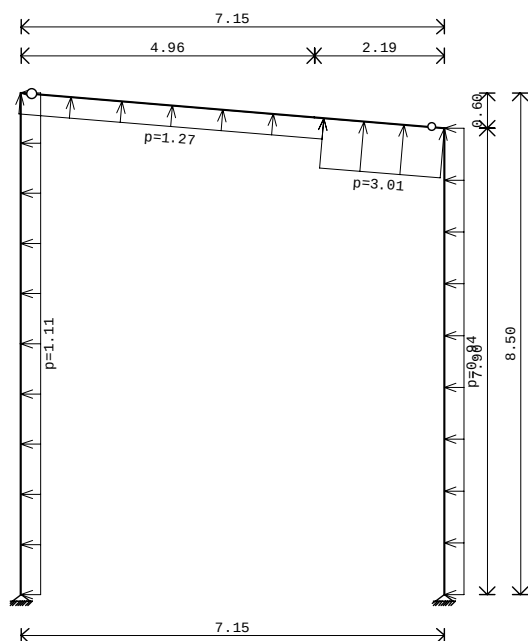
Okvir: H_5

Opt. 5: Vj(-x)O



Okvir: H_6

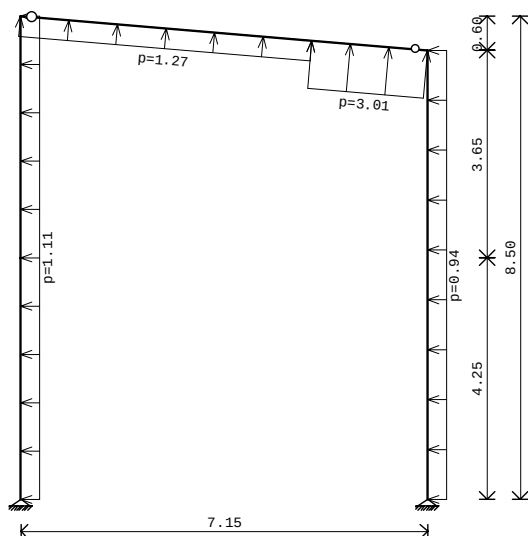
Opt. 5: Vj(-x)O



Okvir: H_7

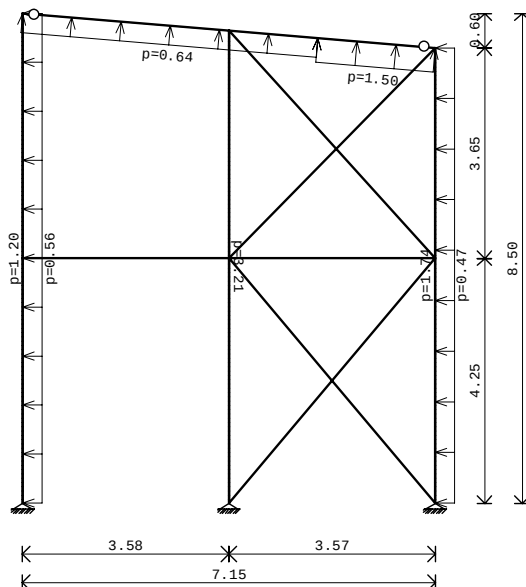


Opt. 5: $V_j(-x)O$



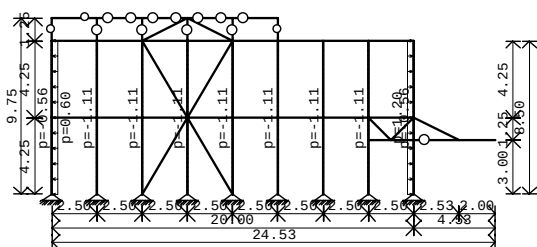
Okvir: H_8

Opt. 5: $V_j(-x)O$



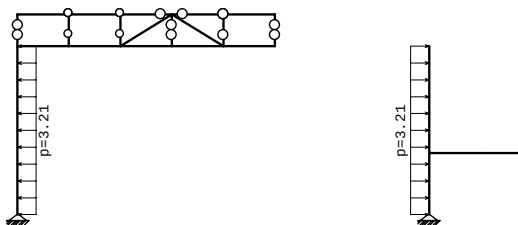
Okvir: H_9

Opt. 5: $V_j(-x)O$

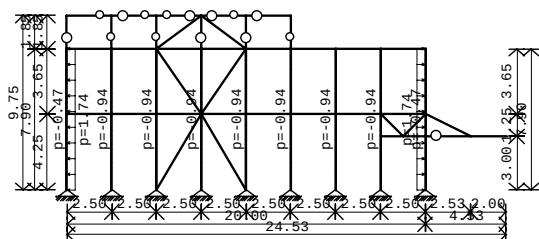


Okvir: V_1

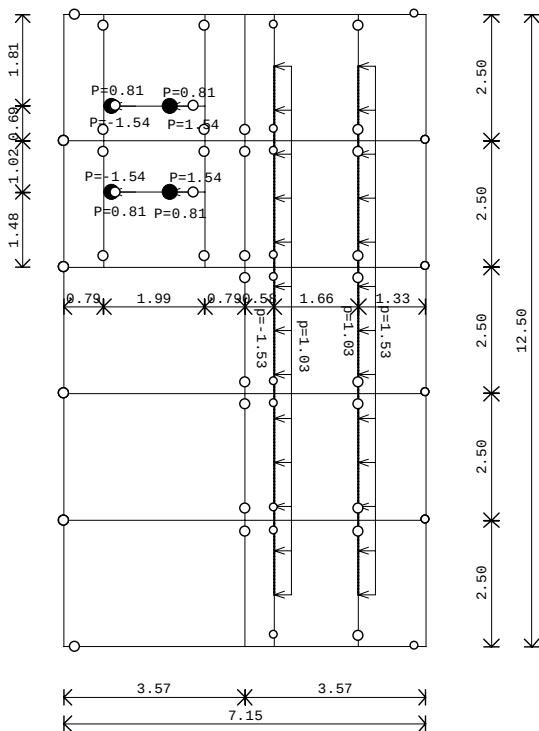
Opt. 5: $V_j(-x)O$



Okvir: V_2

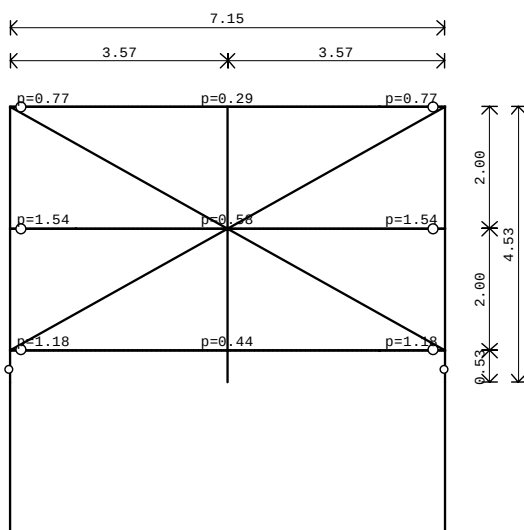
Opt. 5: $V_j(-x)O$ 

Okvir: V_3

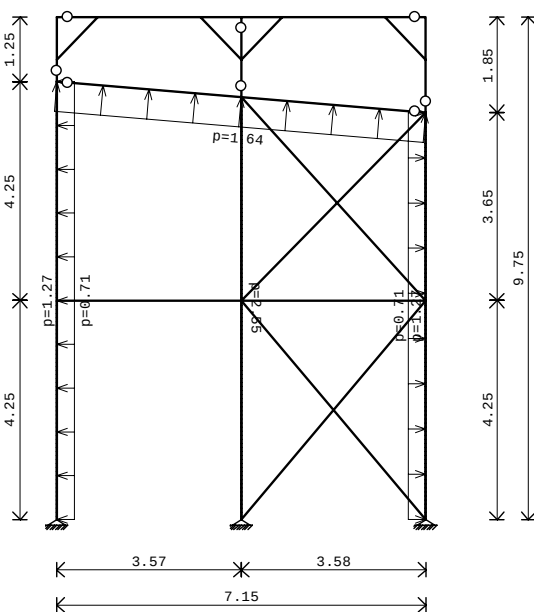
Opt. 5: $V_j(-x)O$ 

Pogled: Platforma

Opt. 5: $V_j(-x)O$



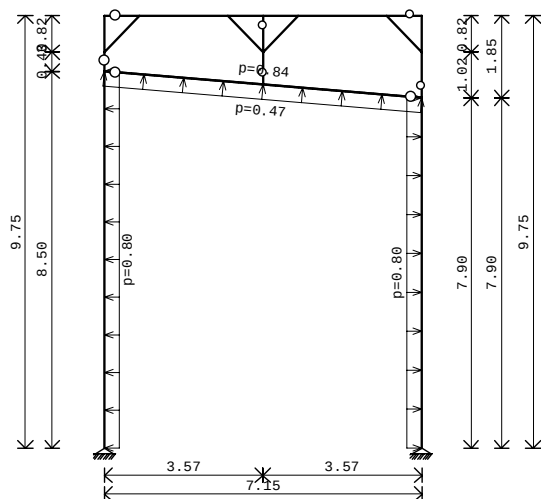
Pogled: Nadstresnica

Opt. 6: $V_j(+y)P$ 

Okvir: H_1

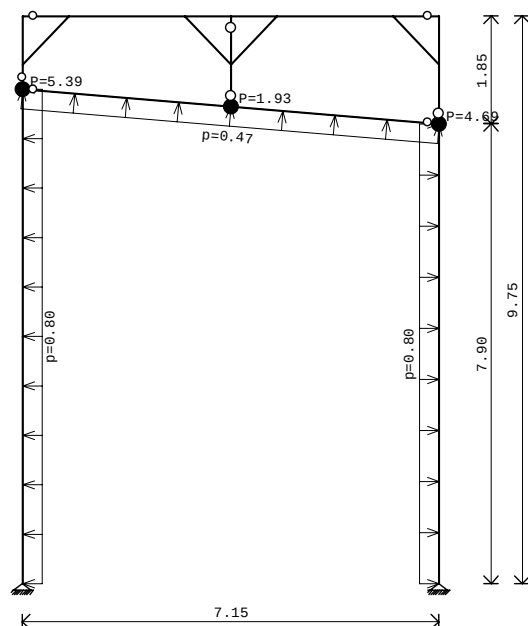


Opt. 6: Vj(+y)P



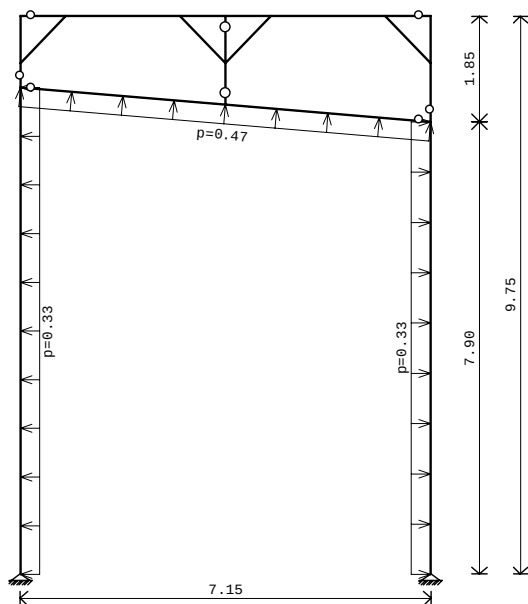
Okvir: H_2

Opt. 6: Vj(+y)P



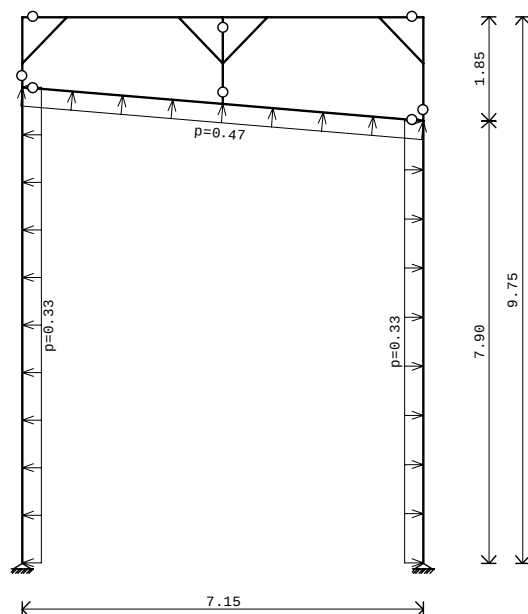
Okvir: H_3

Opt. 6: Vj(+y)P



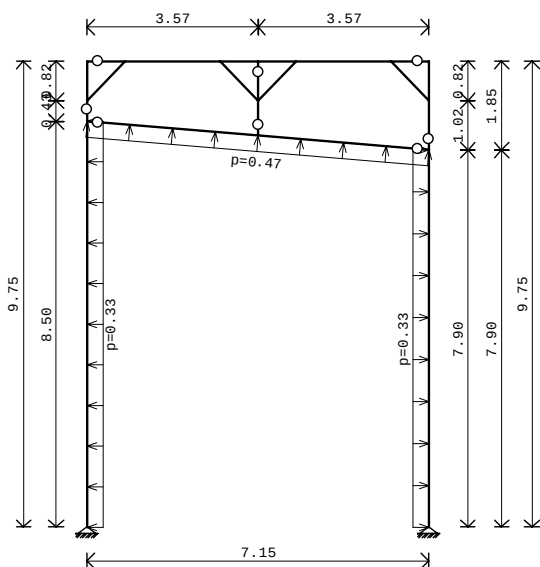
Okvir: H_4

Opt. 6: Vj(+y)P



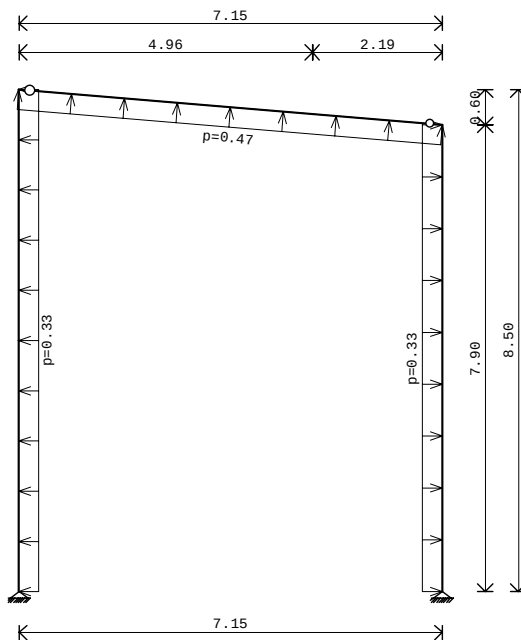
Okvir: H_5

Opt. 6: $V_j(+y)P$



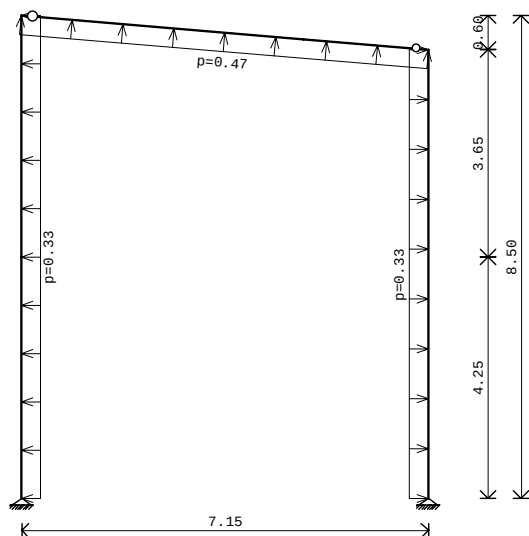
Okvir: H_6

Opt. 6: $V_j(+y)P$



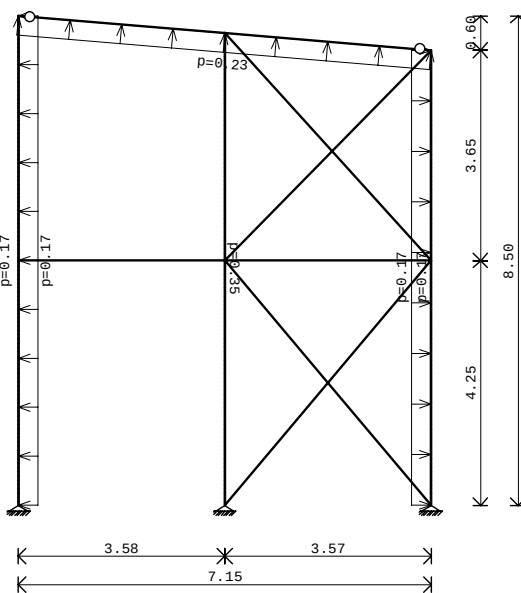
Okvir: H_7

Opt. 6: $V_j(+y)P$



Okvir: H_8

Opt. 6: $V_j(+y)P$



Okvir: H_9

Okvir: V_1

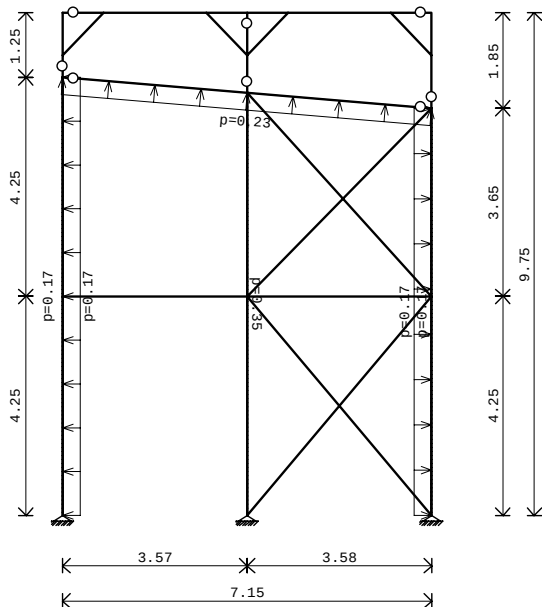
Okvir: V_2

Okvir: V_3

Pogled: Krovna ravnina

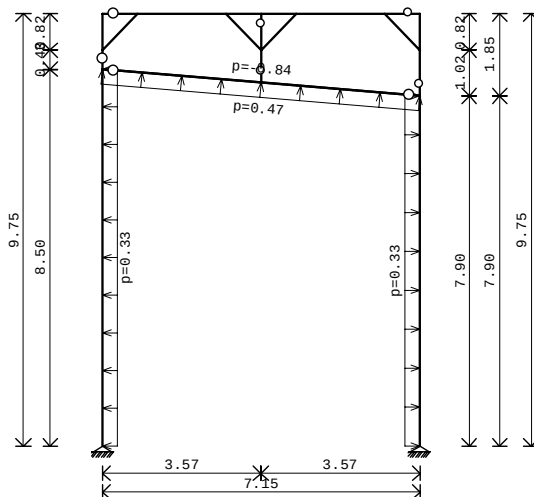


Opt. 7: $V_j(-y)O$



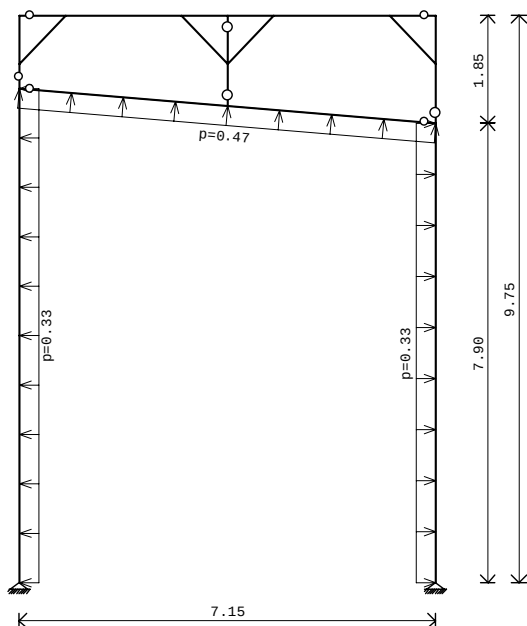
Okvir: H_1

Opt. 7: $V_j(-y)O$



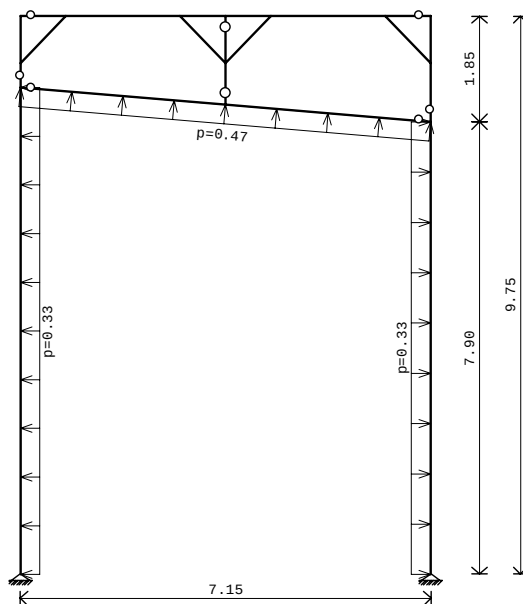
Okvir: H_2

Opt. 7: $V_j(-y)O$



Okvir: H_3

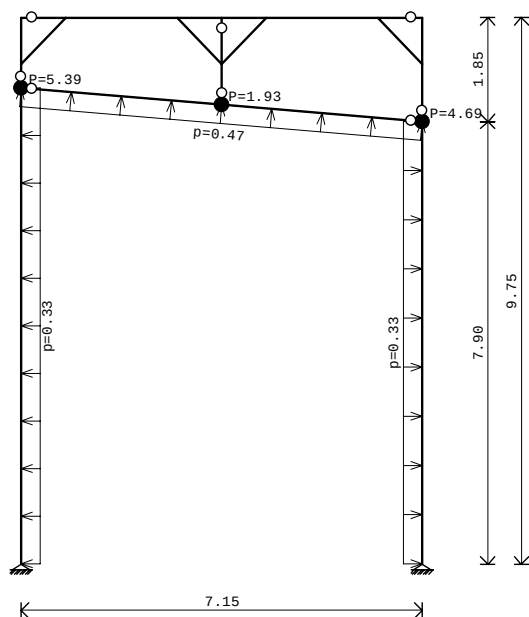
Opt. 7: $V_j(-y)O$



Okvir: H_4

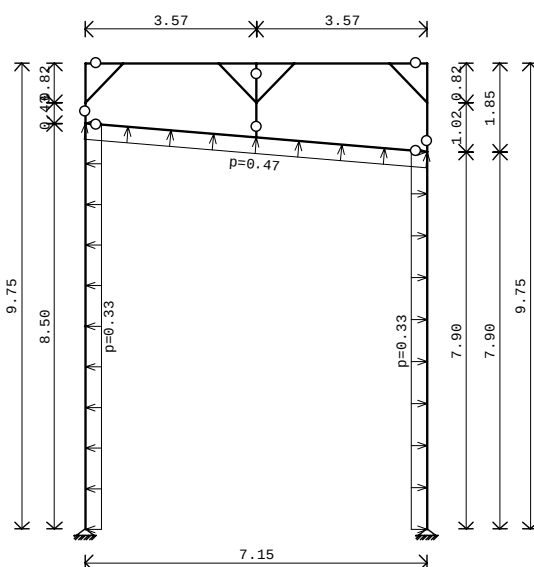


Opt. 7: $V_j(-y)O$



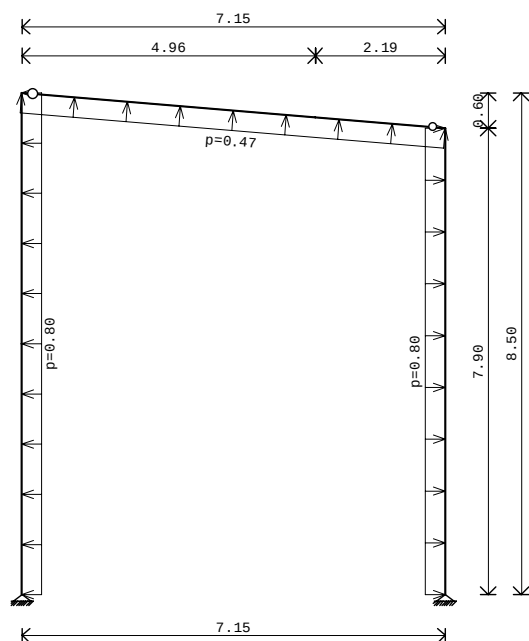
Okvir: H_5

Opt. 7: $V_j(-y)O$



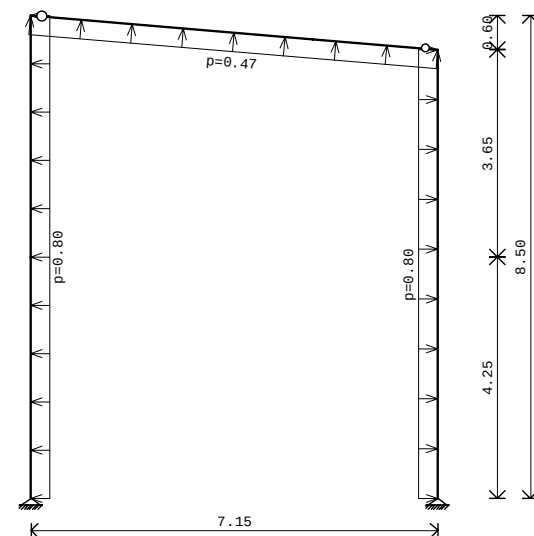
Okvir: H_6

Opt. 7: $V_j(-y)O$

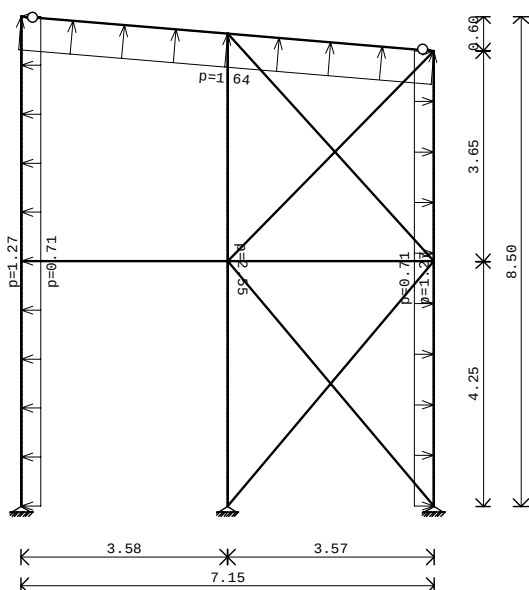


Okvir: H_7

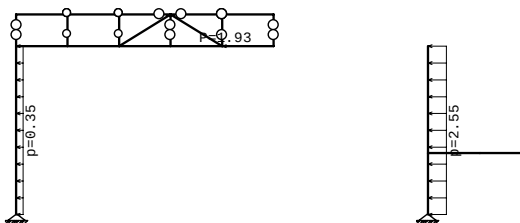
Opt. 7: $V_j(-y)O$



Okvir: H_8

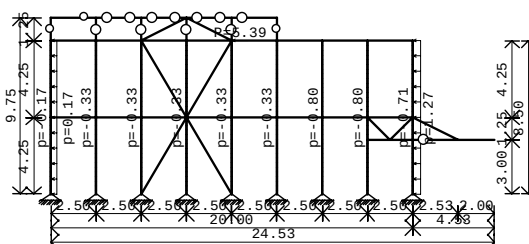
Opt. 7: $V_j(-y)O$ 

Okvir: H_9

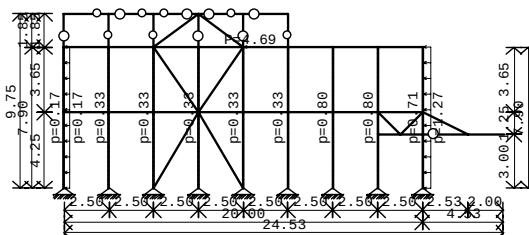
Opt. 7: $V_j(-y)O$ 

Okvir: V_2

Opt. 7: $V_j(-y)O$



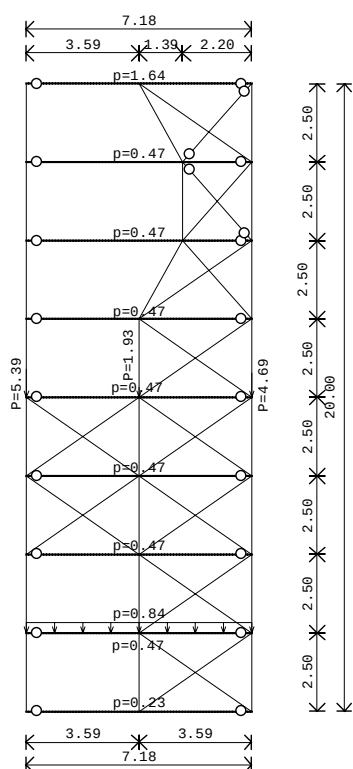
Okvir: V_1

Opt. 7: $V_j(-y)O$ 

Okvir: V_3

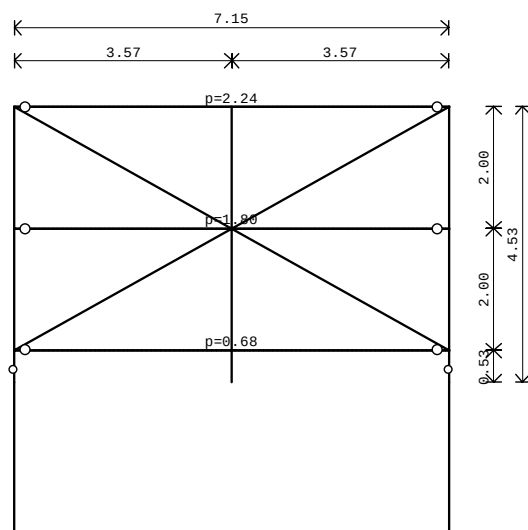


Opt. 7: Vj(-y)O



Pogled: Krovna_ravnina

Opt. 7: Vj(-y)O



Pogled: Nadstresnica



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.80

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m ²
	0.00	3.44	8.64	39.08	
Ukupno:	0.00	3.44	8.64	39.08	

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
	0.00	0.20	1.32

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.4546	2.1998
2	0.3229	3.0974
3	0.2384	4.1941
4	0.2011	4.9728
5	0.1713	5.8390
6	0.1673	5.9771
7	0.1671	5.9853
8	0.1667	5.9991
9	0.1631	6.1294
10	0.1545	6.4716



Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)

Razred tla:

Razred važnosti:

Odnos a_g/g :

Koeficijent prigušenja

C

II ($\gamma=1.0$)

0.18

0.05

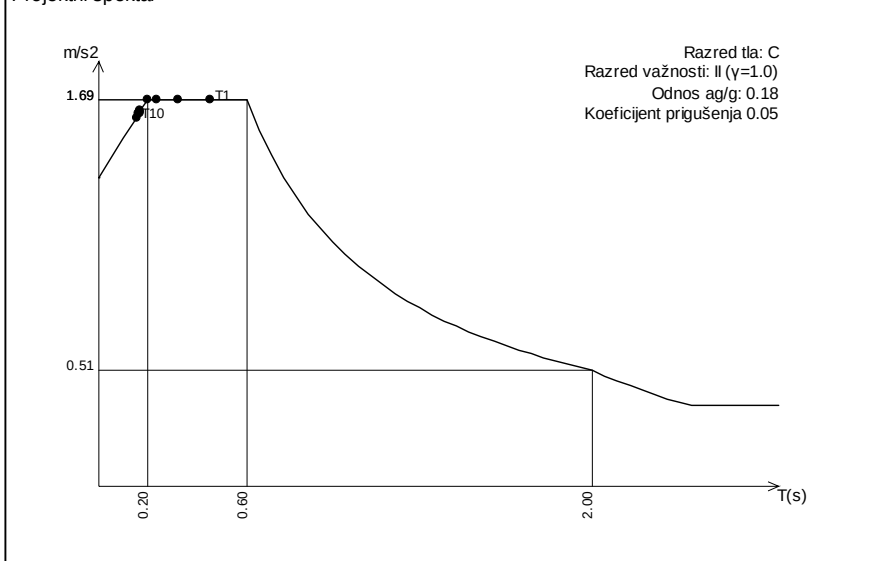
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P.
Pot x	0	1.000	0.000	0.000	3.000
Pot y	90	1.000	0.000	0.000	3.000

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
Pot x	1.150	0.200	0.600	2.000
Pot y	1.150	0.200	0.600	2.000

Projektni spektar



Pot x

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	53.37	1.41	-1.56	0.09	-2.07	0.09	0.30	0.79	-0.06
	$\Sigma=$	53.37	1.41	-1.56	0.09	-2.07	0.09	0.30	0.79	-0.06

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	2.19	-0.10	0.59	0.50	-0.04	0.05	0.00	0.04	0.00
	$\Sigma=$	2.19	-0.10	0.59	0.50	-0.04	0.05	0.00	0.04	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.12	0.02	0.00	-0.00	-0.00
	$\Sigma=$	0.00	0.00	0.00	0.04	0.12	0.02	0.00	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.93	0.08	0.21
	$\Sigma=$	0.93	0.08	0.21

Pot y

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	1.41	0.04	-0.04	-2.07	47.84	-2.15	0.79	2.10	-0.16
	$\Sigma=$	1.41	0.04	-0.04	-2.07	47.84	-2.15	0.79	2.10	-0.16

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.10	0.00	-0.03	-0.04	0.00	-0.00	0.04	0.74	0.04
	$\Sigma=$	-0.10	0.00	-0.03	-0.04	0.00	-0.00	0.04	0.74	0.04



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.82

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.32	0.04	-0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.00	0.00	0.00	0.12	0.32	0.04	-0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.08	0.01	0.02
	Σ=	0.08	0.01	0.02



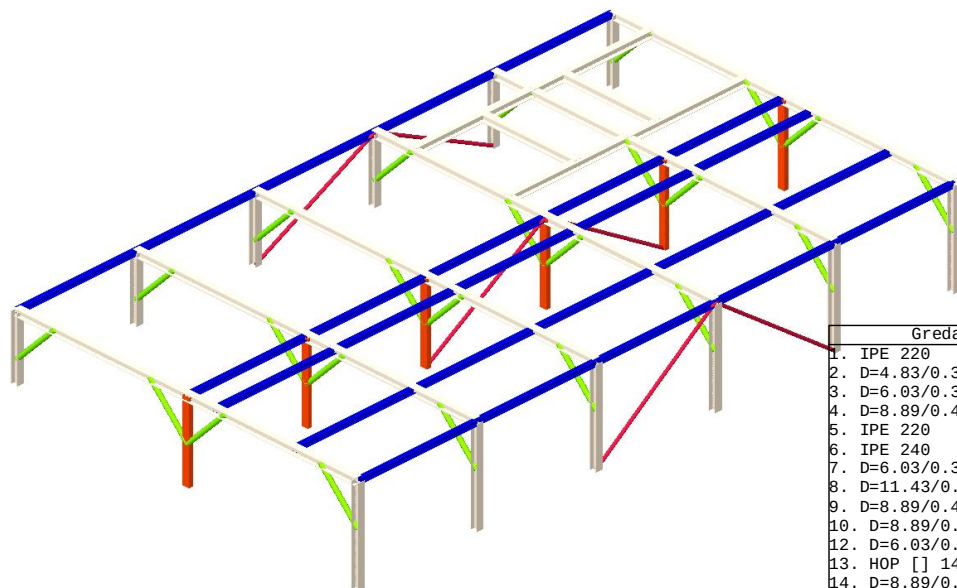
Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Pot x	2. Pot y
1	0.929	0.001
2	0.002	0.937
3	0.005	0.041
4	0.038	0.000
5	0.009	0.000
6	0.000	0.015
7	0.000	0.000
8	0.001	0.006
9	0.000	0.000
10	0.016	0.000

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

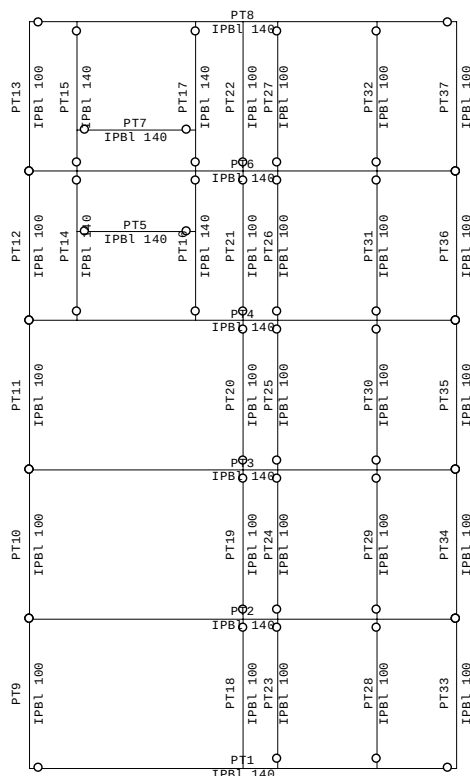
Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
1	80.95	0.06
2	0.14	76.92
3	0.46	3.21
4	3.42	0.01
5	0.79	0.01
6	0.00	1.16
7	0.00	0.00
8	0.07	0.50
9	0.00	0.00
10	1.49	0.01
ΣU (%)	87.32	81.88

Nosači platforme

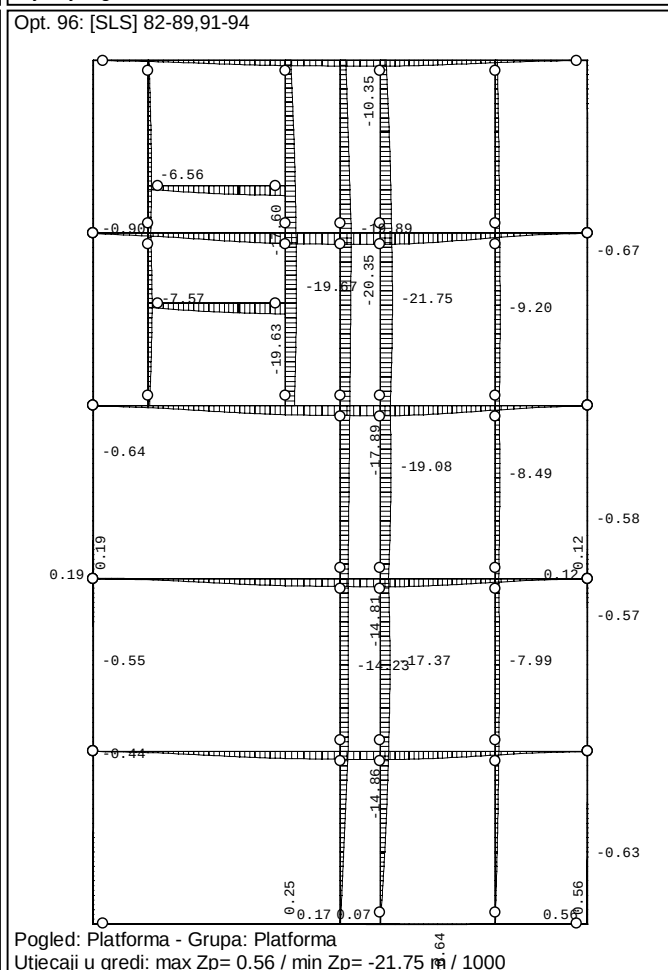
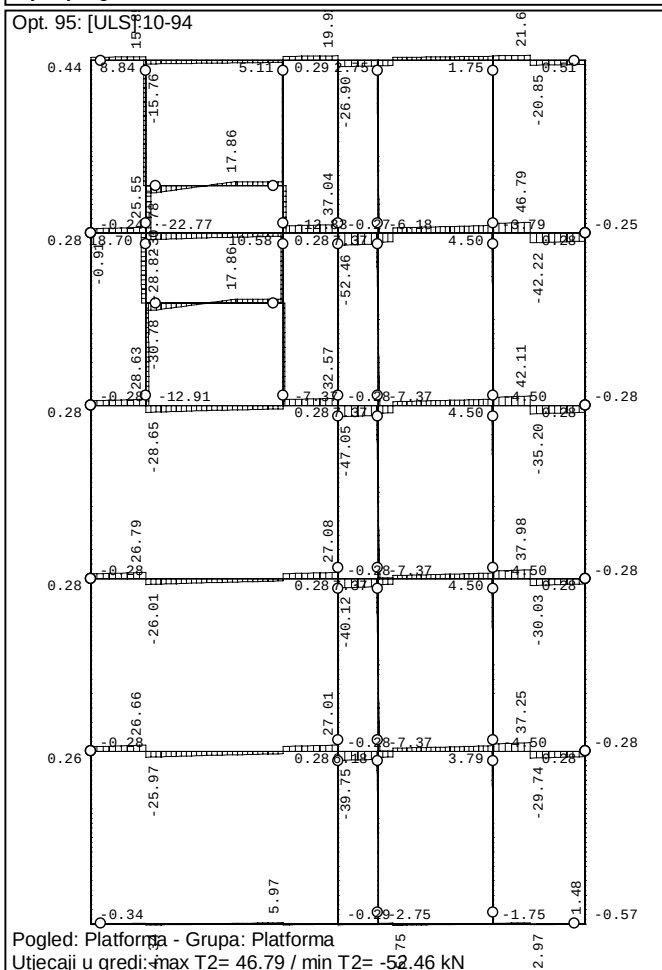
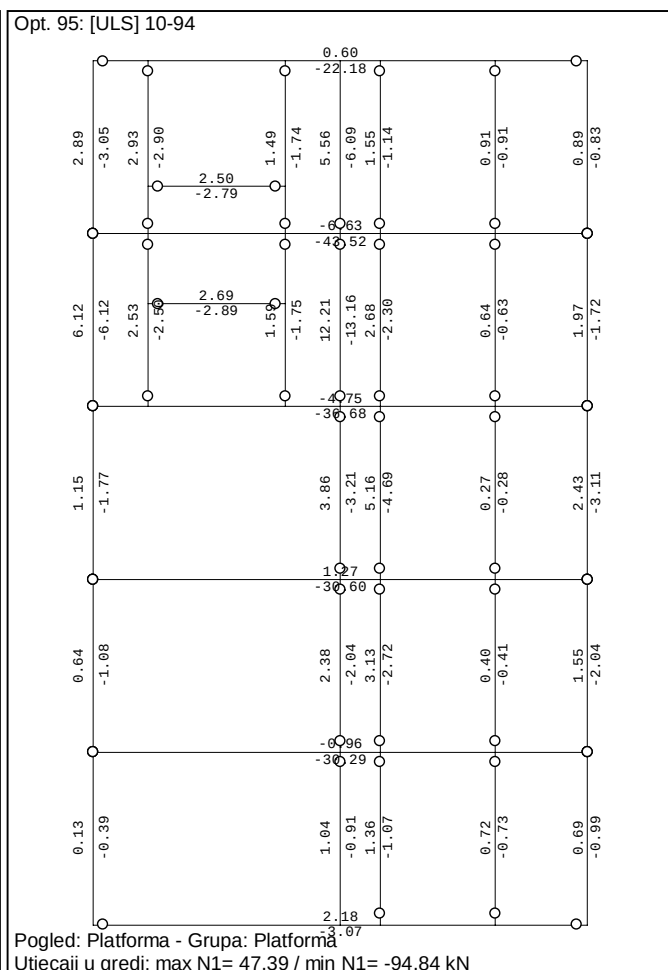
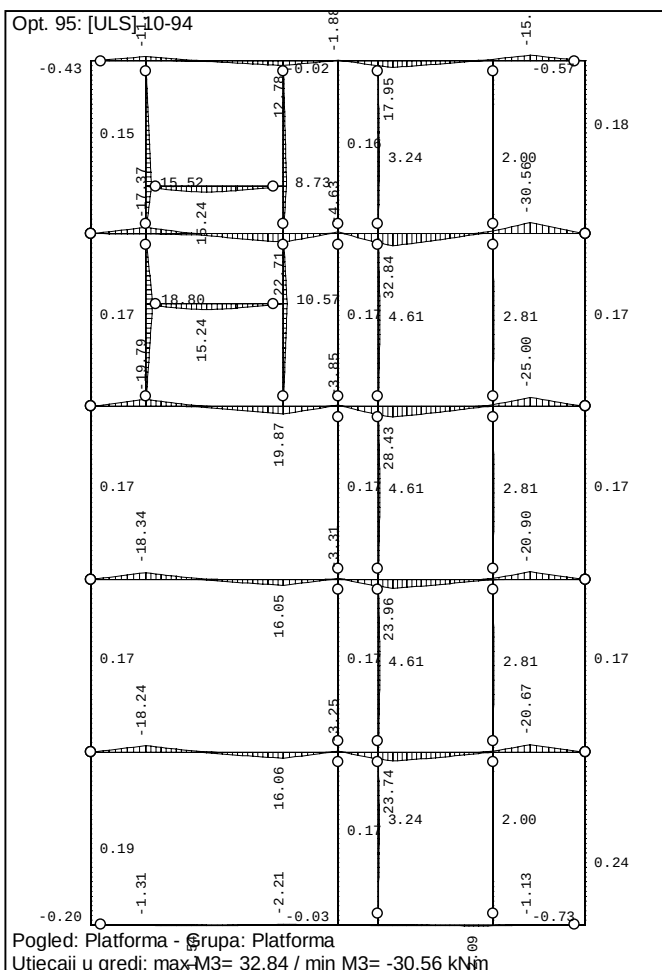


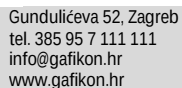
Greda	
1.	IPE 220
2.	D=4.83/0.32
3.	D=6.03/0.32
4.	D=8.89/0.45
5.	IPE 220
6.	IPE 240
7.	D=6.03/0.32
8.	D=11.43/0.5
9.	D=8.89/0.45
10.	D=8.89/0.45
12.	D=6.03/0.32
13.	HOP [] 140x80x5
14.	D=8.89/0.45
15.	IPBL 100
16.	IPBL 200
17.	D=6.03/0.32
18.	IPE 200
19.	IPBL 140
20.	D=6.03/0.32

Setovi numeričkih podataka
Greda (1-10,12-20)



Pogled: Platforma - Grupa: Platforma





Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

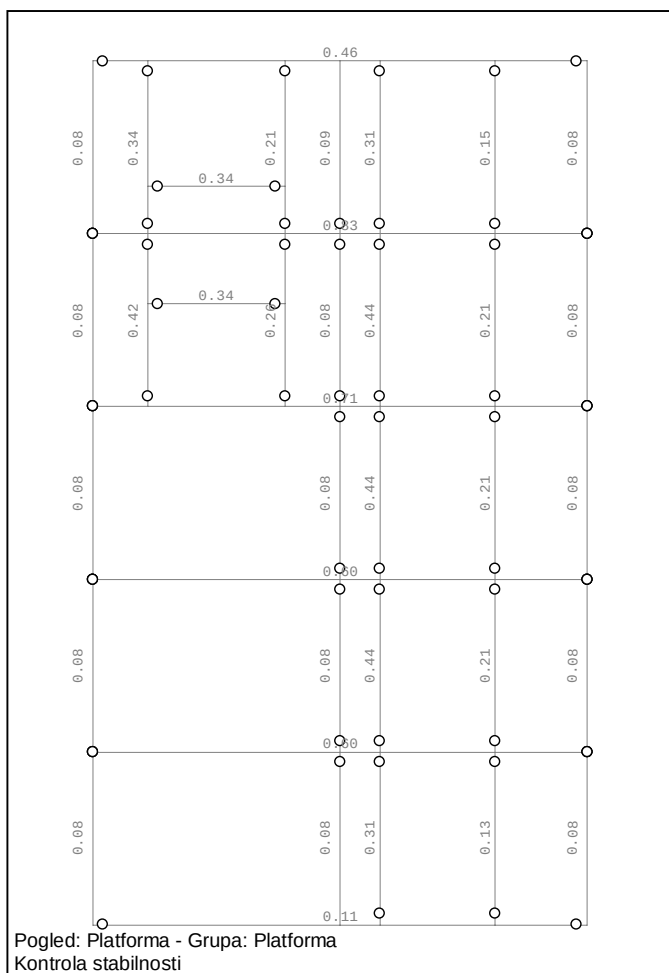
str.86

[illegible]

Utjecaji u gredi: $\max X_p = 14.13$ / $\min X_p = -11.68$ m / 1000;

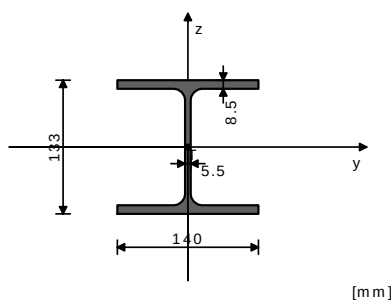
Figure 1 is a structural diagram of a multi-story building frame. The diagram shows a grid of columns and beams. Each member is labeled with its axial force in kN, with tension values in black and compression values in red. The building has four stories above a basement level. The columns are labeled with their respective axial forces at each level. The beams are labeled with their respective axial forces at each level. The diagram is a technical drawing showing the distribution of axial forces throughout the structure.

Utjecaji u gredi: $\max Y_p = 7.84 / \min Y_p = -4.92 \text{ m} / 1000$



PT6 (2735-1644)
POPREČNI PRESJEK: IPBI 140 [S 355] [Set: 19]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

Ax =	31.400	cm2
Ay =	21.293	cm2
Az =	10.107	cm2
Ix =	8.160	cm4
Iy =	1030.0	cm4
Iz =	389.00	cm4
Wy =	154.89	cm3
Wz =	55.571	cm3
Wy,pl =	173.32	cm3
Wz,pl =	83.300	cm3
yM0 =	1.000	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

38. $y=0.83$	51. $y=0.82$	11. $y=0.81$
10. $y=0.81$	13. $y=0.81$	19. $y=0.80$
18. $y=0.80$	21. $y=0.80$	12. $y=0.77$
20. $y=0.76$	74. $y=0.73$	15. $y=0.71$
40. $y=0.71$	39. $y=0.71$	14. $y=0.71$
42. $y=0.71$	17. $y=0.71$	56. $y=0.70$
69. $y=0.69$	23. $y=0.69$	22. $y=0.68$
25. $y=0.68$	41. $y=0.68$	31. $y=0.67$
30. $y=0.67$	33. $y=0.67$	75. $y=0.66$
16. $y=0.65$	24. $y=0.65$	44. $y=0.64$
43. $y=0.64$	46. $y=0.64$	32. $y=0.64$
35. $y=0.63$	34. $y=0.63$	37. $y=0.62$
80. $y=0.60$	45. $y=0.60$	27. $y=0.59$
58. $y=0.59$	57. $y=0.59$	26. $y=0.58$
60. $y=0.58$	29. $y=0.58$	92. $y=0.57$
93. $y=0.57$	36. $y=0.56$	59. $y=0.55$
48. $y=0.54$	47. $y=0.54$	50. $y=0.53$
81. $y=0.53$	28. $y=0.52$	62. $y=0.51$
61. $y=0.51$	64. $y=0.51$	94. $y=0.51$
53. $y=0.50$	52. $y=0.50$	55. $y=0.49$
90. $y=0.49$	49. $y=0.48$	63. $y=0.47$
84. $y=0.47$	85. $y=0.46$	71. $y=0.46$
70. $y=0.45$	73. $y=0.45$	83. $y=0.45$
82. $y=0.44$	54. $y=0.44$	88. $y=0.42$
66. $y=0.42$	65. $y=0.41$	89. $y=0.41$
91. $y=0.41$	68. $y=0.41$	87. $y=0.40$
86. $y=0.40$	72. $y=0.39$	67. $y=0.35$
77. $y=0.33$	76. $y=0.33$	79. $y=0.32$

78. $v=0.27$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 38, na 436.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-94.845 kN
Poprečna sila u pravcu	Vsd_y =	0.136 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-38.050 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	32.841 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	0.367 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	715.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

Plastična računska otpornost Npl.Rd = 1114.7 kN
 Računska otpornost na tlak Nc.Rd = 1114.7 kN
Uvjed 5.16: Nsd <= Nc.Rd (94.84 <= 1114.70)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	61.530 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	49.986 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	54.985 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	61.530 kNm

Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (32.84 $\leq$ 61.53)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	29.572 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	17.934 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	19.728 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	29.572 kNm

Uvjet 5.17: $Msd_z \leq Mc.Rd_z$ ($0.37 \leq 29.57$)

5.4.6 Posmik

Uvjet 5.20: $V_{sd} \leq V_{pl,Rd}$ (38.05 ≤ 130.76)

Računska plast.otp.na posmik v-v

Uvjet 5.20: $V_{sd} \leq V_{pl.Rd}$ (0.14 ≤ 470.96)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
 Uvjet: $V_{sd} \leq 50\%V_{pl,Rd}$ i $V_{sd} \leq 50\%V_{pl,Rd}$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.085
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.534
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z	0.012

Uvijet 5.36: (0.63 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.88

Dužina izvijanja y-y	$I_y =$	200.00 cm
Polumjer inercije y-y	$i_y =$	5.727 cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	34.920
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{rel} =$	0.442
Krivulja izvijanja za os y-y: B	$\alpha =$	0.340
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.909
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	0.935
Računska otpornost na izvijanje	$Nb.Rd_y =$	861.31 kN

Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq Nb.Rd_y$ (94.84 <= 861.31)

Dužina izvijanja z-z	$I_z =$	200.00 cm
Polumjer inercije z-z	$i_z =$	3.520 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	56.822
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{rel} =$	0.719
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.713
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	0.935
Računska otpornost na izvijanje	$Nb.Rd_z =$	675.34 kN

Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq Nb.Rd_z$ (94.84 <= 675.34)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	$C1 =$	1.132
Koeficijent	$C2 =$	0.459
Koeficijent	$C3 =$	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	$k =$	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	$k_w =$	1.000
Koordinata	$z_g =$	6.650 cm
Koordinata	$z_j =$	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	$L =$	200.00 cm
Sektorski moment inercije	$I_w =$	15064 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	$M_{cr} =$	135.38 kNm
Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.674
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	0.860
Računska otpornost na izvijanje	$Mb.Rd =$	48.079 kNm

Uvjet 5.48: $M_{sd_y} \leq Mb.Rd$ (32.84 <= 48.08)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	$\chi_{min} =$	0.713
$N_{sd} / \dots$		0.131
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y =$	1.020
Koeficijent	$\mu_y =$	-0.747
Koeficijent	$k_y =$	1.070
$k_y \cdot M_y / \dots$		0.628
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.400
Koeficijent	$\mu_z =$	-0.364
Koeficijent	$k_z =$	1.043
$k_z \cdot M_z / \dots$		0.014

Uvjet 5.51: (0.77 <= 1)

Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.713
$N_{sd} / \dots$		0.131
Redukcijski koeficijent	$\chi_{LT} =$	0.860
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	$\beta_{M.LT} =$	1.020
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	-0.040
Koeficijent	$k_{LT} =$	1.005
$k_{LT} \cdot M_y / \dots$		0.686
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_z =$	1.400
Koeficijent	$\mu_z =$	-0.364
Koeficijent	$k_z =$	1.043
$k_z \cdot M_z / \dots$		0.014

Uvjet 5.52: (0.83 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima	$d =$	11.600 cm
Debljina lima	$tw =$	0.550 cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	$kt =$	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		

Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (21.09 <= 56.14)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z

Računski plastični moment nožica	$Mf.Rd =$	45.828 kNm
----------------------------------	-----------	------------

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 2)	$k =$	0.400
Površina rebra	$A_w =$	7.315 cm ²
Površina tlač. nožice	$A_{fc} =$	11.900 cm ²

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

Uvjet 5.80: (21.09 <= 185.52)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 51, na 357.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{sd} =$	-92.897 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd_y} =$	0.144 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd_z} =$	-52.464 kN
Momentat savijanja oko y osi	$M_{sd_y} =$	-4.544 kNm
Momentat savijanja oko z osi	$M_{sd_z} =$	0.480 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	715.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	$V_{pl.Rd} =$	130.76 kN
----------------------------------	---------------	-----------

Uvjet 5.20: $V_{sd_z} \leq V_{pl.Rd_z}$ (52.46 <= 130.76)

Računska plast.otp.na posmik y-y	$V_{pl.Rd} =$	305.34 kN
----------------------------------	---------------	-----------

Uvjet 5.20: $V_{sd_y} \leq V_{pl.Rd_y}$ (0.14 <= 305.34)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima	$d =$	11.600 cm
Debljina lima	$tw =$	0.550 cm

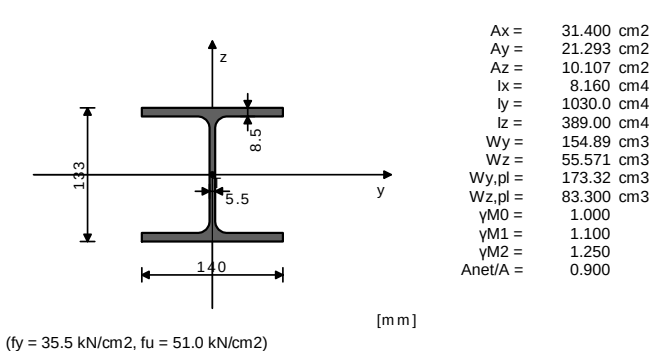
Nema poprečnih ukrčenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmikom
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (21.09 <= 56.14)

$kt =$ 5.340

PT14 (1774-1343)

POPREČNI PRESJEK: IPBI 140 [S 355] [Set: 19]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



($f_y = 35.5$ kN/cm², $f_u = 51.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

16. $\gamma = 0.42$	17. $\gamma = 0.42$	36. $\gamma = 0.42$
37. $\gamma = 0.42$	49. $\gamma = 0.42$	50. $\gamma = 0.42$
72. $\gamma = 0.42$	73. $\gamma = 0.42$	41. $\gamma = 0.41$
42. $\gamma = 0.41$	45. $\gamma = 0.41$	46. $\gamma = 0.41$
20. $\gamma = 0.41$	21. $\gamma = 0.41$	12. $\gamma = 0.41$
13. $\gamma = 0.41$	38. $\gamma = 0.40$	39. $\gamma = 0.40$
40. $\gamma = 0.40$	18. $\gamma = 0.40$	19. $\gamma = 0.40$
43. $\gamma = 0.40$	44. $\gamma = 0.40$	14. $\gamma = 0.40$
15. $\gamma = 0.40$	47. $\gamma = 0.40$	48. $\gamma = 0.40$
34. $\gamma = 0.40$	35. $\gamma = 0.40$	51. $\gamma = 0.40$
70. $\gamma = 0.40$	71. $\gamma = 0.40$	10. $\gamma = 0.40$
11. $\gamma = 0.40$	74. $\gamma = 0.40$	75. $\gamma = 0.40$
90. $\gamma = 0.40$	86. $\gamma = 0.38$	82. $\gamma = 0.38$
55. $\gamma = 0.31$	67. $\gamma = 0.31$	68. $\gamma = 0.31$
78. $\gamma = 0.31$	79. $\gamma = 0.31$	28. $\gamma = 0.31$
29. $\gamma = 0.31$	54. $\gamma = 0.31$	94. $\gamma = 0.31$
63. $\gamma = 0.31$	64. $\gamma = 0.31$	24. $\gamma = 0.31$
25. $\gamma = 0.31$	32. $\gamma = 0.31$	33. $\gamma = 0.31$
59. $\gamma = 0.31$	60. $\gamma = 0.31$	93. $\gamma = 0.30$
92. $\gamma = 0.30$	84. $\gamma = 0.30$	88. $\gamma = 0.30$
85. $\gamma = 0.30$	89. $\gamma = 0.30$	83. $\gamma = 0.30$
87. $\gamma = 0.30$	58. $\gamma = 0.29$	30. $\gamma = 0.29$
76. $\gamma = 0.29$	77. $\gamma = 0.29$	31. $\gamma = 0.29$
61. $\gamma = 0.29$	80. $\gamma = 0.29$	81. $\gamma = 0.29$
62. $\gamma = 0.29$	26. $\gamma = 0.29$	27. $\gamma = 0.29$
65. $\gamma = 0.29$	66. $\gamma = 0.29$	52. $\gamma = 0.29$
53. $\gamma = 0.29$	69. $\gamma = 0.29$	22. $\gamma = 0.29$
91. $\gamma = 0.29$	23. $\gamma = 0.29$	56. $\gamma = 0.29$
57. $\gamma = 0.29$		

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 17, na 148.5 cm od početka štapa)

Poprečna sila u y pravcu	$V_{sd_y} =$	0.838 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{sd_z} =$	18.361 kN
Momentat savijanja oko y osi	$M_{sd_y} =$	18.808 kNm
Momentat savijanja oko z osi	$M_{sd_z} =$	0.850 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	250.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	$M_{pl.Rd} =$	61.530 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	$Mo.Rd =$	49.986 kNm
Računski elastični momentat	$Me.Rd =$	54.985 kNm
Računska otpornost na savijanje	$Mc.Rd =$	61.530 kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd_y} \leq Mc.Rd_y$ (18.81 <= 61.53)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	$M_{pl.Rd} =$	29.572 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	$Mo.Rd =$	17.934 kNm
Računski elastični momentat	$Me.Rd =$	19.728 kNm
Računska otpornost na savijanje	$Mc.Rd =$	29.572 kNm

Uvjet 5.17: $M_{sd_z} \leq Mc.Rd_z$ (0.85 <= 29.57)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	$V_{pl.Rd} =$	130.76 kN
----------------------------------	---------------	-----------

Uvjet 5.20: $V_{sd_z} \leq V_{pl.Rd_z}$ (18.36 <= 130.76)

Računska plast.otp.na posmik y-y	$V_{pl.Rd} =$	470.96 kN
----------------------------------	---------------	-----------

Uvjet 5.20: $V_{sd_y} \leq V_{pl.Rd_y}$ (0.84 <= 470.96)

5.4.7 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

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

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer $M_{sd_y} / M_{pl.Rd_y}$	0.306
Omjer $M_{sd_z} / M_{pl.Rd_z}$	0.029

Uvjet 5.36: (0.33 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE



5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef. efek. dužine bočnog izvijanja
Koef. efek. dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje
Koeficijent
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.48: $M_{sd_y} \leq M_{b.Rd}$ (18.81 ≤ 45.10)

C1 = 1.132
C2 = 0.459
C3 = 0.525
k = 1.000
kw = 1.000
zg = 6.650 cm
zj = 0.000 cm
L = 250.00 cm
Iw = 15064 cm⁶
Mcr = 100.82 kNm
βw = 1.000
αLT = 0.210
λLT = 0.781
χLT = 0.806
Mb.Rd = 45.099 kNm

Površina rebra
Površina tlač. nožice
Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: (21.09 ≤ 185.52)

Aw = 7.315 cm²
Afc = 11.900 cm²

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 17, na 229.7 cm od početka štapa)

Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.838 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	18.632 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	3.789 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	0.170 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	250.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z
Uvjet 5.20: $V_{sd_z} \leq V_{pl.Rd_z}$ (18.63 ≤ 130.76)

Vpl.Rd = 130.76 kN

Računska plast.otp.na posmik y-y

Vpl.Rd = 470.96 kN

Uvjet 5.20: $V_{sd_y} \leq V_{pl.Rd_y}$ (0.84 ≤ 470.96)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima
Debljina lima
Nema poprečnih ukrčenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmikom
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (21.09 ≤ 56.14)

d = 11.600 cm
tw = 0.550 cm

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z
Računski plastični moment nožica
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

Mf.Rd = 46.162 kNm

kt = 5.340

Uvjet: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (21.09 ≤ 56.14)

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra
Koeficijent (klasa nožice 2)

k = 0.400



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

Lokacija:

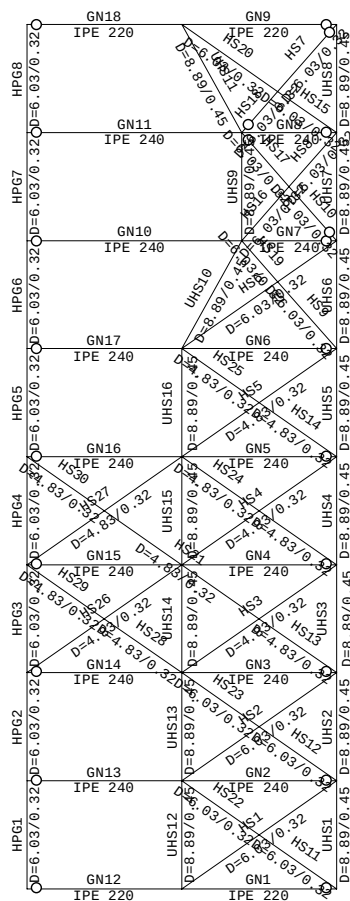
Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

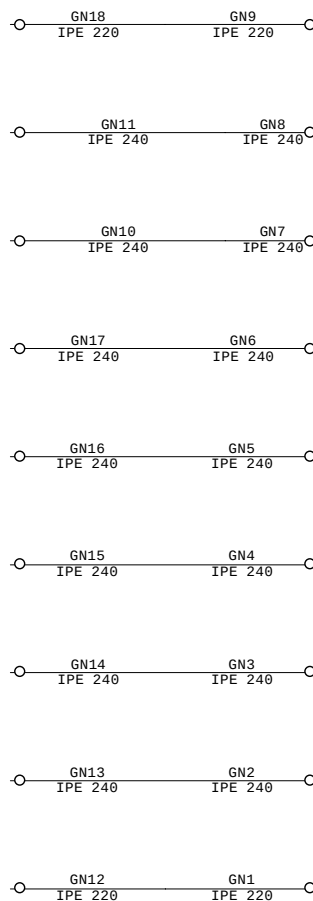
TD 06/17

str.90

Glavni nosači krova



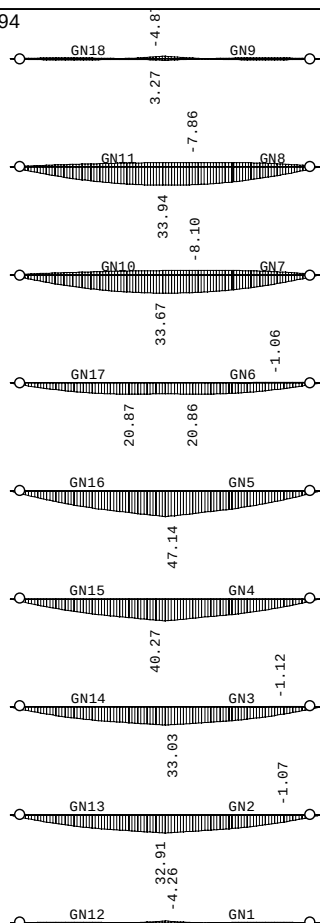
Pogled: Krovna_ravnina



Pogled: Krovna_ravnina - Grupa: Glavni nosači krova

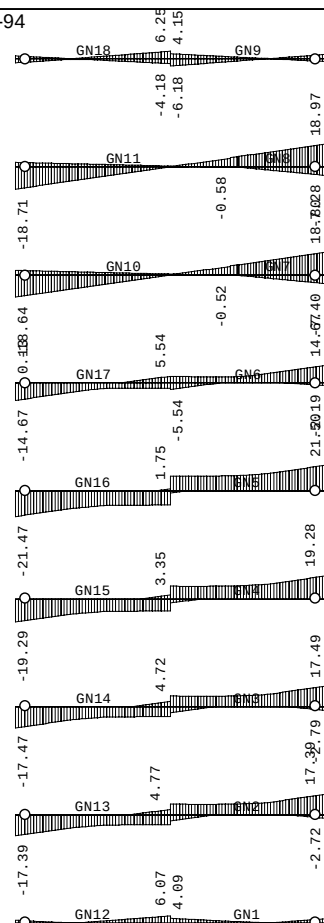


Opt. 95: [ULS] 10-94



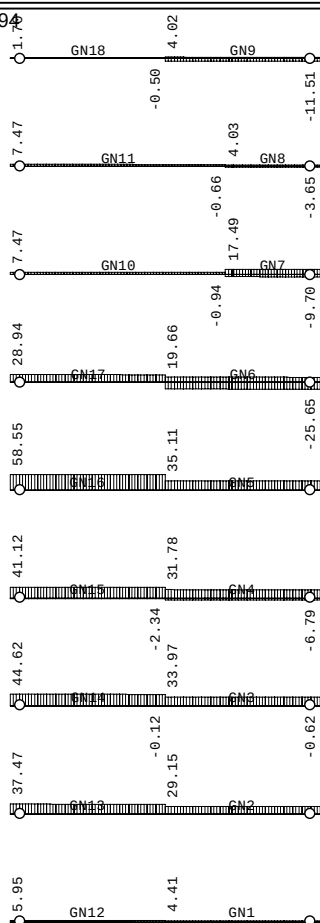
Pogled: Krovna_ravnina - Grupa: Glavni nosači krova
Utjecaji u gredi: max M3= 47.14 / min M3= -8.11 kNm

Opt. 95: [ULS] 10-94



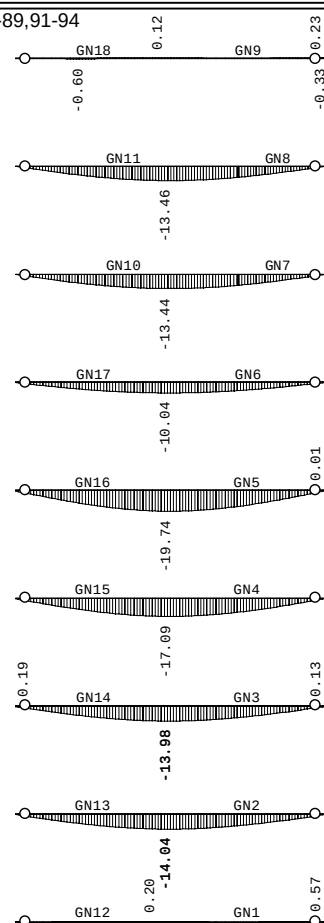
Pogled: Krovna_ravnina - Grupa: Glavni nosači krova
Utjecaji u gredi: max T2= 21.50 / min T2= -21.47 kN

Opt. 95: [ULS] 10-94



Pogled: Krovna_ravnina - Grupa: Glavni nosači krova
Utjecaji u gredi: max N1= 95.03 / min N1= -85.09 kN

Opt. 96: [SLS] 82-89,91-94



Pogled: Krovna_ravnina - Grupa: Glavni nosači krova
Utjecaji u gredi: max Zp= 0.57 / min Zp= -23.98 m / 1000



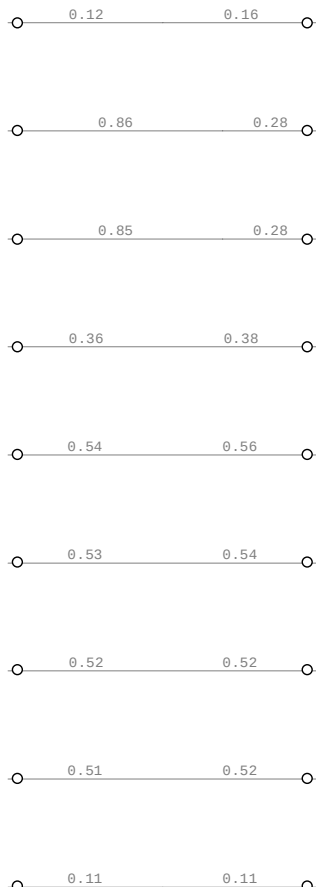
Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:
Građevina:
Lokacija:
Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.92

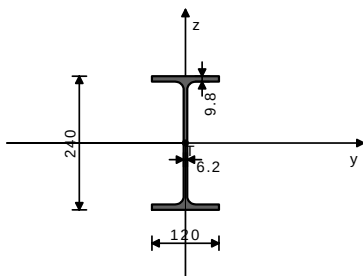


Pogled: Krovna_ravnina - Grupa: Glavni nosači krova
Kontrola stabilnosti

GN5 (2505-1980)

POPREČNI PRESJEK: IPE 240 [S 355] [Set: 6]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

Ax =	39.100 cm ²
Ay =	19.972 cm ²
Az =	19.128 cm ²
Ix =	12.900 cm ⁴
Iy =	3890.0 cm ⁴
Iz =	284.00 cm ⁴
Wy =	324.17 cm ³
Wz =	47.333 cm ³
Wy,pl =	363.37 cm ³
Wz,pl =	70.560 cm ³
yM0 =	1.000
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

75. $\gamma=0.56$	51. $\gamma=0.52$	21. $\gamma=0.51$
18. $\gamma=0.51$	19. $\gamma=0.51$	20. $\gamma=0.51$
74. $\gamma=0.50$	42. $\gamma=0.49$	39. $\gamma=0.49$
40. $\gamma=0.49$	41. $\gamma=0.48$	38. $\gamma=0.48$
13. $\gamma=0.48$	10. $\gamma=0.48$	11. $\gamma=0.47$
12. $\gamma=0.47$	17. $\gamma=0.46$	14. $\gamma=0.45$
15. $\gamma=0.45$	16. $\gamma=0.44$	81. $\gamma=0.44$
69. $\gamma=0.44$	33. $\gamma=0.44$	37. $\gamma=0.44$
30. $\gamma=0.43$	34. $\gamma=0.43$	31. $\gamma=0.43$
64. $\gamma=0.43$	61. $\gamma=0.43$	35. $\gamma=0.43$
62. $\gamma=0.43$	32. $\gamma=0.42$	36. $\gamma=0.42$
80. $\gamma=0.42$	60. $\gamma=0.41$	57. $\gamma=0.41$
58. $\gamma=0.41$	59. $\gamma=0.41$	56. $\gamma=0.40$
25. $\gamma=0.40$	22. $\gamma=0.40$	23. $\gamma=0.40$
24. $\gamma=0.39$	29. $\gamma=0.38$	26. $\gamma=0.37$
27. $\gamma=0.37$	93. $\gamma=0.36$	28. $\gamma=0.36$
55. $\gamma=0.35$	52. $\gamma=0.35$	53. $\gamma=0.35$
46. $\gamma=0.34$	43. $\gamma=0.34$	44. $\gamma=0.34$
92. $\gamma=0.34$	54. $\gamma=0.34$	45. $\gamma=0.34$
84. $\gamma=0.33$	94. $\gamma=0.33$	50. $\gamma=0.32$
47. $\gamma=0.32$	48. $\gamma=0.32$	49. $\gamma=0.31$
90. $\gamma=0.31$	73. $\gamma=0.30$	70. $\gamma=0.30$
71. $\gamma=0.30$	88. $\gamma=0.29$	72. $\gamma=0.29$
85. $\gamma=0.28$	91. $\gamma=0.27$	63. $\gamma=0.26$
82. $\gamma=0.25$	68. $\gamma=0.24$	89. $\gamma=0.24$
65. $\gamma=0.24$	66. $\gamma=0.24$	67. $\gamma=0.23$
79. $\gamma=0.22$	76. $\gamma=0.22$	77. $\gamma=0.22$
86. $\gamma=0.21$	78. $\gamma=0.21$	83. $\gamma=0.20$

87. $\gamma=0.18$

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 75, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	23.785 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-0.387 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	31.810 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	358.76 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

Npl.Rd = 1388.1 kN

Granicna rač.otpornost neto pres.

Nu.Rd = 1292.2 kN

Računska otp. na vlak

Nt.Rd = 1292.2 kN

Presjek nije pogodan za duktilno ponašanje!

Uvjet 5.13: Nsd <= Nt.Rd (23.79 <= 1292.18)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

Mpl.Rd = 129.00 kNm

Računska otp.na lokalno

Mo.Rd = 104.62 kNm

izbočavanje

Računski elastični momenat

MeI.Rd = 115.08 kNm

Računska otpornost na savijanje

Mc.Rd = 129.00 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (31.81 <= 129.00)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Vpl.Rd = 280.07 kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.39 <= 280.07)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd

0.017

Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y

0.247

Uvjet 5.36: (0.26 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent

C1 = 1.132

Koeficijent

C2 = 0.459

Koeficijent

C3 = 0.525

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

k = 1.000

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

kw = 1.000

Koordinata

zg = 12.000 cm

Koordinata

zj = 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih točaka

L = 358.76 cm

Sektorski moment inercije

Iw = 37391 cm⁶

Krit.mom.za bočno torzizvijanje

Mcr = 73.700 kNm

Koeficijent

βw = 1.000

Koeficijent imperf.

