



INVESTITOR	PROSTORIA d.o.o. Pustodol Začreški 19/G, Sveti Križ Začretje OIB: 64861685667			
GRAĐEVINA	GOSPODARSKA GRAĐEVINA POSLOVNO – PROIZVODNA NAMJENA REKONSTRUKCIJA – DOGRADNJA I PRENAMJENA			
PROJEKT	GLAVNI PROJEKT – ISPRAVAK 1 GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE MAPA 2 ZOP: 10/21 OP: 10/21-B			
LOKACIJA	k.č.br. 2102/1, k.o. Pustodol Pustodol Začreški 19/G, Sveti Križ Začretje			
GLAVNI PROJEKTANT	DEAN ŽIVIČNJAK, mag.ing.arch.		Digitalno potpisao:  DEAN ŽIVIČNJAK mag.ing.arch. OVLAŠTENI ARHITEKT A 4452	
Broj ovlaštenja	A 4452			
PROJEKTANT:	IVICA VRDOLJAK, mag.ing.aedif.		Digitalno potpisao: HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA Ivica Vrdoljak mag. ing. aedif. Ovlašteni inženjer građevinarstva   G 5020	
Broj ovlaštenja	G 5020			
SURADNICI	FILIP HARAMINA, struc.spec.ing.aedif.			
DIREKTOR	DUBRAVKO KAMPUŠ, ing.građ.		Digitalno potpisao:  DUBRAVKO KAMPUŠ	
MJESTO I DATUM	ZABOK, travanj 2021. – ISPRAVAK 1, svibanj 2021.			

SADRŽAJ:

I.	SADRŽAJ	
II.	Popis mapa glavnog projekta	
1.	OPĆI DIO	
1.1.	Izjava projektanta sukladno zakonu	
2.	TEHNIČKI DIO	
2.1.	Posebni tehnički uvjeti gradnje i način zbrinjavanja građevinskog otpada	
2.2.	Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektiranu građevinu	
2.3.	Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti za njeno korištenje	
2.4.	Procjena troškova gradnje	
2.5.	Projekt konstrukcije	
2.5.1	Program kontrole i osiguranja kvalitete	
2.5.2	Tehnički opis	
2.5.3	Statički proračun	
2.6.	Projekt vodovoda i odvodnje	
2.6.1	Prikaz tehničkih rješenja za primjenu mjera zaštite na radu	
2.6.2	Prikaz tehničkih rješenja za primjenu mjera zaštite od požara	
2.6.3	Program kontrole i osiguranja kvalitete	
2.6.4	Tehnički opis	
2.6.5	Hidraulički proračun	
3.	GRAFIČKI DIO	
3.1	Projekt konstrukcije	
List 1.	Tlocrt krovšta	M 1:100
List 2.	Tlocrt temelja	M 1:100
List 3.	Presjek	M 1:100
3.2	Projekt vodovoda i odvodnje	
List 1.	Tlocrt prizemlja – razvod instalacije vodovoda i odvodnje	M 1:100
List 2.	Karakteristični presjek rova za polaganje vodovodnih cijevi i cijevi odvodnje	M 1:10
List 3.	Detalj revizijskog okna	M 1:25

POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA:

MAPA 1/4

ARHITEKTONSKI PROJEKT

ZAGORJE PRO-KON d.o.o.

OZNAKA PROJEKTA: 10/21-A

PROJEKTANT: DEAN ŽIVIČNJAK, mag.ing.arch.

BROJ OVLAŠTENJA: A 4452

MAPA 2/4

GRAĐEVINSKI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE, VODOVODA I ODVODNJE

ZAGORJE PRO-KON d.o.o.

OZNAKA PROJEKTA: 10/21-B

PROJEKTANT: IVICA VRDOLJAK, mag.ing.aedif.

BROJ OVLAŠTENJA: G 5020

MAPA 3/4

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

HAL PROJEKT d.o.o.

OZNAKA PROJEKTA: 039/2021

PROJEKTANT: TIHOMIR HALAMBEK, ing.el.

BROJ OVLAŠTENJA: E 1746

MAPA 3/4

ENERGO-S d.o.o.

OZNAKA PROJEKTA: 08-04/2021

PROJEKTANT: IVICA BARBIR, dipl.ing.stroj.

BROJ OVLAŠTENJA: S 1696



1. OPĆI DIO

1.1. IZJAVA PROJEKTANTA SUKLADNO ZAKONU

Na temelju odredbi Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) članak 68, izdaje se:

IZJAVA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA

- AD 1. ovlašteni inženjer: Ivica Vrdoljak, dipl.ing.aedif.
tvrtka: ZAGORJE PRO-KON d.o.o.
adresa: Zabok, Lug Zabočki 86
- AD 2. Oznaka rješenja o upisu u imenik ovlaštenih inženjera:
Klasa: UP/I-360-01/14-01/5020,
Urbroj: 500-03-14-1 od 21.03.2014.
- AD 3. Investitor: PROSTORIA d.o.o.
Pustodol Začreški 19/G, Sveti Križ Začretje
OIB: 64861685667
- Građevina: GOSPODARSKA GRAĐEVINA
POSLOVNO – PROIZVODNA NAMJENA
REKONSTRUKCIJA – DOGRADNJA I PRENAMJENA
- ZOP: 10/21
OP 10/21 – B

Ovaj projekt usklađen je sa:

Prostornim planom uređenja općine Sveti Križ Začretje, PPUO (SG KZZ 2/03, 10/03, 03/07, 15/11, 13/13, 26,15, 5/16)

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)

Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 39/19, 98/19)

Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)

Zakon o normizaciji (NN 80/13)

Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14)

Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)

Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)

Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)

Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)

Zakon o vlasništvu i drugim stvarnim pravima (NN 81/15)

Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 26/03, 82/04, 110/04, 178/04, 38/09, 79/09, 49/11, 144/12, 147/14)

Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)

Pravilnik o jednostavnim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18)

Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)

Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 108/04, 43/14)

Pravilnik o načinu obračuna površine i obujma u projektima zgrada (NN 90/10, 111/10, 55/12, 93/17)

Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15)

Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)

Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03)

Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)

Pravilnik o planu zaštite od požara (NN 51/12)

Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)

Tehnički propis za prozore i vrata (NN 69/06)

Tehnički propis o sustavima ventilacije, djelomične klimatizacije i klimatizacije zgrada (NN 03/07)

Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18)

Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 128/15)

Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)

– i pripadajuće Hrvatske norme

Projektant:

Ivica Vrdoljak, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivica Vrdoljak
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5020





2. TEHNIČKI DIO

2.1. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVINSKOG OTPADA

POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE

Pri izvođenju radova na građevini i okolišu izvoditelj se mora pridržavati propisa i standarda propisanih zakonom za pojedine vrste radova, a investitor je dužan osigurati stručan nadzor izvedbe građevine u cijelosti i u pojedinim segmentima. Sav materijal koji se koristi u gradnji mora odgovarati hrvatskim standardima.

NAČIN ZBRINJAVANJA GRAĐEVINSKOG OTPADA

Pri izvođenju radova na građevini, kao i nakon završetka svih radova mora se sav građevinski otpad zbrinuti na način da se sortira po vrstama otpada (šuta, beton, staklo, metalni dijelovi, drveni elementi i sl.) i otpremi na predviđene deponije, kako bi se okoliš zaštitio s ekološkog aspekta.

Materijal prije odvoza na deponij treba odložiti na određeno mjesto na parceli, vodeći računa o čistoći internih operativnih putova unutar parcele. Već prilikom odlaganja otpada na privremeni deponij, potrebno je razvrstati otpad po vrstama (šuta, beton, staklo, metalni dijelovi, drveni elementi i sl.) i to: veći građevinski otpad na za to predviđeno mjesto na parceli, a sitniji otpad u odgovarajuće spremnike, kako bi se spriječilo rasipanje ili proljevanje otpada, širenje prašine i sl.

Otpad treba sortirati radi smanjivanja volumena otpada, te istovremeno organizirati odvajanje i odlaganje iskoristivih otpadnih materijala.

Materijal treba odvoziti s parcele vodeći računa o čistoći pristupne ceste. Prilikom odvoza treba omogućiti normalno odvijanje uobičajenog prometa, te osigurati sve potrebne naknade, oznake signalizacije i regulacije za uključanje u promet.

Svi sudionici u postupanju s otpadom dužni su se pridržavati odredi pravilnika:

- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14)
- Pravilnik o načinima i uvjetima termičke obrade otpada (NN 45/07)
- Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN 117/07, 111/11, 17/13, 62/13)



2.2. OPIS ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA PROJEKTIRANU GRAĐEVINU

Mehanička otpornost i stabilnost

Građevina je projektirana ovim projektom konstrukcije tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do rušenja cijele građevine ili nekog njezina dijela. Odabirom racionalnih konstrukcija sprječava se pojava velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv, kao i oštećenja nerazmjernih izvornom uzroku.

Sigurnost u slučaju požara

Građevina je projektirana ovim projektom konstrukcije tako da je u slučaju izbijanja požara nosivost građevine zajamčena tijekom razdoblja definiranog požarnim elaboratom. Nastanak i širenje požara i dima unutar građevine je ograničeno i kontrolirano kao i širenje požara na okolne građevine. Korisnici mogu brzo i jednostavno napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni, a omogućena je sigurnost spasilačkog tima.

Higijena, zdravlje i okoliš

Građevina projektirana ovim projektom konstrukcije ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, korisnika ili susjeda te tijekom cijelog svog vijeka trajanja ne će imati iznimno velik utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu.

Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Građevina projektirana ovim projektom konstrukcije ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgoda ili oštećenja tijekom uporabe ili funkcioniranja, kao što su proklizavanje, pad, sudar, opeklina, električni udari, ozljede od eksplozija i provale.

Zaštita od buke

Građevina je projektirana ovim projektom konstrukcije tako da buka koju zamjećuju korisnici ili osobe koje se nalaze u blizini ostaje na razini koja ne predstavlja prijetnju njihovu zdravlju i koja im omogućuje spavanje, odmor i rad u zadovoljavajućim uvjetima.

Gospodarenje energijom i očuvanje topline

Građevina je projektirana ovim projektom konstrukcije tako da količina energije koju zahtijevaju ostane na niskoj razini, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete smještaja građevine.

Održiva uporaba prirodnih izvora

Građevina je projektirana ovim projektom konstrukcije tako da je uporaba prirodnih izvora održiva što uključuje ponovnu uporabu ili mogućnost reciklaže građevine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja, trajnost građevine te uporabu okolišu prihvatljivih sirovina. Ovim projektom nije previđeno generiranje bilo kakvog otpada.

2.3 PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRADEVINE I UVJETI ZA NJEZINO KORIŠTENJE

A _ KONSTRUKCIJA

TRAJNOST KONSTRUKCIJE

Osigurava se na osnovi razmatranja namjene konstrukcije, projektiranoga uporabnog vijeka, programu održavanja i djelovanja/utjecaja na konstrukciju. Ipak, sve preporučene razredbe odnose se na projektirani **uporabni vijek od 50 godina**. Ta vrijednost odgovara minimalnom propisanom uporabnom vijeku.

Razred	Zahtijevani proračunski vijek [godina]	Primjer
1	10	Privremene konstrukcije
2	10–25	Zamjenjivi dijelovi konstrukcije (npr. grede pokretnih kranova)
3	15–30	Poljoprivredne i slične konstrukcije (npr. građevine za smještaj životinja u koje obično ne ulaze ljudi)
4	50	Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije (npr. bolnice, škole)
5	100	Monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske konstrukcije (npr. crkve)

Oblik građevine osmišljen je tako da se projektirana građevina uklapa u okoliš, prirodu i susjedne građevine, te samim time ne narušava njihov izgled.

Tijekom izvođenja potrebno se pridržavati pravila struke i ispunjavati sve zahtjeve propisane tehničkim propisima u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje, ta svojstva je potrebno održavati i tijekom korištenja građevine.

Građevina je projektirana tako da zadovoljava sve uvjete glede sigurnosti života i zdravlja ljudi, nema štetnog utjecaja na okoliš i prirodu.

ODREDBE ZA ODRŽAVANJE KONSTRUKCIJE

Odredbe za održavanje konstrukcija propisuju postupke koji imaju za cilj očuvati tehnička svojstva konstrukcije tijekom trajanja građevine, kako bi se osiguralo ispunjavanje zahtjeva i tehničkih propisa što se tiče mehaničke otpornosti i stabilnosti te otpornosti na požar tijekom čitavoga projektiranoga uporabnog vijeka građevine.

Minimalni zahtjevi prema tehničkim propisima za održavanje konstrukcije podrazumijevaju:

- redovite preglede konstrukcije
- izvanredne preglede konstrukcije
- izvođenje radova za zadržavanje ili povrat konstrukcije u stanje određeno projektom i u skladu s tehničkim propisom

Pregledi konstrukcije:

- redoviti pregled konstrukcije provoditi svakih godinu dana



- izvanredni se pregledi konstrukcije prema tehničkim propisima provode nakon nekog izvanrednog događaja ili nakon inspekcijskoga nadzora

S obzirom na način provedbe pregleda, pregled mora obuhvaćati najmanje:

- vizualni pregled, u koji je uključeno utvrđivanje položaja i veličine pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine
- utvrđivanje stanja zaštite: zaštitnog sloja armature, za betonske konstrukcije odnosno za betonske dijelove zidane konstrukcije u umjereno ili jako agresivnom okolišu
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja ako se na temelju vizualnog pregleda sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.

Propisuje se da mora postojati „Knjiga uporabe i održavanja“ u koju se unose svi podaci o izvršenim pregledima i sanaciji, opći podaci o kvaliteti materijala, izrade i montaže, zapisnici i odredbe o tehničkoj primopredaji i dozvoli za uporabu građevine atesti za potrebna opterećenja uz koje treba biti priložena sva dokumentacija odobrenog projekta.

Propis orijentacijski navodi i najvažnije elemente pregleda.

RADOVI ODRŽAVANJA

Obavljanje radova kojima se konstrukcija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom i u skladu sa zahtjevima odgovarajućega tehničkoga propisa podliježe svim odredbama tehničkoga propisa koje se odnose na izvođenje konstrukcije. Za održavanje mogu se rabiti samo oni građevni proizvodi koji su u skladu s odredbama odgovarajućega tehničkoga propisa i za koje je izdana isprava o sukladnosti ili dokazana uporabljivost u skladu s projektom i odgovarajućim tehničkim propisom. Održavanjem građevine ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva konstrukcije.

DOKUMENTACIJA O ODRŽAVANJU

Ispunjavanje svih zahtjeva vezano za održavanje konstrukcija obvezatno se mora dokumentirati.

Dokumentacija o održavanju obuhvaća:

- izvješća o pregledima i ispitivanjima konstrukcije
- zapise o radovima održavanja i
- drugi prikladan način dokumentiranja.

Dokumentaciju o održavanju konstrukcije (uključivo zapise provedenih redovitih i izvanrednih pregleda) dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

B _ INSTALACIJE VODOVODA I ODVODNJE

Za predmetnu građevinu obzirom na projektirane materijale koji će se ugraditi predviđeni vijek uporabe građevine obzirom na pojedine dijelove iznosi:

- instalacija vodovoda izvedena od polietilenskih PE-HD i polipropilenskih random PP-R cijevi – min. 30–50 god.,
- instalacija kanalizacije izvedena od PVC i PP cijevi – min. 30–50 god.,

odnosno koliko i vijek trajanja objekta u cjelini.

Građevina se smije rabiti samo na način sukladan njezinoj namjeni. Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezinog trajanja očuvaju temeljni zahtjevi za građevinu, unapređivati ispunjavanje temeljnih zahtjeva za građevinu, te je održavati tako da se ne naruše svojstva građevine.

Ovisno o svojoj namjeni tijekom svog trajanja građevina mora ispunjavati temeljne zahtjeve za građevinu i druge uvjete propisane Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17), tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju ovoga Zakona.

Svi ugrađeni materijali moraju odgovarati tehničkim propisima i normama koji se Zakonom o normizaciji primjenjuju u Republici Hrvatskoj (NN 80/13).

Materijal koji se ugrađuje mora biti nabavljen od proizvođača koji propisanom dokumentacijom (izjavama, atestima, certifikatima) mogu dokazati kvalitetu proizvoda, odnosno besprijekornu funkcionalnost u eksploataciji i to u vremenu i opsegu trajanja kako to daje direktni proizvođač opreme. Kod izvođenja radova izvođač se mora pridržavati tehničkih normativa za izvođenje.

Tehnička svojstva građevnih proizvoda moraju biti takva da u predviđenom roku trajanja građevine uz propisanu ugradnju sukladno namjeni te građevine, uz propisano, odnosno određeno održavanje podnose sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaja okoline, tako da građevina u koju su ugrađeni ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu.

Osnovni zadatak održavanja vodoopskrbne i kanalizacijske mreže ogleda se u stalnim aktivnostima oko osiguranja funkcionalnih ispravnosti i stabilnosti mreže čime se stvaraju pretpostavke za normalno funkcioniranje cjelokupnog sustava, odnosno za urednu i kontinuiranu opskrbu vodom i svođenje gubitaka na prihvatljivu mjeru, te urednu i kontinuiranu odvodnju.

Kod održavanja instalacija korisnik građevine treba osigurati i voditi računa da:

- sklopi ili posjeduje ugovor sa nadležnim komunalnim poduzećem za distribuciju vode i odvodnju otpadnih voda;
- ima osposobljenu i stručnu službu za održavanje instalacija i uređajima ili da sklopi ugovor s ovlaštenom pravnom osobom o njenom periodičkom održavanju;
- posjeduje i vodi dokumentaciju o periodičkom servisiranju uređaja i garancijama na ugrađenoj opremi;
- za uređaje koji zahtijevaju periodično čišćenje ili pražnjenje treba voditi dnevnik održavanja. Za održavanje separatora ulja i masti potrebno je imati ugovor sa ovlaštenom pravnom osobom koja će ga održavati, a uklanjanje nakupljenih tvari propisno zbrinjavati;
- spriječiti ispuštanje predmeta i materijala koji mogu stvoriti začepjenja i ugroziti normalno odvođenje otpadnih voda;

- zabranjuje se ispuštanje zapaljivih, eksplozivnih i agresivnih tvari koje bi mogle ugroziti trajnost cijevi;
- periodički se održava i kontrolira ispravnost instalacija i uređaja, kontrolira vertikalne i horizontalne razvode, kontrolira podne i krovne rešetke (sifoni), kontrolira i čisti cestovne slivnike, te kontrolira periodičnost pregleda vatrogasnih aparata.

Redovno održavanje podrazumijeva sve radove na sistematskom pregledu i manjim popravcima vodovodne i kanalizacijske mreže i uređaja na njima, pri čemu ne dolazi do prekida u opskrbi vodom, odnosno prekida u odvodnji.

Cilj je da se na vrijeme otklone svi uočeni nedostaci, da se spriječe veći kvarovi i da se mreže održavaju u funkcionalnom i tehnički ispravnom stanju.

Vizualni pregled vodovodne i kanalizacijske mreže vrši se obilaskom trase i uočavanjem svih bitnih promjena (ulegnuća u trasi interne prometnice, da li su zatvarači i hidranti u tehnički ispravnom stanju, da li su dovoljno čisti šahtovi u kojima su smještene armature,...).

Investicijsko održavanje podrazumijeva veće popravke na mreži, kao što su: zamjena jedne ili više cijevi, zamjena armatura, pojedinih objekata, uređaja. U investicijsko održavanje spadaju i veći popravci šahtova za smještaj armatura.

2.4 PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

KONSTRUKCIJA

Procjena troškova izgradnje	400 000,00 kn
PDV 25 %	100 000,00 kn

SVEUKUPNO S PDV-om	500 000,00 kn
---------------------------	----------------------

VODOVOD I ODVODNJA

Procjena troškova izgradnje	15 000,00 kn
PDV 25 %	3 750,00 kn

SVEUKUPNO S PDV-om	18 750,00 kn
---------------------------	---------------------

Projektant:

Ivica Vrdoljak, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
Ivica Vrdoljak
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva





2.5. PROJEKT KONSTRUKCIJE



2.5.1. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

OPĆENITO

Građevinski projekt izrađen je u skladu s "Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije" (NN br. 17/17), odnosno prema važećim propisima.

Program kontrole i osiguranja kvalitete materijala je izrađen u skladu s "Zakonom o gradnji" (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i "Zakonom o građevnim proizvodima" (NN RH br.76/13, 30/14, 130/17, 39/19), te s važećim hrvatskim normama i propisima u građevinarstvu.

Svi sudionici u građenju, a to su Investitor, Projektant, Izvoditelj, Nadzorni inženjer i Revident su dužni pridržavati se odredbi navedenog zakona.

A BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI

VRSTE BETONA, MATERIJALI, OZNAKE

Vrste betona – Razred tlačne čvrstoće odrediti će se prema razredu izloženosti betona (HRN EN 1991-1-1 tablica 4.1)

Agregat – Ugrađivat će se drobljeni separirani agregat sukladan zahtjevima priloga «D» TPBK.

Cement – Ugrađivat će se cement specificiran prema normi HRN EN 197-1/2000/A1, sukladan zahtjevima priloga «C»TPBK, odnosno Tehničkog propisa za cement za betonske konstrukcije.

Voda – iz vodovoda sukladna zahtjevima priloga «F»TPBK i normi HRN EN 1008:2002.

Isprave o sukladnosti osnovnih materijala – za sve rabljene materijale izvoditelj je dužan priložiti izjave o sukladnosti ili certifikate sukladnosti

A.1. PROGRAM KONTROLE KVALITETE

A.1.1. KONTROLA PROIZVODNJE BETONA

Unutarnja kontrola proizvodnje betona provodit će se prema normi HRN EN 206-1 i mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje svojstva betona sukladno zahtjevima norme HRN EN 206-1 i prilogu «A»TPBK.

A.1.2. KONTROLNI POSTUPCI KOD UGRADNJE BETONA

Izvoditelj mora prema normi HRN EN 13670:2010 prije početka ugradnje provjeriti da li je beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te da li je tijekom transporta došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

A.1.2.1. SVJEŽI BETON

Kontrolu svježeg betona izvoditelj treba provoditi pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila), te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije prema normi HRN EN 12350-2 (ispitivanje svježeg betona slijeganjem) o čemu treba voditi evidenciju.



A.1.2.2. OČVRSNULI BETON

Ispitivanje očvrsnulog betona će se provoditi na uzorcima uzetim tijekom izvođenja radova, a u opsegu određenom programom u prilogu. Ispitivanje očvrsnulog betona se sastoji od ispitivanja:

- Tlačne čvrstoće prema HRN EN 12390-3.

Uzorci će se uzimati i njegovati u skladu s HRN EN 12390-2. Uzorci su oblika kocke dimenzija 15x15x15 cm.

Rezultati ispitivanja će se evidentirati redoslijedom kako su uzimani. Evidentirani rezultati će se grupirati u grupe betona. Grupe betona su definirane u programu uzimanja kontrolnih betonskih uzoraka.

A.2. IZVOĐENJE BETONSKIH RADOVA

A.2.1. TRANSPORT BETONA

Transport projektiranog betona će se vršiti automješalicama, pri čemu moraju biti zadovoljeni svi zahtjevi iz tehničkih uvjeta projekta.

Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju betonske smjese tijekom vožnje od mjesta proizvodnje do mjesta ugradnje.

Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom mora biti u neposrednoj vezi s vremenom početka vezivanja cementa prema zahtjevima HRN EN 206-1/2000.

A.2.2. UGRAĐIVANJE BETONA (prema HRN EN 13670:2000)

S betoniranjem se može početi samo na osnovu pismene potvrde o preuzimanju podloge, armature i odobrenju betoniranja od strane nadzornog inženjera.

Beton se mora ugrađivati sistematski i programirano prema određenom planu i odabranoj tehnologiji (kran-beton, pumpani beton).

Zabranjeno je korigiranje vode u svježem betonu bez prisustva tehnologa betona.

Prije betoniranja treba oplatu polijevati. Pri polijevanju oplata u tijeku betoniranja treba voditi računa da voda ne uđe u betonsku masu.

Beton treba ubacivati što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi se izbjegla segregacija. Nije dozvoljeno transportirati beton pomoću pervibratora. Svaki započeti konstruktivni dio ili element mora biti izbetoniran neprekinuto u započetoj opsegu, kako to predviđa program betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, vremenske promjene ili isključenje pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona.

A.2.3. UGRAĐIVANJE BETONA U POSEBNIM UVJETIMA

Ugrađivanje betona u kalupe ili oplatu pri vanjskim temperaturama ispod +5 ili iznad +30°C se smatra betoniranjem u posebnim uvjetima. Za betoniranje u posebnim uvjetima se moraju osigurati posebne mjere zaštite betona, treba rabiti dodatke protiv smrzavanja betona. Prije prvog smrzavanja beton mora imati najmanje 50% zahtijevane čvrstoće. Kad se u vrlo hladnim danima skida oplata, ne smije doći do naglog hlađenja betona te se vanjske površine betona moraju zaštititi.



Pri betoniranju na visokim temperaturama početnu obradivost treba odrediti prema prethodno utvrđenom gubitku obradivosti prilikom transporta i ugradnje. U slučaju dužeg transporta ili spore ugradnje betona treba rabiti dodatke-
usporivače vezivanja.

Cement i sastav betona koji se ugrađuju u masivne elemente moraju biti takvi da ni u kom slučaju temperatura betona ugrađenog u masu elementa ne bude iznad +65°C. U protivnom se poduzimaju mjere za hlađenje komponenata betona ili hlađenje betona u samom elementu.

A.2.4. NJEGOVANJE UGRAĐENOG BETONA

Neposredno nakon betoniranja beton će se zaštićivati od:

- oborina i tekuće vode-prekrivanjem ceradama ili najlonom
- vibracija koje mogu utjecati na promjenu unutrašnje strukture i prionjivost betona i armature, kao i drugih mehaničkih oštećenja u vrijeme vezivanja i početnog očvršćivanja

Zaštitu od prebrzog isušivanja treba provoditi mokrim postupkom (polijevanjem, prekrivanjem filcom ili jutom), a u trajanju do najmanje 7 dana ili do postizanja 60% tražene čvrstoće. Zaštita betona mora biti ukalkulirana u jedinične cijene.