αLT = 0.210



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.93

Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije
Računska otpornost na izvijanje

$\lambda_{LT} = 1.323$
 $\chi_{LT} = 0.458$
 $Mb.Rd = 53.668 \text{ kNm}$

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra
Uvjet 5.80: (35.55 <= 199.62)

5.5.3 Savijanje i centrični vlak
Redukcijski koef.za vektor. utjecaje
Elast.otp.mom.za krajnje tlač.vlakno
Efektivni rač.unutarnji moment

$\psi_{vec} = 0.800$
 $W_{com} = 324.17 \text{ cm}^3$
 $M_{eff}.sd = 30.232 \text{ kNm}$

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 38, na 337.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	30.647 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	20.407 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	4.421 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	358.76 cm

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM
za posmik u ravni z-z

Širina lima
Debljina lima

$d = 22.040 \text{ cm}$
 $tw = 0.620 \text{ cm}$

Nema poprečnih ukrčenja u sredini
Koeficijent izbočavanja posmikom

$kt = 5.340$

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (35.55 <= 56.14)

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

$Vpl.Rd = 280.07 \text{ kN}$

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (20.41 <= 280.07)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima

$d = 22.040 \text{ cm}$

Debljina lima

$tw = 0.620 \text{ cm}$

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom

$kt = 5.340$

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (35.55 <= 56.14)

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)

$k = 0.300$

Površina rebra

$Aw = 14.880 \text{ cm}^2$

Površina tlač. nožice

$Afc = 11.760 \text{ cm}^2$

Pogled: Krovna_ravnina - Grupa: Krovni spreg
Utjecaji u gredi: max $Y_p = 4.80$ / min $Y_p = -2.79$ m / 1000

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje		
Dužina izvijanja y-y	$l_y =$	218.64 cm
Polumjer inercije y-y	$i_y =$	2.022 cm
Vitkost y-y	$\lambda_y =$	108.13
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{rel} =$	1.152
Krivulja izvijanja za os y-y: C	$\alpha =$	0.490
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.458
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd} =$	56.110 kN
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b,Rd}$ (41.96 $\leq$ 56.11)		
Dužina izvijanja z-z	$l_z =$	218.64 cm
Polumjer inercije z-z	$i_z =$	2.022 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	108.13
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{rel} =$	1.152



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.96

Krivulja izvijanja za os z-z: C
Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.490$
Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$
Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_z = 56.110 \text{ kN}$
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (41.96 <= 56.11)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda
Koeficijent $C1 = 1.365$
Koeficijent $C2 = 0.553$
Koeficijent $C3 = 1.730$
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja $k = 1.000$
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja $k_w = 1.000$
Koordinata $z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata $z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno pridržanih točaka $L = 437.27 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije $I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
Krit.mom.za bočno torzizvanje $M_{cr} = 42.390 \text{ kNm}$
Koeficijent $\beta_w = 1.000$
Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.241$
Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 0.991$
Računska otpornost na izvijanje $Mb.Rd = 2.211 \text{ kNm}$
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} <= 0.4$

5.5.4 Savijanje i centrični tlak
Redukcijski koeficijent $\chi_{min} = 0.458$
Nsd / ... 0.748
Koeficijent uniformnog momenta $\beta_y = 1.400$
Koeficijent $\mu_y = -1.040$
Koeficijent $\mu_y = 1.500$
 $k_y * M_y / \dots$ 0.195
Uvjet 5.51: (0.94 <= 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.458$
Nsd/ ... 0.748
Redukcijski koeficijent $\chi_{LT} = 0.991$
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv. $\beta_{M.LT} = 1.400$
Koeficijent $\mu_{LT} = 0.092$
Koeficijent $k_{LT} = 0.938$
 $k_{LT} * M_y / \dots$ 0.123
Uvjet 5.52: (0.87 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 72, početak štapa)

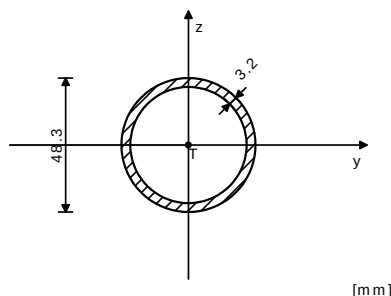
Računska uzdužna sila $Nsd = -40.847 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu $Vsd_z = 0.199 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa $L = 437.27 \text{ cm}$

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA 5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z $Vpl.Rd = 41.124 \text{ kN}$
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.20 <= 41.12)

HS26 (1555-675) POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 2] EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$Ax = 4.534 \text{ cm}^2$
 $Ay = 2.428 \text{ cm}^2$
 $Az = 2.428 \text{ cm}^2$
 $I_x = 23.171 \text{ cm}^4$
 $I_y = 11.586 \text{ cm}^4$
 $I_z = 11.586 \text{ cm}^4$
 $W_y = 4.797 \text{ cm}^3$
 $W_z = 4.797 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 6.520 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 6.520 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.000$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 72, na 218.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila $Nsd = -14.139 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu $Vsd_z = 0.052 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi $Msd_y = 0.229 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa $L = 437.27 \text{ cm}$

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak
Plastična račununska otpornost $Npl.Rd = 106.55 \text{ kN}$
Računska otpornost na tlak $Nc.Rd = 106.55 \text{ kN}$
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (14.14 <= 106.55)

5.4.5 Savijanje y-y
Računski plastični moment $Mpl.Rd = 1.532 \text{ kNm}$
Računska otp.na lokalno izbočavanje $Mo.Rd = 1.025 \text{ kNm}$
Računski elastični momenat $Mel.Rd = 1.127 \text{ kNm}$
Računska otpornost na savijanje $Mc.Rd = 1.532 \text{ kNm}$
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.23 <= 1.53)

5.4.6 Posmik
Računska plast.otp.na posmik z-z $Vpl.Rd = 32.940 \text{ kN}$
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.05 <= 32.94)

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

5.4.8 Savijanje i centrična sila
Omjer Nsd / Npl.Rd 0.133
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y 0.149
Uvjet 5.36: (0.28 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y $I_y = 218.64 \text{ cm}$
Polumjer inercije y-y $I_y = 1.599 \text{ cm}$
Vitkost y-y $\lambda_y = 136.77$
Relativna vitkost y-y $\lambda_y = 1.457$
Krivulja izvijanja za os y-y: C $\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.329$
Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$
Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_y = 31.870 \text{ kN}$
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (14.14 <= 31.87)

Dužina izvijanja z-z $I_z = 218.64 \text{ cm}$
Polumjer inercije z-z $I_z = 1.599 \text{ cm}$
Vitkost z-z $\lambda_z = 136.77$
Relativna vitkost z-z $\lambda_z = 1.457$
Krivulja izvijanja za os z-z: C $\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.329$
Koeficijent efektivnog presjeka $\beta_A = 1.000$
Računska otpornost na izvijanje $Nb.Rd_z = 31.870 \text{ kN}$
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (14.14 <= 31.87)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent $C1 = 1.365$
Koeficijent $C2 = 0.553$
Koeficijent $C3 = 1.730$
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja $k = 1.000$
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja $k_w = 1.000$
Koordinata $z_g = 0.000 \text{ cm}$
Koordinata $z_j = 0.000 \text{ cm}$
Razmak bočno pridržanih točaka $L = 437.27 \text{ cm}$
Sektorski moment inercije $I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
Krit.mom.za bočno torzizvanje $M_{cr} = 20.927 \text{ kNm}$
Koeficijent $\beta_w = 1.000$
Koeficijent imperf. $\alpha_{LT} = 0.210$
Bezdimenzionalna vitkost $\lambda_{LT} = 0.271$
Koeficijent redukcije $\chi_{LT} = 0.984$
Računska otpornost na izvijanje $Mb.Rd = 1.371 \text{ kNm}$
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} <= 0.4$

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent $\chi_{min} = 0.329$
Nsd / ... 0.444
Koeficijent uniformnog momenta $\beta_y = 1.400$
Koeficijent $\mu_y = -1.389$
Koeficijent $\mu_y = 1.500$
 $k_y * M_y / \dots$ 0.246
Uvjet 5.51: (0.69 <= 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.329$
Nsd/ ... 0.444
Redukcijski koeficijent $\chi_{LT} = 0.984$
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv. $\beta_{M.LT} = 1.400$
Koeficijent $\mu_{LT} = 0.156$
Koeficijent $k_{LT} = 0.937$
 $k_{LT} * M_y / \dots$ 0.156
Uvjet 5.52: (0.60 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 70, početak štapa)

Računska uzdužna sila $Nsd = -1.242 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu $Vsd_z = 0.157 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa $L = 437.27 \text{ cm}$

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

72. $\gamma=0.69$	49. $\gamma=0.67$	73. $\gamma=0.66$
36. $\gamma=0.65$	50. $\gamma=0.64$	78. $\gamma=0.64$
16. $\gamma=0.63$	67. $\gamma=0.62$	37. $\gamma=0.62$
79. $\gamma=0.60$	17. $\gamma=0.60$	54. $\gamma=0.60$
68. $\gamma=0.59$	28. $\gamma=0.58$	55. $\gamma=0.56$
29. $\gamma=0.55$	45. $\gamma=0.43$	46. $\gamma=0.41$
41. $\gamma=0.40$	94. $\gamma=0.40$	63. $\gamma=0.39$
12. $\gamma=0.39$	20. $\gamma=0.38$	42. $\gamma=0.38$
64. $\gamma=0.37$	13. $\gamma=0.36$	21. $\gamma=0.36$
59. $\gamma=0.36$	24. $\gamma=0.34$	32. $\gamma=0.34$
60. $\gamma=0.34$	86. $\gamma=0.34$	82. $\gamma=0.32$
25. $\gamma=0.32$	33. $\gamma=0.32$	92. $\gamma=0.25$
93. $\gamma=0.24$	70. $\gamma=0.21$	87. $\gamma=0.20$
15. $\gamma=0.20$	35. $\gamma=0.20$	19. $\gamma=0.20$
11. $\gamma=0.20$	47. $\gamma=0.19$	40. $\gamma=0.19$
83. $\gamma=0.19$	48. $\gamma=0.19$	85. $\gamma=0.19$
71. $\gamma=0.19$	44. $\gamma=0.19$	89. $\gamma=0.18$
51. $\gamma=0.18$	38. $\gamma=0.18$	76. $\gamma=0.18$
74. $\gamma=0.18$	75. $\gamma=0.17$	34. $\gamma=0.17$
18. $\gamma=0.17$	10. $\gamma=0.17$	14. $\gamma=0.16$
39. $\gamma=0.16$	43. $\gamma=0.16$	27. $\gamma=0.16$
90. $\gamma=0.16$	65. $\gamma=0.16$	53. $\gamma=0.16$
31. $\gamma=0.16$	23. $\gamma=0.16$	84. $\gamma=0.15$
58. $\gamma=0.15$	66. $\gamma=0.15$	88. $\gamma=0.15$
77. $\gamma=0.14$	62. $\gamma=0.14$	56. $\gamma=0.14$
69. $\gamma=0.14$	80. $\gamma=0.13$	52. $\gamma=0.13$



5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.16 <= 32.94)

Vpl.Rd = 32.940 kN

Koeficijent efektivnog presjeka

Računska otpornost na izvijanje

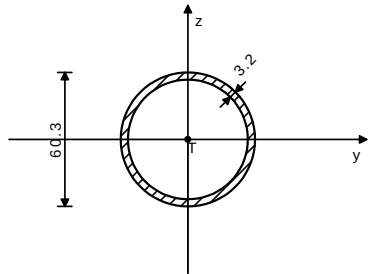
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (30.02 <= 41.59)

$\beta A = 1.000$
Nb.Rd_z = 41.593 kN

HS20 (3379-3336)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 17]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax = 5.740 cm²
Ay = 3.031 cm²
Az = 3.031 cm²
Ix = 46.936 cm⁴
Iy = 23.468 cm⁴
Iz = 23.468 cm⁴
Wy = 7.784 cm³
Wz = 7.784 cm³
Wy,pl = 10.444 cm³
Wz,pl = 10.444 cm³
yM0 = 1.000
yM1 = 1.100
yM2 = 1.250
Anet/A = 0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridržanih točaka

Sektorski moment inercije

Krit.mom.za bočno tor.izvijanje

Koeficijent

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije

Računska otpornost na izvijanje

Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} <= 0.4$

C1 = 1.132
C2 = 0.459
C3 = 0.525
k = 1.000
kw = 1.000
zg = 0.000 cm
zj = 0.000 cm
L = 271.05 cm
lw = 0.000 cm⁶
Mcr = 56.711 kNm
 $\beta_w = 1.000$
 $\alpha_{LT} = 0.210$
 $\lambda_{LT} = 0.208$
 $\chi_{LT} = 0.998$
Mb.Rd = 2.227 kNm

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent

Nsd / ...

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent

Koeficijent

ky * My / ...

Uvjet 5.51: (0.76 <= 1)

xmin = 0.339
0.722
 $\beta_y = 1.300$
 $\mu_y = -1.657$
ky = 1.500
0.037

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

17. y=0.76	50. y=0.76	37. y=0.76
73. y=0.76	16. y=0.75	49. y=0.75
36. y=0.75	72. y=0.75	29. y=0.75
68. y=0.75	55. y=0.75	79. y=0.75
28. y=0.75	67. y=0.75	54. y=0.75
78. y=0.74	94. y=0.51	46. y=0.47
13. y=0.47	21. y=0.47	12. y=0.47
42. y=0.47	20. y=0.47	45. y=0.47
41. y=0.46	25. y=0.46	64. y=0.46
33. y=0.46	63. y=0.46	24. y=0.46
60. y=0.46	32. y=0.46	59. y=0.46
92. y=0.31	93. y=0.31	86. y=0.30
82. y=0.30	89. y=0.11	85. y=0.11
83. y=0.04	87. y=0.04	48. y=0.04
71. y=0.04	35. y=0.04	15. y=0.03
14. y=0.03	70. y=0.03	47. y=0.03
34. y=0.03	11. y=0.03	19. y=0.03
44. y=0.03	40. y=0.03	77. y=0.03
39. y=0.03	18. y=0.03	10. y=0.03
27. y=0.03	53. y=0.03	43. y=0.03
66. y=0.03	76. y=0.03	52. y=0.03
84. y=0.03	88. y=0.03	26. y=0.03
65. y=0.03	31. y=0.02	38. y=0.02
90. y=0.02	58. y=0.02	74. y=0.02
75. y=0.02	23. y=0.02	62. y=0.02
51. y=0.02	22. y=0.02	57. y=0.02
61. y=0.02	30. y=0.02	91. y=0.02
56. y=0.02	80. y=0.02	81. y=0.02
69. y=0.02		

Redukcijski koeficijent

Nsd/ ...

Redukcijski koeficijent

Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.

Koeficijent

Koeficijent

kLT * My / ...

Uvjet 5.52: (0.74 <= 1)

$\chi_z = 0.339$
0.722
 $\chi_{LT} = 0.998$
 $\beta_{M,LT} = 1.300$
 $\mu_{LT} = 0.128$
kLT = 0.916
0.023

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 17, početak štapa)

Računska uzdužna sila

Poprečna sila u z pravcu

Sistemska dužina štapa

Nsd = -30.011 kN
Vsd_z = 0.082 kN
L = 271.05 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

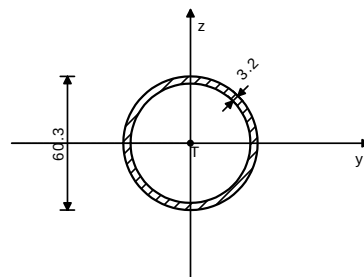
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.08 <= 41.12)

Vpl.Rd = 41.124 kN

HS6 (2356-3149)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 17]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax = 5.740 cm²
Ay = 3.031 cm²
Az = 3.031 cm²
Ix = 46.936 cm⁴
Iy = 23.468 cm⁴
Iz = 23.468 cm⁴
Wy = 7.784 cm³
Wz = 7.784 cm³
Wy,pl = 10.444 cm³
Wz,pl = 10.444 cm³
yM0 = 1.000
yM1 = 1.100
yM2 = 1.250
Anet/A = 0.900

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 17, na 146.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila Nsd = -30.017 kN
Momenat savijanja oko y osi Msd_y = 0.055 kNm
Sistemska dužina štapa L = 271.05 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost

Računska otpornost na tlak

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (30.02 <= 134.90)

Npl.Rd = 134.90 kN
Nc.Rd = 134.90 kN

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

Računska otp.na lokalno izbočavanje

Računski elastični momenat

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.06 <= 2.45)

Mpl.Rd = 2.454 kNm
Mo.Rd = 1.663 kNm

Mel.Rd = 1.829 kNm

Mc.Rd = 2.454 kNm

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd

Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y

Uvjet 5.36: (0.25 <= 1)

0.223
0.023

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Polumjer inercije y-y

Vitkost y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Redukcijski koeficijent

Koeficijent efektivnog presjeka

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (30.02 <= 41.59)

I_y = 271.05 cm
i_y = 2.022 cm
 $\lambda_y = 134.05$
 $\lambda_{y,rel} = 1.428$
 $\alpha = 0.490$
 $\chi_y = 0.339$
 $\beta_A = 1.000$
Nb.Rd_y = 41.593 kN

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z

Vitkost z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

I_z = 271.05 cm
i_z = 2.022 cm
 $\lambda_z = 134.05$
 $\lambda_{z,rel} = 1.428$
 $\alpha = 0.490$
 $\chi_z = 0.339$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

72. y=0.64	49. y=0.64	36. y=0.63
16. y=0.63	73. y=0.61	50. y=0.61
37. y=0.61	78. y=0.60	17. y=0.60
67. y=0.60	54. y=0.59	28. y=0.59
79. y=0.57	68. y=0.57	55. y=0.57
29. y=0.56	41. y=0.43	45. y=0.43
20. y=0.43	12. y=0.42	42. y=0.42
46. y=0.41	94. y=0.41	21. y=0.41
13. y=0.41	59. y=0.39	63. y=0.39
32. y=0.39	24. y=0.39	64. y=0.38
60. y=0.38	33. y=0.37	25. y=0.37
93. y=0.28	92. y=0.28	86. y=0.12
14. y=0.12	34. y=0.11	47. y=0.11
70. y=0.11	82. y=0.11	10. y=0.11
18. y=0.11	43. y=0.11	39. y=0.11
48. y=0.11	71. y=0.11	90. y=0.11
19. y=0.11	15. y=0.11	35. y=0.11
44. y=0.11	40. y=0.11	51. y=0.11
74. y=0.11	75. y=0.11	38. y=0.10
11. y=0.10	26. y=0.09	52. y=0.09
65. y=0.09	76. y=0.09	22. y=0.09
30. y=0.08	57. y=0.08	61. y=0.08
85. y=0.08	89. y=0.08	87. y=0.08
83. y=0.08	81. y=0.08	88. y=0.08
77. y=0.08	66. y=0.08	91. y=0.08
84. y=0.08	53. y=0.08	80. y=0.08
56. y=0.08	62. y=0.08	69. y=0.08
27. y=0.08	58. y=0.08	23. y=0.08



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.98

31. $\gamma=0.08$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 72, na 166.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-8.995 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.098 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	0.243 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	437.27 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	134.90 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	134.90 kN

Uvjet 5.16: $Nsd \leq Nc.Rd$ (9.00 $\leq$ 134.90)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	2.454 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	1.663 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	1.829 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	2.454 kNm

Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (0.24 $\leq$ 2.45)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	41.124 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.10 $\leq$ 41.12)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.067
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.099

Uvjet 5.36: (0.17 $\leq$ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I_y =	437.27 cm
Polumjer inercije y-y	i_y =	2.022 cm
Vitkost y-y	λ_y =	216.26
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,y}$ =	2.303
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.153
Koeficijent efektivnog presjeka	β_A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	18.805 kN

Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (9.00 $\leq$ 18.80)

Dužina izvijanja z-z	I_z =	271.00 cm
Polumjer inercije z-z	i_z =	2.022 cm
Vitkost z-z	λ_z =	134.03
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z}$ =	1.427
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.339
Koeficijent efektivnog presjeka	β_A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	41.606 kN

Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (9.00 $\leq$ 41.61)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	271.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm6
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	Mcr =	56.722 kNm
Koeficijent	β_w =	1.000
Koeficijent imperf.	α_{LT} =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λ_{LT} =	0.208
Koeficijent redukcije	χ_{LT} =	0.998
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	2.227 kNm

Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	χ_{min} =	0.153
Nsd / ...		0.478
Koeficijent uniformnog momenta	β_y =	1.280
Koeficijent	μ_y =	-2.973
Koeficijent	ky =	1.500
ky * My / ...		0.163

Uvjet 5.51: (0.64 $\leq$ 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.339
Nsd/ ...		0.216
Redukcijski koeficijent	χ_{LT} =	0.998
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	$\beta_{M.LT}$ =	1.280
Koeficijent	μ_{LT} =	0.124
Koeficijent	kLT =	0.976
kLT * My / ...		0.106

Uvjet 5.52: (0.32 $\leq$ 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 72, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-9.002 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.197 kN
Sistemska dužina štapa	L =	437.27 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

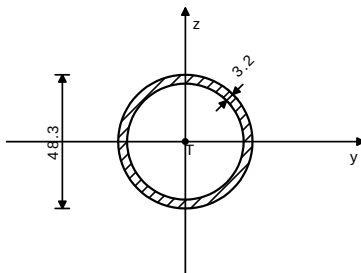
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	41.124 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.20 $\leq$ 41.12)

HS4 (2505-1555)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[m m]

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

Ax =	4.534 cm2
Ay =	2.428 cm2
Az =	2.428 cm2
Ix =	23.171 cm4
Iy =	11.586 cm4
Iz =	11.586 cm4
Wy =	4.797 cm3
Wz =	4.797 cm3
Wy,pl =	6.520 cm3
Wz,pl =	6.520 cm3
γ_{M0} =	1.000
γ_{M1} =	1.100
γ_{M2} =	1.250
Anet/A =	0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

79. $\gamma=0.63$	73. $\gamma=0.63$	68. $\gamma=0.61$
50. $\gamma=0.60$	86. $\gamma=0.54$	55. $\gamma=0.54$
37. $\gamma=0.54$	82. $\gamma=0.52$	29. $\gamma=0.51$
17. $\gamma=0.51$	78. $\gamma=0.49$	72. $\gamma=0.49$
67. $\gamma=0.47$	49. $\gamma=0.47$	87. $\gamma=0.45$
77. $\gamma=0.45$	71. $\gamma=0.45$	83. $\gamma=0.42$
66. $\gamma=0.42$	48. $\gamma=0.42$	54. $\gamma=0.40$
36. $\gamma=0.38$	28. $\gamma=0.37$	53. $\gamma=0.35$
16. $\gamma=0.35$	94. $\gamma=0.33$	64. $\gamma=0.32$
35. $\gamma=0.32$	27. $\gamma=0.32$	46. $\gamma=0.28$
15. $\gamma=0.28$	14. $\gamma=0.21$	34. $\gamma=0.21$
63. $\gamma=0.20$	60. $\gamma=0.20$	18. $\gamma=0.20$
10. $\gamma=0.20$	47. $\gamma=0.20$	39. $\gamma=0.20$
70. $\gamma=0.20$	25. $\gamma=0.19$	43. $\gamma=0.19$
51. $\gamma=0.19$	38. $\gamma=0.19$	74. $\gamma=0.18$
85. $\gamma=0.18$	89. $\gamma=0.18$	75. $\gamma=0.18$
84. $\gamma=0.17$	90. $\gamma=0.17$	88. $\gamma=0.17$
33. $\gamma=0.17$	62. $\gamma=0.17$	45. $\gamma=0.17$
42. $\gamma=0.17$	13. $\gamma=0.17$	21. $\gamma=0.17$
44. $\gamma=0.17$	26. $\gamma=0.16$	19. $\gamma=0.16$
52. $\gamma=0.16$	12. $\gamma=0.16$	41. $\gamma=0.16$
40. $\gamma=0.16$	20. $\gamma=0.16$	11. $\gamma=0.16$
30. $\gamma=0.16$	22. $\gamma=0.16$	57. $\gamma=0.15$
65. $\gamma=0.15$	76. $\gamma=0.15$	61. $\gamma=0.15$
69. $\gamma=0.14$	56. $\gamma=0.14$	80. $\gamma=0.14$
81. $\gamma=0.13$	91. $\gamma=0.13$	92. $\gamma=0.12$
59. $\gamma=0.12$	93. $\gamma=0.12$	24. $\gamma=0.12$
32. $\gamma=0.12$	23. $\gamma=0.12$	58. $\gamma=0.12$
31. $\gamma=0.12$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 79, na 218.6 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-4.352 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.039 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	0.170 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	437.27 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	106.55 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	106.55 kN

Uvjet 5.16: $Nsd \leq Nc.Rd$ (4.35 $\leq$ 106.55)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	1.532 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	1.025 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	1.127 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	1.532 kNm

Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (0.17 $\leq$ 1.53)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	32.940 kN
----------------------------------	----------	-----------

Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.04 $\leq$ 32.94)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd	0.041
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y	0.111

Uvjet 5.36: (0.15 $\leq$ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

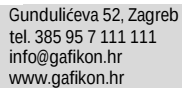
5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	I_y =	437.27 cm
Polumjer inercije y-y	i_y =	1.599 cm
Vitkost y-y	λ_y =	273.55
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,y}$ =	2.913
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.100
Koeficijent efektivnog presjeka	β_A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	9.721 kN

Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (4.35 $\leq$ 9.72)



Dužina izvijanja z-z	$I_z =$	437.27 cm	Nsd / ...		0.448
Polumjer inercije z-z	$i_z =$	1.599 cm	Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y =$	1.400
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	273.55	Koeficijent	$\mu_y =$	-3.137
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{_z} =$	2.913	Koeficijent	$\kappa_y =$	1.500
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490	$\kappa_y * M_y / \dots$		0.183
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.100	Uvjet 5.51: ($0.63 \leq 1$)		
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	1.000	Redukcijski koeficijent	$\chi_{_z} =$	0.100
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	9.721 kN	Nsd/ ...		0.448
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ ($4.35 \leq 9.72$)			Redukcijski koeficijent	$\chi_{LT} =$	0.984
			Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	$\beta_{M.LT} =$	1.400
5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda			Koeficijent	$\mu_{LT} =$	0.462
Koeficijent	C1 =	1.365	Koeficijent	kLT =	0.812
Koeficijent	C2 =	0.553	$kLT * M_y / \dots$		0.101
Koeficijent	C3 =	1.730	Uvjet 5.52: ($0.55 \leq 1$)		
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000			
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000			
Koordinata	zg =	0.000 cm	PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK		
Koordinata	zj =	0.000 cm	(slučaj opterećenja 73, početak štapa)		
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	437.27 cm			
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm ⁶	Računska uzdužna sila	Nsd =	-3.715 kN
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	Mcr =	20.927 kNm	Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.157 kN
Koeficijent	$\beta_w =$	1.000	Sistemska dužina štapa	L =	437.27 cm
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210			
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.271	5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA		
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	0.984	5.4.6 Posmik		
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	1.371 kNm	Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	32.940 kN
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{_LT} \leq 0.4$			Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ ($0.16 \leq 32.94$)		
5.5.4 Savijanje i centrični tlak					
Redukcijski koeficijent	$\chi_{min} =$	0.100			



Grādevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega

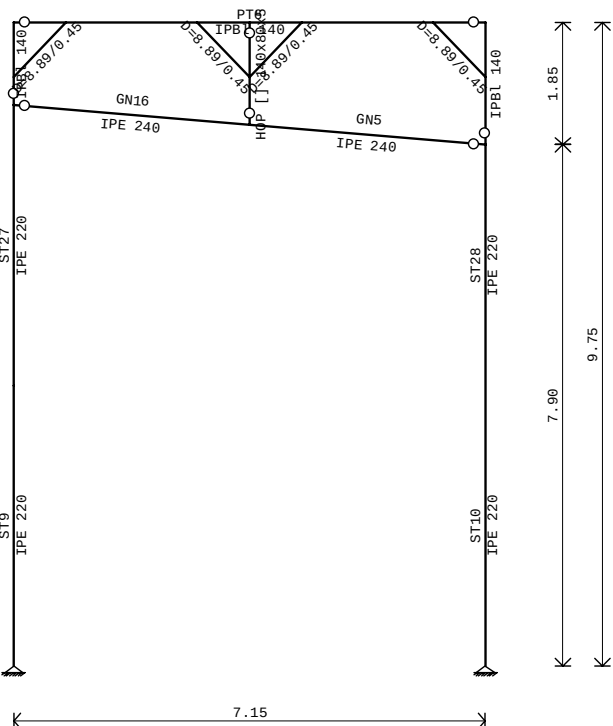
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.

k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega

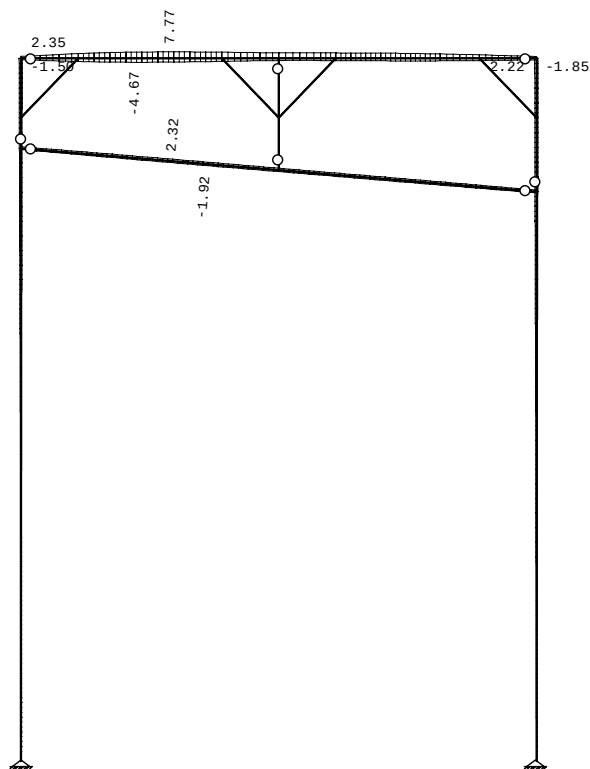
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

str.100

Opt. 96: [SLS] 82-89,91-94



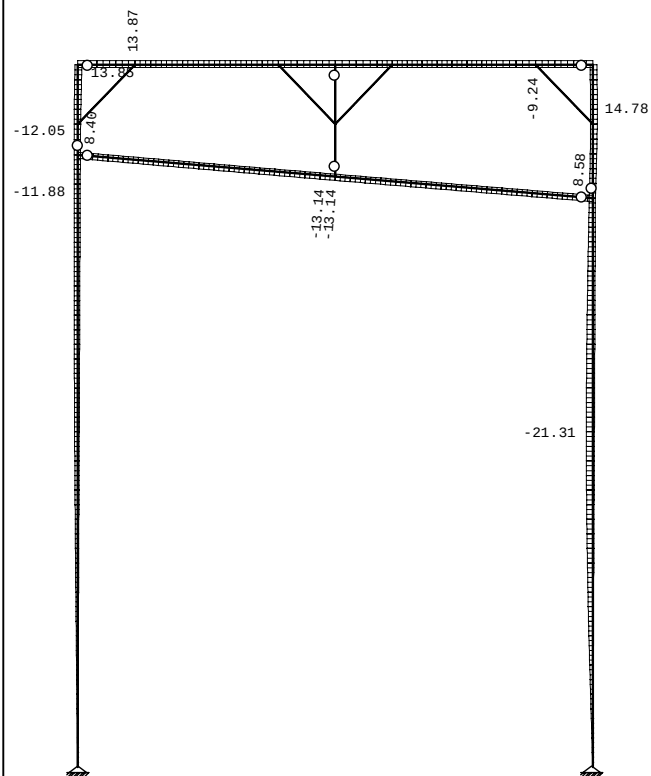
Okvir: H_5



Okvir: H 5

Utjecaji u gredi: $\max Y_p = 7.77$ / $\min Y_p = -4.67$ m / 1000

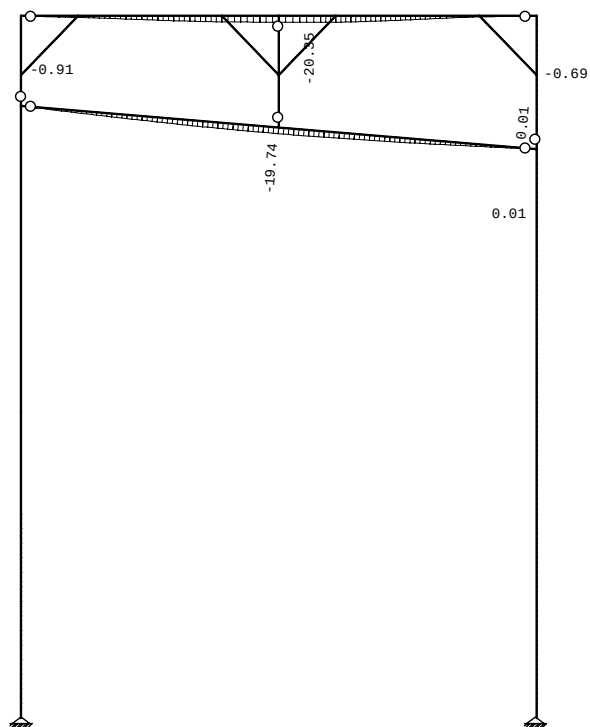
Opt. 96: [SLS] 82-89,91-94



Okvir: H_5

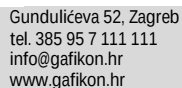
Utjecaji u gredi: max $X_p = 14.78$ / min $X_p = -21.31$ m / 1000

Opt. 96: [SLS] 82-89,91-94



Okvir: H_5

Utjecaji u gredi: max $Z_p = 0.01$ / min $Z_p = -20.35$ m / 1000



Investitor:	SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina:	Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija:	k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta:	PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

Utjecaji u gredi: max M3= 47.14 / min M3= -39.09 kNm

Utjecaji u gredi: max T2= 60.31 / min T2= -52.46 kN

Figure 1 shows a schematic diagram of a trapezoidal structure with various dimensions and angles. The structure is defined by several points and lines. The top edge is horizontal and has a total length of 31.08. The bottom edge is horizontal and has a total length of 55.32. The left side edge is vertical and has a total height of 94.84. The right side edge is vertical and has a total height of 35.05. The top edge is divided into three segments by two internal vertical lines. The segments are labeled 18.62, 35.11, and 47.39. The bottom edge is divided into two segments by a horizontal line. The segments are labeled 94.84 and 2.05. The left side edge is divided into two segments by a horizontal line. The segments are labeled 77.91 and 96.49. The right side edge is divided into two segments by a horizontal line. The segments are labeled 0.99 and 74.11. The angles at the top and bottom vertices are labeled 18.62, 35.11, 47.39, 94.84, 2.05, 77.91, 96.49, 0.99, and 74.11.

Utjecaji u gredi: max N1= 83.99 / min N1= -132.03 kN



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:
Građevina:
Lokacija:
Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

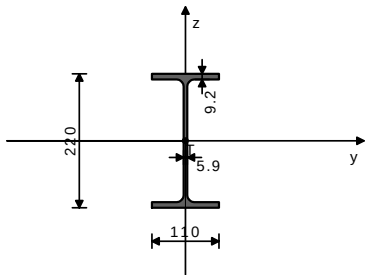
TD 06/17

str.102

ST10 (1182-1914)

POPREČNI PRESJEK: IPE 220 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

17. γ=0.82	37. γ=0.80	29. γ=0.78
55. γ=0.76	50. γ=0.75	73. γ=0.73
68. γ=0.71	79. γ=0.69	21. γ=0.65
13. γ=0.64	42. γ=0.62	33. γ=0.60
25. γ=0.60	60. γ=0.58	16. γ=0.58
94. γ=0.57	46. γ=0.57	36. γ=0.55
28. γ=0.53	64. γ=0.52	15. γ=0.51
54. γ=0.50	20. γ=0.50	49. γ=0.50
12. γ=0.49	35. γ=0.48	41. γ=0.47
72. γ=0.47	19. γ=0.46	27. γ=0.46
11. γ=0.46	32. γ=0.45	93. γ=0.45
67. γ=0.45	92. γ=0.45	24. γ=0.45
40. γ=0.43	53. γ=0.43	78. γ=0.43
59. γ=0.43	48. γ=0.42	45. γ=0.41
31. γ=0.41	23. γ=0.41	71. γ=0.40
58. γ=0.38	66. γ=0.37	44. γ=0.37
63. γ=0.37	51. γ=0.36	38. γ=0.35
77. γ=0.35	74. γ=0.33	18. γ=0.33
83. γ=0.33	10. γ=0.33	62. γ=0.32
69. γ=0.31	87. γ=0.31	39. γ=0.30
56. γ=0.30	14. γ=0.29	30. γ=0.28
80. γ=0.28	22. γ=0.28	75. γ=0.27
34. γ=0.26	57. γ=0.25	26. γ=0.24
43. γ=0.24	52. γ=0.21	81. γ=0.21
47. γ=0.21	90. γ=0.21	61. γ=0.19
82. γ=0.19	70. γ=0.18	91. γ=0.18
85. γ=0.17	86. γ=0.17	65. γ=0.16
89. γ=0.14	76. γ=0.13	84. γ=0.11
88. γ=0.11		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 17, na 40.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-56.898 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.010 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.251 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	20.039 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	0.038 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	425.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.1 Tlak

Plastična računska otpornost
Računska otpornost na tlak

Npl.Rd =	784.90 kN
Nc.Rd =	784.90 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (56.90 <= 784.90)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment
Računska otp.na lokalno izbočavanje

Mpl.Rd =	67.505 kNm
Mo.Rd =	53.798 kNm

Računski elastični momenat
Računska otpornost na savijanje

Mel.Rd =	59.177 kNm
Mc.Rd =	67.505 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (20.04 <= 67.51)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment
Računska otp.na lokalno izbočavanje

Mpl.Rd =	13.080 kNm
Mo.Rd =	7.963 kNm

Računski elastični momenat
Računska otpornost na savijanje

Mel.Rd =	8.759 kNm
Mc.Rd =	13.080 kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.04 <= 13.08)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Vpl.Rd =	161.38 kN
----------	-----------

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.25 <= 161.38)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Vpl.Rd =	273.61 kN
----------	-----------

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.01 <= 273.61)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z i Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd 0.072

Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y 0.297

Uvjet 5.36: (0.37 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

l_y = 425.00 cm

Polumjer inercije y-y

i_y = 9.107 cm

Vitkost y-y

λ_y = 46.668

Relativna vitkost y-y

λ_y = 0.487

Krivulja izvijanja za os y-y: A

α = 0.210

Redukcijski koeficijent

χ_y = 0.928

Koeficijent efektivnog presjeka

β_A = 0.960

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd_y = 635.80 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (56.90 <= 635.80)

Dužina izvijanja z-z

l_z = 425.00 cm

Polumjer inercije z-z

i_z = 2.477 cm

Vitkost z-z

λ_z = 171.55

Relativna vitkost z-z

λ_z = 1.790

Krivulja izvijanja za os z-z: B

α = 0.340

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.255

Koeficijent efektivnog presjeka

β_A = 0.960

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd_z = 174.33 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (56.90 <= 174.33)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent

C1 = 1.132

Koeficijent

C2 = 0.459

Koeficijent

C3 = 0.525

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

k = 1.000

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

kw = 1.000

Koordinata

zg = 0.000 cm

Koordinata

zj = 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih točaka

L = 425.00 cm

Sektorski moment inercije

Iw = 22672 cm⁶

Krit.mom.za bočno torzizvijanje

Mcr = 54.770 kNm

Koeficijent

βw = 1.000

Koeficijent imperf.

αLT = 0.210

Bezdimenzionalna vitkost

λLT = 1.110

Koeficijent redukcije

χLT = 0.589

Računska otpornost na izvijanje

Mb.Rd = 36.149 kNm

Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (20.04 <= 36.15)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent

χmin = 0.255

Nsd / ...

0.313

Koeficijent uniformnog momenta

βy = 1.667

Koeficijent

μy = -0.184

Koeficijent

ky = 1.014

ky * My / ...

0.331

Koeficijent uniformnog momenta

βz = 1.800

Koeficijent

μz = -0.223

Koeficijent

kz = 1.063

kz * Mz / ...

0.003

Uvjet 5.51: (0.65 <= 1)

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.255

Nsd/ ...

0.313

Redukcijski koeficijent

χLT = 0.589

Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.

βM.LT = 1.667

Koeficijent

μLT = 0.298

Koeficijent

kLT = 0.915

kLT * My / ...

0.507

Koeficijent uniformnog momenta

βz = 1.800

Koeficijent

μz = -0.223

Koeficijent

kz = 1.063

kz * Mz / ...

0.003

Uvjet 5.52: (0.82 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima

d = 20.160 cm

Debljina lima

tw = 0.590 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmikom

kt = 5.340

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (34.17 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z

Računski plastični moment nožica

Mf.Rd = 45.170 kNm

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)

k = 0.300

Površina rebra

Aw = 12.980 cm²

Površina tlač. nožice

Afc = 10.120 cm²

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

Uvjet 5.80: (34.17 <= 303.61)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 68, na 404.8 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila

Nsd = -33.505 kN

Poprečna sila u y pravcu

Vsd_y = 0.011 kN

Poprečna sila u z pravcu

Vsd_z = 9.652 kN

Momenat savijanja oko y osi

Msd_y = 2.007 kNm

Sistemska dužina štapa

L = 425.00 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Vpl.Rd = 161.38 kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (9.65 <= 161.38)

Računska plast.otp.na posmik y-y

Vpl.Rd = 273.61 kN

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.01 <= 273.61)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima

d = 20.160 cm



Debljina lima

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

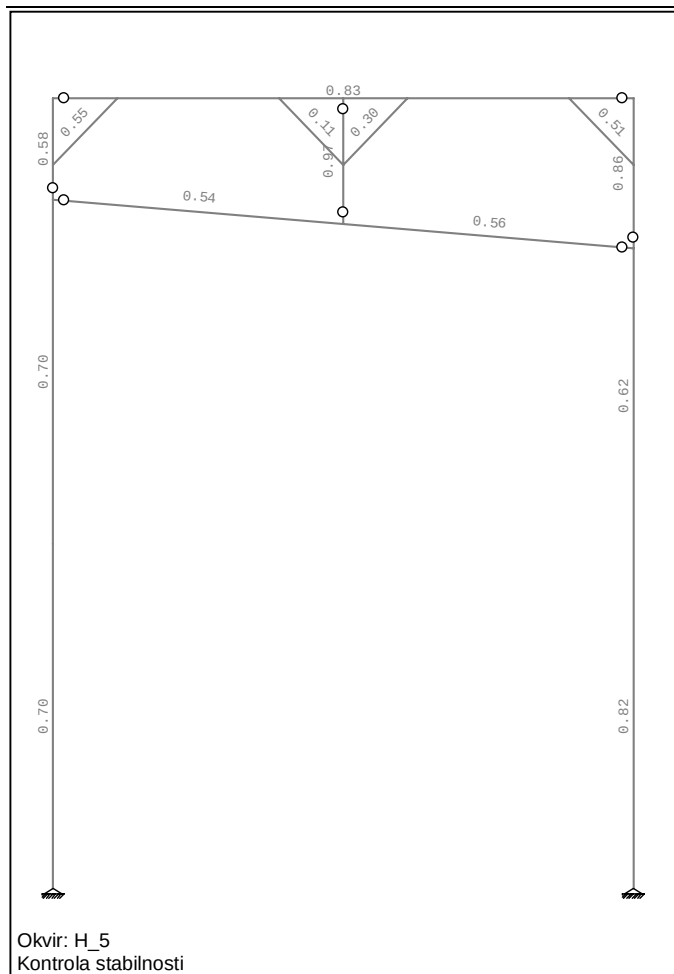
Koeficijent izbočavanja posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

$t_w = 0.590 \text{ cm}$

Uvjet: $d / t_w \leq 69 \text{ } \epsilon (34.17 \leq 69.00)$

$k_T = 5.340$





Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega

Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.

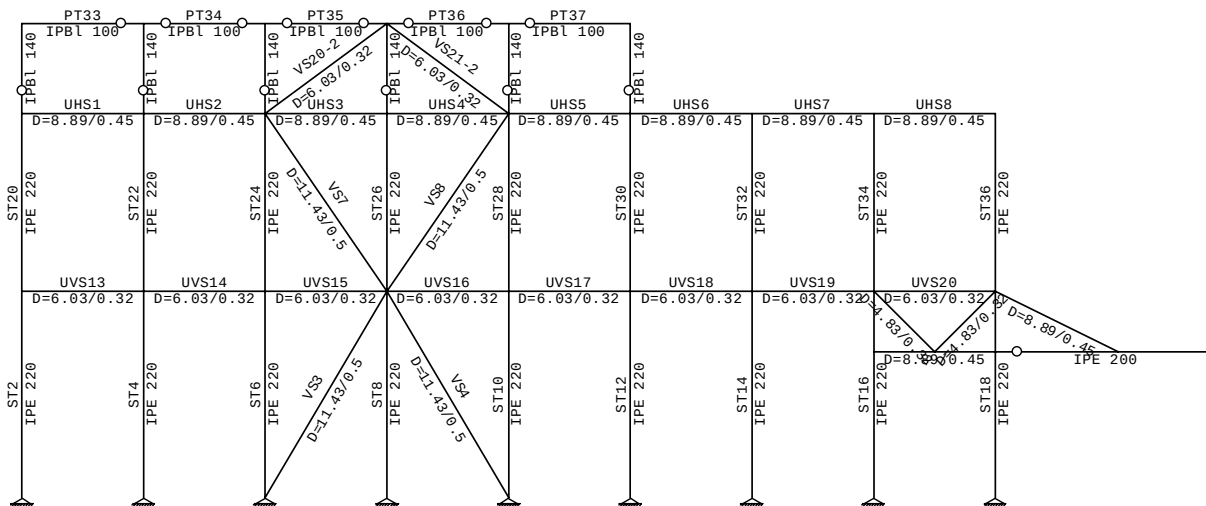
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega

PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

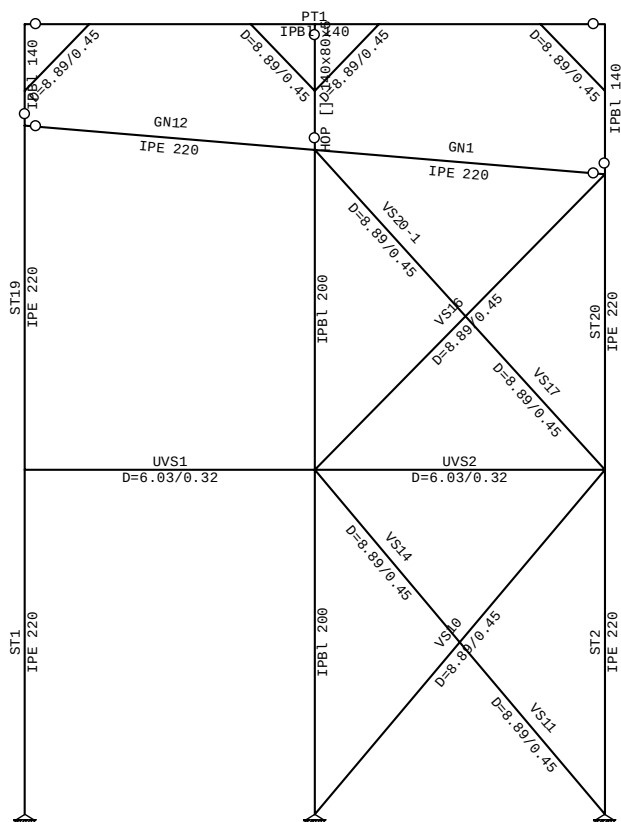
TD 06/17

str.104

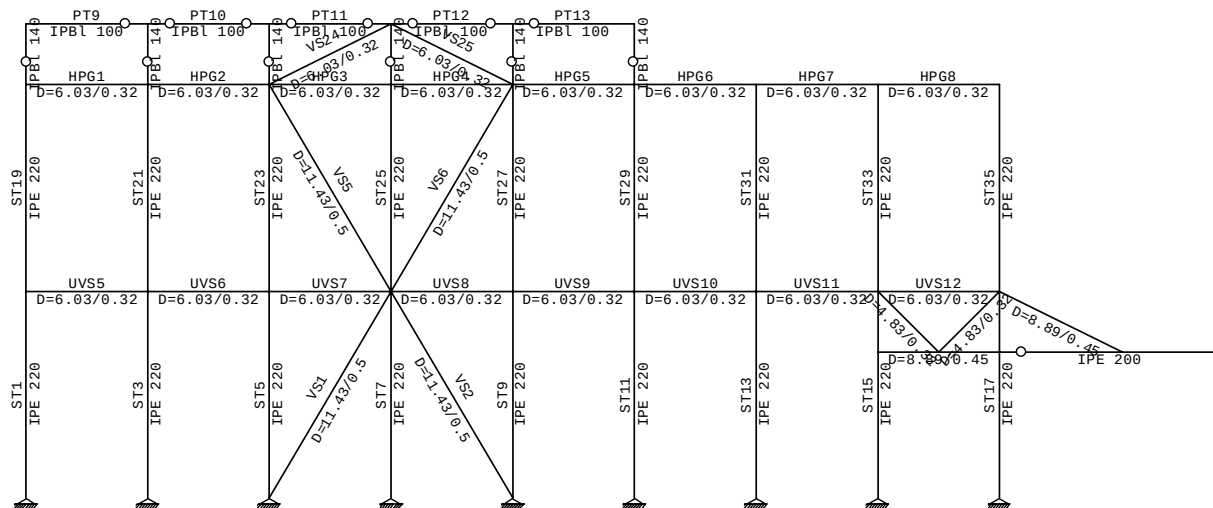
Vertikalni spregovi



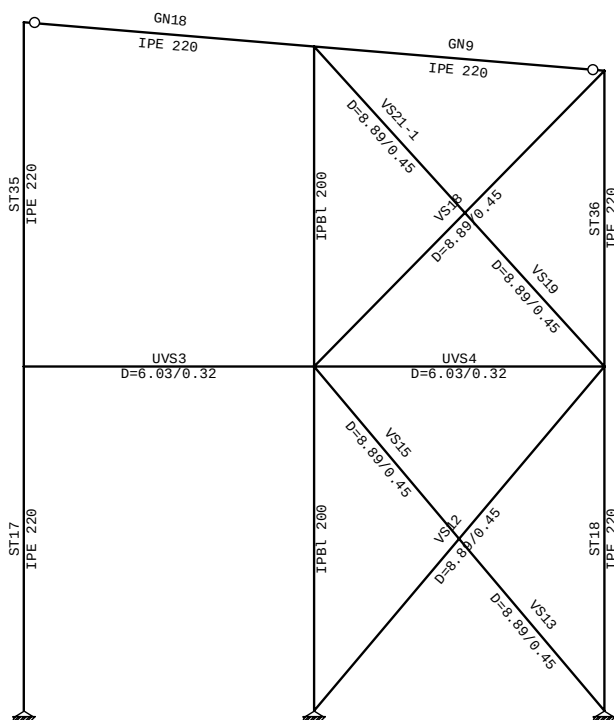
Okvir: V_3



Okvir: H_1

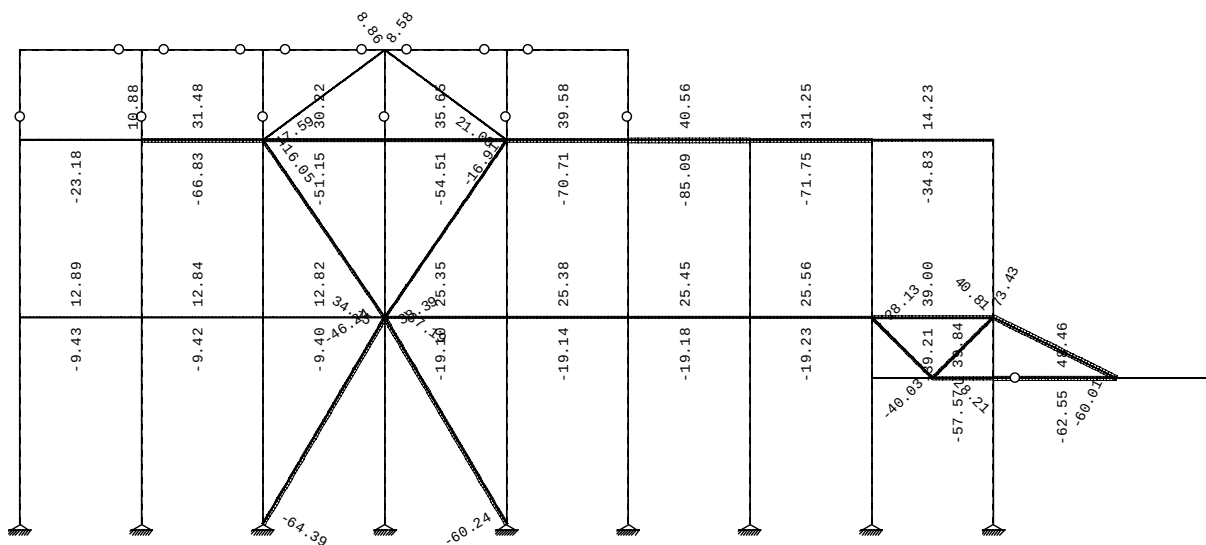


Kokir: V_1





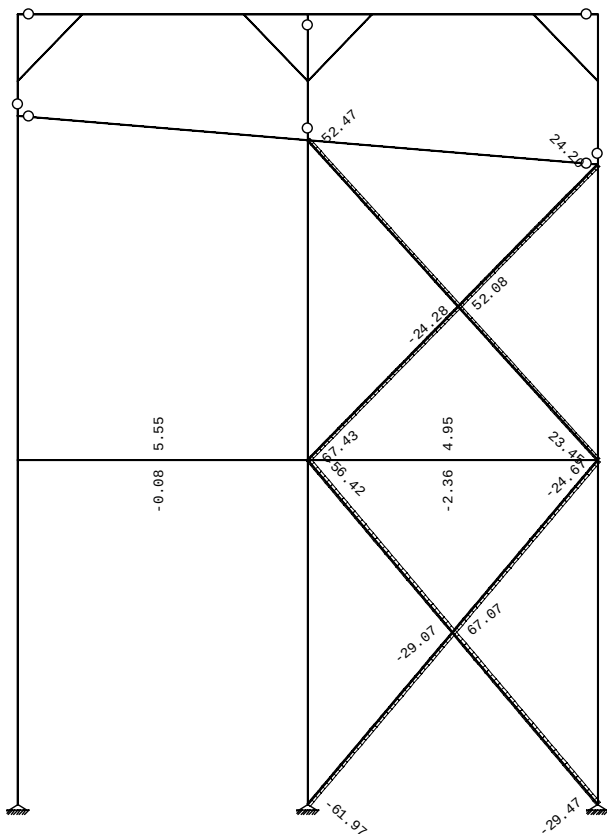
Opt. 95: [ULS] 10-94



Okvir: V_3

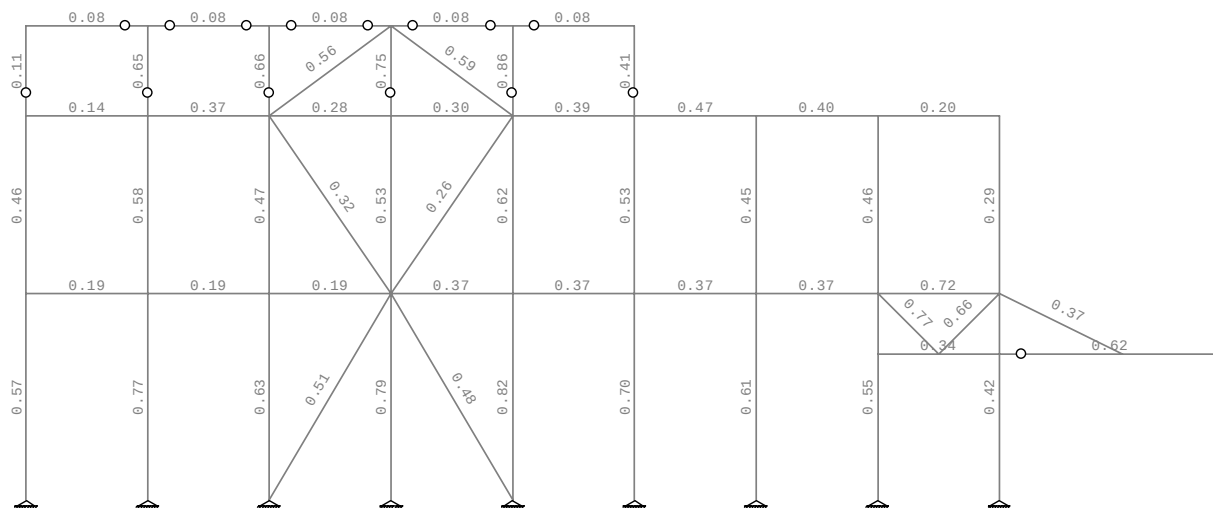
Utjecaji u gredi: max N1= 122.80 / min N1= -85.09 kN

Opt. 95: [ULS] 10-94

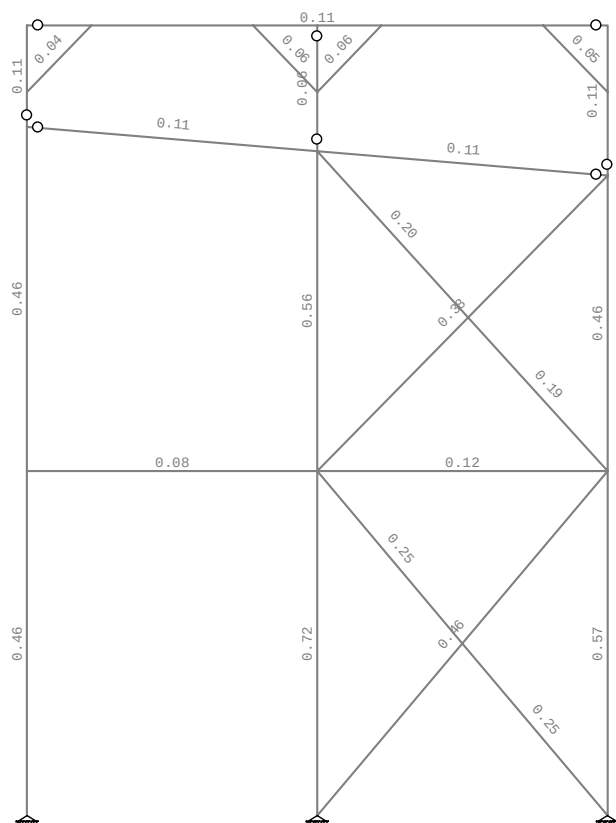


Okvir: H_1

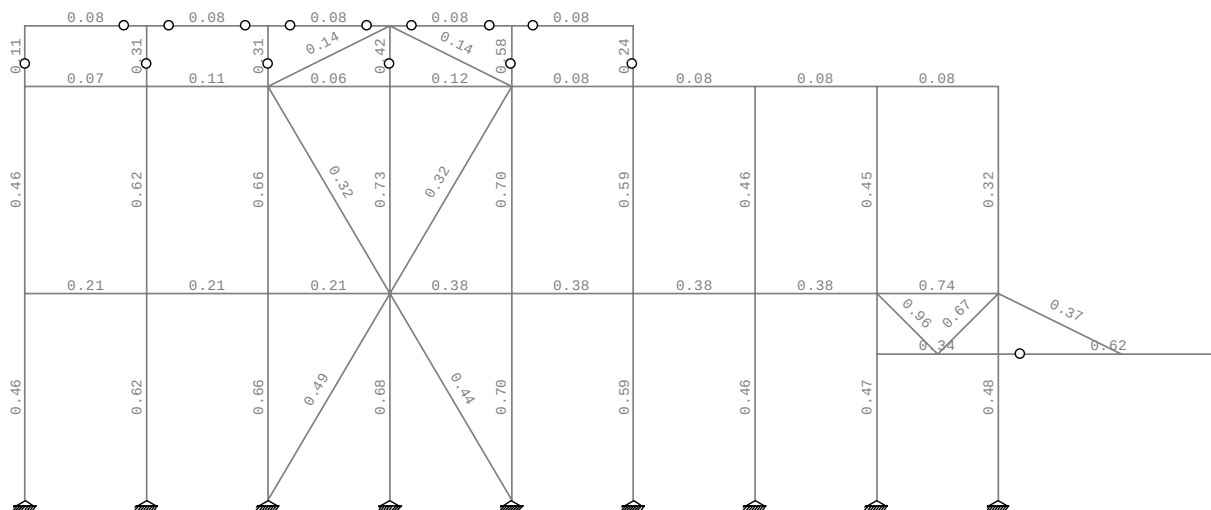
Utjecaji u gredi: max N1= 122.80 / min N1= -151.43 kN



Okvir: V_3
Kontrola stabilnosti

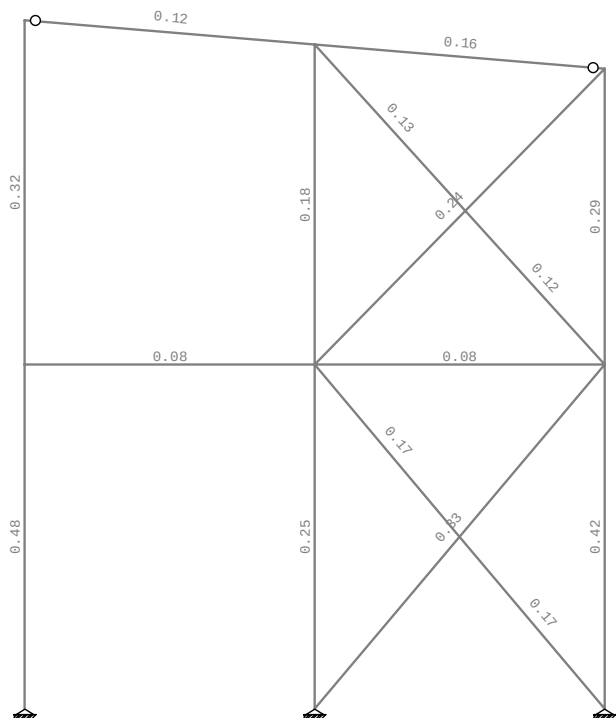


Okvir: H_1
Kontrola stabilnosti



Okvir: V_1

Kontrola stabilnosti



Okvir: H_9

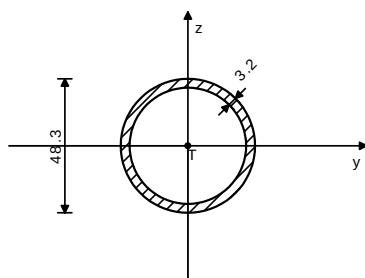
Kontrola stabilnosti



ŠTAP 3014-3013

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax =	4.534	cm ²
Ay =	2.428	cm ²
Az =	2.428	cm ²
Ix =	23.171	cm ⁴
Iy =	11.586	cm ⁴
Iz =	11.586	cm ⁴
Wy =	4.797	cm ³
Wz =	4.797	cm ³
Wy,pl =	6.520	cm ³
Wz,pl =	6.520	cm ³
yM0 =	1.000	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	176.78 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torzizvanje	Mcr =	42.928 kNm
Koeficijent	βw =	1.000
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.189
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	1.393 kNm

5.5.4 Savijanje i centrični tlak		
Redukcijski koeficijent	χmin =	0.445
Nsd / ...		0.929
Koeficijent uniformnog momenta	βy =	1.300
Koeficijent	μy =	-1.290
Koeficijent	ky =	1.500
ky * My / ...		0.014

Uvjet 5.51: (0.94 ≤ 1)

Redukcijski koeficijent	χz =	0.445
Nsd / ...		0.929
Redukcijski koeficijent	χLT =	1.000
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	βM.LT =	1.300
Koeficijent	μLT =	0.080
Koeficijent	kLT =	0.933
kLT * My / ...		0.009

Uvjet 5.52: (0.94 ≤ 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 13, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-40.031	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.030	kN
Sistemska dužina štapa	L =	176.78	cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

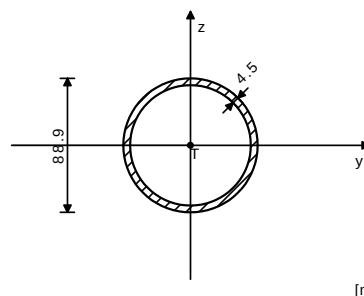
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	32.940	kN
----------------------------------	----------	--------	----

Uvjet 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (0.03 ≤ 32.94)

ŠTAP 3408-3284

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 10]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax =	11.932	cm ²
Ay =	6.284	cm ²
Az =	6.284	cm ²
Ix =	213.09	cm ⁴
Iy =	106.54	cm ⁴
Iz =	106.54	cm ⁴
Wy =	23.970	cm ³
Wz =	23.970	cm ³
Wy,pl =	32.085	cm ³
Wz,pl =	32.085	cm ³
yM0 =	1.000	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 13, na 88.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-40.001	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	0.013	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	176.78	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	106.55	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	106.55	kN

Uvjet 5.16: Nsd ≤ Nc.Rd (40.00 ≤ 106.55)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	1.532	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	1.025	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	1.127	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	1.532	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y ≤ Mc.Rd_y (0.01 ≤ 1.53)

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd		0.375	
--------------------	--	-------	--

Uvjet 5.36: (0.38 ≤ 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	Iy =	176.78	cm
Polumjer inercije y-y	i_y =	1.599	cm
Vitkost y-y	λ_y =	110.59	
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.178	
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.445	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	43.059	kN

Uvjet 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_y (40.00 ≤ 43.06)

Dužina izvijanja z-z	Iz =	176.78	cm
Polumjer inercije z-z	i_z =	1.599	cm
Vitkost z-z	λ_z =	110.59	
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.178	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490	
Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.445	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	43.059	kN

Uvjet 5.45: Nsd ≤ Nb.Rd_z (40.00 ≤ 43.06)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

52. y=0.37	76. y=0.37	70. y=0.35
34. y=0.35	46. y=0.28	13. y=0.28
25. y=0.26	64. y=0.26	44. y=0.25
11. y=0.25	75. y=0.25	38. y=0.25
56. y=0.23	62. y=0.23	23. y=0.23
81. y=0.23	26. y=0.22	65. y=0.22
50. y=0.21	17. y=0.21	14. y=0.20
47. y=0.20	12. y=0.20	45. y=0.20
57. y=0.20	92. y=0.19	68. y=0.19
29. y=0.19	21. y=0.19	24. y=0.18
63. y=0.18	39. y=0.18	33. y=0.17
48. y=0.16	15. y=0.16	51. y=0.16
19. y=0.16	94. y=0.14	27. y=0.14
69. y=0.14	31. y=0.14	66. y=0.14
93. y=0.13	37. y=0.12	73. y=0.12
20. y=0.11	42. y=0.10	79. y=0.10
55. y=0.10	32. y=0.10	43. y=0.09
10. y=0.09	16. y=0.08	49. y=0.08
60. y=0.08	22. y=0.07	61. y=0.07
74. y=0.07	90. y=0.07	40. y=0.07
71. y=0.07	35. y=0.07	54. y=0.07
78. y=0.07	67. y=0.06	28. y=0.06
84. y=0.05	85. y=0.05	88. y=0.05
89. y=0.05	53. y=0.05	91. y=0.05
58. y=0.05	80. y=0.05	77. y=0.05
87. y=0.05	82. y=0.05	83. y=0.05
86. y=0.05	30. y=0.05	36. y=0.05
72. y=0.05	18. y=0.03	41. y=0.03
59. y=0.02		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 52, na 140.9 cm od početka štapa)



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.110

Računska uzdužna sila	Nsd =	-59.950 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	0.083 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	281.75 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak		
Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	280.40 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	280.40 kN
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (59.95 <= 280.40)		

5.4.5 Savijanje y-y		
Računski plastični moment	Mpl.Rd =	7.540 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	5.121 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	5.633 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	7.540 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.08 <= 7.54)		

5.4.8 Savijanje i centrična sila		
Omjer Nsd / Npl.Rd		0.214
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.011
Uvjet 5.36: (0.22 <= 1)		

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje		
Dužina izvijanja y-y	l_y =	281.75 cm
Polumjer inercije y-y	i_y =	2.988 cm
Vitkost y-y	λ_y =	94.286
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.004
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.663
Koeficijent efektivnog presjeka	β_A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	168.93 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (59.95 <= 168.93)		

Dužina izvijanja z-z	l_z =	281.75 cm
Polumjer inercije z-z	i_z =	2.988 cm
Vitkost z-z	λ_z =	94.286
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.004
Krivulja izvijanja za os z-z: A	α =	0.210
Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.663
Koeficijent efektivnog presjeka	β_A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	168.93 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (59.95 <= 168.93)		

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda		
Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	k_w =	1.000
Koordinata	z_g =	0.000 cm
Koordinata	z_j =	0.000 cm
Razmak bočno pridrżanih točaka	L =	281.75 cm
Sektorski moment inercije	I_w =	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	M_cr =	247.70 kNm
Koeficijent	β_w =	1.000
Koeficijent imperf.	α_LT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λ_LT =	0.174
Koeficijent redukcije	χ_LT =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	6.855 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ_LT <= 0.4		

5.5.4 Savijanje i centrični tlak		
Redukcijski koeficijent	χ_min =	0.663
Nsd / ...		0.355
Koeficijent uniformnog momenta	β_y =	1.300
Koeficijent	μ_y =	-1.067
Koeficijent	ky =	1.344
ky * My / ...		0.016
Uvjet 5.51: (0.37 <= 1)		

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.663
Nsd / ...		0.355
Redukcijski koeficijent	χ_LT =	1.000
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	β_M.LT =	1.300
Koeficijent	μ_LT =	0.046
Koeficijent	k_LT =	0.985
k_LT * My / ...		0.012
Uvjet 5.52: (0.37 <= 1)		

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 34, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-55.639 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.160 kN
Sistemska dužina štapa	L =	281.75 cm

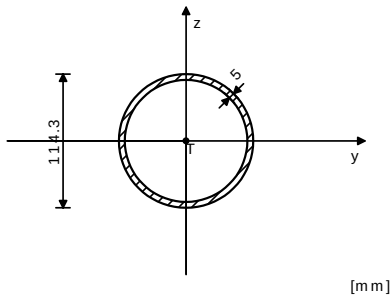
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik		
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	85.259 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.16 <= 85.26)		

VS3 (1491-522)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 8]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

Ax =	17.169 cm ²
Ay =	8.977 cm ²
Az =	8.977 cm ²
Ix =	513.84 cm ⁴
Iy =	256.92 cm ⁴
Iz =	256.92 cm ⁴
Wy =	44.955 cm ³
Wz =	44.955 cm ³
Wy,pl =	59.774 cm ³
Wz,pl =	59.774 cm ³
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

14. γ=0.51	34. γ=0.49	26. γ=0.48
47. γ=0.47	52. γ=0.47	70. γ=0.45
65. γ=0.44	76. γ=0.42	18. γ=0.39
10. γ=0.39	39. γ=0.38	30. γ=0.36
22. γ=0.36	57. γ=0.35	43. γ=0.34
61. γ=0.32	83. γ=0.29	87. γ=0.28
51. γ=0.18	38. γ=0.18	74. γ=0.16
82. γ=0.16	69. γ=0.15	56. γ=0.15
86. γ=0.14	80. γ=0.14	75. γ=0.13
81. γ=0.11	77. γ=0.10	71. γ=0.10
90. γ=0.10	66. γ=0.09	48. γ=0.09
91. γ=0.09	53. γ=0.08	35. γ=0.08
27. γ=0.08	15. γ=0.08	78. γ=0.07
72. γ=0.07	67. γ=0.07	49. γ=0.07
21. γ=0.07	88. γ=0.06	13. γ=0.06
84. γ=0.06	54. γ=0.06	79. γ=0.06
73. γ=0.06	36. γ=0.06	68. γ=0.05
28. γ=0.05	50. γ=0.05	16. γ=0.05
93. γ=0.05	92. γ=0.05	42. γ=0.05
62. γ=0.05	44. γ=0.04	55. γ=0.04
37. γ=0.04	33. γ=0.04	20. γ=0.04
29. γ=0.04	25. γ=0.04	17. γ=0.04
58. γ=0.04	12. γ=0.04	40. γ=0.04
31. γ=0.03	23. γ=0.03	63. γ=0.03
11. γ=0.03	45. γ=0.03	19. γ=0.03
94. γ=0.02	60. γ=0.02	64. γ=0.02
41. γ=0.02	46. γ=0.02	59. γ=0.02
89. γ=0.02	85. γ=0.02	24. γ=0.02
32. γ=0.01		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 14, na 226.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-64.038 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.019 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	0.278 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	493.08 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak		
Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	403.47 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	403.47 kN
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (64.04 <= 403.47)		

5.4.5 Savijanje y-y		
Računski plastični moment	Mpl.Rd =	14.047 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	9.604 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	10.565 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	14.047 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.28 <= 14.05)		

5.4.6 Posmik		
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	121.80 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.02 <= 121.80)		

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

5.4.8 Savijanje i centrična sila		
Omjer Nsd / Npl.Rd		0.159
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.020
Uvjet 5.36: (0.18 <= 1)		

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje		
Dužina izvijanja y-y	l_y =	493.08 cm
Polumjer inercije y-y	i_y =	3.868 cm
Vitkost y-y	λ_y =	127.46
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.357
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ_y =	0.365
Koeficijent efektivnog presjeka	β_A =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	134.04 kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (64.04 <= 134.04)		

Dužina izvijanja z-z	l_z =	493.08 cm
Polumjer inercije z-z	i_z =	3.868 cm
Vitkost z-z	λ_z =	127.46
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.357
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =	0.490
Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.365



Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (64.04 <= 134.04)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje
Koeficijent
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije
Računska otpornost na izvijanje
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$

$\beta_A = 1.000$
 $Nb.Rd_z = 134.04 \text{ kN}$
 $C1 = 1.132$
 $C2 = 0.459$
 $C3 = 0.525$
 $k = 1.000$
 $kw = 1.000$
 $zg = 0.000 \text{ cm}$
 $zj = 0.000 \text{ cm}$
 $L = 493.08 \text{ cm}$
 $Iw = 0.000 \text{ cm}^6$
 $Mcr = 341.29 \text{ kNm}$
 $\beta_w = 1.000$
 $\alpha_{LT} = 0.210$
 $\lambda_{LT} = 0.203$
 $\chi_{LT} = 0.999$
 $Mb.Rd = 12.762 \text{ kNm}$

69. $\gamma = 0.01$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 17, na 125.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila
Momenat savijanja oko y osi
Sistemska dužina štapa

$Nsd = -84.860 \text{ kN}$
 $Msd_y = 0.099 \text{ kNm}$
 $L = 250.00 \text{ cm}$

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost
Računska otpornost na tlak

$Npl.Rd = 280.40 \text{ kN}$
 $Nc.Rd = 280.40 \text{ kN}$

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (84.86 <= 280.40)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment
Računska otp. na lokalno izbočavanje

$Mpl.Rd = 7.540 \text{ kNm}$
 $Mo.Rd = 5.121 \text{ kNm}$

Računski elastični momenat
Računska otpornost na savijanje

$Mel.Rd = 5.633 \text{ kNm}$
 $Mc.Rd = 7.540 \text{ kNm}$

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.10 <= 7.54)

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y

0.303
0.013

Uvjet 5.36: (0.32 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y
Polumjer inercije y-y
Vitkost y-y
Relativna vitkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: A
Redukcijski koeficijent
Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje

$I_y = 250.00 \text{ cm}$
 $i_y = 2.988 \text{ cm}$
 $\lambda_y = 83.662$
 $\lambda_z = 0.891$
 $\alpha = 0.210$
 $\chi_y = 0.740$
 $\beta_A = 1.000$
 $Nb.Rd_y = 188.59 \text{ kN}$

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (84.86 <= 188.59)

Dužina izvijanja z-z
Polumjer inercije z-z
Vitkost z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: A
Redukcijski koeficijent
Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje

$I_z = 250.00 \text{ cm}$
 $i_z = 2.988 \text{ cm}$
 $\lambda_z = 83.662$
 $\lambda_z = 0.891$
 $\alpha = 0.210$
 $\chi_z = 0.740$
 $\beta_A = 1.000$
 $Nb.Rd_z = 188.59 \text{ kN}$

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (84.86 <= 188.59)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 14, početak štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u z pravcu
Sistemska dužina štapa

$Nsd = -64.393 \text{ kN}$
 $Vsd_z = 0.227 \text{ kN}$
 $L = 493.08 \text{ cm}$

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

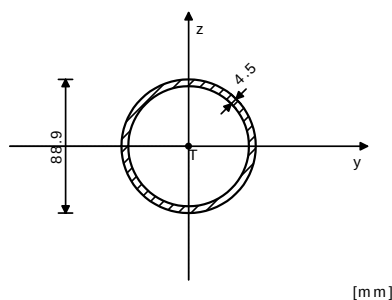
Računska plast. otp. na posmik z-z
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.23 <= 121.80)

$Vpl.Rd = 121.80 \text{ kN}$

UHS6 (3149-2822)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

$Ax = 11.932 \text{ cm}^2$
 $Ay = 6.284 \text{ cm}^2$
 $Az = 6.284 \text{ cm}^2$
 $Ix = 213.09 \text{ cm}^4$
 $Iy = 106.54 \text{ cm}^4$
 $Iz = 106.54 \text{ cm}^4$
 $Wy = 23.970 \text{ cm}^3$
 $Wz = 23.970 \text{ cm}^3$
 $Wy,pl = 32.085 \text{ cm}^3$
 $Wz,pl = 32.085 \text{ cm}^3$
 $yM0 = 1.000$
 $yM1 = 1.100$
 $yM2 = 1.250$
 $Anet/A = 0.900$

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje
Koeficijent
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije
Računska otpornost na izvijanje
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz. izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$

$C1 = 1.132$
 $C2 = 0.459$
 $C3 = 0.525$
 $k = 1.000$
 $kw = 1.000$
 $zg = 0.000 \text{ cm}$
 $zj = 0.000 \text{ cm}$
 $L = 250.00 \text{ cm}$
 $Iw = 0.000 \text{ cm}^6$
 $Mcr = 279.15 \text{ kNm}$
 $\beta_w = 1.000$
 $\alpha_{LT} = 0.210$
 $\lambda_{LT} = 0.164$
 $\chi_{LT} = 1.000$
 $Mb.Rd = 6.855 \text{ kNm}$

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent
Nsd / ...
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent
Koeficijent
ky * My / ...

$\chi_{min} = 0.740$
0.450
 $\beta_y = 1.300$
 $\mu_y = -0.909$
 $ky = 1.372$
0.020

Uvjet 5.51: (0.47 <= 1)

Redukcijski koeficijent

Nsd / ...
Redukcijski koeficijent
Koef. unif. mom. za bočno torz. izv.
Koeficijent
Koeficijent
kLT * My / ...

$\chi_z = 0.740$
0.450
 $\chi_{LT} = 1.000$
 $\beta_{M.LT} = 1.300$
 $\mu_{LT} = 0.024$
 $kLT = 0.990$
0.014

Uvjet 5.52: (0.46 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 17, početak štapa)

Računska uzdužna sila
Poprečna sila u z pravcu
Sistemska dužina štapa

$Nsd = -84.860 \text{ kN}$
 $Vsd_z = 0.158 \text{ kN}$
 $L = 250.00 \text{ cm}$

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast. otp. na posmik z-z
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.16 <= 85.26)

$Vpl.Rd = 85.259 \text{ kN}$

VS21-2 (2505-2377)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 20]
EUROCODE 3 (ENV)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

17. $\gamma = 0.47$	37. $\gamma = 0.47$	50. $\gamma = 0.47$
73. $\gamma = 0.47$	29. $\gamma = 0.47$	68. $\gamma = 0.46$
55. $\gamma = 0.46$	79. $\gamma = 0.46$	16. $\gamma = 0.46$
49. $\gamma = 0.46$	36. $\gamma = 0.46$	72. $\gamma = 0.46$
28. $\gamma = 0.46$	54. $\gamma = 0.46$	67. $\gamma = 0.46$
78. $\gamma = 0.46$	94. $\gamma = 0.31$	13. $\gamma = 0.29$
46. $\gamma = 0.29$	21. $\gamma = 0.29$	42. $\gamma = 0.28$
25. $\gamma = 0.28$	64. $\gamma = 0.28$	33. $\gamma = 0.28$
12. $\gamma = 0.28$	60. $\gamma = 0.28$	20. $\gamma = 0.28$
45. $\gamma = 0.28$	41. $\gamma = 0.28$	24. $\gamma = 0.28$
32. $\gamma = 0.28$	63. $\gamma = 0.28$	59. $\gamma = 0.28$
96. $\gamma = 0.22$	82. $\gamma = 0.22$	93. $\gamma = 0.19$
92. $\gamma = 0.19$	89. $\gamma = 0.15$	85. $\gamma = 0.15$
71. $\gamma = 0.03$	35. $\gamma = 0.03$	48. $\gamma = 0.03$
15. $\gamma = 0.03$	77. $\gamma = 0.03$	66. $\gamma = 0.03$
53. $\gamma = 0.03$	83. $\gamma = 0.03$	27. $\gamma = 0.03$
87. $\gamma = 0.03$	40. $\gamma = 0.03$	88. $\gamma = 0.03$
84. $\gamma = 0.03$	44. $\gamma = 0.03$	19. $\gamma = 0.03$
11. $\gamma = 0.03$	58. $\gamma = 0.02$	31. $\gamma = 0.02$
62. $\gamma = 0.02$	23. $\gamma = 0.02$	14. $\gamma = 0.02$
34. $\gamma = 0.02$	47. $\gamma = 0.02$	70. $\gamma = 0.02$
10. $\gamma = 0.02$	26. $\gamma = 0.02$	18. $\gamma = 0.02$
90. $\gamma = 0.02$	52. $\gamma = 0.02$	65. $\gamma = 0.02$
43. $\gamma = 0.02$	76. $\gamma = 0.01$	39. $\gamma = 0.01$
22. $\gamma = 0.01$	74. $\gamma = 0.01$	51. $\gamma = 0.01$
30. $\gamma = 0.01$	61. $\gamma = 0.01$	75. $\gamma = 0.01$
38. $\gamma = 0.01$	57. $\gamma = 0.01$	91. $\gamma = 0.01$
80. $\gamma = 0.01$	56. $\gamma = 0.01$	81. $\gamma = 0.01$



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

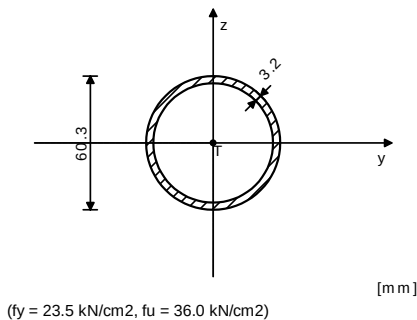
Investitor:
Građevina:
Lokacija:
Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.112

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

17. $\gamma=0.58$	16. $\gamma=0.58$	37. $\gamma=0.58$
36. $\gamma=0.57$	29. $\gamma=0.56$	55. $\gamma=0.56$
50. $\gamma=0.56$	73. $\gamma=0.56$	28. $\gamma=0.55$
68. $\gamma=0.55$	79. $\gamma=0.55$	54. $\gamma=0.54$
49. $\gamma=0.54$	72. $\gamma=0.53$	67. $\gamma=0.52$
78. $\gamma=0.51$	21. $\gamma=0.41$	13. $\gamma=0.41$
42. $\gamma=0.41$	20. $\gamma=0.40$	94. $\gamma=0.40$
33. $\gamma=0.39$	12. $\gamma=0.39$	41. $\gamma=0.39$
25. $\gamma=0.39$	60. $\gamma=0.39$	32. $\gamma=0.38$
46. $\gamma=0.37$	24. $\gamma=0.37$	59. $\gamma=0.37$
45. $\gamma=0.36$	64. $\gamma=0.35$	63. $\gamma=0.34$
82. $\gamma=0.34$	86. $\gamma=0.33$	93. $\gamma=0.27$
92. $\gamma=0.27$	83. $\gamma=0.16$	87. $\gamma=0.15$
19. $\gamma=0.13$	18. $\gamma=0.13$	15. $\gamma=0.13$
14. $\gamma=0.13$	11. $\gamma=0.12$	40. $\gamma=0.12$
10. $\gamma=0.12$	39. $\gamma=0.12$	35. $\gamma=0.12$
34. $\gamma=0.12$	51. $\gamma=0.11$	31. $\gamma=0.11$
30. $\gamma=0.11$	27. $\gamma=0.11$	26. $\gamma=0.11$
23. $\gamma=0.11$	38. $\gamma=0.11$	22. $\gamma=0.11$
58. $\gamma=0.11$	74. $\gamma=0.11$	57. $\gamma=0.11$
53. $\gamma=0.10$	52. $\gamma=0.10$	85. $\gamma=0.10$
69. $\gamma=0.10$	48. $\gamma=0.10$	89. $\gamma=0.10$
47. $\gamma=0.10$	44. $\gamma=0.09$	43. $\gamma=0.09$
71. $\gamma=0.09$	80. $\gamma=0.09$	56. $\gamma=0.09$
70. $\gamma=0.09$	66. $\gamma=0.08$	65. $\gamma=0.08$
62. $\gamma=0.08$	75. $\gamma=0.08$	61. $\gamma=0.07$
77. $\gamma=0.07$	76. $\gamma=0.07$	90. $\gamma=0.06$
81. $\gamma=0.06$	84. $\gamma=0.06$	91. $\gamma=0.06$
88. $\gamma=0.05$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 17, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-16.794 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.090 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	0.127 kNm
Moment torzije	Mt =	0.123 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	311.01 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak
Plastična računska otpornost
Računska otpornost na tlak
Uvjet 5.16: $N_{sd} \leq N_{c,Rd}$ (16.79 <= 134.90)

5.4.5 Savijanje y-y
Računski plastični moment
Računska otp. na lokalno izbočavanje
Računski elastični momenat
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 5.17: $M_{sd,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.13 <= 2.45)

5.4.6 Posmik
Računska plast.otp.na posmik z-z
Uvjet 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$ (0.09 <= 41.12)

Ax = 5.740 cm²
Ay = 3.031 cm²
Az = 3.031 cm²
Ix = 46.936 cm⁴
Iy = 23.468 cm⁴
Iz = 23.468 cm⁴
Wy = 7.784 cm³
Wz = 7.784 cm³
Wy,pl = 10.444 cm³
Wz,pl = 10.444 cm³
 γ_{M0} = 1.000
 γ_{M1} = 1.100
 γ_{M2} = 1.250
Anet/A = 0.900

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

5.4.8 Savijanje i centrična sila
Omjer $N_{sd} / N_{pl,Rd}$ 0.124
Omjer $M_{sd,y} / M_{pl,Rd,y}$ 0.052
Uvjet 5.36: (0.18 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje
Dužina izvijanja y-y l,y = 311.01 cm
Polumjer inercije y-y i,y = 2.022 cm
Vitkost y-y λ_y = 153.81
Relativna vitkost y-y $\lambda_{y,y}$ = 1.638
Krivulja izvijanja za os y-y: C α = 0.490
Redukcijski koeficijent χ_y = 0.274
Koeficijent efektivnog presjeka β_A = 1.000
Računska otpornost na izvijanje Nb,Rd_y = 33.566 kN
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b,Rd,y}$ (16.79 <= 33.57)

Dužina izvijanja z-z l,z = 311.01 cm
Polumjer inercije z-z i,z = 2.022 cm
Vitkost z-z λ_z = 153.81
Relativna vitkost z-z $\lambda_{z,z}$ = 1.638
Krivulja izvijanja za os z-z: C α = 0.490
Redukcijski koeficijent χ_z = 0.274
Koeficijent efektivnog presjeka β_A = 1.000
Računska otpornost na izvijanje Nb,Rd_z = 33.566 kN
Uvjet 5.45: $N_{sd} \leq N_{b,Rd,z}$ (16.79 <= 33.57)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent C1 = 1.159
Koeficijent C2 = 0.000
Koeficijent C3 = 0.997
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja k = 1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja kw = 1.000
Koordinata zg = 0.000 cm
Koordinata zj = 0.000 cm
Razmak bočno pridrženih točaka L = 311.01 cm
Sektorski moment inercije lw = 0.000 cm⁶
Krit.mom.za bočno torzizvijanje Mcr = 50.590 kNm
Koeficijent β_w = 1.000
Koeficijent imperf. α_{LT} = 0.210
Bezdimenzionalna vitkost λ_{LT} = 0.220
Koeficijent redukcije χ_{LT} = 0.996
Računska otpornost na izvijanje Mb,Rd = 2.221 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent
Nsd / ... xmin = 0.274
Koeficijent uniformnog momenta β_y = 1.292
Koeficijent μ_y = -1.978
Koeficijent ky = 1.500
ky * My / ... 0.086
Uvjet 5.51: (0.59 <= 1)

Redukcijski koeficijent χ_z = 0.274
Nsd/ ... 0.500
Redukcijski koeficijent χ_{LT} = 0.996
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv. $\beta_{M,LT}$ = 1.292
Koeficijent μ_{LT} = 0.167
Koeficijent kLT = 0.924
kLT * My / ... 0.053
Uvjet 5.52: (0.55 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 19, kraj štapa)

Računska uzdužna sila Nsd = -1.211 kN
Poprečna sila u z pravcu Vsd_z = 0.100 kN
Momenat savijanja oko y osi Msd_y = 0.044 kNm
Moment torzije Mt = 0.012 kNm
Sistemska dužina štapa L = 311.01 cm

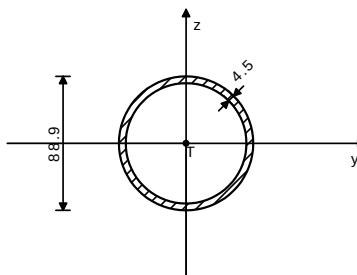
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik
Računska plast.otp.na posmik z-z Vpl,Rd = 41.124 kN
Uvjet 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$ (0.10 <= 41.12)

VS10 (434-25)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 9]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

Ax = 11.932 cm²
Ay = 6.284 cm²
Az = 6.284 cm²
Ix = 213.09 cm⁴
Iy = 106.54 cm⁴
Iz = 106.54 cm⁴
Wy = 23.970 cm³
Wz = 23.970 cm³
Wy,pl = 32.085 cm³
Wz,pl = 32.085 cm³
 γ_{M0} = 1.000
 γ_{M1} = 1.100
 γ_{M2} = 1.250
Anet/A = 0.900



FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

17. $\gamma=0.46$	37. $\gamma=0.46$	50. $\gamma=0.45$
29. $\gamma=0.45$	73. $\gamma=0.45$	55. $\gamma=0.45$
16. $\gamma=0.45$	68. $\gamma=0.45$	36. $\gamma=0.45$
79. $\gamma=0.45$	49. $\gamma=0.44$	28. $\gamma=0.44$
72. $\gamma=0.44$	54. $\gamma=0.44$	67. $\gamma=0.44$
78. $\gamma=0.44$	94. $\gamma=0.30$	21. $\gamma=0.29$
42. $\gamma=0.28$	13. $\gamma=0.28$	33. $\gamma=0.28$
46. $\gamma=0.28$	20. $\gamma=0.28$	25. $\gamma=0.28$
41. $\gamma=0.28$	60. $\gamma=0.28$	12. $\gamma=0.28$
64. $\gamma=0.28$	32. $\gamma=0.28$	45. $\gamma=0.27$
24. $\gamma=0.27$	59. $\gamma=0.27$	63. $\gamma=0.27$
82. $\gamma=0.20$	86. $\gamma=0.20$	93. $\gamma=0.19$
92. $\gamma=0.19$	89. $\gamma=0.09$	85. $\gamma=0.09$
83. $\gamma=0.05$	87. $\gamma=0.05$	51. $\gamma=0.03$
74. $\gamma=0.03$	38. $\gamma=0.03$	75. $\gamma=0.03$
69. $\gamma=0.03$	88. $\gamma=0.02$	84. $\gamma=0.02$
80. $\gamma=0.02$	56. $\gamma=0.02$	19. $\gamma=0.02$
90. $\gamma=0.02$	11. $\gamma=0.02$	40. $\gamma=0.02$
18. $\gamma=0.02$	39. $\gamma=0.02$	10. $\gamma=0.02$
81. $\gamma=0.02$	91. $\gamma=0.02$	44. $\gamma=0.02$
15. $\gamma=0.02$	31. $\gamma=0.02$	23. $\gamma=0.02$
58. $\gamma=0.02$	43. $\gamma=0.01$	35. $\gamma=0.01$
30. $\gamma=0.01$	57. $\gamma=0.01$	22. $\gamma=0.01$
70. $\gamma=0.01$	87. $\gamma=0.01$	62. $\gamma=0.01$
14. $\gamma=0.01$	76. $\gamma=0.01$	48. $\gamma=0.01$
65. $\gamma=0.01$	71. $\gamma=0.01$	34. $\gamma=0.01$
66. $\gamma=0.01$	52. $\gamma=0.01$	77. $\gamma=0.01$
27. $\gamma=0.01$	53. $\gamma=0.01$	26. $\gamma=0.01$
61. $\gamma=0.01$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 17, na 128.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-61.843 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	0.062 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	555.37 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost

Računska otpornost na tlak

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (61.84 <= 280.40)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

Računska otp. na lokalno

izbočavanje

Računski elastični momenat

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.06 <= 7.54)

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd

Uvjet 5.36: (0.23 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Polumjer inercije y-y

Vitkost y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

$l_y =$	277.68 cm
$i_y =$	2.988 cm
$\lambda_y =$	92.926
$\lambda_y =$	0.990
$\alpha =$	0.490

Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.546
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	139.17 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (61.84 <= 139.17)

Dužina izvijanja z-z	$l_z =$	277.68 cm
Polumjer inercije z-z	$i_z =$	2.988 cm
Vitkost z-z	$\lambda_z =$	92.926
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z =$	0.990
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.546
Koeficijent efektivnog presjeka	$\beta_A =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	139.17 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (61.84 <= 139.17)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	555.37 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	Mcr =	125.66 kNm
Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.245
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	0.990
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	6.787 kNm

Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} <= 0.4$

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	$\chi_{min} =$	0.546
Nsd / ...		0.444
Koeficijent uniformnog momenta	$\beta_y =$	1.166
Koeficijent	$\mu_y =$	-1.312
Koeficijent	ky =	1.500
ky * My / ...		0.014

Uvjet 5.51: (0.46 <= 1)

Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.546
Nsd/ ...		0.444
Redukcijski koeficijent	$\chi_{LT} =$	0.990
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	$\beta_{M.LT} =$	1.166
Koeficijent	$\mu_{LT} =$	0.023
Koeficijent	kLT =	0.991
kLT * My / ...		0.009

Uvjet 5.52: (0.45 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 51, na 277.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-2.762 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.141 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	0.079 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	555.37 cm

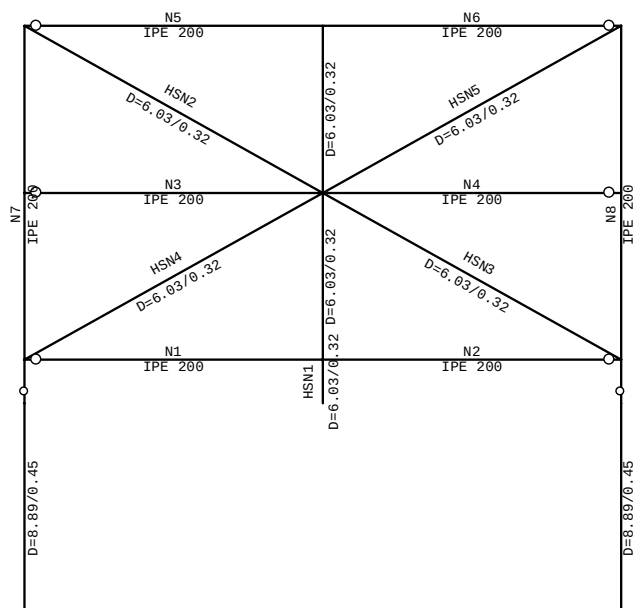
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

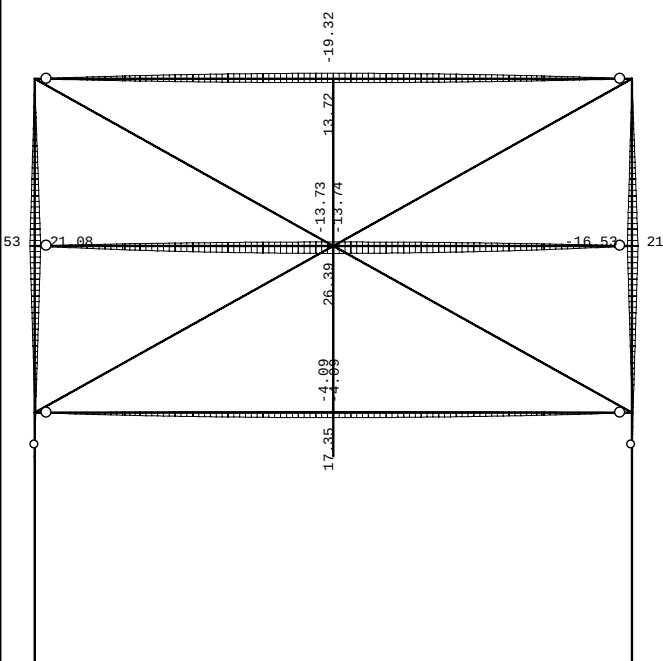
Računska plast.otp.na posmik z-z

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.14 <= 85.26)

Vpl.Rd =	85.259 kN
----------	-----------

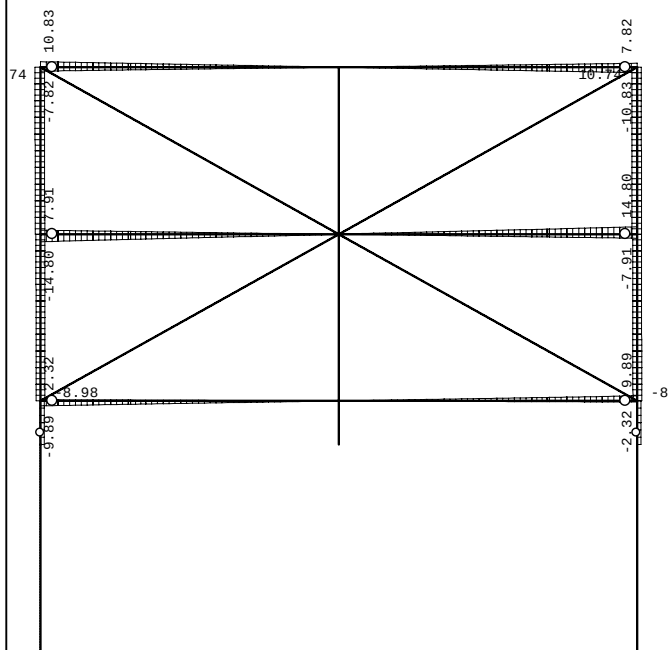


Pogled: Nadstresnica



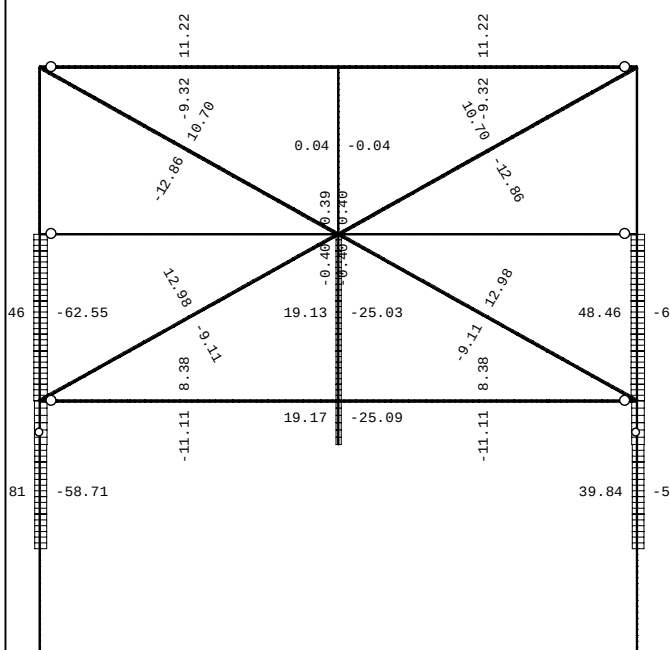
Pogled: Nadstresnica

Utjecaji u gredi: max M3= 26.39 / min M3= -19.32 kNm



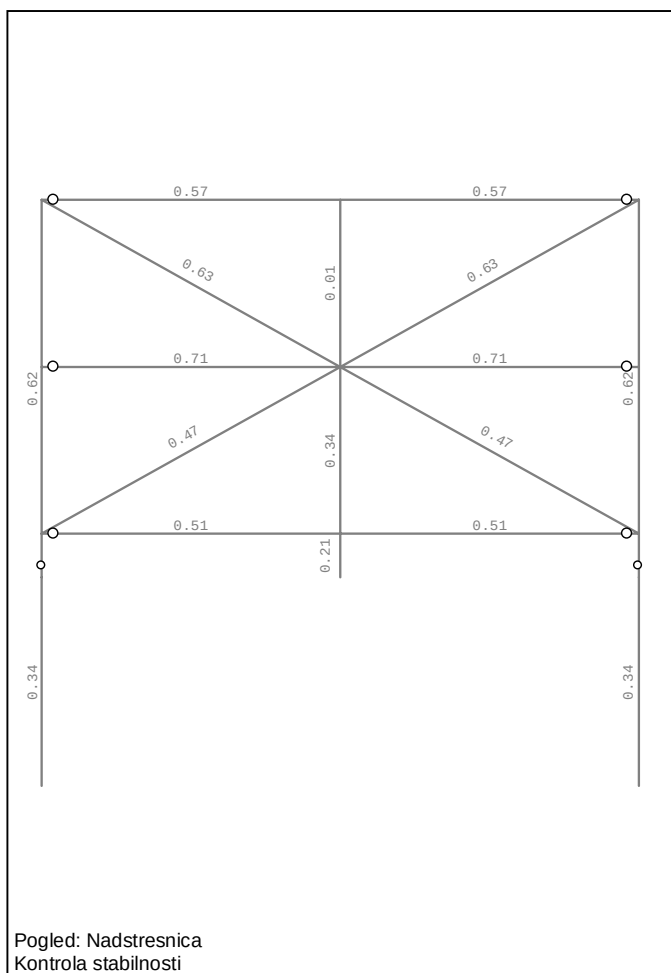
Pogled: Nadstresnica

Utjecaji u gredi: max T2= 14.80 / min T2= -14.80 kN



Pogled: Nadstresnica

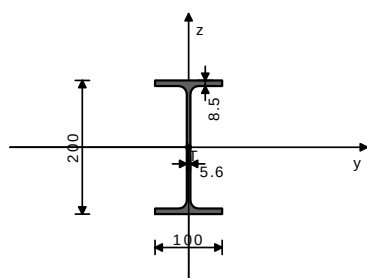
Utjecaji u gredi: max N1= 48.46 / min N1= -62.55 kN



N4 (3408-3041)

POPREČNI PRESJEK: IPE 200 [S 235] [Set: 18]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	28.500 cm ²
Ay =	14.484 cm ²
Az =	14.016 cm ²
Ix =	7.020 cm ⁴
Iy =	1940.0 cm ⁴
Iz =	142.00 cm ⁴
Wy =	194.00 cm ³
Wz =	28.400 cm ³
Wy,pl =	220.48 cm ³
Wz,pl =	42.500 cm ³
yM0 =	1.000
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

65. y=0.17	26. y=0.17	60. y=0.16
35. y=0.13	71. y=0.13	40. y=0.13
90. y=0.13	74. y=0.13	14. y=0.12
47. y=0.12	54. y=0.12	78. y=0.12
18. y=0.11	77. y=0.11	58. y=0.11
59. y=0.11	80. y=0.11	72. y=0.11
82. y=0.11	83. y=0.11	84. y=0.11
85. y=0.11	86. y=0.11	87. y=0.11
88. y=0.11	89. y=0.11	41. y=0.11
91. y=0.11	30. y=0.11	36. y=0.11
53. y=0.11		

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU (slučaj opterećenja 13, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.310 kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	26.392 kNm
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	0.036 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	357.50 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.5 Savijanje y-y		
Računski plastični moment	Mpl.Rd =	51.813 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	41.445 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	45.590 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	51.813 kNm
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (26.39 <= 51.81)		

5.4.5 Savijanje z-z		
Računski plastični moment	Mpl.Rd =	9.988 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	6.067 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	6.674 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	9.988 kNm
Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.04 <= 9.99)		

5.4.6 Posmik		
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	139.04 kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.31 <= 139.04)		

5.4.7 Savijanje i posmik
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

13. y=0.71	46. y=0.71	25. y=0.67
64. y=0.67	44. y=0.64	11. y=0.64
38. y=0.64	75. y=0.64	23. y=0.61
62. y=0.61	56. y=0.61	81. y=0.61
12. y=0.54	45. y=0.54	76. y=0.54
52. y=0.54	24. y=0.51	63. y=0.51
70. y=0.49	50. y=0.49	17. y=0.49
34. y=0.49	92. y=0.48	68. y=0.46
29. y=0.46	21. y=0.45	33. y=0.42
19. y=0.39	15. y=0.39	48. y=0.39
51. y=0.39	43. y=0.37	10. y=0.37
27. y=0.35	66. y=0.35	31. y=0.35
69. y=0.35	94. y=0.34	22. y=0.33
61. y=0.33	93. y=0.31	20. y=0.29
57. y=0.27	32. y=0.25	37. y=0.24
73. y=0.24	39. y=0.22	16. y=0.22
49. y=0.22	55. y=0.20	79. y=0.20
42. y=0.19	67. y=0.19	28. y=0.19



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.116

Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer $Msd_y / Mpl.Rd_y$

Uvjet 5.36: $(0.51 \leq 1)$

0.509

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.879
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.939
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	10.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	357.50 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	12988 cm ⁶
Krit.mom.za bočno tor.zvijanje	Mcr =	79.513 kNm
Koeficijent	βw =	1.000
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.807
Koeficijent redukcije	χLT =	0.792
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	37.284 kNm

Uvjet 5.48: $Msd_y \leq Mb.Rd$ (26.39 ≤ 37.28)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni n z-z

Širina lima	d =	18.300 cm
Debljina lima	tw =	0.560 cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (32.68 ≤ 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni n z-z

Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	34.647 kNm
----------------------------------	---------	------------

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300
Površina rebra	Aw =	11.200 cm ²
Površina tlač. nožice	Afc =	8.500 cm ²

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

Uvjet 5.80: (32.68 ≤ 307.73)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 13, na 336.5 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	13.884 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	3.016 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	357.50 cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (13.88 ≤ 139.04)

Vpl.Rd = 139.04 kN

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni n z-z

Širina lima	d =	18.300 cm
Debljina lima	tw =	0.560 cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

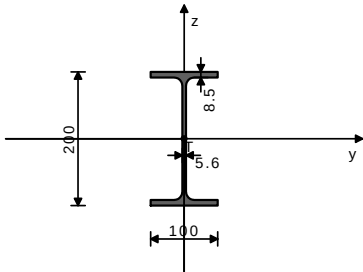
Uvjet: $d / tw \leq 69 \epsilon$ (32.68 ≤ 69.00)

N6 (3479-3261)

POPREČNI PRESJEK: IPE 200 [S 235] [Set: 18]

EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

52. γ=0.57	76. γ=0.57	70. γ=0.55
34. γ=0.55	26. γ=0.44	65. γ=0.44
39. γ=0.42	47. γ=0.42	14. γ=0.42
17. γ=0.36	50. γ=0.36	13. γ=0.36
46. γ=0.36	64. γ=0.34	25. γ=0.34
29. γ=0.33	68. γ=0.33	75. γ=0.33
38. γ=0.33	11. γ=0.33	44. γ=0.33
57. γ=0.32	56. γ=0.31	81. γ=0.31
62. γ=0.31	23. γ=0.31	12. γ=0.27
45. γ=0.27	30. γ=0.26	63. γ=0.25
24. γ=0.25	94. γ=0.25	92. γ=0.25
18. γ=0.23	21. γ=0.23	33. γ=0.21

19. γ=0.20
48. γ=0.20
27. γ=0.18
37. γ=0.18
79. γ=0.15
60. γ=0.12
67. γ=0.11
28. γ=0.11
74. γ=0.11
77. γ=0.11
42. γ=0.11
84. γ=0.11
87. γ=0.11
90. γ=0.11
35. γ=0.11
78. γ=0.04
59. γ=0.02

51. γ=0.20
31. γ=0.18
66. γ=0.18
93. γ=0.16
20. γ=0.14
49. γ=0.11
22. γ=0.11
71. γ=0.11
40. γ=0.11
41. γ=0.11
82. γ=0.11
85. γ=0.11
88. γ=0.11
91. γ=0.11
53. γ=0.11
36. γ=0.03

15. γ=0.20
69. γ=0.18
73. γ=0.18
55. γ=0.15
32. γ=0.12
16. γ=0.11
10. γ=0.11
58. γ=0.11
61. γ=0.11
80. γ=0.11
83. γ=0.11
86. γ=0.11
89. γ=0.11
43. γ=0.11
54. γ=0.04
72. γ=0.03

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 52, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-9.315 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.017 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.023 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-19.322 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.059 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	357.50 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	669.75 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	669.75 kN

Uvjet 5.16: $Nsd \leq Nc.Rd$ (9.32 ≤ 669.75)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	51.813 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	41.445 kNm

Računski elastični momenat	Mel.Rd =	45.590 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	51.813 kNm

Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (19.32 ≤ 51.81)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	9.988 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	6.067 kNm

Računski elastični momenat	Mel.Rd =	6.674 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	9.988 kNm

Uvjet 5.17: $Msd_z \leq Mc.Rd_z$ (0.06 ≤ 9.99)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.02 ≤ 139.04)

Vpl.Rd = 139.04 kN

Računska plast.otp.na posmik y-y

Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ (0.02 ≤ 229.81)

Vpl.Rd = 229.81 kN

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$ i $Vsd_y \leq 50\%Vpl.Rd_y$

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer $Nsd / Npl.Rd$

Omjer $Msd_y / Mpl.Rd_y$

Uvjet 5.36: $(0.39 \leq 1)$

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	Iy =	715.00 cm
Polumjer inercije y-y	Iy =	8.250 cm
Vitkost y-y	λy =	86.662
Relativna vitkost y-y	λy =	0.901
Krivulja izvijanja za os y-y: A	α =	0.210
Redukcijski koeficijent	χy =	0.733
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	0.954
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	425.73 kN

Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_y$ (9.32 ≤ 425.73)

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z	Iz =	357.50 cm
Vitkost z-z	Iz =	2.232 cm
Relativna vitkost z-z	λz =	160.16
Krivulja izvijanja za os z-z: B	λz =	1.666
Redukcijski koeficijent	α =	0.340
Koeficijent efektivnog presjeka	χz =	0.288
Računska otpornost na izvijanje	βA =	0.954
Uvjet 5.45: $Nsd \leq Nb.Rd_z$ (9.32 ≤ 167.14)	Nb.Rd_z =	167.14 kN

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.879
Koeficijent	C2 =	0.000
Koeficijent	C3 =	0.939
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	10.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	357.50 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	12988 cm ⁶
Krit.mom.za bočno tor.zvijanje	Mcr =	79.513 kNm
Koeficijent	βw =	1.000
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.807
Koeficijent redukcije	χLT =	0.792
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	37.284 kNm

Uvjet 5.48: $Msd_y \leq Mb.Rd$ (19.32 ≤ 37.28)



5.5.4 Savijanje i centrični tlak
Redukcijski koeficijent
Nsd / ...
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent
Koeficijent
ky * My / ...
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent
Koeficijent
kz * Mz / ...
Uvjet 5.51: (0.47 <= 1)

xmin = 0.288
0.053
βy = 1.800
μy = -0.224
ky = 1.004
0.412
βz = 1.800
μz = -0.170
kz = 1.008
0.007
χz = 0.288
0.053
χLT = 0.792
βM.LT = 1.800
μLT = 0.300
κLT = 0.986
0.511
βz = 1.800
μz = -0.170
kz = 1.008
0.007

24. γ=0.43
32. γ=0.40
13. γ=0.36
25. γ=0.33
33. γ=0.30
92. γ=0.24
11. γ=0.17
62. γ=0.15
66. γ=0.14
38. γ=0.14
70. γ=0.13
14. γ=0.13
76. γ=0.12
65. γ=0.11
53. γ=0.11
39. γ=0.10
10. γ=0.09
57. γ=0.09
74. γ=0.08
61. γ=0.07
87. γ=0.06
88. γ=0.05
85. γ=0.04

55. γ=0.41
41. γ=0.40
46. γ=0.36
64. γ=0.33
42. γ=0.30
93. γ=0.22
48. γ=0.16
23. γ=0.15
27. γ=0.14
35. γ=0.13
34. γ=0.13
31. γ=0.12
56. γ=0.12
26. γ=0.11
77. γ=0.11
18. γ=0.09
43. γ=0.09
30. γ=0.08
82. γ=0.08
22. γ=0.07
91. γ=0.06
84. γ=0.05

79. γ=0.41
59. γ=0.38
21. γ=0.33
94. γ=0.32
60. γ=0.28
44. γ=0.17
15. γ=0.16
19. γ=0.14
75. γ=0.14
71. γ=0.13
47. γ=0.13
81. γ=0.12
52. γ=0.12
40. γ=0.11
51. γ=0.11
58. γ=0.09
69. γ=0.09
90. γ=0.08
86. γ=0.08
83. γ=0.06
80. γ=0.06
89. γ=0.04

Redukcijski koeficijent
Nsd/ ...
Redukcijski koeficijent
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.
Koeficijent
Koeficijent
kLT * My / ...
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent
Koeficijent
kz * Mz / ...
Uvjet 5.52: (0.57 <= 1)

χz = 0.288
0.053
χLT = 0.792
βM.LT = 1.800
μLT = 0.300
κLT = 0.986
0.511
βz = 1.800
μz = -0.170
kz = 1.008
0.007

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 16, na 204.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-12.856 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	0.128 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	409.89 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost
Računska otpornost na tlak
Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (12.86 <= 134.90)

Npl.Rd = 134.90 kN
Nc.Rd = 134.90 kN

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment
Računska otp. na lokalno izbočavanje
Računski elastični momenat
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.13 <= 2.45)

Mpl.Rd = 2.454 kNm
Mo.Rd = 1.663 kNm
Mel.Rd = 1.829 kNm
Mc.Rd = 2.454 kNm

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y
Uvjet 5.36: (0.15 <= 1)

0.095
0.052

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y
Polumjer inercije y-y
Vitkost y-y
Relativna vitkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: A
Redukcijski koeficijent
Koeficijent efektivnog presjeka
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (12.86 <= 23.72)

I_y = 409.89 cm
i_y = 2.022 cm
λ_y = 202.72
λ_y = 2.159
α = 0.210
χ_y = 0.193
β_A = 1.000
Nb.Rd_y = 23.717 kN

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z

Vitkost z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: A

Redukcijski koeficijent

Koeficijent efektivnog presjeka

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (12.86 <= 23.72)

I_z = 409.89 cm
i_z = 2.022 cm
λ_z = 202.72
λ_z = 2.159
α = 0.210
χ_z = 0.193
β_A = 1.000
Nb.Rd_z = 23.717 kN

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit.mom.za bočno torzizvijanje
Koeficijent
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije
Računska otpornost na izvijanje
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ_LT <= 0.4

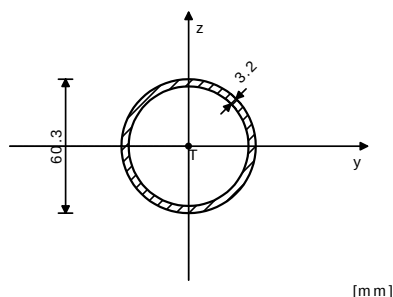
C1 = 1.132
C2 = 0.459
C3 = 0.525
k = 1.000
kw = 1.000
zg = 0.000 cm
zj = 0.000 cm
L = 409.89 cm
lw = 0.000 cm6
Mcr = 37.503 kNm
βw = 1.000
αLT = 0.210
λLT = 0.256
χLT = 0.988
Mb.Rd = 2.204 kNm

HSN5 (3479-3041)

POPREČNI PRESJEK: Cjevasti [S 235] [Set: 12]

EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

Ax = 5.740 cm2
Ay = 3.031 cm2
Az = 3.031 cm2
Ix = 46.936 cm4
Iy = 23.468 cm4
Iz = 23.468 cm4
Wy.pl = 7.784 cm3
Wz.pl = 7.784 cm3
Wy.pl = 10.444 cm3
Wz.pl = 10.444 cm3
γM0 = 1.000
γM1 = 1.100
γM2 = 1.250
Anet/A = 0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

16. γ=0.63	49. γ=0.63	36. γ=0.60
72. γ=0.60	67. γ=0.60	28. γ=0.60
54. γ=0.57	78. γ=0.57	17. γ=0.46
50. γ=0.46	12. γ=0.46	45. γ=0.46
68. γ=0.44	37. γ=0.44	73. γ=0.44
29. γ=0.44	63. γ=0.43	20. γ=0.43

Redukcijski koeficijent
Nsd/ ...
Redukcijski koeficijent
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.
Koeficijent
Koeficijent
kLT * My / ...
Uvjet 5.51: (0.63 <= 1)

χz = 0.193
0.542
χLT = 0.988
βM.LT = 1.300
μLT = 0.271
κLT = 0.866
0.050



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17
str.118

Uvjet 5.52: (0.59 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 16, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-12.856 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.125 kN
Sistemska dužina štapa	L =	409.89 cm

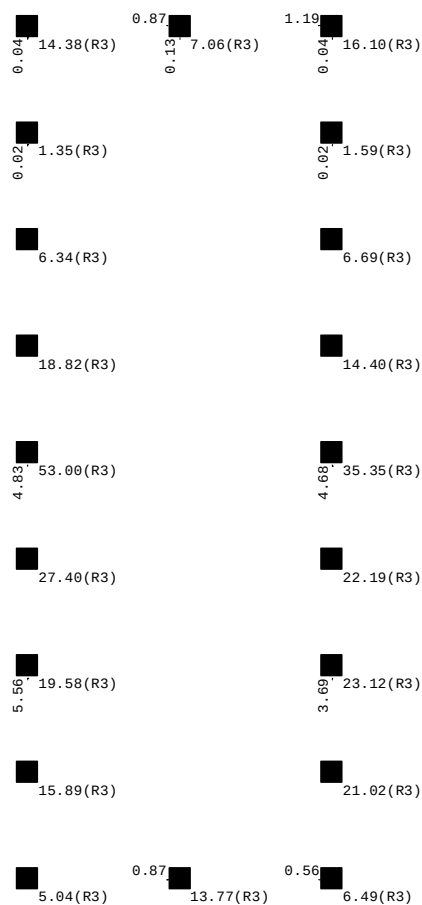
5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.6 Posmik
Računska plast.otp.na posmik z-z
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.12 <= 41.12)

Vpl.Rd = 41.124 kN



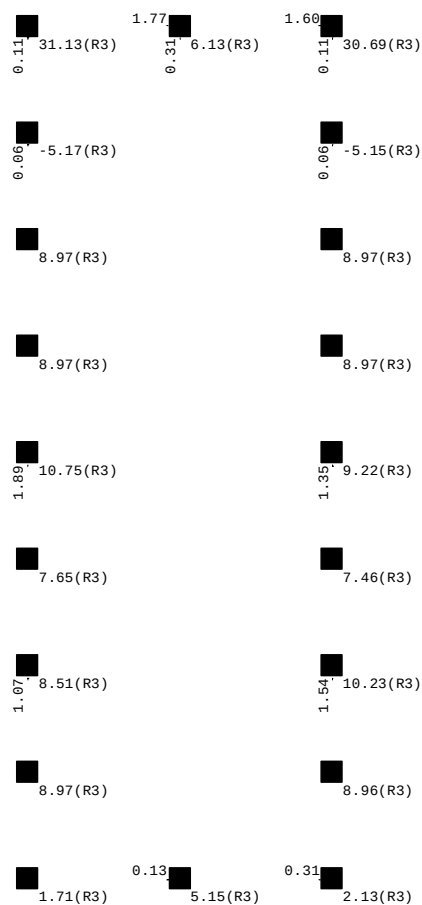
Reakcije na betonske zidove

Opt. 1: St (g)



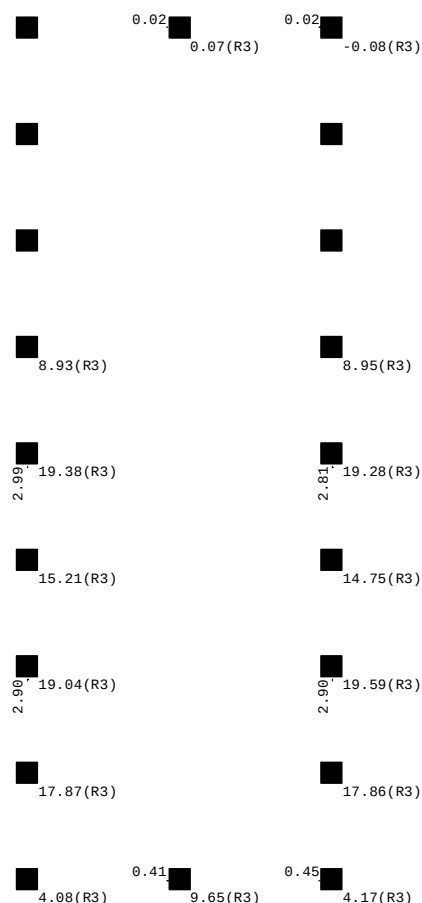
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 2: Sn



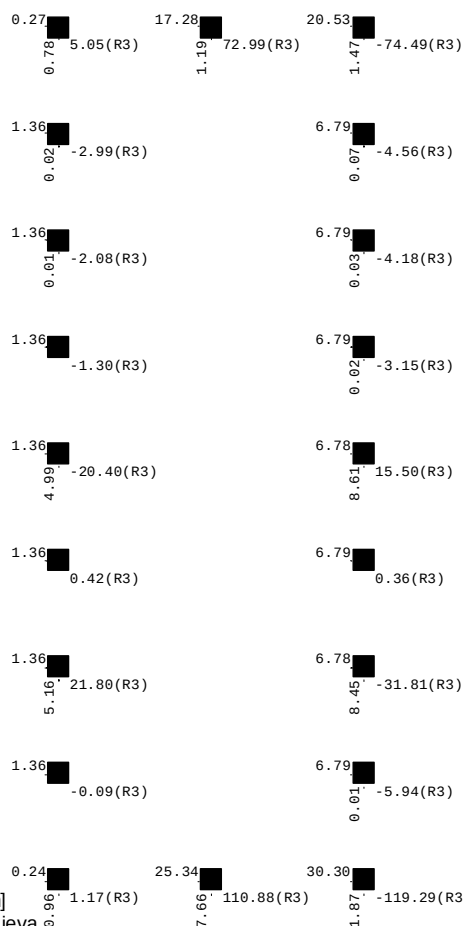
Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 3: Kor



Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

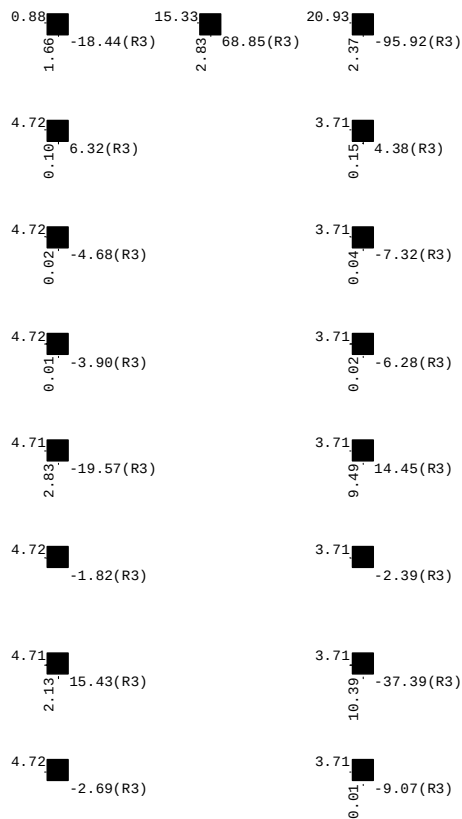
Opt. 4: Vj(-x)P



Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva



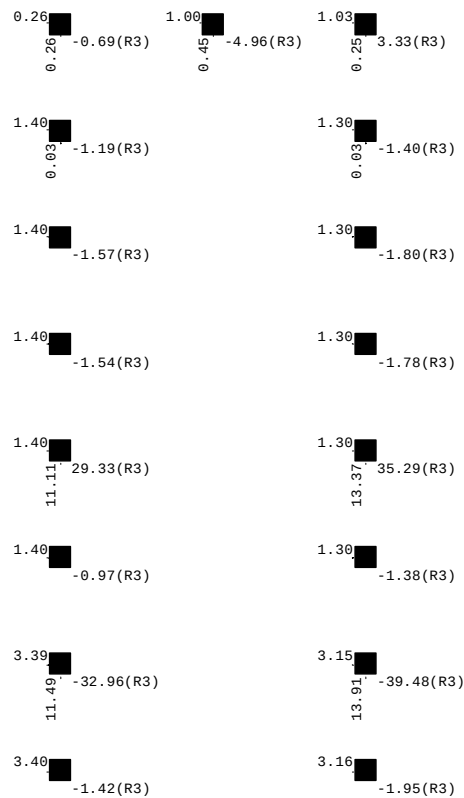
Opt. 5: $V_j(-x)O$



Nivo: [0.00 m]

Reakcije ležajeva

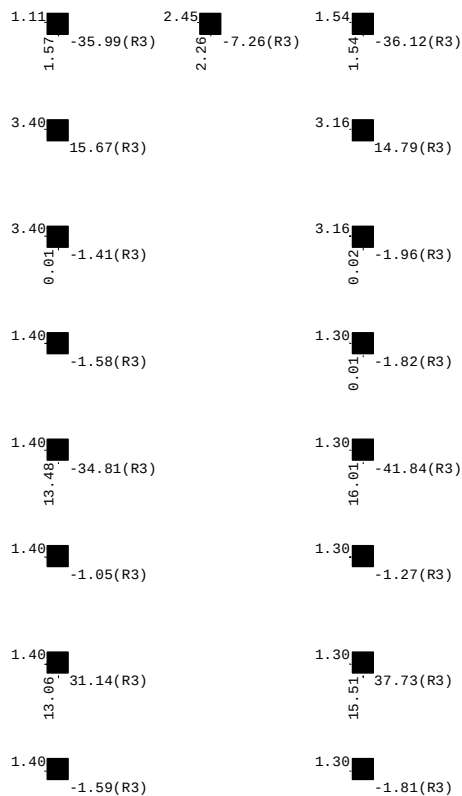
Opt. 6: $V_j(+y)P$



Nivo: [0.00 m]

Reakcije ležajeva

Opt. 7: $V_j(-y)O$

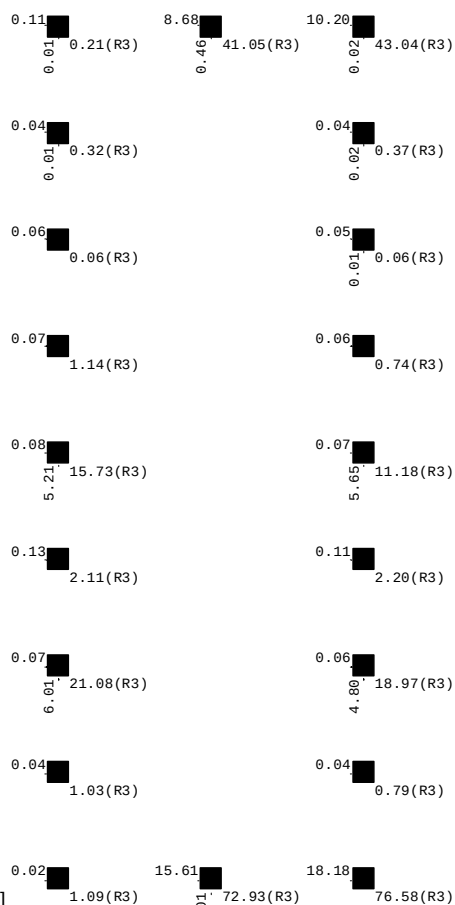


Nivo: [0.00 m]

Reakcije ležajeva

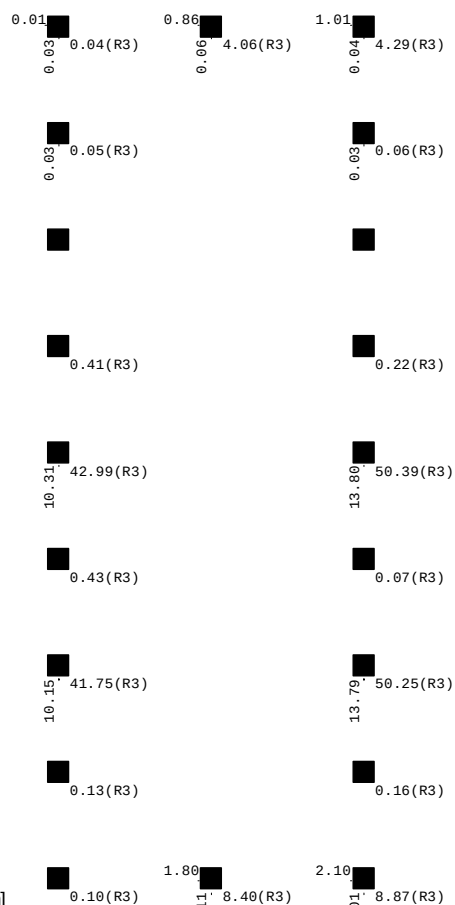


Opt. 8: Pot x



Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva

Opt. 9: Pot y



Nivo: [0.00 m]
Reakcije ležajeva



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Gradjevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega

Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.

k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega

PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

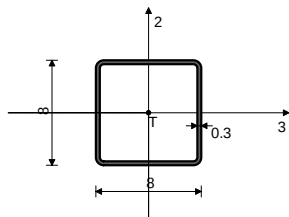
str.122

Dimenzioniranje podrožnice

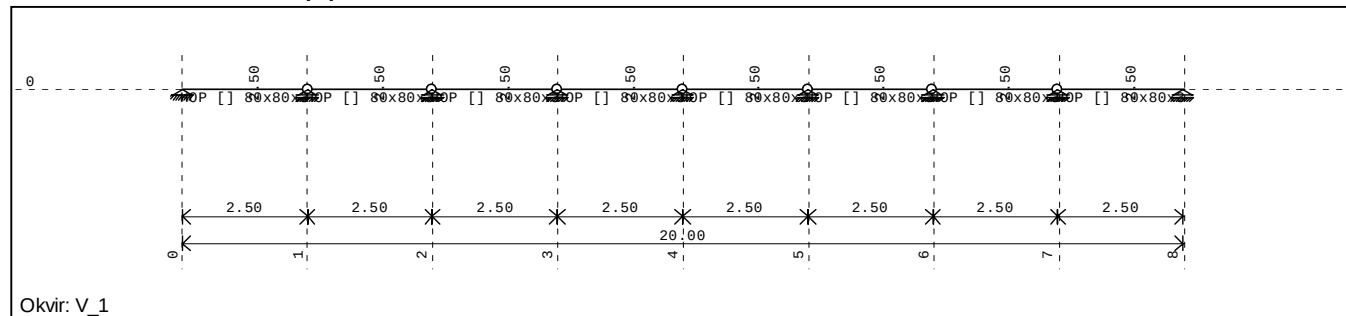
Ulazni podaci - Konstrukcija

Set: 1 Presjek: HOP □ 80x80x3, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	9.010e-4	4.800e-4	4.800e-4	1.397e-6	8.784e-7	8.784e-7



[cm]



Ulazni podaci - Opterećenje

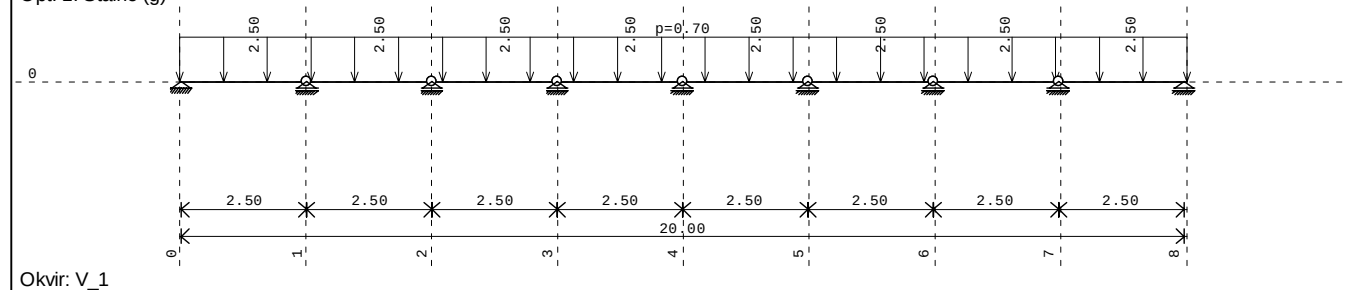
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
----	-------

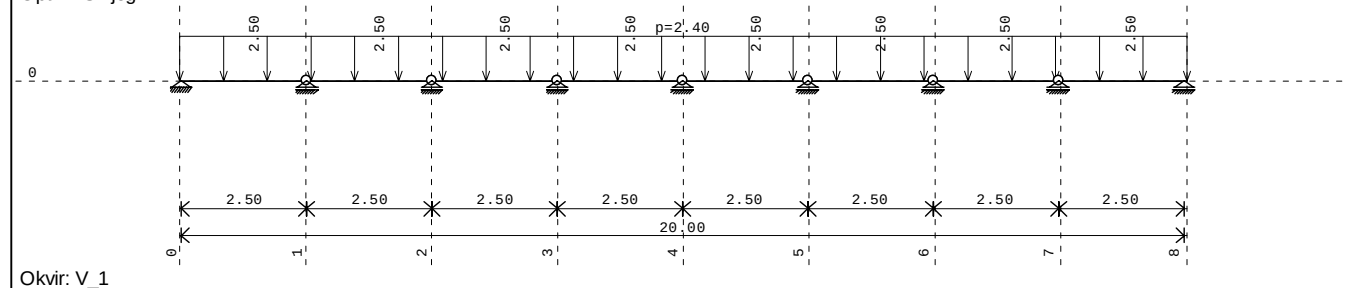
1	Stalno (g)
2	Snijeg
3	Vjetar
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII
5	Komb.: I+1.5xIII

6	Komb.: I+II
7	Komb.: I+III

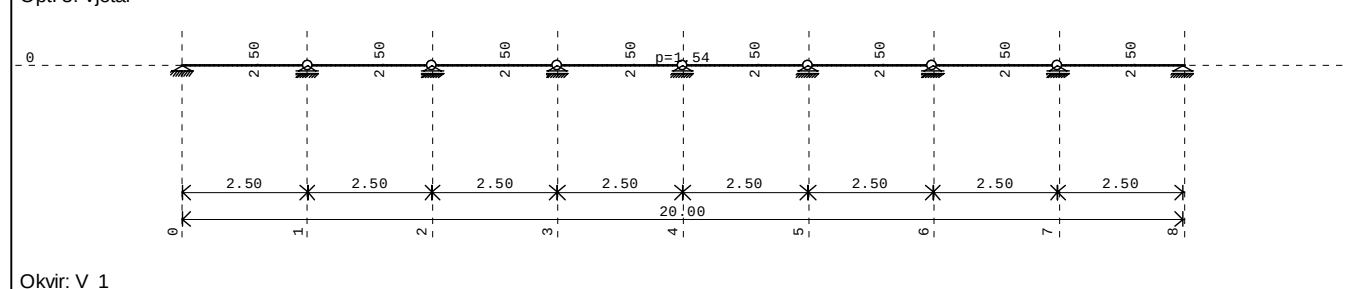
Opt. 1: Stalno (g)



Opt. 2: Snijeg



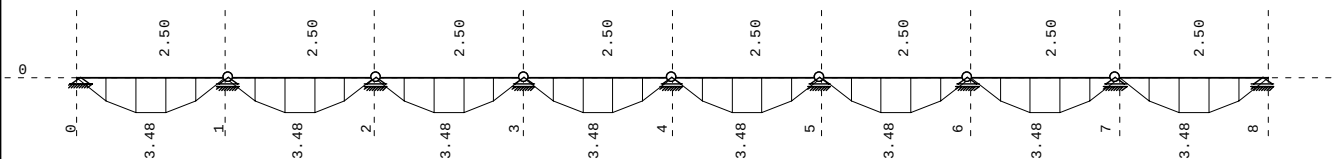
Opt. 3: Vjetar





Statički proračun

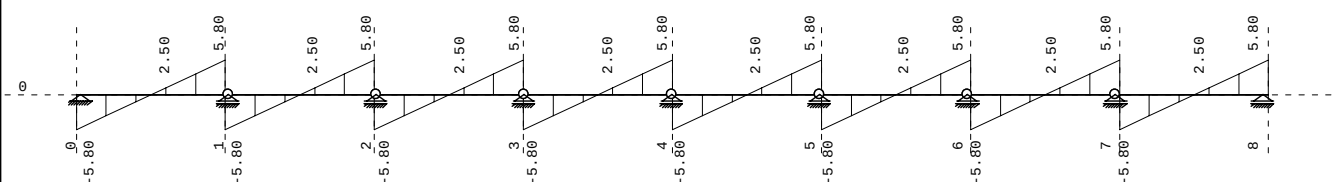
Opt. 4: 1.35xI+1.5xII



Okrir: V_1

Utjecaji u gredi: max M3= 3.48 / min M3= 0.00 kNm

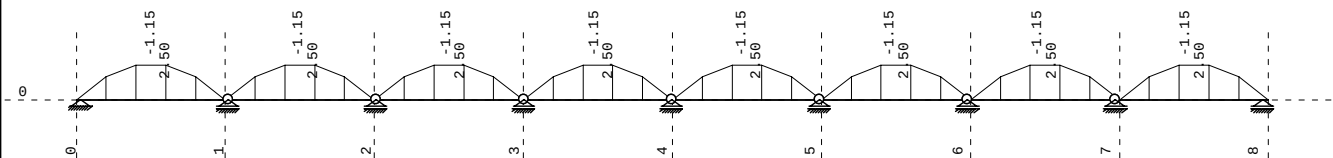
Opt. 4: 1.35xI+1.5xII



Okrir: V_1

Utjecaji u gredi: max T2= 5.80 / min T2= -5.80 kN

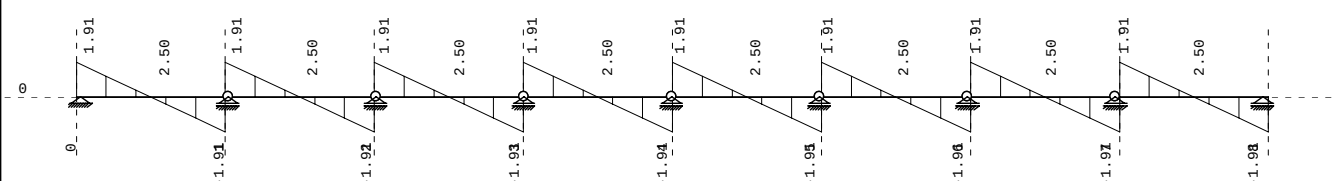
Opt. 5: I+1.5xIII



Okrir: V_1

Utjecaji u gredi: max M3= 0.00 / min M3= -1.15 kNm

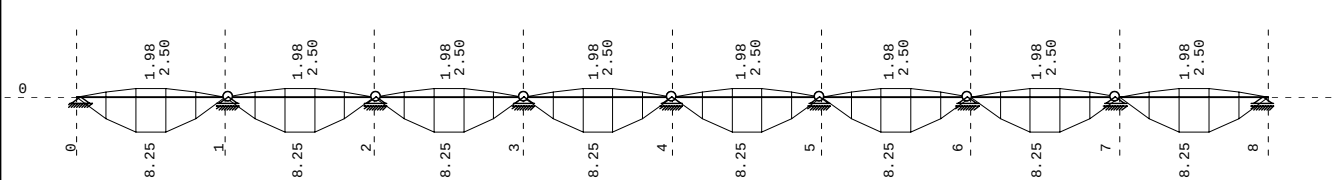
Opt. 5: I+1.5xIII



Okrir: V_1

Utjecaji u gredi: max T2= 1.91 / min T2= -1.91 kN

Opt. 9: [SLS] 6,7



Okrir: V_1

Utjecaji u gredi: max Zp= 1.98 / min Zp= -8.25 m / 1000



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

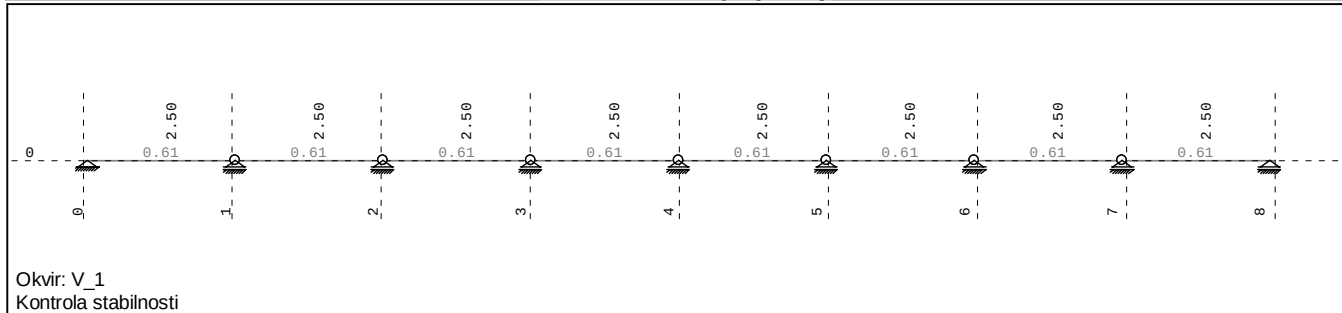
Investitor:
Građevina:
Lokacija:
Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

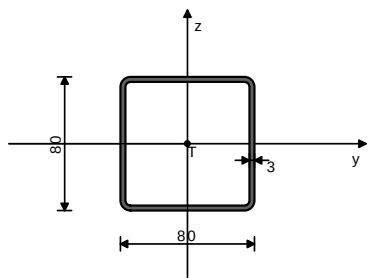
str.124

Dimenzioniranje (čelik)



ŠTAP 5-4
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x80x3 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	9.010	cm ²
Ay =	4.505	cm ²
Az =	4.505	cm ²
Ix =	139.66	cm ⁴
Iy =	87.840	cm ⁴
Iz =	87.840	cm ⁴
Wy =	21.960	cm ³
Wz =	21.960	cm ³
Wy,pl =	26.694	cm ³
Wz,pl =	26.694	cm ³
yM0 =	1.100	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. γ=0.61	6. γ=0.42	5. γ=0.23
7. γ=0.12		

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, na 104.2 cm od početka štapa)

Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-0.967	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	3.480	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	250.00	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	5.703	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	4.691	kNm
Računski elastični momenat	MeI.Rd =	4.691	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	5.703	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (3.48 <= 5.70)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	55.566	kN
----------------------------------	----------	--------	----

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.97 <= 55.57)

5.4.7 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.132
Koeficijent	C2 =	0.459
Koeficijent	C3 =	0.525
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	4.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	250.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm6
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	Mcr =	199.23 kNm
Koeficijent	βw =	1.000
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.177
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	5.703 kNm

Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ LT <= 0.4

Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λ_LT <= 0.4

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima	d =	7.400	cm
Debljina lima	tw =	0.300	cm
Nema poprečnih ukrčenja u sredini			
Koeficijent izbočavanja posmiikom	kt =	5.340	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmiikom
Uvjet: d / tw <= 69 ε (24.67 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z
Računski plastični moment nožica
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

Mf.Rd = 4.102 kNm

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravni rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)

k =	0.300
Aw =	2.400 cm2
Afc =	2.400 cm2

Površina rebra

Površina tlač. nožice

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

Uvjet 5.80: (12.33 <= 268.09)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-5.801	kN
Sistemska dužina štapa	L =	250.00	cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Vpl.Rd = 55.566 kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (5.80 <= 55.57)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima

d = 7.400 cm

Debljina lima

tw = 0.300 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja posmiikom

kt = 5.340

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmiikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (24.67 <= 69.00)



Dimenzioniranje fasadnog nosača

Ulazni podaci - Konstrukcija

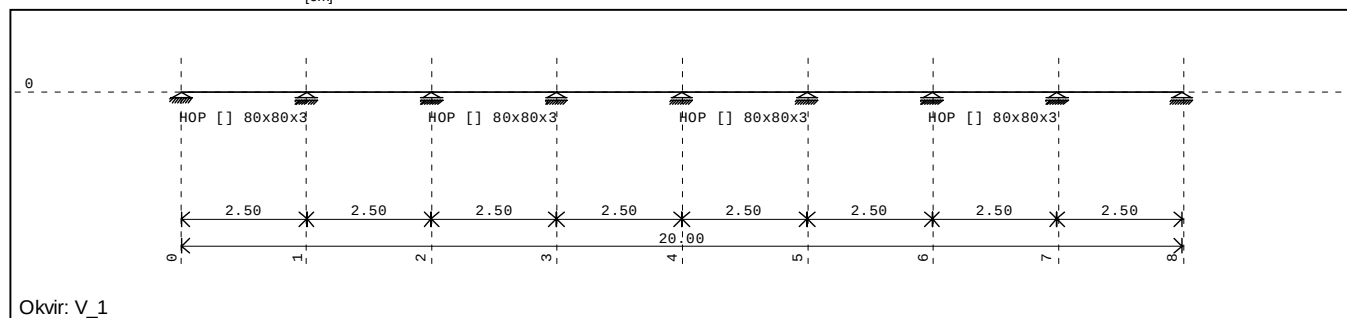
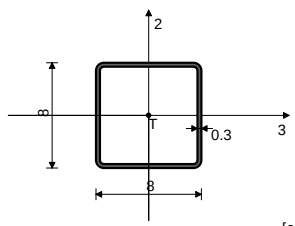
Tabela materijala

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

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HOP [] 80x80x3, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	9.010e-4	4.800e-4	4.800e-4	1.397e-6	8.784e-7	8.784e-7





Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.126

Ulazni podaci - Opterećenje

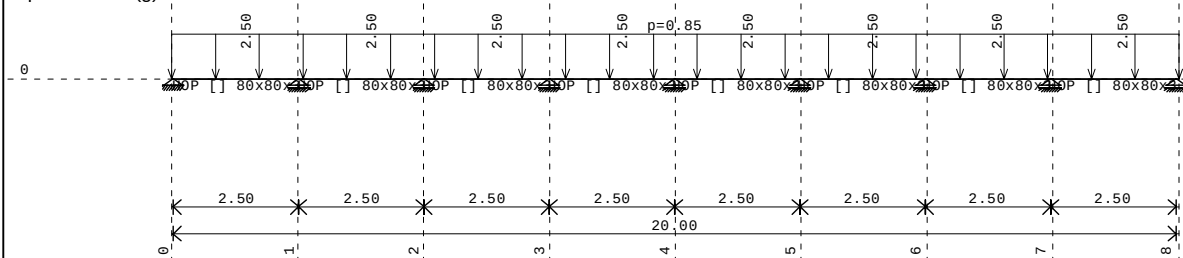
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
----	-------

1	Stalno (g)
2	Vjetar
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII

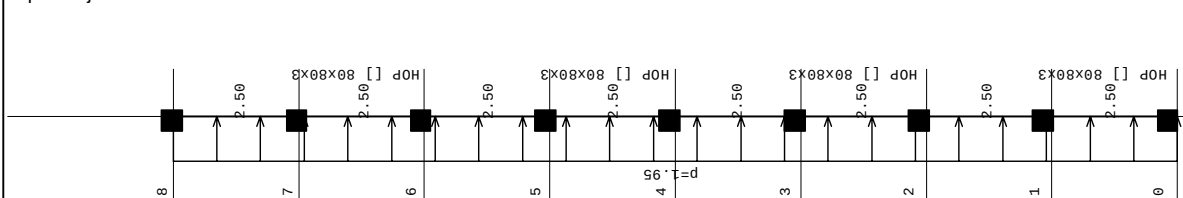
4	Komb.: 1.00xI+1.0xII (I+II)
---	-----------------------------

Opt. 1: Stalno (g)



Okrvir: V_1

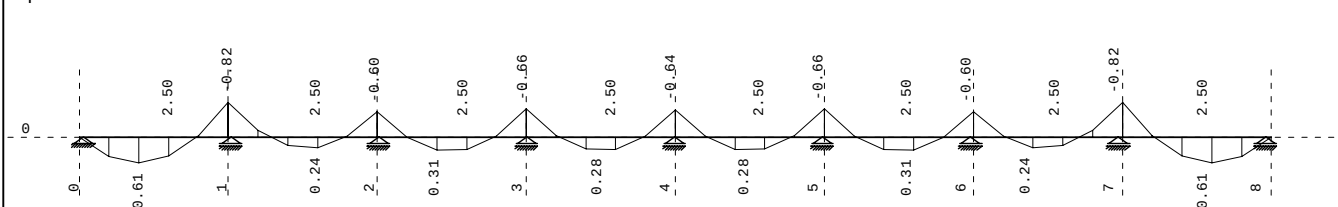
Opt. 2: Vjetar



Nivo: [0.00 m]

Statički proračun

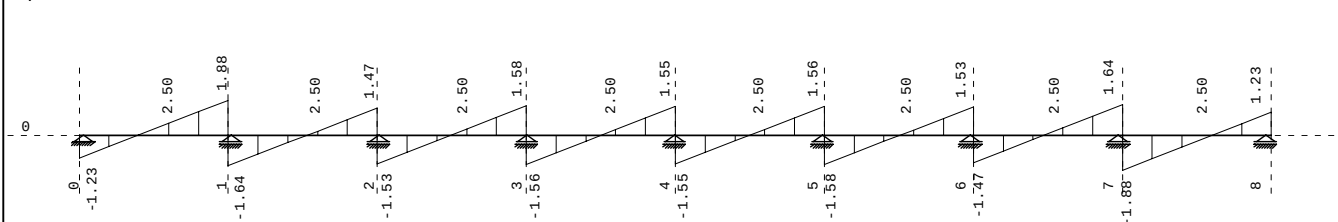
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Okrvir: V_1

Utjecaji u gredi: max M3= 0.61 / min M3= -0.82 kNm

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Okrvir: V_1

Utjecaji u gredi: max T2= 1.88 / min T2= -1.88 kN



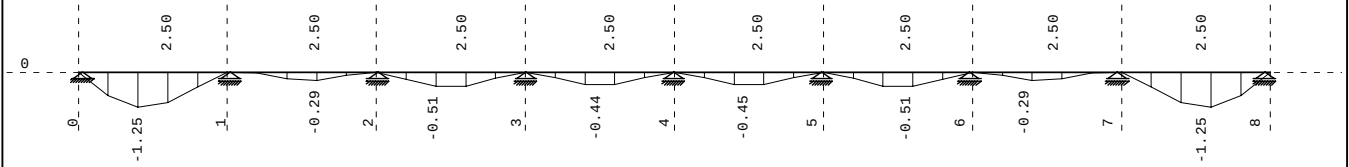
Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.127

Opt. 4: 1.00xl+1.0xll



Okvir: V_1

Utjecaji u gredi: max $Z_p = -0.00$ / min $Z_p = -1.25$ m / 1000



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

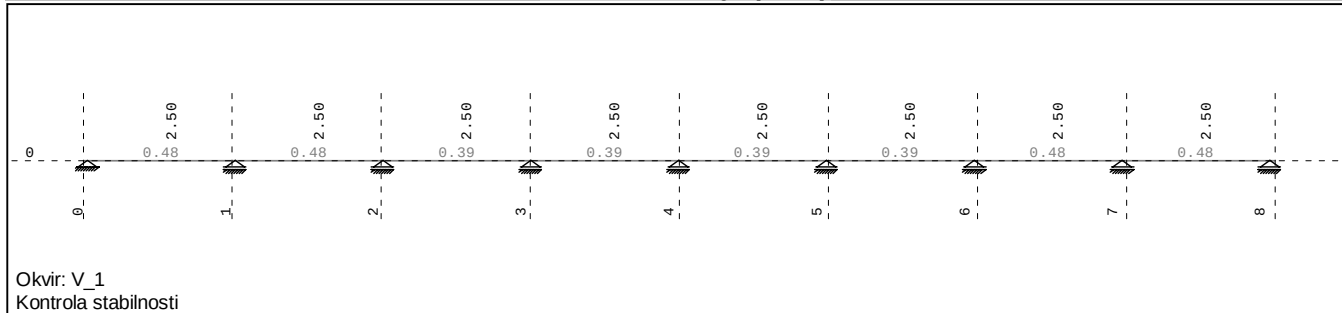
Investitor:
Građevina:
Lokacija:
Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

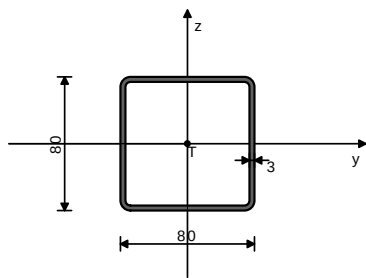
str.128

Dimenzioniranje (čelik)



ŠTAP 2-1
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x80x3 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. $\gamma = 0.48$ 4. $\gamma = 0.33$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 3, kraj štapa)

Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-4.428 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	1.882 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-0.819 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	1.928 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	250.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.5 Savijanje y-y		
Računski plastični moment	Mpl.Rd =	5.703 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	4.691 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	4.691 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	5.703 kNm
Uvjet 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (0.82 <= 5.70)		

5.4.5 Savijanje z-z		
Računski plastični moment	Mpl.Rd =	5.703 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	4.691 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	4.691 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	5.703 kNm
Uvjet 5.17: $Msd_z \leq Mc.Rd_z$ (1.93 <= 5.70)		

5.4.6 Posmik		
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	55.566 kN
Uvjet 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (1.88 <= 55.57)		

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	55.566 kN
Uvjet 5.20: $Vsd_y \leq Vpl.Rd_y$ (4.43 <= 55.57)		

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

5.4.8 Savijanje i centrična sila		
Omjer $Msd_y / Mpl.Rd_y$		0.144
Omjer $Msd_z / Mpl.Rd_z$		0.338
Uvjet 5.36: (0.48 <= 1)		

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda		
Koeficijent	C1 =	1.285
Koeficijent	C2 =	1.562
Koeficijent	C3 =	0.753
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000
Koordinata	zg =	4.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	250.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	Mcr =	210.72 kNm

Koeficijent	$\beta_w =$	1.000
Koeficijent imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.173
Koeficijent redukcije	$\chi_{LT} =$	1.000
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	5.703 kNm
Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. $\lambda_{LT} \leq 0.4$		

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z		
Širina lima	d =	7.400 cm
Debljina lima	tw =	0.300 cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: $d / tw \leq 69 \text{ ε}$ (24.67 <= 69.00)		

za posmik u ravni y-y		
Širina lima	d =	8.000 cm
Debljina lima	tw =	0.300 cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini		
Koeficijent izbočavanja posmikom	kt =	5.340
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom		
Uvjet: $d / tw \leq 69 \text{ ε}$ (26.67 <= 69.00)		

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z		
Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	4.102 kNm
Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni		



4.3. Proračun i dimenzioniranje AB konstrukcije zgrade nove kotlovnice

Osnovni podaci o modelu

Datoteka: kotlovnica_04.twp
Datum proračuna: 17.11.2017

Način proračuna: 3D model

- ☒ Teorija I-og reda ☒ Modalna analiza ☐ Stabilnost
☐ Teorija II-og reda ☒ Seizmički proračun ☐ Faze građenja
☐ Nelinearni proračun

Veličina modela

Broj čvorova: 5156
Broj pločastih elemenata: 4929
Broj grednih elemenata: 24
Broj graničnih elemenata: 19152
Broj osnovnih slučajeva opterećenja: 9
Broj kombinacija opterećenja: 82

Jedinice mjera

Dužina: m [cm,mm]
Sila: kN
Temperatura: Celsius



Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	αt [1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	Beton C30/37	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

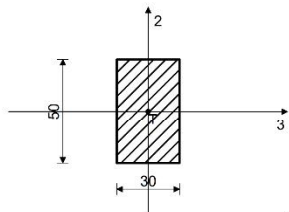
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.600	0.300	1	Debela ploča	Izotropna			
<2>	0.300	0.150	1	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=30/50, Fiktivna ekscentričnost

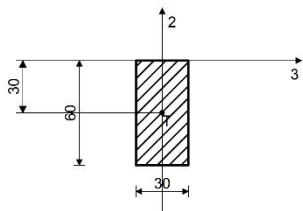
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	2.817e-3	1.125e-3	3.125e-3



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=30/60, Fiktivna ekscentričnost

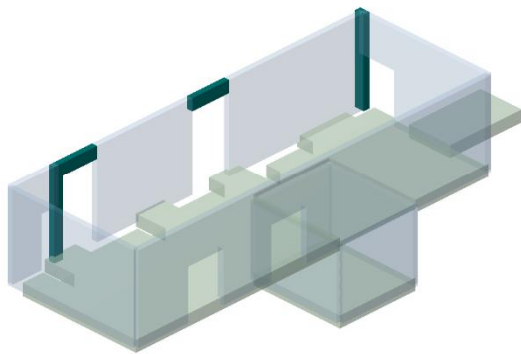
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	1.800e-1	1.500e-1	1.500e-1	3.708e-3	1.350e-3	5.400e-3



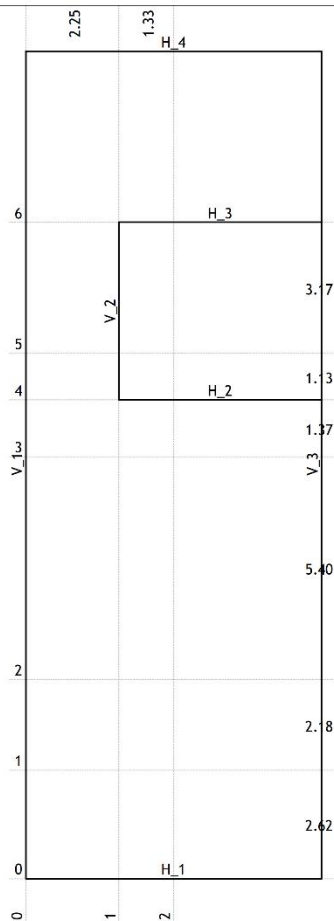
[cm]

Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4



Izometrija (Right)



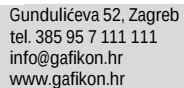
Dispozicija okvira



Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	St (g)	-1.30	0.02	-9676.20
2	Sn	0.01	0.17	-183.77
3	Kor	-0.00	-0.00	-1385.25
4	Vj(+x)P	-151.01	-0.02	42.10
5	Vj(-x)O	-151.68	5.08	110.10
6	Vj(+y)P	0.62	65.51	36.93
7	Vj(-y)O	0.62	-65.48	70.68
8	Pot x			
9	Pot y			
10	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+0.9xVII	-1.18	-58.65	-15352.8
11	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+0.9xVI	-1.18	59.24	-15383.2
12	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+0.9xV	-138.25	4.85	-15317.3
13	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+0.9xIV	-137.65	0.26	-15378.5
14	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII+1.5xVII	-0.81	-98.07	-15172.5
15	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII+1.5xVI	-0.81	98.42	-15223.2
16	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII+1.5xV	-229.27	7.78	-15113.4
17	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII+1.5xIV	-228.26	0.13	-15215.4
18	Komb.: I+1.5xII+1.5xIII+0.9xVII	-0.72	-58.66	-11966.1
19	Komb.: I+1.5xII+1.5xIII+0.9xVI	-0.72	59.23	-11996.5
20	Komb.: I+1.5xII+1.5xIII+0.9xV	-137.80	4.85	-11930.6
21	Komb.: I+1.5xII+1.5xIII+0.9xIV	-137.19	0.26	-11991.8
22	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+1.5xVII	-0.36	-98.07	-11785.9
23	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+1.5xVI	-0.36	98.41	-11836.5
24	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+1.5xV	-228.81	7.77	-11726.7
25	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+1.5xIV	-227.80	0.12	-11828.8
26	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII+0.9xVII	-1.19	-58.78	-15215.0
27	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII+0.9xVI	-1.19	59.11	-15245.3
28	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII+0.9xV	-138.26	4.73	-15179.5
29	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII+0.9xIV	-137.65	0.14	-15240.7
30	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+1.5xVII	-0.82	-98.19	-15034.7
31	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+1.5xVI	-0.82	98.29	-15085.3
32	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+1.5xV	-229.28	7.65	-14975.6
33	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+1.5xIV	-228.26	-0.00	-15077.6
34	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII	-1.74	0.28	-15416.4
35	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+0.9xVII	-0.73	-58.78	-11828.3
36	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+0.9xVI	-0.73	59.11	-11858.7
37	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+0.9xV	-137.80	4.72	-11792.8
38	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII+0.9xIV	-137.20	0.13	-11854.0
39	Komb.: I+1.5xIII+1.5xVII	-0.36	-98.20	-11648.1
40	Komb.: I+1.5xIII+1.5xVI	-0.36	98.28	-11698.7
41	Komb.: I+1.5xIII+1.5xV	-228.82	7.64	-11588.9
42	Komb.: I+1.5xIII+1.5xIV	-227.81	-0.01	-11690.9
43	Komb.: I+1.5xII+1.5xIII	-1.28	0.27	-12029.7
44	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+0.9xVII	-1.19	-58.90	-15077.1
45	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+0.9xVI	-1.19	58.98	-15107.5
46	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+0.9xV	-138.27	4.60	-15041.6
47	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+0.9xIV	-137.66	0.01	-15102.9
48	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xVII	-1.18	-58.65	-13274.9
49	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xVI	-1.18	59.24	-13305.3
50	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xV	-138.25	4.85	-13239.4
51	Komb.: 1.35xl+1.5xII+0.9xIV	-137.65	0.26	-13300.6
52	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xVII	-0.81	-98.07	-13094.7
53	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xVI	-0.81	98.42	-13145.3
54	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xV	-229.27	7.78	-13035.5
55	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIV	-228.26	0.13	-13137.6
56	Komb.: 1.35xl+0.75xII+1.5xIII	-1.75	0.15	-15278.6
57	Komb.: I+1.5xIII+0.9xVII	-0.74	-58.91	-11690.5
58	Komb.: I+1.5xIII+0.9xVI	-0.74	58.98	-11720.8
59	Komb.: I+1.5xIII+0.9xV	-137.81	4.59	-11655.0
60	Komb.: I+1.5xIII+0.9xIV	-137.21	0.00	-11716.2
61	Komb.: I+1.5xII+0.9xVII	-0.72	-58.66	-9888.24
62	Komb.: I+1.5xII+0.9xVI	-0.72	59.23	-9918.61
63	Komb.: I+1.5xII+0.9xV	-137.80	4.85	-9852.76
64	Komb.: I+1.5xII+0.9xIV	-137.19	0.26	-9913.96
65	Komb.: I+0.75xII+1.5xVII	-0.36	-98.07	-9708.01
66	Komb.: I+0.75xII+1.5xVI	-0.36	98.41	-9758.63
67	Komb.: I+0.75xII+1.5xV	-228.81	7.77	-9648.87
68	Komb.: I+0.75xII+1.5xIV	-227.80	0.12	-9750.88
69	Komb.: I+0.75xII+1.5xIII	-1.29	0.15	-11891.9
70	Komb.: 1.35xl+1.5xVII	-0.82	-98.19	-12956.9
71	Komb.: 1.35xl+1.5xVI	-0.82	98.29	-13007.5
72	Komb.: 1.35xl+1.5xV	-229.28	7.65	-12897.7
73	Komb.: 1.35xl+1.5xIV	-228.26	-0.00	-12999.7
74	Komb.: 1.35xl+1.5xIII	-1.75	0.03	-15140.7
75	Komb.: 1.35xl+1.5xII	-1.74	0.28	-13338.5
76	Komb.: I+0.8xIII-1xVIII			
77	Komb.: I+0.8xIII-1xIX			
78	Komb.: I+0.8xIII+IX			
79	Komb.: I+0.8xIII+VIII			
80	Komb.: I+1.5xVII	-0.36	-98.20	-9570.18
81	Komb.: I+1.5xVI	-0.36	98.28	-9620.80
82	Komb.: I+1.5xV	-228.82	7.64	-9511.04
83	Komb.: I+1.5xIV	-227.81	-0.01	-9613.06
84	Komb.: I+1.5xIII	-1.30	0.02	-11754.1
85	Komb.: I+1.5xII	-1.28	0.27	-9951.85
86	Komb.: I-1xVIII			
87	Komb.: I-1xIX			
88	Komb.: I+IX			



Grādevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.