A.3. OCJENA POSTIGNUTE KVALITETE

A.3.1. OCJENA SUKLADNOSTI BETONA

Beton mora zadovoljavati kriterije identičnosti u skladu s prilogom «J»TPBK –a i tablici B.1 HRN EN 206-1

- primjenjuje se za grupu do 6 rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće
- grupe od po tri uzastopna rezultata ispitivanja (x_1, x_2, x_3)

Beton se prihvaća ako je ispunjen navedeni kriterij identičnosti. Ako taj kriterij nije zadovoljen, predložiti će se naknadni dokaz kvalitete betona koji odredi nadzorni inženjer.

KRITERIJI IDENTIČNOSTI TLAČNE ČVRSTOĆE

Beton certificirane kvalitete proizvodnje

Identičnost betona se ocjenjuje za svaki pojedini rezultat tlačne čvrstoće i srednju vrijednost od «n» pojedinih rezultata koji se ne preklapaju kako je naznačeno u tablici B.1

Smatra se da beton pripada sukladnom skupu ako su oba kriterija iz tablice B.1 zadovoljena za «n» rezultata dobivenih ispitivanjem čvrstoće uzoraka betona uzetih iz definirane količine betona.

Tablica B.1- Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

Broj «n» rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće definirane količine betona	Kriterij 1	Kriterij 2
	Srednja vrijednost od «n» rezultata (f_{cm}) N/mm ²	Svaki pojedini rezultat (f_{ci}) N/mm ²
1	Nije primjenjiv	$\geq f_{ck} - 4$
2-4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5-6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

U slučaju proizvodnje betona u tvornici koja još nema certificiranu kvalitetu proizvodnje, za ocjenu će se primjenjivati kriterij sukladnosti tlačne čvrstoće naveden u tablici 14 sadržanoj u točki 8.2.1.3 norme HRN EN 206-1/2006.

B. SKELE I OPLATE

B.1. Osnovni zahtjevi

Skele i oplata, 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 oplata te njihovim uklanjanjem.
- Skele i oplata moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065.

B.2. Materijali

B.2.1. Općenito

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

B.2. Oplatna ulja

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

B.3. Skele

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

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

B.4. 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 oplata mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

B.5. Posebne oplate

Pri izvedbi konstrukcije kliznom oplatom, projekt takvog sustava mora uzeti u obzir materijal oplata i osigurati kontrolu geometrije radova. Za osiguranje traženog zaštitnog sloja betona, usklađenog s tolerancijama definiranim ovim tehničkim uvjetima, treba koristiti odgovarajuće vodilice ili distancere oplata od armature.

B.6. Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli. Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplata, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

B.7. Oplatni ulašci i nosači

Privremeni držači oplata, 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 uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,

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.

B.8. Otpuštanje skela i uklanjanje oplata

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

- otpornu na oštećenje površine skidanjem oplata,
- dovoljnu za preuzimanje svih djelovanja na betonski element u tom trenutku,
- da izbjegne deformacije veće od specificiranih tolerancija elastičnog ili neelastičnog ponašanja betona.

Uklanjanje oplata treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereći i ne ošteti. Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preoptereće. Stabilnost skela i oplata 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.

C. ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN ENV 13670:2010, normama na koje ta upućuje.

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.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670:2010 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije,
- provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

C.1. Materijali

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete HRN EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv. Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete HRN EN 1992-1-1 i uvjete projekta.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne korozije 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.

C.2. Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

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

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

Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature

D. ČELIČNA KONSTRUKCIJA

D.1. KONTROLA ČELIČNE KONSTRUKCIJE U RADIONICI

Prije izrade čelične konstrukcije izvođač je dužan izraditi plan rada po pojedinim fazama izrade, iz kojeg će biti vidljiva tehnologija zavarivanja, spajanja te primijenjena oprema. Materijal za zavarivanje treba odgovarati osnovnom materijalu. Pri izradi čelične konstrukcije vrši se stalna kontrola putem ovlaštenih predstavnika naručitelja i izvođača radova na izradi čelične konstrukcije.

Izvoditelj radova dužan je voditi dnevnik izrade čelične konstrukcije sa upisom podataka vezanih za izradu pojedine pozicije s podacima o kvaliteti osnovnog i spojnog materijala, porijeklu materijala i dokazu o kvaliteti.

Posebno treba voditi dnevnik zavarivanja kao i dnevnik izvedbe zaštite čelične konstrukcije od korozije.

U dnevniku zavarivanja potrebno je upisati podatke o zavarivanju, propisanoj kvaliteti vara, elektrodama i žicama za zavarivanje, variocima te postignutim rezultatima ispitivanja.

U dnevnik zaštite od korozije treba evidentirati podatke o preuzimanju očišćene čelične površine prije postupka same antikorozivne zaštite od strane stručne institucije.

Prije nanošenja zaštite od korozije, konstrukcija se preuzima od ovlaštenih predstavnika naručitelja i izvoditelja radova o čemu treba sačiniti zapisnik.

D.2. ZAŠTITA ČELIČNIH KONSTRUKCIJA OD KOROZIJE

Svi radovi na zaštiti čelične konstrukcije od korozije vrše se u skladu s HRn EN 12944 "Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja".

Prema kategoriji korozivnosti građevina spada u **C2 blaga** kategorija i prema tome je potrebno nanijeti debljine slojeva zaštite konstrukcije od korozije.

Predviđa se radioničko nanošenje temeljnog epoksi premaza u debljini min 80 μm i završnog poliuretanskog premaza debljine 80 μm . Ukupna debljina dva sloja premaza iznosi 160 μm . Završni premaz biti će u boji koju odredi investitor

Čelične konstrukcije su oblikovane tako da budu što otpornije prema koroziji. Izbjegavana su udubljenja i mrtvi uglovi u kojima bi se zadržavala nečistoća i voda. Svi dijelovi čeličnih konstrukcija su lako pristupačni.

Sa svih dijelova čeličnih konstrukcija voda mora brzo otjecati, a konstrukcije nemaju površinu i prostore na kojima se može gomilati atmosferski talog ili nečistoća.

S površina čeličnih konstrukcija treba ukloniti masnoće, nečistoće, rđu i strane materije.

Odmah poslije čišćenja čeličnih površina, mora se izvršiti njihovo otprašivanje, usisavanjem ili otpuhivanjem prašine mlazom suhog komprimiranog zraka.

Očišćene čelične površine treba pokriti sredstvom zaštite od korozije, najkasnije u roku od 8 sati od završene pripreme površine.

Ako ne može početi izvođenje zaštite u gornjem roku, treba površinu privremeno zaštititi, a ako protekne 8 sati i ne izvrši se prethodna zaštita, čelična površina se mora pregledati i oksidirano mjesto ponovo očistiti.

D.3. KONTROLA IZVOĐENJA, PRIJEM RADOVA I ODRŽAVANJE

Za izvedbu radova na zaštiti od korozije mogu se upotrebljavati materijali s atestom izdanim od stručne radne organizacije registrirane za djelatnost u koju spada ispitivanje kvalitete tih materijala.

U toku izvedbe radova na zaštiti od korozije mora se kontrolirati svaka radna operacija i rad u cjelini.

Za vrijeme izvedbe radova na zaštiti od korozije, uzimati povremeno uzorke materijala koji se upotrebljavaju za zaštitu od korozije.

Čelična konstrukcija i dijelovi čelične konstrukcije ne mogu se staviti u upotrebu prije nego se utvrdi da su zaštićeni od korozije na način kako je ovdje propisano.

Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija i njihovih dijelova mora se održavati u ispravnom stanju, a povremenim pregledima utvrđuje se stanje zaštite.

Kod izrade radioničke dokumentacije potrebno je voditi računa o veličini pojedinih dijelova konstrukcije da se može izvršiti pocinčavanje.

D.4. TRANSPORT I USKLADIŠTENJE KONSTRUKCIJE

Čelična konstrukcija prevozi se u skladu s odredbama propisa o gabaritima i prometnim uvjetima transporta u cestovnom i željezničkom prometu.

Mjesta za pričvršćenje opreme za dizanje na konstrukciji moraju se nalaziti na dijelovima konstrukcije koji neće izazvati deformacije i oštećenja konstrukcije. U slučaju da može doći do oštećenja, mjesta prihvaćanja obilježavaju se bojom li po potrebi pomoćnim dijelovima (rupe, kuke i sl.)

Za vrijeme prijevoza i skladištenja potrebno je osigurati nalijeganje konstrukcije na drvenim podmetačima kao i položaj konstrukcije koji neće izazvati deformacije ili oštećenja elemenata.

Dijelovi konstrukcije koji su uslijed prijevoza, utovara ili istovara lakše oštećeni obavezno se popravljaju i potom pregledaju od strane nadzornog organa investitora i odgovorne stručne osobe izvođača radova na montaži. Oštećene elemente koji se ne mogu potpuno sanirati prema ocjeni stručnog nadzornog organa treba zamijeniti novim.

Za vrijeme uskladištenja konstrukcije dijelove konstrukcije treba postaviti tako da se osigura stabilnost konstrukcije, spriječi direktno nalijeganje na tlo i spriječi deformiranje dijelova. Za radove transporta, utovara i istovara vrijede odredbe propisa o zaštiti na radu pri prijevozu, utovaru i istovaru tereta motornim vozilima.

Ostali detalji i eventualni zahtjevi moraju biti u skladu s odredbama navedenog PRAVILNIKA.

D.5. MONTAŽA KONSTRUKCIJE

Montažu konstrukcije obaviti prema Pravilniku o tehničkim mjerama i uvjetima za montažu čeličnih konstrukcija.

Prije montaže čelične konstrukcije moraju se prekontrolirati geodetski podaci koji određuju položaj objekta u prostoru. Prije izvođenja radova na montaži izvoditelj je dužan izraditi plan montaže iz kojeg će bit vidljiv redoslijed montaže kao i pomoćna sredstva za montažu (dizalice, skele, i sl.). U planu montaže moraju biti vidljive kontrole u pojedinim fazama montaže. Ukoliko se pri montaži spajanje konstrukcije vrši zavarivanjem potrebno je izraditi plan zavarivanja. O izvođenju radova na montaži čelične konstrukcije izvoditelj radova dužan je voditi dnevnik montaže. U dnevnik montaže se upisuju

podaci o montažnim spojevima, izvođenju radova zavarivanja montažnih spojeva kao i radovi na zaštiti konstrukcije od korozije.

Djelatnici na montaži moraju biti osposobljeni za rad na visini. Izvoditelj je dužan izraditi plan zaštite na radu sa svim mjerama sukladno Zakonu o zaštiti na radu.

Pregledati ateste ugrađenog materijala, elektrode, ateste varioca kao i kvalitetu gotove konstrukcije kao cjeline.

D.6. PREUZIMANJE ČELIČNE KONSTRUKCIJE

Preuzimanje čelične konstrukcije vrši se postupno i to radova koji se pokrivaju pa kasnije postaju nevidljivi te konačno preuzimanje čelične konstrukcije od ovlaštenih predstavnika investitora. O svakom preuzimanju konstrukcije treba sastaviti zapisnik.

2.5.2. TEHNIČKI OPIS

OPĆENITO

Za potrebe investitora PROSTORIA d.o.o., izvodi se glavni projekt rekonstrukcije – dogradnje i prenamjene dijela postojećeg pogona gospodarske građevine poslovno-proizvodne namjene.

Ovom rekonstrukcijom ne utječe se na mehaničku otpornost i stabilnost postojeće armirano betonske konstrukcije jer se planiranim zahvatom ne izvede novi nosivi konstrukcijski elementi već se prenamjenjuje postojeći prostor hale koji služi kao skladište gotovih proizvoda u proizvodnji, u lakirnicu. Kako bi prostor zadovoljio uvjete nove namjene, postojeći unutarnji zid će se izvesti kao požarni u kojem će se postojeći otvor zamijeniti protupožarnim vratima kao spoj sa ostatkom proizvodnje.

Planirana rekonstrukcija dijela zgrade postojeće zgrade izvodi se u tlocrtnim gabaritima cca 25,87 x 20,24 m. Dogradnja (interpolacija) između postojećih zgrada je dimenzija 10,00 x 20,70 m i sastoji se od zatvorenog dijela dimenzija 10,00 x 9,03 m za proizvodnju, te nadstrešnice dim. 10,00 x 11,77 m. Nosiva konstrukcija je od čeličnih okvira osnog raspona 9,18 m na međusobnom uzdužnom razmaku od cca 4,20 m.

Krovna ploha je jednostrešnog nagiba od 5° a visina konstrukcije na višem dijelu od konačno zaravnatog i uređenog terena je 5,14 m.

MATERIJALI

Svi armirano-betonski elementi, ploče i temelji su od betona C25/30, armirani armaturom B500B.

Primarna konstrukcija izvest će se od čelika kvalitete S355 i S235, a sekundarna čelična konstrukcija izvest će se od čelika kvalitete S235. Čelična konstrukcija građevine je prema HRN EN 1090-2 svrstana u klasu izvedbe EXC2.

TEMELJENJE

Temelji nosive konstrukcije su armirano betonske trake širine 40 cm i visine 80. Temeljne trake izvode se po obodu objekta i u sredini ispod fasadnih stupova te ispod zidanih zidova spremišta boja. Temeljne trake izvode se neposredno uz čašice postojećih temeljnih stopa. Kako je nosivost tla predviđena $\sigma_{dop}=150\text{kN/m}^2$, a postignuti naponi u tlu su značajno manji od toga, nisu potrebni geomehanički istražni radovi.

KONSTRUKCIJA

Nosivu konstrukciju hale čine dvozglojni čelični okviri osnog raspona stupova 9,18 m. Nosivi okviri su u uzdužnom smjeru međusobno razmaknuti cca 4,20 m. Čelična okvirna konstrukcija izvedena je od grede od IPE 300 profila koja se oslanja na stup od HEA 220 profila. Na mjestima sekcijskih vrata postojećih hala umjesto stupova izvode se podvlake od IPE 400 profila. Spoj između greda i stupova je upeti, a veza stupova i AB temelja je zglobna.

Za krovnu oblogu odabran je sendvič panel debljine 12,0 cm sa isophenic ispunom koji se postavlja na krovne sekundarne nosače od pravokutnih cijevi 150/100/3,2 mm, koji su na međusobnom razmaku od 1,56 m.

Fasadna konstrukcija je izvedena od sendvič panela debljine 12,0 cm sa isophenic ispunom koji se postavljaju u horizontalnom smjeru na sekundarne stupove od kvadratnih cijevi 100/100/3.

Glavna nosiva konstrukcija je u poprečnom smjeru stabilizirana sa horizontalnim krovnim spregovima koji sile od djelovanja vjetrova na konstrukciju prenose u vertikalne spregove koji su izvedeni u drugom polju. Spregovi su proračunati kao rešetkasti nosači sa vlačnim dijagonalama i tlačnim vertikalama. U poprečnom smjeru stabilnost konstrukcije osigurana je krutošću glavnih okvira.

STATIČKI PRORAČUN

Primarna konstrukcija je proračunata računalom. Uz vlastite težine ugrađenih materijala u proračun su uzeta i sljedeća opterećenja:

snijeg – $1,25 \text{ kN/m}^2$ tlocrtne površine (III zona karakterističnog opterećenja snijegom),

vjetar – $0,32 \text{ kN/m}^2$ (vjetrovna zona I-osnovna brzina vjetrova $v_{ref,0}=20 \text{ m/s}$ i teren III kategorije)

te sve moguće kombinacije navedenih opterećenja.

ZAKLJUČNA ODREDBA

Projektiranje je obavljeno prema odredbama Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17) i Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17), te prema odredbama posebnih zakona i propisa donesenih na temelju tih zakona, hrvatskih norma i pravila struke.

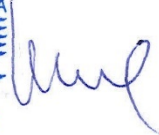
PRIMJENJENE MJERE KOD PROJEKTIRANJA GLEDE TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU

Građevina je projektirana tako, da tijekom svog trajanja, mora ispunjavati temeljne zahtjeve za građevinu i druge uvjete propisane Zakonom o prostornom uređenju i gradnji, tehničkim propisima i drugim propisima donesenim na temelju tih zakona, lokacijskim uvjetima određenim prema posebnom zakonu, te drugim uvjetima propisanim posebnim propisima koji su od utjecaja na temeljne zahtjeve za građevinu, u odnosu na mehaničku otpornost i stabilnost, zaštitu od požara, higijenu, zdravlje i zaštitu okoliša, sigurnost u korištenju, zaštitu od buke, te uštedu energije i toplinsku zaštitu.

Projektant:

Ivica Vrdoljak, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivica Vrdoljak
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 5020 



2.5.3. STATIČKI PRORAČUN

1.

SEKUNDARNA KONSTRUKCIJA

1.1. KROVNI PANEL

a) Stalno opterećenje:

vlastita težina

dedload

b) Snijeg:

Zona karakterističnog opterećenja snijegom

III

Nadmorska visina do

200

$s_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$

Koeficijent oblika krova

$\mu_i = 0,80$

Koeficijent oblika snijega nošenog vjetrom

$$\mu_i = \mu_w = (b_1 + b_2) / 2h_k < \gamma \times h / s_k$$

$b_1 = 80,0 \text{ m}$

$b_2 = 10,0 \text{ m}$

$h = 3,3 \text{ m}$

$\mu_w = 13,64$

$5,28 = \gamma \times h / s_k$

Raspon vrijednosti zbroja koef.oblika prema HRN EN 1991-1-3_NA

$$0,8 \leq \mu_w + \mu_s \leq 2,4$$

za $a < 15^\circ$

→

$\mu_s = 0$

$\mu_2 = 2,4$

Dužina nanosa snijega

$l_s = 2h = 6,60 \text{ m}$

Koeficijent oblika krova

$\mu_i = 0,80$

Koeficijent izloženosti - nezaštićen objekt

$C_e = 1,00$

Toplinski koeficijent

$C_t = 1,00$

$$s_{k1} = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

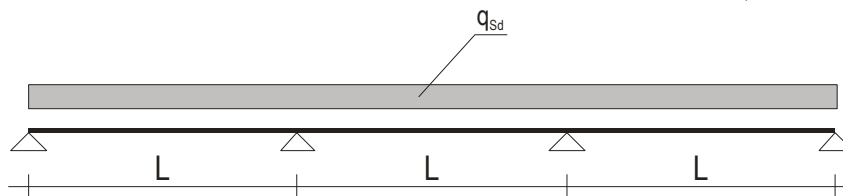
$$s_{k2} = \mu_2 \times C_e \times C_t \times s_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

c) Mjerodavna opterećenja:

$$s_{Sk2} = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

d) Statički sustav:

$L = 1,56 \text{ m}$



e) Dimenzioniranje:

Odabrani panel: Kingspan KS1000 RW

$t_1 = 0,50 \text{ mm}$

$t_2 = 0,40 \text{ mm}$

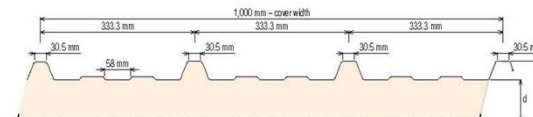
Iz tablica proizvođača panela za opterećenje od $3,00 \text{ kN/m}^2$ i statički sustav kontinuirani nosač preko tri ili više raspona maksimalni dozvoljeni raspon iznosi :

$$L_{\max} = 1,70 \text{ m} > L = 1,56 \text{ m}$$

Panele je potrebno ugrađivati prema uputama proizvođača.

KS1000 RW

Roofpanel KS1000 RW 120 0.5 / 0.4 - S280/S280 – according to EN 14509



System	Colour group	characteristic downwards load, e.g. snow load [kN/m²]																			
		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
Multi Span	I (f)	40	40	42	45	48	50	52	55	57	59	61	63	64	66	68	70	71	73	74	76
		7.41	5.20	4.09	3.42	2.96	2.63	2.38	2.19	2.03	1.90	1.79	1.70	1.62	1.55	1.48	1.43	1.38	1.33	1.29	1.26
	64	76	84	90	95	100	105	109	113	117	121	125	129	132	135	139	142	145	148	152	
	II (f)	40	40	42	45	48	50	52	55	57	59	61	63	64	66	68	70	71	73	74	76
		7.41	5.20	4.09	3.42	2.96	2.63	2.38	2.19	2.03	1.90	1.79	1.70	1.62	1.55	1.48	1.43	1.38	1.33	1.29	1.26
	64	76	84	90	95	100	105	109	113	117	121	125	129	132	135	139	142	145	148	152	
III (f)	40	40	42	45	48	50	52	55	57	59	61	63	64	66	68	70	71	73	74	76	
	7.41	5.20	4.09	3.42	2.96	2.63	2.38	2.19	2.03	1.90	1.79	1.70	1.62	1.55	1.48	1.43	1.38	1.33	1.29	1.26	
64	76	84	90	95	100	105	109	113	117	121	125	129	132	135	139	142	145	148	152		

1.2. FASADNI PANEL

a) Opterećenje vjetrom

Proračun osnovne brzine vjetra i osnovnog pritiska

Vjetrovna zona: **I** → $v_{b,0} = 20 \text{ m/s}$ $c_{season} = 1,0$ $c_{dir} = 1,0$
 Ndmorska visina objekta $h = 200,00 \text{ m}$ $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
 Referentni vjetar $v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0} = 20 \text{ m/s}$ $q_b = (\rho/2) \times v_b^2$, $q_b = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Proračun srednje brzine vjetra

Kategorija terena **III** → normalna vegetacija, šume i predgrade
 $z = 5,3 \text{ m}$ $z_0 = 0,30 \text{ m}$ $z_{min} = 5,0 \text{ m}$ $z_{max} = 200 \text{ m}$ $z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$
 koeficijent terena $kr = 0,19 \times (z_0/z_{0,II})^{u,v} = 0,22$
 koeficijent hrapavosti $c_r(z) = k_r \times \ln(z/z_0)$ $c_r(z) = 0,6185$
 koeficijent topografije $c_0(z) = 1,0$
 prosječna brzina vjetra $v_m(z) = c_r(z) \times c_0(z) \times v_b = 12,371 \text{ m/sek}$
 Proračun turbulencije $I_v(z) = k_1 / [c_0(z) \times \ln(z/z_0)] = 0,3482$
 Vršni pritisak vjetra $q_p(z)$ $q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \rho/2 \times v_m^2 = 0,3288 \text{ kN/m}^2$

$c_e(z) = q_{pz} / q_b = 1,32$
 Površina panela $b = 1,0 \text{ m}$ $A = b \times L = 10,00 \text{ m}^2$

Pritiskajuće djelovanje

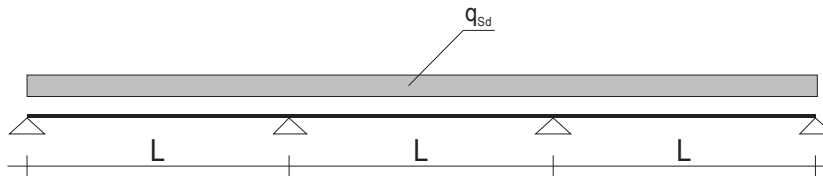
Površine D $c_{pe,1} = 1,0$ $c_{pe,10} = 0,8$ → $c_{pe} = c_{pe,1} - (c_{pe,1} - c_{pe,10}) \times \log_{10} \times A = 0,80$
 Vanjski pritisak: $W_e = q_{p(z)} \times c_{pe}$ $c_{pe} = 0,80$ $W_e = q_{p(z)} \times c_{pe} = 0,26 \text{ kN/m}^2$
 Unutarnji pritisak $c_{pi} = -0,30$ $W_{i(-)} = q_{p(z)} \times c_{pi} = -0,10 \text{ kN/m}^2$

b) Mjerodavno opterećenje:

pritiskajuće (downward) $w_p = W_e + W_{i(-)} = 0,36 \text{ kN/m}^2$

c) Statički sustav:

$L = 3,20 \text{ m}$



d) Dimenzioniranje:

Odabrani panel: KINGSPAN KS1150

$t_1 = 0,60 \text{ mm}$

$t_2 = 0,40 \text{ mm}$

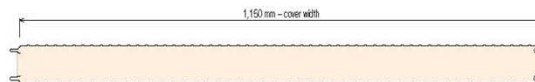
prednja fasada:

Iz tablica proizvođača panela za nosač statičkog sustava grede preko tri polja
 dozvoljeni raspon iznosi

pritiskajuće djelovanje $w_p = 0,36 \text{ kN/m}^2$ $L_{max} = 8,17 \text{ m} > L = 3,2 \text{ m}$

KS1150 TF

Wallpanel KS1150 TF 120 E/I 0.6 / 0.4 – according to EN 14509



System	Colour group	characteristic downwards load, e.g. wind pressure [kN/m²]																			
		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	4.75	5.00
Multi Span	I (f)	40	48	60	70	79	87	94	102	109	115	122	128	134	140	146	150	150	150	150	150
		11.44	8.17	6.74	5.89	5.32	4.90	4.57	4.31	4.09	3.91	3.75	3.62	3.50	3.39	3.30	3.17	2.98	2.82	2.67	2.53
	68	97	120	139	157	174	189	204	217	231	244	257	269	280	292	300	300	300	300	300	
	II (f)	40	48	60	70	79	87	94	102	109	115	122	128	134	140	146	150	150	150	150	150
		11.44	8.17	6.74	5.89	5.32	4.90	4.57	4.31	4.09	3.91	3.75	3.62	3.50	3.39	3.30	3.17	2.98	2.82	2.67	2.53
	68	97	120	139	157	174	189	204	217	231	244	257	269	280	292	300	300	300	300	300	300
III (f)	40	48	60	70	79	87	94	102	109	115	122	128	134	140	146	150	150	150	150	150	
	11.44	8.17	6.74	5.89	5.32	4.90	4.57	4.31	4.09	3.91	3.75	3.62	3.50	3.39	3.30	3.17	2.98	2.82	2.67	2.53	
68	97	120	139	157	174	189	204	217	231	244	257	269	280	292	300	300	300	300	300	300	

Panele je potrebno ugraditi i pričvrstiti prema uputama proizvođača.