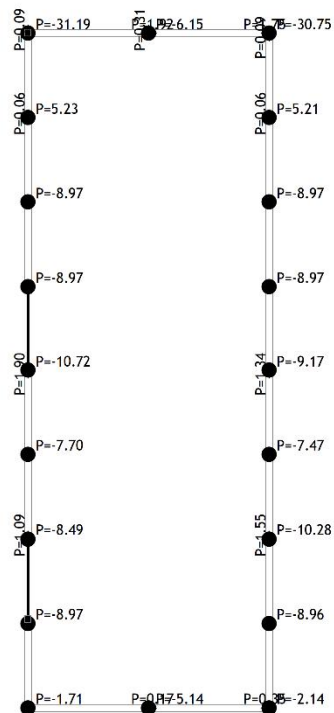
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega

PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

str.132

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
89	Komb.: I+V/III			
90	Komb.: 1.35xI	-1.75	0.03	-13062.9
91	Komb.: I+II+III	-1.29	0.19	-11245.2

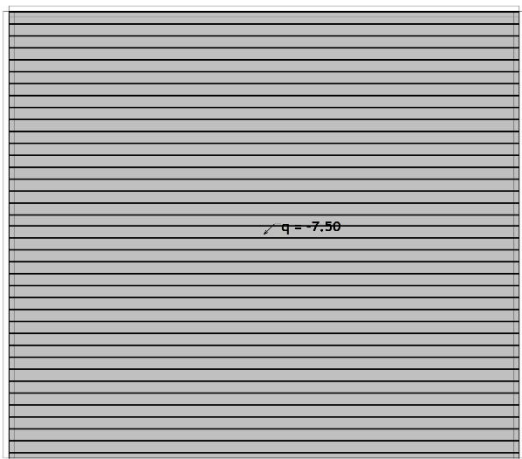
Opt. 2: Sn	
------------	--



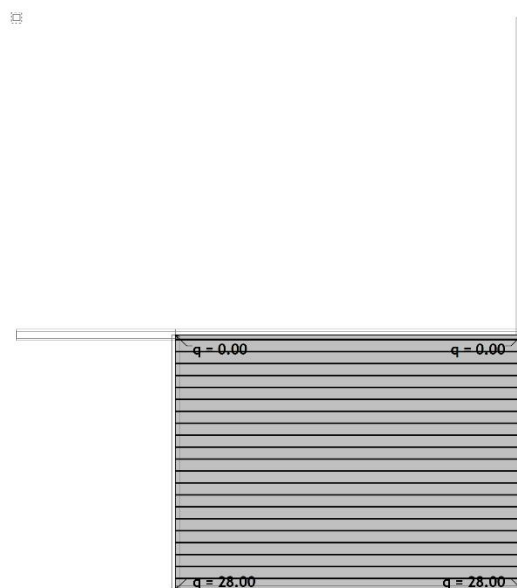
Nivo: Vrh AB zida [4.50 m]



Opt. 3: Kor

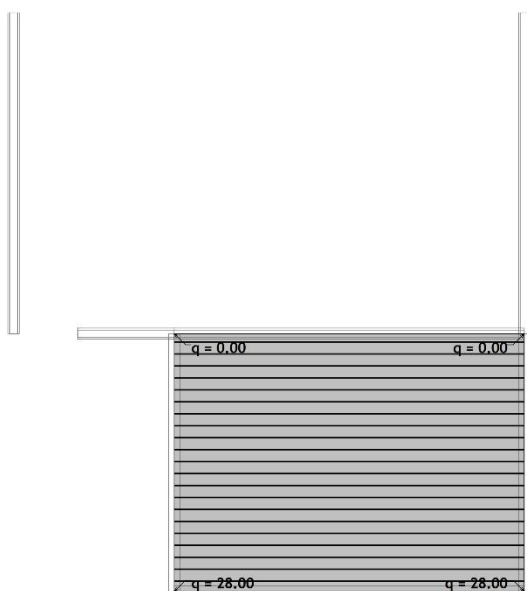


Opt. 1: St (g)



Nivo: 001-Temelj podruma [-3.60 m]

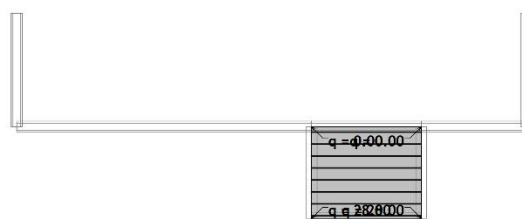
Opt. 1: St (g)



Okvir: H_3

Okvir: H_2

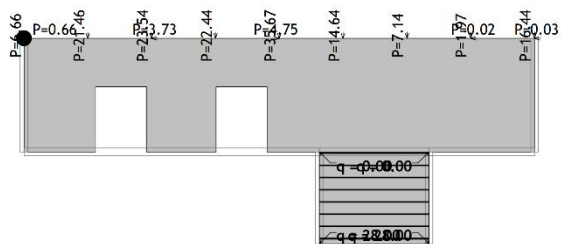
Opt. 1: St (g)



Okvir: V_2



Opt. 1: St (g)

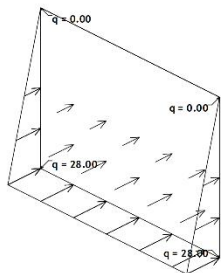


Okvir: V_3

Površinsko opterećenje

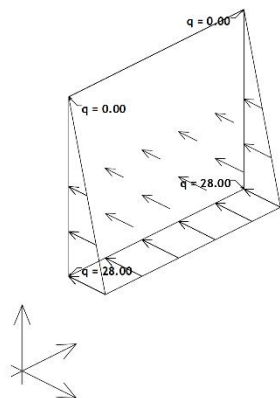
Opterećenje 1: St (g)

Wizard - Zemlja	
Parametar	Vrijednost
$h[m]$	0.00
$\gamma[kN/m^3]$	18.80
$\varphi[^\circ]$	24.50
Aktivan pritisak tla	



Površinsko opterećenje

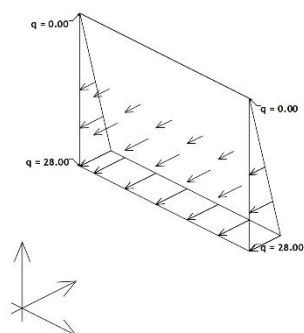
Opterećenje 1: St (g)



Wizard - Zemlja	
Parametar	Vrijednost
h[m]	0.00
γ [kN/m³]	18.80
ϕ [°]	24.50
Aktivan pritisak tla	

Površinsko opterećenje

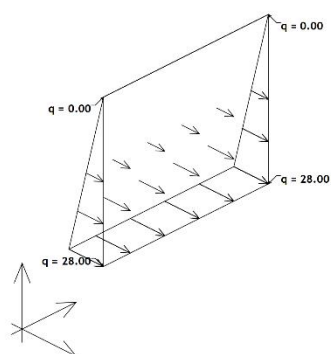
Opterećenje 1: St (g)



Wizard - Zemlja	
Parametar	Vrijednost
h[m]	0.00
γ [kN/m³]	18.80
ϕ [°]	24.50
Aktivan pritisak tla	

Površinsko opterećenje

Opterećenje 1: St (g)



Wizard - Zemlja	
Parametar	Vrijednost
h[m]	0.00
γ [kN/m³]	18.80
ϕ [°]	24.50
Aktivan pritisak tla	



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.136

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Mase grupirane u nivoima izabranih ploča

Ploče - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Grede - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Zidovi - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Zidovi - redukcija aksijalne krutosti:	0.500
Stupovi - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Stupovi - redukcija aksijalne krutosti:	0.500
Multiplikator krutosti ležajeva:	1000.000
Sudjelovanje zidova:	5.000 x d
Spriječeno osciliranje u Z pravcu	

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent	
1	St (g)	1.00	
2	Sn	0.00	
3	Kor	0.30	
4	Vj(+x)P	0.00	

No	Naziv	Koeficijent	
5	Vj(-x)O	0.00	
6	Vj(+y)P	0.00	
7	Vj(-y)O	0.00	

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
Vrh AB zida	4.50	3.57	9.74	127.69	
100-Temelj prizemlja	0.00	3.84	11.22	841.10	6.02
001-Temelj podruma	-3.60	4.70	13.72	60.28	2.86
Ukupno:	0.35	3.86	11.18	1029.07	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
Vrh AB zida	4.50	6.63	10.00
100-Temelj prizemlja	0.00	4.71	8.16
001-Temelj podruma	-3.60	4.70	13.72

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
Vrh AB zida	4.50	3.06	0.26
100-Temelj prizemlja	0.00	0.87	3.06
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.3489	2.8664
2	0.2919	3.4259
3	0.2113	4.7321
4	0.1809	5.5277
5	0.1460	6.8482
6	0.1245	8.0341
7	0.1116	8.9610
8	0.1034	9.6727
9	0.0874	11.4366
10	0.0809	12.3641

No	T [s]	f [Hz]
11	0.0753	13.2722
12	0.0627	15.9449
13	0.0616	16.2449
14	0.0540	18.5273
15	0.0528	18.9494
16	0.0489	20.4399
17	0.0439	22.8015
18	0.0406	24.6204
19	0.0402	24.8787
20	0.0380	26.2915

No	T [s]	f [Hz]
21	0.0371	26.9780
22	0.0323	30.9390
23	0.0306	32.6723
24	0.0286	35.0240
25	0.0274	36.5015
26	0.0265	37.7561
27	0.0257	38.8743
28	0.0252	39.6976
29	0.0238	41.9847
30	0.0235	42.5468



Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)

Razred tla: C
Razred važnosti: II ($\gamma=1.0$)
Odnos a_g/g : 0.18
Koeficijent prigušenja: 0.05

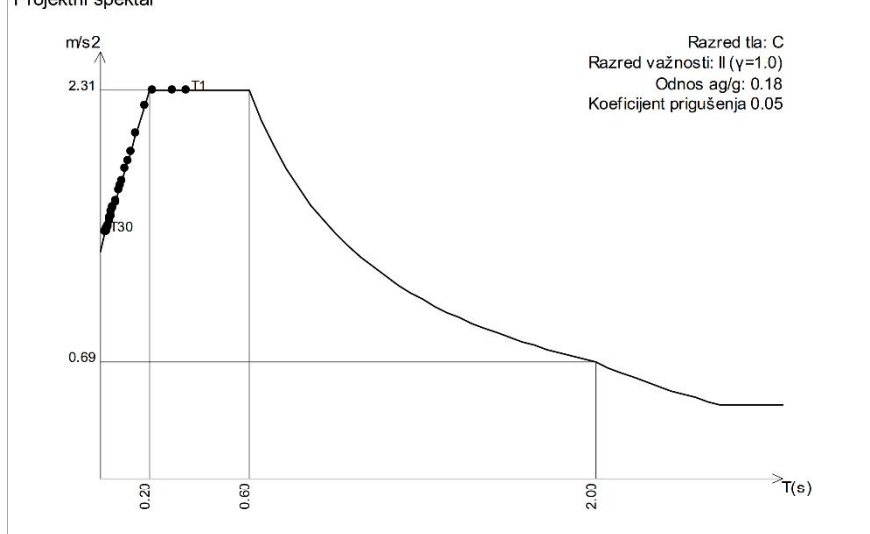
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	Faktor P.
Pot x	0	1.000	0.300	0.000	2.200*
Pot y	90	1.000	0.300	0.000	2.200*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
Pot x	1.150	0.200	0.600	2.000
Pot y	1.150	0.200	0.600	2.000

Projektni spektar



Pot x

Konstrukcija pravilna po visini, Dvojni sustavi sa dominantnim zidovima (Okvirni: Jednokatni - $a_u/a_1=1.1$), Klasa duktilnosti DCM:

$q_0=3a_u/a_1=3.30$

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha_0=1.00$, $k_w=0.67$.

Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=2.20$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	79.46	-0.15	0.35	90.36	0.85	-0.10	0.89	0.73	-0.01
100-Temelj prizemlja	0.00	-0.82	0.07	0.12	0.06	-0.02	1.09	-0.10	-0.02	-0.01
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Σ		78.64	-0.08	0.47	90.42	0.84	0.99	0.79	0.71	-0.02

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	0.07	-0.15	0.00	8.16	-0.56	0.07	12.90	0.31	0.05
100-Temelj prizemlja	0.00	0.00	0.00	0.03	0.65	0.06	-0.03	0.24	-0.01	0.50
001-Temelj podruma	-3.60	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00
Σ		0.07	-0.15	0.03	8.81	-0.50	0.04	13.14	0.30	0.55

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	-0.37	9.14	-0.01	1.48	0.97	-0.02	0.66	2.63	0.02
100-Temelj prizemlja	0.00	-0.10	0.00	0.05	-0.06	0.01	0.10	0.36	0.08	0.04
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ		-0.47	9.15	0.04	1.42	0.97	0.08	1.02	2.71	0.06

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	0.02	2.43	0.00	4.92	-0.02	0.12	2.54	-0.33	-0.00
100-Temelj prizemlja	0.00	0.12	0.05	-0.00	-0.22	0.07	-0.00	-0.07	-0.04	-0.16
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Σ		0.14	2.48	0.00	4.70	0.05	0.12	2.47	-0.36	-0.17

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	-0.08	-0.89	0.04	0.11	16.91	0.41	-0.03	0.39	0.00
100-Temelj prizemlja	0.00	3.01	-0.10	0.01	2.62	1.28	0.40	-0.08	0.03	0.01
001-Temelj podruma	-3.60	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
Σ		2.94	-0.99	0.05	2.73	18.19	0.81	-0.11	0.42	0.01



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.138

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	-0.02	0.22	0.01	0.61	-0.09	0.01	-0.00	0.00	-0.00
100-Temelj prizemlja	0.00	0.01	0.02	0.03	-0.09	-0.02	-0.00	0.00	0.00	-0.00
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-0.00	0.24	0.03	0.52	-0.10	0.01	-0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	-0.37	0.62	0.15	3.58	-2.32	0.36	0.53	2.75	-0.09
100-Temelj prizemlja	0.00	0.77	0.36	0.00	0.92	0.25	-0.05	-0.81	-0.10	0.06
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
	Σ=	0.41	0.98	0.15	4.51	-2.06	0.32	-0.28	2.65	-0.04

Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	0.14	0.04	0.17	0.41	0.19	0.17	2.07	0.26	0.25
100-Temelj prizemlja	0.00	3.18	0.18	0.06	7.47	0.02	0.12	4.69	0.21	0.10
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	3.32	0.21	0.22	7.88	0.21	0.29	6.76	0.47	0.35

Nivo	Z [m]	Ton 25			Ton 26			Ton 27		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	2.12	-0.48	0.47	1.68	-0.96	0.26	3.24	4.69	0.06
100-Temelj prizemlja	0.00	-0.27	0.13	0.07	-0.21	0.02	0.13	-0.09	0.23	0.09
001-Temelj podruma	-3.60	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
	Σ=	1.85	-0.34	0.53	1.48	-0.94	0.40	3.15	4.92	0.16

Nivo	Z [m]	Ton 28			Ton 29			Ton 30		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	3.37	-5.02	0.63	5.81	1.69	-0.34	0.08	0.19	-0.06
100-Temelj prizemlja	0.00	0.16	-0.38	0.26	0.50	-1.02	0.34	0.01	2.07	-0.02
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	-0.00	0.00	0.00	-0.00	0.01	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	3.53	-5.40	0.89	6.31	0.67	0.01	0.09	2.26	-0.08

Pot y

Konstrukcija pravilna po visini, Dvojni sustavi sa dominantnim zidovima (Okrviri: Jednokatni - $\alpha u/\alpha 1=1.1$), Klasa duktilnosti DCM:
 $qo=3\alpha u/\alpha 1=3.30$

Sustav zidova, dvojni sustav sa dominantnim zidovima i sustav sa jezgrom: $\alpha o=1.00$, $kw=0.67$.

Faktor ponašanja: $q=qo\cdot kw=2.20$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	-23.92	0.05	-0.11	-26.20	-0.25	0.03	0.42	0.35	-0.00
100-Temelj prizemlja	0.00	0.25	-0.02	-0.04	-0.02	0.00	-0.32	-0.05	-0.01	-0.01
001-Temelj podruma	-3.60	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-23.68	0.02	-0.14	-26.22	-0.24	-0.29	0.38	0.34	-0.01

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	-0.44	0.98	-0.00	-2.96	0.20	-0.02	-3.55	-0.08	-0.01
100-Temelj prizemlja	0.00	-0.03	-0.00	-0.21	-0.23	-0.02	0.01	-0.07	0.00	-0.14
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-0.46	0.98	-0.21	-3.20	0.18	-0.02	-3.61	-0.08	-0.15

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	-1.49	37.26	-0.04	0.47	0.31	-0.01	0.87	3.46	0.03
100-Temelj prizemlja	0.00	-0.41	0.02	0.21	-0.02	0.00	0.03	0.47	0.11	0.05
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Σ=	-1.90	37.28	0.18	0.45	0.31	0.03	1.34	3.57	0.08

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	0.07	6.66	0.01	-1.42	0.01	-0.03	-1.19	0.15	0.00
100-Temelj prizemlja	0.00	0.33	0.13	-0.00	0.06	-0.02	0.00	0.03	0.02	0.08
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	0.40	6.80	0.01	-1.36	-0.01	-0.03	-1.15	0.17	0.08

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	0.05	0.63	-0.03	0.24	35.86	0.86	-0.83	10.39	0.12
100-Temelj prizemlja	0.00	-2.14	0.07	-0.01	5.55	2.71	0.85	-2.09	0.86	0.17
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	-0.00
	Σ=	-2.08	0.70	-0.03	5.80	38.57	1.71	-2.92	11.25	0.28

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	-0.06	0.79	0.03	-0.32	0.04	-0.00	-1.01	1.18	-0.02
100-Temelj prizemlja	0.00	0.05	0.08	0.09	0.04	0.01	0.00	0.60	0.21	-0.05
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00
	Σ=	-0.02	0.87	0.12	-0.27	0.05	-0.00	-0.41	1.40	-0.07



Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	-0.45	0.76	0.18	-3.15	2.04	-0.32	2.82	14.68	-0.49
100-Temelj prizemlja	0.00	0.95	0.43	0.01	-0.81	-0.22	0.04	-4.33	-0.53	0.30
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	0.00	0.00	-0.00	-0.00	-0.00	0.00	0.00	0.00
Σ=		0.50	1.19	0.19	-3.96	1.81	-0.28	-1.51	14.15	-0.19

Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	-0.03	-0.01	-0.04	-0.11	-0.05	-0.05	-0.47	-0.06	-0.06
100-Temelj prizemlja	0.00	-0.73	-0.04	-0.01	-2.03	-0.01	-0.03	-1.06	-0.05	-0.02
001-Temelj podruma	-3.60	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00
Σ=		-0.77	-0.05	-0.05	-2.14	-0.06	-0.08	-1.52	-0.11	-0.08

Nivo	Z [m]	Ton 25			Ton 26			Ton 27		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	-1.09	0.25	-0.24	-1.95	1.11	-0.31	2.79	4.02	0.05
100-Temelj prizemlja	0.00	0.14	-0.07	-0.03	0.24	-0.03	-0.15	-0.08	0.20	0.08
001-Temelj podruma	-3.60	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	-0.00	0.00	0.00	0.01
Σ=		-0.95	0.18	-0.27	-1.71	1.09	-0.46	2.71	4.23	0.14

Nivo	Z [m]	Ton 28			Ton 29			Ton 30		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
Vrh AB zida	4.50	-11.39	16.96	-2.12	-1.09	-0.32	0.06	0.23	0.56	-0.18
100-Temelj prizemlja	0.00	-0.55	1.28	-0.87	-0.09	0.19	-0.06	0.03	6.00	-0.05
001-Temelj podruma	-3.60	-0.00	0.01	-0.01	-0.00	0.00	-0.00	-0.00	0.00	-0.00
Σ=		-11.94	18.25	-3.00	-1.19	-0.13	-0.00	0.26	6.56	-0.23

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Pot x	2. Pot y
1	0.305	0.041
2	0.352	0.044
3	0.004	0.001
4	0.000	0.006
5	0.034	0.007
6	0.051	0.006
7	0.009	0.218
8	0.007	0.001
9	0.007	0.018
10	0.003	0.038
11	0.018	0.002
12	0.009	0.003
13	0.010	0.008
14	0.032	0.212
15	0.000	0.070
16	0.000	0.005
17	0.002	0.001
18	0.000	0.009
19	0.003	0.006
20	0.015	0.017
21	0.002	0.084
22	0.013	0.001
23	0.031	0.003
24	0.027	0.002
25	0.007	0.003
26	0.005	0.009
27	0.018	0.020
28	0.007	0.126
29	0.025	0.001
30	0.003	0.037

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [α=0°]	U [α=90°]
U obzir se uzima samo masa iznad kote temelja		
Kota temelja:		0.00 m
Ukupna masa iznad temelja:		127.72 T
Ukupna masa cijelog objekta:		1029.10 T
1	27.28	0.00
2	30.57	0.00
3	0.27	0.18
4	0.06	0.30
5	2.97	0.01
6	5.06	0.00
7	0.02	15.25
8	0.54	0.23
9	0.11	1.69
10	0.00	3.00
11	2.37	0.00
12	1.30	0.02
13	0.00	0.59
14	0.00	21.62
15	0.03	5.35
16	0.00	0.35
17	0.38	0.01
18	0.36	0.49
19	0.15	0.43
20	1.83	0.77
21	0.49	13.45



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

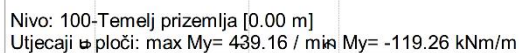
str.140

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

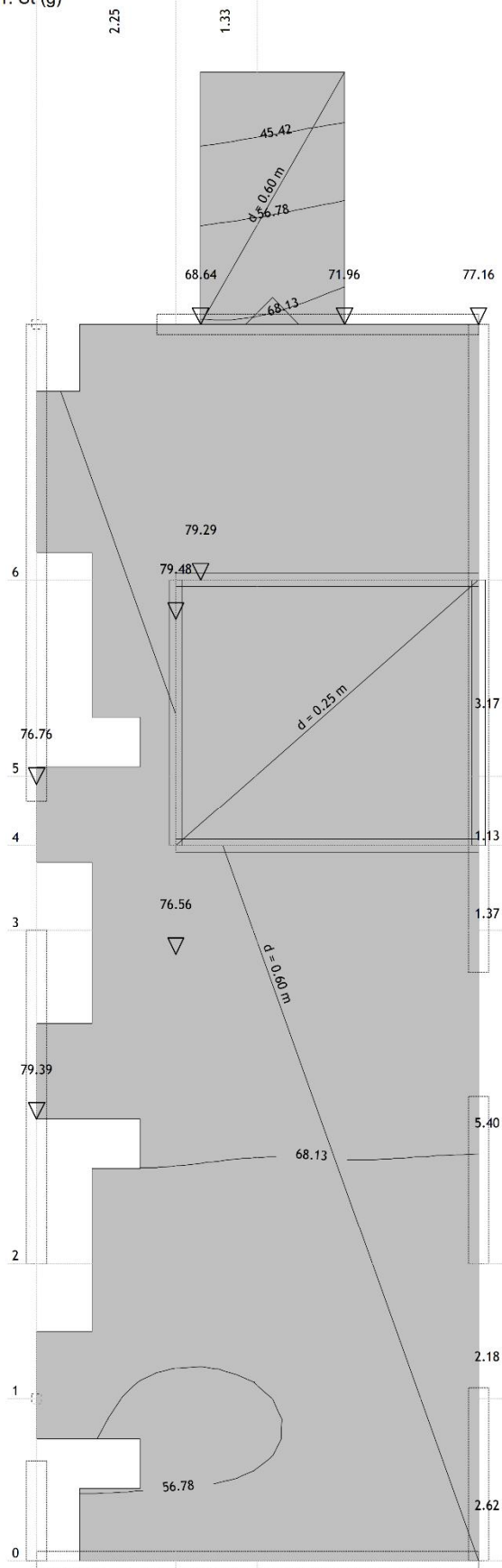
Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
22	0.38	0.03
23	2.01	0.43
24	9.40	0.15
25	1.47	0.07
26	1.29	0.42
27	1.22	2.54
28	3.30	7.32
29	2.95	0.25
30	0.27	1.51
ΣU (%)	96.11	76.49

Poprečne sile u tlocrtu

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	VtB[kN] (Modal)
Pot x	0	140.25
Pot y	90	80.72



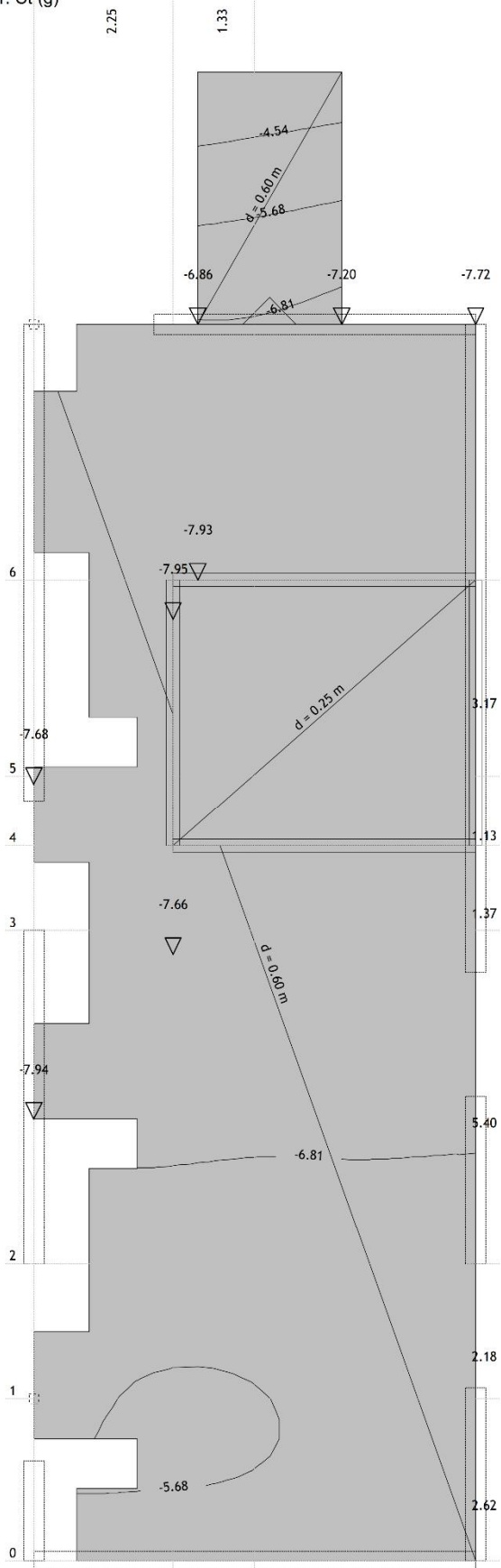
Opt. 1: St (g)



Nivo: 100-Temelj prizemlja [0.00 m]

Utjecaji na pov. ležaju: max σ_{tla} = 79.48 / min σ_{tla} = 0.00 kN/m²

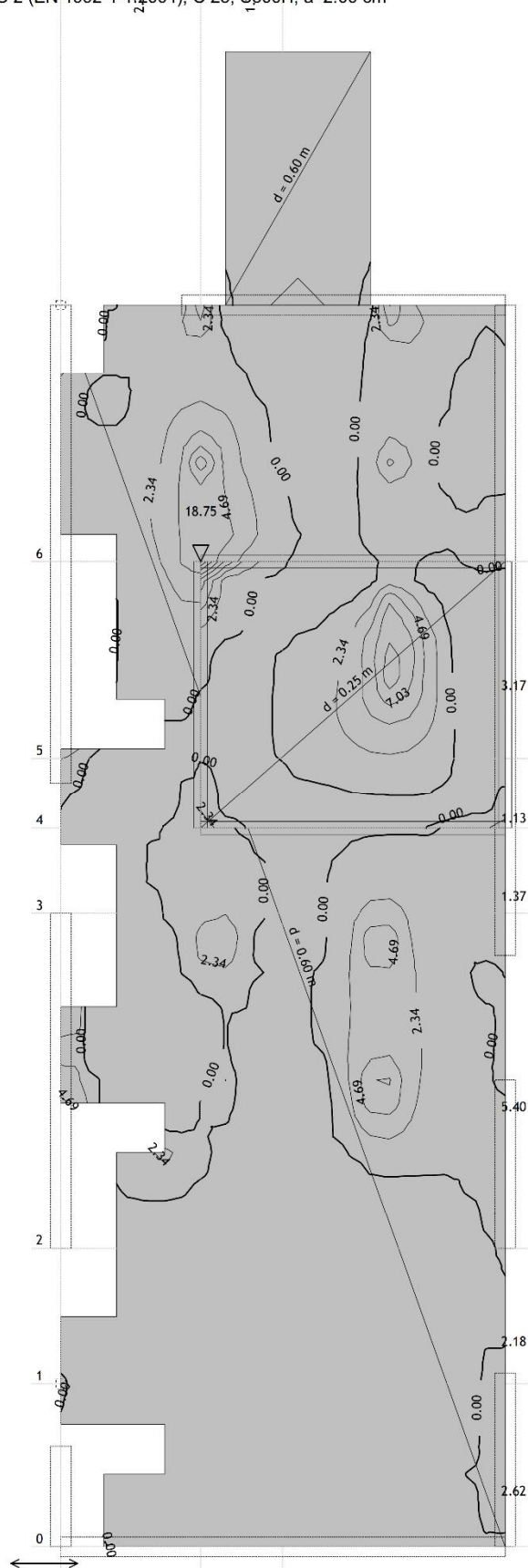
Opt. 1: St (g)



Nivo: 100-Temelj prizemlja [0.00 m]

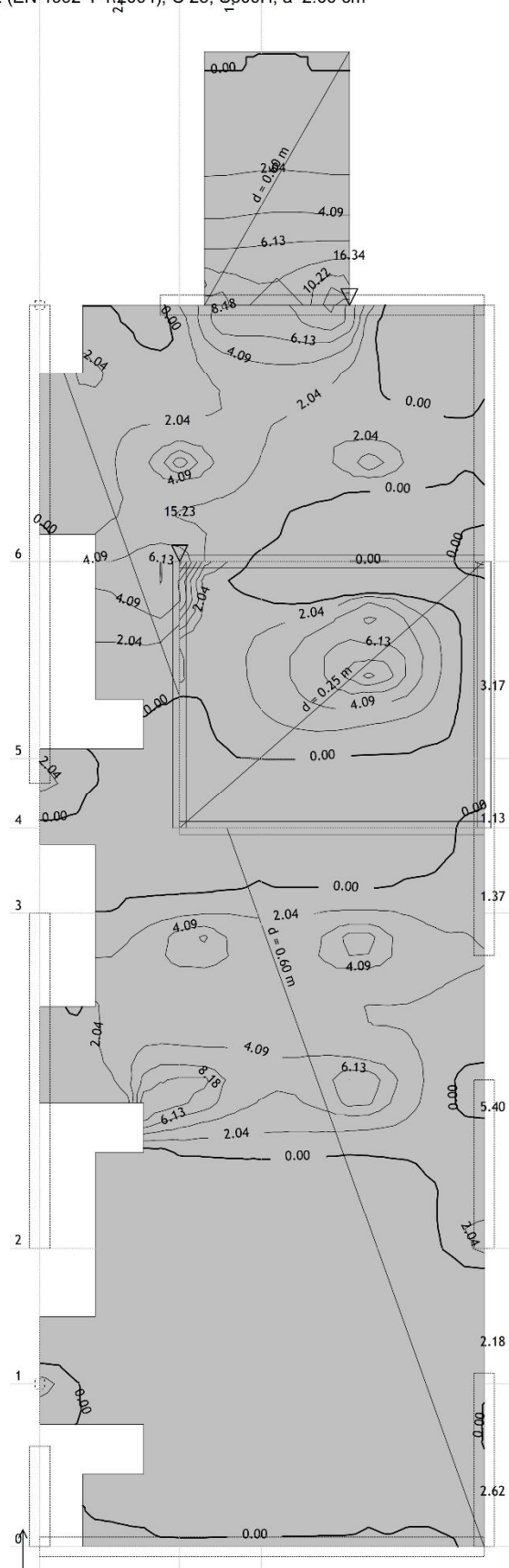
Utjecaji na pov. ležaju: max σ_{tla} = 0.00 / min σ_{tla} = -7.95 kN/m²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=2.00 cm



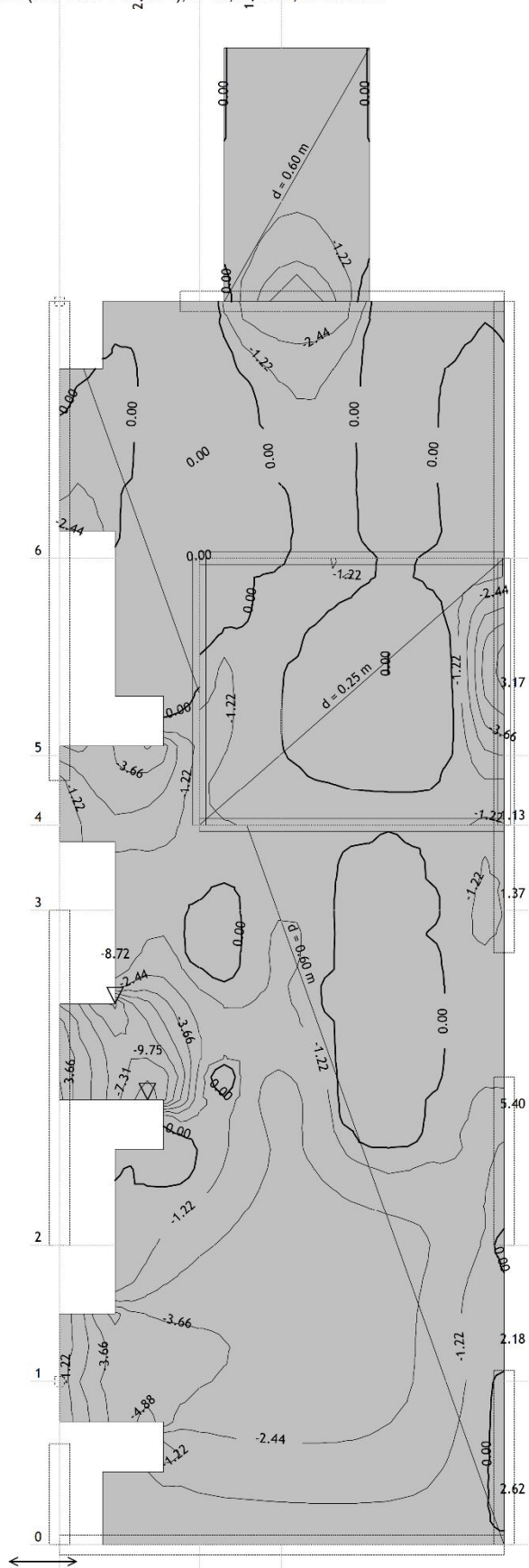
Nivo: 100-Temelj prizemlja [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1, d= 48.75 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=2.00 cm



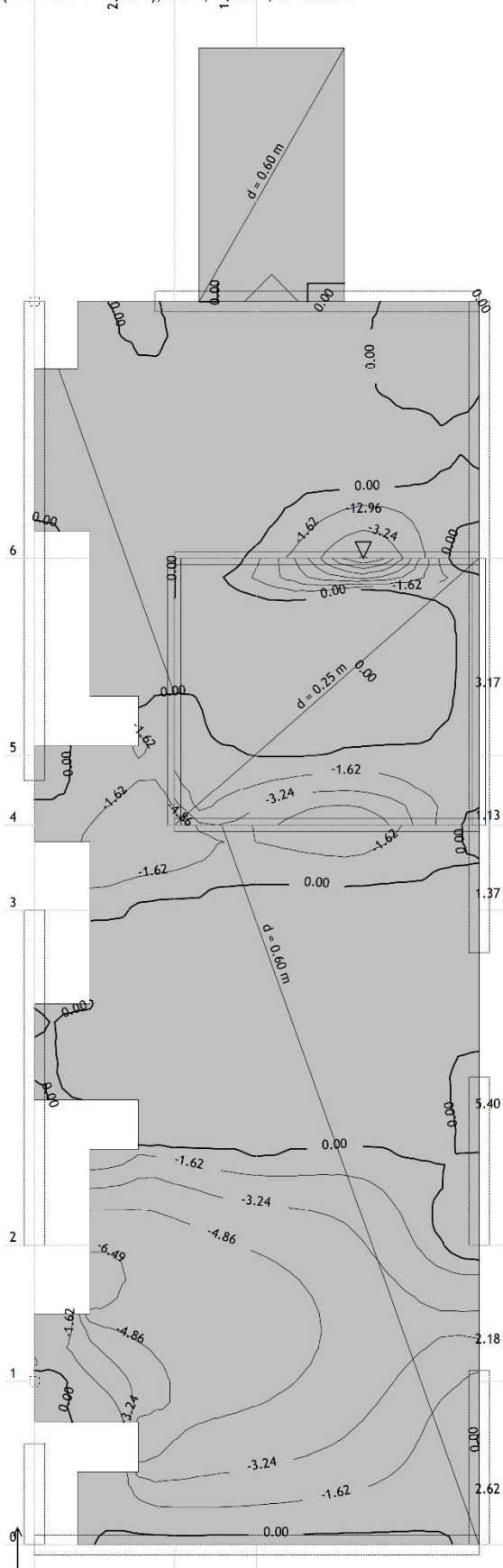
Nivo: 100-Temelj prizemlja [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2, d= 46.34 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=2.00 cm



Nivo: 100-Temelj prizemlja [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= ~9.75 cm²/m

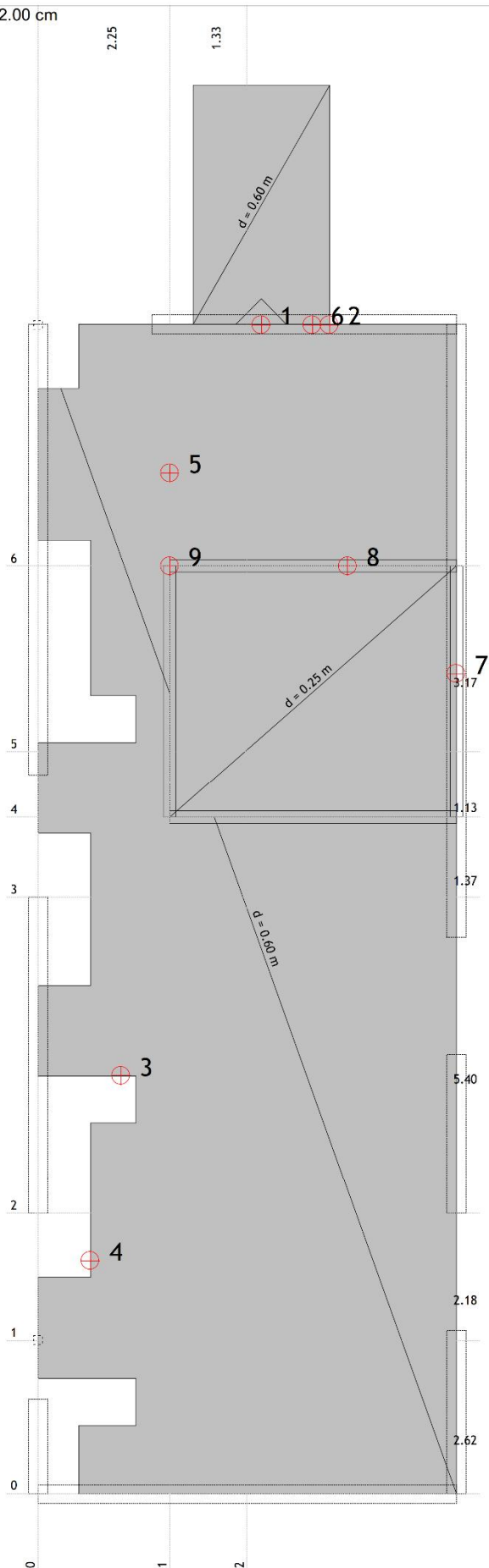
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=2.00 cm



Nivo: 100-Temelj prizemlja [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= ~12.96 cm²/m



EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=2.00 cm



Nivo: 100-Temelj prizemlja [0.00 m]
Dispozicija ploča



Nivo: 100-Temelji prizemlja [0.00 m]

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=60.0 cm
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)
Donja zona: S500H (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=3.82 m; Y=20.00 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xVI
Msd = -78.45 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -0.877/25.000 ‰
Ag1 = 3.26 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xVI
Msd = 198.86 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -1.516/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 8.34 cm²/m

Točka 2

X=4.98 m; Y=20.00 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+0.75xII+1.50xIII+1.50xIV
Msd = 55.59 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -0.725/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 2.30 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xVI
Msd = 384.34 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -2.403/25.000 ‰
Ag2 = 0.08 cm²/m
Ad2 = 16.34 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=60.0 cm
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)
Donja zona: S500H (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 3

X=1.42 m; Y=7.15 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xV
Msd = -231.93 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -1.674/25.000 ‰
Ag1 = 9.75 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI
Msd = 33.05 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -0.547/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 1.37 cm²/m

Točka 4

X=0.90 m; Y=3.98 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+0.75xII+1.50xIII+1.50xV
Msd = -37.66 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -0.587/25.000 ‰
Ag1 = 1.56 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+0.75xII+1.50xIII+1.50xIV
Msd = -187.50 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -1.462/25.000 ‰
Ag2 = 7.86 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 5

X=2.25 m; Y=17.46 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII+1.50xVII
Msd = 262.11 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -1.816/25.000 ‰
Ag1 = 0.06 cm²/m
Ad1 = 11.04 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xVII
Msd = 232.37 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -1.676/25.000 ‰
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 9.77 cm²/m

Točka 6

X=4.69 m; Y=20.00 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xVI
Msd = -58.23 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -0.743/25.000 ‰
Ag1 = 2.42 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xVI
Msd = 253.96 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -1.778/25.000 ‰
Ag2 = 0.05 cm²/m
Ad2 = 10.69 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=25.0 cm
C 25 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=2.0 cm)
Donja zona: S500H (a=2.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 7

X=7.15 m; Y=14.03 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = -63.44 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -2.743/25.000 ‰
Ag1 = 6.60 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = -7.41 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -0.704/25.000 ‰
Ag2 = 0.75 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 8

X=5.29 m; Y=15.87 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xV
Msd = 5.23 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -0.583/25.000 ‰
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 0.53 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+0.75xII+1.50xIII+1.50xIV
Msd = -119.87 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -3.500/15.852 ‰
Ag2 = 12.96 cm²/m
Ad2 = 0.07 cm²/m

Točka 9

X=2.25 m; Y=15.87 m; Z=0.00 m

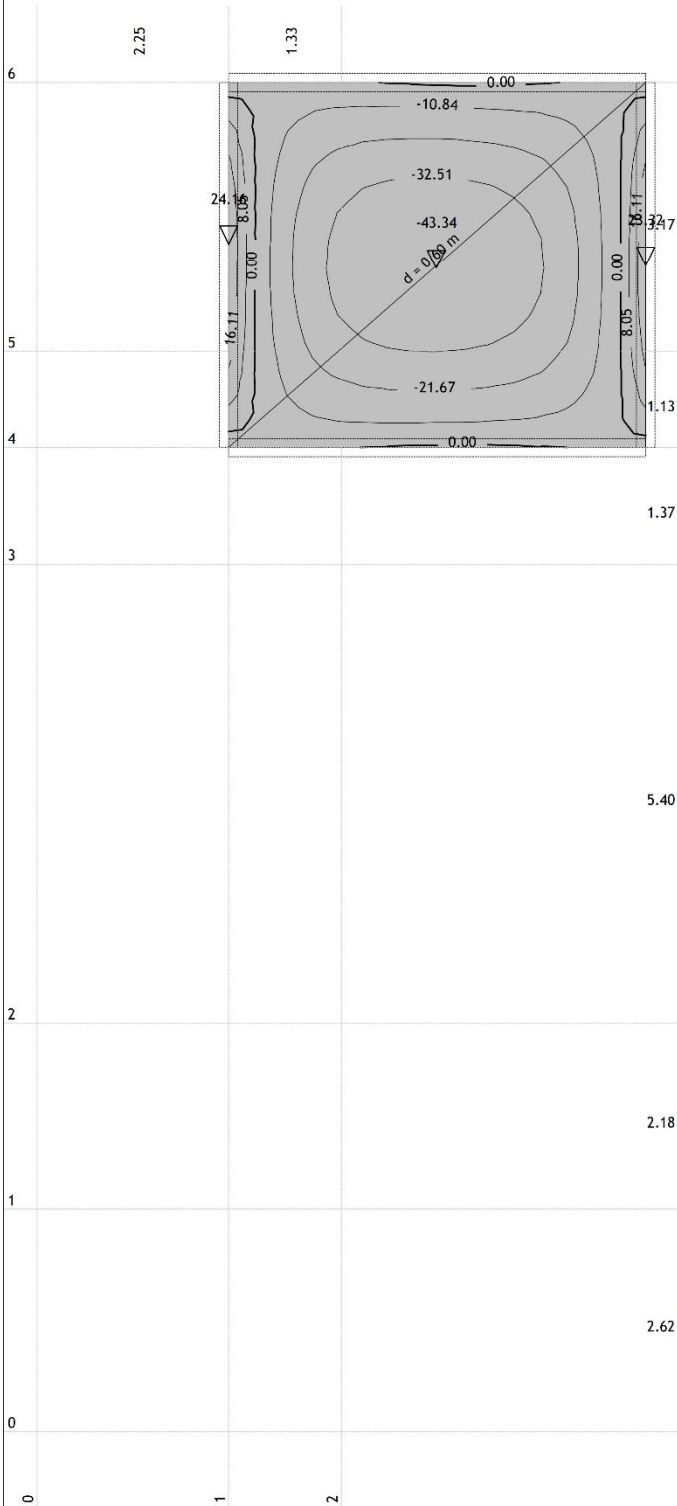
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = 167.14 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -3.500/9.890 ‰
Ag1 = 0.09 cm²/m
Ad1 = 18.75 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = 138.85 kNm
Nsd = 0.00 kN
eb/ea = -3.500/12.981 ‰
Ag2 = 0.08 cm²/m
Ad2 = 15.23 cm²/m



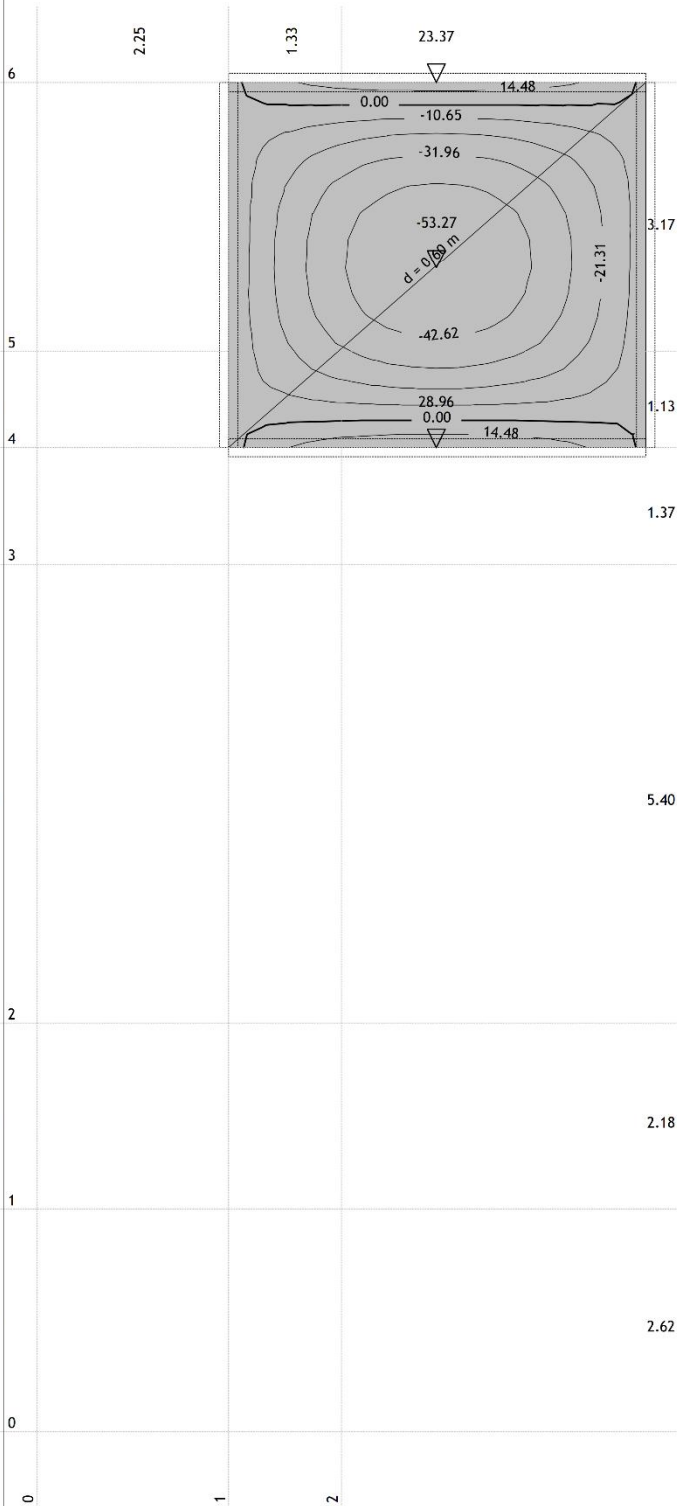
Nivo: 001-Temelj podruma [-3.60 m]

Opt. 1: St (g)



Nivo: 001-Temelj podruma [-3.60 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 24.16$ / min $M_x = -43.34$ kNm/m

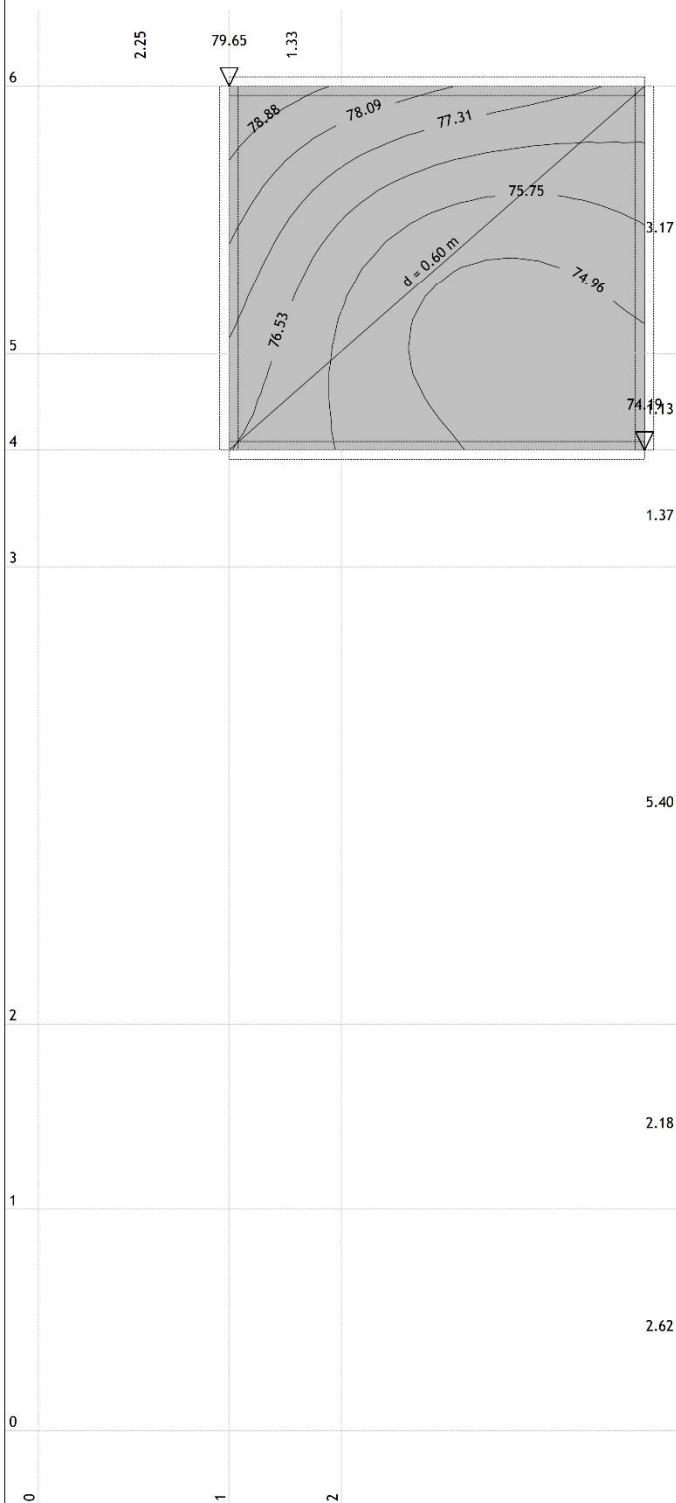
Opt. 1: St (g)



Nivo: 001-Temelj podruma [-3.60 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 28.96$ / min $M_y = -53.27$ kNm/m



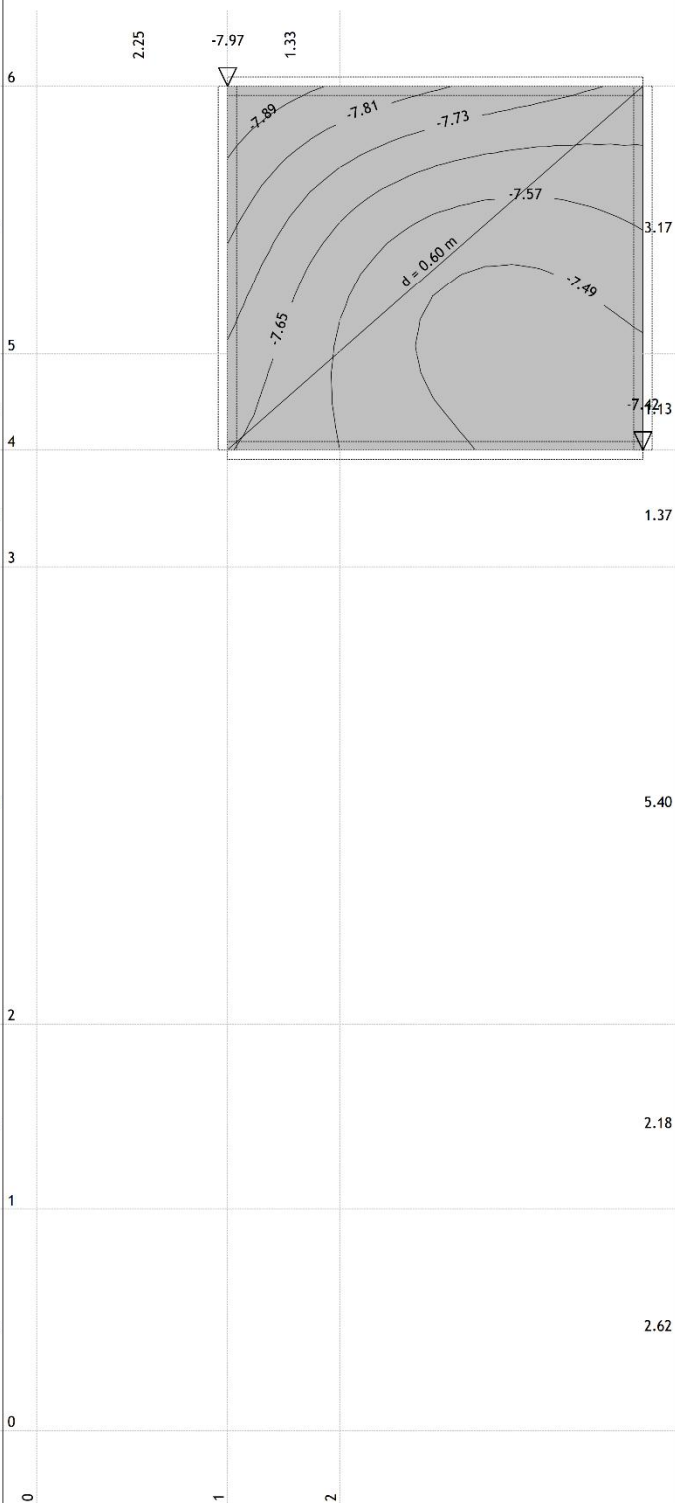
Opt. 1: St (g)



Nivo: 001-Temelj podruma [-3.60 m]

Utjecaji u pov. ležaju: max $\sigma, tla = 79.65$ / min $\sigma, tla = 74.19$ kN/m²

Opt. 1: St (g)

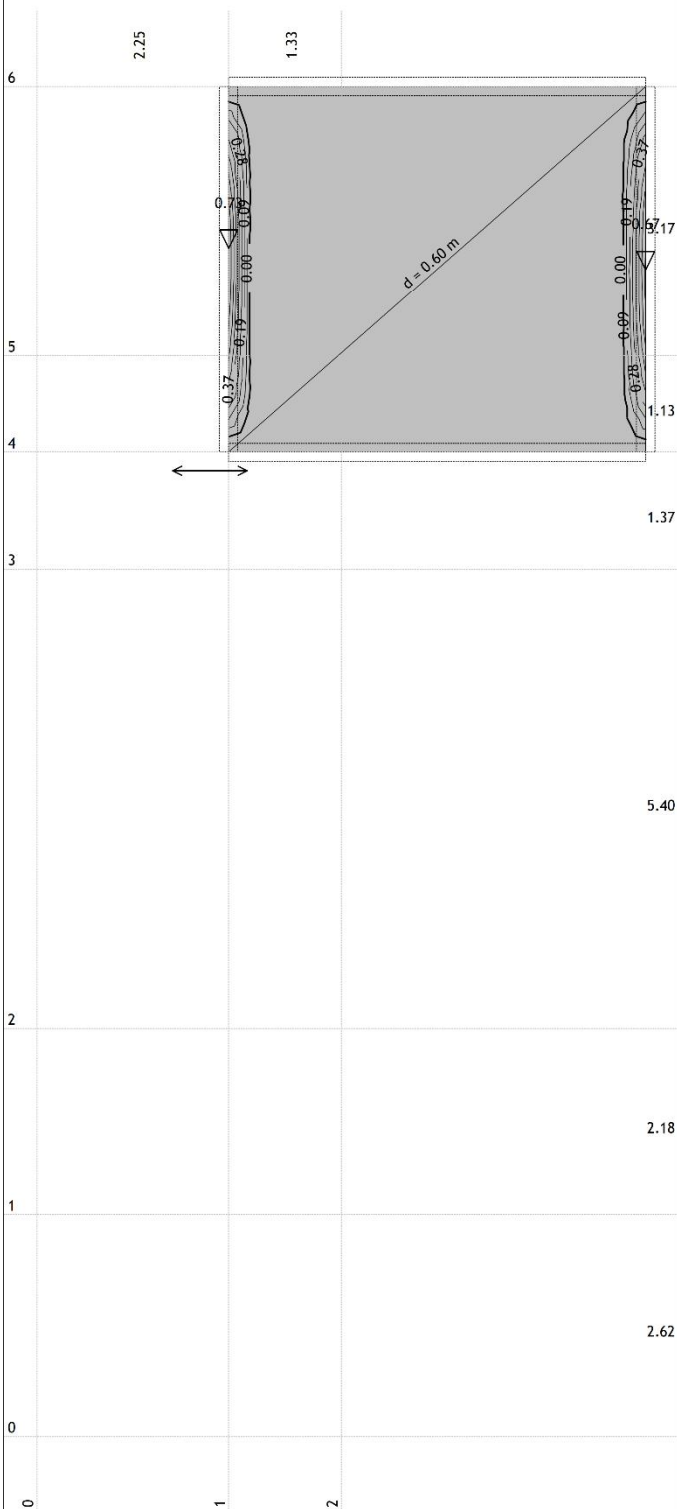


Nivo: 001-Temelj podruma [-3.60 m]

Utjecaji u pov. ležaju: max $\sigma, tla = -7.42$ / min $\sigma, tla = -7.97$ kN/m² / 1000

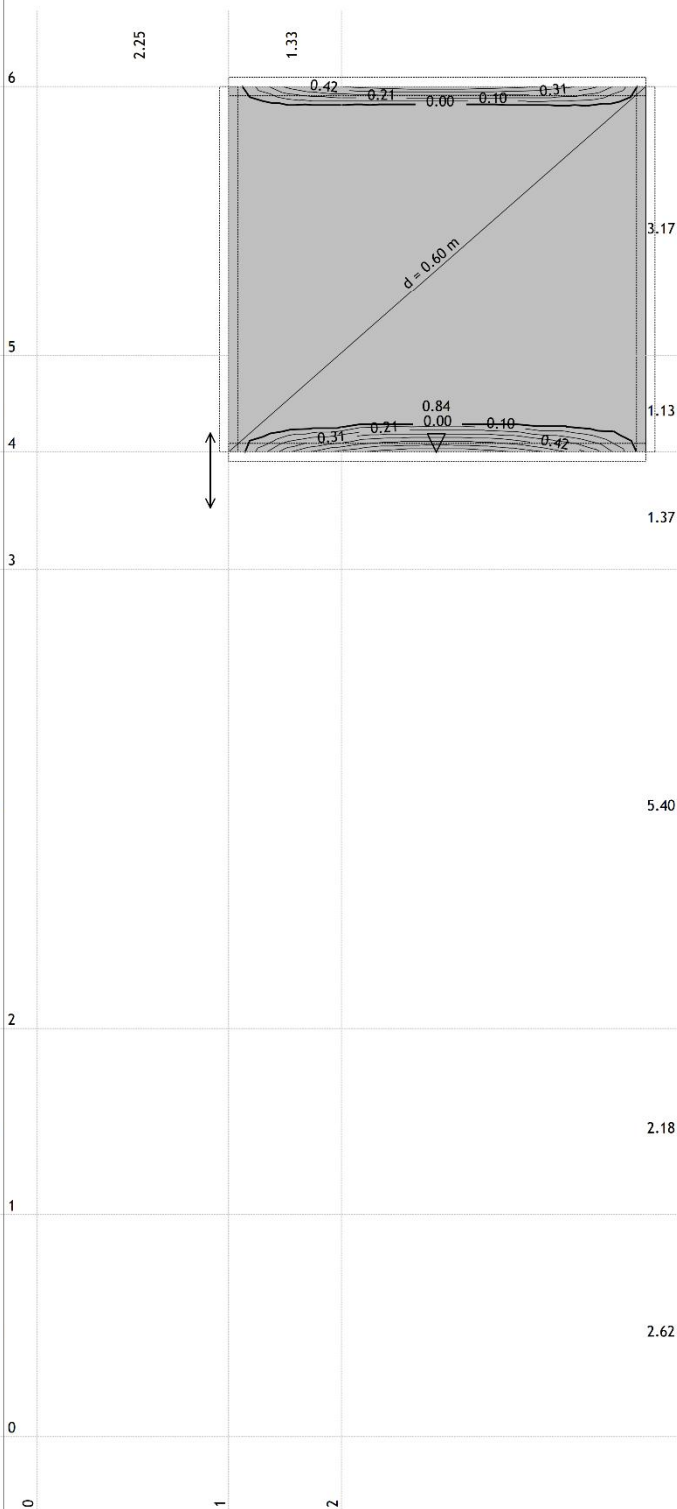


Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: 001-Temelj podruma [-3.60 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.73 cm²/m

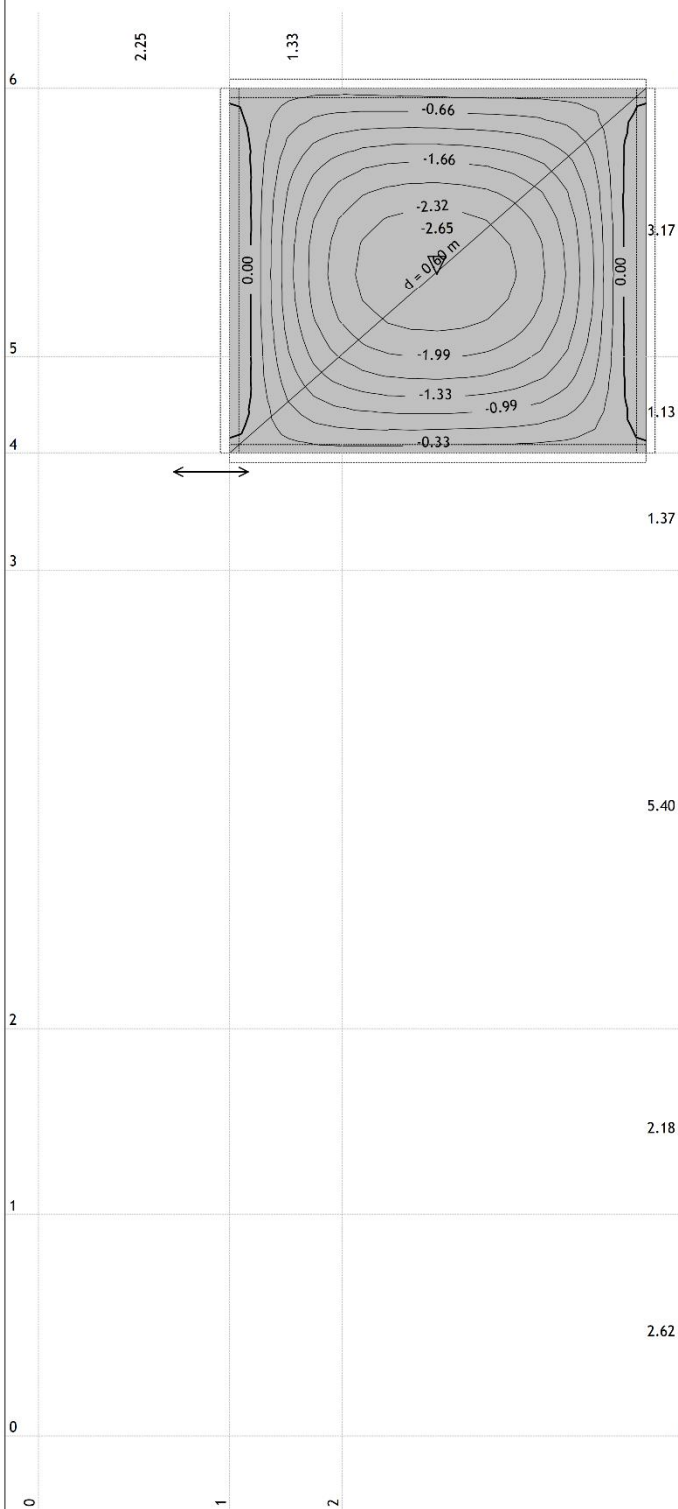
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: 001-Temelj podruma [-3.60 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.84 cm²/m

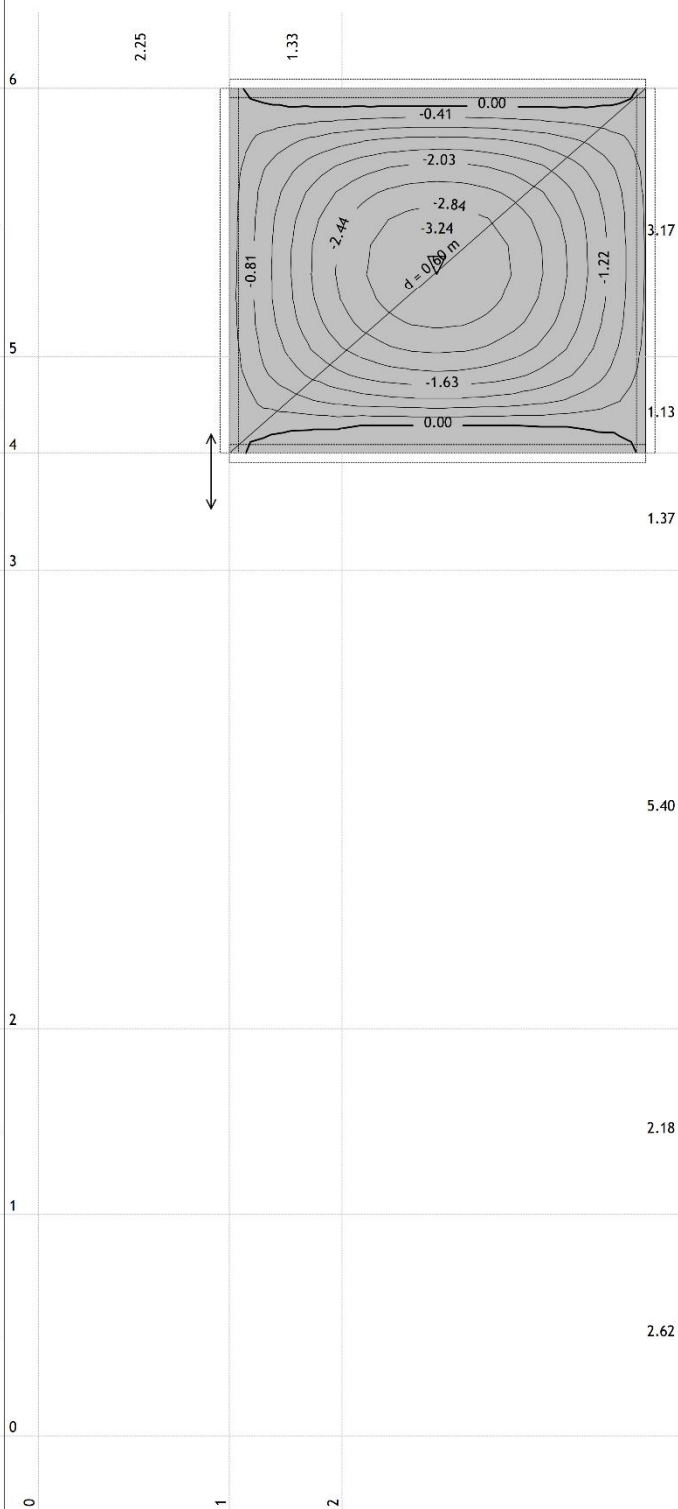


Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: 001-Temelj podruma [-3.60 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -2.65 cm²/m

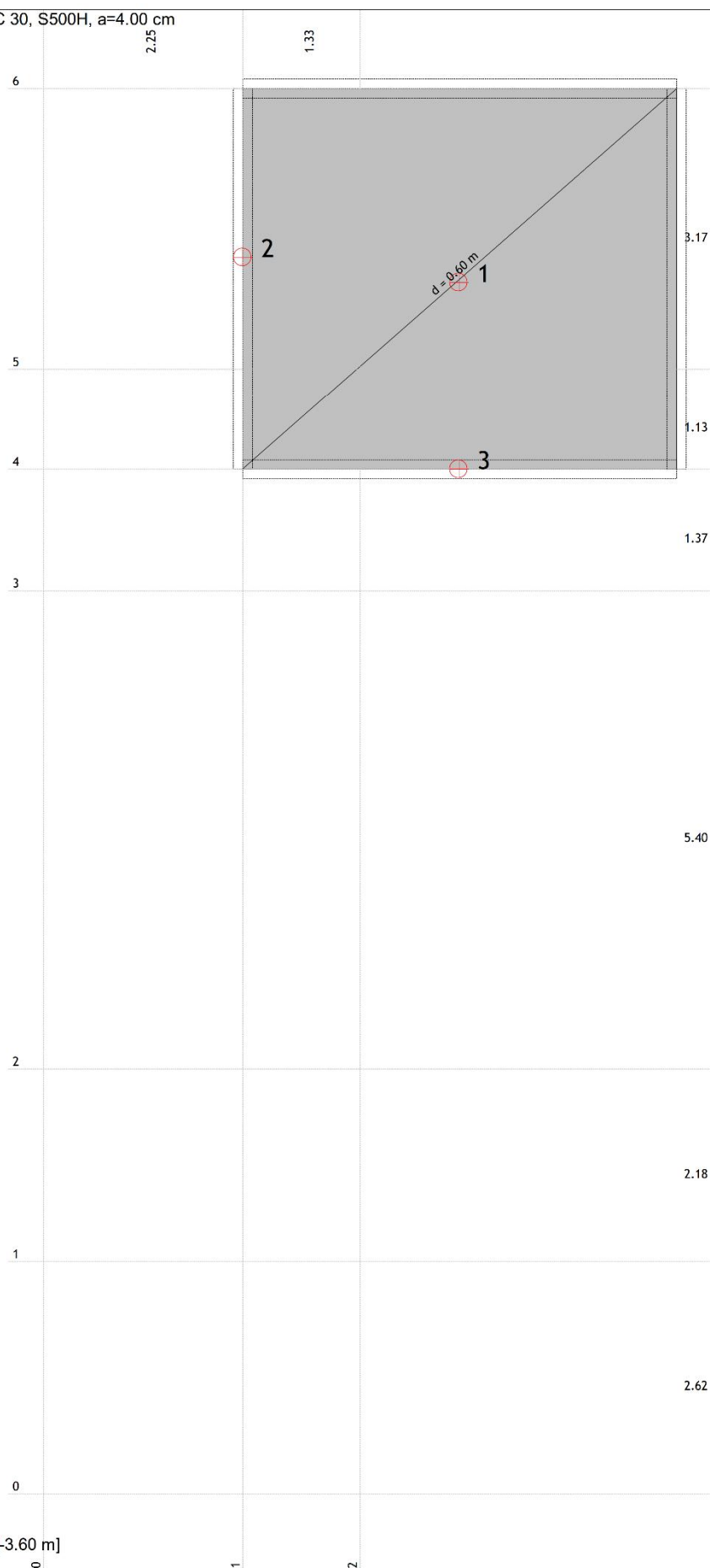
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: 001-Temelj podruma [-3.60 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -3.24 cm²/m



EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: 001-Temelj podruma [-3.60 m]
Dispozicija ploča



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.152

Nivo: 001-Temelj podruma [-3.60 m]

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=60.0 cm

C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)

Donja zona: S500H (a=4.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=4.69 m; Y=13.68 m; Z=-3.60 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xVI

Msd = -63.82 kNm

Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.782/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 2.65 cm²/m

Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xVI

Msd = -78.01 kNm

Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.874/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 3.24 cm²/m

Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 2

X=2.25 m; Y=13.97 m; Z=-3.60 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xIV

Msd = 17.74 kNm

Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.394/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 0.00 cm²/m

Ad1 = 0.73 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xVI

Msd = -5.52 kNm

Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.215/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 0.23 cm²/m

Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 3

X=4.69 m; Y=11.57 m; Z=-3.60 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xVII

Msd = -3.85 kNm

Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.179/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 0.16 cm²/m

Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+0.75xII+1.50xVI

Msd = 20.30 kNm

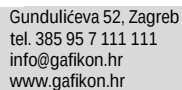
Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.423/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 0.00 cm²/m

Ad2 = 0.84 cm²/m

Aa - d.zona - Pravic 2 - max Aa_{2d} = 8.79 cm²/m



Investitor:	SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina:	Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija:	k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta:	PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