1.3.

KROVNI SEKUNDARNI NOSAČ - KSN

a) Stalno opterećenje:

Krovni panel	0,15	kN/m ²
Vlastita težina	0,10	kN/m ²
instalacije	0,20	kN/m ²
$\Sigma \Delta g =$	0,45	kN/m ²

b) Snijeg:

Zona karakterističnog opterećenja snijegom	III	
Nadmorska visina do 200	$s_k =$	1,25 kN/m ²
Koeficijent oblika krova	$\mu_i =$	0,80
Koeficijent oblika snijega nošenog vjetrom		
$\mu_i = \mu_w = (b_1 + b_2) / 2h_k$	$<$	$\gamma \times h / s_k$
$b_1 = 80,0$ m		
$b_2 = 10,0$ m	$\mu_w = 13,64$	$> 5,28 = \gamma \times h / s_k$
$h = 3,3$ m		

Raspon vrijednosti zbroja koef.oblika prema HRN EN 1991-1-3_NA

$$0,8 \leq \mu_w + \mu_s \leq 2,4$$

$$\text{za } a < 15^\circ \rightarrow \mu_s = 0 \quad \mu_2 = 2,4$$

Dužina nanosa snijega	$l_s = 2h = 6,60$ m
Koeficijent oblika krova	$\mu_i = 0,80$
Koeficijent izloženosti - nezaštićen objekt	$C_e = 1,00$
Toplinski koeficijent	$C_t = 1,00$

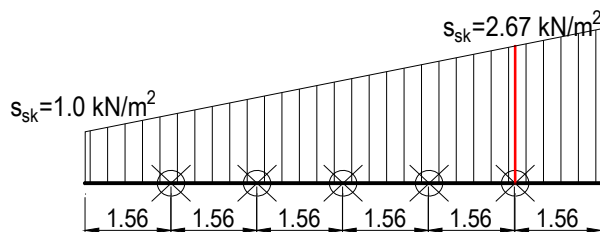
$$s_{k1} = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{k2} = \mu_2 \times C_e \times C_t \times s_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{sk} = 3,0 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{sk} = 2,67 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{k,sr} = 2,67 \text{ kN/m}^2$$



c) Mjerodavna opterećenja:

Pripadajući raster:

$$e = 1,56 \text{ m}$$

$$g_{Sk} = \Delta g \times e = 0,70 \text{ kN/m}^1$$

$$s_{Sk} = s_{k,sr} \times e = 4,17 \text{ kN/m}^1$$

c) Mjerodavna opterećenja za rezne sile:

GSN	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_S = 1,50$
GSU	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_S = 1,00$

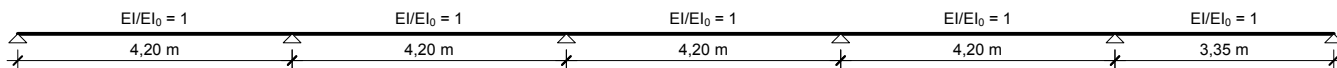
$$q_{Sd} = g_G \times g_{Sk} + g_S \times s_{Sk} = 7,20 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{Sd} = g_G \times g_{Sk} + g_S \times s_{Sk} = 4,87 \text{ kN/m}^1$$

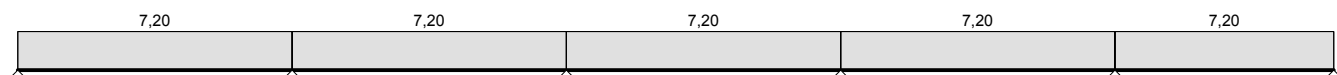
KSN - REZNE SILE

GEOMETRIJA

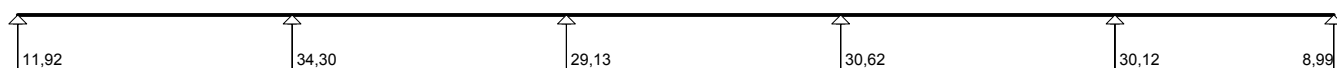
$E_0 = 200000 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 478 \text{ cm}^4$



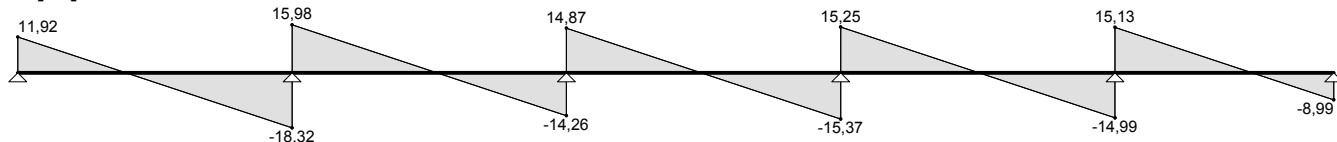
OPTEREĆENJE [kN], [kN/m']



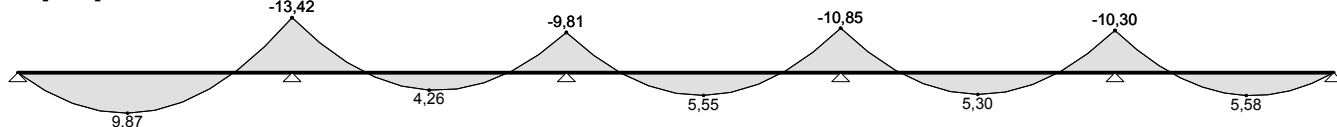
REAKCIJE [kN], [kNm]



T [kN]



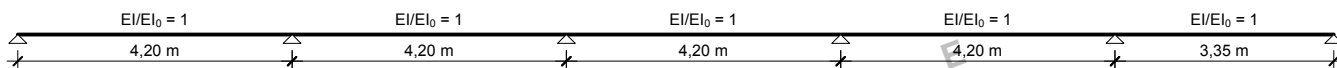
M [kNm]



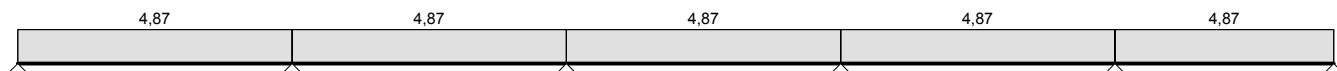
KSN - PROGIB

GEOMETRIJA

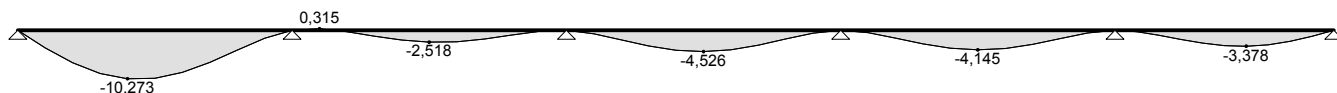
$E_0 = 200000 \text{ N/mm}^2$, $I_0 = 478 \text{ cm}^4$



OPTEREĆENJE [kN], [kN/m']



POMACI [mm]



$$f_{\text{dop}} = L/200 = 4200/200 = 21 \text{ mm} > f = 10,273 \text{ mm}$$

KSN - DIMENZIONIRANJE

MATERIJAL

$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$
 $f_u = 360 \text{ N/mm}^2$
 $\varepsilon = 1,000$
 $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
 $G = 80777 \text{ N/mm}^2$
 $\nu = 0,3$

REZNE SILE

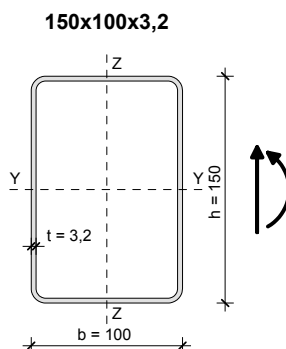
$V_{z,Sd} = 18,46 \text{ kN}$
 $M_{y,Sd} = 13,42 \text{ kNm}$

PARC. FAKTORI SIG.

$\gamma_{M0} = 1,0$
 $\gamma_{M1} = 1,1$
 $\gamma_{M2} = 1,25$

PARAMETRI

$A = 15,151 \text{ cm}^2$
 $A_y = 5,171 \text{ cm}^2$
 $A_z = 8,371 \text{ cm}^2$
 $I_y = 478,572 \text{ cm}^4$
 $W_y = 63,810 \text{ cm}^3$
 $W_{ply} = 76,680 \text{ cm}^3$
 $i_y = 5,620 \text{ cm}$
 $I_z = 258,188 \text{ cm}^4$
 $W_z = 51,638 \text{ cm}^3$
 $W_{plz} = 58,291 \text{ cm}^3$
 $i_z = 4,128 \text{ cm}$
 $I_t = 1800,000 \text{ cm}^4$
 $I_\omega = 0,000 \text{ cm}^6$



KLASIFIKACIJA POPREČNOG PRESJEKA

HRBAT

$$\frac{h - 3 \cdot t_f}{t_w} = 43,87 \leq 72 \cdot \varepsilon = 72,00 \Rightarrow \text{KLASA 1}$$

POJASNICA

$$\frac{b - 3 \cdot t_w}{t_f} = 28,25 \leq 33 \cdot \varepsilon = 33,00 \Rightarrow \text{KLASA 1}$$

POPREČNI PRESJEK JE SVRSTAN U **KLASU 1**

OTPORNOST POPREČNOG PRESJEKA

MOMENT SAVIJANJA $M_{y,Sd}$

$$M_{y,Rd} = \frac{W_{ply} \cdot f_y}{\gamma_{M0}} = 18,02 \text{ kNm} \geq M_{y,Sd} = 13,42 \text{ kNm}$$

POPREČNA SILA $V_{z,Sd}$

$$\frac{h - 3 \cdot t_f}{t_w} = 43,87 \leq 69 \cdot \varepsilon = 69,00$$

$\Rightarrow$ provjera izbočavanja hrpta nije potrebna

$$V_{z,Rd} = \frac{A_{v,z} \cdot f_y}{\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0}} = 113,58 \text{ kN} \geq V_{z,Sd} = 18,46 \text{ kN}$$

INTERAKCIJA M - V

$$\frac{M_{n,v,y,Rd}}{M_{y,Rd}} = 1,0 \Rightarrow M_{n,v,y,Rd} = 18,02 \text{ kNm}$$

$$M_{n,v,y,Rd} = 18,02 \text{ kNm} \geq M_{y,Sd} = 13,42 \text{ kNm}$$

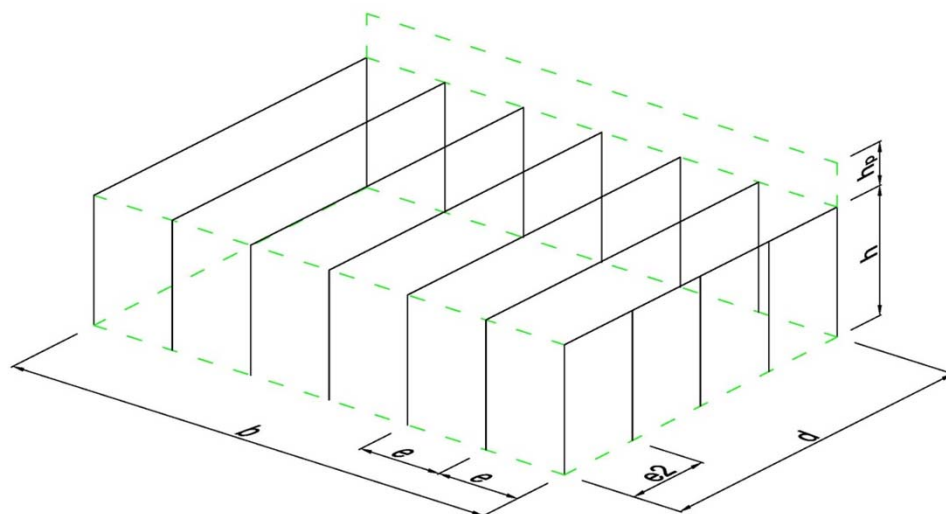
2. GLAVNA NOSIVA KONSTRUKCIJA

ANALIZA OPTEREĆENJA

a] Geometrijski parametri objekta

- kut nagiba krovne plohe:	$\alpha = 2,0^\circ$
- visina objekta iznad terena	$h = 5,3 \text{ m}$
- duljina objekta:	$b = 20,6 \text{ m}$
- širina objekta:	$d = 10,0 \text{ m}$
- razmak između osi glavnih nosača:	$e_1 = 4,20 \text{ m}$
- razmak između osi zabatnih nosača:	$e_2 = 3,20 \text{ m}$

Prečka okvira → punostijena



b] Vlastita težina konstrukcije:

$g_o = \text{deadload}$

c] Dodatno stalno opterećenje

Slojevi krova dvorane:

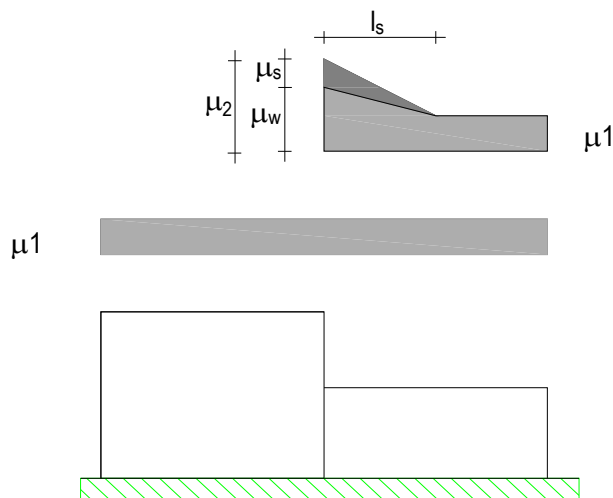
Krovni panel	0,15 kN/m^2
KSN	0,10 kN/m^2
Instalacije	0,20 kN/m^2
$\Sigma \Delta g =$	0,45 kN/m^2

Sva površinska opt pretvorena u linjska

d] Snijeg:

$$s_k = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k$$

$$\psi_0=0,5 \quad \psi_1=0,2 \quad \psi_2=0,0$$



Zona karakterističnog opterećenja snijegom

III

→ Kontinentalna Hrvatska

Nadmorska visina do

200

$$s_k = 1,25 \text{ kN/m}^2$$

Koeficijent oblika krova

$$\mu_i = 0,80$$

Koeficijent oblika snijega nošenog vjetrom

$$\mu_i = \mu_w = (b_1 + b_2) / 2h_k < \gamma \times h / s_k$$

$$b_1 = 80,0 \text{ m} \quad b_2 = 10,0 \text{ m} \quad h = 5,2 \text{ m}$$

$$\mu_w = 8,65 > 8,32 = \gamma \times h / s_k$$

Raspon vrijednosti zbroja koef.oblika prema HRN EN 1991-1-3_NA

$$0,8 \leq \mu_w + \mu_s \leq 2,4$$

za $a < 15^\circ$

→

$$\mu_s = 0$$

$$\mu_2 = 2,4$$

Dužina nanosa snijega

$$l_s = 2h = 10,4 \text{ m}$$

Koeficijent izloženosti - nezaštićen objekt

$$C_e = 1,00$$

Toplinski koeficijent

$$C_t = 1,00$$

$$s_{k1} = \mu_i \times C_e \times C_t \times s_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{k2} = \mu_2 \times C_e \times C_t \times s_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

e.1.] Proračun osnovne brzine vjetra i osnovnog pritiska

Vjetrovna zona:

I

→

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

$$c_{season} = 1,0$$

$$c_{dir} = 1,0$$

Nadmorska visina objekta

$$h = 200,00 \text{ m}$$

$$\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

Referentni vjetar :

$$v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0} = 20 \text{ m/s}$$

$$q_b = (\rho/2) \times v_b^2$$

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

Proračun srednje brzine vjetra

Kategorija terena

III

→ normalna vegetacija, šume i predgrađe

$$z = 5,3 \text{ m}$$

$$z_0 = 0,30 \text{ m}$$

$$z_{min} = 5,0 \text{ m}$$

$$z_{max} = 200 \text{ m}$$

$$z_{0,II} = 0,05 \text{ m}$$

koeficijent terena

$$k_r = 0,19 \times (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,22$$

koeficijent hrapavosti

$$c_r(z) = k_r \times \ln(z/z_0)$$

$$c_r(z) = 0,61853$$

koeficijent topografije

$$c_0(z) = 1,0$$

prosječna brzina vjetra

$$v_m(z) = c_r(z) \times c_0(z) \times v_b = 12,371 \text{ m/sec}$$

Proračun turbulencije

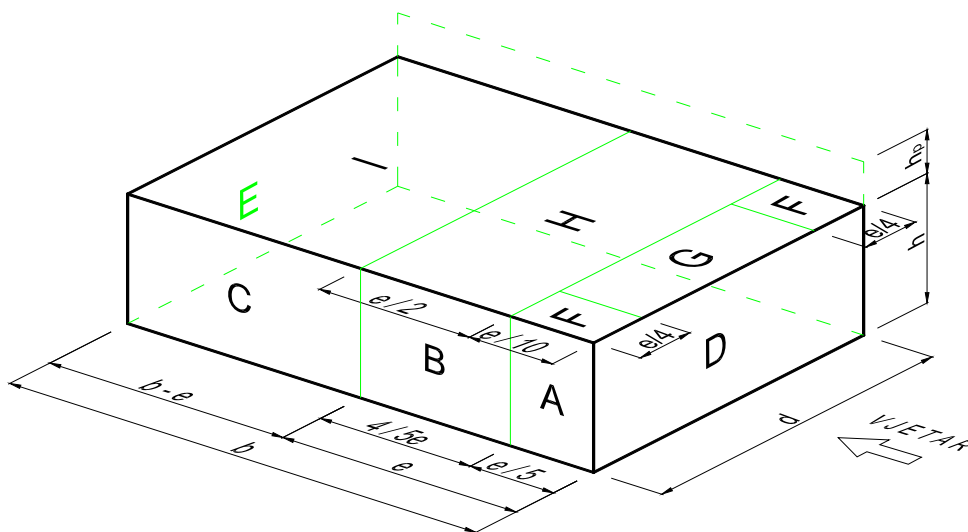
$$I_v(z) = k_1 / [c_0(z) \times \ln(z/z_0)] = 0,3482$$

Vršni pritisak vjetra $q_p(z)$

$$q_p(z) = [1 + 7 \times I_v(z)] \times \rho/2 \times v_m^2 = 0,3288 \text{ kN/m}^2$$

$$c_{e(z)} = q_{pz} / q_b = 1,32$$

e.3.] Longitudinalni pritisak vjetra - Kut vjetra $\Theta = 90^\circ$



Vanjski pritisak : $W_e = q_p \times c_{pe}$ $\psi_0=0,6 \quad \psi_1=0,5 \quad \psi_2=0,0$

Određivanje koeficijenta pritiska c_{pe} na vertikalne zidove:

Referentna visina : $z_e = \min(2h, d)$;

$$\begin{aligned} 2h &= 10,6 \text{ m} \rightarrow e = 10,0 \text{ m} \\ e/5 &= 2,0 \text{ m} \quad h/d = 0,5 \\ d &> e \end{aligned}$$

Područje	koef.izloženosti	opt.od vjetra [kn/m ²]
D	$c_{pe 10} = 0,80$	$w_{e(D)} = 0,26 \text{ kN/m}^2$
E	$c_{pe 10} = -0,50$	$w_{e(E)} = -0,16 \text{ kN/m}^2$

Određivanje koeficijenta pritiska c_{pe} za površine jednostrešnog krova ($\alpha < 5^\circ$)

Referentna visina : $z_e = \min(2h, d)$;

$$2h = 10,6 \text{ m} \rightarrow e = 10,0 \text{ m}$$

$$e/10 = 1,0 \text{ m}$$

$$e/4 = 2,5 \text{ m}$$

$$e/2 = 5,0 \text{ m}$$

Područje	koef.izloženosti	opt.od vjetra [kn/m ²]
$A > 10 \text{ m}^2 \rightarrow c_{pe} = c_{pe 10}$		
$A < 10 \text{ m}^2 \rightarrow c_{pe} = c_{pe,1} - (c_{pe,1} - c_{pe,10}) \log_{10}(A)$		
F_{up}	$c_{pe 1} = -2,60$	$w_{e(F)} = -0,85 \text{ kN/m}^2$
F_{low}	$c_{pe 1} = -2,40$	$w_{e(F)} = -0,79 \text{ kN/m}^2$
G	$c_{pe 1} = -2,00$	$w_{e(G)} = -0,66 \text{ kN/m}^2$
H	$c_{pe 10} = -0,60$	$w_{e(H)} = -0,20 \text{ kN/m}^2$
I	$c_{pe} = -0,50$	$w_{e(I)} = -0,16 \text{ kN/m}^2$

f.] Trenje vjetra po krovu

	opt.od vjetra [kn/m ²]
krov $c_{fr} = 0,04$	$w_{fr} = q_b \times c_{fr} \times e = 0,06 \text{ kN/m}^2$

f) Seizmičko opterećenje

Proračunsko ubrzanje tla

$a_g = 0,21 \text{ g}$

Razred tla

C

Razred tla	S	β_o	T_B	T_C	T_D
A	1,00	2,5	0,15	0,4	2,0
B	1,20	2,5	0,15	0,5	2,0
C	1,15	2,5	0,20	0,6	2,0
D	1,35	2,5	0,20	0,8	2,0
E	1,40	2,5	0,15	0,5	2,0

S = 1,2

$T_B = 0,20$

$T_C = 0,60$

$T_D = 2,00$

$C_t = 0,05$

H = 5,3 m

Period osciliranja:

$$T = C_t \times H^{3/4} = 0,17$$

Faktor ponašanja: -okviri sa centričnim spregovima

$$q = 4,00$$

Faktor važnosti građevine :

$$\gamma_I = 1,00$$

Proračunski spektar odziva

za $T_B \leq T \leq T_C$

$$S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q}$$

$$S_d(T) = 0,15$$

	G
	kN
Čelična konstrukcija	80,00

Ukupna težina objekta iznad tla

$G_{uk} = 80,0 \text{ kN}$

Ukupna seizmička sila:

$$F_b = S_d(T) \times \Sigma W = 12,1 \text{ kN}$$

Ukupno opterećenje od vjetra

$$F_{wy} = 1,5 \times q_{p(z)} \times (c_{pe(D)} + C_{pe(E)}) \times A = 11,172 \text{ kN}$$

$$F_{tr} = 1,5 \times q_{p(z)} \times c_{fr} \times A = 11,379 \text{ kN}$$

$$\Sigma F = 22,551 \text{ kN}$$

Seizmičko opterećenje je manje od opterećenja vjetrom, te nije mjerodavno za proračun.

Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.200e-5	2.100e+8	0.30

Setovi greda

Set: 1 Presjek: HEA 240, Fiktivna ekscentričnost



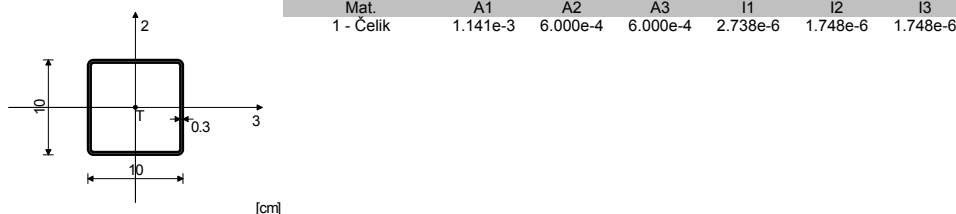
Set: 2 Presjek: IPE 300, Fiktivna ekscentričnost



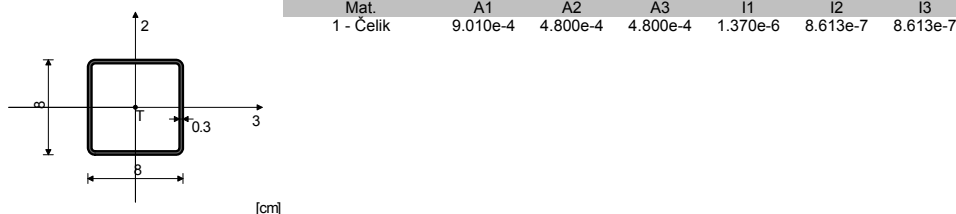
Set: 3 Presjek: IPE 400, Fiktivna ekscentričnost



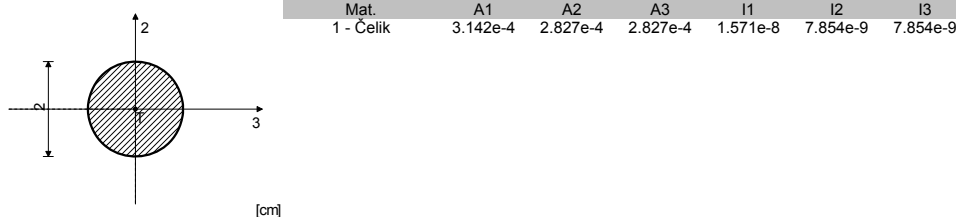
Set: 4 Presjek: HOP [] 100x100x3, Fiktivna ekscentričnost



Set: 5 Presjek: HOP [] 80x80x3, Fiktivna ekscentričnost

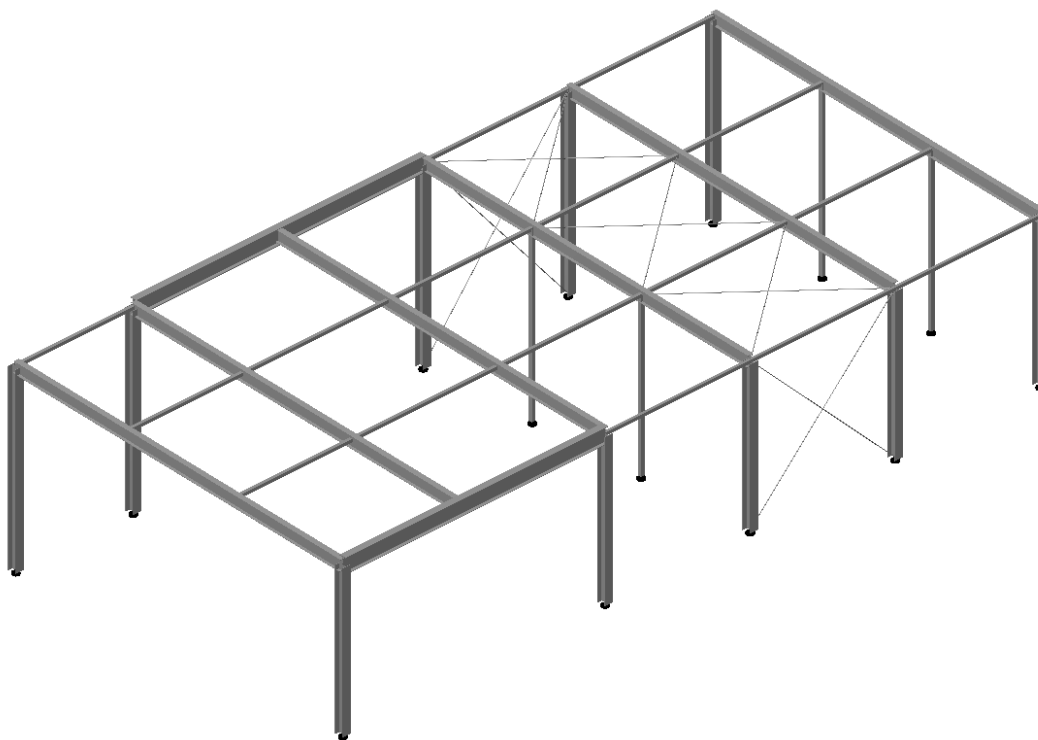


Set: 6 Presjek: D=2, Jednostavan nelinearan (vlačni) štap, Fiktivna ekscentričnost

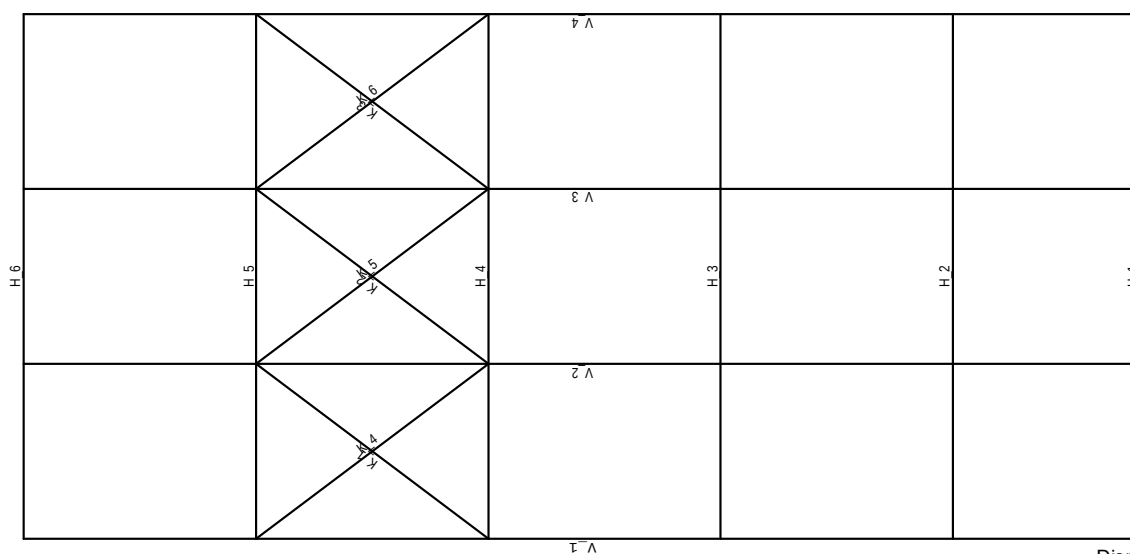


Setovi točkastih ležajeva

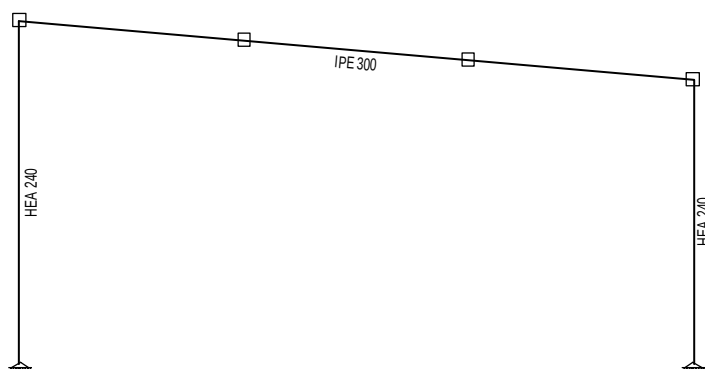
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



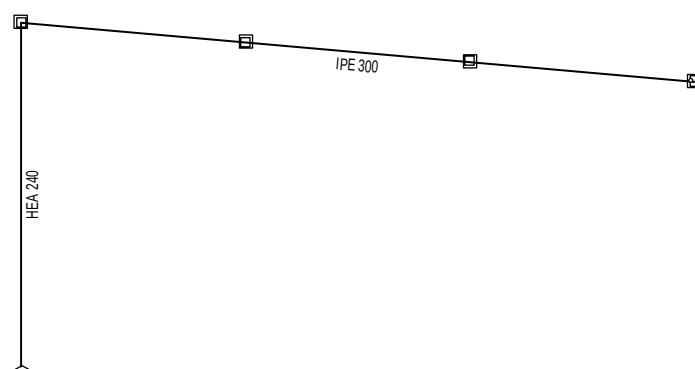
Izometrija



Dispozicija okvira



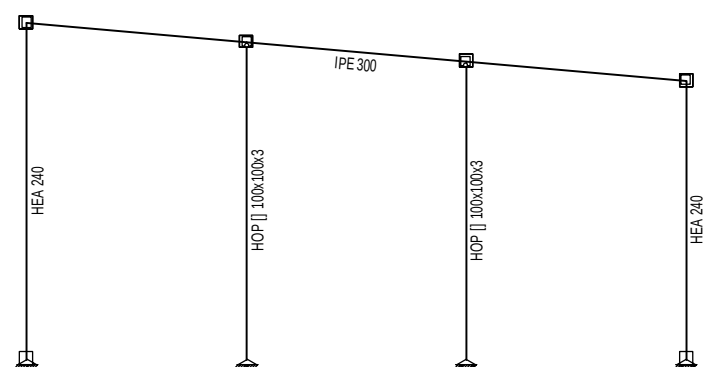
Okvir: H_1



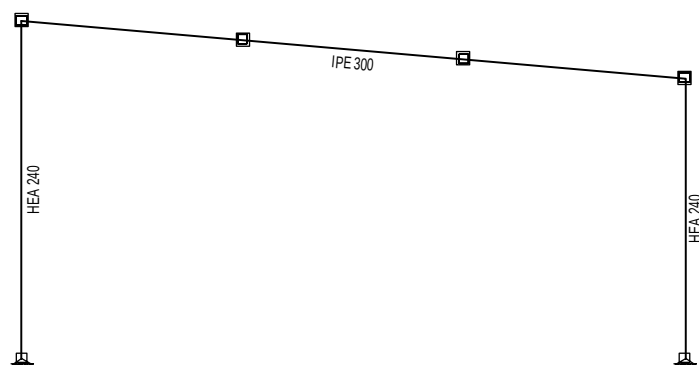
Okvir: H_2



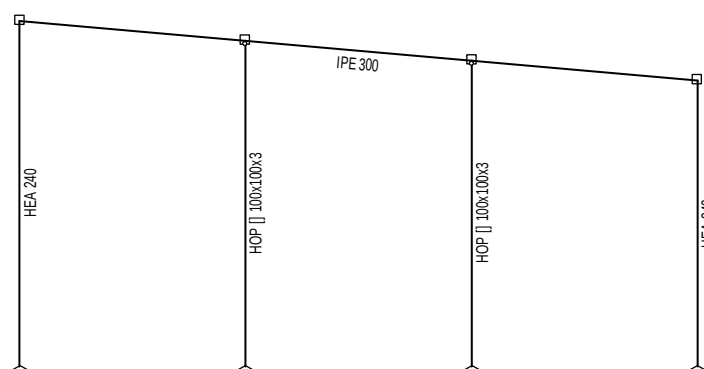
Okvir: H_3



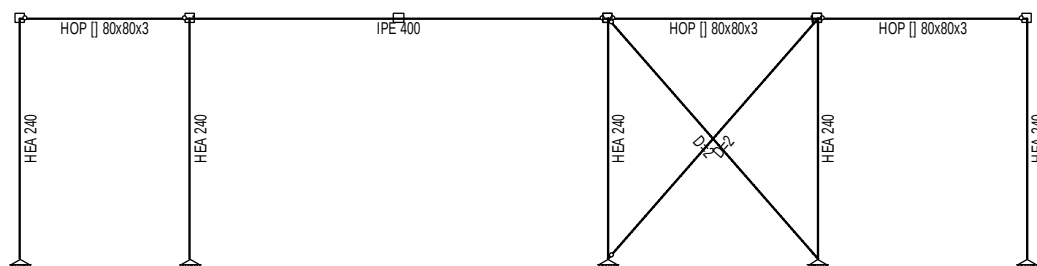
Okvir: H_4



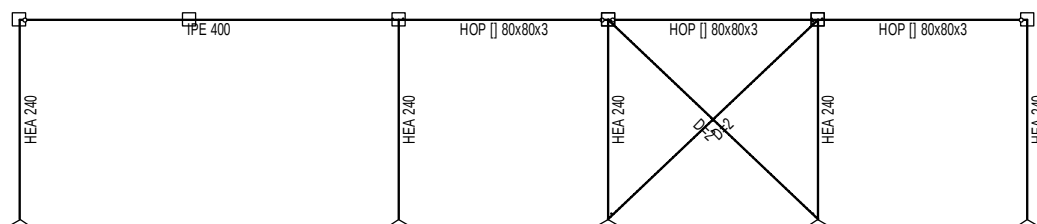
Okvir: H_5



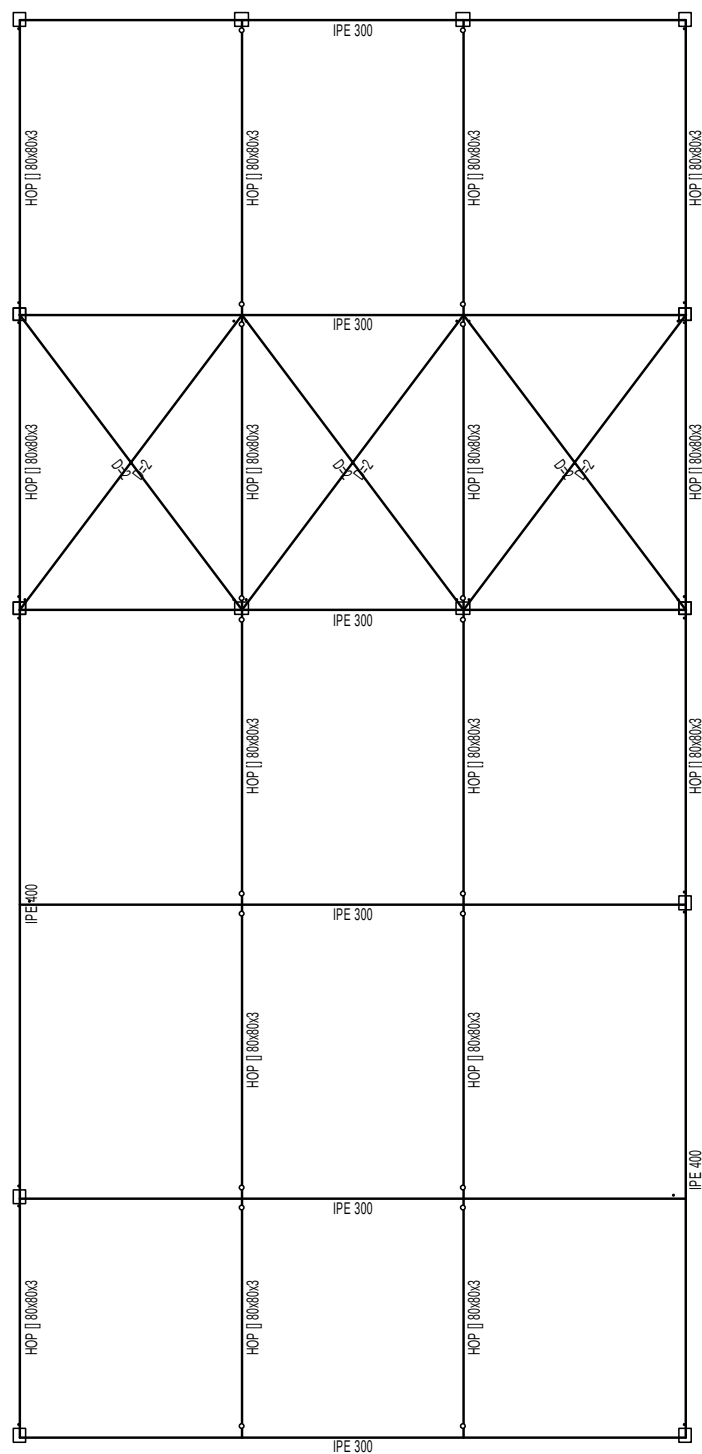
Okvir: H_6



Okvir: V_1



Okvir: V_4



Pogled: Krovšte

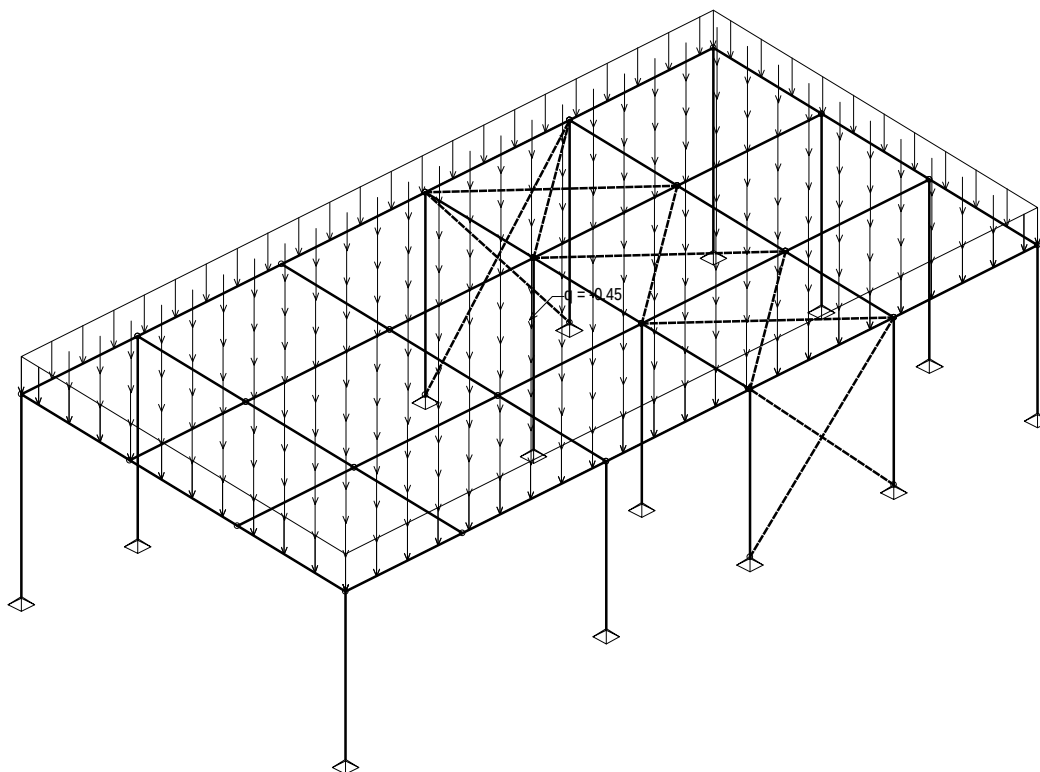
Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno (g)
2	Snijeg
3	Vjetar
4	Vjetar - trenje
5	Komb.: 1.35xI+1.5xII
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII

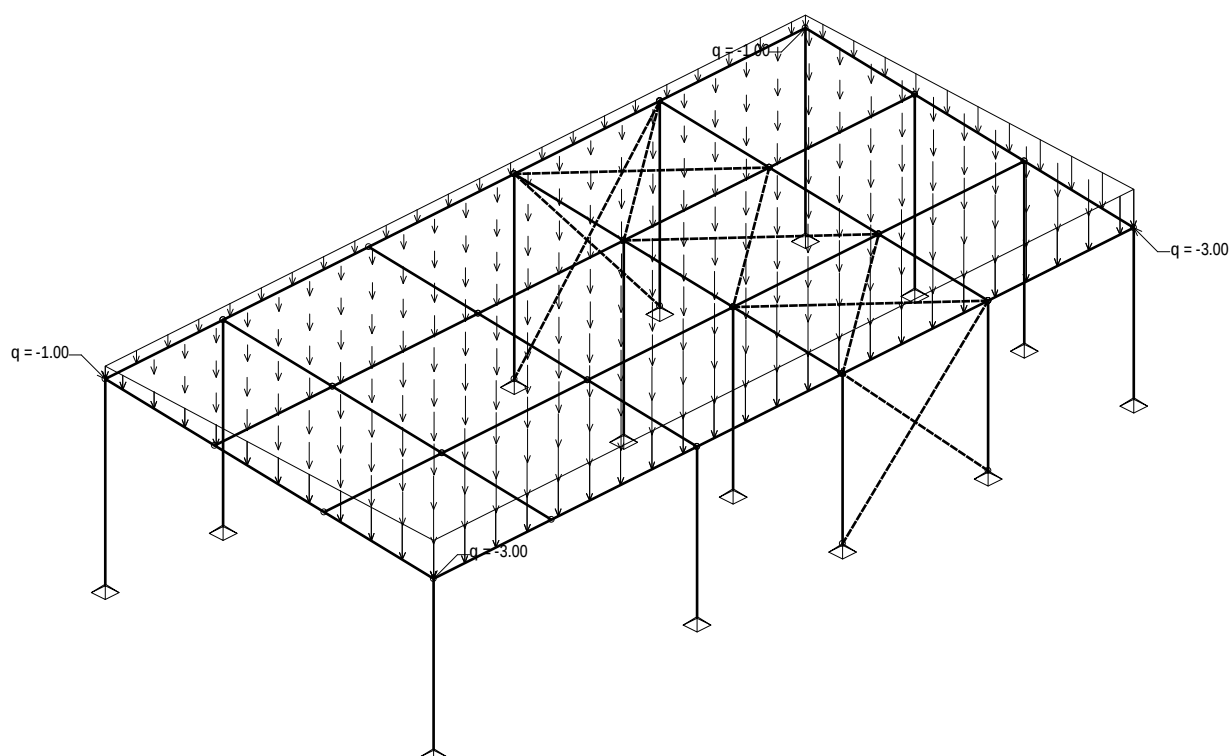
Opt. 1: Stalno (g)

7	Komb.: I+1.5xIII
8	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII
9	Komb.: I+II
10	Komb.: I+II+0.6xIII
11	Komb.: I+III
12	Komb.: I+0.5xII+III



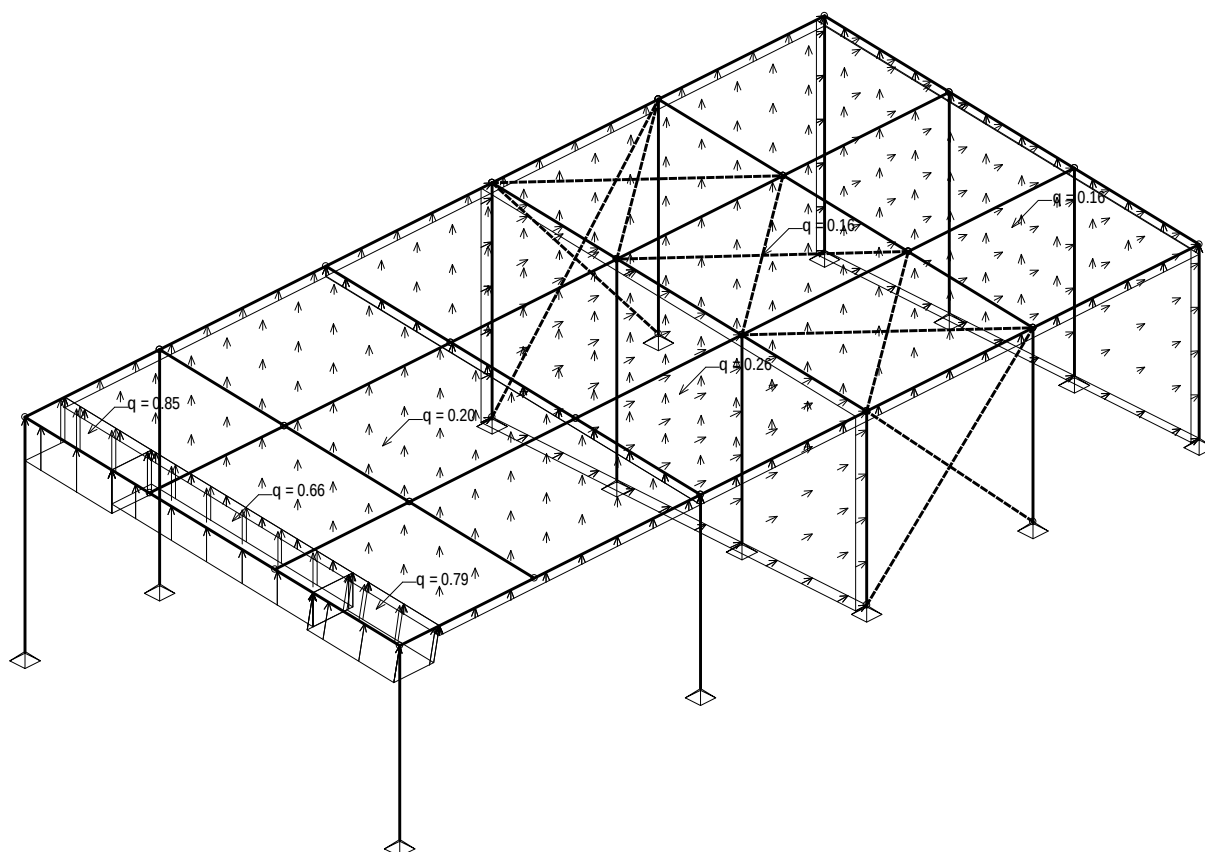
Opt. 2: Snijeg

Izometrija



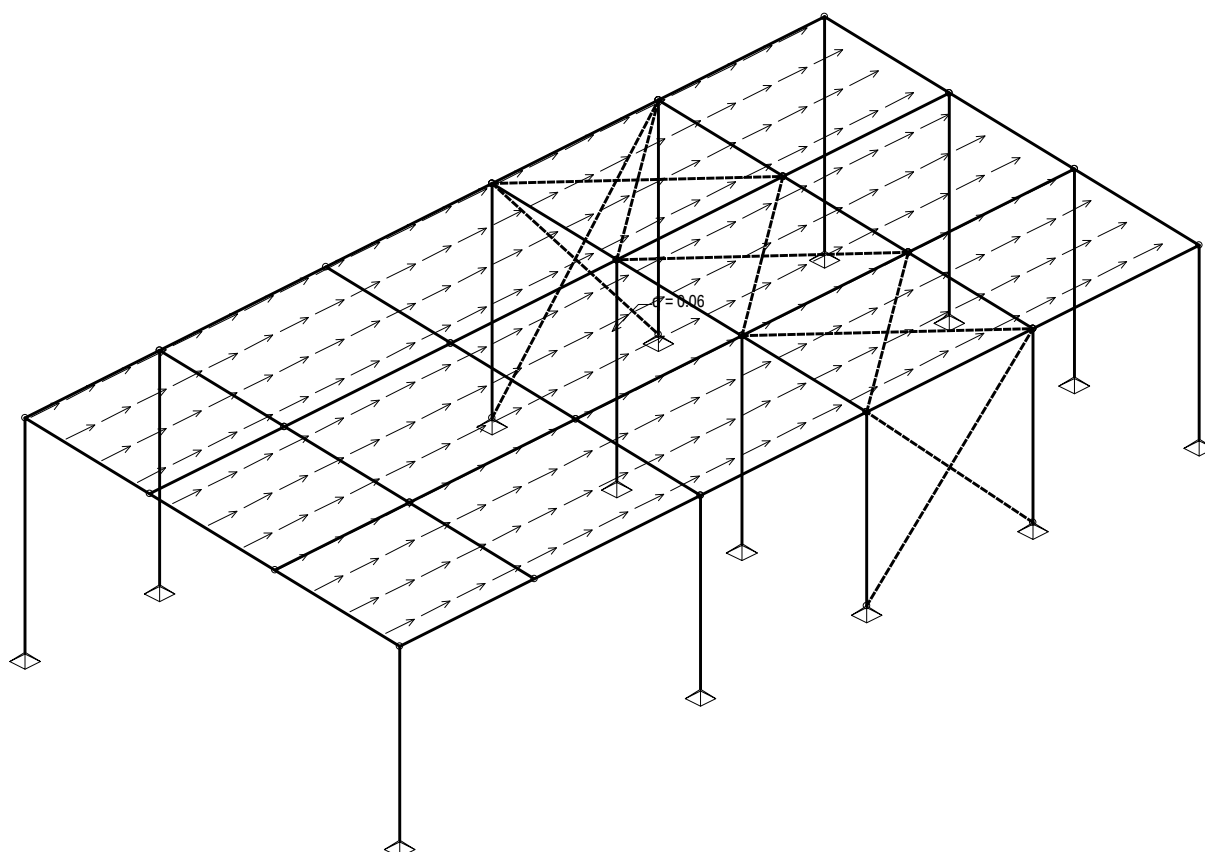
Izometrija

Opt. 3: Vjetar



Opt. 4: Vjetar - trenje

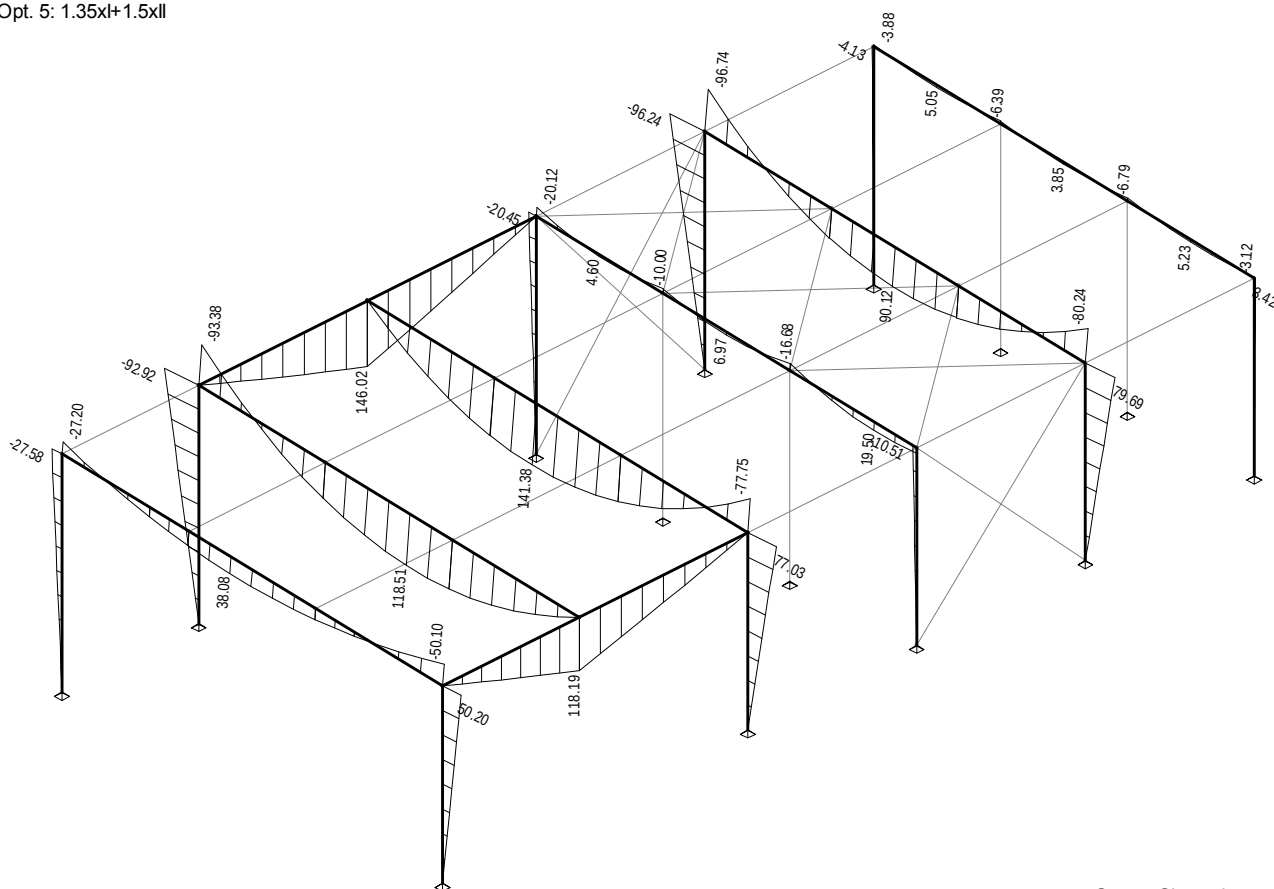
Izometrija



Izometrija

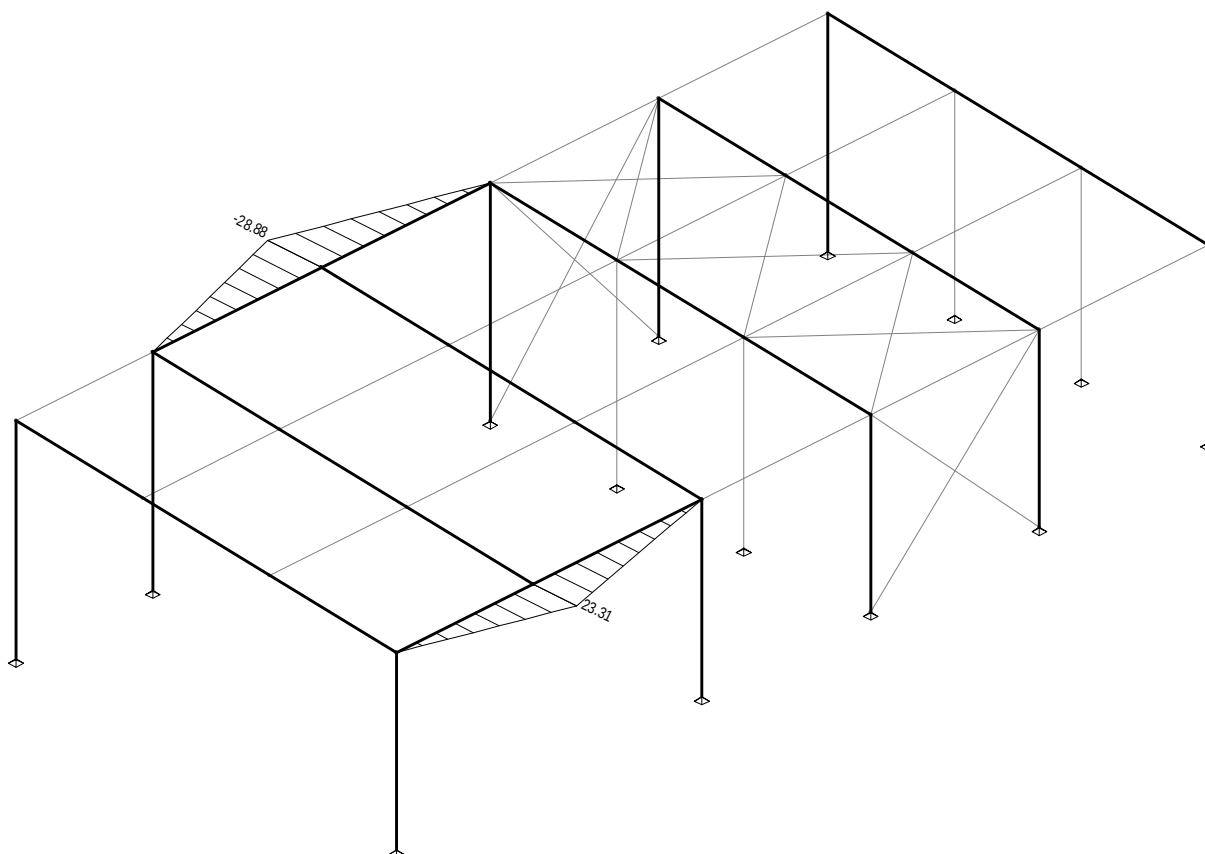
Statički proračun

Opt. 5: 1.35xH+1.5xII



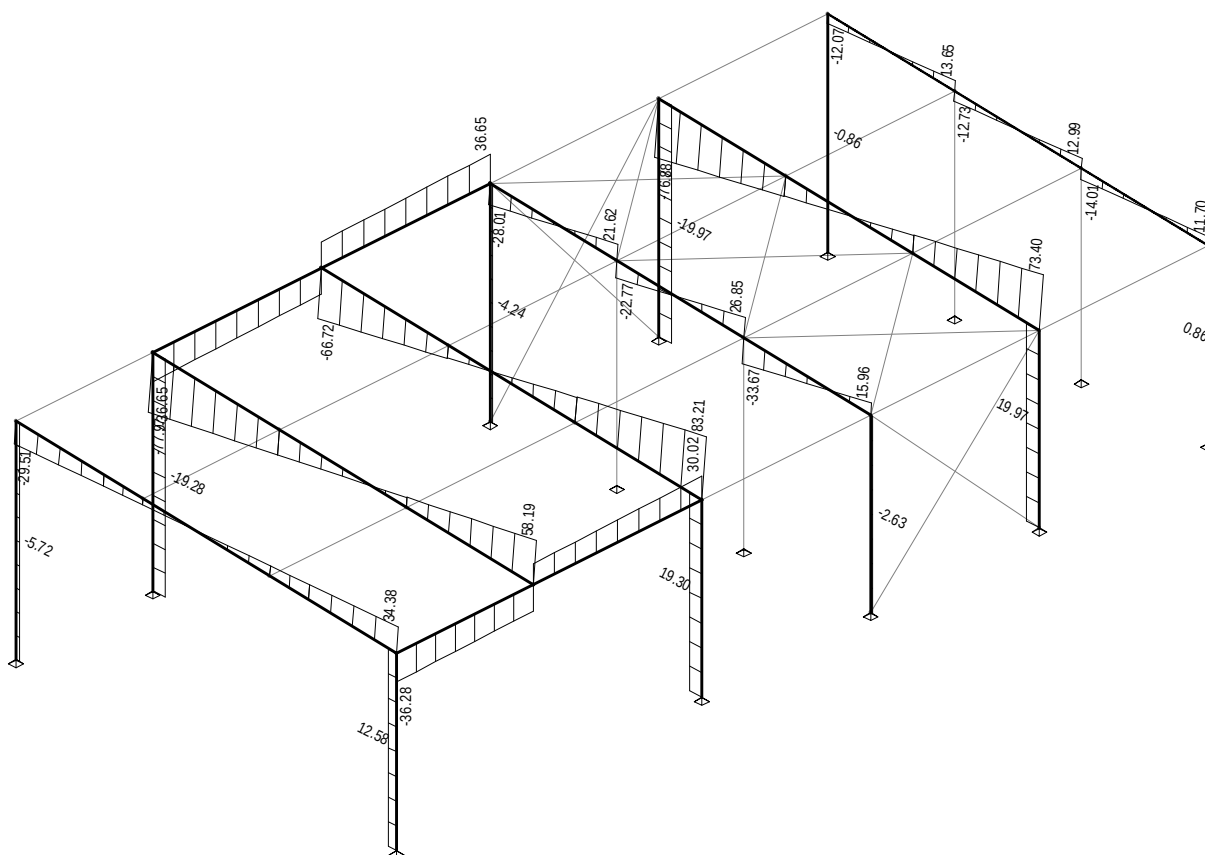
Grupa: Glavna konstrukcija
Utjecaji u gredi: max M3= 146.02 / min M3= -96.74 kNm

Opt. 5: 1.35xH+1.5xII



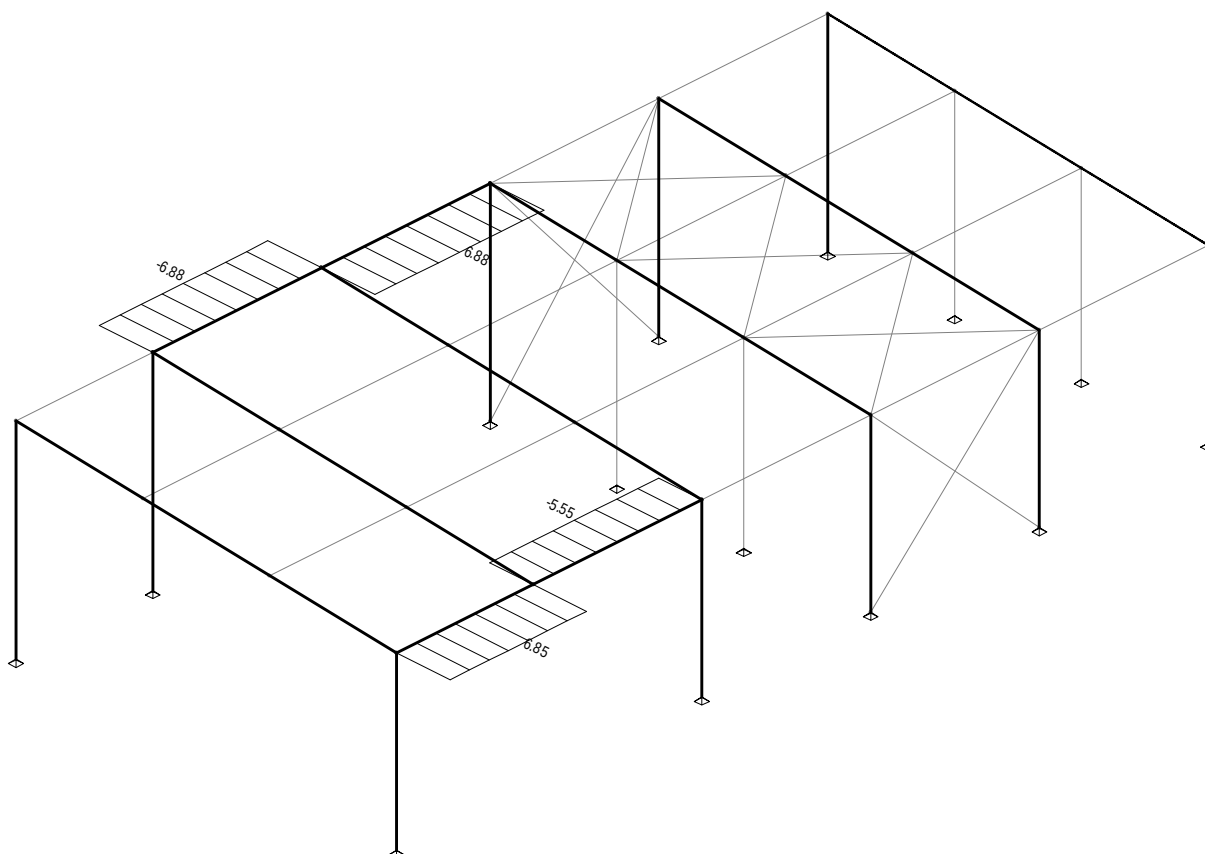
Grupa: Glavna konstrukcija
Utjecaji u gredi: max M2= 23.31 / min M2= -28.88 kNm

Opt. 5: 1.35xH+1.5xII



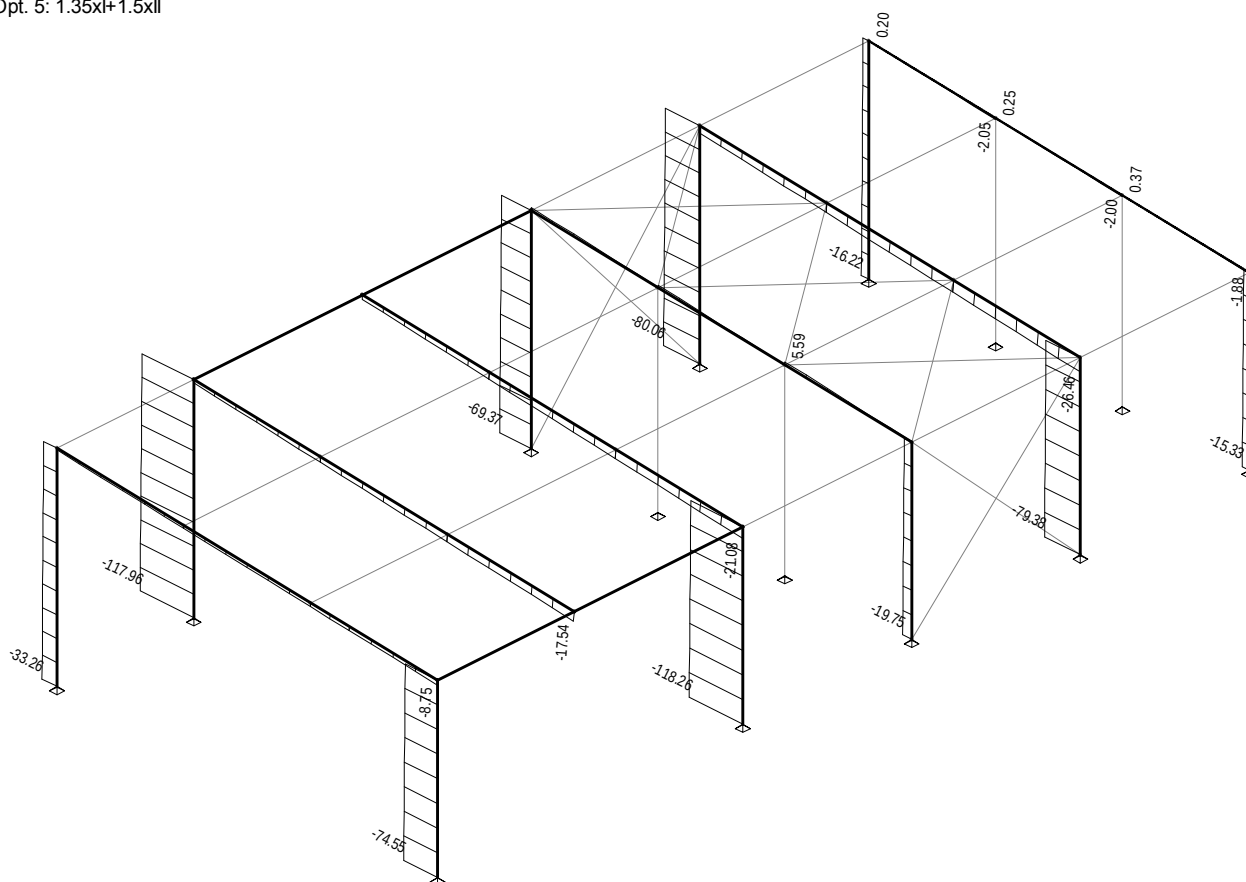
Grupa: Glavna konstrukcija
Utjecaji u gredi: max T2= 83.21 / min T2= -77.97 kN

Opt. 5: 1.35xH+1.5xII



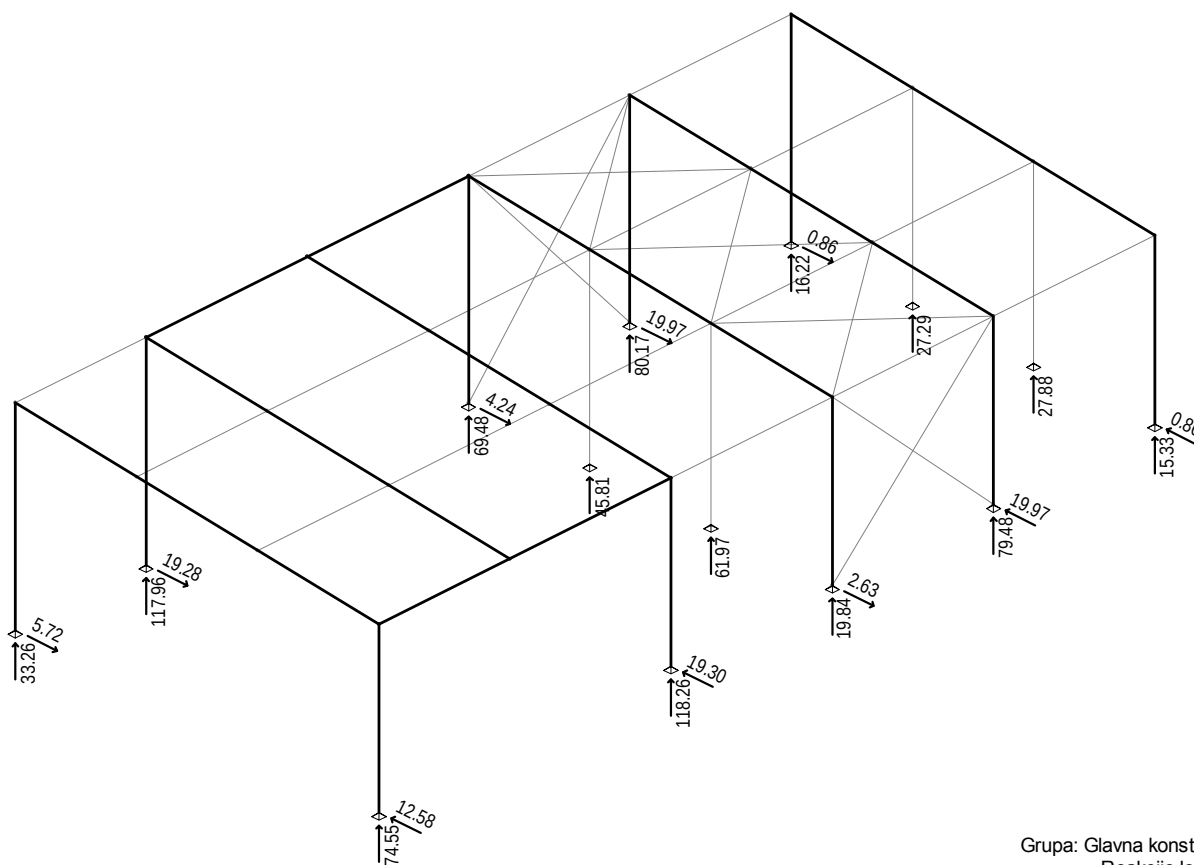
Grupa: Glavna konstrukcija
Utjecaji u gredi: max T3= 6.88 / min T3= -6.88 kN

Opt. 5: 1.35xI+1.5xII



Grupa: Glavna konstrukcija
Utjecaji u gredi: max N1= 5.59 / min N1= -118.26 kN

Opt. 5: 1.35xI+1.5xII

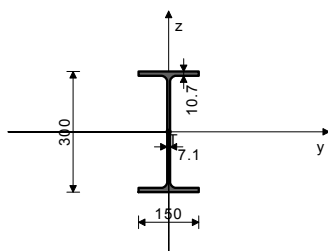


Grupa: Glavna konstrukcija
Reakcije ležajeva

GN-GREDA

POPREČNI PRESJEK: IPE 300 [S 355] [Set: 2]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	53.800	cm ²
Ay =	28.130	cm ²
Az =	25.670	cm ²
Ix =	20.200	cm ⁴
Iy =	8360.0	cm ⁴
Iz =	604.00	cm ⁴
Wy =	557.33	cm ³
Wz =	80.533	cm ³
Wy,pl =	615.66	cm ³
Wz,pl =	120.37	cm ³
yM0 =	1.000	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. γ=0.65	6. γ=0.63	9. γ=0.44
10. γ=0.43	8. γ=0.35	12. γ=0.25
11. γ=0.19	7. γ=0.19	

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

Računska uzdužna sila	Nsd =	-13.317	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-76.876	kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	-96.742	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	950.62	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 =	1909.9	kN
Nc.Rd =	1909.9	kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (13.32 <= 1909.90)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment
Računska otp.na lokalno izbočavanje

Mpl.Rd =	218.56	kNm
Mo.Rd =	179.87	kNm

Računski elastični momenat
Računska otpornost na savijanje

Mel.Rd =	197.85	kNm
Mc.Rd =	218.56	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (96.74 <= 218.56)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z

Vpl.Rd =	405.42	kN
----------	--------	----

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (76.88 <= 405.42)

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 Msd_y / Mpl.Rd_y

0.443

Uvjet 5.36: (0.45 <= 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

Iy =	950.62	cm
iy =	12.466	cm
λy =	76.259	
λ_y =	0.970	
α =	0.210	
χy =	0.687	
βA =	0.944	
Nb.Rd_y =	1125.2	kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (13.32 <= 1125.22)

Dužina izvijanja z-z	Iz =	316.00	cm
Polumjer inercije z-z	iz =	3.351	cm
Vitkost z-z	λz =	94.310	
Relativna vitkost z-z	λ_z =	1.199	
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χz =	0.479	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	0.944	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	784.14	kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (13.32 <= 784.14)

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 =	15.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	158.00 cm
Sektorski moment inercije	Iw =	1.26e+5 cm ⁶
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	Mcr =	301.37 kNm
Koeficijent	βw =	1.000
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.852
Koeficijent redukcije	χLT =	0.765
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	151.98 kNm

Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (96.74 <= 151.98)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent
Nsd / ...
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent
Ky * My / ...

χmin =	0.479
0.016	
βy =	1.296
μy =	-1.260
ky =	1.013
0.493	

Uvjet 5.51: (0.51 <= 1)

Redukcijski koeficijent

Nsd/ ...
Redukcijski koeficijent
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.
Koeficijent
Koeficijent
kLT * My / ...

χ_z =	0.479
0.016	
χLT =	0.765
βM.LT =	1.296
μLT =	0.083
kLT =	0.999
0.636	

Uvjet 5.52: (0.65 <= 1)

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

d =	27.860	cm
tw =	0.710	cm
kt =	5.340	

Uvjet: d / tw <= 69 ε (39.24 <= 56.14)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z
Računski plastični moment nožica

Mf.Rd =	144.67	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)
Površina rebra
Površina tlač. nožice
Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

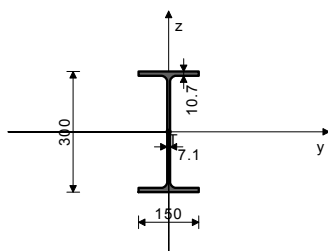
k =	0.300
Aw =	21.300 cm2
Afc =	16.050 cm2

Uvjet 5.80: (39.24 <= 204.44)

GN-GREDA

POPREČNI PRESJEK: IPE 300 [S 355] [Set: 2]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	53.800	cm ²
Ay =	28.130	cm ²
Az =	25.670	cm ²
Ix =	20.200	cm ⁴
Iy =	8360.0	cm ⁴
Iz =	604.00	cm ⁴
Wy =	557.33	cm ³
Wz =	80.533	cm ³
Wy,pl =	615.66	cm ³
Wz,pl =	120.37	cm ³
yM0 =	1.000	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[mm]

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. γ=0.94	6. γ=0.91	9. γ=0.64
10. γ=0.62	8. γ=0.51	12. γ=0.35
11. γ=0.19	7. γ=0.19	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 5, na 415.9 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-13.710	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-1.063	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	141.11	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	950.62	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost

Npl.Rd = 1909.9 kN

Računska otpornost na tlak

Nc.Rd = 1909.9 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (13.71 <= 1909.90)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

Mpl.Rd = 218.56 kNm

Računska otp. na lokalno

Mo.Rd = 179.87 kNm

izbočavanje

Računski elastični momenat

Mel.Rd = 197.85 kNm

Računska otpornost na

Mc.Rd = 218.56 kNm

savijanje

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (141.11 <= 218.56)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik

Vpl.Rd = 405.42 kN

z-z

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (1.06 <= 405.42)

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 Msd_y / Mpl.Rd_y

0.646

Uvjet 5.36: (0.65 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

l_y = 950.62 cm

Polumjer inercije y-y

i_y = 12.466 cm

Vitkost y-y

λ_y = 76.259

Relativna vitkost y-y

λ_y = 0.970

Krivulja izvijanja za os y-y: A

α = 0.210

Redukcijski koeficijent

χ_y = 0.687

Koeficijent efektivnog presjeka

β_A = 0.944

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd_y = 1125.2 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (13.71 <= 1125.22)

Dužina izvijanja z-z

l_z = 316.00 cm

Polumjer inercije z-z

i_z = 3.351 cm

Vitkost z-z

λ_z = 94.310

Relativna vitkost z-z

λ_z = 1.199

Krivulja izvijanja za os z-z: B

α = 0.340

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.479

Koeficijent efektivnog presjeka

β_A = 0.944

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd_z = 784.14 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (13.71 <= 784.14)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent

C1 = 1.285

Koeficijent

C2 = 1.562

Koeficijent

C3 = 0.753

Koef.efekt.dužine bočnog

k = 1.000

izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog

kw = 1.000

uvijanja

Koordinata

zg = 15.000 cm

Koordinata

zj = 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih

L = 158.00 cm

točaka

Sektorski moment inercije

Iw = 1.26e+5 cm⁶

Krit.mom.za bočno torzizvijanje

Mcr = 301.37 kNm

Koeficijent

βw = 1.000

Bezdimenzionalna vitkost

αLT = 0.210

Koeficijent redukcije

χLT = 0.852

Računska otpornost na izvijanje

χLT = 0.765

Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (141.11 <= 151.98)

Mb.Rd = 151.98 kNm

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent

χmin = 0.479

Nsd / ...