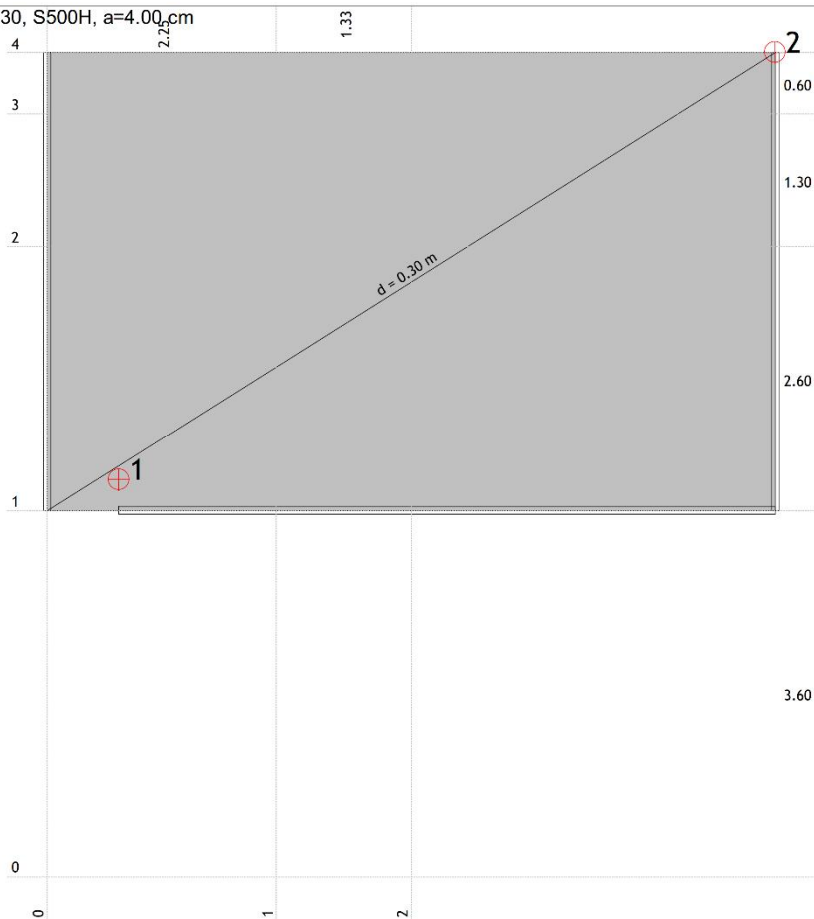
str.154

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1_g = -2.58 cm²/m

Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2_g = -8.75 cm²/m



EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: H_1
Dispozicija ploča

Okvir: H_1

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d_{pl}=30.0 cm
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)
Donja zona: S500H (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=0.70 m; Y=0.00 m; Z=0.30 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+0.75xII+1.50xIII+1.50xVII
Msd = 45.34 kNm
Nsd = -97.75 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -2.289/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 2.58 cm²/m
Ad1 = 2.59 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xVI
Msd = -15.29 kNm
Nsd = -28.72 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.141/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 0.87 cm²/m
Ad2 = 0.88 cm²/m

Točka 2

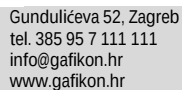
X=7.15 m; Y=0.00 m; Z=4.50 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+0.80xIII+1.00xVIII
Msd = 16.40 kNm
Nsd = 82.69 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.186/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 2.23 cm²/m
Ad1 = 2.25 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

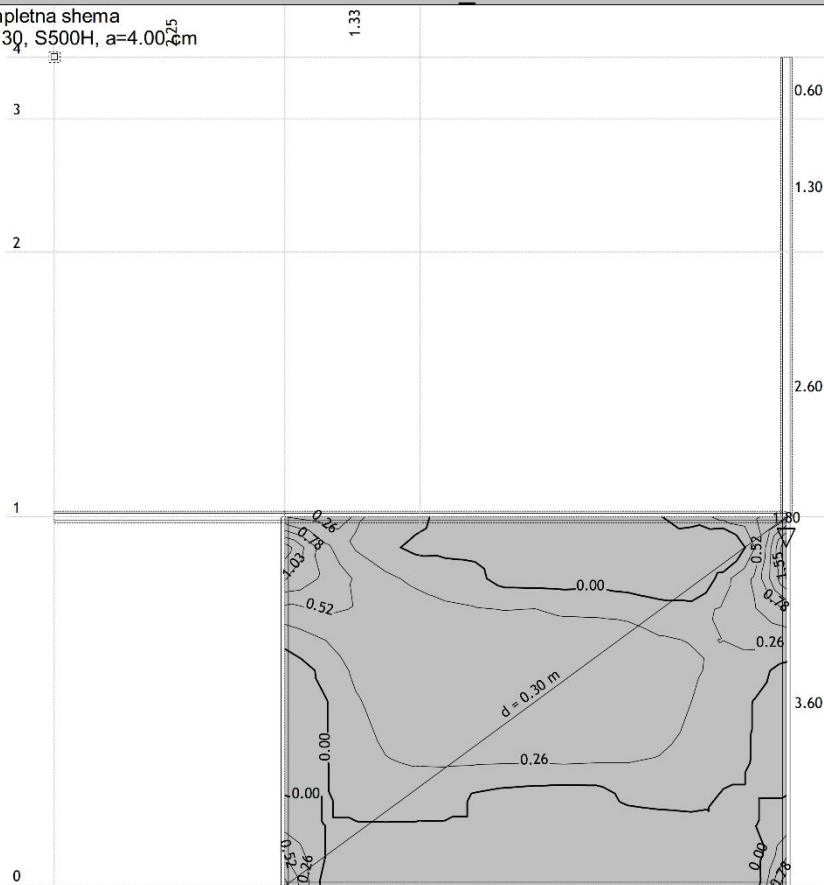
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.50xIV
Msd = -15.63 kNm
Nsd = 654.43 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.164/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 8.75 cm²/m
Ad2 = 8.79 cm²/m



Investitor:	SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina:	Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija:	k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta:	PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

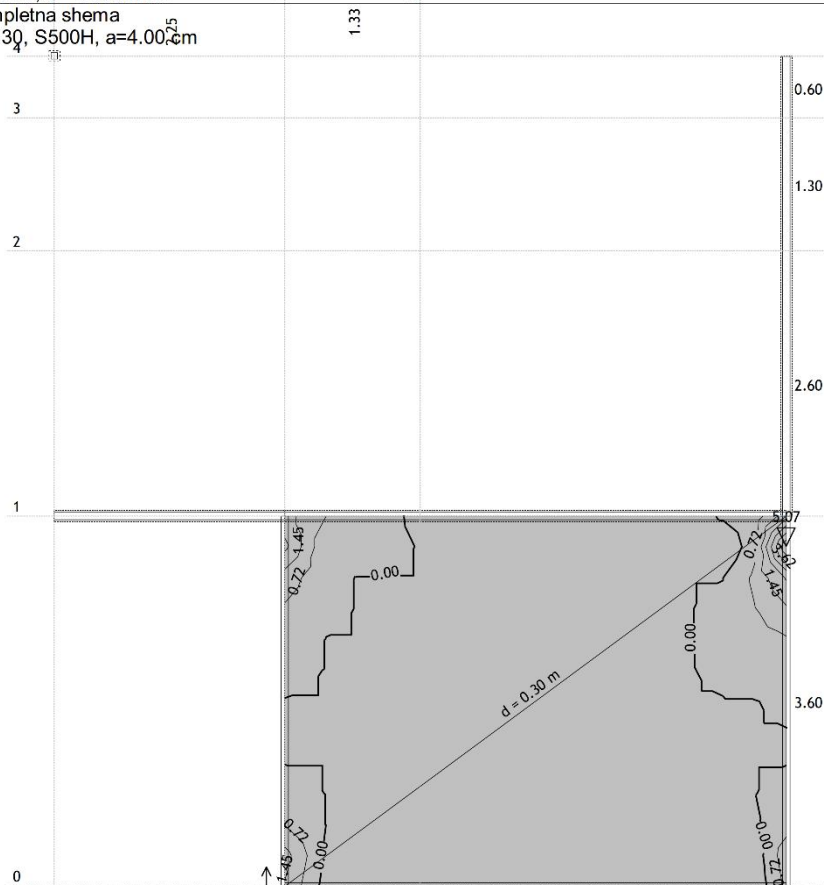
str.156

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $\alpha=4.00\text{ cm}^{2.5}$



Okvir: H_2
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 1.80 cm²/m

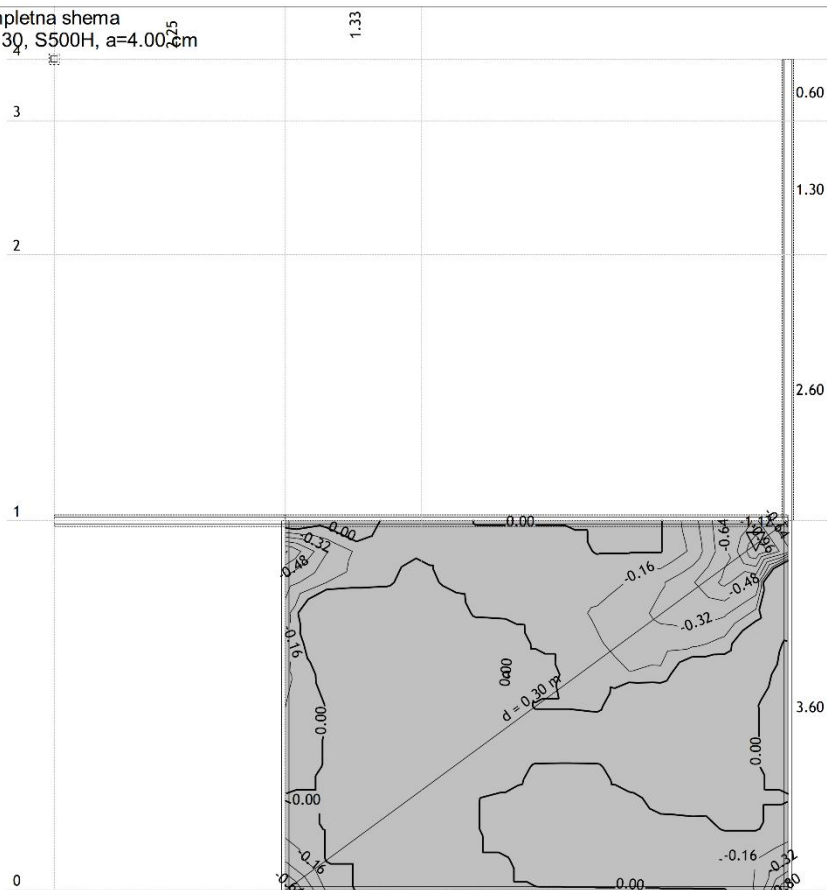
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $\alpha=4.00 \text{ cm}^2$



Okvir: H_2
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 5.07 cm²/m



Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00, $\alpha_s = 1.33$

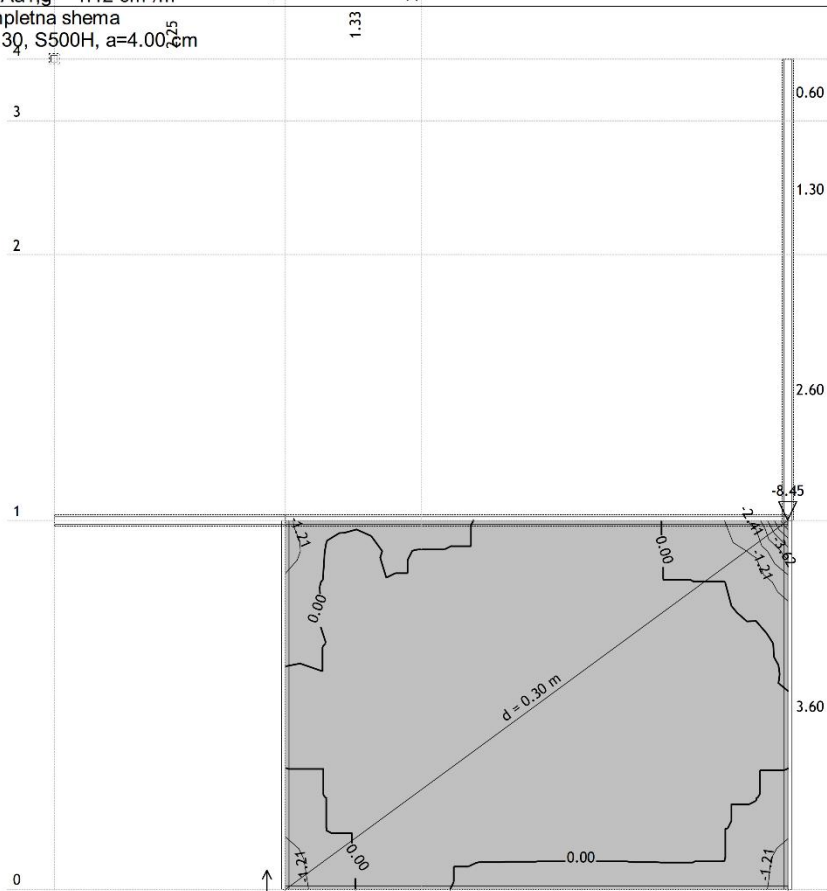


Okvir: H_2

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g = -1.12 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00, $\alpha_s = 1.33$

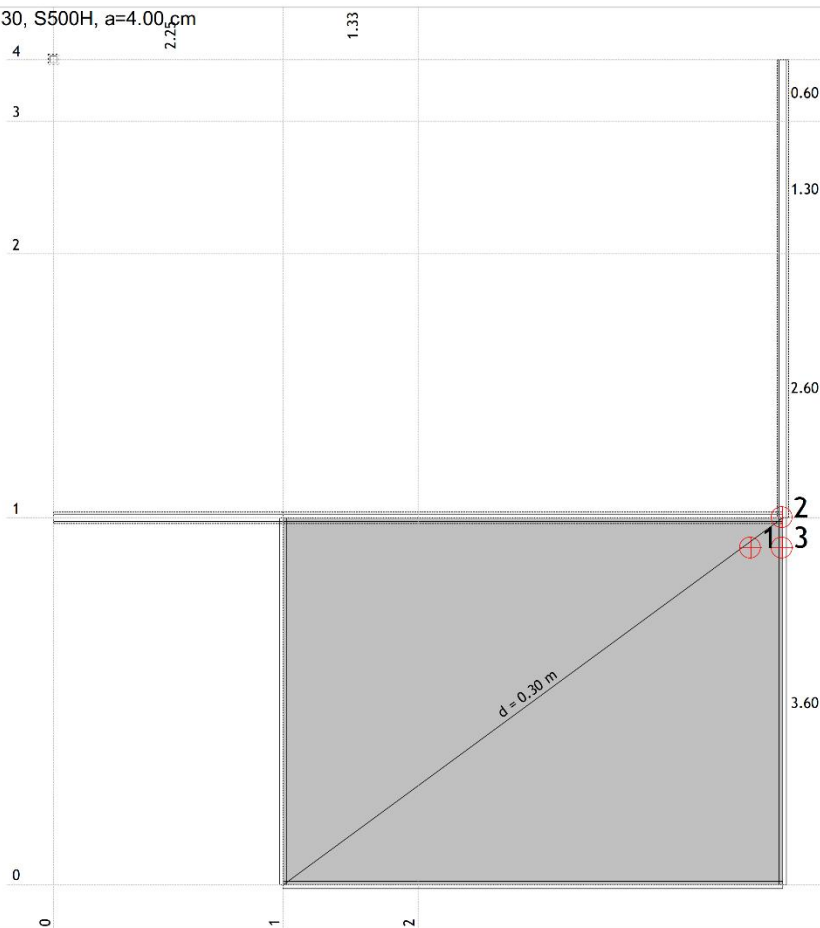


Okvir: H_2

Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g = -8.45 cm²/m



EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: H_2
Dispozicija ploča

Okvir: H_2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=30.0 cm
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)
Donja zona: S500H (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=6.84 m; Y=11.57 m; Z=-0.30 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xIV
Msd = -6.60 kNm
Nsd = 42.91 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.418/25.000 \%$
Ag1 = 1.12 cm²/m
Ad1 = 0.25 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.50xV
Msd = -2.74 kNm
Nsd = 74.35 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.312/25.000 \%$
Ag2 = 1.40 cm²/m
Ad2 = 0.53 cm²/m

Točka 2

X=7.15 m; Y=11.57 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIV
Msd = 1.83 kNm
Nsd = 48.35 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.147/25.000 \%$
Ag1 = 0.42 cm²/m
Ad1 = 0.74 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.50xIII+1.50xIV
Msd = -25.00 kNm
Nsd = 408.53 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.686/25.000 \%$
Ag2 = 8.45 cm²/m
Ad2 = 1.92 cm²/m

Točka 3

X=7.15 m; Y=11.57 m; Z=-0.30 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

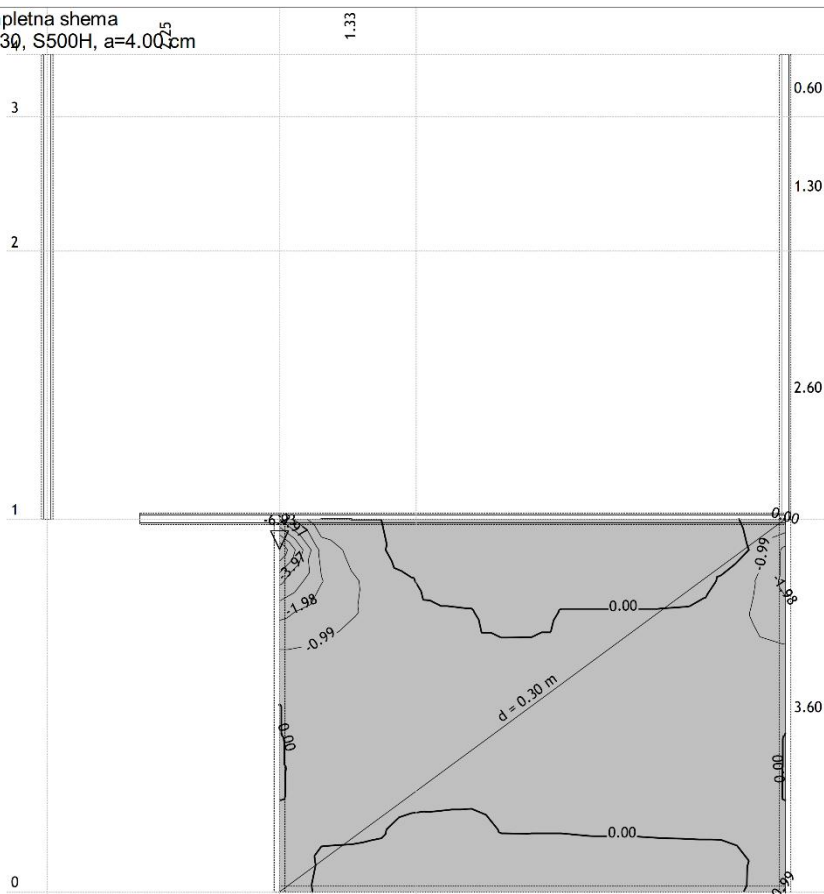
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIV
Msd = 4.19 kNm
Nsd = 100.22 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.281/25.000 \%$
Ag1 = 0.68 cm²/m
Ad1 = 1.80 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xIV
Msd = 0.62 kNm
Nsd = 381.42 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.493/25.000 \%$
Ag2 = 4.23 cm²/m
Ad2 = 5.07 cm²/m

Aa - d.zona - Pravic 2 - max Aa_{2d} = 27.81 cm²/m

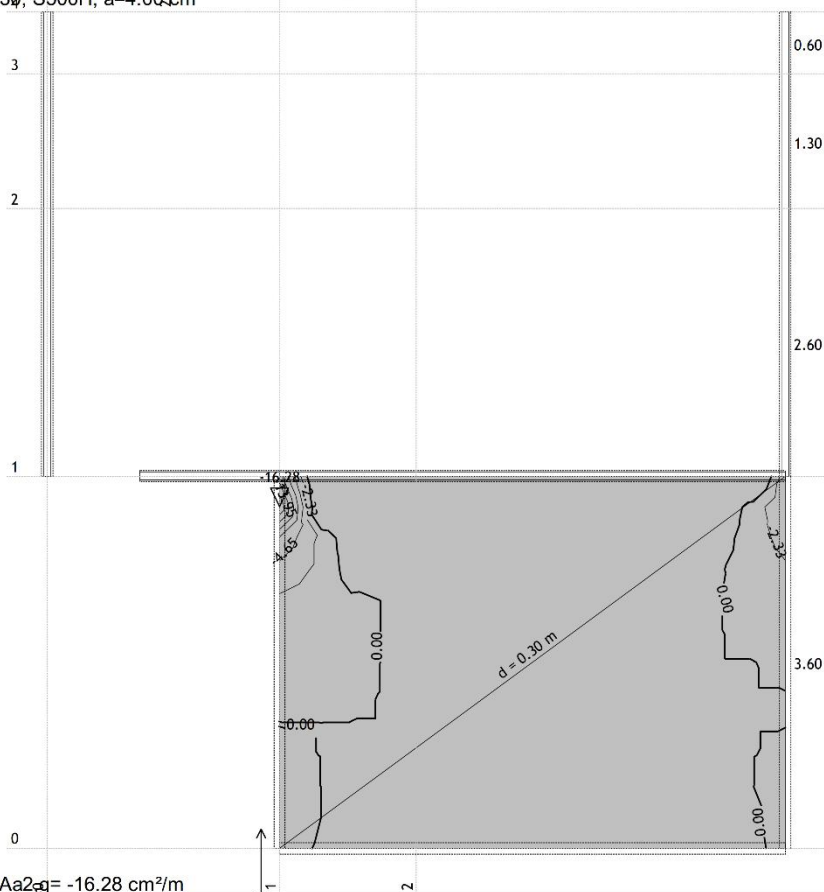
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: H_3

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1_g = -6.93 cm²/m

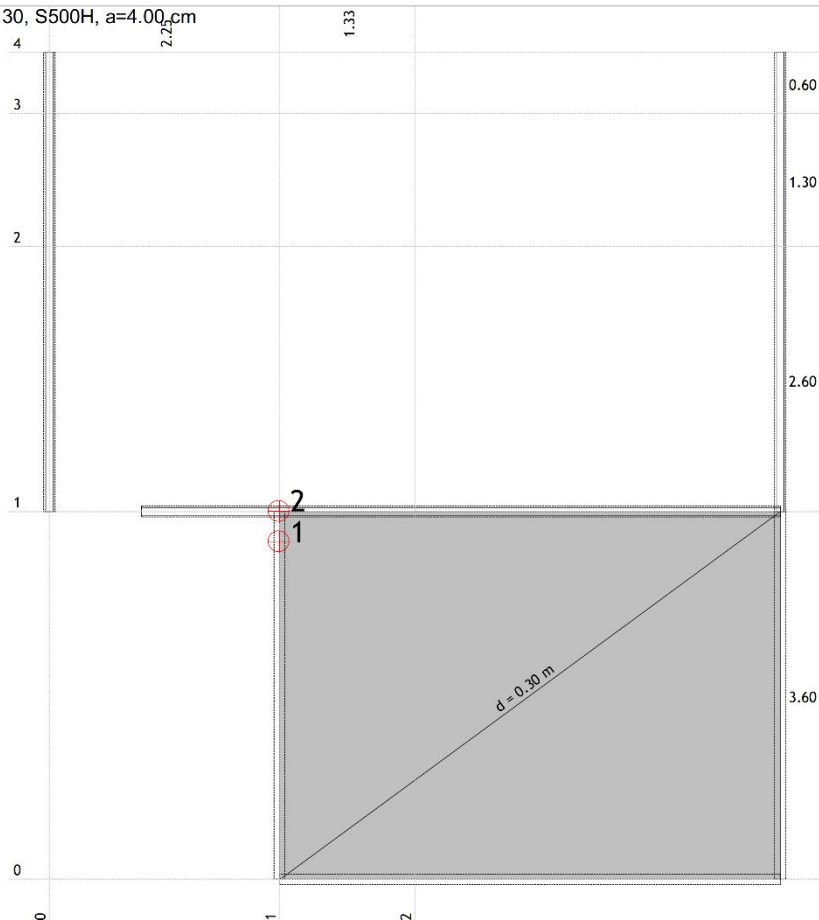
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: H_3

Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2_g = -16.28 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=4.00\text{ cm}$



Okvir: H_3
Dispozicija ploča

Okvir: H 3

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=30.0 cm
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)
Donja zona: S500H (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=2.25 m; Y=15.87 m; Z=-0.30 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xV/II

$$M_{sd} = -8.19 \text{ kNm}$$
$$N_{sd} = 534.69 \text{ kN}$$
$$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.439/25.000 \text{ ‰}$$
$$A_{q1} = 6.93 \text{ cm}^2/\text{m}$$
$$Ad1 = 5.79 \text{ cm}^2/\text{m}$$
Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

$$1.35xI + 1.50xIII + 1.50xVII$$
$$M_{sd} = 15.16 \text{ kNm}$$
$$N_{sd} = 1553.88 \text{ kN}$$
$$\varepsilon_b/\varepsilon_a = -0.124/25.000 \text{ ‰}$$
$$Ag_2 = 16.28 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Ad2 = 19.50 cm²/m

Točka 2

X=2.25 m; Y=15.87 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mierodavna kombinacija:

$$1.35xI + 1.50xIII + 1.50xVII$$

Msd = 2.26 kNm

$$N_{sd} = 277.45 \text{ kN}$$
$$\varepsilon_b/\varepsilon_a = -0.188/25.000 \text{ ‰}$$
$$A_{q1} = 2.94 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Ad1 = 3.52 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

$$1.35xI + 1.50xIII + 1.50xVII$$

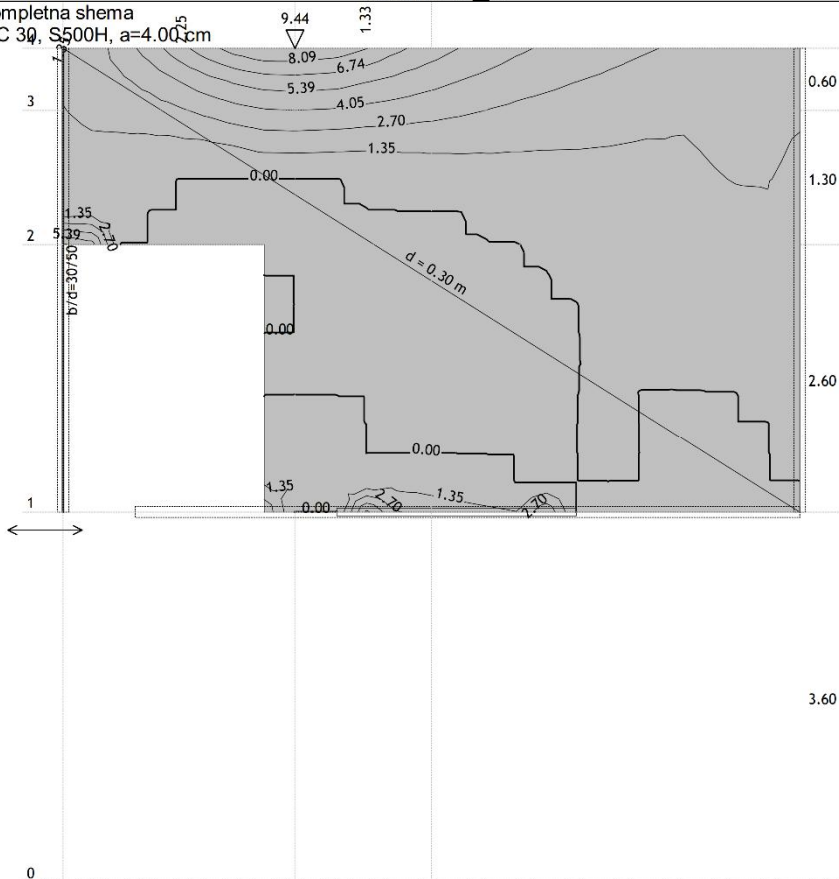
Msd = 76.81 kNm

$$N_{sd} = 1628.99 \text{ kN}$$
$$\varepsilon_b/\varepsilon_a = -0.656/25.000 \text{ ‰}$$
$$Ag_2 = 10.55 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Ad2 = 27.81 cm²/m

Okvir: H_4

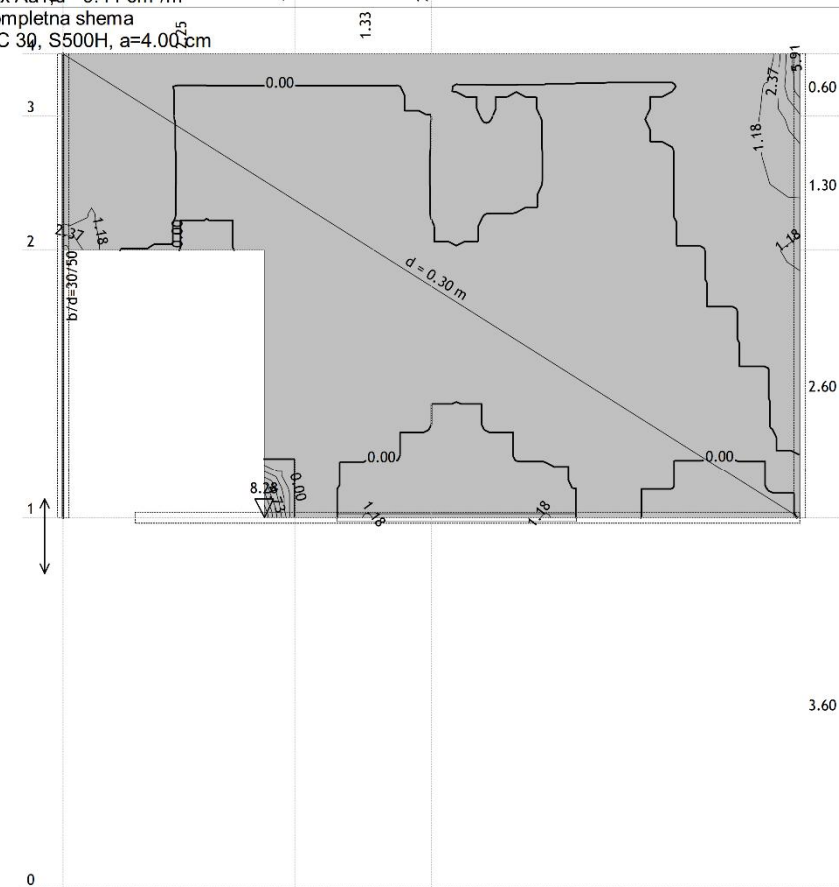
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=4.00$ cm



Okvir: H_4

Aa - d.zona - Pravac 1 - max $Aa1_d = 9.44$ cm²/m

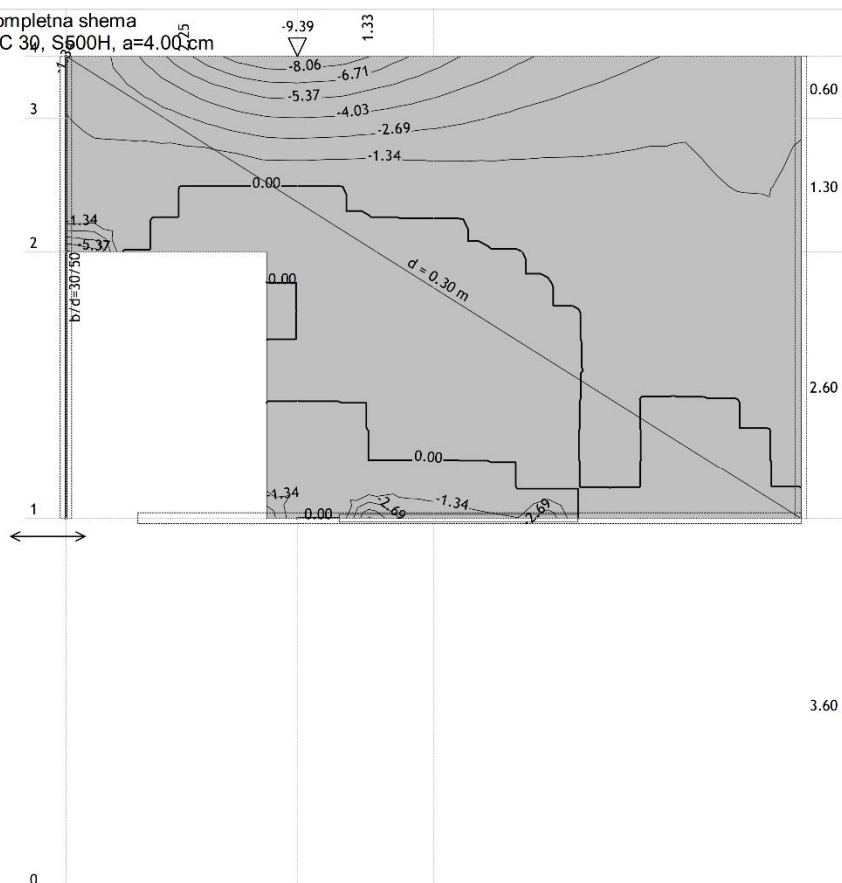
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=4.00$ cm



Okvir: H_4

Aa - d.zona - Pravac 2 - max $Aa2_d = 8.28$ cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=4.00$ cm

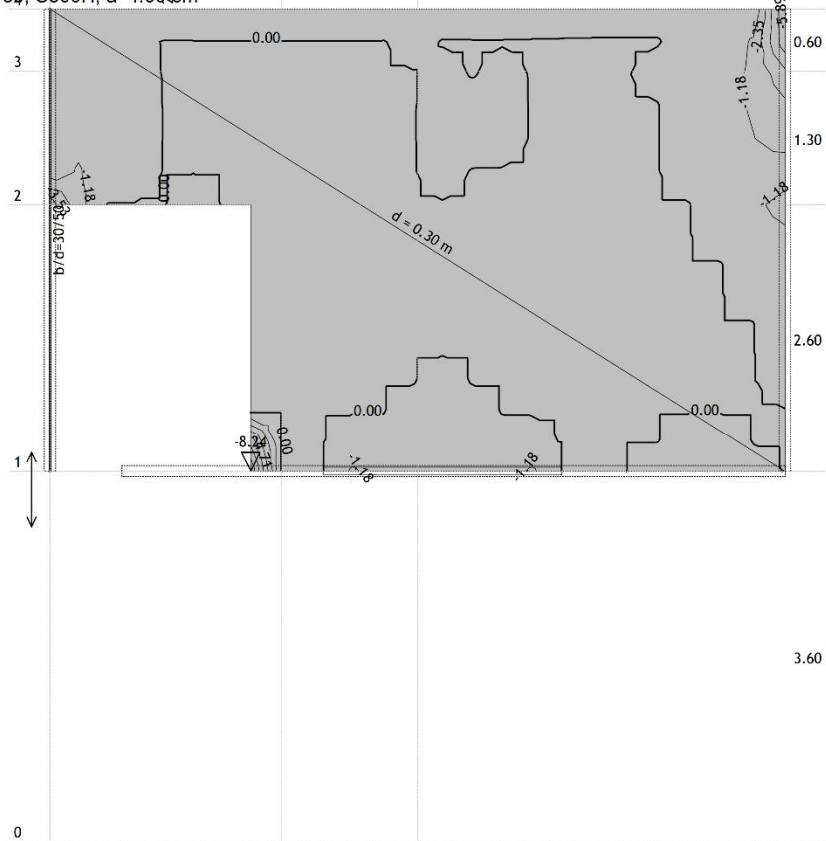


Okvir: H_4

Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1-g = -9.39 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=4.00$ cm

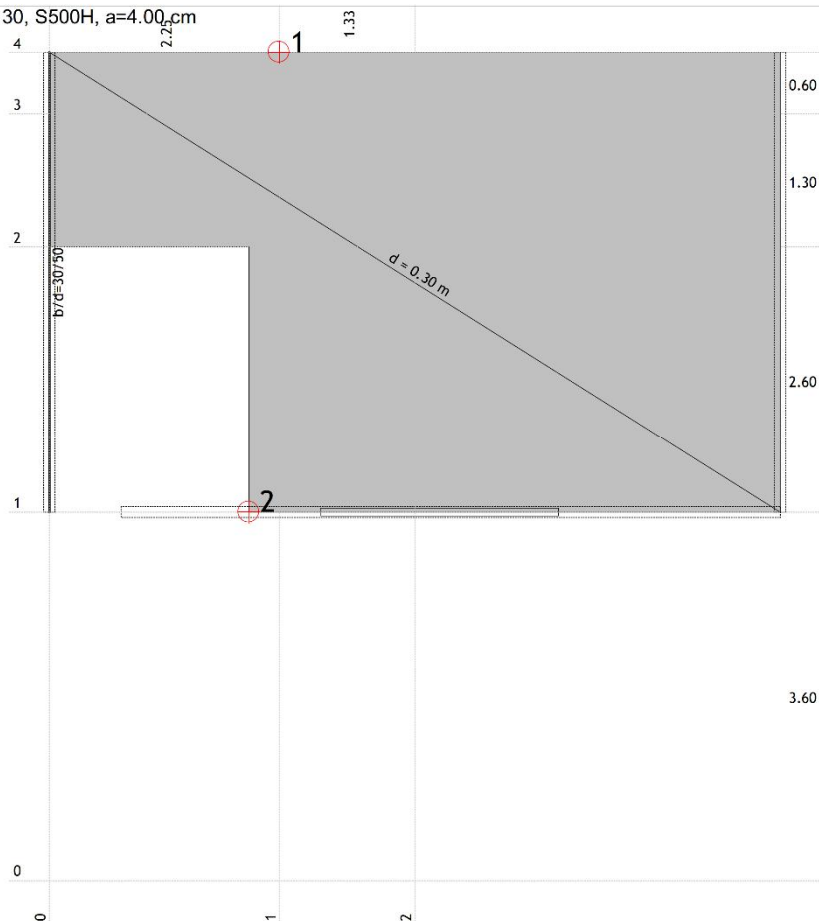


Okvir: H_4

Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2-g = -8.24 cm²/m



EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: H_4
Dispozicija ploča

Okvir: H_4

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d_{pl}=30.0 cm

C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)

Donja zona: S500H (a=4.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=2.25 m; Y=20.00 m; Z=4.50 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xVI

Msd = -4.24 kNm

Nsd = 788.54 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.572/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 9.39 cm²/m

Ad1 = 9.44 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xVI

Msd = -0.01 kNm

Nsd = 42.02 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.041/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 0.48 cm²/m

Ad2 = 0.49 cm²/m

Točka 2

X=1.95 m; Y=20.00 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII+0.90xVI

Msd = 0.62 kNm

Nsd = 329.42 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.190/25.000 \text{ ‰}$

Ag1 = 3.82 cm²/m

Ad1 = 3.84 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+0.75xII+1.50xIII+1.50xVI

Msd = -17.20 kNm

Nsd = 598.71 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.231/25.000 \text{ ‰}$

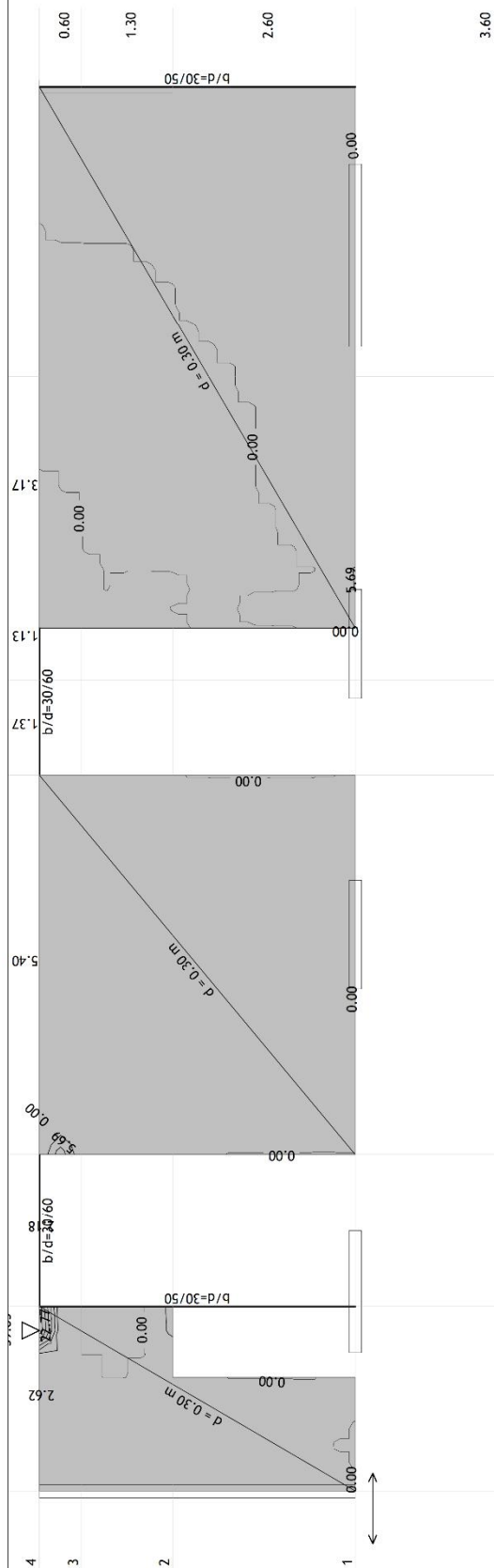
Ag2 = 8.24 cm²/m

Ad2 = 8.28 cm²/m



Okvir: V_1

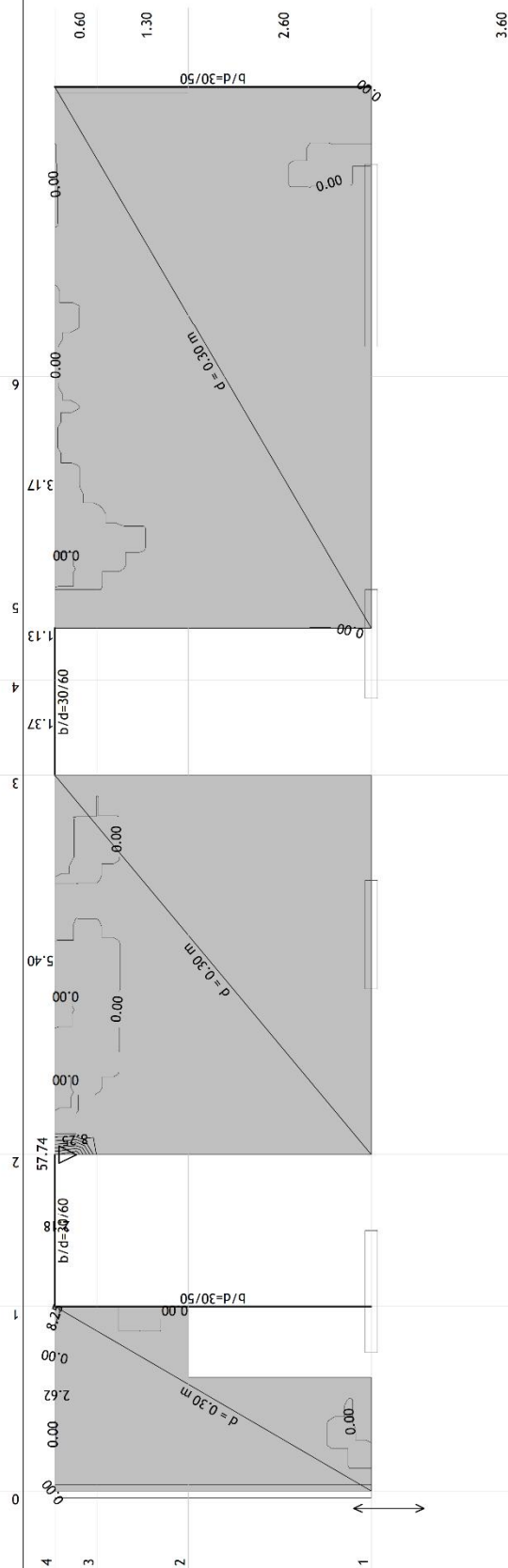
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: V_1

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 39.85 cm²/m

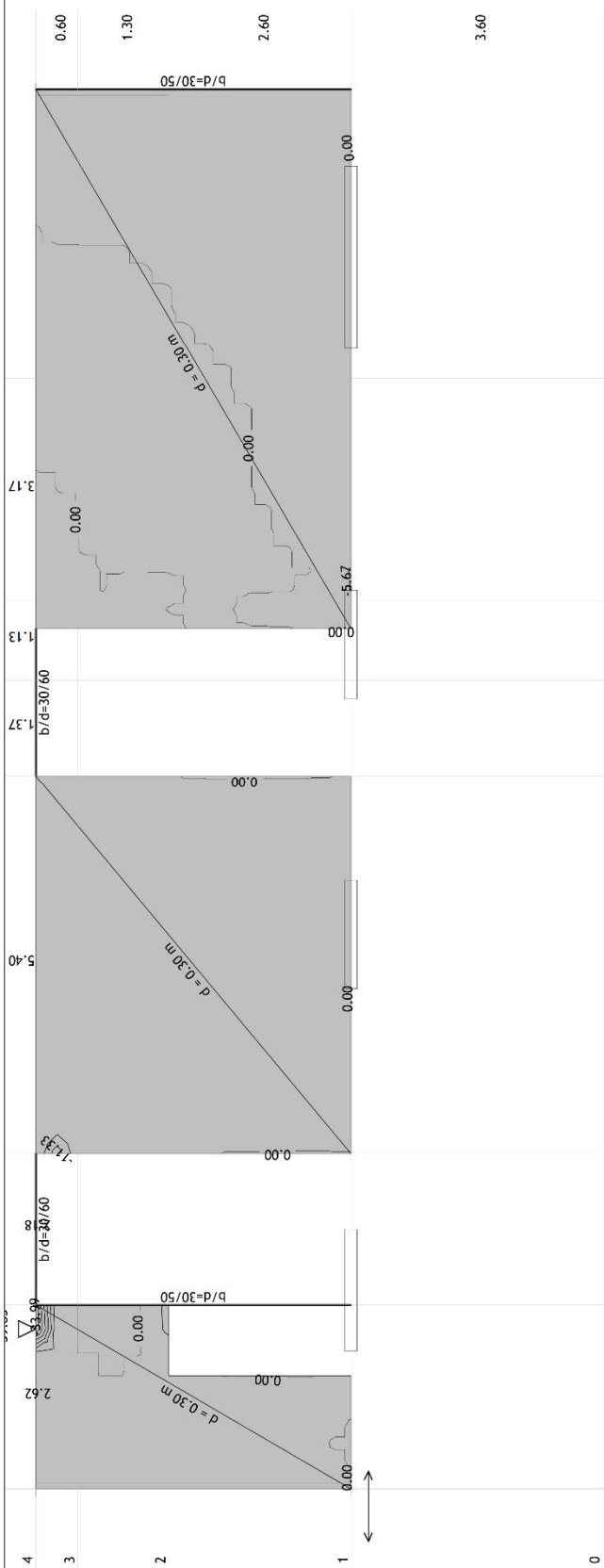
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: V_1

Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 57.74 cm²/m

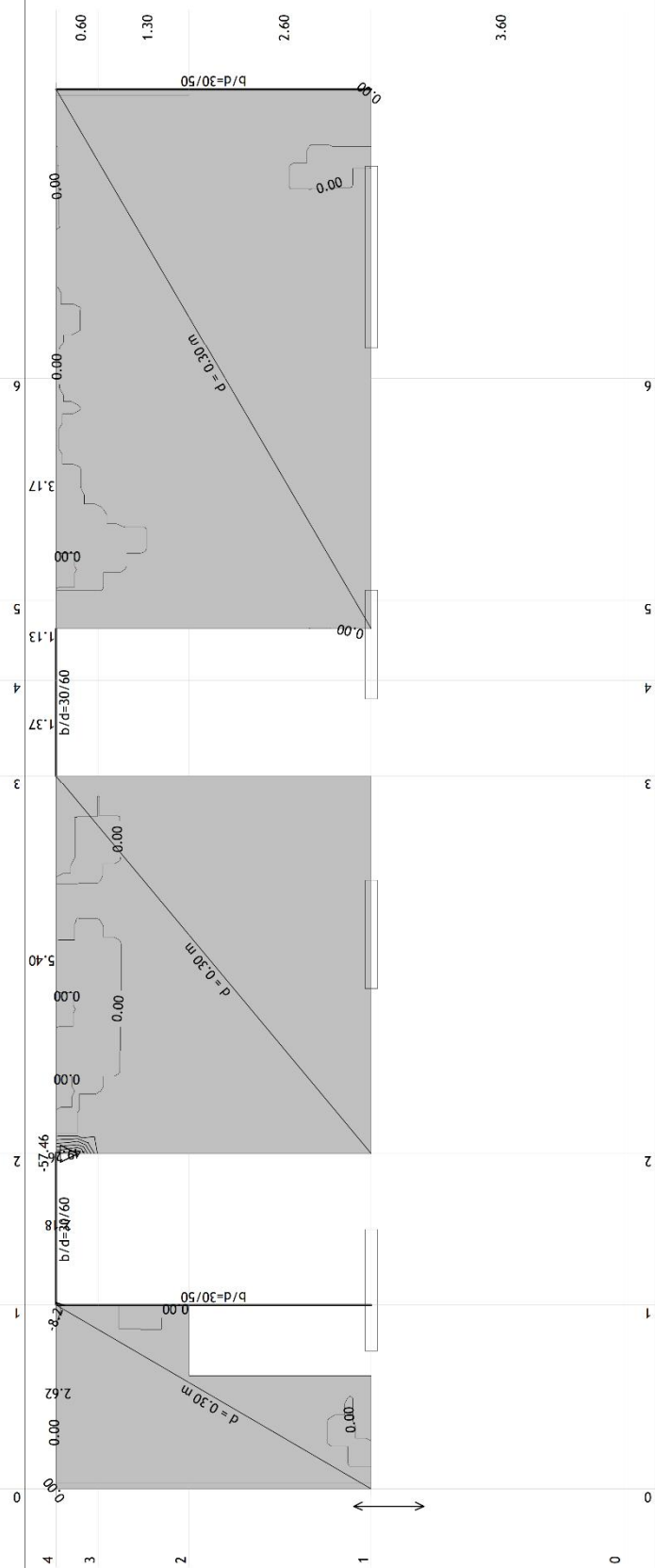
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: V_1

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -39.65 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm

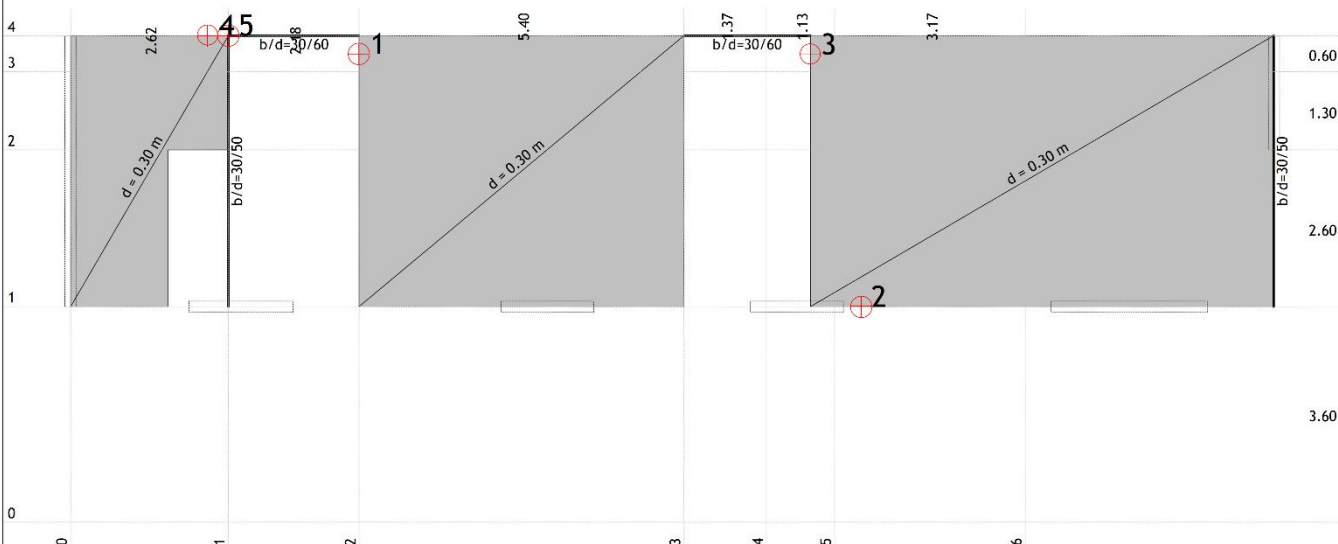


Okvir: V_1

Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -57.46 cm²/m



EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: V_1
Dispozicija ploča

Okvir: V_1

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=30.0 cm
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)
Donja zona: S500H (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=-0.00 m; Y=4.80 m; Z=4.20 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+0.75xII+1.50xIII+1.50xVII
Msd = 9.57 kNm
Nsd = 1235.12 kN
eb/ea = -0.853/25.000 %
Ag1 = 14.89 cm²/m
Ad1 = 14.96 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+0.75xII+1.50xIII+1.50xVII
Msd = 3.40 kNm
Nsd = 4994.88 kN
eb/ea = -0.381/25.000 %
Ag2 = 57.46 cm²/m
Ad2 = 57.74 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=30.0 cm
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)
Donja zona: S500H (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 2
X=0.00 m; Y=13.14 m; Z=0.00 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = 0.98 kNm
Nsd = 535.08 kN
eb/ea = -0.238/25.000 %
Ag1 = 6.20 cm²/m
Ad1 = 6.23 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = -0.48 kNm
Nsd = 150.15 kN
eb/ea = -0.187/25.000 %
Ag2 = 1.76 cm²/m
Ad2 = 1.77 cm²/m

Točka 3
X=-0.00 m; Y=12.30 m; Z=4.18 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.50xVII
Msd = -1.44 kNm
Nsd = 120.06 kN
eb/ea = -0.319/25.000 %
Ag1 = 1.49 cm²/m
Ad1 = 1.50 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.00xI+1.50xVII
Msd = -0.63 kNm
Nsd = 579.69 kN
eb/ea = -0.230/25.000 %
Ag2 = 6.71 cm²/m
Ad2 = 6.74 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=30.0 cm
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)
Donja zona: S500H (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 4
X=-0.00 m; Y=2.29 m; Z=4.50 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+0.75xII+1.50xIII+1.50xVII
Msd = -1.53 kNm
Nsd = 3440.24 kN
eb/ea = -0.415/25.000 %
Ag1 = 39.65 cm²/m
Ad1 = 39.85 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = -0.86 kNm
Nsd = 667.35 kN
eb/ea = -0.266/25.000 %
Ag2 = 7.74 cm²/m
Ad2 = 7.77 cm²/m

Točka 5
X=-0.00 m; Y=2.62 m; Z=4.50 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+0.75xII+1.50xIII+1.50xVII
Msd = -1.87 kNm
Nsd = 3248.71 kN
eb/ea = -0.440/25.000 %
Ag1 = 37.48 cm²/m
Ad1 = 37.66 cm²/m



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.168

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xIII+1.50xVII

Msd = -2.92 kNm

Nsd = 858.38 kN

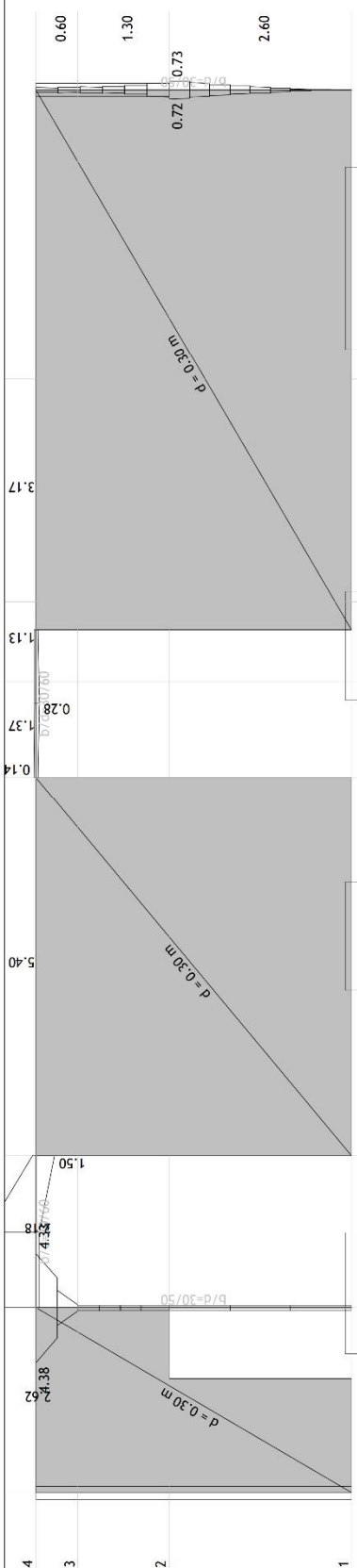
$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.475/25.000 \text{ ‰}$

Ag2 = 10.09 cm²/m

Ad2 = 10.14 cm²/m

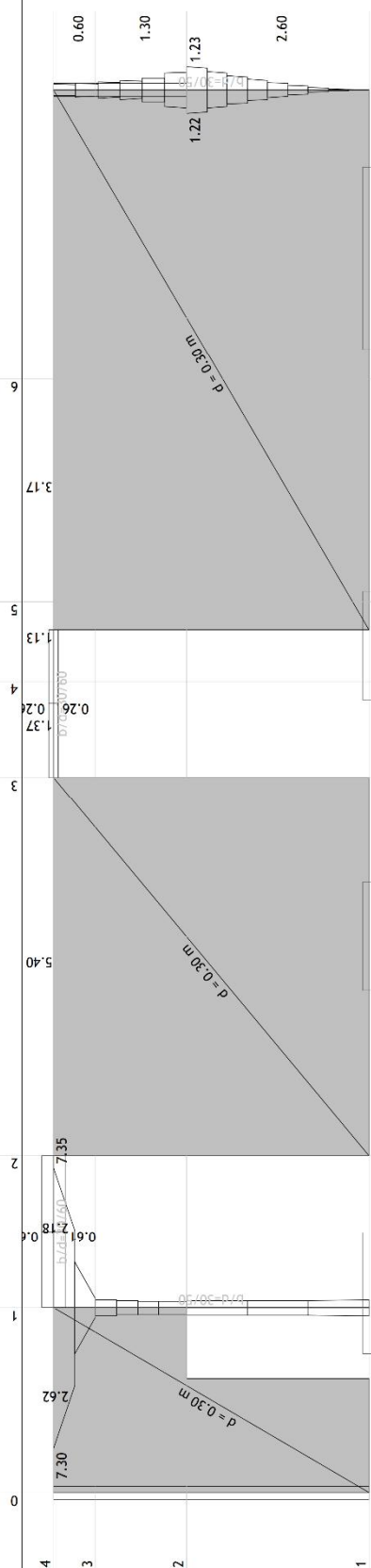


Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



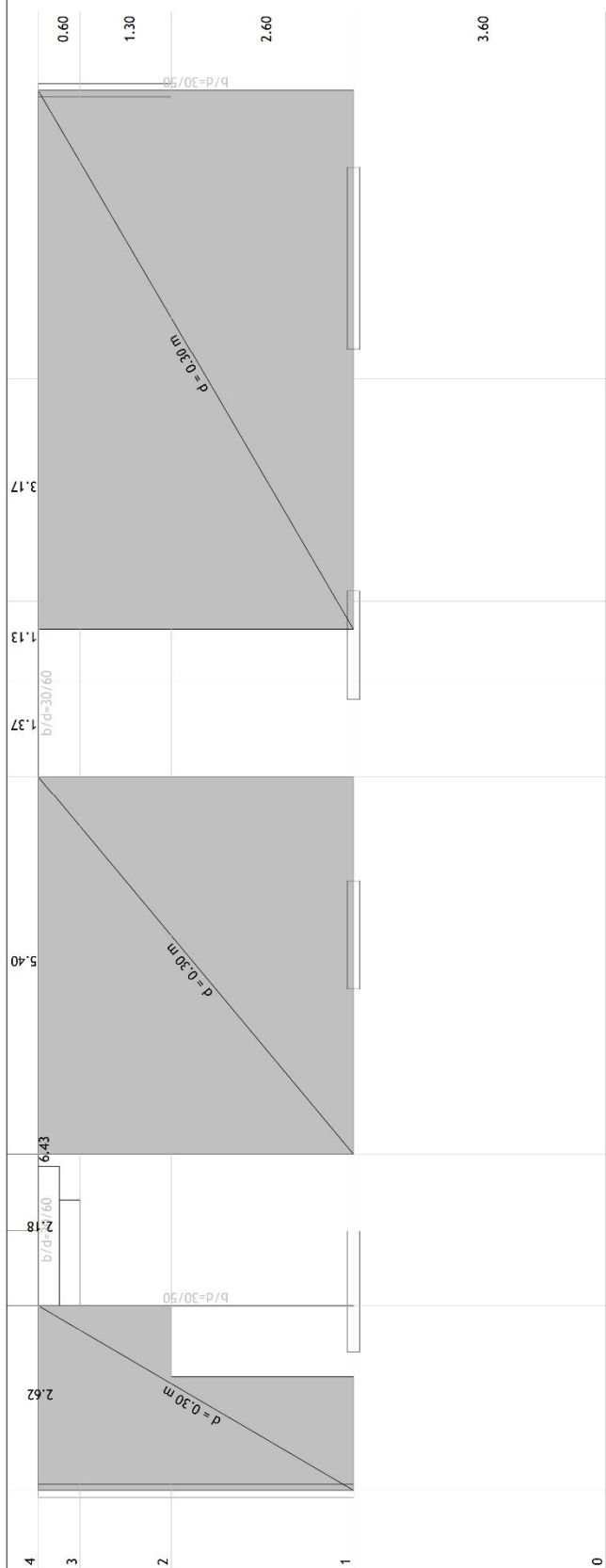
Okvir: V_1
Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 11.21 / 4.38 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H

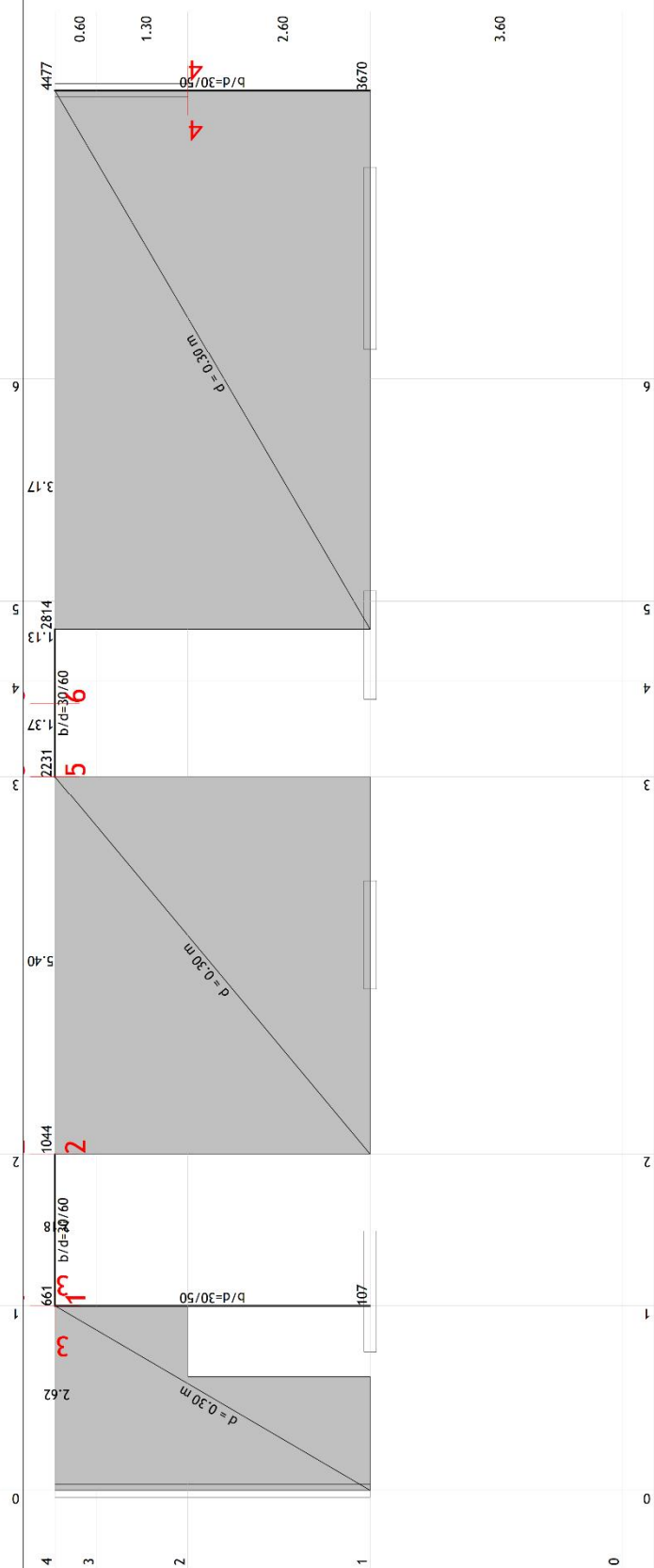


Okvir: V_1
Armatura u gredama: max $A_{a3}/A_{a4} = 7.35 / 7.30 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Okvir: V_1
Armatura u gredama: max $A_{sw} = 6.43 \text{ cm}^2$

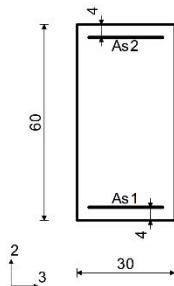


Okvir: V_1
Dispozicija greda



Greda 661-1044

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500H
Kompletna shema opterećenja



[cm]

Presjek 1-1 $x = 0.00m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
 $1.35xI + 0.75xII + 1.50xVII$
N1u = -95.44 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -267.52 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
 $1.00xI + 0.80xIII - 1.00xVIII$
M1u = -11.58 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
 $1.35xI + 0.75xII + 1.50xIII + 1.50xVII$
T2u = -145.54 kN
T3u = -5.69 kN
M1u = -3.17 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/13.220 \%$
As1 = 0.00 + 0.26' = 0.26 cm²
As2 = 10.96 + 0.26' = 11.21 cm²
As3 = 0.00 + 0.61' = 0.61 cm²
As4 = 0.00 + 0.61' = 0.61 cm²
Asw = 3.42 cm²/m (m=2)
) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 $x = 2.18m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
 $1.35xI + 0.75xII + 1.50xV$
N1u = 6.79 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 27.93 kNm

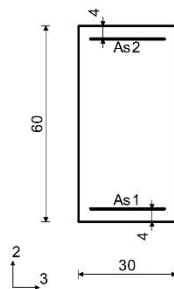
Mjerodavna kombinacija za torziju:
 $1.00xI + 0.80xIII - 1.00xVIII$
M1u = -11.58 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
 $1.35xI + 0.75xII + 1.50xIII + 1.50xVII$
T2u = -132.29 kN
T3u = -5.69 kN
M1u = -3.17 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.931/25.000 \%$
As1 = 1.24 + 0.26' = 1.50 cm²
As2 = 0.00 + 0.26' = 0.26 cm²
As3 = 0.00 + 0.61' = 0.61 cm²
As4 = 0.00 + 0.61' = 0.61 cm²
Asw = 3.11 cm²/m (m=2)

Greda 2231-2814

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500H
Kompletna shema opterećenja



[cm]

Presjek 5-5 $x = 0.00m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
 $1.00xI + 0.75xII + 1.50xIV$
N1u = 2.31 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 0.76 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
 $1.00xI + 0.80xIII + 1.00xVIII$
M1u = 4.90 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
 $1.00xI + 0.80xIII + 1.00xVIII$
T2u = -2.58 kN
T3u = 13.84 kN
M1u = 4.90 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.141/25.000 \%$
As1 = 0.06 + 0.11' = 0.17 cm²
As2 = 0.03 + 0.11' = 0.14 cm²
As3 = 0.00 + 0.26' = 0.26 cm²
As4 = 0.00 + 0.26' = 0.26 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)
) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 6-6 $x = 1.05m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
 $1.00xI + 0.75xII + 1.50xIV$
N1u = 2.31 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 3.50 kNm

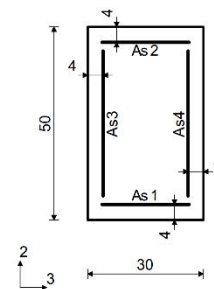
Mjerodavna kombinacija za torziju:
 $1.00xI + 0.80xIII + 1.00xVIII$
M1u = 4.90 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
 $1.00xI + 0.80xIII + 1.00xVIII$
T2u = 2.15 kN
T3u = 13.84 kN
M1u = 4.90 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.287/25.000 \%$
As1 = 0.17 + 0.11' = 0.28 cm²
As2 = 0.00 + 0.11' = 0.11 cm²
As3 = 0.00 + 0.26' = 0.26 cm²
As4 = 0.00 + 0.26' = 0.26 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

Greda 661-107

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500H
Kompletna shema opterećenja



[cm]

li,2 = 4.50 m ($\lambda_2 = 51.96$)
li,3 = 4.50 m ($\lambda_3 = 31.18$)
Nepomična konstrukcija

Presjek 3-3 $x = 0.00m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
 $1.35xI + 0.75xII + 1.50xIII + 1.50xVII$
N1u = -426.19 kN
M2u = 2.03 kNm
M3u = 222.76 kNm
Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja
 $\Delta e_2 = 2.0 < e_0 > + 3.0 < e_l > = 5.0$ cm
 $|\Delta M_2| = 21.11$ kNm
 $\Delta e_3 = 2.0 < e_0 > + 0.0 < e_l > = 2.0$ cm
 $|\Delta M_3| = 8.52$ kNm

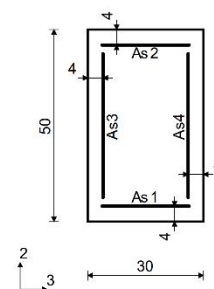
Mjerodavna kombinacija za torziju:
 $1.00xI + 0.80xIII + 1.00xVIII$
M1u = 12.12 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:
 $1.35xI + 0.75xII + 1.50xIII + 1.50xVII$
T2u = 225.55 kN
T3u = -2.05 kN
M1u = 3.70 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/5.193 \%$
As1 = 4.04 + 0.33' = 4.38 cm²
As2 = 3.99 + 0.33' = 4.33 cm²
As3 = 6.71 + 0.63' = 7.35 cm²
As4 = 6.67 + 0.63' = 7.30 cm²
Asw = 6.43 cm²/m (m=2)
) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Greda 4477-3670

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500H
Kompletna shema opterećenja



[cm]

li,2 = 4.50 m ($\lambda_2 = 51.96$)
li,3 = 4.50 m ($\lambda_3 = 31.18$)
Nepomična konstrukcija

Presjek 4-4 $x = 1.90m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:
 $1.35xI + 1.50xIII + 1.50xVI$
N1u = 73.57 kN
M2u = -1.04 kNm
M3u = -17.94 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:
 $1.00xI + 0.80xIII + 1.00xVIII$
M1u = 2.72 kNm



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega

Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.

k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega

PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.172

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI+0.80xIII+1.00xVIII

T2u = -1.63 kN

T3u = 3.10 kN

M1u = 2.72 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -1.523/25.000 \text{ ‰}$

As1 = 0.65 + 0.07` = 0.73 cm²

As2 = 0.65 + 0.07` = 0.72 cm²

As3 = 1.08 + 0.14` = 1.23 cm²

As4 = 1.08 + 0.14` = 1.22 cm²

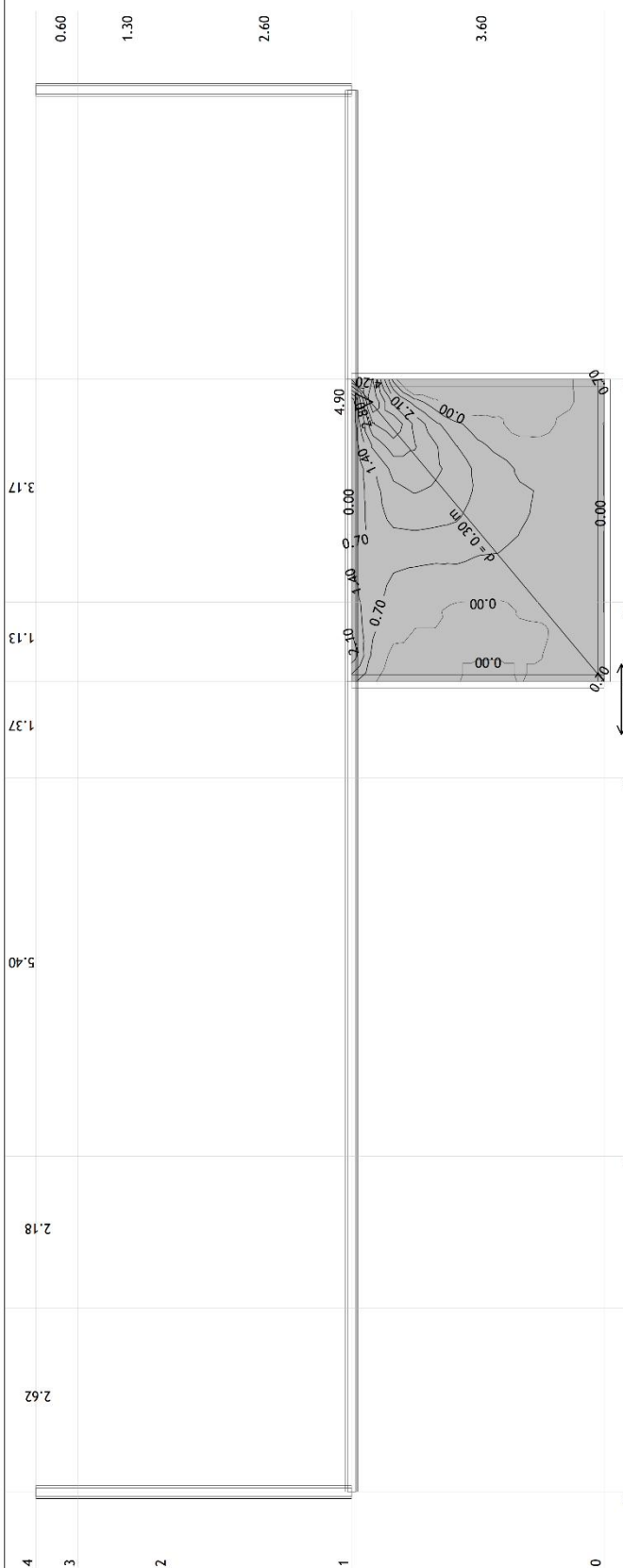
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvati torzije.