0.017

Koeficijent uniformnog momenta

βy = 1.393

Koeficijent

μy = -1.072

Koeficijent

ky = 1.011

ky * My / ...

0.718

Uvjet 5.51: (0.73 <= 1)

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.479

Nsd / ...

0.017

Redukcijski koeficijent

χLT = 0.765

Koef.unif.mom.za bočno

βM.LT = 1.393

torz.izv.

Koeficijent

μLT = 0.101

Koeficijent

kLT = 0.998

kLT * My / ...

0.927

Uvjet 5.52: (0.94 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima

d = 27.860 cm

Debljina lima

tw = 0.710 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja

kt = 5.340

posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (39.24 <= 56.14)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z

Računski plastični moment

Mf.Rd = 144.67 kNm

nožica

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 = 21.300 cm²

Površina tlač. nožice

Afc = 16.050 cm²

Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

Uvjet 5.80: (39.24 <= 204.44)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-21.083	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	83.205	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-77.750	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	950.62	cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik

Vpl.Rd = 405.42 kN

z-z

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (83.21 <= 405.42)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima

d = 27.860 cm

Debljina lima

tw = 0.710 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja

kt = 5.340

posmikom

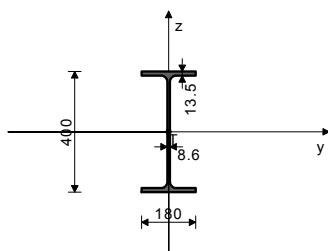
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (39.24 <= 56.14)

PODVLAKA

POPREČNI PRESJEK: IPE 400 [S 355] [Set: 3]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



(fy = 35.5 kN/cm2, fu = 51.0 kN/cm2)

Ax =	84.500	cm2
Ay =	41.769	cm2
Az =	42.731	cm2
Ix =	51.400	cm4
Iy =	23130	cm4
Iz =	1320.0	cm4
Wy =	1156.5	cm3
Wz =	146.67	cm3
Wy,pl =	1267.2	cm3
Wz,pl =	218.70	cm3
yM0 =	1.000	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. γ=0.87	5. γ=0.70	10. γ=0.59
8. γ=0.50	9. γ=0.48	12. γ=0.34
11. γ=0.20	7. γ=0.20	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 6, na 420.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-0.792	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	6.592	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	31.487	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	140.14	kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	27.686	kNm
Moment torzije	Mt =	-0.064	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	840.00	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 2

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost

Računska otpornost na tlak

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (0.79 <= 2999.75)

Npl.Rd =	2999.8	kN
Nc.Rd =	2999.8	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 (140.14 <= 449.87)

Mpl.Rd =	449.87	kNm
Mo.Rd =	373.23	kNm
Mel.Rd =	410.56	kNm
Mc.Rd =	449.87	kNm

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment

Računska otp.na lokalno

izbočavanje

Računski elastični momenat

Računska otpornost na

savijanje

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (27.69 <= 77.64)

Mpl.Rd =	77.638	kNm
Mo.Rd =	47.333	kNm
Mel.Rd =	52.067	kNm
Mc.Rd =	77.638	kNm

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik

z-z

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (31.49 <= 657.47)

Vpl.Rd =	657.47	kN
----------	--------	----

Računska plast.otp.na posmik

y-y

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (6.59 <= 961.70)

Vpl.Rd =	961.70	kN
----------	--------	----

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 Msd_y / Mpl.Rd_y

Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z

Uvjet 5.36: (0.67 <= 1)

0.312
0.357

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 (0.79 <= 2226.02)

I,y =	840.00	cm
i,y =	16.545	cm
λ,y =	50.771	
λ_y =	0.643	
α =	0.210	
χ,y =	0.873	
βA =	0.935	
Nb.Rd_y =	2226.0	kN

Dužina izvijanja z-z

Polumjer inercije z-z

Vitkost z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: B

I,z =	420.00	cm
i,z =	3.952	cm
λ,z =	106.27	
λ_z =	1.345	
α =	0.340	

Redukcijski koeficijent

Koeficijent efektivnog presjeka

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (0.79 <= 1034.75)

$\chi_z =$	0.406
$\beta_A =$	0.935
Nb.Rd _z =	1034.7 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 pridrżanih

točaka

Sektorski moment inercije

Krit.mom.za bočno torzizvijanje

Koeficijent

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (140.14 <= 295.58)

C1 =	1.365	
C2 =	0.553	
C3 =	1.730	
k =	1.000	
kw =	1.000	
zg =	0.000	cm
zj =	0.000	cm
L =	420.00	cm
lw =	4.90e+5	cm6
Mcr =	535.12	kNm
βw =	1.000	
αLT =	0.210	
αLT =	0.917	
χLT =	0.723	
Mb.Rd =	295.58	kNm

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: (0.74 <= 1)

χmin =	0.406
0.001	
βy =	1.400
μy =	-0.675
ky =	1.000
0.343	
βz =	1.400
μz =	-1.123
kz =	1.001
0.393	

Redukcijski koeficijent

Nsd/ ...

Redukcijski koeficijent

Koef.unif.mom.za bočno

torzizv.

Koeficijent

Koeficijent

kLT * My / ...

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent

Koeficijent

kz * Mz / ...

Uvjet 5.52: (0.87 <= 1)

χ_z =	0.406
0.001	
χLT =	0.723
βM.LT =	1.400
μLT =	0.132
kLT =	1.000
0.474	
βz =	1.400
μz =	-1.123
kz =	1.001
0.393	

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 / tw <= 69 ε (43.37 <= 56.14)

d =	37.300	cm
tw =	0.860	cm
kt =	5.340	

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 =	292.64	kNm
---------	--------	-----

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 5, na 820.0 cm od početka štapa)

Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	6.875	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	36.468	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	7.282	kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	1.375	kNm
Moment torzije	Mt =	-0.068	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	840.00	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 (36.47 <= 657.47)

Vpl.Rd =	657.47	kN
----------	--------	----

Računska plast.otp.na posmik

y-y

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (6.88 <= 961.70)

Vpl.Rd =	961.70	kN
----------	--------	----

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 / tw <= 69 ε (43.37 <= 56.14)

d =	37.300	cm
tw =	0.860	cm
kt =	5.340	

Proračun duljine izvijanja

Stup: **HEA 240**

Greda: **IPE 300**

$$I_c = 7763 \text{ cm}^4$$

$$L_c = 420 \text{ cm}$$

$$I_{12} = 8360 \text{ cm}^4$$

$$L_{12} = 950 \text{ cm}$$

$$K_c = I_c / L = 18,483$$

$$K_{12} = 1,5 \times I_{12} / L_{12} = 13,2$$

$$\eta_1 = \frac{K_c}{K_c + K_{11} + K_{12}} = 0,5834$$

$$\eta_2 = \frac{K_c}{K_c + K_{21} + K_{22}} = 1 \quad (\text{zglob})$$

bočno pridržani okvir

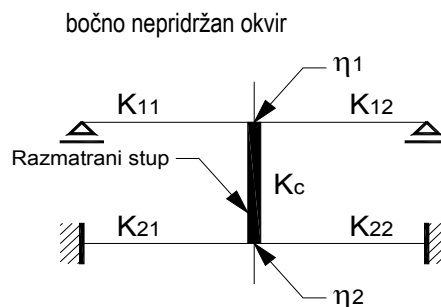
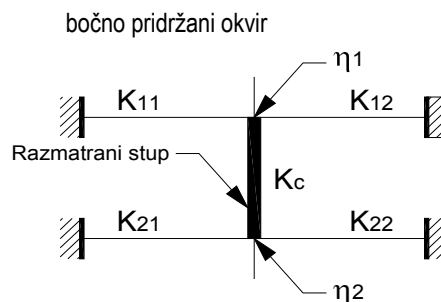
$$k_1 = \frac{1 + 0.145 (\eta_1 + \eta_2) - 0.265 \eta_1 \times \eta_2}{2 - 0.364 (\eta_1 + \eta_2) - 0.247 \eta_1 \times \eta_2} = 0,8401$$

$$L_{cr} = L_c \times k = 3,53 \text{ m}$$

bočno nepridržan okvir

$$k_1 = \left[\frac{1 - 0.2 (\eta_1 + \eta_2) - 0.12 \eta_1 \times \eta_2}{1 - 0.8 (\eta_1 + \eta_2) + 0.6 \eta_1 \times \eta_2} \right]^{0,5} = 2,71$$

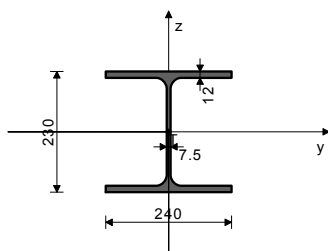
$$L_{cr} = L_c \times k = 11,39 \text{ m}$$



GN-STUP

POPREČNI PRESJEK: HEA 240 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax =	76.800	cm ²
Ay =	51.660	cm ²
Az =	25.140	cm ²
Ix =	41.700	cm ⁴
Iy =	7760.0	cm ⁴
Iz =	2770.0	cm ⁴
Wy =	674.78	cm ³
Wz =	230.83	cm ³
Wy,pl =	719.95	cm ³
Wz,pl =	345.60	cm ³
yM0 =	1.000	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. γ=0.82	6. γ=0.78	9. γ=0.55
10. γ=0.52	8. γ=0.41	12. γ=0.29
11. γ=0.13	7. γ=0.13	

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

Računska uzdužna sila	Nsd =	-114.04	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-19.279	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-92.924	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	482.00	cm

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost

Npl.Rd = 1804.8 kN

Računska otpornost na tlak

Nc.Rd = 1804.8 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (114.04 <= 1804.80)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

Mpl.Rd = 169.19 kNm

Računska otp.na lokalno

Mo.Rd = 144.16 kNm

izbočavanje

Računski elastični momenat

Mel.Rd = 158.57 kNm

Računska otpornost na

Mc.Rd = 169.19 kNm

savijanje

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (92.92 <= 169.19)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik

Vpl.Rd = 209.62 kN

z-z

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (19.28 <= 209.62)

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

0.063

Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y

0.549

Uvjet 5.36: (0.61 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

l_y = 1306.2 cm

Polupjer inercije y-y

i_y = 10.052 cm

Vitkost y-y

λ_y = 129.95

Relativna vitkost y-y

λ_y = 1.348

Krivulja izvijanja za os y-y: B

α = 0.340

Redukcijski koeficijent

χ_y = 0.405

Koeficijent efektivnog presjeka

β_A = 0.948

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (114.04 <= 629.56)

Nb.Rd_y = 629.56 kN

Dužina izvijanja z-z

l_z = 482.00 cm

Polupjer inercije z-z

i_z = 6.006 cm

Vitkost z-z

λ_z = 80.258

Relativna vitkost z-z

λ_z = 0.832

Krivulja izvijanja za os z-z: C

α = 0.490

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.642

Koeficijent efektivnog presjeka

β_A = 0.948

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd_z = 998.77 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (114.04 <= 998.77)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent

C1 = 1.879

Koeficijent

C2 = 0.000

Koeficijent

C3 = 0.939

Koef.efekt.dužine bočnog

k = 1.000

izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog

kw = 1.000

uvijanja

Koordinata

zg = 0.000 cm

Koordinata

zj = 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih

L = 482.00 cm

točaka

Sektorski moment inercije

Iw = 3.28e+5 cm⁶

Krit.mom.za bočno torzizvijanje

Mcr = 741.31 kNm

Koeficijent

βw = 1.000

Koeficijent imperf.

αLT = 0.210

Bezdimenzionalna vitkost

λLT = 0.478

Koeficijent redukcije

χLT = 0.931

Računska otpornost na izvijanje

Mb.Rd = 143.20 kNm

Uvjet 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (92.92 <= 143.20)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent

χmin = 0.405

Nsd / ...

0.172

Koeficijent uniformnog momenta

βy = 1.800

Koeficijent

μy = -0.472

Koeficijent

μy = 1.074

ky * My / ...

0.649

Uvjet 5.51: (0.82 <= 1)

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.642

Nsd / ...

0.108

Redukcijski koeficijent

χLT = 0.931

Koef.unif.mom.za bočno

βM.LT = 1.800

torzizv.

Koeficijent

μLT = 0.075

Koeficijent

kLT = 0.993

kLT * My / ...

0.644

Uvjet 5.52: (0.75 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni z-z

Širina lima

d = 20.600 cm

Debljina lima

tw = 0.750 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja

kT = 5.340

posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (27.47 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravni z-z

Računski plastični moment

Mf.Rd = 133.11 kNm

nožica

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 = 17.250 cm²

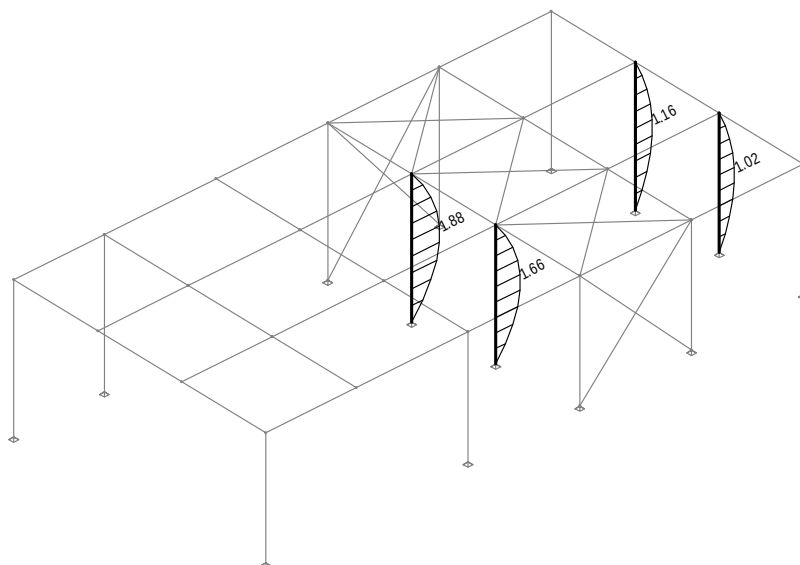
Površina tlač. nožice

Afc = 28.800 cm²

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

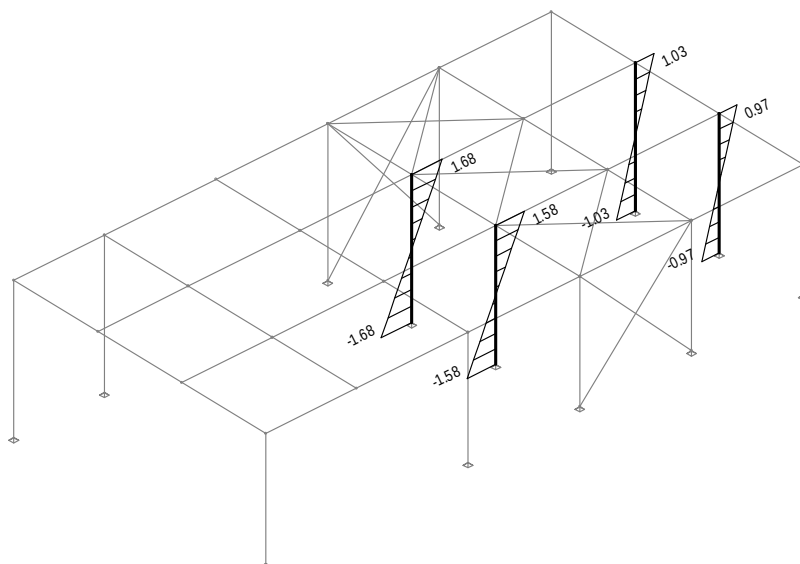
Uvjet 5.80: (27.47 <= 207.48)

Opt. 6: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII+0.9xIV



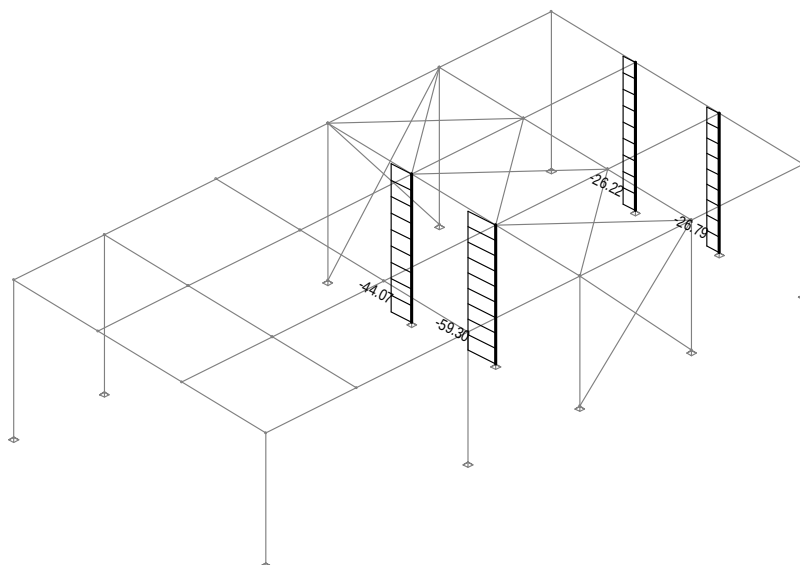
Grupa: Zabatni stupovi
Utjecaji u gredi: max M2= 1.88 / min M2= -0.00 kNm

Opt. 6: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII+0.9xIV



Grupa: Zabatni stupovi
Utjecaji u gredi: max T3= 1.68 / min T3= -1.68 kN

Opt. 6: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII+0.9xIV

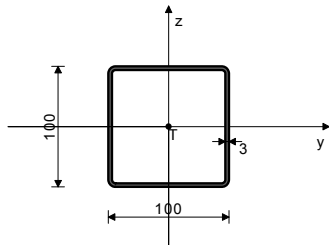


Grupa: Zabatni stupovi
Utjecaji u gredi: max N1= -25.67 / min N1= -59.30 kN

ZABATNI STUP

POPREČNI PRESJEK: HOP [100x100x3 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax =	11.410	cm ²
Ay =	5.705	cm ²
Az =	5.705	cm ²
Ix =	273.80	cm ⁴
Iy =	174.83	cm ⁴
Iz =	174.83	cm ⁴
Wy =	34.966	cm ³
Wz =	34.966	cm ³
Wy,pl =	42.354	cm ³
Wz,pl =	42.354	cm ³
yM0 =	1.000	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. γ=0.76	8. γ=0.69	5. γ=0.51
10. γ=0.51	12. γ=0.44	7. γ=0.37
9. γ=0.34	11. γ=0.28	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 6, na 223.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-59.049	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.075	kN
Moment savijanja oko z osi	Msd_z =	-1.661	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	426.77	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 =	268.14	kN
Nc.Rd =	268.14	kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (59.05 <= 268.14)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment
Računska otp.na lokalno

Mpl.Rd =	9.953	kNm
Mo.Rd =	7.470	kNm

izbočavanje

Računski elastični moment
Računska otpornost na

Mel.Rd =	8.217	kNm
Mc.Rd =	9.953	kNm

savijanje

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (1.66 <= 9.95)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik
y-y

Vpl.Rd =	77.404	kN
----------	--------	----

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.08 <= 77.40)

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: Vsd_y <= 50%Vpl.Rd_y

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z

0.220
0.167

Uvjet 5.36: (0.39 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

ly = 426.77 cm

Polimjer inercije y-y

ly = 3.914 cm

Vitkost y-y

ly = 109.02

Relativna vitkost y-y

λy = 1.161

Krivulja izvijanja za os y-y: B

α = 0.340

Redukcijski koeficijent

χy = 0.500

Koeficijent efektivnog presjeka

βA = 1.000

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd_y = 121.81 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (59.05 <= 121.81)

Dužina izvijanja z-z

lz = 426.77 cm

Polimjer inercije z-z

lz = 3.914 cm

Vitkost z-z

lz = 109.02

Relativna vitkost z-z

λz = 1.161

Krivulja izvijanja za os z-z: B

α = 0.340

Redukcijski koeficijent

χz = 0.500

Koeficijent efektivnog presjeka

βA = 1.000

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd_z = 121.81 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (59.05 <= 121.81)

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent

χmin = 0.500

Nsd / ...

0.485

Koeficijent uniformnog momenta

βz = 1.300

Koeficijent

μz = -1.414

Kz * Mz / ...

kz = 1.500

kz * Mz / ...

0.275

Uvjet 5.51: (0.76 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni y-y

Širina lima

d = 10.000 cm

Debljina lima

tw = 0.300 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja

kt = 5.340

posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (33.33 <= 69.00)

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 = 3.000 cm²

Površina tlač. nožice

Afc = 3.000 cm²

Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

Uvjet 5.80: (15.67 <= 268.09)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 8, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-33.084	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	2.627	kN
Sistemska dužina štapa	L =	426.77	cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik

Vpl.Rd = 77.404 kN

y-y

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (2.63 <= 77.40)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravni y-y

Širina lima

d = 10.000 cm

Debljina lima

tw = 0.300 cm

Nema poprečnih ukrčenja u sredini

Koeficijent izbočavanja

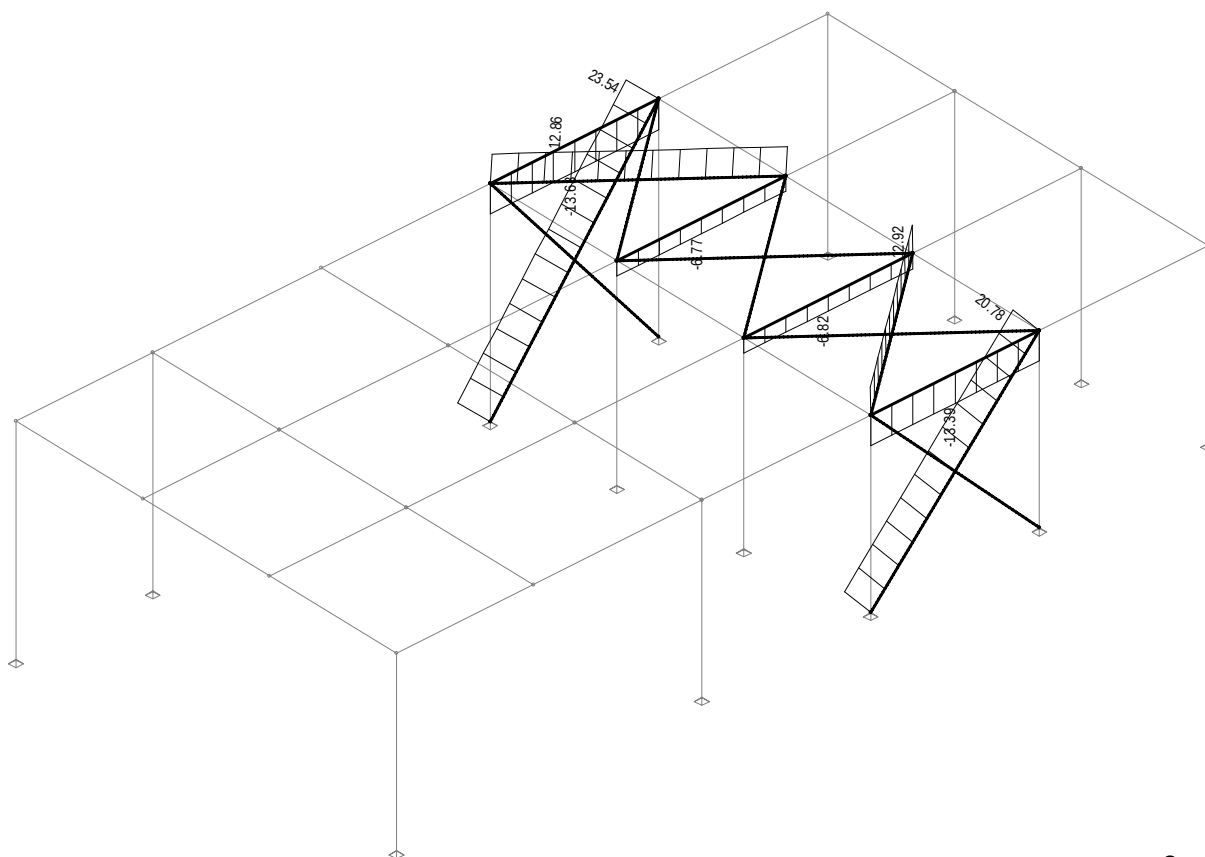
kt = 5.340

posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (33.33 <= 69.00)

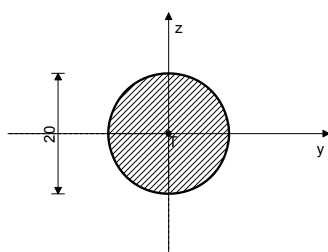
Opt. 8: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII+1.5xIV



DIJAGONALA SPREGA

POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 235] [Set: 6]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

[mm]

$A_x = 3.142 \text{ cm}^2$
 $A_y = 2.827 \text{ cm}^2$
 $A_z = 2.827 \text{ cm}^2$
 $I_x = 1.571 \text{ cm}^4$
 $I_y = 0.785 \text{ cm}^4$
 $I_z = 0.785 \text{ cm}^4$
 $W_y = 0.785 \text{ cm}^3$
 $W_z = 0.785 \text{ cm}^3$
 $W_{y,pl} = 1.333 \text{ cm}^3$
 $W_{z,pl} = 1.333 \text{ cm}^3$
 $y_{M0} = 1.000$
 $y_{M1} = 1.100$
 $y_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

Grupa: Spreg

Utjecaji u gredi: max $N_1 = 23.54$ / min $N_1 = -13.63 \text{ kN}$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. $\gamma = 0.32$ 7. $\gamma = 0.32$ 12. $\gamma = 0.21$
11. $\gamma = 0.21$ 6. $\gamma = 0.19$ 10. $\gamma = 0.13$
9. $\gamma = 0.00$ 5. $\gamma = 0.00$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU (slučaj opterećenja 8, kraj štapa)

Računska uzdužna sila $N_{sd} = 23.541 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa $L = 639.32 \text{ cm}$

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

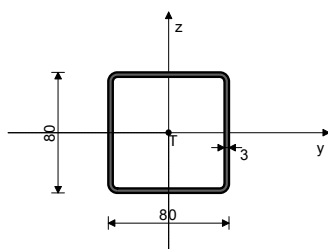
5.4.3 Vlak
Plast.rač.otpornost bruto $N_{pl,Rd} = 73.827 \text{ kN}$
presjeka
Granicna rač.otpornost neto $N_{u,Rd} = 73.287 \text{ kN}$
pres.
Računska otp. na vlak $N_{t,Rd} = 73.287 \text{ kN}$

Uvjet 5.13: $N_{sd} \leq N_{t,Rd}$ ($23.54 \leq 73.29$)

VERTIKALA SPREGA

POPREČNI PRESJEK: HOP [80x80x3 [S 235] [Set: 5]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Ax =	9.010	cm ²
Ay =	4.505	cm ²
Az =	4.505	cm ²
Ix =	136.96	cm ⁴
Iy =	86.130	cm ⁴
Iz =	86.130	cm ⁴
Wy,pl =	21.533	cm ³
Wz,pl =	21.533	cm ³
Wy,pl =	26.694	cm ³
Wz,pl =	26.694	cm ³
yM0 =	1.000	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. γ=0.26	7. γ=0.25	12. γ=0.17
11. γ=0.17	6. γ=0.17	10. γ=0.12
9. γ=0.05	5. γ=0.05	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 8, na 200.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-13.620	kN
Moment savijanja oko y osi	Msd_y =	0.208	kNm
Moment torzije	Mt =	0.110	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	420.00	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost

Npl.Rd = 211.74 kN

Računska otpornost na tlak

Nc.Rd = 211.74 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (13.62 <= 211.74)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment

Mpl.Rd = 6.273 kNm

Računska otp. na lokalno

Mo.Rd = 4.600 kNm

izbočavanje

Računski elastični momenat

Mel.Rd = 5.060 kNm

Računska otpornost na

Mc.Rd = 6.273 kNm

savijanje

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.21 <= 6.27)

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd

0.064

Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y

0.033

Uvjet 5.36: (0.10 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

l_y = 420.00 cm

Polumjer inercije y-y

i_y = 3.092 cm

Vitkost y-y

λ_y = 135.84

Relativna vitkost y-y

λ_y = 1.447

Krivulja izvijanja za os y-y: C

α = 0.490

Redukcijski koeficijent

χ_y = 0.332

Koeficijent efektivnog presjeka

β_A = 1.000

Računska otpornost na izvijanje

Nb.Rd_y = 63.993 kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (13.62 <= 63.99)

Dužina izvijanja z-z

l_z = 420.00 cm

Polumjer inercije z-z

i_z = 3.092 cm

Vitkost z-z

λ_z = 135.84

Relativna vitkost z-z

λ_z = 1.447

Krivulja izvijanja za os z-z: C

α = 0.490

Redukcijski koeficijent

χ_z = 0.332

Koeficijent efektivnog presjeka

β_A = 1.000

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (13.62 <= 63.99)

Nb.Rd_z = 63.993 kN

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent

C1 = 1.132

Koeficijent

C2 = 0.459

Koeficijent

C3 = 0.525

Koef.efekt.dužine bočnog

k = 1.000

izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog

kw = 1.000

uvijanja

Koordinata

zg = 0.000 cm

Koordinata

zj = 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih

L = 420.00 cm

točaka

Sektorski moment inercije

Iw = 0.000 cm⁶

Krit.mom.za bočno torzizvijanje

Mcr = 119.77 kNm

Koeficijent

βw = 1.000

Koeficijent imperf.

αLT = 0.210

Bezdimenzionalna vitkost

λLT = 0.229

Koeficijent redukcije

χLT = 0.994

Računska otpornost na izvijanje

Mb.Rd = 5.667 kNm

Nije potrebno voditi računa o bočno-torz.izv. λLT <= 0.4

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent

χmin = 0.332

Nsd / ...

0.213

Koeficijent uniformnog momenta

βy = 1.300

Koeficijent

μy = -1.786

Ky * My / ...

ky = 1.345

Uvjet 5.51: (0.26 <= 1)

Redukcijski koeficijent

χz = 0.332

Nsd / ...

0.213

Redukcijski koeficijent

χLT = 0.994

Koef.unif.mom.za bočno

βM.LT = 1.300

torz.izv.

Koeficijent

μLT = 0.132

Koeficijent

kLT = 0.974

kLT * My / ...

0.036

Uvjet 5.52: (0.25 <= 1)

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 = 2.400 cm²

Površina tlač. nožice

Afc = 2.400 cm²

Sprječena je mogućnost izvijanja nožice u ravni rebra

Uvjet 5.80: (12.33 <= 268.09)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 8, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-13.620	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-0.201	kN
Moment torzije	Mt =	0.110	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	420.00	cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik

Vpl.Rd = 61.123 kN

z-z

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.20 <= 61.12)

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

kt = 5.340

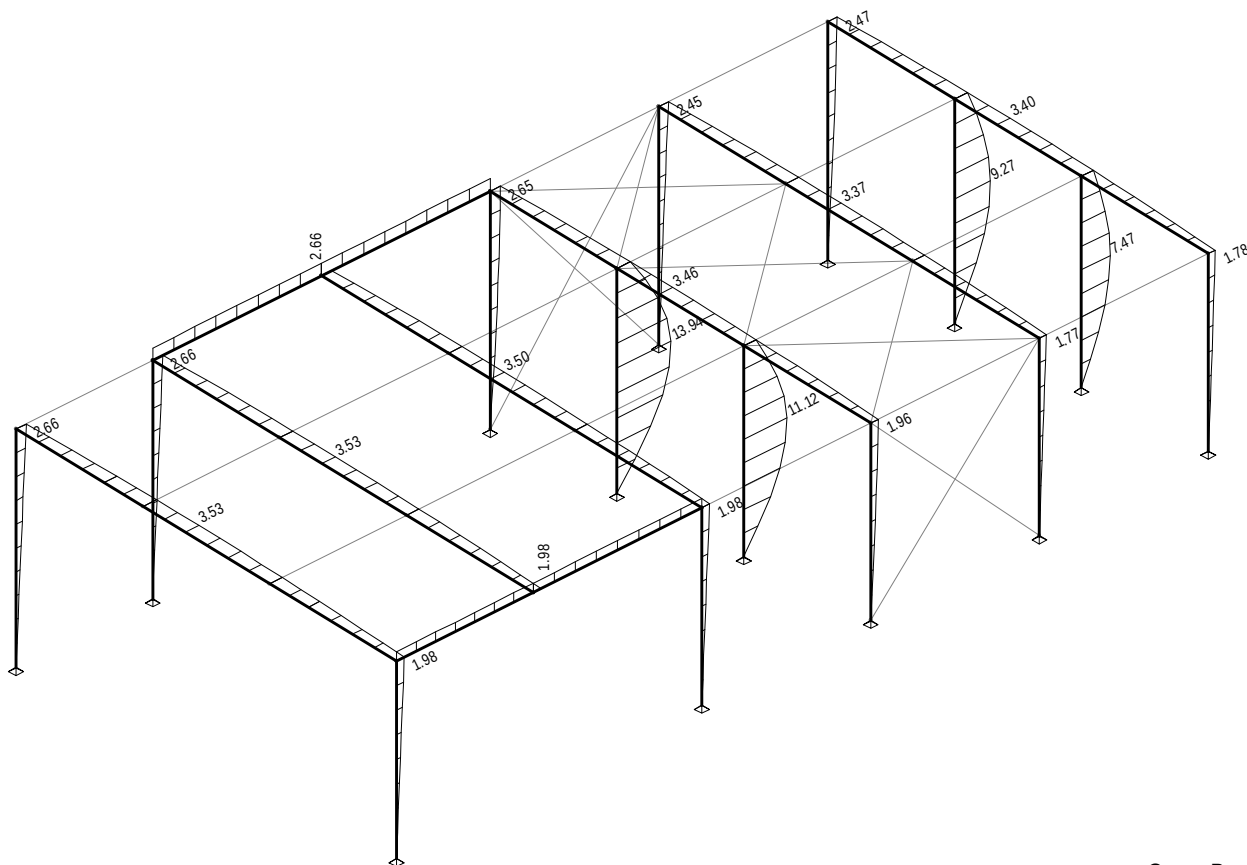
posmikom

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (24.67 <= 69.00)

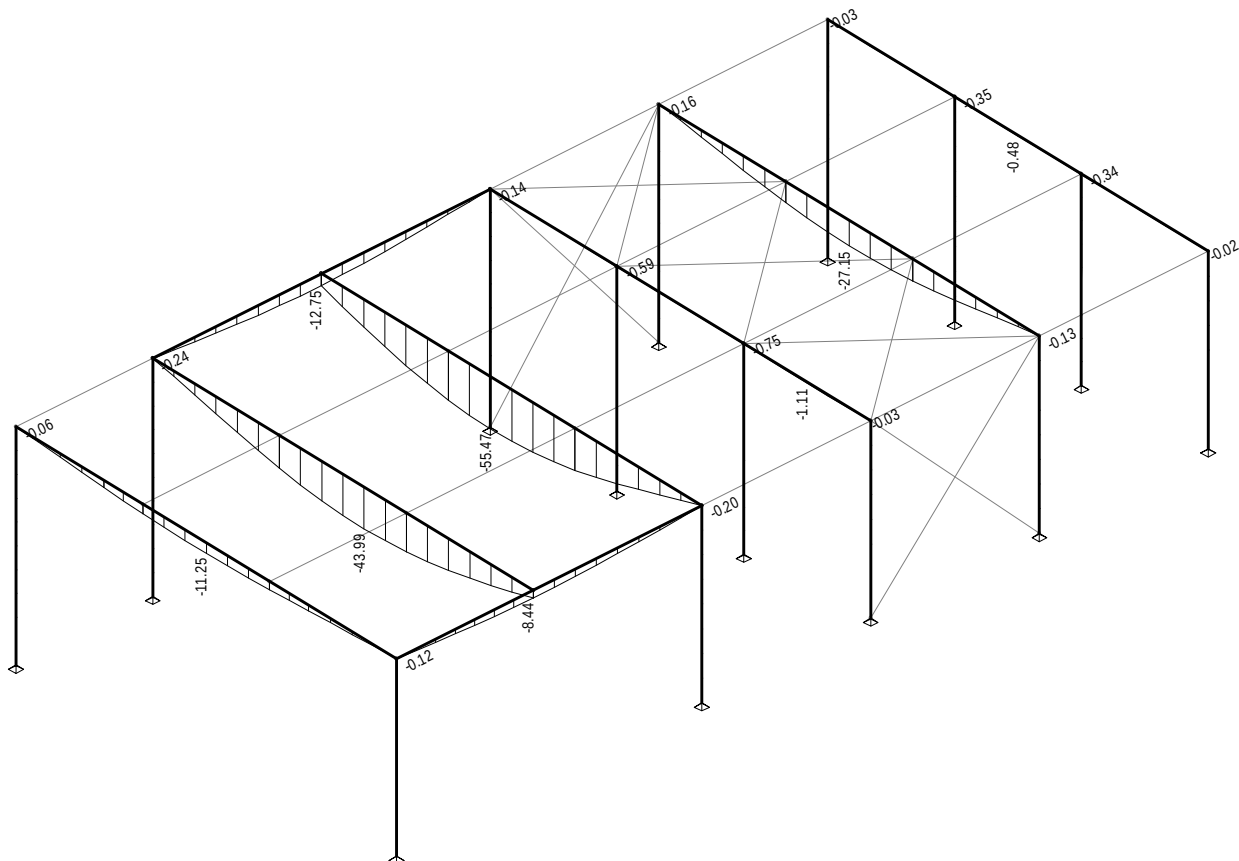
Kontrola pomaka

Opt. 12: I+0.5xII+III+IV



Opt. 9: I+II

Grupa: Pomaci
Utjecaji u gredi: max $Y_p = 13.94$ / min $Y_p = -0.00$ m / 1000



Grupa: Pomaci
Utjecaji u gredi: max $Z_p = -0.00$ / min $Z_p = -55.47$ m / 1000

Ulazni podaci – Konstrukcija temelja

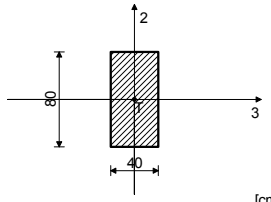
Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.200e-5	2.100e+8	0.30
2	Beton C25/30	3.150e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.050e+7	0.20

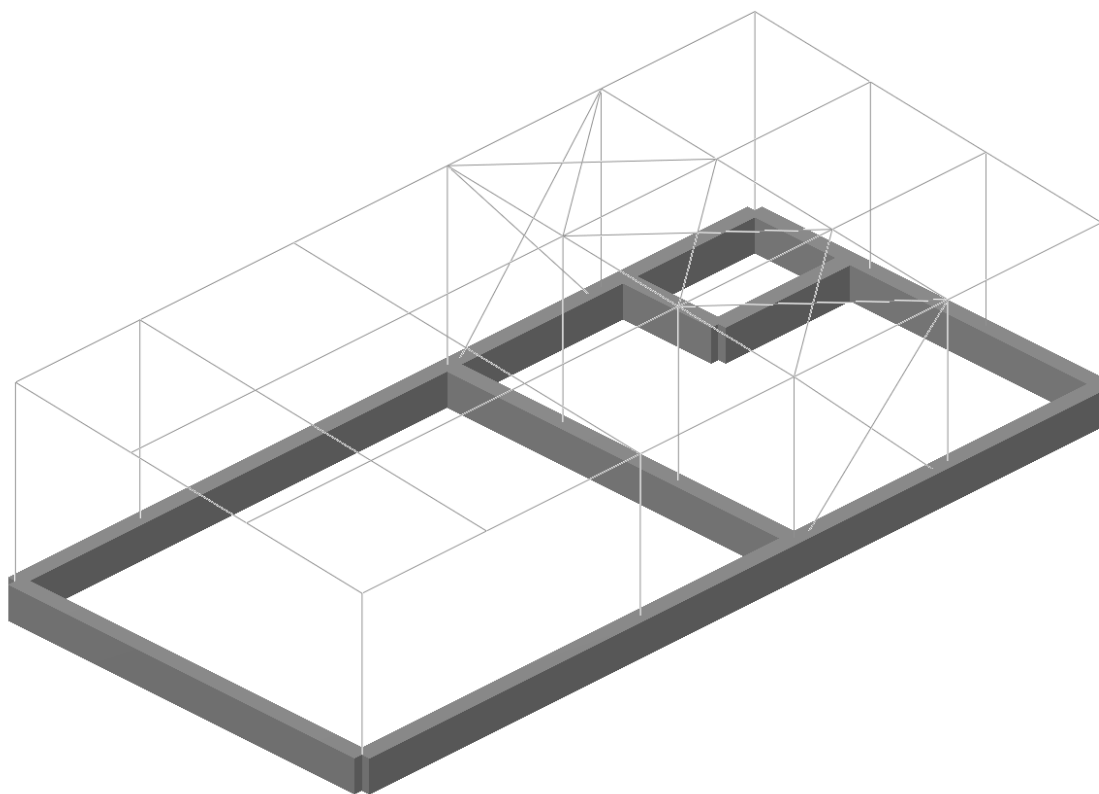
Setovi greda

Set: 7 Presjek: b/d=40/80, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton C25/30	3.200e-1	2.667e-1	2.667e-1	1.172e-2	4.267e-3	1.707e-2


Setovi linijskih ležajeva

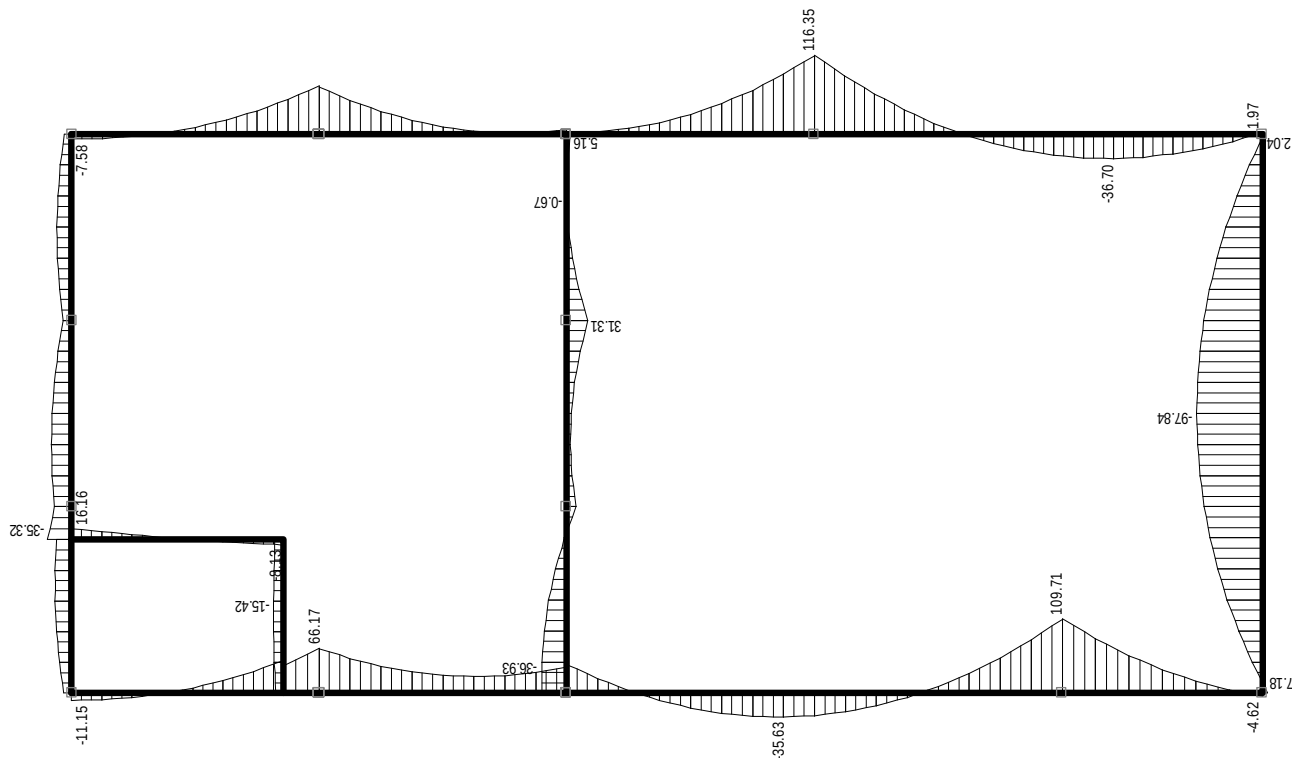
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	4.000e+3	1.000e+10		0.400



Grupa: Temelji

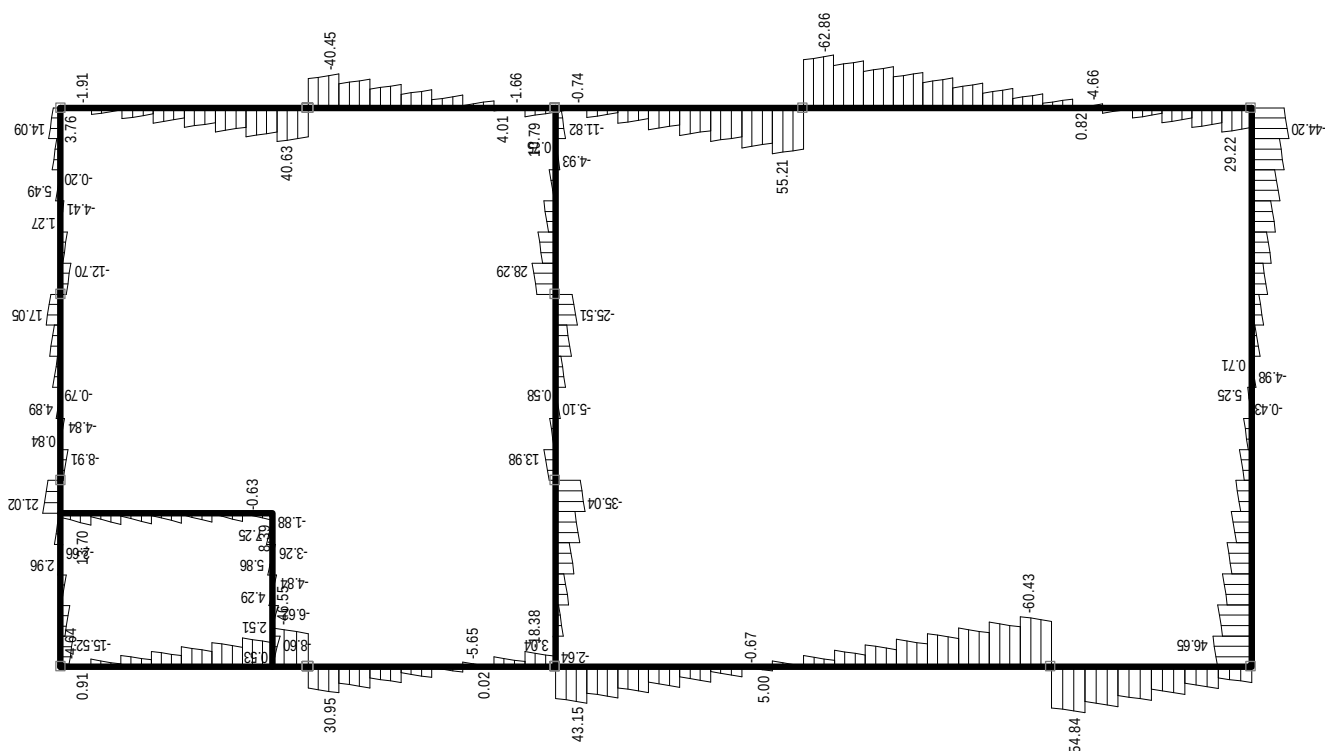
Rezne sile

Opt. 5: 1.35xH+1.5xII



Nivo: [0.00 m] - Grupa: Temelji
Utjecaji u gredi: max M3= 116.35 / min M3= -97.84 kNm

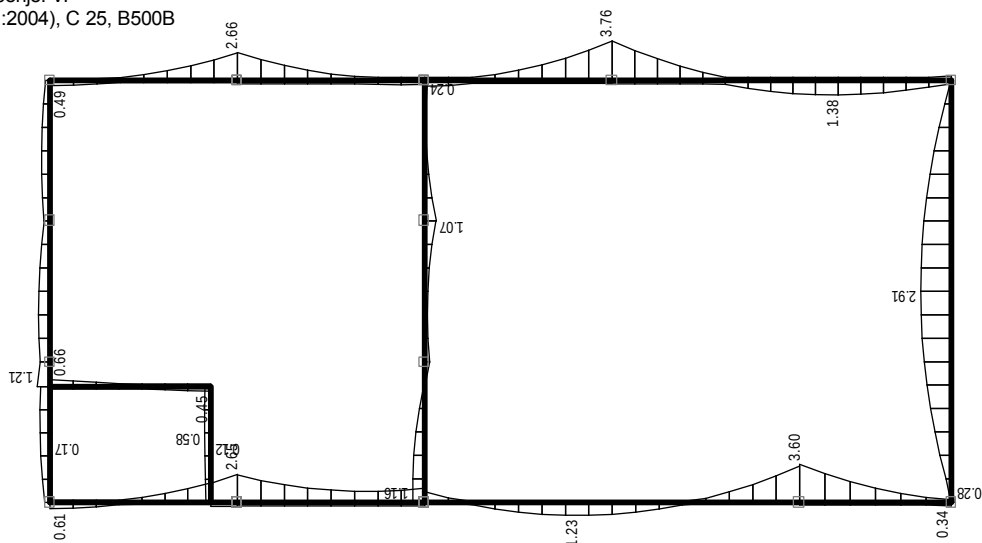
Opt. 5: 1.35xH+1.5xII



Nivo: [0.00 m] - Grupa: Temelji
Utjecaji u gredi: max T2= 55.21 / min T2= -62.86 kN