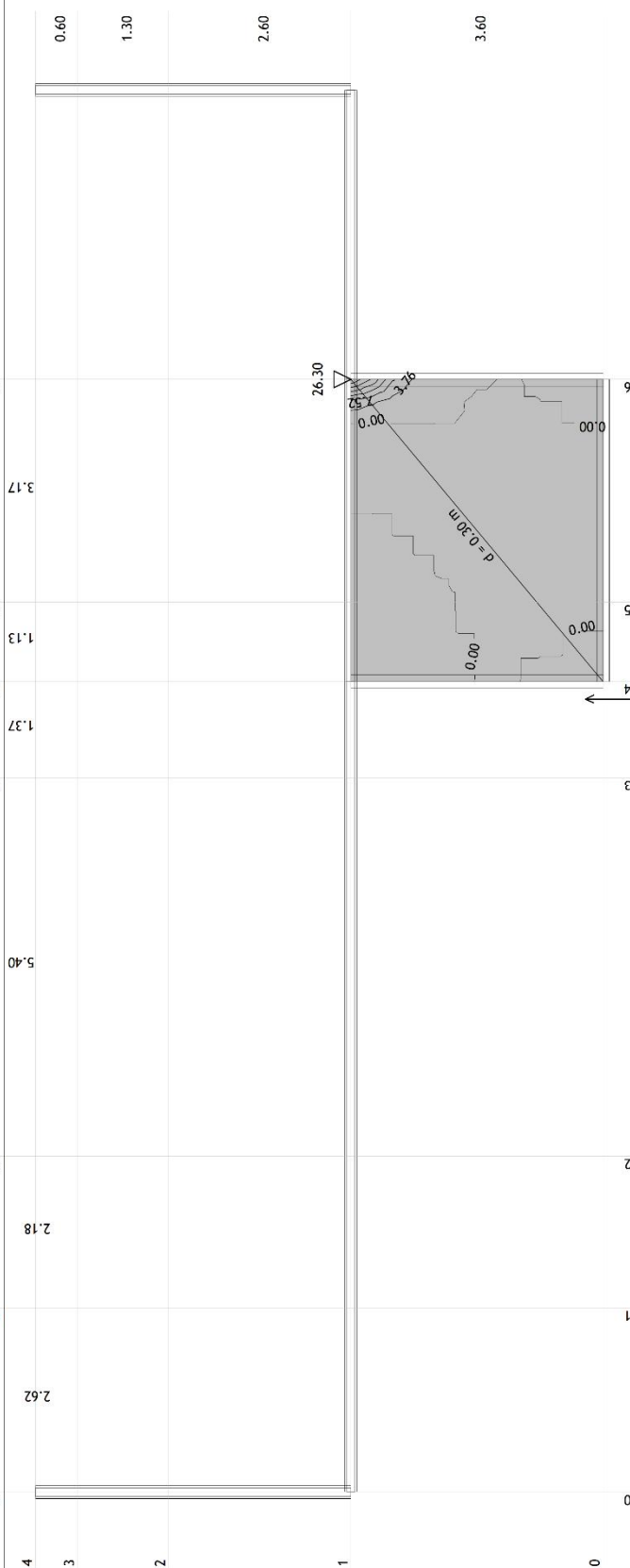
Okvir: V_2

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



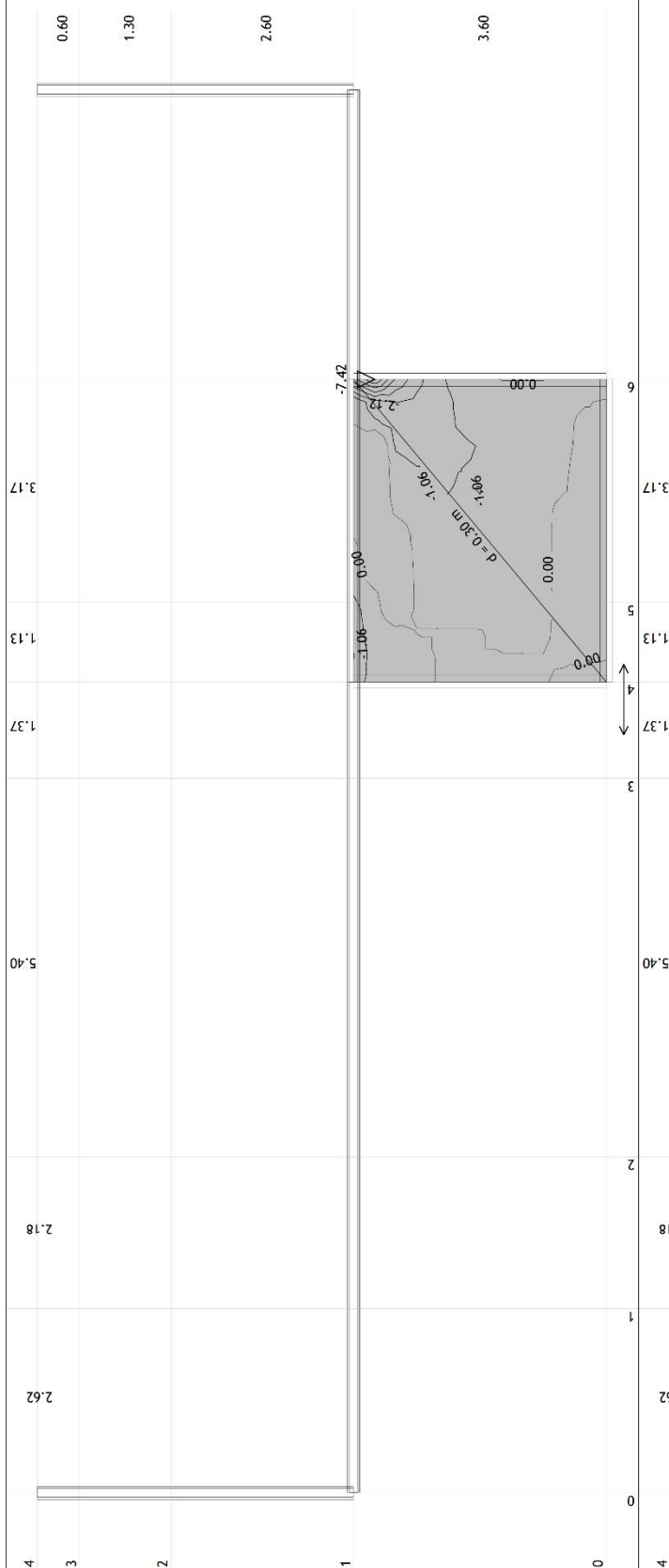
Okvir: V_2
Aa - d.zona - Pravec 1 - max Aa1,d= 4.90 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



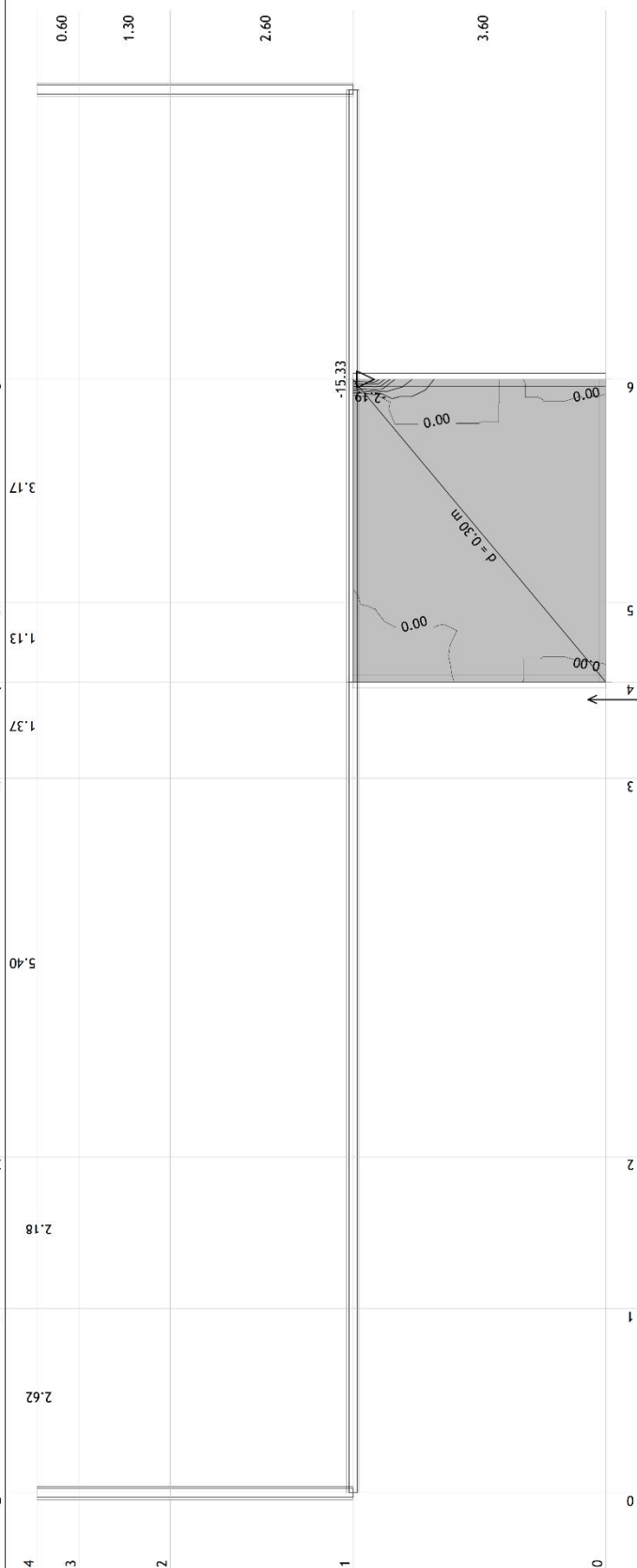
Okvir: V_2
Aa - d.zona - Pravec 2 - max Aa2,d= 26.30 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: V_2
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g = -7.42 cm²/m

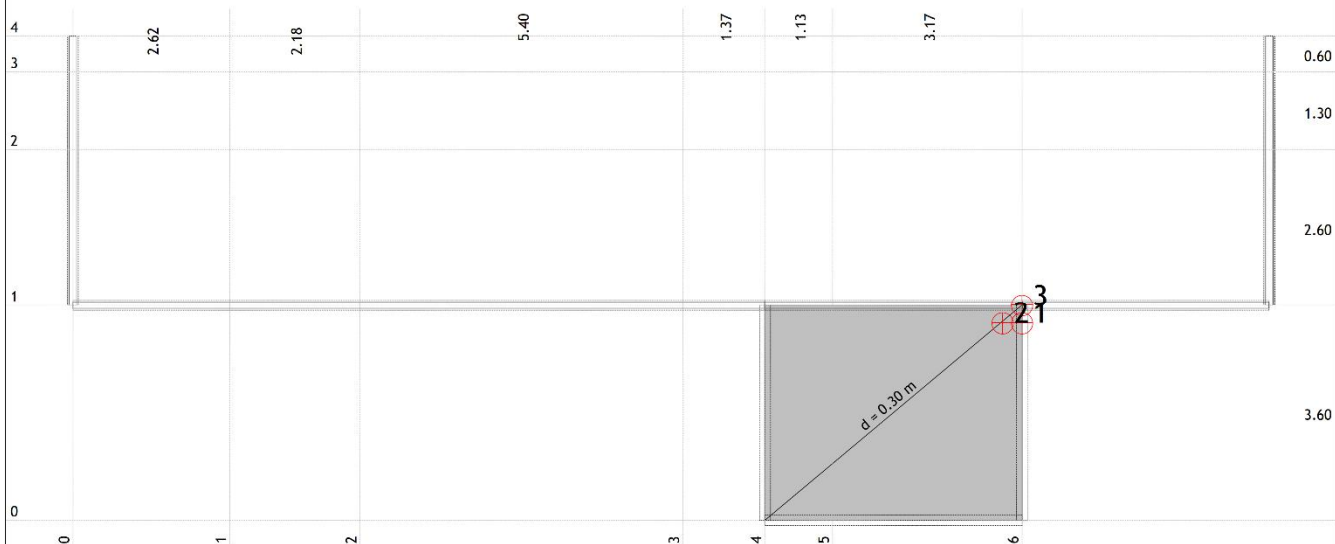
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=4.00$ cm



Okvir: V_2
Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g = -15.33 cm²/m



EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: V_2
Dispozicija ploča

Okvir: V_2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=30.0 cm
C 30 ($\gamma_c = 1.50$, $\gamma_s = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)
Donja zona: S500H (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=2.25 m; Y=15.87 m; Z=-0.30 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = -10.91 kNm
Nsd = 479.73 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.552/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 7.42 cm²/m
Ad1 = 4.26 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = 15.04 kNm
Nsd = 1460.93 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.190/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 15.33 cm²/m
Ad2 = 18.36 cm²/m

Točka 2

X=2.25 m; Y=15.55 m; Z=-0.30 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = 12.80 kNm
Nsd = 281.93 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.348/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 1.86 cm²/m
Ad1 = 4.90 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = 29.02 kNm
Nsd = 129.05 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.820/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 4.29 cm²/m

Točka 3

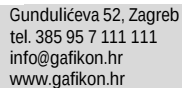
X=2.25 m; Y=15.87 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = -0.01 kNm
Nsd = 363.01 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.528/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 4.87 cm²/m
Ad1 = 4.07 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xVII
Msd = 67.52 kNm
Nsd = 1704.92 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.084/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 15.12 cm²/m
Ad2 = 26.30 cm²/m



Grādevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega

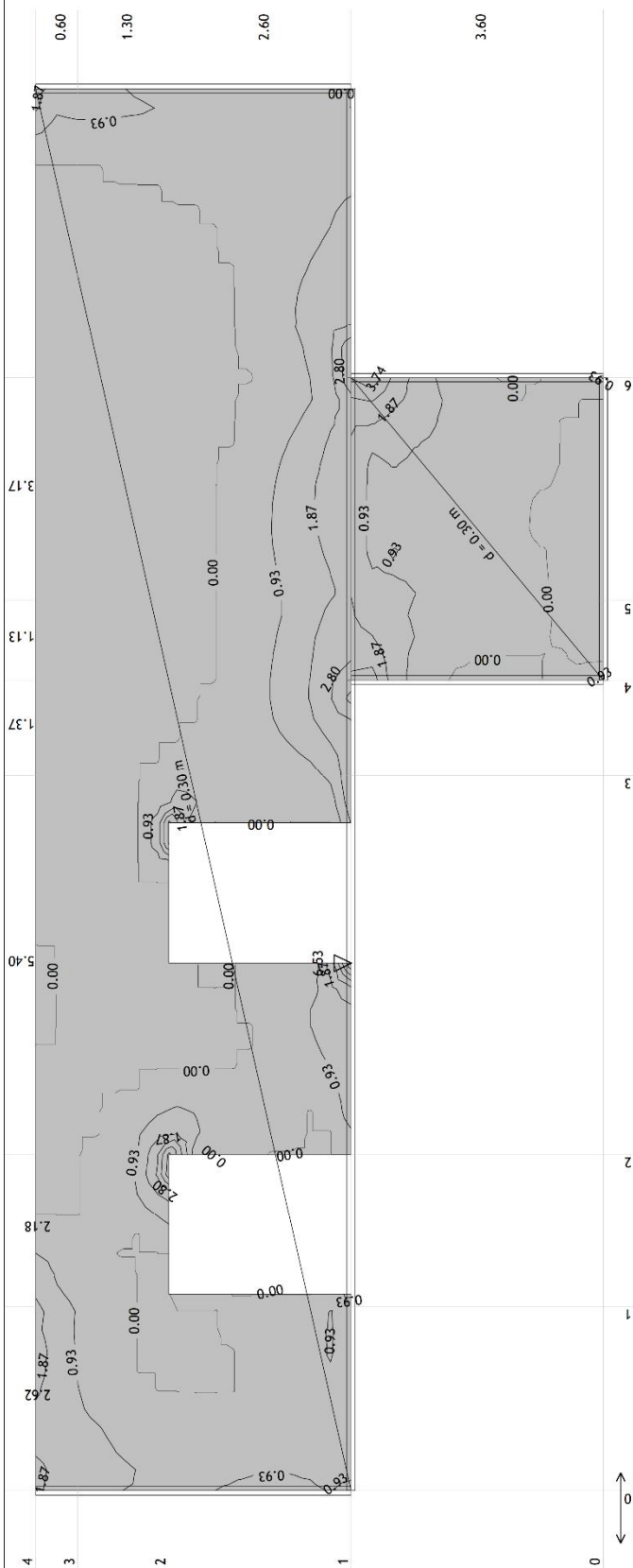
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.

k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega

PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

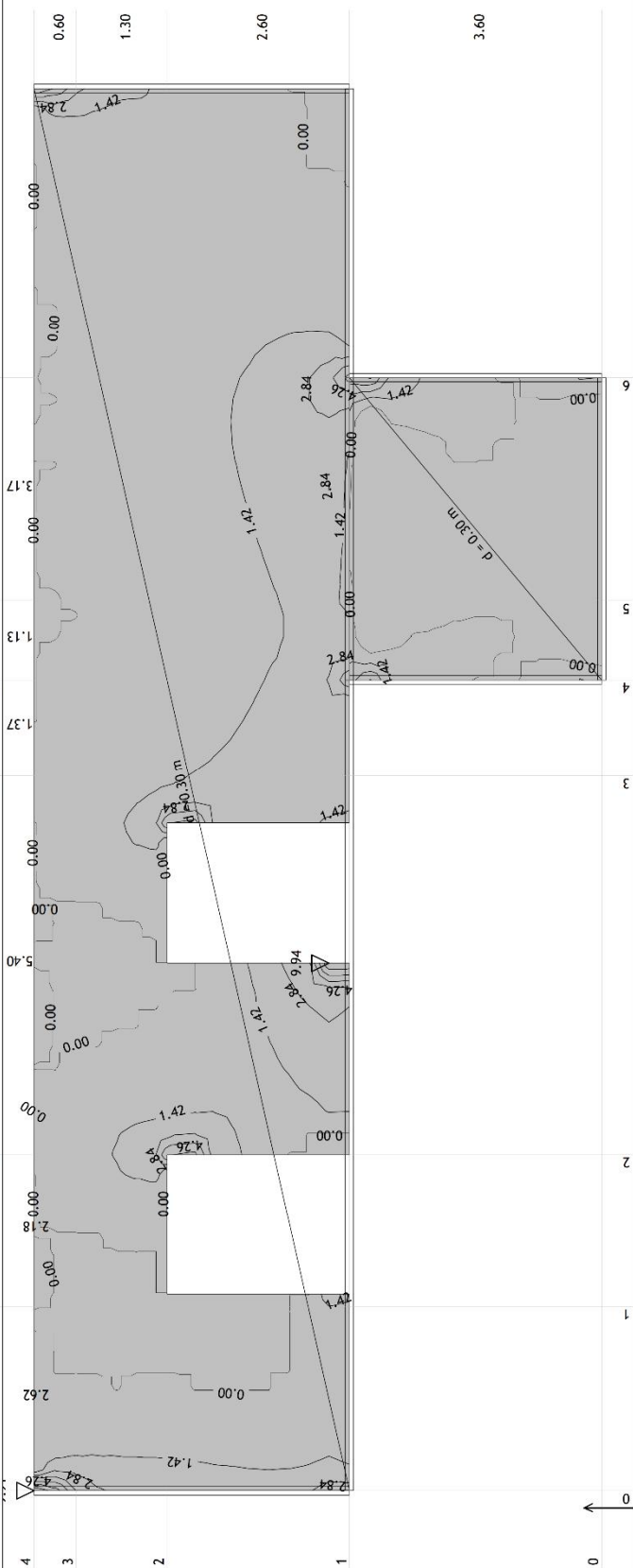
str.176

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 6.53 cm²/m

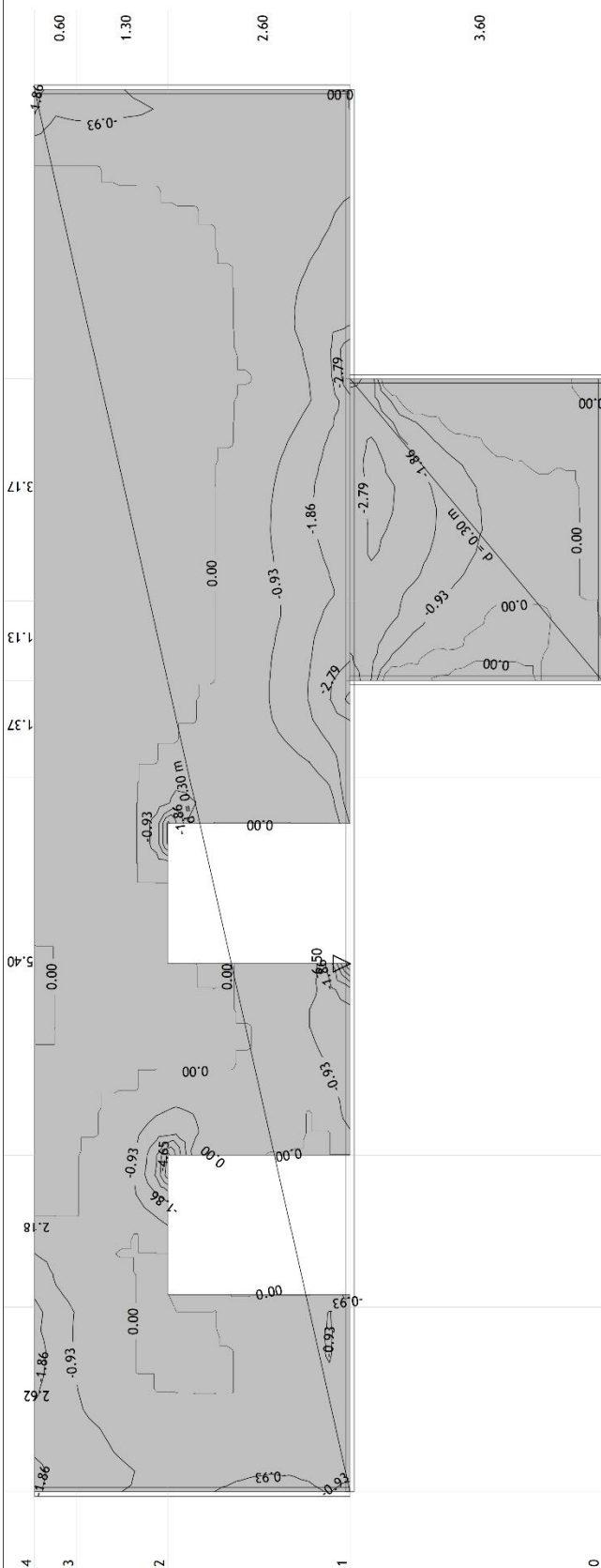
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa_{2,d}= 9.94 cm²/m

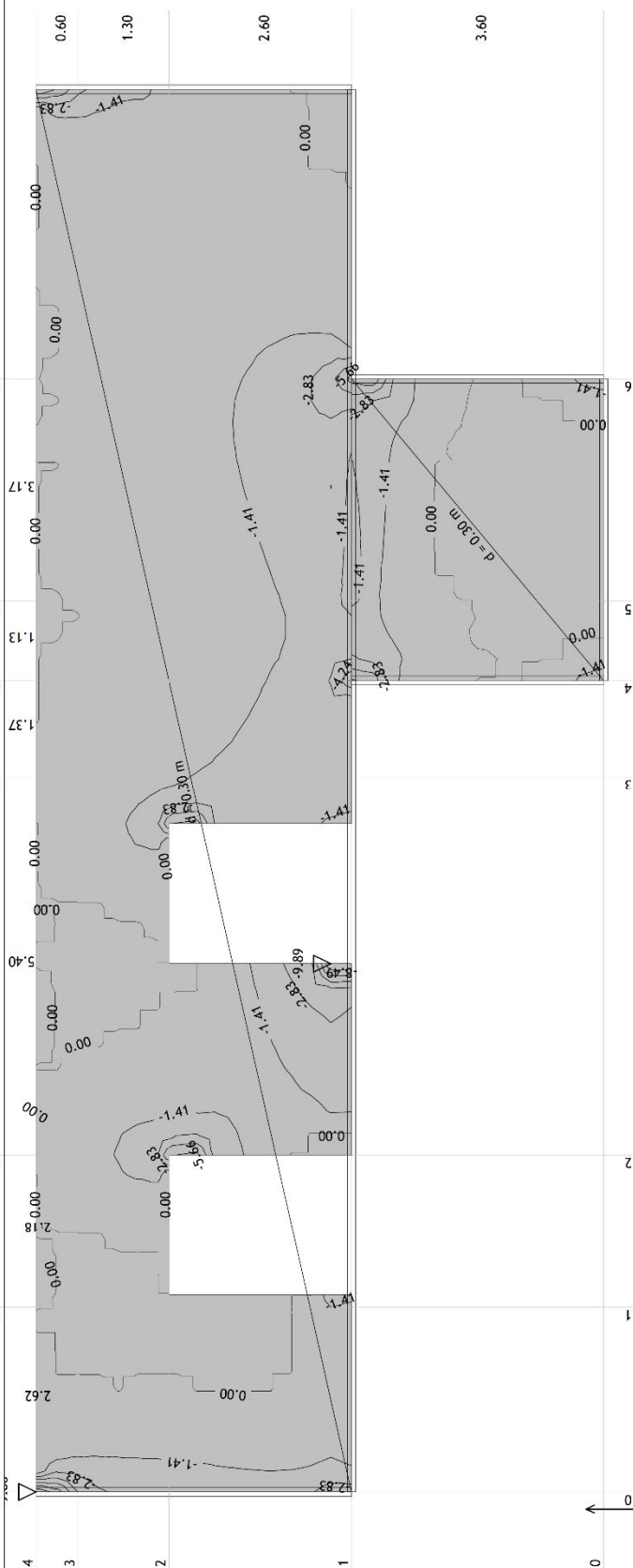


Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: V_3
Aa - g.zona - Pravic 1 - max Aa1,g= -6.50 cm²/m

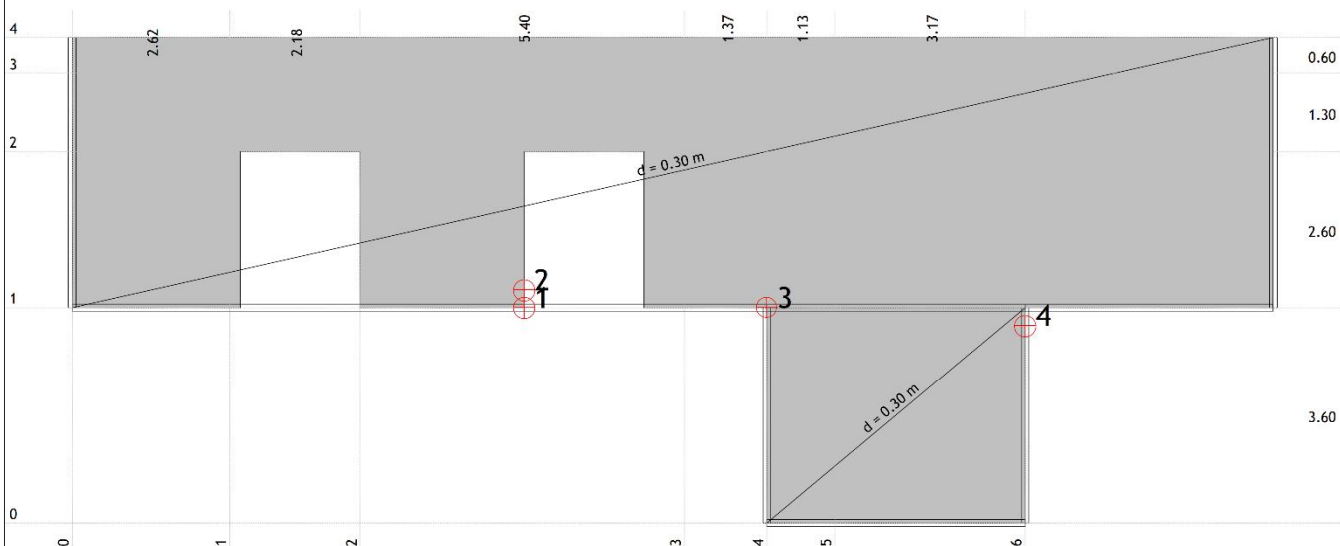
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: V_3
Aa - g.zona - Pravic 2 - max Aa2,g= -9.89 cm²/m



EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Okvir: V_3
Dispozicija ploča

Okvir: V_3

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=30.0 cm
C 30 ($\gamma_c = 1.50$, $\gamma_s = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)
Donja zona: S500H (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1
X=7.15 m; Y=7.52 m; Z=0.00 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xV
Msd = 6.02 kNm
Nsd = 526.85 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.664/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 6.50 cm²/m
Ad1 = 6.53 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xV
Msd = 3.80 kNm
Nsd = 827.09 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.508/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 9.76 cm²/m
Ad2 = 9.81 cm²/m

Točka 2
X=7.15 m; Y=7.52 m; Z=0.29 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xV
Msd = 2.10 kNm
Nsd = 182.74 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.379/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 2.25 cm²/m
Ad1 = 2.27 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xV
Msd = -11.98 kNm
Nsd = 778.86 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.000/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 9.89 cm²/m
Ad2 = 9.94 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=30.0 cm
C 30 ($\gamma_c = 1.50$, $\gamma_s = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=4.0 cm)
Donja zona: S500H (a=4.0 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 3
X=7.15 m; Y=11.57 m; Z=0.00 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xV
Msd = -1.20 kNm
Nsd = 280.26 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.342/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 3.65 cm²/m
Ad1 = 3.05 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xV
Msd = -28.96 kNm
Nsd = 269.14 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.975/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 5.82 cm²/m
Ad2 = 2.21 cm²/m

Točka 4
X=7.15 m; Y=15.87 m; Z=-0.30 m
Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xV
Msd = 11.79 kNm
Nsd = 280.10 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.454/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 2.51 cm²/m
Ad1 = 4.38 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)
Mjerodavna kombinacija:
1.35xI+1.50xIII+1.50xV
Msd = -4.84 kNm
Nsd = 545.33 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.200/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 6.89 cm²/m
Ad2 = 5.75 cm²/m

4.3.1. Proračun probojne armature temeljne ploče

Proračun se vrši za čelični stup postolja kotla, dimenzija 20/20 cm. Reakcija stupa na temeljnu ploču preuzeta je iz dokumentacije opreme korištene pri dogradnji projektiranoj 2014. godini (REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOTLOVNICE ZA IZGRADNJU ELEKTRANE NA BIOMASU SPIN VALIS INTERNACIONAL 1525 kW, PROJEKT KONSTRUKCIJE, TD 49/14, Ultra studio, Zagreb, projektant Andrej Marković, dipl. ing. građ.).

NAPOMENA:

Prije početka radova, potrebno je projektantu konstrukcije dostaviti detaljne informacije o opremi koja će se ugraditi, kako bi se potvrdila ispravnost ulaznih podataka korištenih u ovome projektu.

Djelovanje sila

Probojno opterećenje
Dinamički udio
Pritisak tla
Faktor povećanja opterećenja

$$\begin{aligned} V_{Ed} &= 1001 \text{ kN} \\ V_{Ed,dyn} &= 0 \text{ kN} \\ q_B &= 80 \text{ kN/m}^2 \\ \beta &= 1,10 \end{aligned}$$

Dimenzija - Unutarnji stup Pravokutni

Širina stupa
Debljina stupa
Debljina ploče
Korisna statička visina
Zaštitini sloj betona odozgo/ispod

$$\begin{aligned} a &= 200 \text{ mm} \\ b &= 200 \text{ mm} \\ h &= 600 \text{ mm} \\ d &= 520 \text{ mm} \\ c_o; c_u &= 40; 40 \text{ mm} \end{aligned}$$

Materijal

Beton
Čelik
Postotak armiranja

$$\begin{aligned} C30/37 \quad (f_{ck} &= 30,0 \text{ N/mm}^2) \\ B500 \quad (f_{yk} &= 500 \text{ N/mm}^2) \\ \rho &= (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,13 \cdot 0,13)^{1/2} = 0,13 \% \end{aligned}$$

$$A_{sx} = 6,8 \text{ cm}^2/\text{m} (\sim \emptyset 20/465 \text{ mm}); \quad A_{sy} = 6,8 \text{ cm}^2/\text{m} (\sim \emptyset 20/465 \text{ mm})$$

Armatura mora biti usidrena preko vanjskog kružnog presjeka "Uout"

Izračun proboja DIN EC2 + NA:2013 + ETA

Faktor κ
Utjecaj debljine ploče
Faktor $C_{Rd,c}$
Minimalna nosivost betona
Nosivost betona

$$\begin{aligned} \kappa &= \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 1,62 \\ \eta &= 1,00 \\ C_{Rd,c} &= 0,15/\gamma_c = 0,10 \\ v_{min} &= (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 395,3 \text{ kN/m}^2 \\ v_{Rd,c} &= \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 395,3 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Kritični kružni presjek u_{crit}

Kritično odstojanje (iterativni)
Opseg kružnog presjeka
Površina kružnog presjeka
Poprečna sila koja će se preuzeti
Nosivost betona
Maksimalna nosivost

$$\begin{aligned} a_{crit} &= 1,2d = 624 \text{ mm} \\ u_{crit} &= 4,721 \text{ m} \\ A_{crit} &= 1,762 \text{ m}^2 \\ V_{Ed,red} &= (V_{Ed} - q_B \cdot A_{1,2d}) \cdot \beta = 946,0 \text{ kN} \\ V_{Rd,c,crit} &= v_{Rd,c} \cdot d \cdot u_{1,2d} \cdot 2 \cdot d / a_{1,2d} = 1617,4 \text{ kN} \\ V_{Rd,max,crit} &= V_{Rd,c,crit, (CRdc=0,12)} \cdot 1,5 = 2426,2 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Ed,red} = 946,0 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,crit} = 1617,4 \text{ kN}$$

Armatura protiv proboja nije potrebna!



4.3.2. Proračun probojne armature stropne ploče podruma

Proračun se vrši za čelični stup postolja kotla, dimenzija 20/20 cm. Reakcija stupa na stropnu ploču podruma preuzeta je iz dokumentacije opreme korištene pri dogradnji projektiranoj 2014. godini (REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOTLOVNICE ZA IZGRADNJU ELEKTRANE NA BIOMASU SPIN VALIS INTERNACIONAL 1525 kW, PROJEKT KONSTRUKCIJE, TD 49/14, Ultra studio, Zagreb, projektant Andrej Marković, dipl. ing. građ.).

NAPOMENA:

Prije početka radova, potrebno je projektantu konstrukcije dostaviti detaljne informacije o opremi koja će se ugraditi, kako bi se potvrdila ispravnost ulaznih podataka korištenih u ovome projektu.

Djelovanje sile

Probojno opterećenje
Dinamički udio
Faktor povećanja opterećenja

$$\begin{aligned} V_{Ed} &= 1001 \text{ kN} \\ V_{Ed,dyn} &= 0 \text{ kN} \\ \beta &= 1,10 \end{aligned}$$

Dimenzija - Unutarnji stup Pravokutni

Širina stupa
Debljina stupa
Debljina ploče
Korisna statička visina
Zaštitini sloj betona odozgo/ispod

$$\begin{aligned} a &= 200 \text{ mm} \\ b &= 200 \text{ mm} \\ h &= 350 \text{ mm} \\ d &= 300 \text{ mm} \\ co; cu &= 40; 40 \text{ mm} \end{aligned}$$

Materijal

Beton
Čelik
Postotak armiranja
 $A_{sx} = 15,3 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \emptyset 20/205 \text{ mm}$); $A_{sy} = 15,3 \text{ cm}^2/\text{m}$ ($\sim \emptyset 20/205 \text{ mm}$)

$$\begin{aligned} \text{C30/37 } (f_{ck} &= 30,0 \text{ N/mm}^2) \\ \text{B500 } (f_{yk} &= 500 \text{ N/mm}^2) \\ \rho &= (\rho_x \cdot \rho_y)^{1/2} = (0,51 \cdot 0,51)^{1/2} = 0,51 \% \end{aligned}$$

Armatura mora biti usidrena preko vanjskog kružnog presjeka "Uout"
Armaturu protiv kolapsa konstrukcije, treba rasporediti preko stupova:

$$V_{Ed} / 1,4 / f_{yk} = 14,3 \text{ cm}^2$$

Izračun proboja DIN EC2 + NA:2013 + ETA

Faktor κ
Utjecaj debljine ploče
Faktor $C_{Rd,c}$
Minimalna nosivost betona
Nosivost betona

$$\begin{aligned} \kappa &= \min\{1 + (200/d)^{1/2}; 2\} = 1,82 \\ \eta &= 1 + (d-200)/1000 \{\min 1,0; \max 1,6\} = 1,10 \\ C_{Rd,c} &= \max\{0,18/\gamma_c \cdot (0,10,1 \cdot u_0/d + 0,6); 0,1\} = 0,10 \\ v_{min} &= (0,0525/\gamma_c) \cdot \kappa^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 469,3 \text{ kN/m}^2 \\ v_{Rd,c} &= \max\{C_{Rd,c} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 469,5 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Kritični kružni presjek u_{crit}

Kritično odstojanje
Opseg kružnog presjeka
Poprečna sila koja će se preuzeti
Nosivost betona
Maksimalna nosivost

$$\begin{aligned} a_{crit} &= 2,0d = 600 \text{ mm} \\ u_{crit} &= 4,570 \text{ m} \\ V_{Ed,\beta} &= \beta \cdot V_{Ed} = 1101,1 \text{ kN} \\ V_{Rd,c,crit} &= v_{Rd,c} \cdot d \cdot U_{crit} = 643,7 \text{ kN} \\ V_{Rd,max,crit} &= V_{Rd,c,crit} \cdot (C_{Rdc}=0,10) \cdot 1,96 = 1261,6 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Rd,c,crit} = 643,7 \text{ kN} \leq V_{Ed,\beta} = 1101,1 \text{ kN} \leq V_{Rd,max,crit} = 1261,6 \text{ kN}$$

Potrebna je armatura protiv proboja, Izabrano:

8x Schöck BOLE O 16/270-4/A800

Dokaz nosivosti čelika

$$V_{Ed,\beta} = 1101,1 \text{ kN} \leq V_{Rd,sy,crit} = m_c \cdot \eta_c \cdot A_{s,i} \cdot f_{yd} / \eta = 1272 \text{ kN}$$

Vanjski kružni presjek u_{out} (vorh $l_s + 1,5d$)

Duljina armiranog područja

Opseg kružnog presjeka

Faktor povećanja opterećenja

Poprečna sila koja će se preuzeti

Nosivost betona

Nosivost betona

$$l_s = 700 \text{ mm}$$

$$u_{out} = 8,026 \text{ m}$$

$$\beta_{red} = \beta = 1,10$$

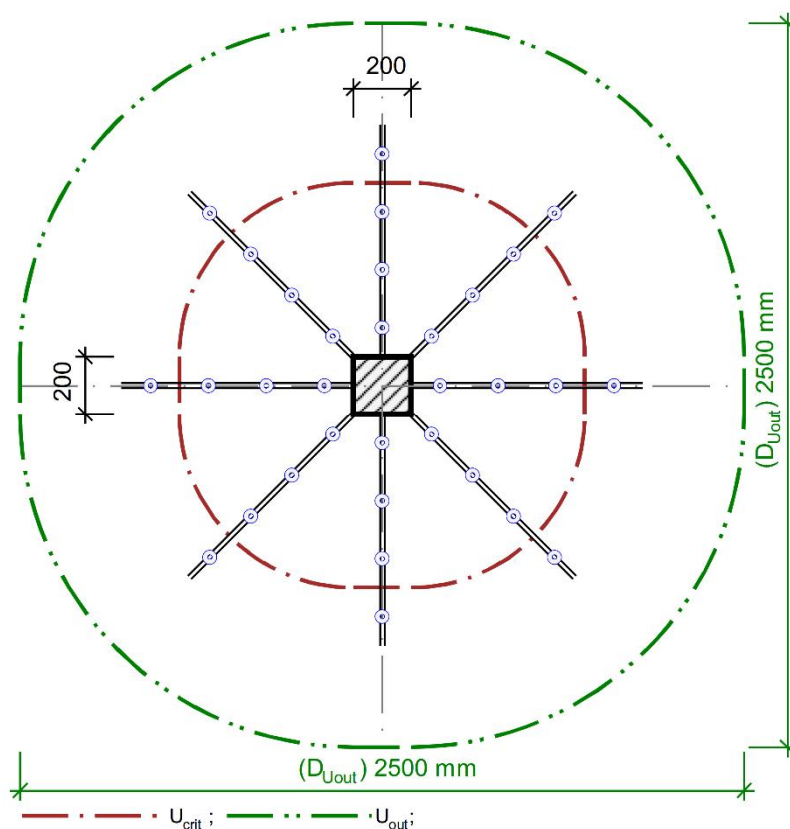
$$V_{Ed,out} = \beta_{red} \cdot V_{Ed} = 1101,1 \text{ kN}$$

$$v_{Rd,c,out} = \max\{C_{Rd,c,out} \cdot \kappa \cdot (\rho \cdot f_{ck})^{1/3}; v_{min}\} = 469,3 \text{ kN/m}^2$$

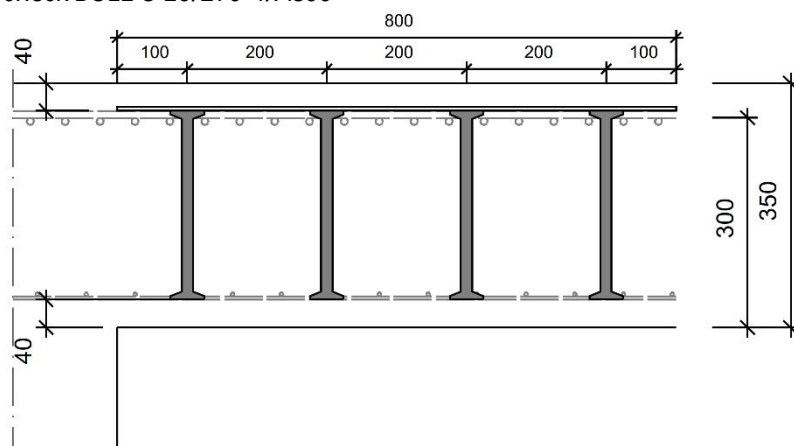
$$V_{Rd,c,out} = v_{Rd,c,out} \cdot d \cdot u_{out} = 1130,0 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,out} = 1101,1 \text{ kN} \leq V_{Rd,c,out} = 1130,0 \text{ kN}$$

Duljina probojne armature dovoljna



8x Schöck BOLE O 16/270-4/A800





5. Rekonstrukcija – stara zgrada kotlovnice

5.1. Analiza opterećenja

5.1.1. AB konstrukcija

Vlastita težina elemenata automatski je uzeta u obzir u proračunskom programskom paketu.

Dodatno stalno opterećenje temeljne AB ploče $\Delta g = 0,00 \text{ kN/m}^2$

Stalno opterećenje od opreme preuzeto je iz dokumentacije proizvođača.

Uporabno opterećenje AB ploče (HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012, kat. E2.1) $q = 5,0 \text{ kN/m}^2$

5.2. Proračun ojačanja postojećih AB greda i stupova

Proračun se vrši za AB okvir sastavljen od stupa $b/d = 40/60 \text{ cm}$ i grede $b/h = 40/60 \text{ cm}$. Opterećenje je preuzeto iz tehničke dokumentacije generatora (KIR-ENG.IID-1-rev.3, INTERFACE DRAWING – TURBODEN T7 CHP SPLIT) i projekta rekonstrukcije iz 2014. godine (REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOTLOVNICE ZA IZGRADNJU ELEKTRANE NA BIOMASU SPIN VALIS INTERNACIONAL 1525 kW, PROJEKT KONSTRUKCIJE, TD 49/14, Ultra studio, Zagreb, projektant Andrej Marković, dipl. ing. građ.).

Promatrani okvir opterećen je vlastitom težinom AB stropne ploče, uporabnim opterećenjem u iznosu od $5,0 \text{ kN/m}^2$ i opterećenjem od generatora u iznosu od $43,1 \text{ kN/m}$, nanesenim na polovicu raspona grede, u skladu sa arhitektonskim podlogama.

NAPOMENE:

Generator se na AB konstrukciju oslanja preko čeličnih profila. Ove profile je potrebno postaviti tako da se opterećenje od stroja prenosi na AB grede i stupove. Ukoliko to nije moguće, potrebno je izvršiti kontrolu nosivosti AB stropne ploče prizemlja.

Generator je potrebno osloniti na konstrukciju na način da se eliminira prijenos vibracija na AB konstrukciju. Prije početka radova, potrebno je projektantu konstrukcije dostaviti detaljne informacije o načinu oslanjanja generatora na konstrukciju, kako bi se potvrdile pretpostavke korištene u ovome projektu.

Prije početka radova, potrebno je projektantu konstrukcije dostaviti detaljne informacije o opremi koja će se ugraditi, kako bi se potvrdila ispravnost ulaznih podataka korištenih u ovome projektu.

5.2.1. Ojačanje na savijanje

1.- KRITERIJI I PRAVILA ZA PROJEKTIRANJE

FRP ojačanje na savijanje grede

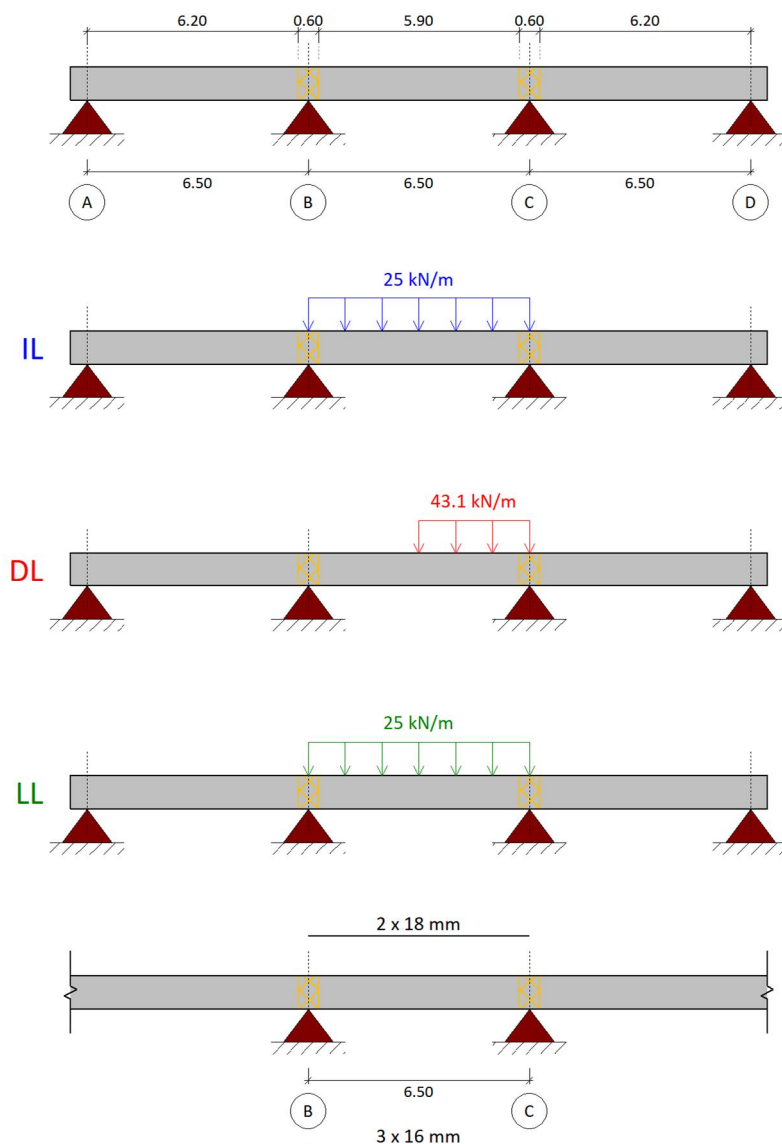
Concrete Society Technical Report No. 55 (TR 55): projektne smjernice za ojačanje betonskih konstrukcija koristeći kompozitne materijale sa vlaknima, teeće izdanje 2012.

EN 1992-1-1. Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija - Dio 1-1: Opća pravila i pravila za građevine.

Zemlja: Croatia

2.- PRETPOSTAVKE PRORAČUNA

2.1.- Definiranje grede



2.2.- Geometrija

Poprečni presjek = Pravokutni

Širina = 400 mm

Visina = 600 mm





2.3.- Beton

Tlačna čvrstoća betona

Čvrstoća betona (f_{ck}) = 38 MPa

Valjak = 38 MPa

Kocka = 48 MPa

2.4.- Čelična armatura

Slojevi armature

Gornji sloj	d_1 mm	Čelik f_{yk} (MPa)	E_s (MPa)	Broj x Ø (mm)
1.	30	(B500) 500	200000	2 x 18.0
Donji sloj	d_1 mm	Čelik f_{yk} (MPa)	E_s (MPa)	Broj x Ø (mm)
1.	30	(B500) 500	200000	3 x 16.0

2.5.- Parcijalni faktori sigurnosti

Definira (Eurokod)

Beton

g_c (Osnovni) = 1.50

g_c (Slučajni) = 1.20

g_c (Požar) = 1.00

a_{cc} = 1.00

Čelik

g_s (Osnovni) = 1.15

g_s (Slučajni) = 1.00

g_s (Požar) = 1.00

2.6.- Faktor opterećenja

Kombinacija prema Eurokodu	Stalno opterećenje	Korisno opterećenje
Očekivano opterećenje	1.35	1.50
Gubitak FRP ojačanja	1.00	0.90
Požar	1.00	0.80
GSU, karakteristično	1.00	1.00

Kategorija E: skladišta

y_1 = 0.9

y_2 = 0.8

3.- FRP ČVRSTOĆA

3.1.- Glavno FRP ojačanje

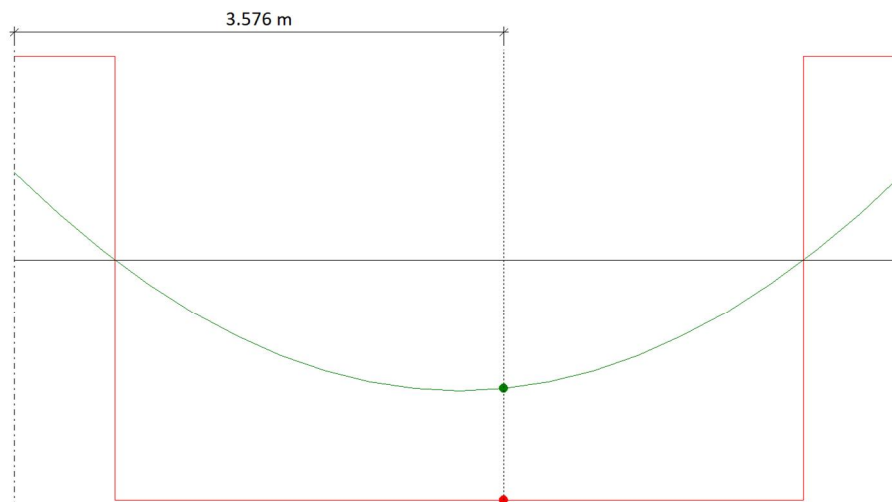
Površinsko ljepljenje. Sika CarboDur® S

Sika CarboDur® S812	Tip vlakna	Parcijalni faktori sigurnosti	e_{fk}	E_{fk} (MPa)	t_f (mm)	Broj	Širina (mm)
Sloj: 1	Ugljik	$g_{FRP,E}$: 1.10, $g_{FRP,m}$: 1.05, $g_{FRP,e}$: 1.25, g_A : 4.00	0.0176	165000.00	1.200	4	80.00

4.- PREDVIĐENA KOMBINACIJA OPTERĆENJA

4.1.- Opterećenja greda

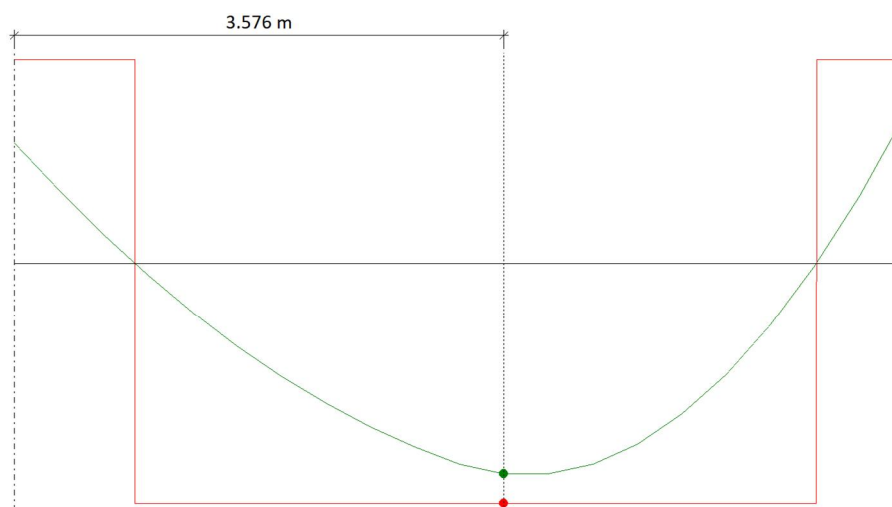
početna opterećenja



● M_d (početna opterećenja) = 77.98 kN·m

● MR_d (bez ojačanja) = 145.12 kN·m

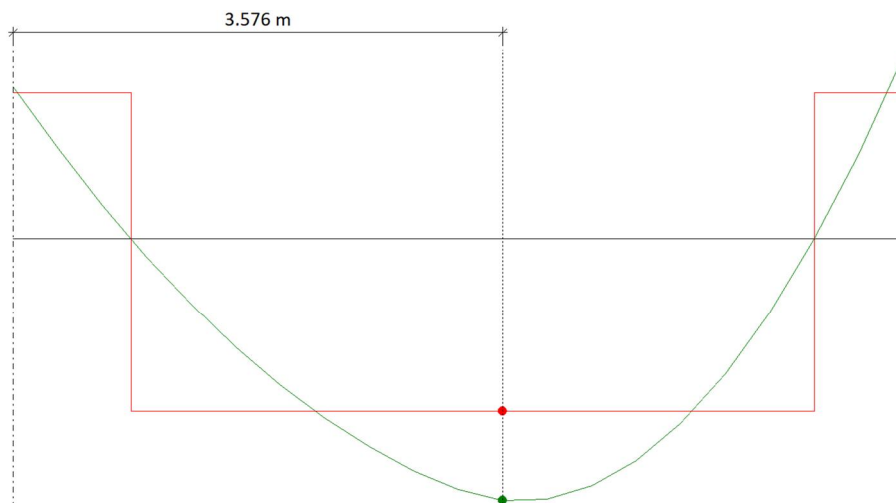
Gubitak FRP ojačanja



● M_d (Gubitak FRP ojačanja) = 146.72 kN·m

● MR_d (bez ojačanja) = 167.15 kN·m

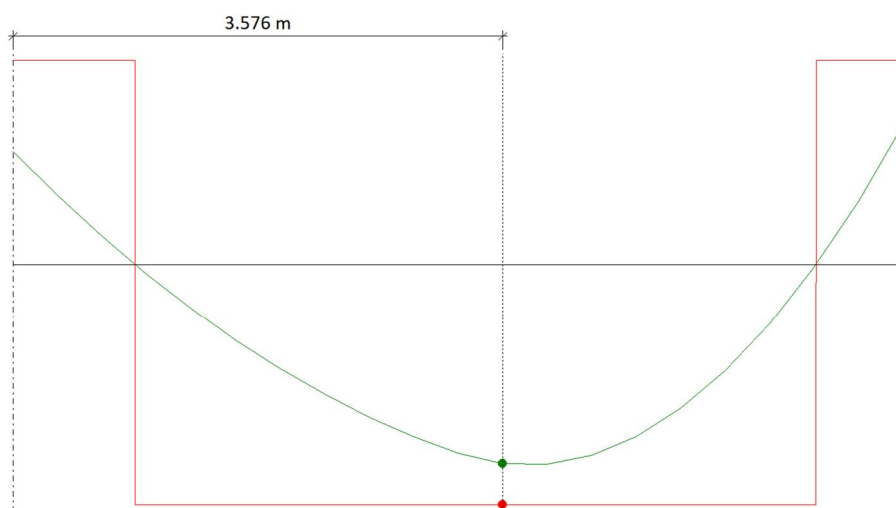
Očekivano opterećenje



● M_d (Očekivano opterećenje) = 220.29 kN·m

● M_{Rd} (bez ojačanja) = 145.12 kN·m

Požar



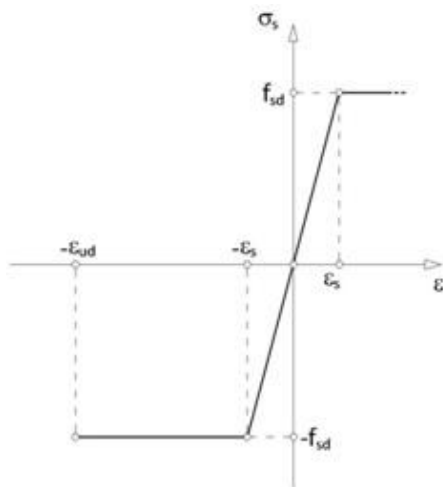
● M_d (Požar) = 138.92 kN·m

● M_{Rd} (bez ojačanja) = 167.66 kN·m

f_{cd} (MPa)	e_{c2}	e_{cu2}	r
25.0	0.0020	0.0035	2

Vlačna čvrstoća betona se zanemaruje.

Naprezanja u čeliku armature se određuju iz krivulje naprezanje-deformacija u poglavlju 3.2 iz EN 1992-1-1.

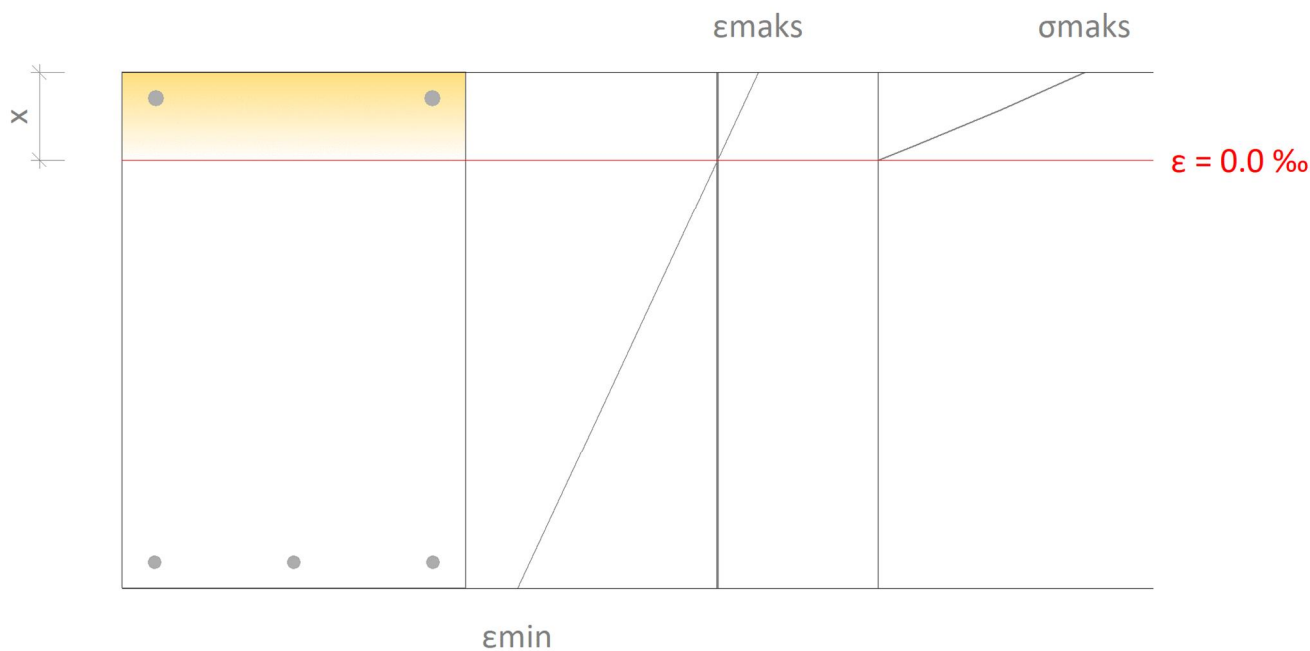


Deformacije u poprečnom presjeku trebaju uzeti u obzir deformacije prisutne u postojećoj konstrukciji u trenutku ugradnje FRP ojačanja.

Naprezanja u FRP ojačanju se određuju iz pretpostavke da FRP ima linerarno-elastične karakteristike do točke sloma.

Raspodjela djelovanja u presjeku. početna opterećenja

$M_i = 77.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$



Maksimalna i minimalna deformacija

$$\epsilon_{maks} = 0.26 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_{min} = -1.28 \text{ ‰}$$

Maksimalno naprezanje u betonu

$$f_c = 6.10 \text{ MPa}$$

Udaljenost rubnog vlakna u tlaku i neutralne osi

$$x = 101.48 \text{ mm}$$

Naprezanje i deformacija u ojačanju			
Oznaka	os y (mm)	f (MPa)	ε (‰)
No. 18	270	36.77	0.18
No. 16	-270	-241.03	-1.21

Gubitak FRP ojačanja. Minimalna kombinacija opterećenja koju nosi neojačani element.

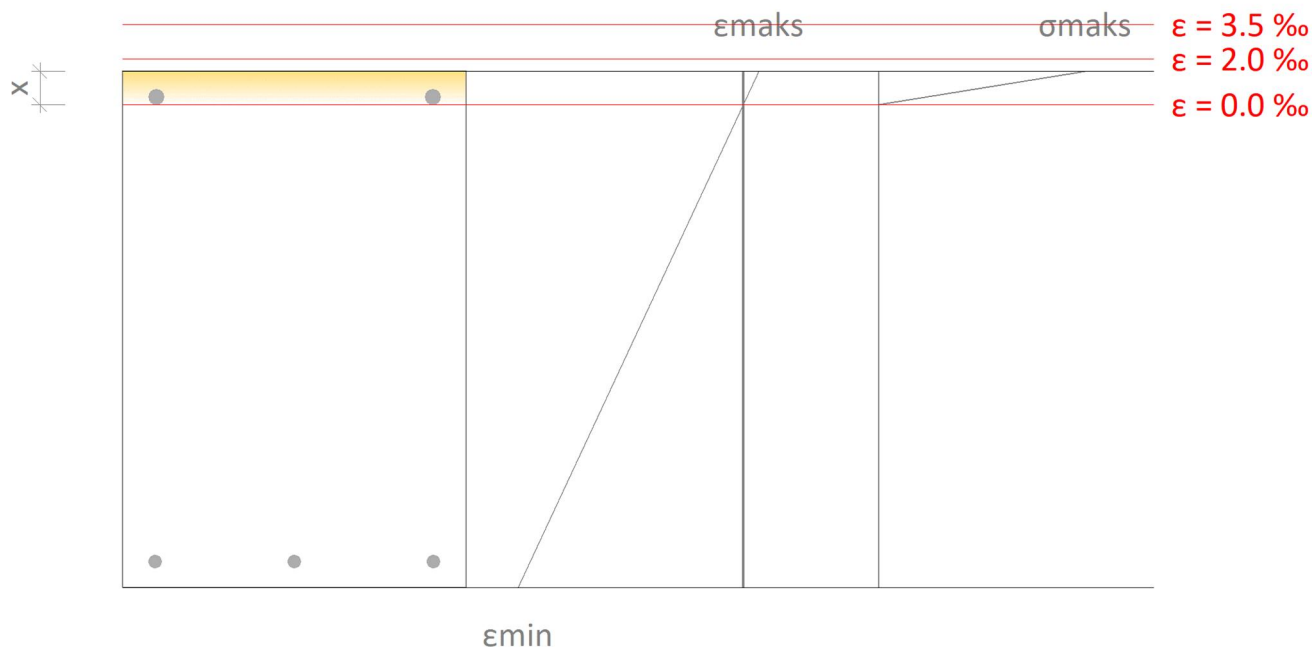
$$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 0.90 \cdot S_Q$$

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$$167.15 \text{ kN}\cdot\text{m} \geq 146.72 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \checkmark$$

$$M_R$$

$$d : 167.15 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



Maksimalna i minimalna deformacija

$$\epsilon_{maks} = 1.46 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_{min} = -21.02 \text{ ‰}$$

Maksimalno naprezanje u betonu

$$f_c = 28.94 \text{ MPa}$$

Udaljenost rubnog vlakna u tlaku i neutralne osi

$$x = 38.86 \text{ mm}$$

Naprezanje i deformacija u ojačanju			
Oznaka	os y (mm)	f (MPa)	ε (‰)
No. 18	270	66.39	0.33
No. 16	-270	-500.00	-19.90

Ojačani presjek i očekivana opterećenja.

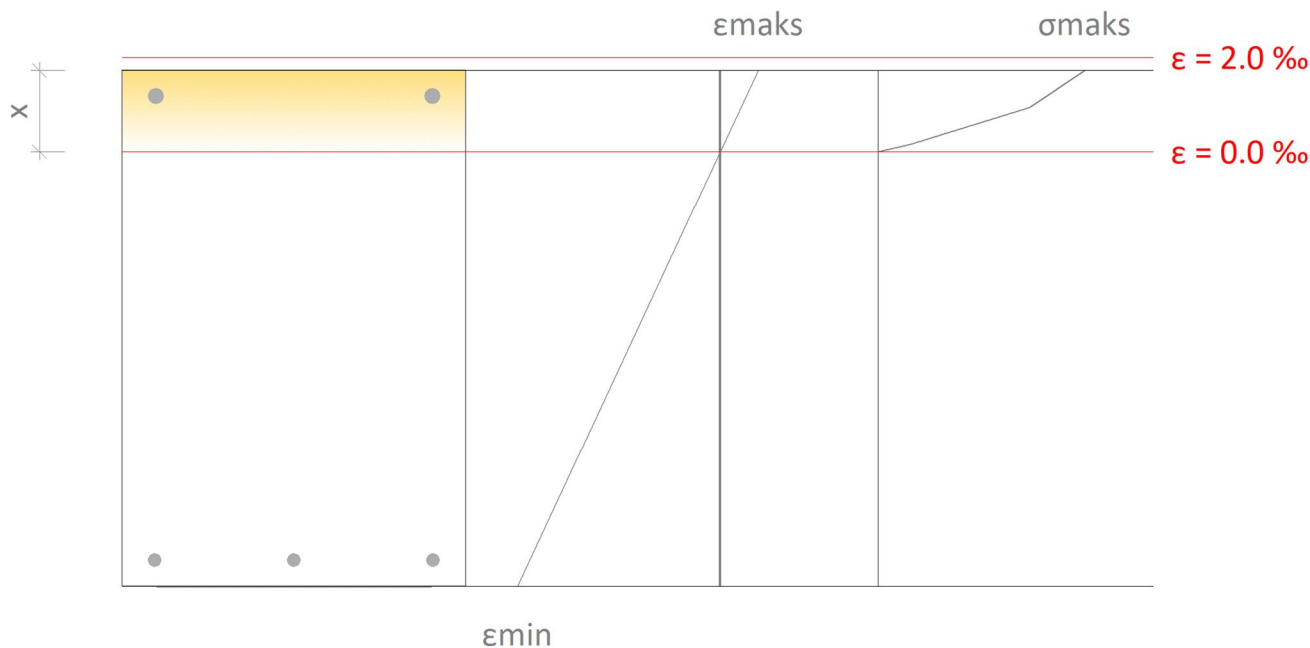
$$S_{Ed} = 1.35 \cdot S_G + 1.50 \cdot S_Q$$

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$$388.10 \text{ kN}\cdot\text{m} \geq 220.29 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \checkmark$$

$$M_R$$

$$d : 388.10 \text{ kN}\cdot\text{m}$$



Maksimalna i minimalna deformacija

$$\epsilon_{maks} = 1.72 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_{min} = -9.23 \text{ ‰}$$

Maksimalno naprezanje u betonu

$$f_c = 24.52 \text{ MPa}$$

Udaljenost rubnog vlakna u tlaku i neutralne osi

$$x = 94.35 \text{ mm}$$

Naprezanje i deformacija u ojačanju			
Oznaka	os y (mm)	f (MPa)	ε (‰)
No. 18	270	234.98	1.17
No. 16	-270	-434.78	-8.69
FRP	-301	-1137.14	-7.96

Požar. Neojačani presjek.

$$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 0.80 \cdot S_Q$$

$$M_{Rd} \geq M_{Ed}$$

$$167.66 \text{ kN}\cdot\text{m} \geq 138.92 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \checkmark$$

$$M_R$$

$$d : 167.66 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

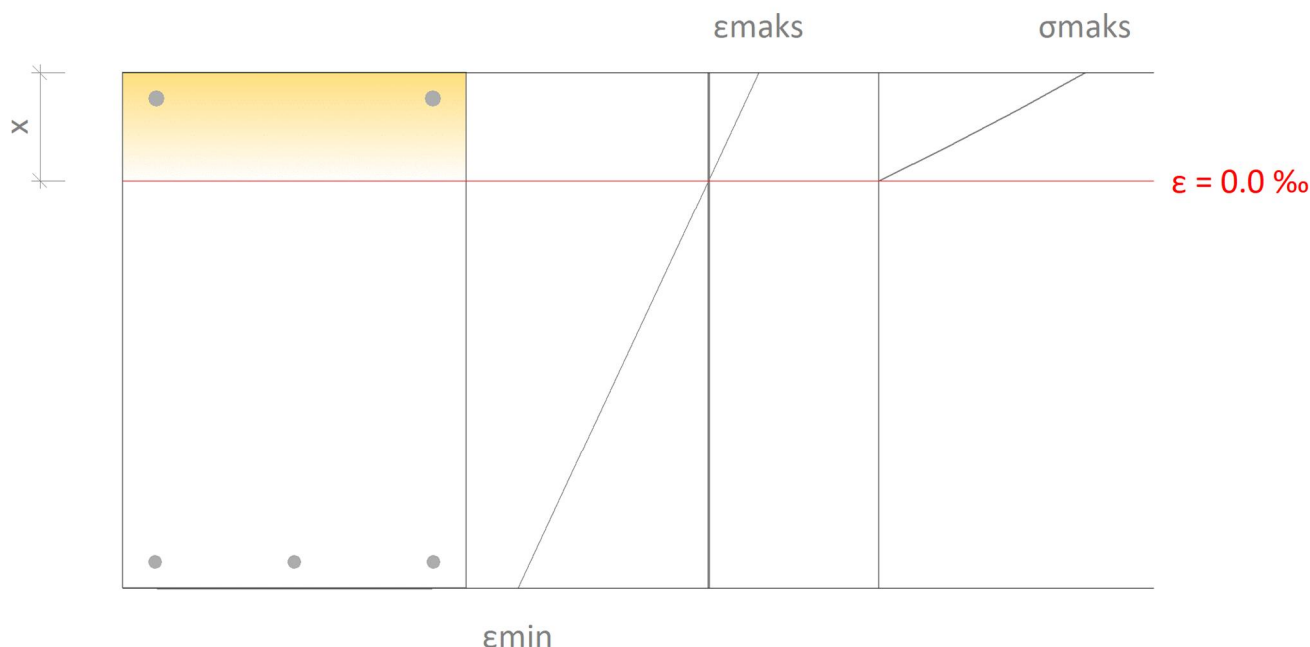
Čvrstoća neojačanog elementa je dovoljna za prijenos kombinacije opterećenja koji odgovara situaciji požara. FRP ojačanje prema tome nije potrebno za vrijeme situacije požara, i ne treba se štititi. Ako se traži klasa otpornosti u požaru, projektant mora proračunati potrebu za zaštitom AB elementa (beton i čelična armatura) prema lokalnim kodovima.

5.3.- Granično stanje uporabivosti

GSU naprezanja u čeličnoj armaturi u slučaju karakteristične kombinacije djelovanja ne smiju prekoračiti relevantne računske granice iz Eurokoda 2, dio 1-1.

Raspodjela djelovanja u presjeku. GSU karakteristična kombinacija opterećenja

$$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 1.00 \cdot S_Q$$



Maksimalna i minimalna deformacija

$$\epsilon_{maks} = 0.55 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_{min} = -2.09 \text{ ‰}$$

Maksimalno naprezanje u betonu

$$f_c = 9.61 \text{ MPa}$$

Udaljenost rubnog vlakna u tlaku i neutralne osi

$$x = 124.98 \text{ mm}$$

Naprezanje i deformacija u ojačanju			
Oznaka	os y (mm)	f (MPa)	ε (‰)
No. 18	270	83.66	0.42
No. 16	-270	-392.01	-1.96
FRP	-301	-136.11	-0.82

U slučaju većih ne-statičkih korisnih opterećenja za vrijeme očvršćavanja ljepila, reducirana čvrstoća ljepila se ne može odrediti prema podacima iz tablice prema TR55, 6.9.4, uzimajući u obzir da stvarna djelovanja u tom periodu odgovaraju kvazi-stalnoj kombinaciji opterećenja.

$$\epsilon_{fe,vezanje} = 0.000660 > 0.000200$$

5.4.- Slom FRP pri odvajanju i proračun sidrenja

Posmična pukotina uzrokuje FRP odvajanje	$V_{Ed} \text{ } \& \text{ } V_{Rd,crack}$	119.82 kN $\&$ 98.19 kN	✗	x = 4.96 m
Naprezanje pri uzdužnom posmiku u zoni popuštanja	$t_t \text{ } \& \text{ } t_{lim,y}$	5.98 MPa $\&$ 7.06 MPa	✓	x = [3.31, 3.49] m
Deformacija u FRP	$e_{mt} \text{ } \& \text{ } e_{fd}$	0.00410 $\&$ 0.01341	✓	x = 3.58 m
Naprezanje pri uzdužnom posmiku blizu krajeva FRP-a	$t \text{ } \& \text{ } t_{lim,c}$	0.13 MPa $\&$ 1.25 MPa	✓	x = [4.77, 4.96] m
Sidrenje	$T_d \text{ } \& \text{ } T_k$	62.07 kN $\&$ 101.61 kN	✓	x = 4.96 m

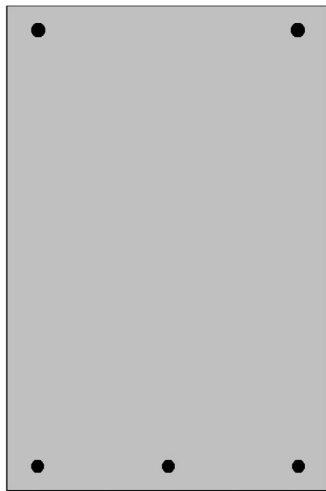
5.5.- Napomene

Odvajanje FRP-a uzrokovano posmičnim pukotinama. Pojava posmičnih pukotina u elementu može uzrokovati odvajanje FRP-a. Mora se izvesti poprečno U-omatanje, desni kraj (TR55, slika 26)

5.6.- FRP raspodjela

Prethodni rezultati odgovaraju slijedećoj FRP shemi:

Glavno FRP ojačanje: 4 (Sika CarboDur® S812)



6.- SPECIFIKACIJA PROIZVODA

6.1.- Ljepljenje Sika CarboDur® lamele

Ojačanje se treba izvesti sa CarboDur lamelama, ljepljenih na površinu konstrukcije sa Sikadur®-30.

Materijal će biti pultrudirana, jednosmjerna CFRP lamela, sa volumnim udjelom vlakana >68%.

Lamele trebaju ravne, jednosmjerne i bez torzije.

Materijal za statičko ojačanje treba imati provjerenu trajnost (> 25 godina).

Dostupna su ispitivanja za djelovanje ljepila na umjetno starenje nakon 100 dana.

6.1.1.- Priprema betonske površine

Nezdrava podloga se treba ukloniti i betonska površina se treba obraditi kako je gore navedeno. Šupljine i otvori se trebaju zapuniti sa odgovarajućim reparaturnim mortom.

Materijali za pripremu podloge trebaju biti kompatibilni sa ljepilom.

Stvarna čvrstoća betonske podloge treba se proveriti sa najmanje tri testa čupanja.

Beton treba biti stariji od 28 dana.

Cementna skramica na površini betona treba se ukloniti kako bi se dobila otvorena tekstura.

Betonska površina se treba očistiti od ulja, masti i drugih nečistoća, kao i nevezanih čestica i prašine.

Vlaga u podlozi treba biti manja od 4% (mjereno težinski).

6.1.2.- Sika CarboDur® lamele

Materijali trebaju zadovoljavati karakteristike navedene ispod:

6.1.2.1.- Osnovne karakteristike Sika CarboDur® S lamela:

Volumni udio vlakana		> 68%
Temperatura staklišta		> 100°C
Modul elastičnosti	EN 2561/ASTM D3039	» 170000 N/mm ² (MPa)
Vlačna čvrstoća	EN 2561/ASTM D3039	» 3100 N/mm ² (MPa)
Izduženje pri slomu	EN 2561/ASTM D3039	> 1.7%

6.1.3.- Epoksidno ljepilo

Materijal treba biti na bazi epoksida, kao kombinacija temeljnog premaza, izravnavajuće mase i ljepila u jednom proizvodu.

Materijal ne smije ispuštati tvari otporne za zdravlje, higijenu i okoliš.

Materijal treba biti otporan na dugotrajno puzanje ispitano od strane nezavisne institucije.

Materijal treba zadovoljavati EN 1504-4 kao proizvod za konstrukcijsko ljepljenje za ljepljenje armaturnih ploča.

6.1.3.1.- Osnovne karakteristike Sikadur®-30 ljepila:

Ljepilo treba biti u skladu sa EN 1504-4.

Gustoća (mješavina komp. A+B) pri +23°C	1.65 kg/l + 0.1 kg/l
	50° ± 50 N/mm ²
Posmična čvrstoća po kosom presjeku na čeliku:	60° ± 60 N/mm ²
	70° ± 70 N/mm ²
Čvrstoća prionjivosti / adhezije:	± 14 N/mm ²
Posmična čvrstoća:	± 12 N/mm ²
Tlačna čvrstoća:	± 30 N/mm ²
Skupljanje / puzanje:	£ 0.1%
Obradivost:	85 min. pri 23°C
Osjetljivost na vodu	Zadovoljava
Modul elastičnosti:	± 2000 N/mm ²
Koeficijent toplinske ekspanzije:	£ 100 x 10 ⁻⁶
Temperatura staklišta:	± 40°C
Trajnost	Zadovoljava

Sukladnost sa FIP zahtjevom

Ulijeganje-tečenje	Nema ulijeganje sve do debljine 3 -5 mm na vertikalnoj poršini
Iscjedljivost	4000 m2 pri +15°C sa 15 kg
Promjena volumena	0.04%
Posmična čvrstoća pri 15°C	>14 N/mm ²
Posmična čvrstoća pri 35°C	>26 N/mm ²
Modul elastičnosti u tlaku	9600 N/mm ²
Modul elastičnosti u vlaku	11200 N/mm ²

6.1.4.- Postupak ugradnje

Lamele se trebaju rezati na traženu duljinu koristeći kružnu pilu ili pilu za metal.

Lamele se treba očistiti i odmastiti sa Sika® Colma® čistačem ili čistačem na bazi izopropil alkohola.

Ljepilo se nanosi na lamele na način da je debljine 1mm na rubovima i debljine 2mm u sredini lamele.

Vrlo tanki sloj ljepila se treba nanijeti na pripremljenu površinu kako bi se zapunile male šupljine i neravnine.

Lamela se treba položiti na pripremljenu površinu i pritisnuti na podlogu, najprije lagano sa rukom i kasnije sa tvrdim gumenim valjkom, dok se ljepilo ne istisne na obje strane lamele. Višak materijala se treba ukloniti.

Na mjestu spojeva, površina podložne lamele se treba očistiti od prašine i masti, te se treba napraviti prijelaz sa ljepilom na lamelama sa obje strane spoja, tako da se gornja spojna lamela zalijepi po cijeloj širini.

Svježe ugrađeni sustav ne smije se dirati najmanje 24 sata i vibracije trebaju biti minimalne za vrijeme vezanja ljepila.

Ako je potrebno, ugrađeni sustav se treba zaštititi sa odgovarajućim premazom (dostupna su ispitivanja između premaza i laminata).

5.2.2. Ojačanje na posmik

1.- KRITERIJI I PRAVILA ZA PROJEKTIRANJE

FRP posmično ojačanje prema

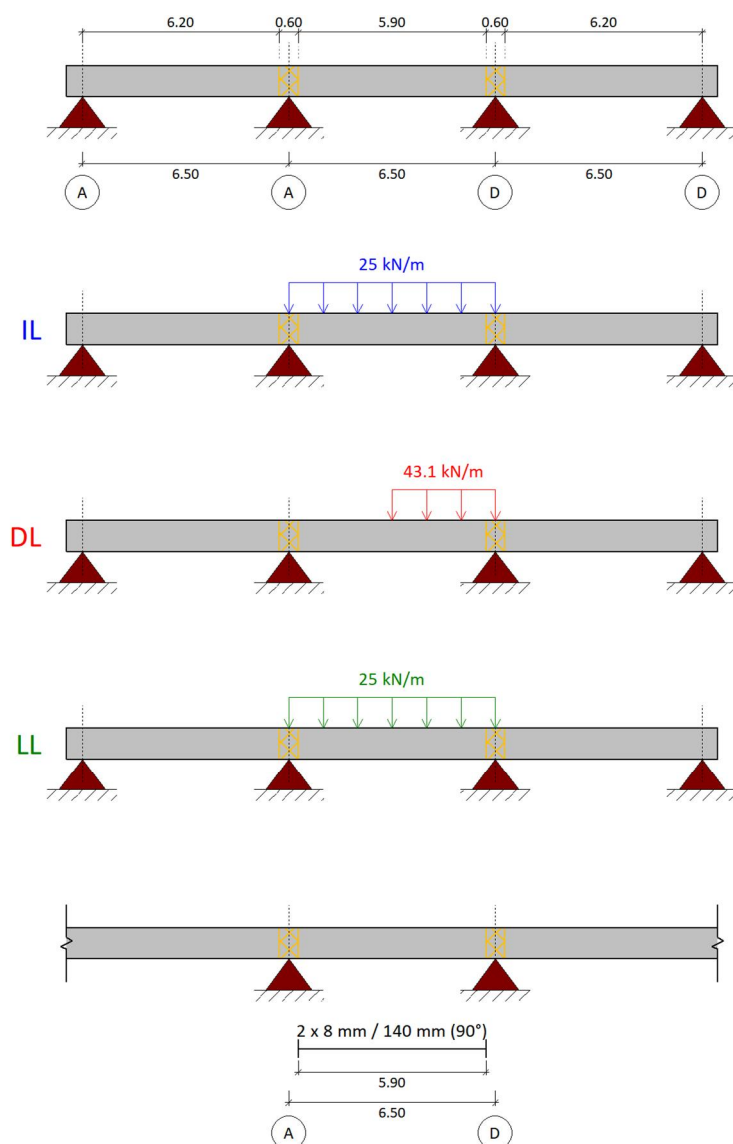
Concrete Society Technical Report No. 55 (TR 55): projektne smjernice za ojačanje betonskih konstrukcija koristeći kompozitne materijale sa vlaknima, teeće izdanje 2012.

EN 1992-1-1. Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija - Dio 1-1: Opća pravila i pravila za građevine.

Zemlja: Croatia

2.- PRETPOSTAVKE PRORAČUNA

2.1.- Definiranje grede



2.2.- Geometrija

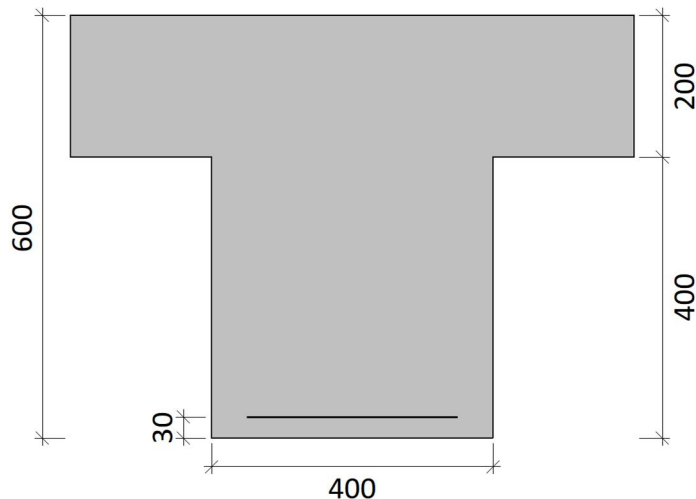
Širina $(b_w) = 400 \text{ mm}$

Visina $(h) = 600 \text{ mm}$

Zaštitni sloj betona $(d_1) = 30 \text{ mm}$

Dostupna visina $(h_f) = 400 \text{ mm}$

Debljina grede $(h_0) = 200 \text{ mm}$



2.3.- Beton

Tlačna čvrstoća betona

Čvrstoća betona $(f_{ck}) = 38 \text{ MPa}$

Valjak $= 38 \text{ MPa}$

Kocka $= 48 \text{ MPa}$

2.4.- Unutarnja posmična armatura

Čelik f_{yk} (MPa)	E_s (MPa)	Broj x Ø (mm)	Osni razmak šipki (mm)	Kut (°)
(B500) 500	200000	2 x 8.0	140	90.0

2.5.- Parcijalni faktori sigurnosti

Beton

Definira (Eurokod)

g (Osnovni) = 1.50

g (Slučajni) = 1.20

g (Požar) = 1.00

$a_c = 1.00$

Čelik

g (Osnovni) = 1.15

g (Slučajni) = 1.00

g (Požar) = 1.00

2.6.- Faktor opterećenja

Kombinacija prema Eurokodu	Stalno opterećenje	Korisno opterećenje
Očekivano opterećenje	1.35	1.50
Gubitak FRP ojačanja	1.00	0.90
Požar	1.00	0.80

Kategorija E: skladišta

$\gamma = 0.9$

$\gamma = 0.8$



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:
Građevina:
Lokacija:
Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.196

3.- POSMIČNO OJAČANJE

3.1.- Karakteristike FRP sustava

Shema omatanja: 3-strano "U-omatanje"

Pojedinačne trake

Visina FRP ojačanja

Osni razmak šipki

h

f : 400 mm

s_f : 500 mm

Laminat	Tip vlakna	Parcijalni faktori sigurnosti	α_k	E_{fk} (MPa)	t_f (mm)	Slojeva	Širina (mm)
SikaWrap® 600C - 50cm	Ugljik	$\alpha_{RP,E}$: 1.10, $\alpha_{RP,m}$: 1.20, $\alpha_{RP,\phi}$: 1.25	0.01450	220000	0.324	1	500

3.2.- Verifikacija tlačnih dijagonala

Vrijednost računске tlačne čvrstoće je definirana sa:

$$f_{cd} = a_{cc} \times \frac{f_{ck}}{g_c}$$

f_{cd} : 25 kN

$V_{Rd,max}$ je računska vrijednost maksimalne sile posmika koju može preuzeti element, ograničene sa silom drobljenja tlačne dijagonale

$$V_{Rd,max} = a_{cw} \times b_w \times z \times \nu_1 \times f_{cd} \times \frac{(c \cdot \tan \alpha + c \cdot \tan \beta)}{(1 + c \cdot \tan \alpha)}$$

$V_{Rd,max}$
x : 1539.00 kN

α_w	z (mm)	ν_1	α (°)	β (°)
1.0	513	0.6	90.0	45.0

3.3.- Čelična armatura doprinosi posmičnoj čvrstoći

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \times f_{ywd} \times (c \cdot \tan \alpha + c \cdot \tan \beta) \times \sin \alpha \quad ; \quad f_{ywd} = \frac{f_{yk}}{g_s} \leq 400 \text{ MPa}$$

$V_{Rd,s}$
s : 147.35 kN

f_{ywd} (MPa)	A_{sw} (mm ²)	S (mm)
400	101	140

3.4.- FRP doprinos na posmičnu čvrstoću

$$V_{Rd,f} = \frac{A_{fw}}{s_f} \times \frac{e}{d_f} \times \left(1 - \frac{n_s}{3} \right) \times l_{t,max} \times \cos \beta \times \frac{E_{fd}}{E_{tse}} \times e_{tse} \times (\sin \alpha + \cos \beta)$$

$V_{Rd,f}$
f : 144.57 kN

A_{fw} : površina FRP za posmično ojačanje mjereno okomito na smjer vlakana

s_f : uzdužni razmak FRP laminata korištenih za posmično ojačanje

d_f : efektivna visina FRP ojačanja, mjerena od vrha FRP posmičnog ojačanja do čelične armature u vlaku

$n_s = 0$: za potpuno omotanu gredu

$n_s = 1$: kada se FRP kontinuirano lijepi na stranice i donju stranu grede (U-omatanje)

$n_s = 2$: kada se lijepi samo na bočne stranice grede

$l_{t,max}$: duljina sidrenja potrebna za preuzimanje potpunog kapaciteta sidrenja (TR55, poglavlje 6.3)

β : Kut između osnovnih FRP vlakana i linije okomite na uzdužnu os elementa

E_{fd} : računski modul elastičnosti u vlaku FRP laminata

ϵ_{se} : efektivna deformacija FRP za posmično ojačanje. Treba se uzeti kao manja vrijednost od:

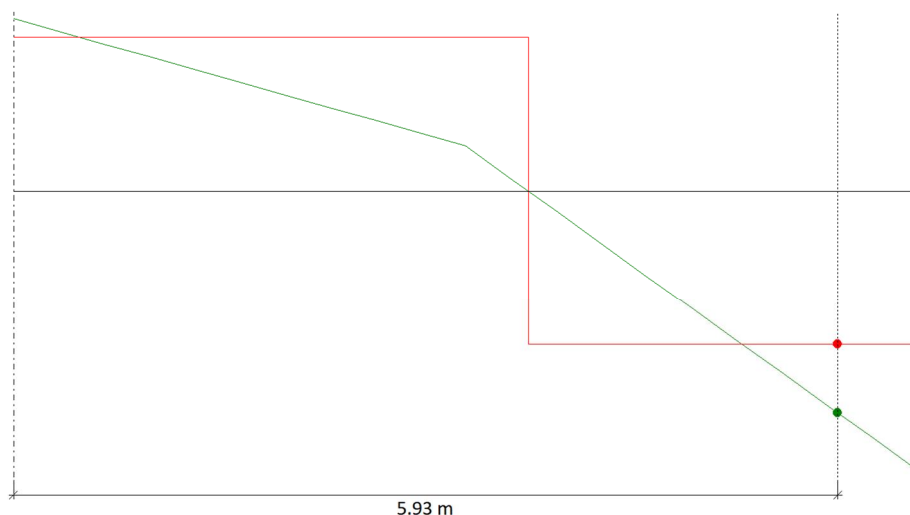
$$\frac{\epsilon_{fd}}{2}; 0,5 \times \sqrt{\frac{f_{ctk}}{E_{fd} \times t_f}}; 0,004 \frac{\sigma}{\sigma}$$

A_{fw} (mm ²)	s_f (mm)	d_f (mm)	n_s	$l_{t,max}$ (mm)	b (°)	E_{fd} (MPa)	ϵ_{se}
324	500	370	1	106	0.0	166667	0.00400

4.- PREDVIĐENA KOMBINACIJA OPTERECENJA

4.1.- Opterećenja greda

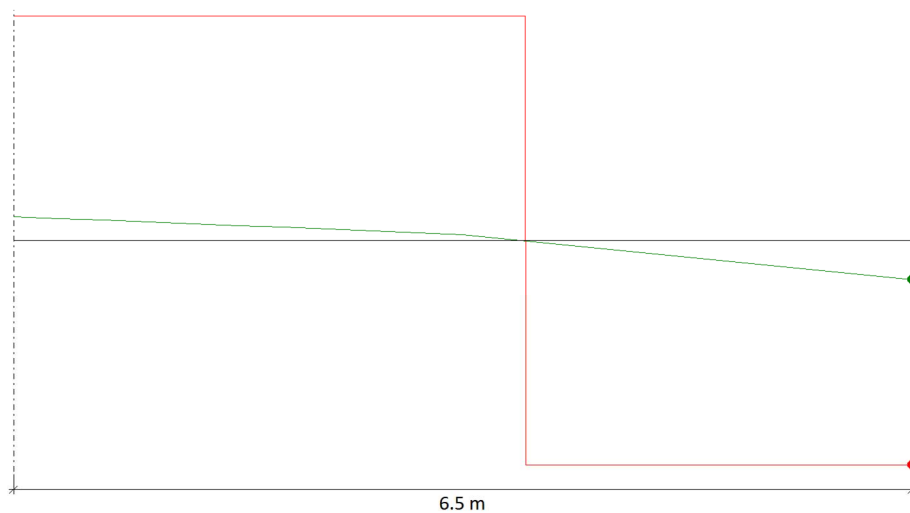
Očekivano opterećenje



● VEd (Očekivano opterećenje) = 213.07 kN

● VRd (bez ojačanja) = 147.35 kN

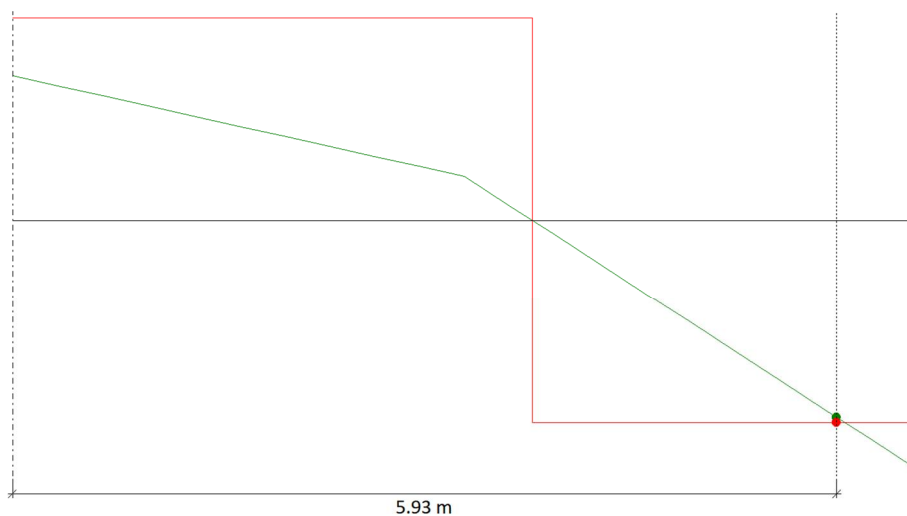
Očekivano opterećenje (Betonski tlačni ispunski štap)



● VEd (Očekivano opterećenje) = 267.61 kN

● VRd (bez ojačanja) = 1539.00 kN

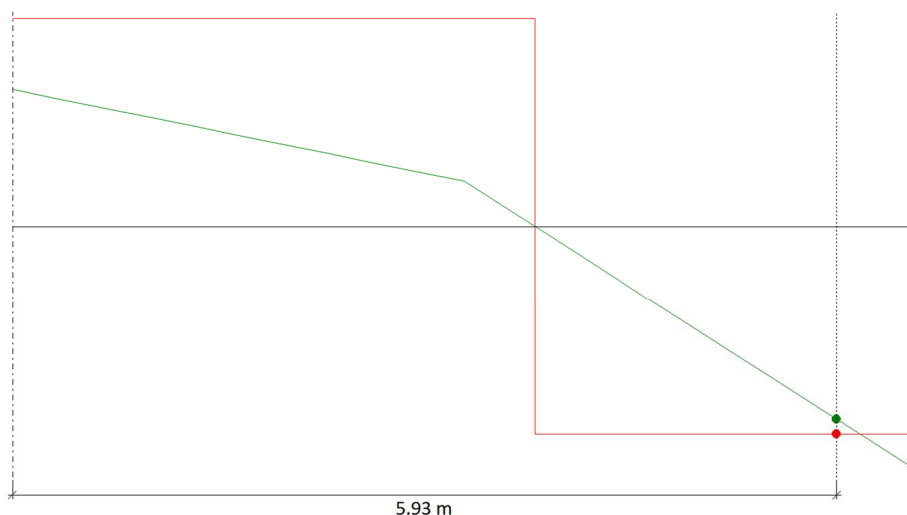
Gubitak FRP ojačanja



● V_{Ed} (početna opterećenja) = 143.68 kN

● V_{Rd} (bez ojačanja) = 147.35 kN

Požar



● V_{Ed} (Požar) = 136.98 kN

● V_{Rd} (bez ojačanja) = 147.35 kN

5.- REZULTATI

5.1.- Suma rezultata

GSN očekivana opterećenja				
opterećenje	V_{Ed} (kN)	V_{Rd} (kN)	$V_{Rd,max}$ (kN)	$V_{Rd}^3 V_{Ed} ; V_{Rd,max}^3 V_{Ed}$
$S_{Ed} = 1.35 \cdot S_G + 1.50 \cdot S_Q$	213.07	291.92	1539.00	Ojačani presjek ✓
GSN slom armature				
opterećenje	V_{Ed} (kN)	V_{Rd} (kN)	$V_{Rd,max}$ (kN)	$V_{Rd}^3 V_{Ed} ; V_{Rd,max}^3 V_{Ed}$
$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 0.90 \cdot S_Q$	143.68	147.35	1923.75	Neojačani presjek ✓
GSN ponašanje u požaru				
opterećenje	V_{Ed} (kN)	V_{Rd} (kN)	$V_{Rd,max}$ (kN)	$V_{Rd}^3 V_{Ed} ; V_{Rd,max}^3 V_{Ed}$
$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 0.80 \cdot S_Q$	136.98	147.35	1923.75	Neojačani presjek ✓



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.199



5.2.- Granično stanje nosivosti

GSN očekivana opterećenja

$$S_{Ed} = 1.35 \cdot S_G + 1.50 \cdot S_Q \quad (V_{Ed} = 213.07 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = V_{Rd,s} + V_{Rd,f}$$

$$V_{Rd} : \underline{291.92 \text{ kN}}$$

$$V_{Rdf} : \underline{144.57 \text{ kN}}$$

$$V_{Rd,s} : \underline{147.35 \text{ kN}}$$

GSN slom armature

$$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 0.90 \cdot S_Q \quad (V_{Ed} = 143.68 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = V_{Rd,s}$$

$$V_{Rd} : \underline{147.35 \text{ kN}}$$

$$V_{Rd,s} : \underline{147.35 \text{ kN}}$$

GSN ponašanje u požaru

$$S_{Ed} = 1.00 \cdot S_G + 0.80 \cdot S_Q \quad (V_{Ed} = 136.98 \text{ kN})$$

$$V_{Rd} = V_{Rd,s}$$

$$V_{Rd} : \underline{147.35 \text{ kN}}$$

$$V_{Rd,s} : \underline{147.35 \text{ kN}}$$

5.3.- FRP raspodjela

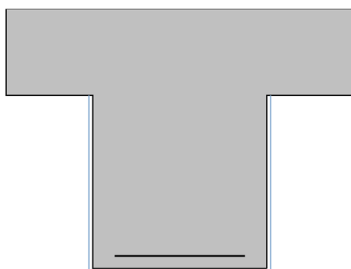
Prethodni rezultati odgovaraju slijedećoj FRP shemi:

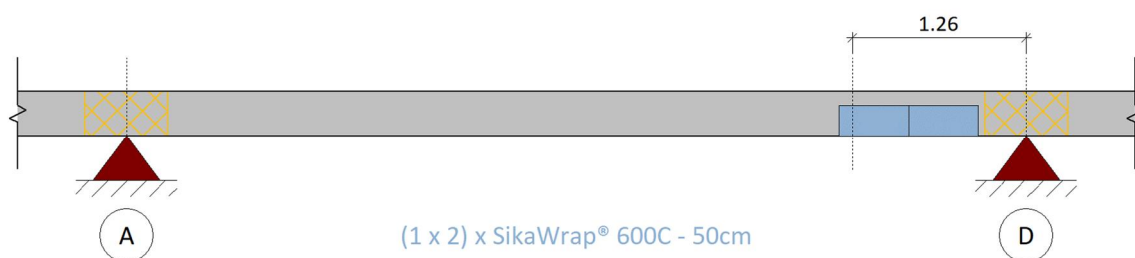
1 sloj od SikaWrap® 600C - 50cm

Shema omatanja: 3-strano "U-omatanje"

Pojedinačne trake

Osni razmak šipki: 500 mm







6.- SPECIFIKACIJA PROIZVODA

6.1.- Ljepljena SikaWrap® tkanina

Ojačanje se treba izvesti koristeći karbonske tkanine sa vlaknima u jednom smjeru, impregnirane i površinski ljepljene na konstrukciju sa epoksidnim ljepilom Sikadur®-300

Vlakna trebaju biti izravnata i bez torzije.

Materijal za statičko ojačanje treba imati provjerenu trajnost (> 25 godina).

Tkanina treba biti sa vlaknima u jednom smjeru i obrađena sa PAN karbonskim vlaknima.

Moguća je ugradnja u više slojeva.

Dostupne su vrijednosti mehaničkih karakteristika leminiranih tkanina, serija od minimalno 20 uzoraka.

6.1.1.- Priprema betonske površine

Nezdrava podloga se treba ukloniti i betonska površina se treba obraditi kako je gore navedeno. Šupljine i otvori se trebaju zapuniti sa odgovarajućim reparaturnim mortom.

Materijali za pripremu podloge trebaju biti kompatibilni sa ljepilom.

Stvarna čvrstoća betonske podloge treba se proveriti sa najmanje tri testa čupanja.

Beton treba biti stariji od 28 dana.

Cementna skramica na površini betona treba se ukloniti kako bi se dobila otvorena tekstura.

Betonska površina se treba očistiti od ulja, masti i drugih nečistoća, kao i nevezanih čestica i prašine.

Za ugradnju tkanina, kutovi se moraju zaobliti sa minimalnim polumjerom 20mm i svi se oštri rubovi moraju ukloniti.

Vlaga u podlozi treba biti manja od 4% (mjereno težinski).

6.1.2.- SikaWrap® tkanine

Materijali trebaju zadovoljavati karakteristike navedene ispod:

6.1.2.1.- Tipične karakteristike SikaWrap® 600C - 50cm tkanina:

Karakteristične vrijednosti suhih vlakana:

Volumni udio vlakana		> 68%
Temperatura staklišta		> 100°C
Modul elastičnosti	EN 2561/ASTM D3039	»230000 N/mm ² (MPa)
Vlačna čvrstoća	EN 2561/ASTM D3039	»4000 N/mm ² (MPa)
Izduženje pri slomu	EN 2561/ASTM D3039	17 %

Karakteristične vrijednosti laminata (ovisno o debljini vlakana):

Modul elastičnosti	EN 2561/ASTM D3039	»225000 N/mm ² (MPa)
--------------------	--------------------	---------------------------------

6.1.3.- Epoksidno ljepilo

Ljepilo treba biti na bazi epoksida.

Tkanina SikaWrap® 600C - 50cm se treba impregnirati sa smolom prije ugradnje na konstrukciju sa Sikadur®-300

6.1.3.1.- Karakteristične vrijednosti Sikadur®-300 ljepila

Ljepilo treba biti u skladu sa EN 1504-4.

Kemijska baza		Epoksidna smola
Gustoća		1.16 kg/l (pri +23°C).
Viskoznost (brzina posmika 50/s)	+15°C	»2000 mPas
	+23°C	»700 mPas
	+40°C	»200 mPas
Koeficijent toplinskog širenja	-20°C do +40°C	6.0 x 10 ⁻⁵ po °C
Toplinska stabilnost. HDT (ASTM D648)	Njegovanje	
	7 dana, +15°C	+43°C
	7 dana, +23°C	+49°C
	3 dana, +40°C	+60°C
	7 dana, +40°C	+66°C
Temperatura izloženosti	23°C Njegovanje	-40°C do +45°C
Vlačna čvrstoća	DIN EN ISO 527-3	45 N/mm ² (7 dana pri +23°C)
Čvrstoća prionjivosti (pjeskarena podloga)	DIN EN ISO 4624	Slom betona (> 4 N/mm ²)
Modul elastičnosti (savijanje)	DIN EN 1465	2800 N/mm ² (7 dana pri +23°C)
Modul elastičnosti u vlaklu	DIN EN ISO 527-3	3500 N/mm ² (7 dana pri +23°C)
Izduženje pri slomu	DIN EN ISO 527-3	1.5% (7 dana pri +23°C)

6.1.4.- Postupak ugradnje

Tkanine se trebaju rezati na traženu dimenziju sa specijalnim škarama.

Temeljni premaz impregnacijske smole se treba nanijeti na površinu, koristeći zupčasti gleter ili valjak.

Izlijte i rasporedite 2/3 očekivane količine Sikadur®-300 smole na čistu PE foliju i položite tkaninu na svježu smolu. Zasićite SikaWrap® tkaninu valjkom od dlake ili plastike u smjeru vlakana dok smola ne prođe kroz tkaninu. Distribuirajte ostalih 1/3 Sikadur®-300 smole na tkaninu i jednoliko ju rasporedite sa valjkom kako bi potpuno zasitili tkaninu. Uklonite višak smole.

Tkanina se treba položiti na podlogu, lagano pritisnuti, a smolu treba utisnuti u tkaninu sa impregnacijskim valjkom dok tkanine ne bude potpuno zasićena.

Slijedeći slojevi se trebaju ugraditi prema opisu gore, preporuča se mokro-na-mokro.

U slučaju zaštitnih slojeva na bazi cementa, konačna površina smole se treba posipati do zasićenja sa kvarcnim pijeskom.

Impregnacija se uvijek izvodi u smjeru vlakana.

Nakon ugradnje, tkanina se treba štititi od kiše, pijeska, prašine i drugih nečistoća.

Po potrebi, ugrađeni sustav se treba štititi sa odgovarajućim premazom (dostupna su ispitivanja kompatibilnosti premaza i tkanine).



5.3. Proračun zatvaranja otvora u stropu prizemlja

U postojećoj stropnoj ploči prizemlja potrebno je zatvoriti otvor dimenzija 2,0 m x 4,0 m. Zatvaranje je nužno kako bi se mogao postaviti novi generator, koji će se djelomično oslanjati na novi ploču. Zatvaranje će se izvesti ugradnjom čeličnih HEA 240 profila na koje se postavlja valoviti trapezni lim tipa T50 debljine 0,88 mm, a koji služi kao izubljena oplata novoj armiranobetonskoj ploči ukupne debljine 20 cm (konstruktivna visina iznosi 15 cm).

Proračunski paket automatski uzima u proračun vlastitu težinu elemenata.

Opterećenje je preuzeto iz tehničke dokumentacije generatora (KIR-ENG.IID-1-rev.3, INTERFACE DRAWING – TURBODEN T7 CHP SPLIT) i projekta rekonstrukcije iz 2014. godine (REKONSTRUKCIJA I DOGRADNJA KOTLOVNICE ZA IZGRADNJU ELEKTRANE NA BIOMASU SPIN VALIS INTERNACIONAL 1525 kW, PROJEKT KONSTRUKCIJE, TD 49/14, Ultra studio, Zagreb, projektant Andrej Marković, dipl. ing. građ.).

Promatrana ploča opterećena je vlastitom težinom, uporabnim opterećenjem u iznosu od 5,0 kN/m² i opterećenjem od generatora u iznosu od 43,1 kN/m'.

NAPOMENE:

Generator je potrebno osloniti na konstrukciju na način da se eliminira prijenos vibracija na AB konstrukciju. Prije početka radova, potrebno je projektantu konstrukcije dostaviti detaljne informacije o načinu oslanjanja generatora na konstrukciju, kako bi se potvrdile pretpostavke korištene u ovome projektu.

Prije početka radova, potrebno je projektantu konstrukcije dostaviti detaljne informacije o opremi koja će se ugraditi, kako bi se potvrdila ispravnost ulaznih podataka korištenih u ovome projektu.



Osnovni podaci o modelu, Ulazni podaci - Konstrukcija

Datoteka: otvor.twp
Datum proračuna: 19.11.2017

Način proračuna: 2D model (Zp, Xr, Yr)

- ☒ Teorija I-og reda ☐ Modalna analiza ☐ Stabilnost
☐ Teorija II-og reda ☐ Seizmički proračun ☐ Faze građenja
☐ Nelinearni proračun

Veličina modela

Broj čvorova: 112
Broj pločastih elemenata: 90
Broj grednih elemenata: 45
Broj graničnih elemenata: 18
Broj osnovnih slučajeva opterećenja: 2
Broj kombinacija opterećenja: 4

Jedinice mjera

Dužina: m [cm,mm]
Sila: kN
Temperatura: Celsius

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ
1	Beton C30/37	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20
2	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

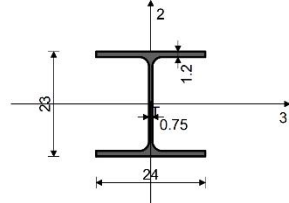
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.150	0.075	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

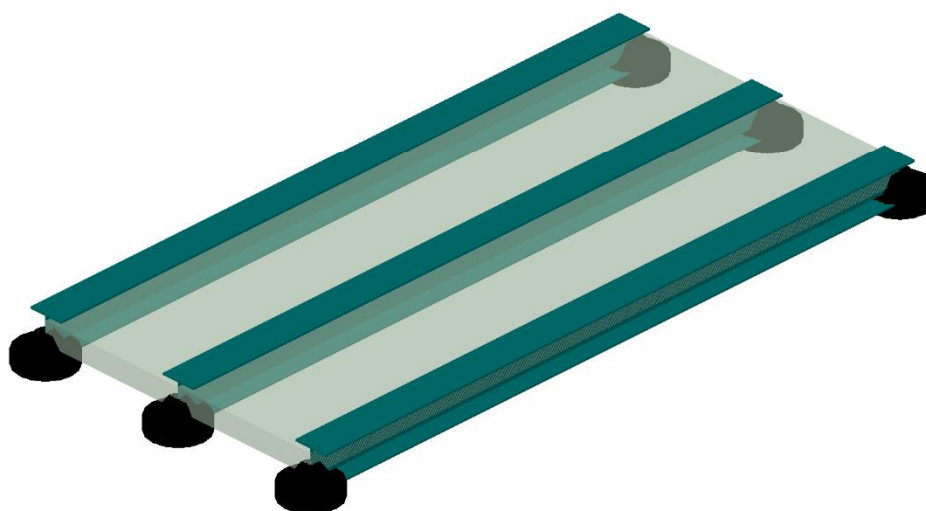
Set: 1 Presjek: IPBI 240, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Čelik	7.680e-3	2.514e-3	5.166e-3	4.170e-7	2.770e-5	7.760e-5



Setovi točkastih ležajeva

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

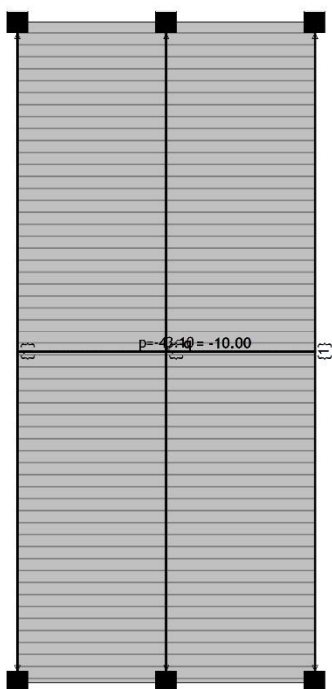


Izometrija

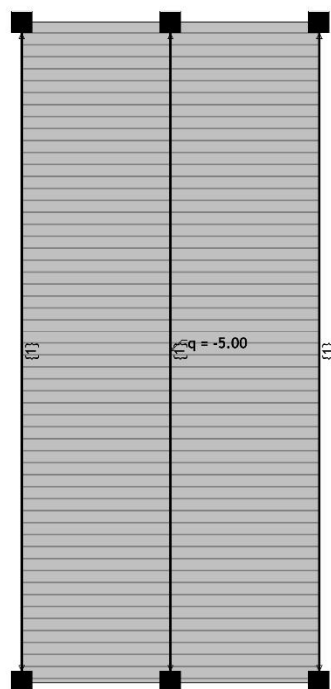


Ulazni podaci - Opterećenje

Opt. 1: St (g)

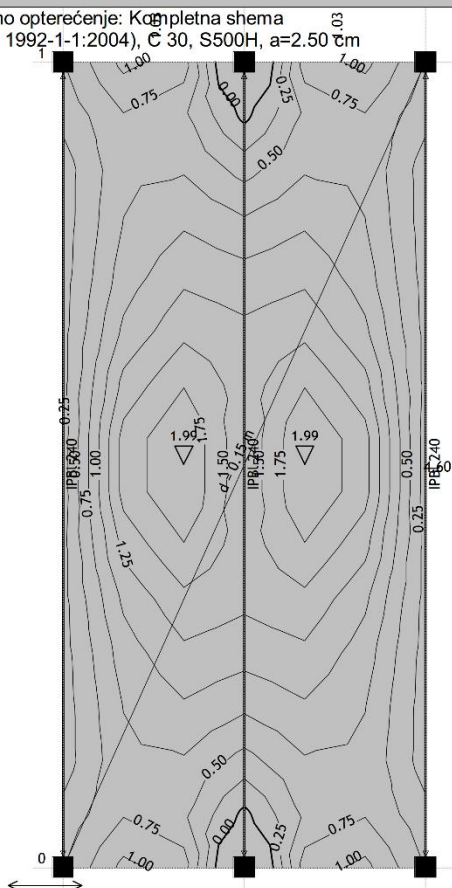


Opt. 2: Ko



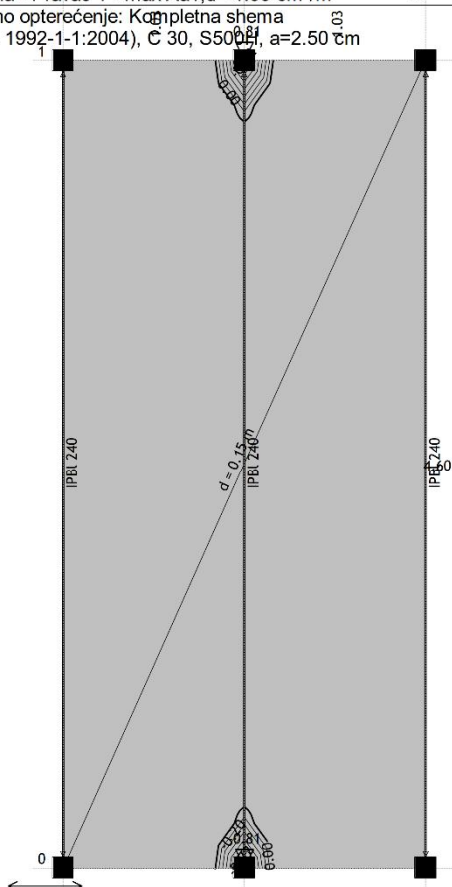
Nivo: [0.00 m]

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=2.50 cm



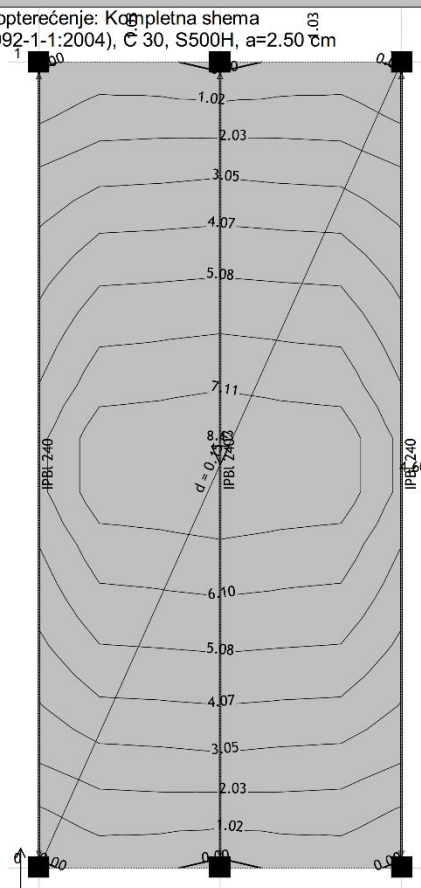
Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d=1.99 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=2.50 cm



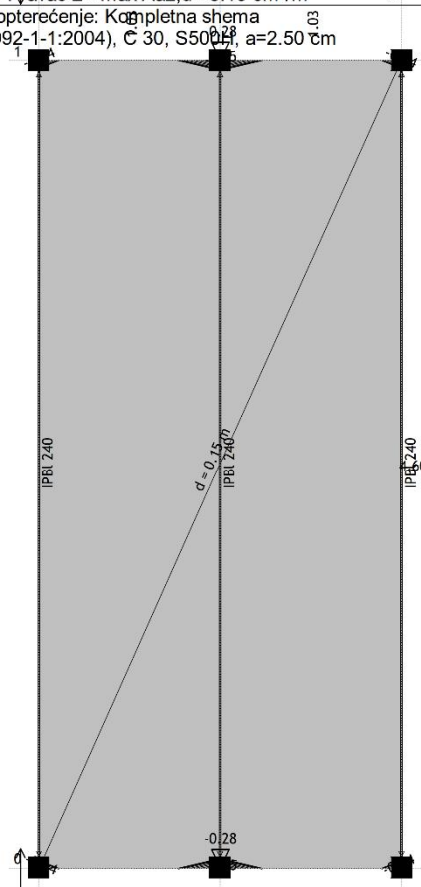
Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g=-0.81 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=2.50 cm



Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d=8.13 cm²/m

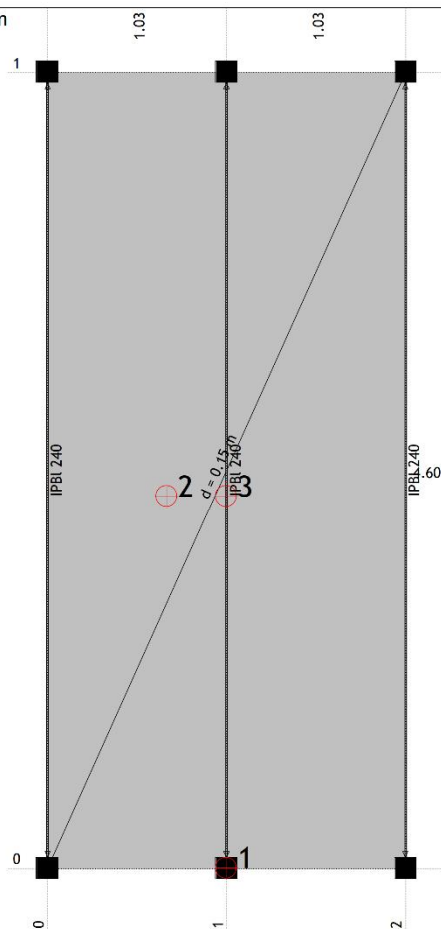
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=2.50 cm



Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g=-0.28 cm²/m



EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=2.50 cm



Dispozicija ploča

Nivo: [0.00 m]

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
d,pl=15.0 cm
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
Gornja zona: S500H (a=2.5 cm)
Donja zona: S500H (a=2.5 cm)
Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=1.03 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = -4.36 kNm
Nsd = 0.00 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.934/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 0.81 cm²/m
Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = -1.51 kNm
Nsd = 0.00 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.523/25.000 \text{ ‰}$
Ag2 = 0.28 cm²/m
Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 2

X=0.69 m; Y=2.15 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = 10.61 kNm
Nsd = 0.00 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.588/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.99 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = 39.83 kNm
Nsd = 0.00 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/17.134 \text{ ‰}$
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 7.88 cm²/m

Točka 3

X=1.03 m; Y=2.15 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

Msd = 6.91 kNm
Nsd = 0.00 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.219/25.000 \text{ ‰}$
Ag1 = 0.00 cm²/m
Ad1 = 1.29 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xl+1.50xll

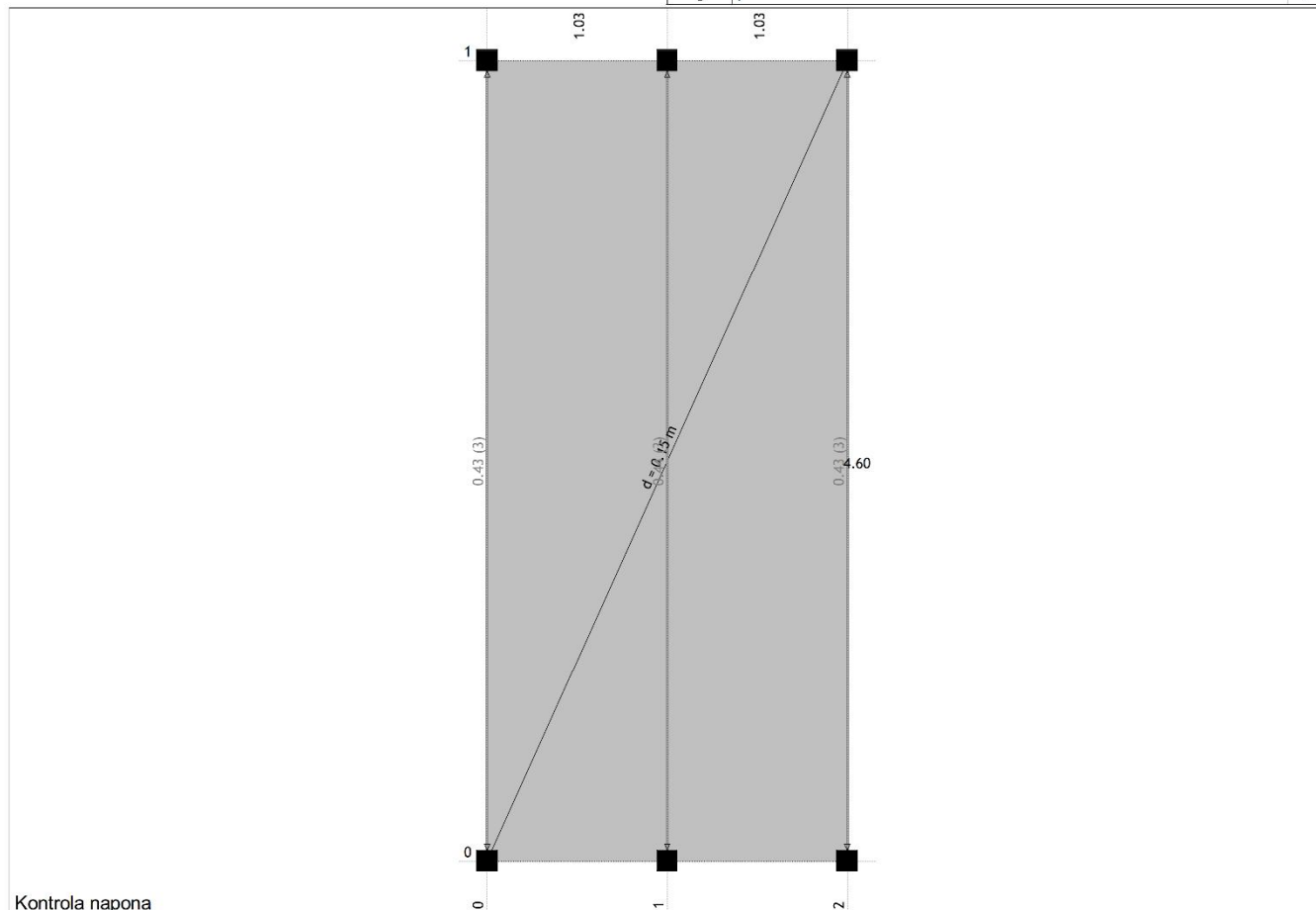
Msd = 40.96 kNm
Nsd = 0.00 kN
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/16.524 \text{ ‰}$
Ag2 = 0.00 cm²/m
Ad2 = 8.13 cm²/m



Mjerodavno opterećenje - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

No	Slučajevi opterećenja
1	St (g)
2	Ko

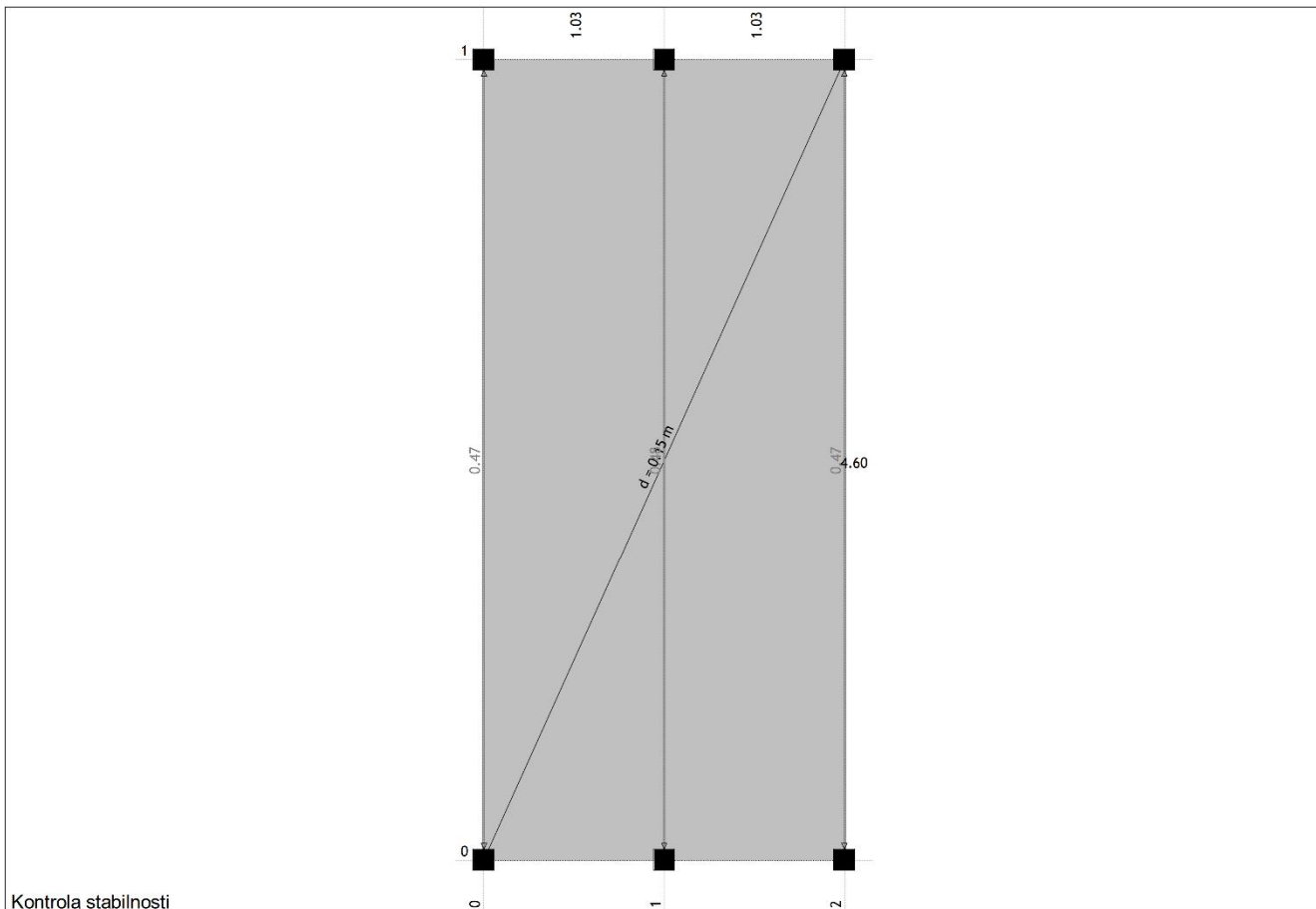
No	Kombinacije opterećenja	
3	1.35xl+1.5xII	+
4	I+1.5xII	+
5	1.35xl	+
6	I	+



Kontrola napona

Kontrola napona - ekstremi po setovima

Opis	LC	σ [kN/cm ²]	τ [kN/cm ²]	σ^u [kN/cm ²]
Set 1: IPBI 240 (10 - 103)	3	9.454	1.227	9.454

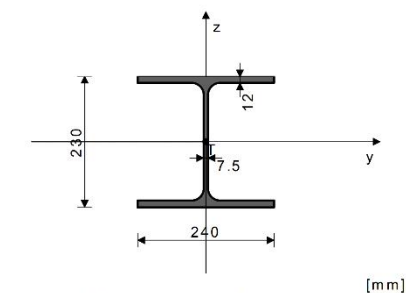


Kontrola stabilnosti

ŠTAP 103-10

POPREČNI PRESJEK: IPBI 240 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x = 76.800 \text{ cm}^2$
 $A_y = 51.660 \text{ cm}^2$
 $A_z = 25.140 \text{ cm}^2$
 $I_x = 41.700 \text{ cm}^4$
 $I_y = 7760.0 \text{ cm}^4$
 $I_z = 2770.0 \text{ cm}^4$
 $W_y = 674.78 \text{ cm}^3$
 $W_z = 230.83 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 731.39 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 345.60 \text{ cm}^3$
 $\gamma_{M0} = 1.100$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

[mm]

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (67.30 $\leq$ 156.25)

$W_{y,pl} = 731.39 \text{ cm}^3$

$M_{c,Rd} = 156.25 \text{ kNm}$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridrženih točaka

Sektorski moment inercije

Krit.mom.za bočno torzizvijanje

Odgovarajući moment otpora

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (67.30 $\leq$ 139.10)

$C1 = 1.132$

$C2 = 0.459$

$C3 = 0.525$

$k = 1.000$

$k_w = 1.000$

$z_g = 0.000 \text{ cm}$

$z_j = 0.000 \text{ cm}$

$L = 460.00 \text{ cm}$

$I_w = 3.28e+5 \text{ cm}^6$

$M_{cr} = 478.50 \text{ kNm}$

$W_y = 731.39 \text{ cm}^3$

$\alpha_{LT} = 0.210$

$\lambda_{LT} = 0.599$

$\chi_{LT} = 0.890$

$M_{b,Rd} = 139.10 \text{ kNm}$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

3. $\gamma = 0.48$

5. $\gamma = 0.40$

4. $\gamma = 0.38$

6. $\gamma = 0.30$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 3, na 230.0 cm od početka štapa)

Moment savijanja oko y osi
Sistemska dužina štapa

$M_{Ed,y} = 67.302 \text{ kNm}$

$L = 460.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 3, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu

Sistemska dužina štapa

$V_{Ed,z} = -30.837 \text{ kN}$

$L = 460.00 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (30.84 $\leq$ 310.08)

$V_{pl,Rd,z} = 310.08 \text{ kN}$

$V_{c,Rd,z} = 310.08 \text{ kN}$



5.4. Proračun AB konstrukcije trafokomore

Planira se dogradnja AB građevine, vanjskih dimenzija 6,4x3,1m. Sadrži dvije prostorije – jednu za smještaj transformatora, drugu za smještaj elektro ormara. Obje prostorije imaju „dupli pod“ – jednu za prolaz kablova, drugu kao uljnu jamu. Visina trafostanice je 4,5m.

Trafostanica će biti izvedena zidovima te podnom i stropnom pločom prizemlja debljine $d=20$ cm, a temeljit će se na temeljnoj ploči debljine $d=70$ cm.

Podna ploča opterećena je kako je prikazano na shemama u nastavku.

Osnovni podaci o modelu

Datoteka: trafokomora.twp
Datum proračuna: 19.11.2017

Način proračuna: 3D model

☒ Teorija I-og reda ☐ Modalna analiza ☐ Stabilnost
☐ Teorija II-og reda ☐ Seizmički proračun ☐ Faze građenja
☐ Nelinearni proračun

Veličina modela

Broj čvorova: 1332
Broj pločastih elemenata: 1296
Broj grednih elemenata: 9
Broj graničnih elemenata: 2520
Broj osnovnih slučajeva opterećenja: 3
Broj kombinacija opterećenja: 10

Jedinice mjera

Dužina: m [cm,mm]
Sila: kN
Temperatura: Celsius

Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Beton C30/37	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.150e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.700	0.350	1	Debela ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=20/60, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton C30/37	1.200e-1	1.000e-1	1.000e-1	1.264e-3	4.000e-4	3.600e-3

[cm]



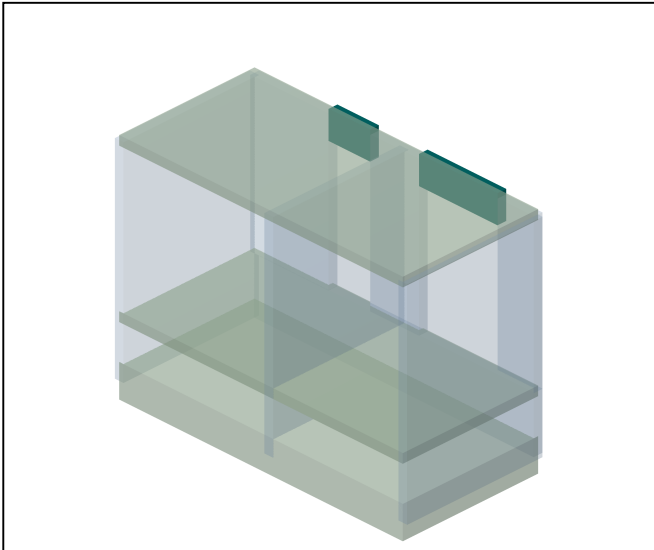
Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

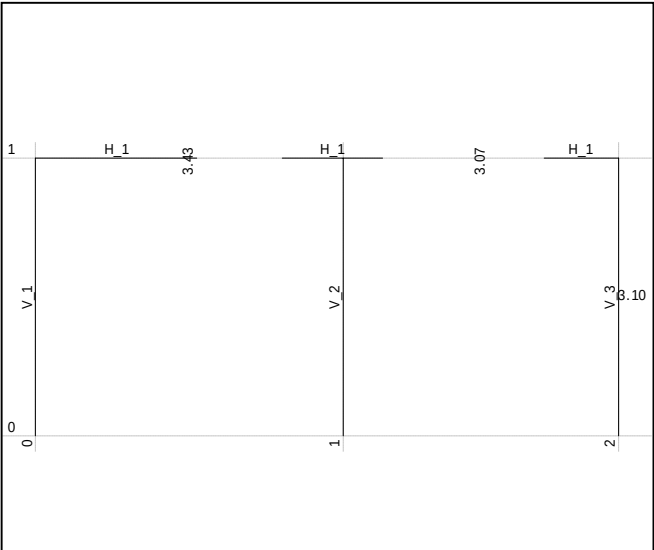
Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
-----	------	------	------

1	1.000e+4	1.000e+4	1.000e+4
---	----------	----------	----------



Izometrija

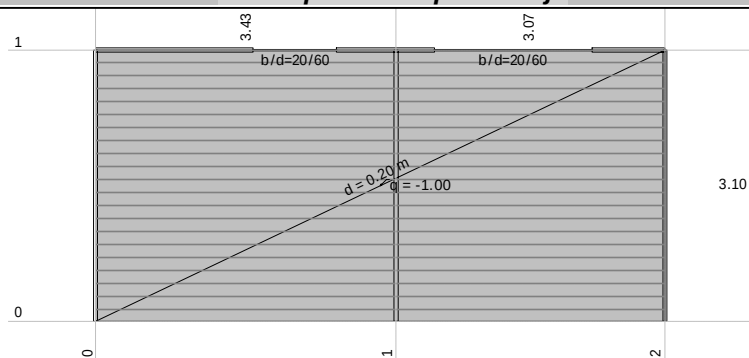


Dispozicija okvira



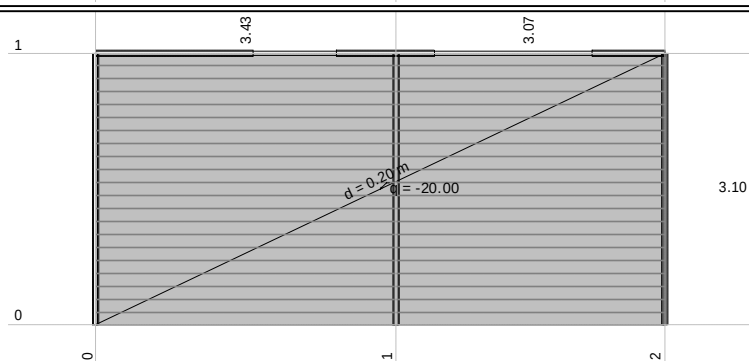
Ulazni podaci - Opterećenje

Opt. 1: St (g)



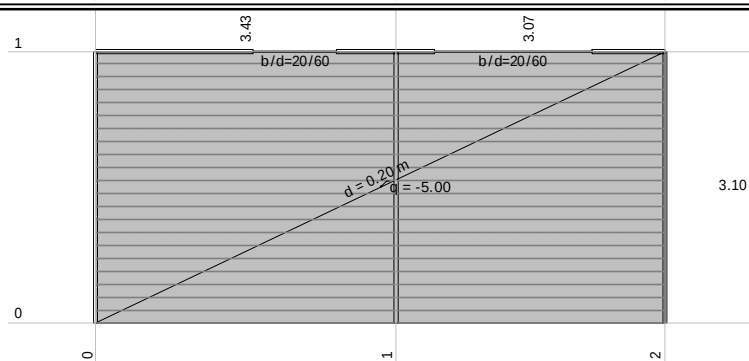
Nivo: Strop prizemlja [4.50 m]

Opt. 1: St (g)



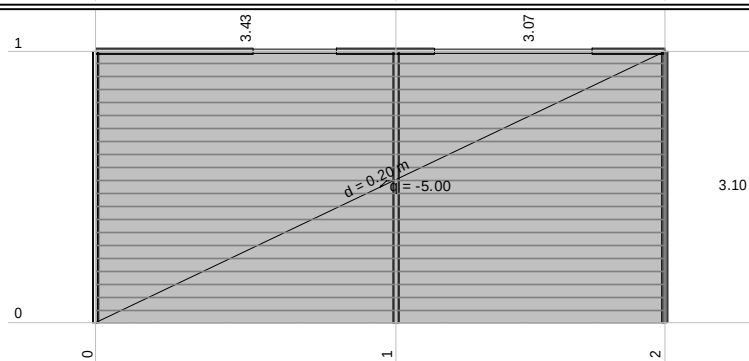
Nivo: Pod prizemlja [1.20 m]

Opt. 2: Ko



Nivo: Strop prizemlja [4.50 m]

Opt. 2: Ko



Nivo: Pod prizemlja [1.20 m]



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

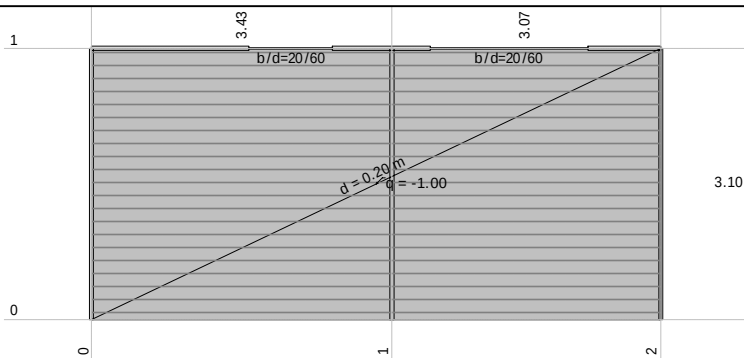
Investitor:
Građevina:
Lokacija:
Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.214

Opt. 3: Sn



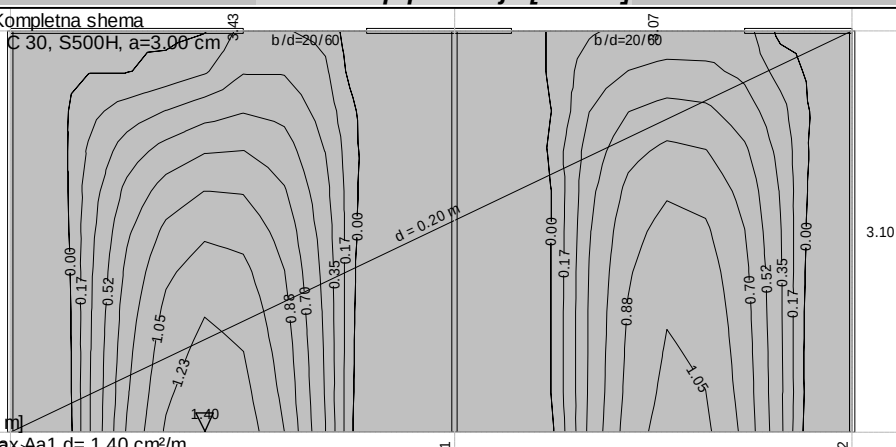
Nivo: Strop prizemlja [4.50 m]



Nivo: Strop prizemlja [4.50 m]

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

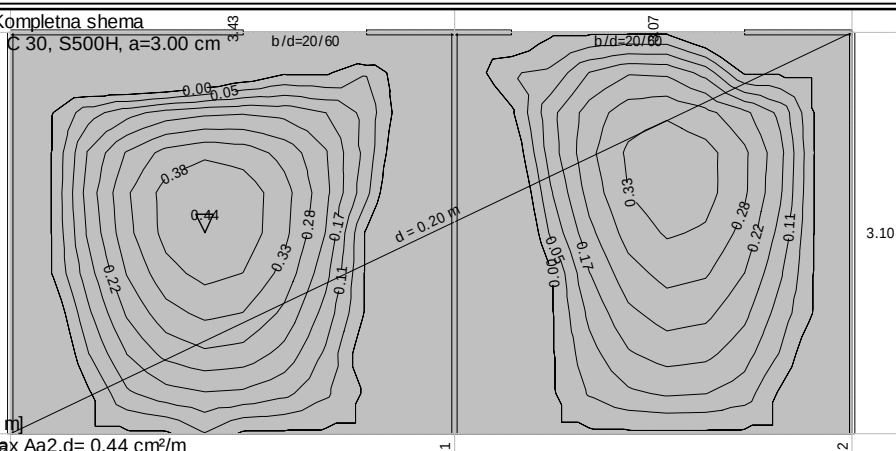


Nivo: Strop prizemlja [4.50 m]

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1, d= 1.40 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

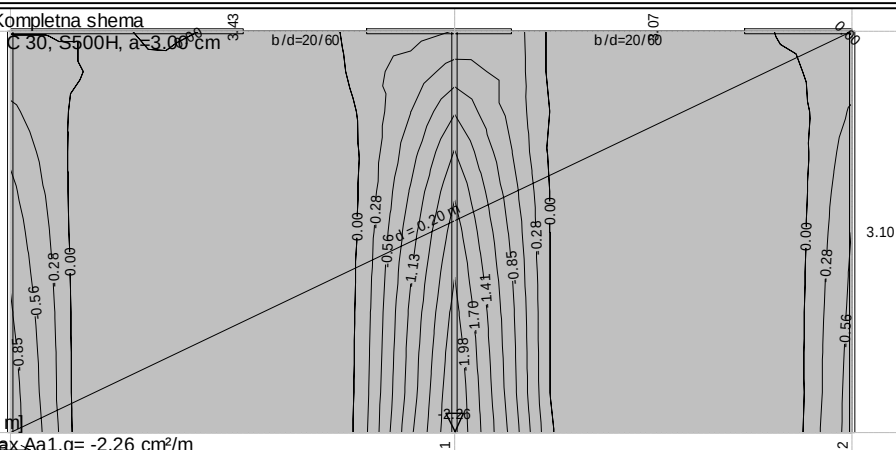


Nivo: Strop prizemlja [4.50 m]

Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2, d= 0.44 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Nivo: Strop prizemlja [4.50 m]

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1, g= -2.26 cm²/m



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.216

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

Nivo: Strop prizemlja [4.50 m]

Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -0.62 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

Nivo: Strop prizemlja [4.50 m]

Dispozicija ploča

Nivo: Strop prizemlja [4.50 m]

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=20.0 cm

C 30 (y_C = 1.50, y_S = 1.15) [SP]

Gornja zona: S500H (a=3.0 cm)

Donja zona: S500H (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=3.43 m; Y=0.00 m; Z=4.50 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -16.39 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.417/25.000 ‰

Ag1 = 2.26 cm²/m

Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -1.37 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -0.359/25.000 ‰

Ag2 = 0.19 cm²/m

Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 2

X=1.20 m; Y=3.10 m; Z=4.50 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -0.41 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -0.193/25.000 ‰

Ag1 = 0.06 cm²/m

Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -4.51 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -0.676/25.000 ‰

Ag2 = 0.62 cm²/m

Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 3

X=1.50 m; Y=0.00 m; Z=4.50 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 10.18 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.066/25.000 ‰

Ag1 = 0.00 cm²/m

Ad1 = 1.40 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 0.38 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -0.187/25.000 ‰

Ag2 = 0.00 cm²/m

Ad2 = 0.05 cm²/m

Točka 4

X=1.50 m; Y=1.55 m; Z=4.50 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 7.48 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -0.895/25.000 ‰

Ag1 = 0.00 cm²/m

Ad1 = 1.02 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 3.21 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -0.563/25.000 ‰

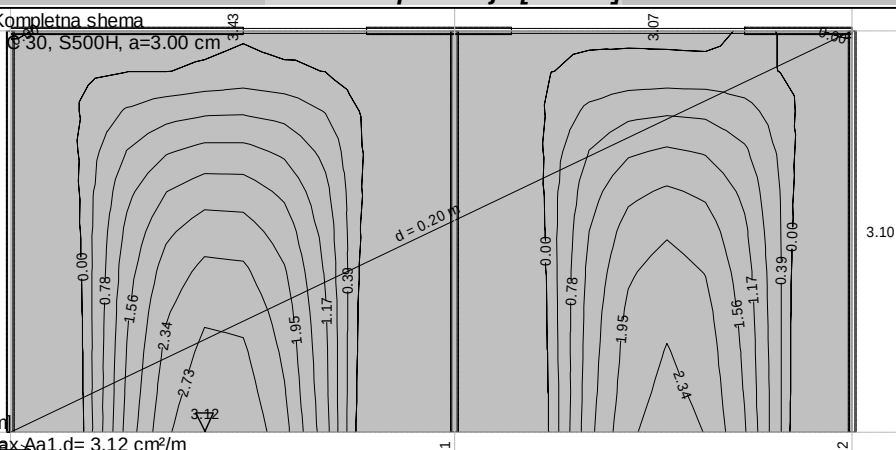
Ag2 = 0.00 cm²/m

Ad2 = 0.44 cm²/m

Nivo: Pod prizemlja [1.20 m]

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm,

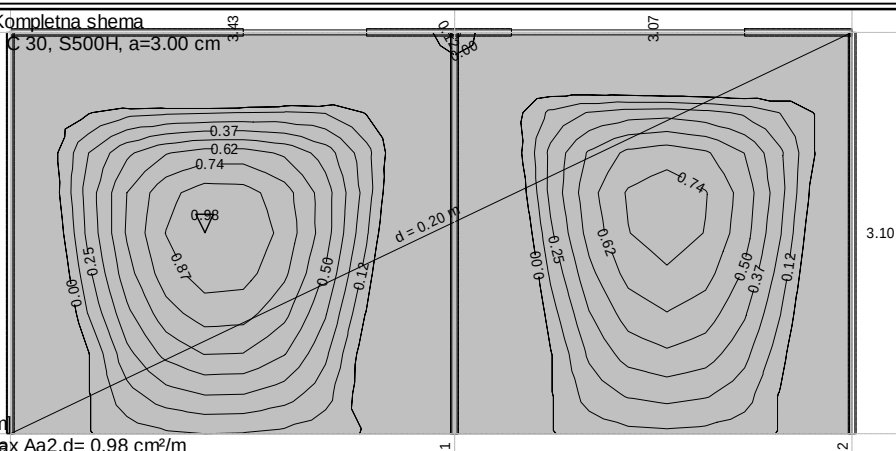


Nivo: Pod prizemlja [1.20 m]

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d = 3.12 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm

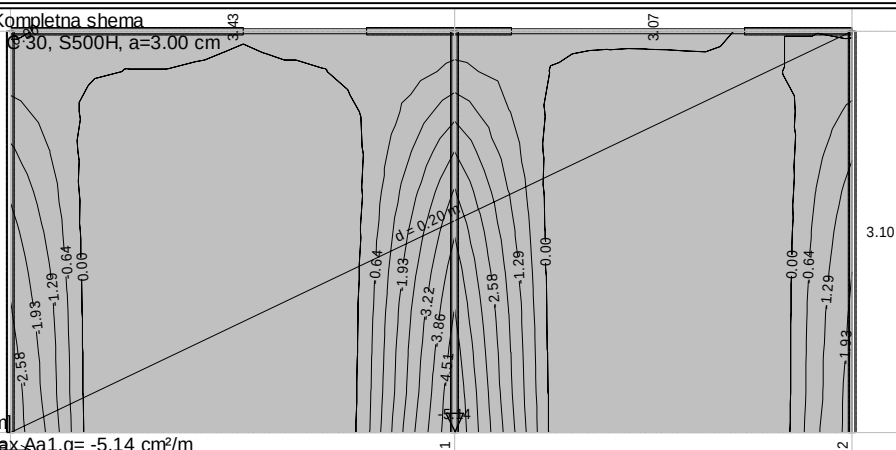


Nivo: Pod prizemlja [1.20 m]

Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.98 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30, S500H, $a=3.00$ cm



Nivo: Pod prizemlja [1.20 m]

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g = -5.14 cm²/m



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

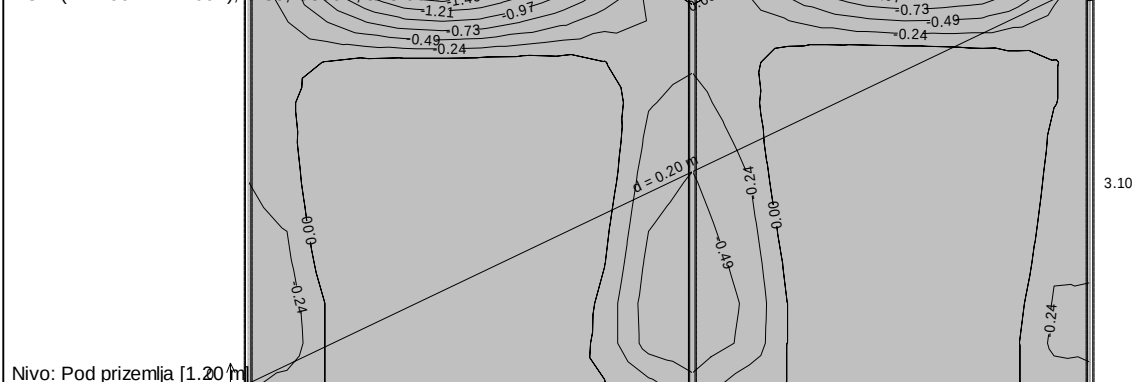
Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.218

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

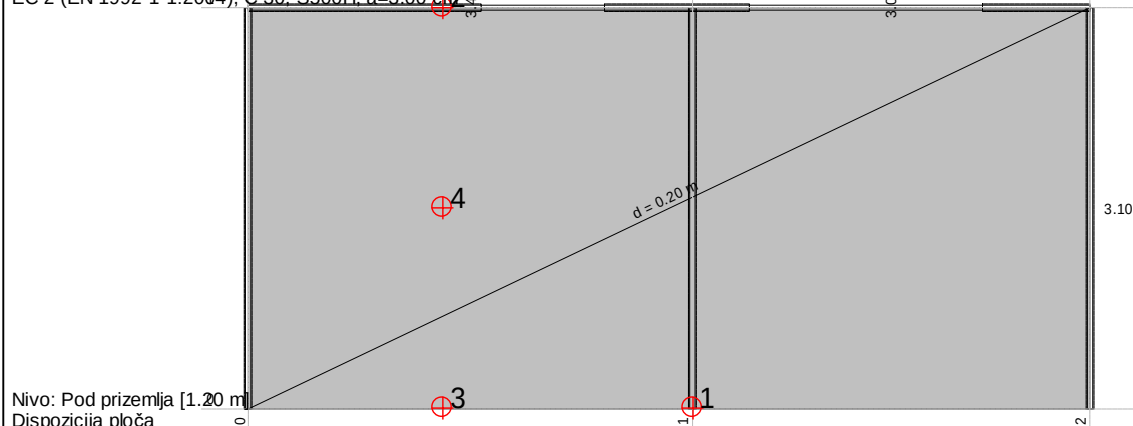
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Nivo: Pod prizemlja [1.20 m]

Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.93 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Nivo: Pod prizemlja [1.20 m]

Dispozicija ploča

Nivo: Pod prizemlja [1.20 m]

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=20.0 cm

C 30 (y_C = 1.50, y_S = 1.15) [SP]

Gornja zona: S500H (a=3.0 cm)

Donja zona: S500H (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=3.43 m; Y=0.00 m; Z=1.20 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -36.70 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -2.483/25.000 ‰

Ag1 = 5.14 cm²/m

Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -3.11 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -0.553/25.000 ‰

Ag2 = 0.42 cm²/m

Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 2

X=1.50 m; Y=3.10 m; Z=1.20 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -1.06 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -0.315/25.000 ‰

Ag1 = 0.14 cm²/m

Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -14.04 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.290/25.000 ‰

Ag2 = 1.93 cm²/m

Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 3

X=1.50 m; Y=0.00 m; Z=1.20 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 22.51 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.736/25.000 ‰

Ag1 = 0.00 cm²/m

Ad1 = 3.12 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 0.91 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -0.290/25.000 ‰

Ag2 = 0.00 cm²/m

Ad2 = 0.12 cm²/m

Točka 4

X=1.50 m; Y=1.55 m; Z=1.20 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = 15.66 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -1.378/25.000 ‰

Ag1 = 0.00 cm²/m

Ad1 = 2.16 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

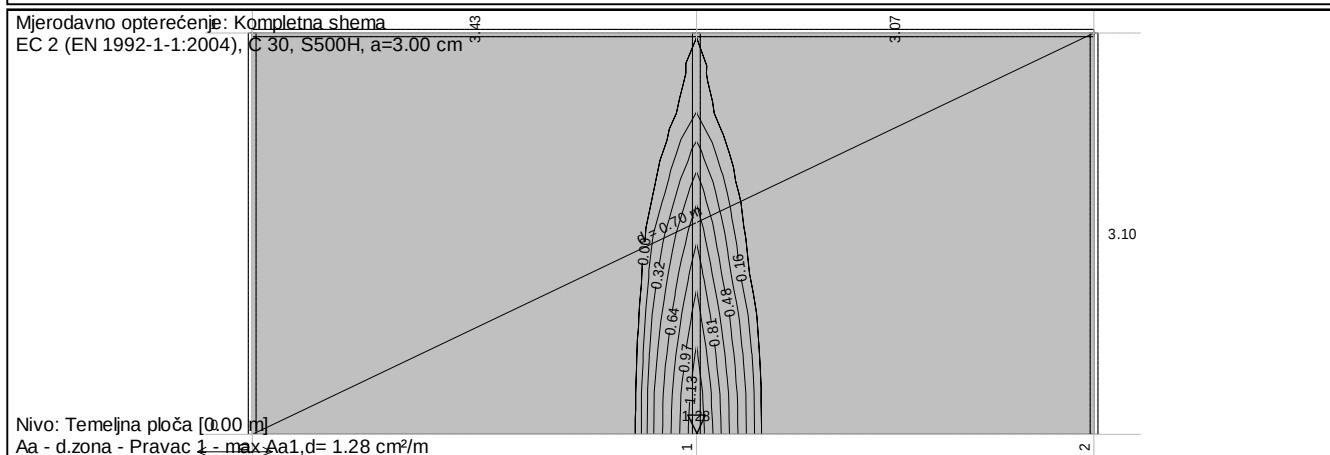
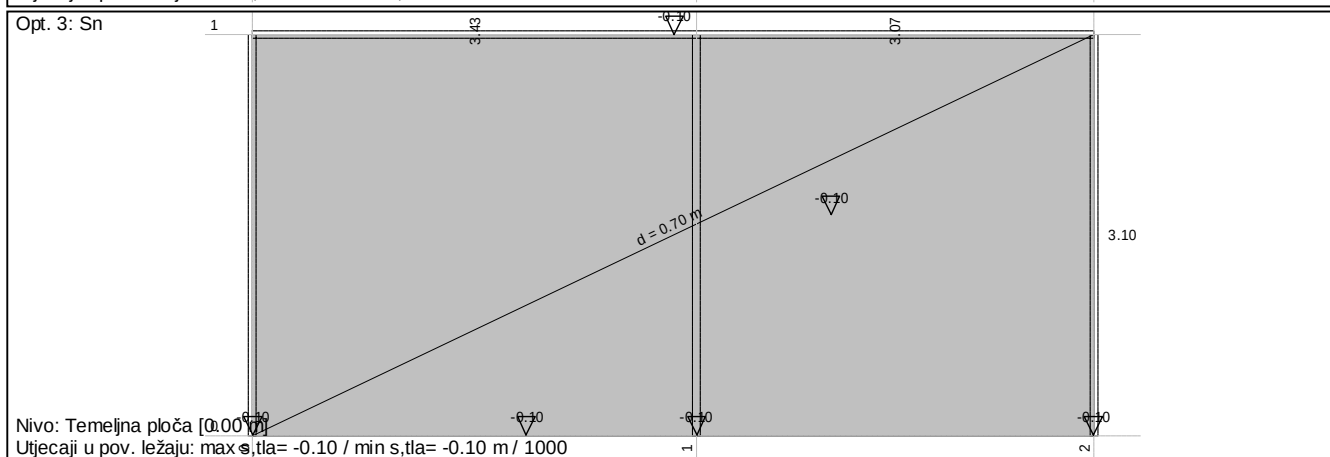
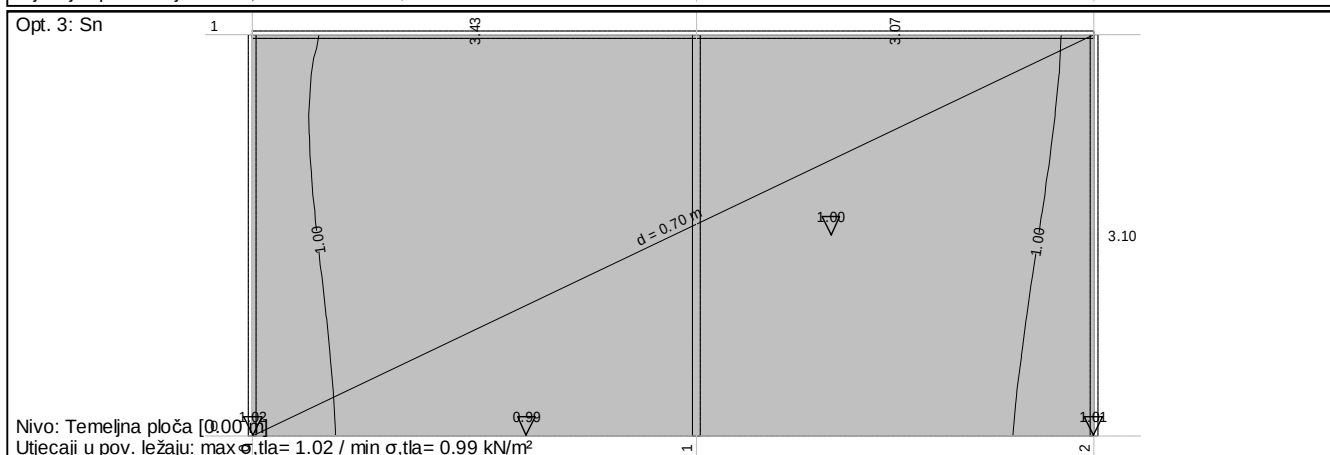
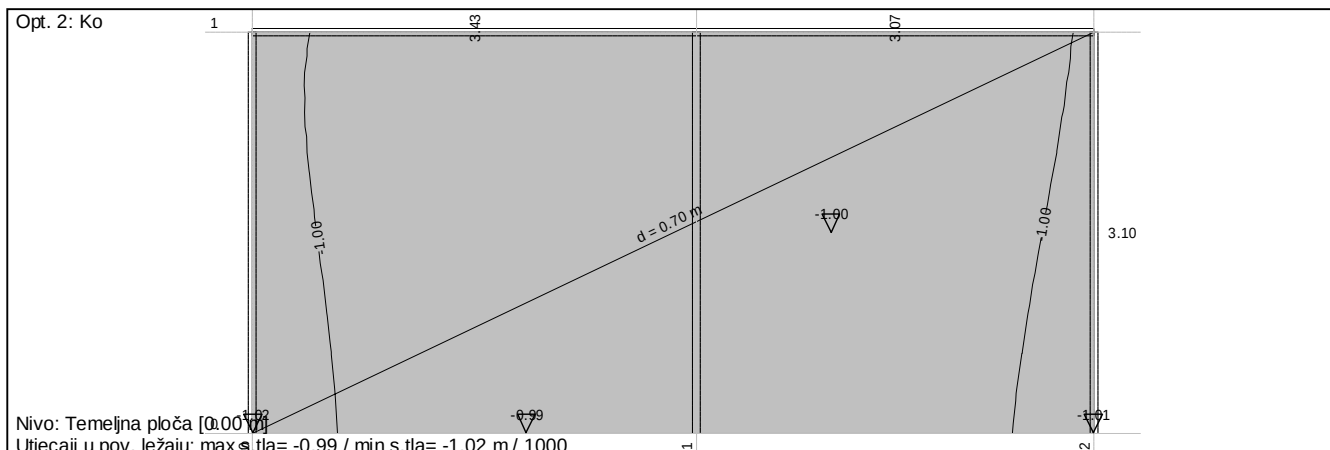
Msd = 7.19 kNm

Nsd = 0.00 kN

eb/ea = -0.875/25.000 ‰

Ag2 = 0.00 cm²/m

Ad2 = 0.98 cm²/m



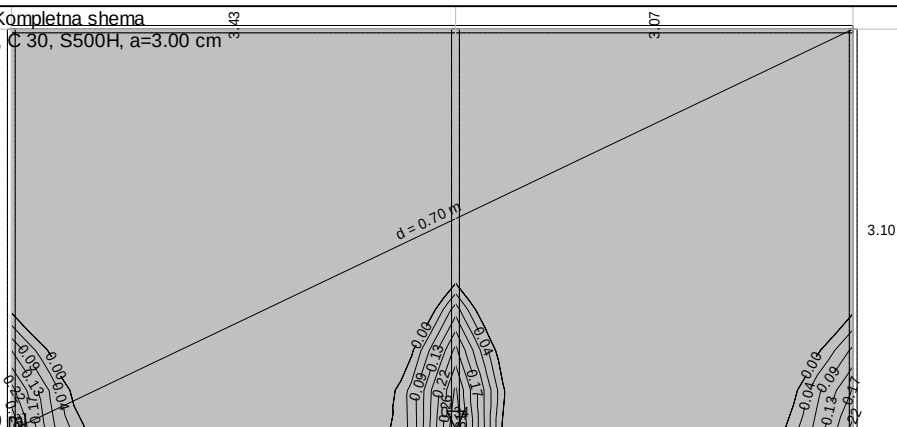


Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

Nivo: Temeljna ploča [0.00 m]

Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 0.34 cm²/m

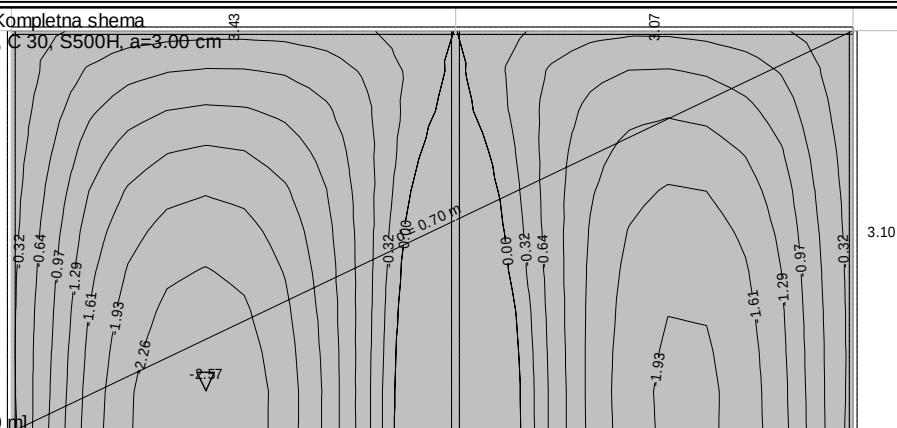


Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

Nivo: Temeljna ploča [0.00 m]

Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -2.57 cm²/m

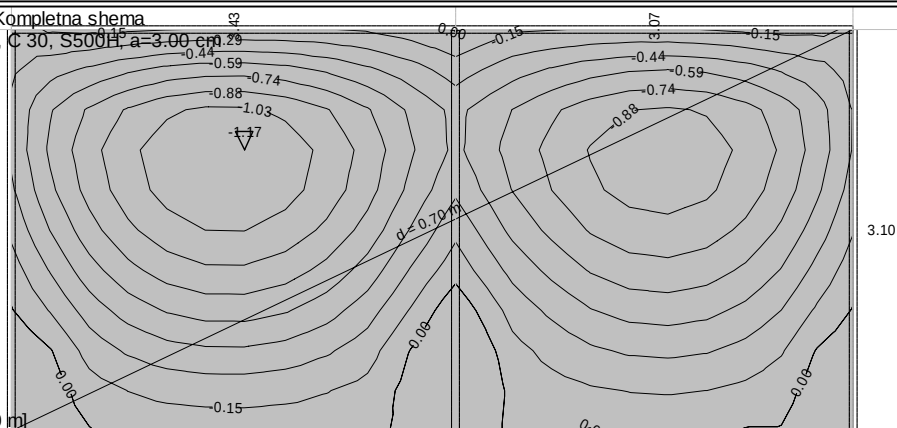


Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm

Nivo: Temeljna ploča [0.00 m]

Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -1.17 cm²/m





Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

Lokacija:

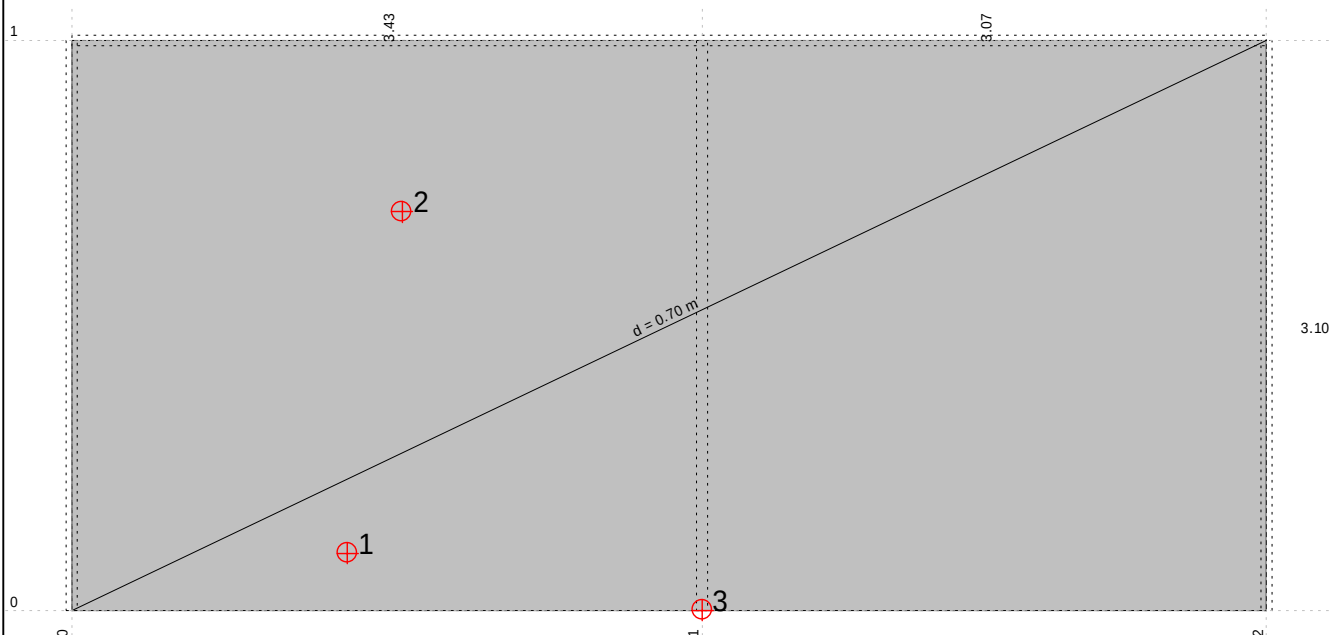
Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.222

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Nivo: Temeljna ploča [0.00 m]

Dispozicija ploča

Nivo: Temeljna ploča [0.00 m]

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=70.0 cm

C 30 ($\gamma_c = 1.50$, $\gamma_s = 1.15$) [SP]

Gornja zona: S500H (a=3.0 cm)

Donja zona: S500H (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=1.50 m; Y=0.31 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -74.19 kNm

Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.697/25.000 \%$

Ag1 = 2.57 cm²/m

Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -5.91 kNm

Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.185/25.000 \%$

Ag2 = 0.20 cm²/m

Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 2

X=1.80 m; Y=2.17 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -46.70 kNm

Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.543/25.000 \%$

Ag1 = 1.61 cm²/m

Ad1 = 0.00 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -33.91 kNm

Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.458/25.000 \%$

Ag2 = 1.17 cm²/m

Ad2 = 0.00 cm²/m

Točka 3

X=3.43 m; Y=0.00 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 37.13 kNm

Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.481/25.000 \%$

Ag1 = 0.00 cm²/m

Ad1 = 1.28 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 9.97 kNm

Nsd = 0.00 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.242/25.000 \%$

Ag2 = 0.00 cm²/m

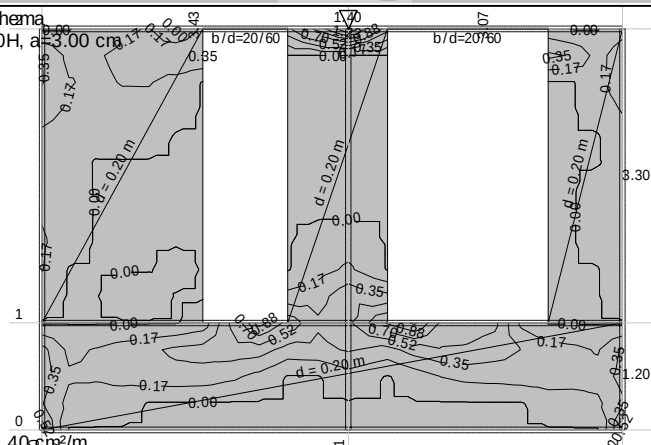
Ad2 = 0.34 cm²/m



Okvir: H 1

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a = 3.00 \text{ cm}$





Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

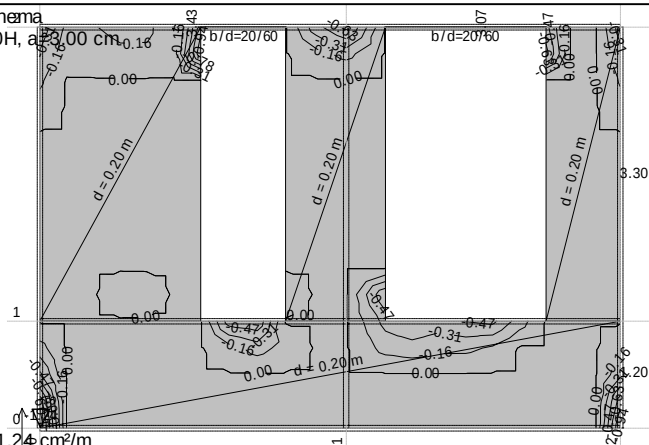
Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.224

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

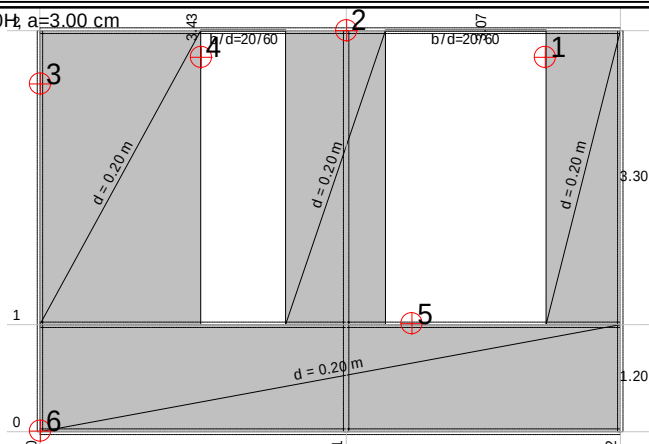
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Okrvir: H_1

Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.24 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Okrvir: H_1

Dispozicija ploča

Okrvir: H_1

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=20.0 cm

C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]

Gornja zona: S500H (a=3.0 cm)

Donja zona: S500H (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 0.79 kNm

Nsd = 50.58 kN

eb/ea = -0.352/25.000 %

Ag2 = 0.67 cm²/m

Ad2 = 0.67 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 5.19 kNm

Nsd = 40.17 kN

eb/ea = -0.984/25.000 %

Ag2 = 1.07 cm²/m

Ad2 = 1.07 cm²/m

Točka 1

X=5.67 m; Y=3.10 m; Z=4.20 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 0.47 kNm

Nsd = 28.97 kN

eb/ea = -0.270/25.000 %

Ag1 = 0.39 cm²/m

Ad1 = 0.39 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=20.0 cm

C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]

Gornja zona: S500H (a=3.0 cm)

Donja zona: S500H (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 3

X=0.00 m; Y=3.10 m; Z=3.90 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -1.85 kNm

Nsd = 12.46 kN

eb/ea = -0.559/25.000 %

Ag1 = 0.36 cm²/m

Ad1 = 0.36 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=20.0 cm

C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]

Gornja zona: S500H (a=3.0 cm)

Donja zona: S500H (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 5

X=4.17 m; Y=3.10 m; Z=1.20 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 0.74 kNm

Nsd = 86.62 kN

eb/ea = -0.340/25.000 %

Ag1 = 1.08 cm²/m

Ad1 = 1.08 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI

Msd = 0.72 kNm

Nsd = 52.18 kN

eb/ea = -0.335/25.000 %

Ag2 = 0.68 cm²/m

Ad2 = 0.68 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=20.0 cm

C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]

Gornja zona: S500H (a=3.0 cm)

Donja zona: S500H (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -0.01 kNm

Nsd = 15.98 kN

eb/ea = -0.041/25.000 %

Ag2 = 0.18 cm²/m

Ad2 = 0.19 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 4.76 kNm

Nsd = -9.32 kN

eb/ea = -0.937/25.000 %

Ag2 = 0.45 cm²/m

Ad2 = 0.45 cm²/m

Točka 2

X=3.43 m; Y=3.10 m; Z=4.50 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -0.26 kNm

Nsd = 118.40 kN

eb/ea = -0.208/25.000 %

Ag1 = 1.39 cm²/m

Ad1 = 1.40 cm²/m

Točka 4

X=1.80 m; Y=3.10 m; Z=4.20 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 0.36 kNm

Nsd = 26.77 kN

eb/ea = -0.236/25.000 %

Ag1 = 0.35 cm²/m

Ad1 = 0.35 cm²/m

Točka 6

X=0.00 m; Y=3.10 m; Z=0.00 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -0.28 kNm

Nsd = 50.05 kN

eb/ea = -0.210/25.000 %

Ag1 = 0.61 cm²/m

Ad1 = 0.61 cm²/m



Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 1.59 kNm

Nsd = 92.30 kN

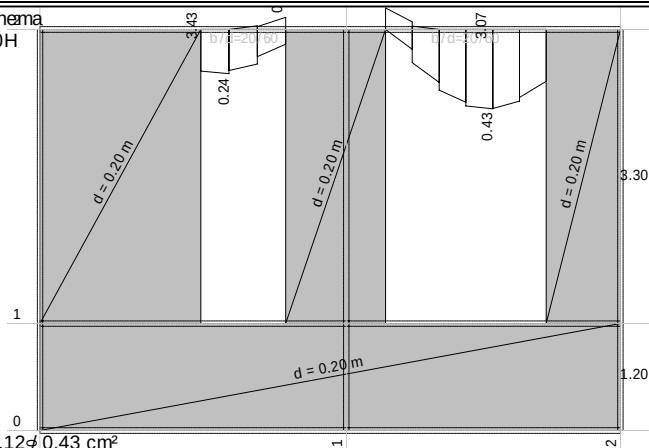
$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.510/25.000\%$

Ag2 = 1.24 cm²/m

Ad2 = 1.25 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H

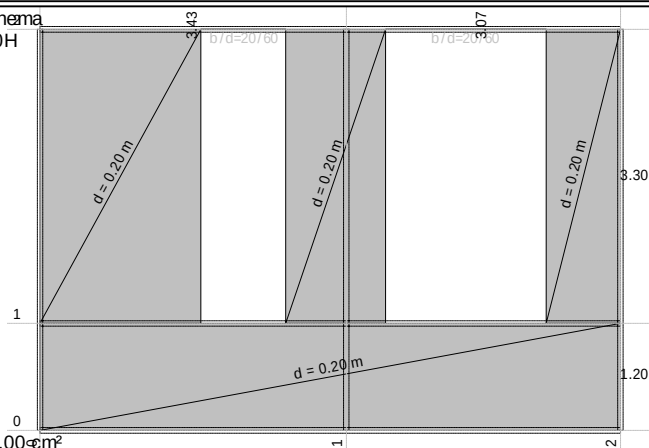


Okvir: H_1

Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 0.124 0.43 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H

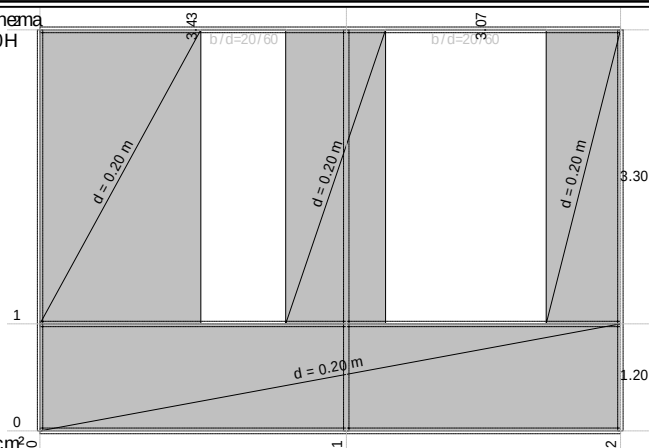


Okvir: H_1

Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 0.00 cm²

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Okvir: H_1

Armatura u gredama: max Asw= 0.00 cm²



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

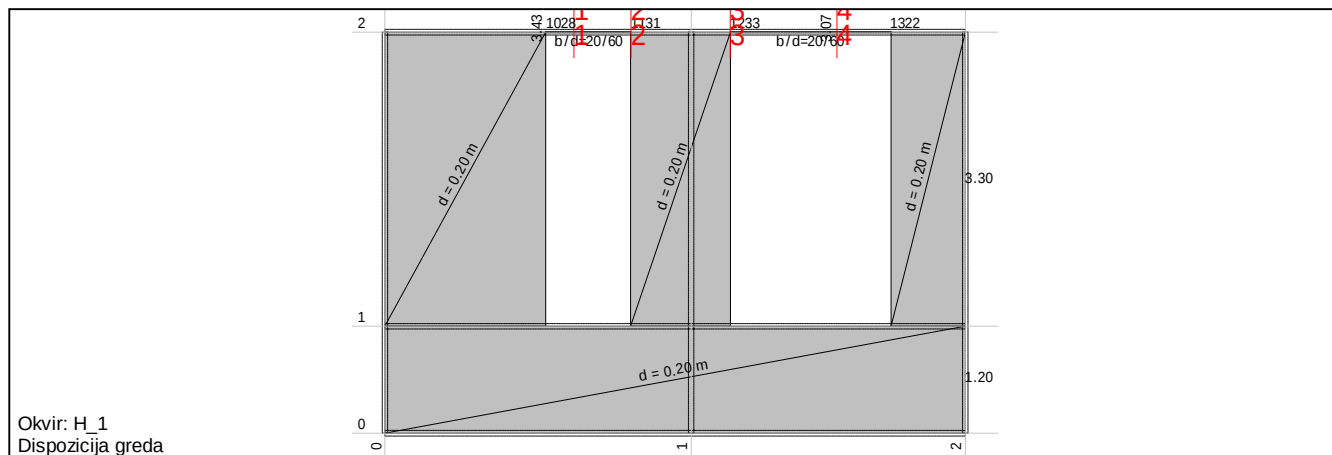
Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

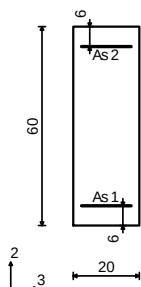
TD 06/17

str.226



Greda 1028-1131

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500H
Kompletna shema opterećenja



[cm]

Presjek 2-2 $x = 0.95m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI
N1u = 6.23 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 0.11 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII
M1u = -0.03 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII
T2u = 5.45 kN
T3u = 0.61 kN
M1u = -0.03 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.041/25.000 \%$

As1 = 0.08 cm²
As2 = 0.07 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m

(m=2)

Presjek 3-3 $x = 0.00m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI
N1u = 4.94 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = -1.26 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII
M1u = 0.02 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII
T2u = -9.82 kN
T3u = -0.91 kN
M1u = 0.02 kNm

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.062/25.000 \%$

As1 = 0.00 cm²
As2 = 0.12 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m

(m=2)

Presjek 1-1 $x = 0.32m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII
N1u = 7.90 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 3.22 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xI+1.50xII+1.50xIII
T2u = -0.43 kN
T3u = 0.37 kN
M1u = 0.00 kNm

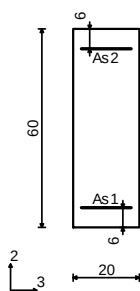
$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.247/25.000 \%$

As1 = 0.24 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m

(m=2)

Greda 1233-1322

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 30 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
S500H
Kompletna shema opterećenja



[cm]

Presjek 4-4 $x = 1.20m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII
N1u = 6.46 kN
M2u = 0.00 kNm
M3u = 8.05 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII
T2u = -0.53 kN
T3u = -0.06 kN
M1u = 0.00 kNm

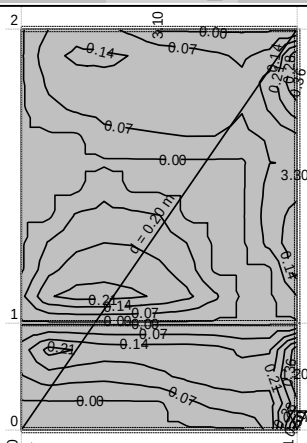
$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.565/25.000 \%$

As1 = 0.43 cm²
As2 = 0.00 cm²
As3 = 0.00 cm²
As4 = 0.00 cm²
Asw = 0.00 cm²/m

(m=2)

Okvir: V 1

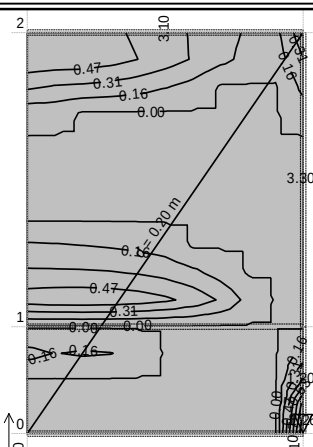
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, $a=3.00$ cm



Okvir: V 1

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.57 cm²/m

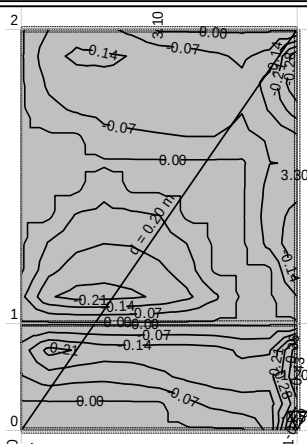
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Okvir: V 1

Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.26 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Okvir: V_1

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.57 cm²/m



Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

Lokacija:

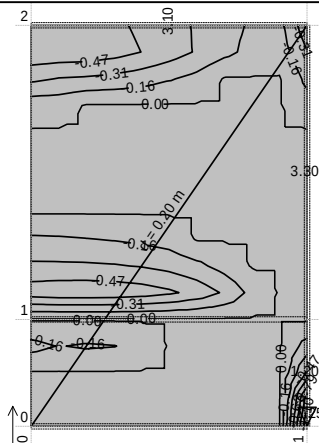
Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

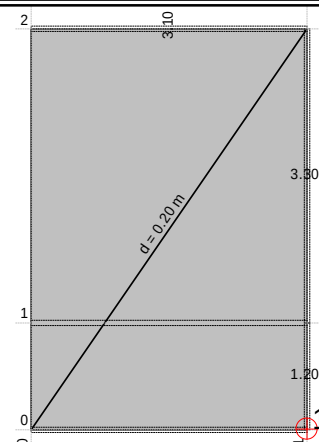
str.228

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Okvir: V_1
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.25 cm²/m

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Okvir: V_1
Dispozicija ploča

Okvir: V_1

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=20.0 cm

C 30 (γC = 1.50, γS = 1.15) [SP]

Gornja zona: S500H (a=3.0 cm)

Donja zona: S500H (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=0.00 m; Y=3.10 m; Z=0.00 m

Pravac 1: (α=0°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -0.28 kNm

Nsd = 46.39 kN

eb/ea = -0.211/25.000 ‰

Ag1 = 0.57 cm²/m

Ad1 = 0.57 cm²/m

Pravac 2: (α=90°)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Imd = 2.35 kNm

Nsd = 85.66 kN

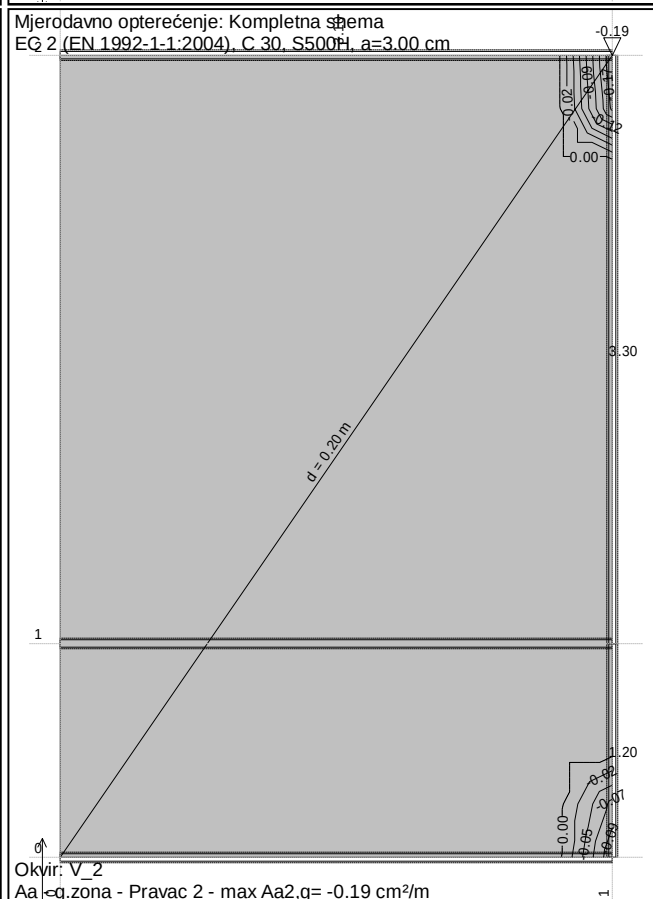
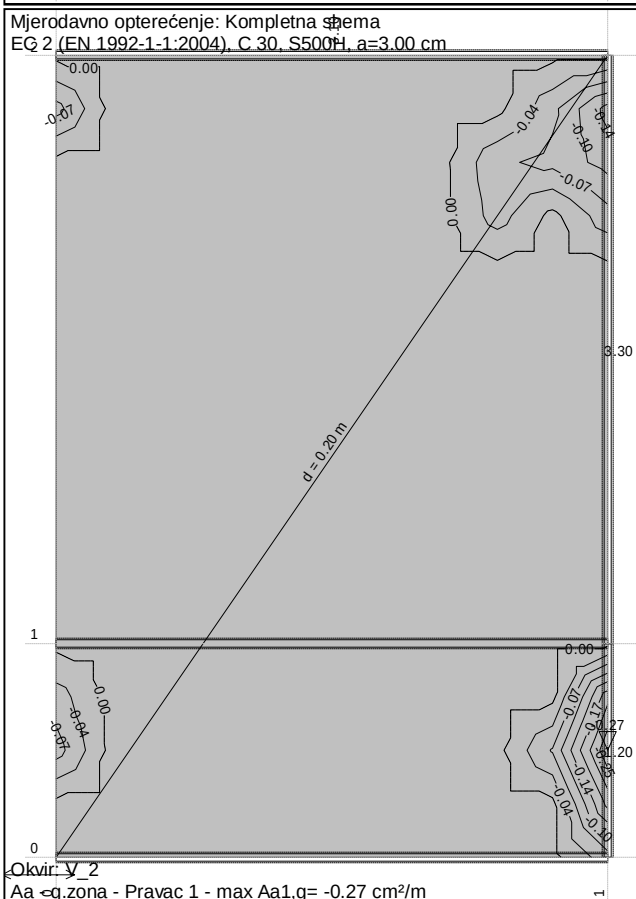
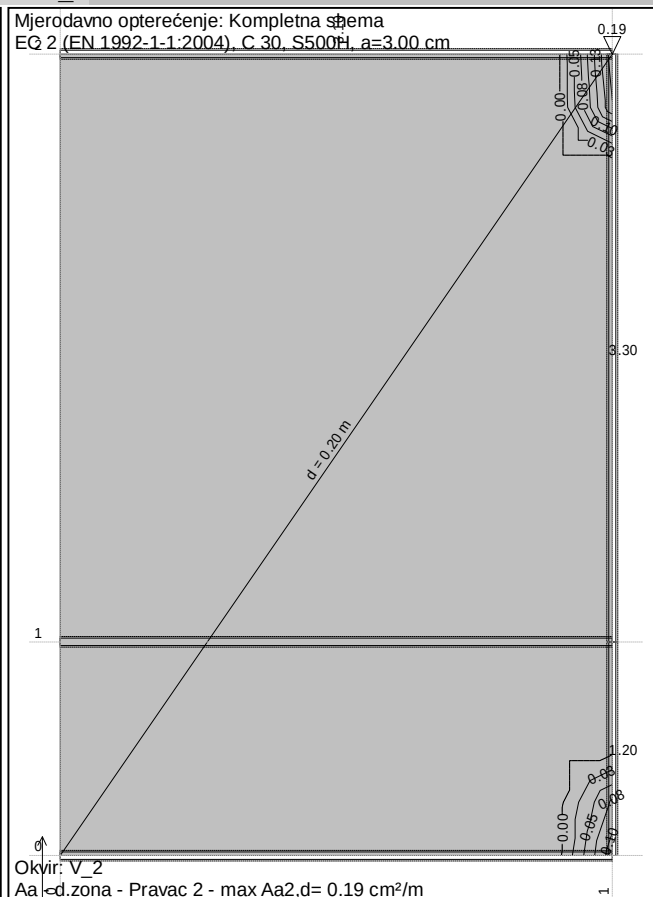
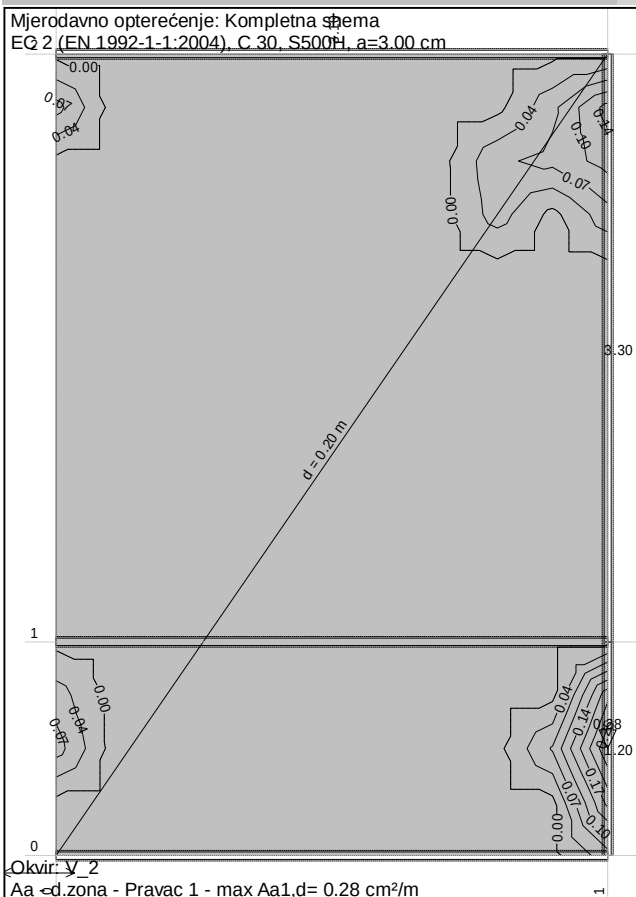
eb/ea = -0.631/25.000 ‰

Ag2 = 1.25 cm²/m

Ad2 = 1.26 cm²/m



Okvir: V_2





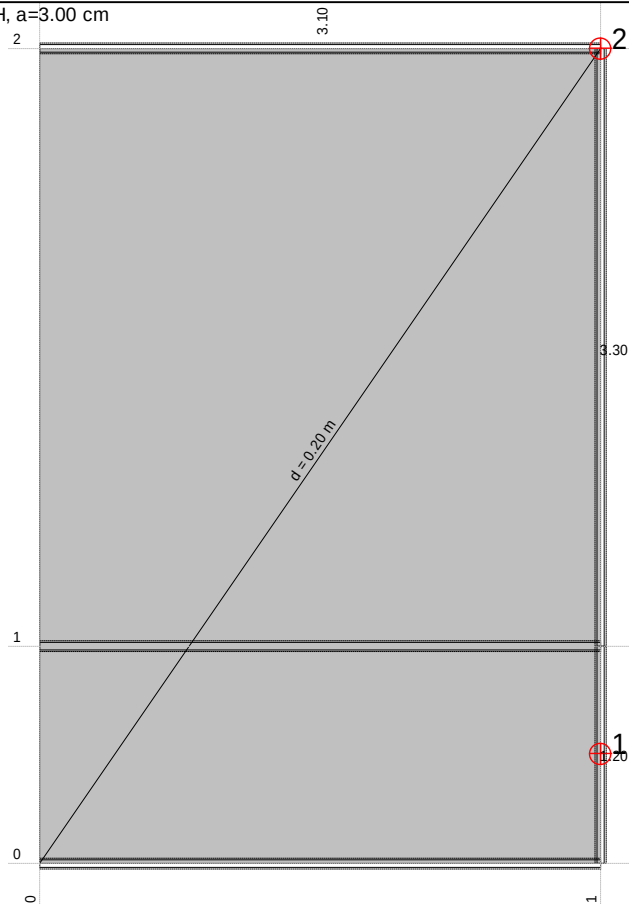
Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor: SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina: Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija: k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta: PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.230

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Okvir: V_2
Dispozicija ploča

Okvir: V_2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=20.0 cm

C 30 ($\gamma_c = 1.50$, $\gamma_s = 1.15$) [SP]

Gornja zona: S500H (a=3.0 cm)

Donja zona: S500H (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=3.43 m; Y=3.10 m; Z=0.60 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 0.21 kNm

Nsd = 21.84 kN

eb/ea = -0.177/25.000 %

Ag1 = 0.27 cm²/m

Ad1 = 0.28 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII

Msd = -0.02 kNm

Nsd = 3.96 kN

eb/ea = -0.061/25.000 %

Nije potrebna armatura.

Točka 2

X=3.43 m; Y=3.10 m; Z=4.50 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -0.03 kNm

Nsd = -13.40 kN

eb/ea = 10.000/10.000 %

Nije potrebna armatura.

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -0.01 kNm

Nsd = 16.35 kN

eb/ea = -0.051/25.000 %

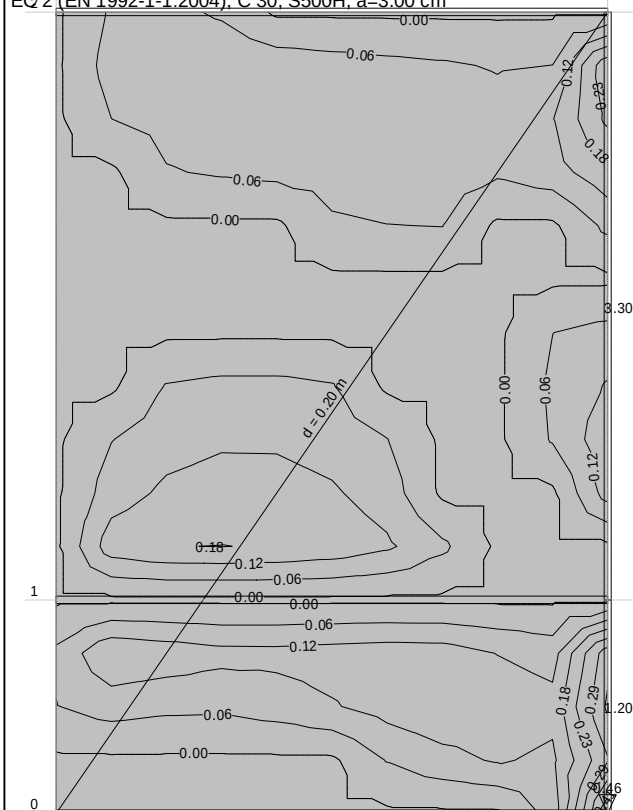
Ag2 = 0.19 cm²/m

Ad2 = 0.19 cm²/m



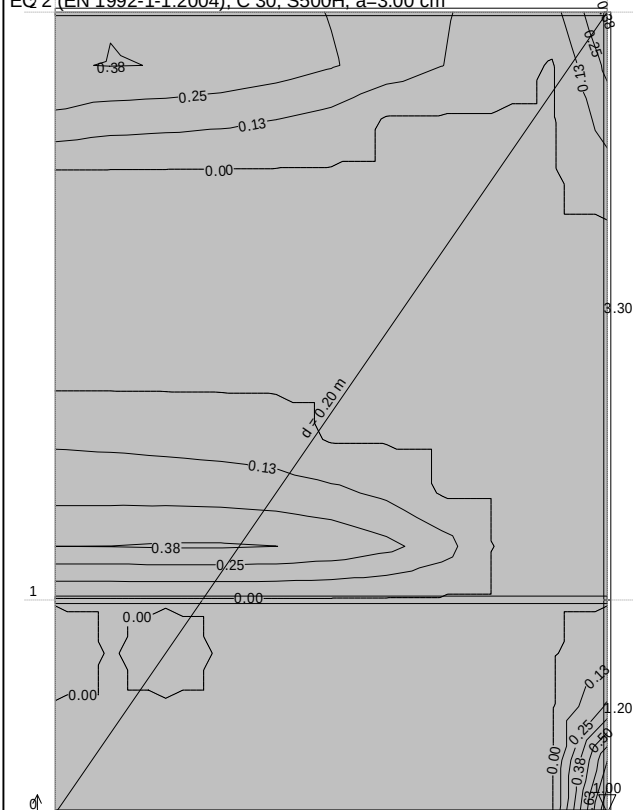
Okvir: V_3

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EQ 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Okvir: V_3
Aa < d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 0.46 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema
EQ 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm





Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:

Građevina:

Lokacija:

Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega

Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.

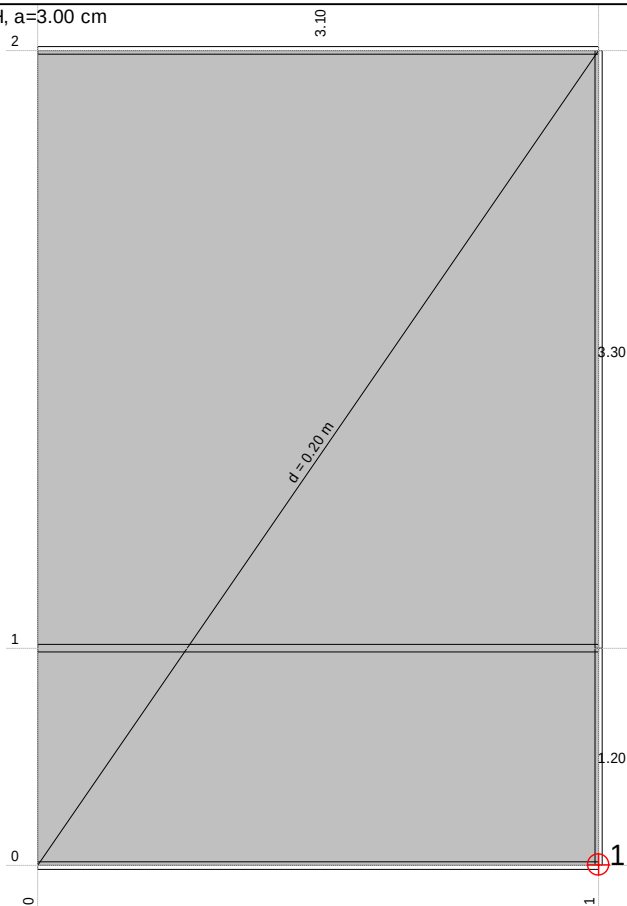
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega

PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.232

EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=3.00 cm



Okvir: V_3
Dispozicija ploča

Okvir: V_3

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

d,pl=20.0 cm

C 30 ($\gamma_c = 1.50$, $\gamma_s = 1.15$) [SP]

Gornja zona: S500H (a=3.0 cm)

Donja zona: S500H (a=3.0 cm)

Kompletna shema opterećenja

Točka 1

X=6.50 m; Y=3.10 m; Z=0.00 m

Pravac 1: ($\alpha=0^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = 0.28 kNm

Nsd = 37.48 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.204/25.000 \%$

Ag1 = 0.46 cm²/m

Ad1 = 0.46 cm²/m

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

Mjerodavna kombinacija:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII

Msd = -2.22 kNm

Nsd = 63.80 kN

$\epsilon_b/\epsilon_a = -0.617/25.000 \%$

Ag2 = 0.99 cm²/m

Ad2 = 1.00 cm²/m

6. Proračun požarne otpornosti konstruktivnih elemenata

6.1. Proračun požarne otpornosti AB konstrukcije

Svi konstrukcijski nosivi elementi moraju biti minimalne klase vatrootpornosti R 90.

U nastavku je prikazana razredba elemenata konstrukcije obzirom na uvjete izloženosti okolišu te su prikazani odabrani zaštitni slojevi betona.

Element	Klasa betona	Klasa izloženosti izvana/odozgo	$c_{od}(mm)$	Klasa izloženosti iznutra/odozdo	$c_{od}(mm)$
Temeljna ploča	C30/37	XC3	35	XC3	35
Stropna ploča	C30/37	XC3	35	XC3	35
Zidovi	C30/37	XC3	35	XC3	35
Stupovi	C30/37	XC3	35	XC3	35
Grede prizemlja	C30/37	XC3	35	XC3	35

Otpornost elemenata AB konstrukcije na požar određuje se uspoređivanjem karakteristika AB presjeka s tabličnim vrijednostima iz HRN EN 1992-1-2.

Minimalne potrebne geometrijske vrijednosti za ispunjenje traženih protupožarnih zahtjeva:

Stupovi: $REI\ 90 \dots b_{min,potr}=155mm$; $a_{min,potr}=25mm$
 Grede: $REI\ 90 \dots b_{min,potr}=300mm$; $a_{min,potr}=40mm$
 Ploče: $REI\ 90 \dots h_{min,potr}=100mm$; $a_{min,potr}=20mm$
 Zidovi: $REI\ 90 \dots d_{min,potr}=170mm$; $a_{min,potr}=25mm$

Minimalne geometrijske dimenzije konstruktivnih elemenata veće su od traženih ili jednake njima:

Stupovi: $b_{min}=300mm > b_{min,potr}=155mm$; $a_{min}=(35+8+16/2)=51mm > a_{min,potr}=25mm$
 Grede: $b_{min}=300mm > b_{min,potr}=300mm$; $a_{min}=(35+8+16/2)=51mm > a_{min,potr}=40mm$
 Ploče: $h_{min}=250mm > h_{min,potr}=100mm$; $a_{min}=(35+8/2)=39mm > a_{min,potr}=20mm$
 Zidovi: $d_{min}=350mm > d_{min,potr}=170mm$; $a_{min}=(35+8/2)=39mm > a_{min,potr}=25mm$;



6.2. Proračun požarne otpornosti čelične konstrukcije

Dokaz otpornosti na požar (nosivost R90) elemenata obloge (fasadni i krovni paneli) osigurati će se uvidom u atesno tehničku dokumentaciju za spomenute elemente.

Dokaz otpornosti na požar (nosivost R90) konstruktivnih čeličnih elemenata može se potvrditi analizom slijedećih normativa na koje posredno ili neposredno upućuje gore navedeni pravilnik:

HRN EN 1991-1-2:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-1-2:2002+AC:2009)

HRN EN 1991-1-2:2012/NA:2012: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru -- Nacionalni dodatak

HRN EN 1991-1-2:2012/Ishr.1:2014 Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-1-2:2002/AC:2013)

HRN EN 1993-1-2:2014: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara (EN 1993-1-2:2005+AC:2009)

HRN EN 1993-1-2:2014/NA:2014: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara (EN 1993-1-2:2005+AC:2009) - nacionalni dodatak

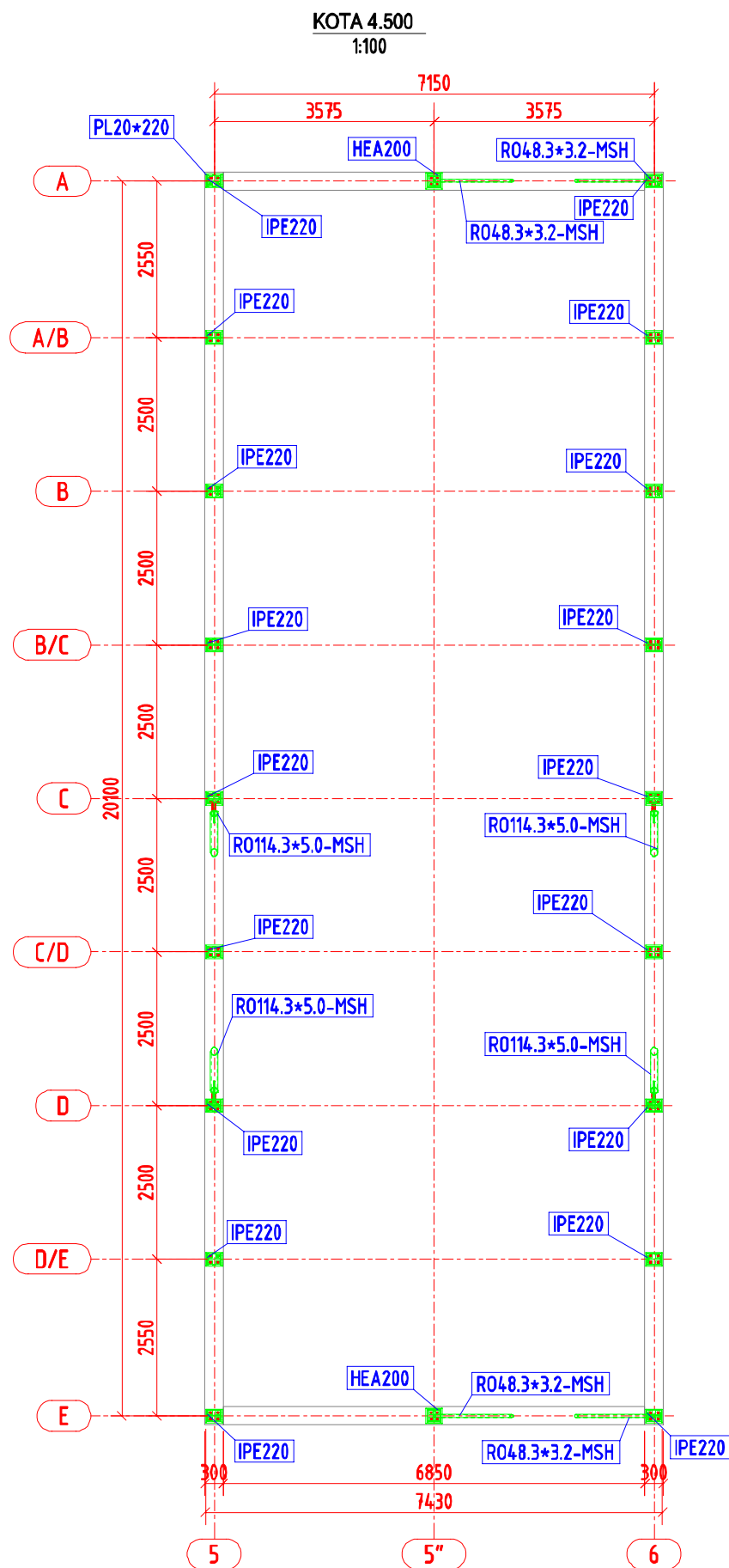
U glavnom projektu neće se vršiti detaljni proračun konstrukcije na požar.

Glavnim projektom se propisuje zaštita konstrukcije od požara protupožarnim premazom (Sika, Hempel, Pirostop ili slično). Odabrani protupožarni sustav mora biti atestiran na nosivost R90.

U izvedbenom projektu dopušteno je uz suglasnost projektanta konstrukcije obaviti detaljni proračun konstrukcije na požar prema gore navedenim normama, uzевši pri tom u obzir sve aktivne mjere zaštite od požara u projektiranom postrojenju.

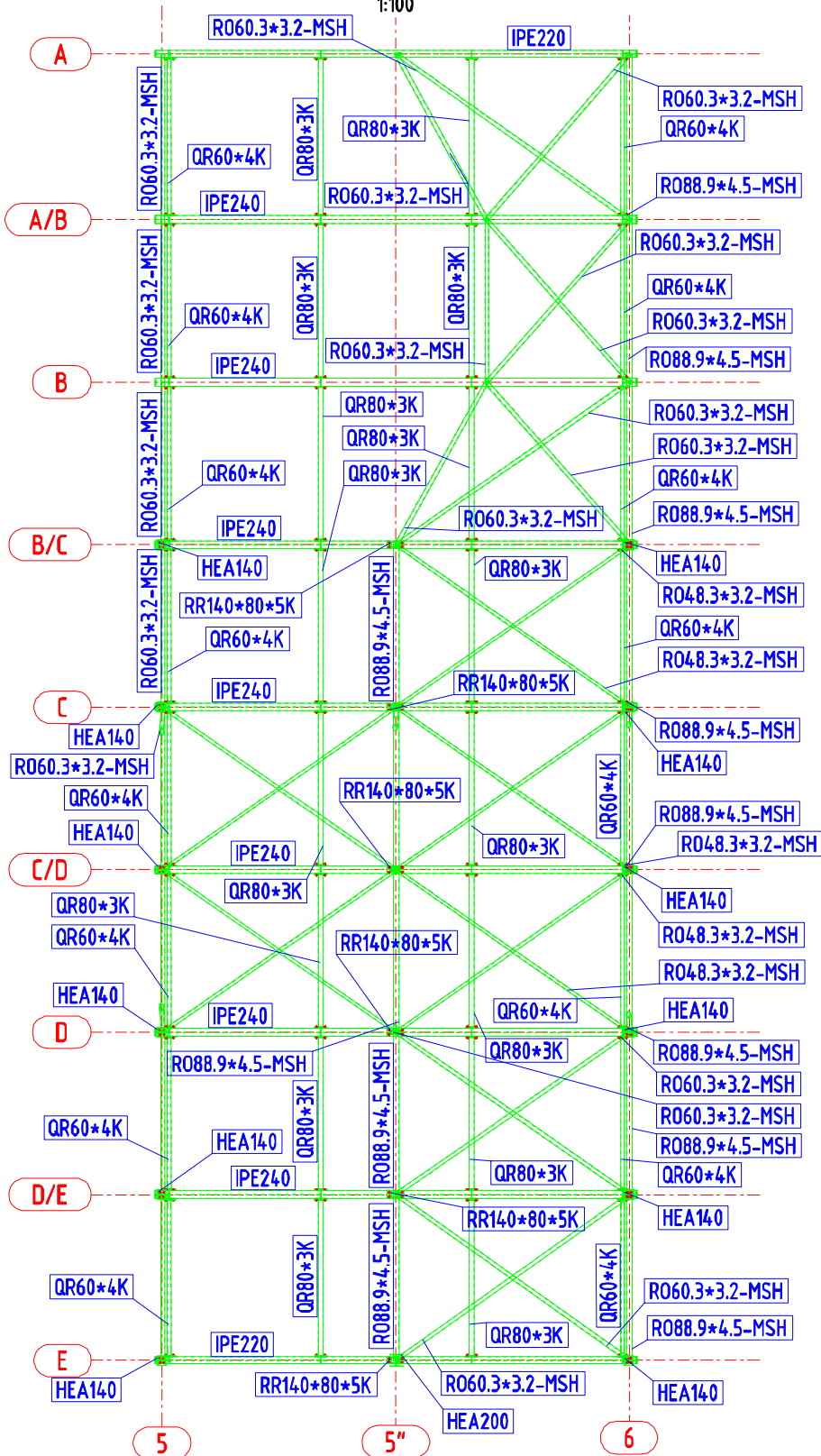
Ukoliko rezultat proračuna pokaže otpornost konstrukcije bez premaza veću od R15, dopušteno je smanjiti razinu sustava protupožarnog premaza u skladu sa dobivenim rezultatima.

7. Grafički prilozi



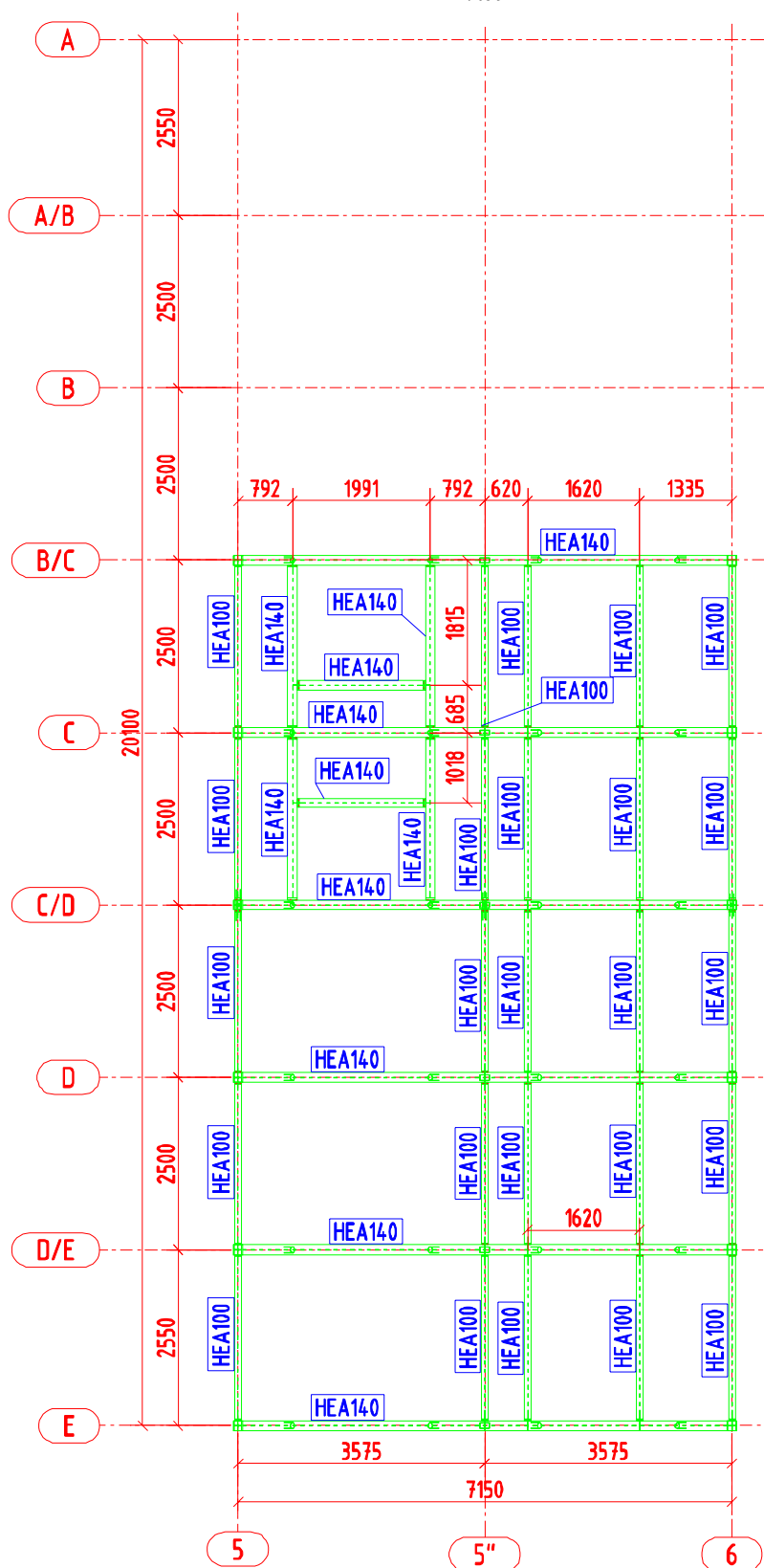
TLOCRT KROVIŠTA

1:100

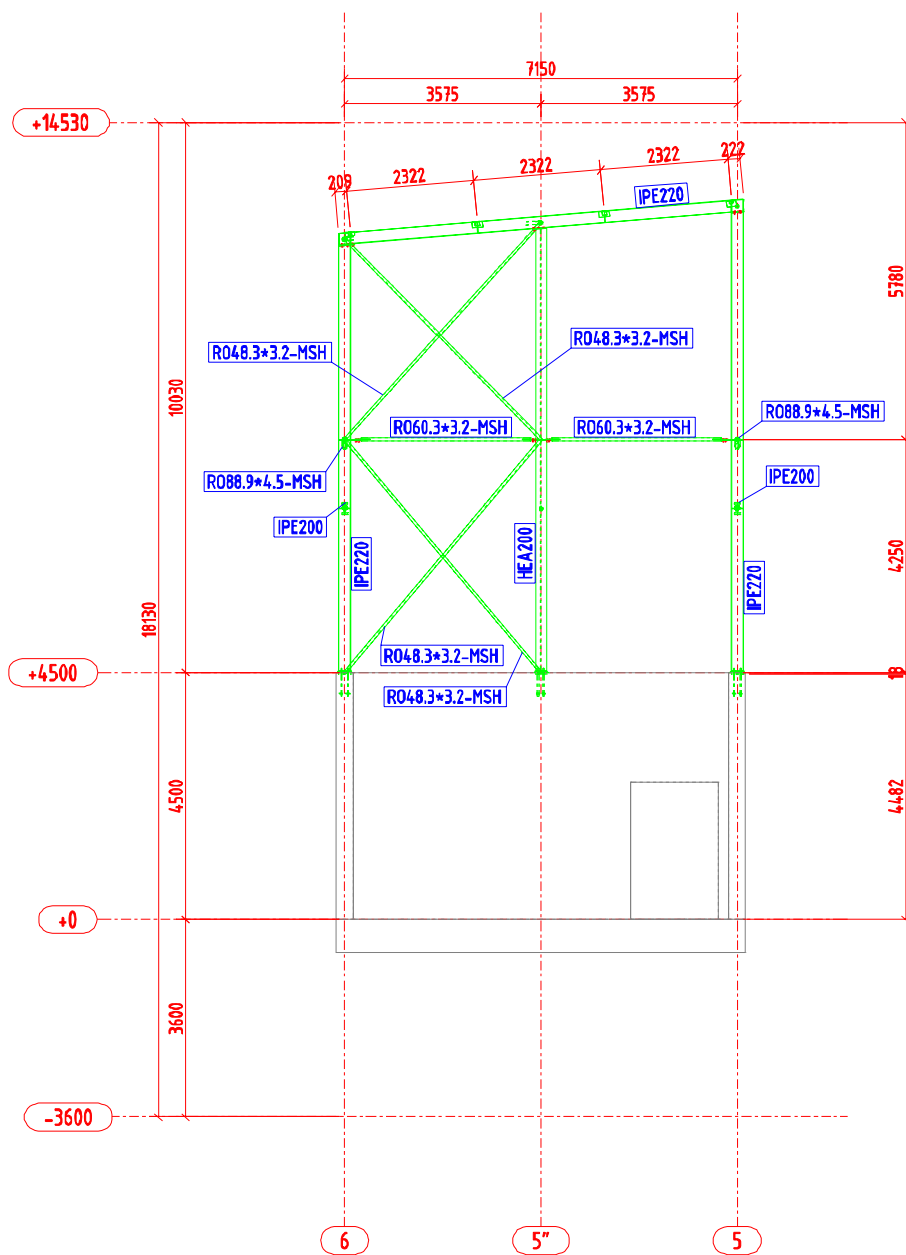


KOTA 14.530

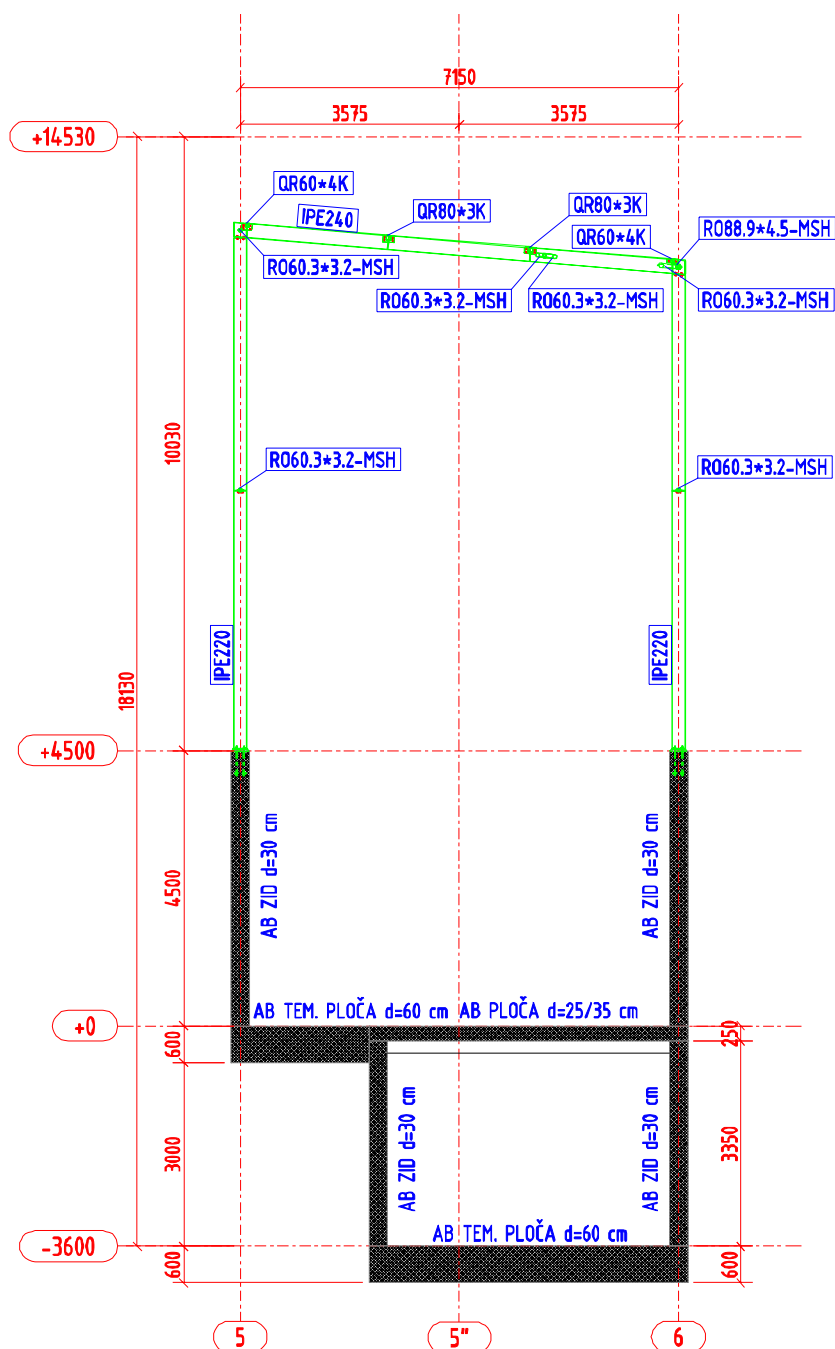
1:100

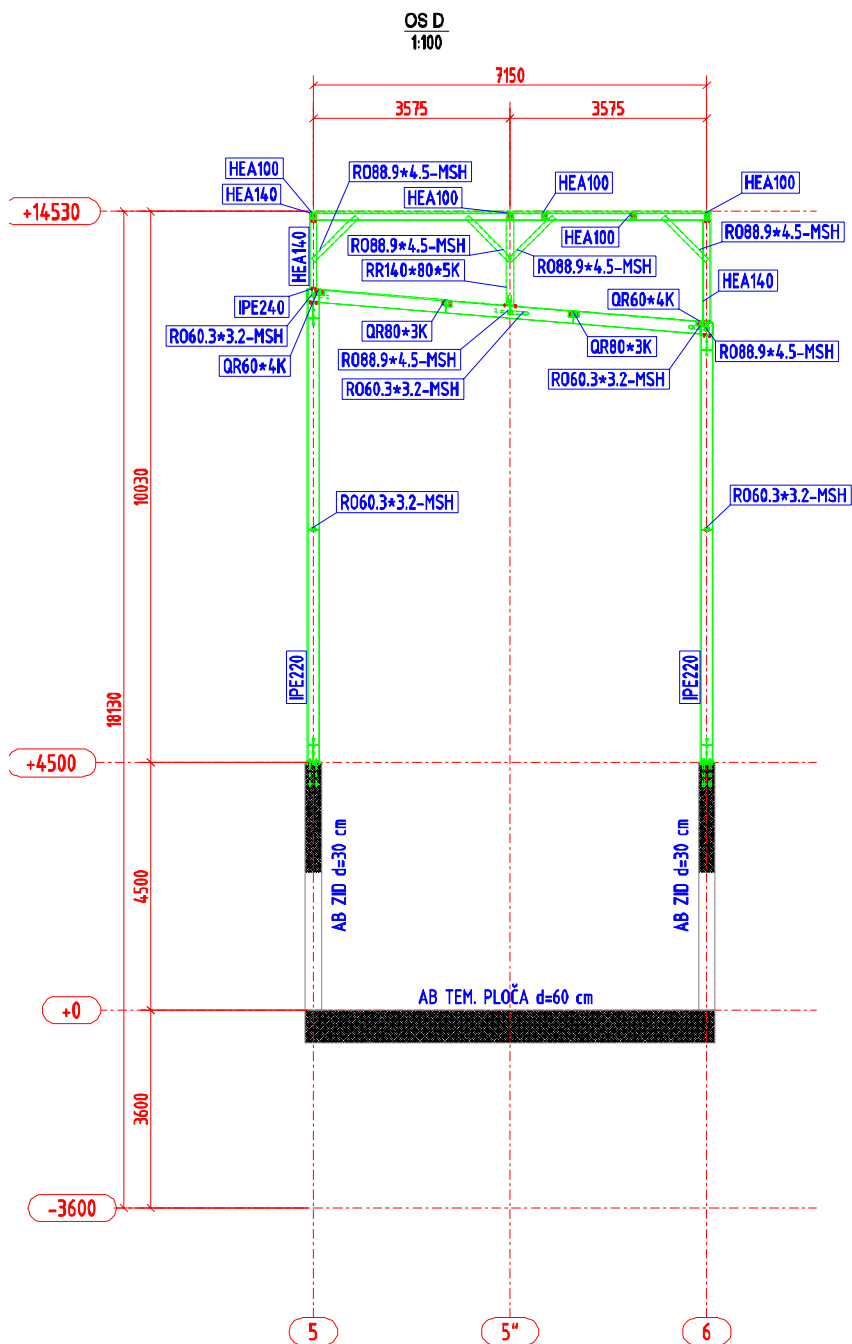


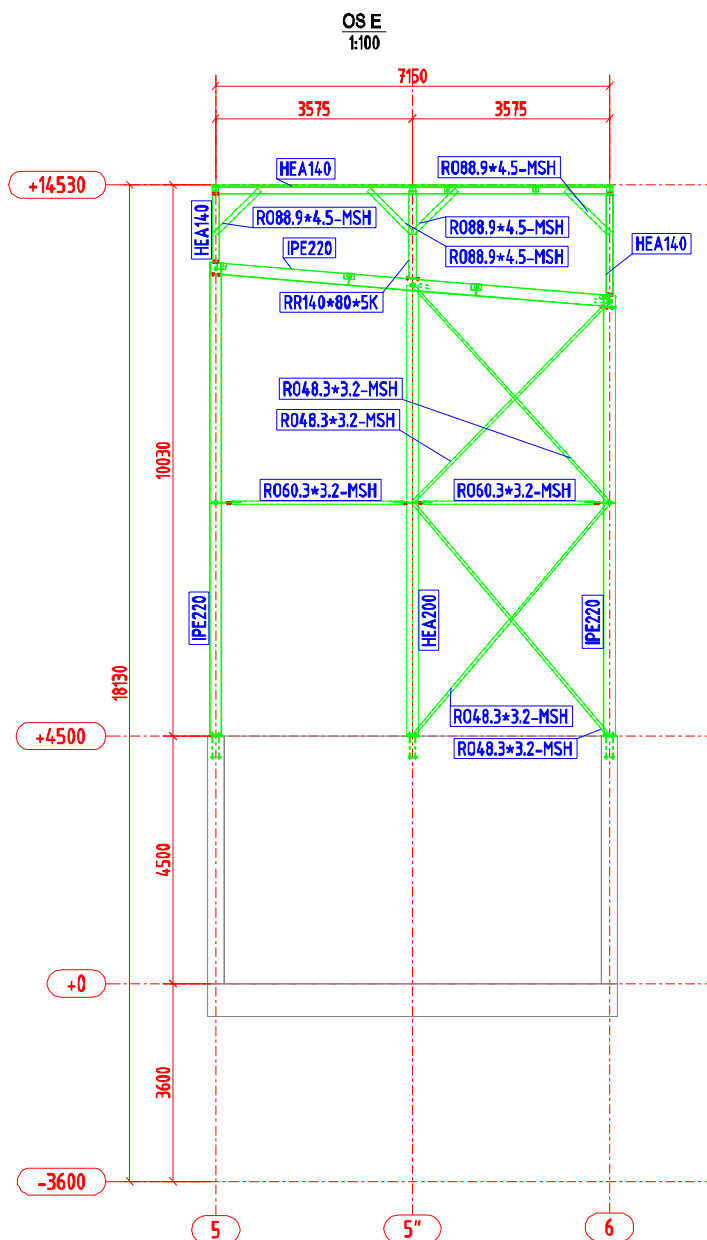
OSA
1:100

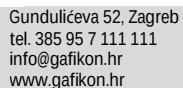


OS B



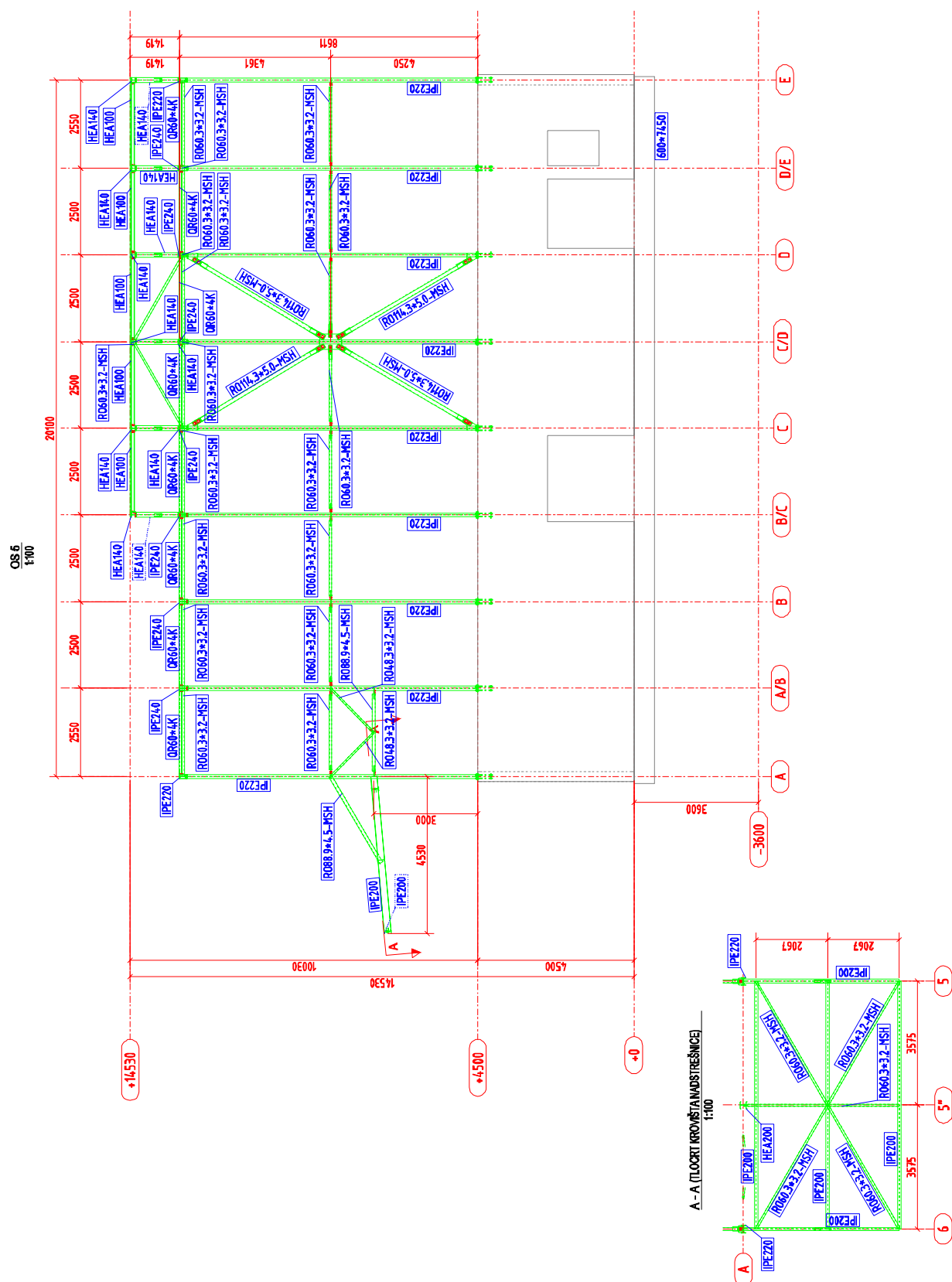


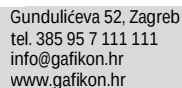




Investitor:	SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Građevina:	Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
Lokacija:	k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
Vrsta projekta:	PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

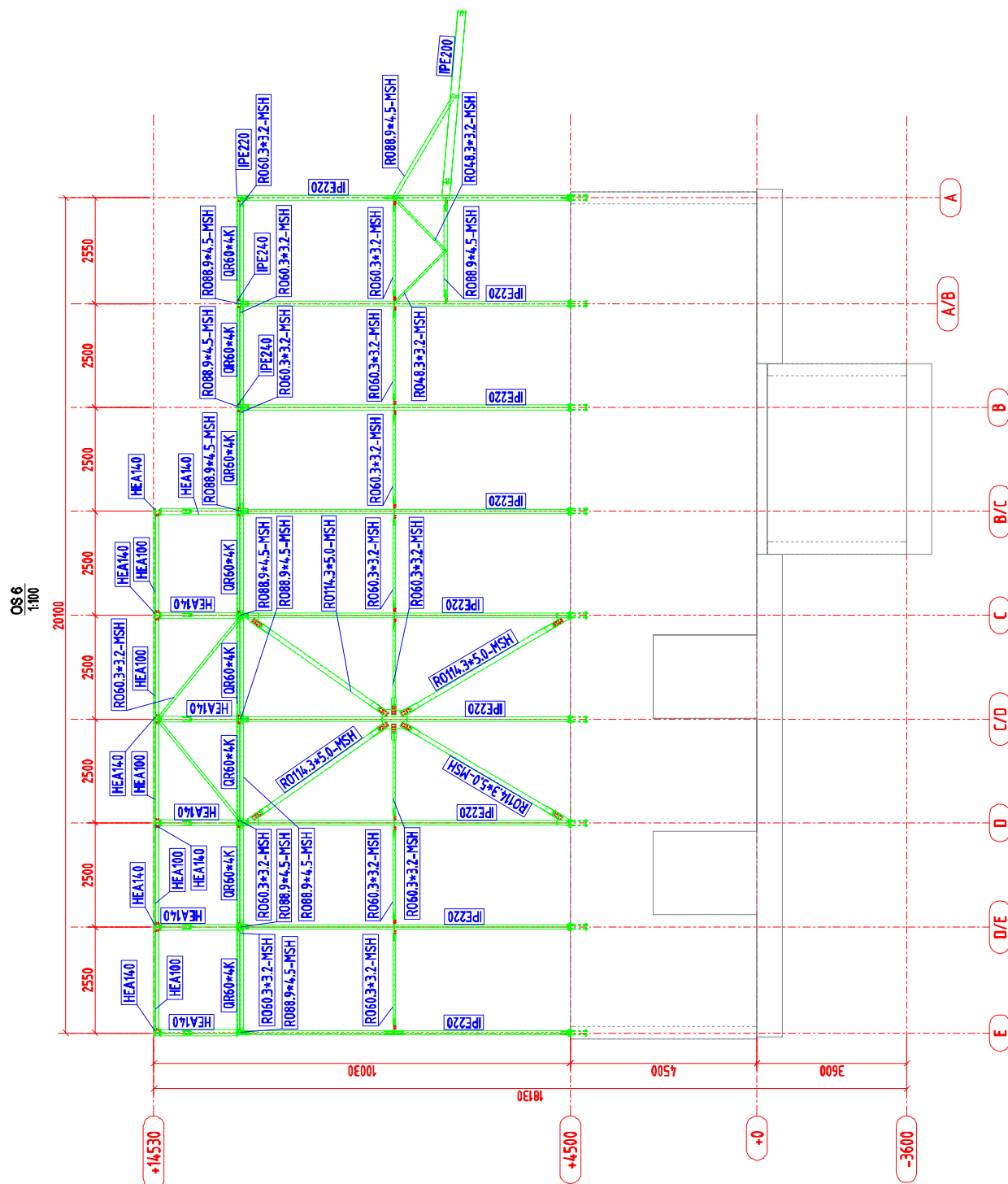
str.242

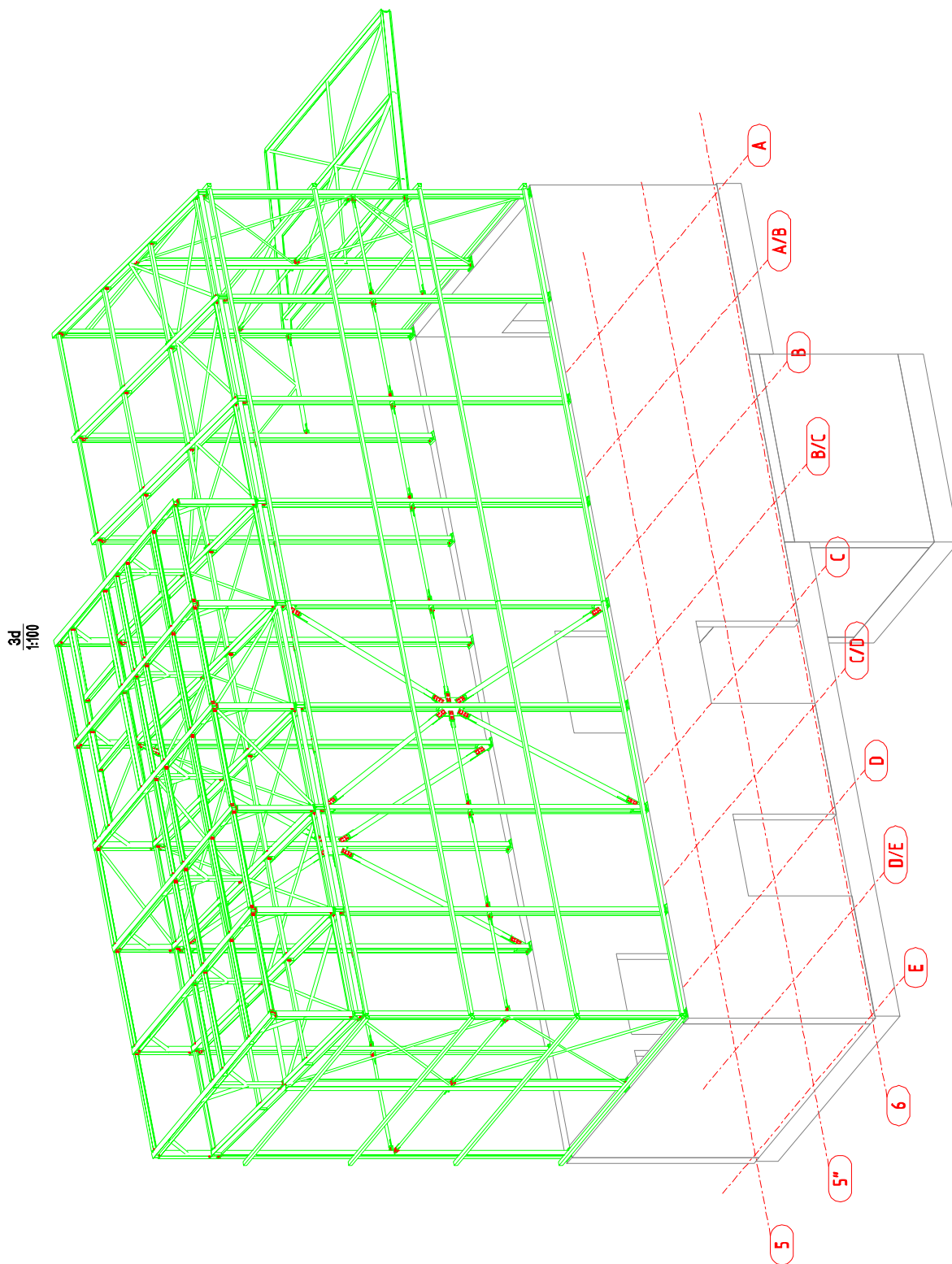




Investitor:
Građevina:
Lokacija:
Vrsta proje

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE







Gundulićeva 52, Zagreb
tel. 385 95 7 111 111
info@gafikon.hr
www.gafikon.hr

Investitor:
Građevina:
Lokacija:
Vrsta projekta:

SPIN VALIS d.d., Industrijska 24, Požega
Kogeneracija na biomasu 499 kW za vlastite potrebe SPIN VALIS d.d.
k. č. br. 4527/5 i dio 4527/8, k. o. Požega
PROJEKT GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE

TD 06/17

str.245

3d
1:100