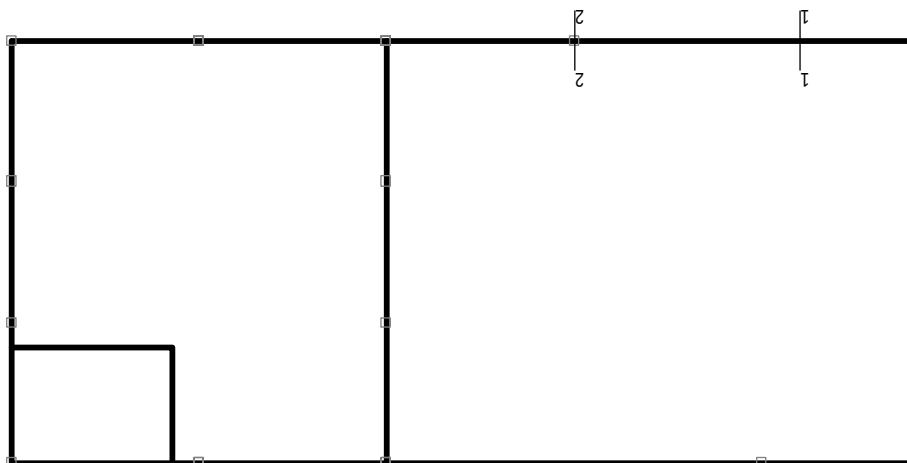
Dimenzioniranje temelja

Mjerodavno opterećenje: VI
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



Nivo: [0.00 m] - Grupa: Temelji
Armatura u gredama: max $A_{a2}/A_{a1} = 2.91 / 3.76 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: VI
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, B500B



Nivo: [0.00 m] - Grupa: Temelji
Dispozicija greda

Greda 39-163

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C 25 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
B500B
Dimenzioniranje jednog slučaja
opterećenja: 1.00xVI

$V_{rd,max,2} = 1195.56 \text{ kN}$
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.741/25.000 \text{ ‰}$
 $A_{s1} = 0.00 + 0.32' = 0.32 \text{ cm}^2$
 $A_{s2} = 1.05 + 0.32' = 1.38 \text{ cm}^2$
 $A_{s3} = 0.00 + 0.79' = 0.79 \text{ cm}^2$
 $A_{s4} = 0.00 + 0.79' = 0.79 \text{ cm}^2$
 $A_{sw} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (m=2)$
[Odabrano $A_{sw} = \emptyset 8/25(m=2) = 2.01 \text{ cm}^2/\text{m}$]

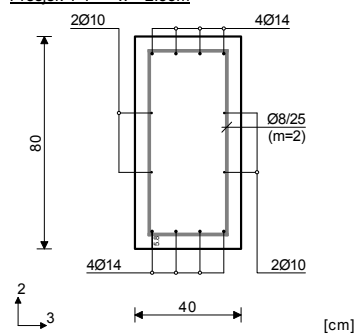
Postotak armiranja: 0.48%
' - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

$V_{2ed} = -53.23 \text{ kN}$
 $M_{1ed} = -19.00 \text{ kNm}$
 $M_{3ed} = 108.19 \text{ kNm}$

$V_{rd,max,2} = 1195.56 \text{ kN}$
 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.459/25.000 \text{ ‰}$
 $A_{s1} = 3.44 + 0.32' = 3.76 \text{ cm}^2$
 $A_{s2} = 0.00 + 0.32' = 0.32 \text{ cm}^2$
 $A_{s3} = 0.00 + 0.79' = 0.79 \text{ cm}^2$
 $A_{s4} = 0.00 + 0.79' = 0.79 \text{ cm}^2$
 $A_{sw} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m} \quad (m=2)$
[Odabrano $A_{sw} = \emptyset 8/25(m=2) = 2.01 \text{ cm}^2/\text{m}$]

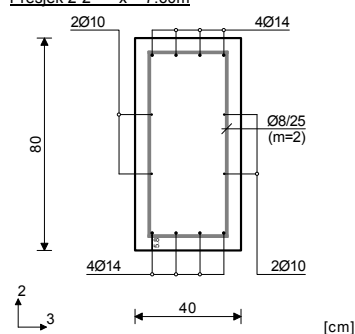
Postotak armiranja: 0.48%

Presjek 1-1 x = 2.53m



$V_{2ed} = 6.65 \text{ kN}$
 $M_{1ed} = -19.00 \text{ kNm}$
 $M_{3ed} = -33.49 \text{ kNm}$

Presjek 2-2 x = 7.60m



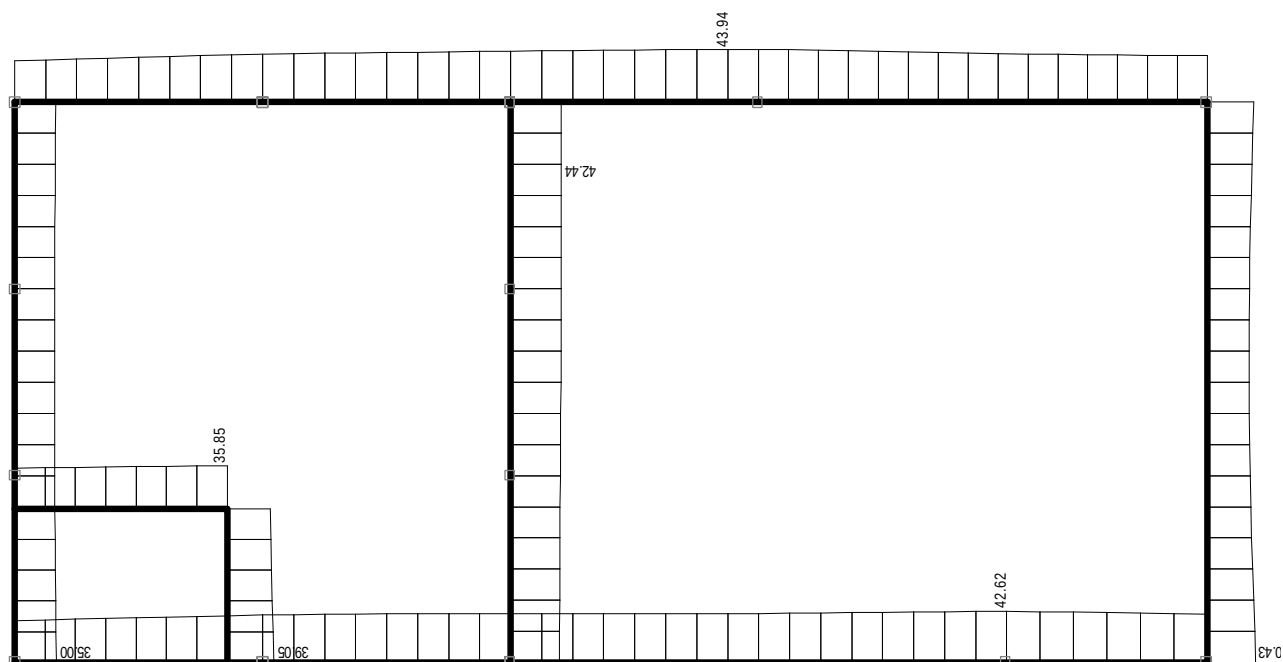
Sve temeljne trake armirati na isti način.

Podna ploča preuzima horizontalne reakcije okvira.

Podnu ploču armirati sa Q-335 obostrano.

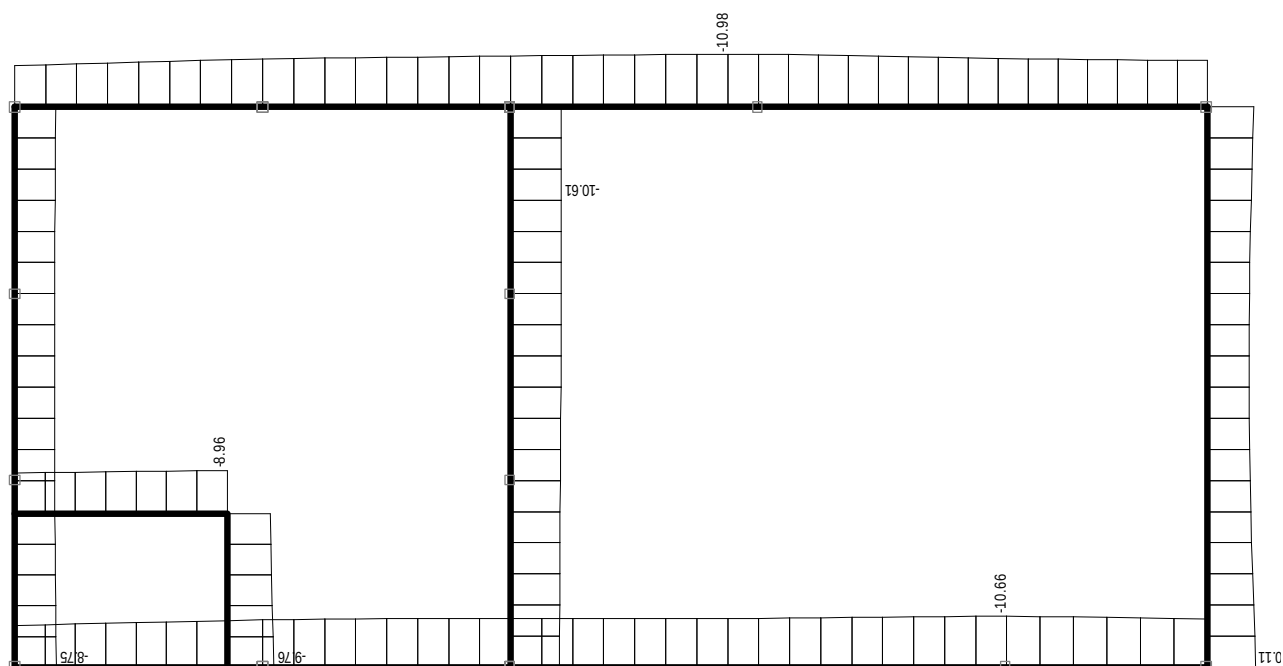
Kontrola nosivosti temeljnog tla

Opt. 9: I+II



Nivo: [0.00 m] - Grupa: Temelji
Utjecaji u lin. ležaju: max σ_{tla} = 43.94 / min σ_{tla} = 33.39 kN/m²

Opt. 9: I+II



Nivo: [0.00 m] - Grupa: Temelji
Utjecaji u lin. ležaju: max s_{tla} = -8.35 / min s_{tla} = -10.98 m / 1000



2.6. PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE

2.6.1. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA ZAŠTITE NA RADU

Osnovna pravila zaštite na radu sadrže zahtjeve kojima moraju udovoljiti sredstva rada koja su u upotrebi, a naročito u pogledu zaštitnih naprava, osiguranja od udara struje, udara groma, osiguranja potrebnog nivoa rasvjetljenosti, ograničavanje buke i vibracija u radnoj okolini.

Posebna pravila zaštite na radu sadrže, osim stručne sposobnosti, tjelesnog i psihičkog stanja radnika i načina na koji se moraju izvoditi određeni poslovi i radne operacije, a posebno u pogledu korištenja osobnih zaštitnih sredstava, postavljanjem znakova upozorenja, opasnosti i dr.

Tijekom izrade projekta odabrana su tehnička rješenja koja u cijelosti osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim sudionicima, kako za vrijeme građenja tako i u tijeku uporabe predmetne građevine osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje.

TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE NA RADU ZA VRIJEME IZVEDBE OBJEKTA

Izvođač radova dužan je izraditi plan izvođenja radova u skladu sa tehnologijom koju primjenjuje. Planom, između ostalog, moraju biti obuhvaćene sve opasnosti koje se mogu pojaviti tijekom izvođenja radova i mjere za njihovo sprječavanje.

Mjere iz plana izvođenja radova moraju sadržavati svu opremu i radove koje treba provesti u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu za ovakve vrste radova.

Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih strojeva i uređaja na njemu, te radnika za vrijeme građenja, mora se provesti u skladu sa važećim HTZ propisima.

Tijekom izvođenja radova treba se pridržavati slijedećih mjera:

- gradilište mora biti vidljivo označeno,
- pristup gradilištu onemogućiti osobama koje tamo nisu zaposlene,
- sva opasna mjesta moraju biti vidljivo označena i osigurana,
- na svim prijelazima višim od 1,0 metra postaviti ogradu,
- iskope dublje od 1,0 metra kopati pod kontrolom rukovoditelja, razupiranje prema potrebi pod nadzorom ovlaštene osobe,
- ljestve za silazak u rov ili za penjanje na viši nivo moraju biti sigurne od prijeloma i klizanja,
- svi alati i strojevi moraju imati zakonom propisanu zaštitu od udara električne energije,
- tijekom ugradnje potrebno je kontrolirati kvalitetu ugrađenih instalacija vodovoda, unutarnje hidrantske mreže i odvodnje što je potrebno dokazati atestima valjanostima i garancijama,
- na gradilištu je potrebno osigurati uvjete za održavanje osobne higijene, osobna zaštitna sredstva i sredstva za pružanje prve pomoći,
- u tijeku izvođenja radova treba osigurati redovni stručni nadzor nad izvođačem te osigurati primjenu svih propisa u građevinarstvu.

Kontrolu provedbe navedenih mjera zaštite na radu provode odgovorne osobe Izvođača i Investitora, te ovlašteni predstavnici nadležnih državnih uprava.

Prilikom izvedbe cestovni promet na gradilištu odvijati će se uz ograničenja, a izvođač radova dužan je postaviti odgovarajuću prometnu signalizaciju. Strojevi, vozila i radnici moraju biti obilježeni odgovarajućim znakovima i oznakama sa reflektirajućim svojstvima.

TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE NA RADU ZA VRIJEME UPORABE OBJEKTA

Instalacije vodovoda i odvodnje

- Instalacije vodovoda i odvodnje su dimenzionirane tako da se spriječi mogući izvor nastajanja buke uslijed protoka u instalacijama.
- Instalacije vodovoda i odvodnje se za nosivu konstrukciju pričvršćuju nosačima sa gumenim obujmicama čime se sprječava prijenos vibracija.
- Sve instalacije izvode se kao vodonepropusne čime je spriječeno onečišćenje prostora u objektu od izlivanja.
- Na svim sanitarnim elementima predviđena je ugradnja sifona kako bi se spriječio prolazak neugodnih mirisa i plinova iz javnog sustava odvodnje u objekt.
- Instalacija vodovoda ispituje se tlačnom probom, ispire i dezinficira a pušta se u pogon po dobivenom atestu Zavoda za javno zdravstvo o ispravnosti vode za piće.
- Ispred svakog stana ili cjeline ugradit će se zaporna armatura kako bi se omogućilo parcijalno zatvaranje dotoka vode u slučaju nekontroliranog izlivanja, kvara ili zamjene dijela instalacije.
- Regulacija temperature na izljevima omogućena je miješalicama tople i hladne vode.
- Instalacije hladne i tople vode zaštićuju se toplinskom izolacijom.
- Svi poklopci na kontrolnim i zasunskim oknima moraju u normalnom pogonu biti zatvoreni i moraju tijesno nalijegati na okvir kako ne bi došlo do klopota prilikom prijelaza vozila. Gornja površina poklopca mora biti u ravni terena.
- Otvaranje poklopca kontrolnih okana dozvoljeno je samo ovlaštenim osobama, oko poklopca potrebno je postaviti ogradu i potrebne prometne znakove a ako se posao obavlja noću nužna je i svjetlosna signalizacija.
- Prije silaska u kontrolna okna kanal se mora odzračiti najmanje 15 minuta a prema potrebi i više nakon čega je potrebno provesti ispitivanje eksplozimetrom i detektorom otrovnih i štetnih plinova.
- Sve osobe koje silaze u kontrolna okna moraju imati zaštitnu odjeću, čizme, zaštitni šljem i rukavice te biti vezane užetom kako bi ih se moglo izvući u slučaju nezgode.
- Nakon izlaska iz kontrolnih okana moraju se osobe koje su bile u doticaju sa otpadnim vodama podvrći pranju i čišćenju a njihova odjeća i obuća se mora očistiti, oprati i dezinficirati.
- Osobe koje rade na sustavu odvodnje moraju obavezno proći tečaj o primjeni pravila zaštite na radu.

Prema zakonu o zaštiti na radu Republike Hrvatske u projektu su predviđena određena tehnička rješenja, kako bi bila poštivana osnovna pravila zaštite pri radu, te izbjegnute sve one opasnosti koje bi u ovom slučaju mogle nastupiti, i to:

- opasnost od urušavanja,
- opasnost od buke,
- opasnost od nečistoće,
- opasnost od izlivanja vode.

Opasnost od urušavanja u instalaciji vodovoda i kanalizacije, nakon dovršene izvedbe, ne bi mogla postojati, jer su predviđena takva tehnička rješenja i primijenjeni odgovarajući materijali, koji zadovoljavaju izvedbu instalacije bez opasnosti od urušavanja.

Opasnost od buke ne postoji, jer tok vode kroz cijevi, koje su tako dimenzionirane, izolirane i ugrađene u podove i zidove, stvara minimalnu buku.

Opasnost od nečistoće uklonjena je primjenom odgovarajućih rješenja i materijala za instalaciju kanalizacije. Instalacija vodovoda se, nakon dovršene montaže i cjelovite izvedbe, dezinficira. Sanitarne otpadne vode odvode se preko postojeće interne kanalizacije u uličnu kanalizaciju.

Opasnost od izlijevanja vode eliminirana je izvedbom podnih sifona za odvod vode u sanitarnim prostorima, kao i obaveznom tlačnom probom, koja se mora izvršiti nakon montaže cjevovoda.

VERTIKALNI PRILAZI

- Za prilaz na radne platforme, galerije, krovove objekata, ulazak u okna, šahtove i sl. gdje se poslovi obavljaju povremeno mogu se koristiti vertikalni prilazi izvedeni u obliku čvrstih metalnih ljestava postavljenih vertikalno ili koso s kutom nagiba većim od 75° prema horizontali.
- Prečke ljestava moraju biti od okruglog željeza promjera najmanje 1,6 cm i dobro učvršćene odnosno zavarene za stranice ljestava na vertikalnom razmaku od najviše 30 cm.
- Duljina prečki između stranica ljestava ne smije biti manja od 40 cm.
- Ljestve, čija je visina veća od 3,0 m moraju počevši od sedme prečke (oko dva metra od poda) imati čvrstu lednu zaštitu.
- Ledna zaštita mora biti izrađena u obliku kaveza načinjenog od lukova od plosnatog željeza, s unutrašnjim radijusom ne manjim od 70 cm niti većim od 80 cm, koji moraju biti pričvršćeni za stranice ljestava na međusobnom razmaku ne većem od 1,4 m.
- Lukovi moraju biti povezani vertikalama od plosnatog željeza na razmaku ne većem od 25 cm. Lukovi i vertikale od plosnatog željeza koji međusobno zatvaraju kavez, moraju biti tako dimenzionirani i učvršćeni za ljestve da pružaju sigurnu zaštitu osobama od pada s visine.
- Ljestve moraju biti kruto vezane sa zgradom, objektom ili konstrukcijom u razmacima ne većim od 3,0 m.
- Ljestve moraju biti postavljene paralelno sa konstrukcijom.
- Ako ljestve nemaju leđobran, nego je predviđeno da se osobe penju između ljestava i zida, razmak između prečke ljestava i zgrade mora iznositi 70 do 80 cm.
- Ako su ljestve pričvršćene za zid ili stup moraju od površine zida odnosno stupa biti udaljene najmanje 16 cm.
- Na ljestvama čija je visina veća od 20,0 m moraju se na udaljenostima od 6,0 do 8,0 m ugraditi odmorista (platforme ili podest).
- Rukohvati (stranice) ugrađenih ljestava za prilaženje platformama, galerijama, krovovima objekata i sl. moraju biti najmanje 0,75 m iznad prilazne površine.
- Ledna zaštita mora biti produžena najmanje 1,0 m iznad prilazne površine.

2.6.2. PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

U svrhu zaštite života radnika i imovine od požara poduzimaju se mjere i radnje za uklanjanje uzroka požara, za otklanjanje i gašenje požara, za sprječavanje nastajanja i širenja požara, te utvrđivanje uzroka požara, kao i pružanje pomoći kod otklanjanja posljedica prouzrokovanih požarom.

Zaštita od požara se kontinuirano organizira i provodi u svim prostorima gdje postoji mogućnost nastajanja požara.

Mjere zaštite od požara dijele se na mjere za vrijeme izvedbe objekta i mjere za vrijeme uporabe objekta.

TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE OD POŽARA ZA VRIJEME IZVEDBE OBJEKTA

Radnike na gradilištu treba upoznati sa opasnostima nastanka požara i načinom gašenja požara ručnim prijenosnim aparatima i ostalim raspoloživim sredstvima za gašenje požara.

Za početno gašenje požara na gradilištu potrebno je osigurati odgovarajući broj prijenosnih aparata za gašenje požara.

Sva radna mjesta koja koriste otvoreni plamen potrebno je udaljiti od zapaljivog materijala, a zavarivanje i slične postupke obavljati pod nadzorom osoba obučениh za tu svrhu.

Za vrijeme izvođenja građevine potrebno je provesti sve potrebne zaštitne mjere sa lako zapaljivim materijalima koji mogu izazvati požar (daske, grede, letve itd.). Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora.

Električne instalacije, uređaji, kao i oprema moraju svojom izradom i izvođenjem odgovarati važećim tehničkim propisima.

Na svim mjestima na gradilištu gdje postoji opasnost od požara, potrebno je stalno provoditi zaštitne mjere u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara.

Zapaljive tekućine (benzin, nafta, ulja i sl.) potrebno je čuvati u posebnim skladištima osiguranim od požara u skladu sa važećim propisima.

Nakon završetka radova potrebno je urediti gradilište i ukloniti sve ostatke građe i materijala.

Kontrolu provedbe navedenih mjera zaštite od požara provode odgovorne osobe Izvođača i Investitora, te ovlašteni predstavnici nadležnih državnih tijela.

TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE OD POŽARA ZA VRIJEME UPORABE OBJEKTA

U toku eksploatacije građevine potrebno je provoditi mjere protupožarne zaštite, na način i u skladu sa važećim pravilnicima, dok će kontrolu tih mjera provoditi mjerodavni organi.

Za potrebe gašenja požara u objektu i oko objekta predviđeni su slijedeći uređaji za gašenje požara:

- vatrogasni aparati za početno gašenje požara,
- vanjska hidrantska mreža.

U slučaju izbijanja požara taktika za gašenje je slijedeća:

- isključiti elektroinstalaciju,
- pristupiti početnom gašenju požara pomoću ručnih aparata,
- obavijestiti najbližu vatrogasnu brigadu,
- obaviti lokalizaciju požara vodom iz hidrantske mreže,
- nakon lokalizacije požara osigurati mjesto izbijanja požara.

2.6.3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

Projekt je izrađen u skladu sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17) kojim su propisani temeljni zahtjevi za građevinu (odrednice Zakona čl. 7. do 19.) Navedeni članci Zakona o gradnji obvezuju proizvođača, projektanta i izvoditelja na kontrolu kvalitete materijala, radova i građevine.

Svaka građevina mora biti pouzdana u cjelini kao i u svakom dijelu i elementu. Pouzdanost građevine očituje se u tome da izdrži sva predviđena djelovanja koja se javljaju pri normalnoj upotrebi te da zadrži odgovarajuća svojstva u vremenu trajanja.

Da bi izvedena građevina ispunila spomenute uvjete mora biti izvedena od proizvoda i materijala čija je kvaliteta dokazana odgovarajućim kontrolama i ispitivanjima. Građevinski proizvod i opremu za koje nije donesen odgovarajući propis ili hrvatska norma mogu se upotrijebiti samo ako se za njih dobije potvrda ovlaštene institucije za certifikaciju ili da se primjene norme drugih država (npr. DIN norme).

OPĆI UVJETI

Ovaj program kontrole osiguranja kvalitete je dopuna i detaljnije objašnjenje za ovu vrstu instalacija i kao takav je sastavni dio projekta, a obavezni dio za izvođača.

Instalacija se mora izvesti prema nacrtima (tlocrti i sheme) i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima, tehničkim propisima i pravilima struke. Projekt za izvođenje mora biti ovjeren od nadležne ustanove.

Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena suglasnost nadzornog inženjera, odnosno projektanta.

Izvođač je dužan prije izvođenja proučiti te provjeriti postojeće stanje. Za sva eventualna odstupanja potrebno je konzultirati projektanta ili nadzornog inženjera. Samovoljna izmjena projekta izvršena po izvođaču isključuje odgovornost projektanta za tehničku ispravnost projekta odnosno određene cjeline.

U cijenu građenja, ako troškovnikom nije drugačije propisano sadržani su sljedeći sporedni radovi:

- izmjere potrebne za izvedbu i obračun s potrebnim spravama i radnom snagom,
- vođenje dnevnika montaže,
- ispitivanje projektirane instalacije pri tlačnoj probi i tehničkom pregledu,
- troškovi ispitivanja materijala, ali samo u slučaju ako je time dokazano da izvođač nije upotrijebio ugovoreni ili propisani materijal,
- dobava i ugradba sitnog spojnog i pričvrsnog materijala,
- provizorni radovi električne energije za vlastite potrebe gradilišta i troškovi utroška električne energije,
- popravak šteta učinjenih nepažnjom ili lošom izvedbom na vlastitim i tuđim radovima,
- popravak šteta učinjenih izvan operativnog pojasa, pismeno dogovorenog s investitorom.

MATERIJALI I UREĐAJI

Sav materijal za izvedbu radova obavezan je dobiti izvođač prema specifikaciji materijala danoj u projektnoj dokumentaciji, te u skladu s važećim zakonskim propisima.

Za sav ugrađeni materijal i opremu moraju se dostaviti odgovarajući atesti i certifikati kojima se dokazuje kvaliteta ugrađenog materijala i robe.

Posebna toplinska izolacija mora se izvesti kod svih vodova potrošne tople vode, kao i kod svih vodova hladne vode koji su izvrgnuti hladnoći.

Svi radovi vezani uz predmetnu instalaciju moraju biti stručno i kvalitetno izvedeni, po nacrtima i opisu, a po uputama projektanata i nadzornog inženjera.

OBAVEZE INVESTITORA

Investitor je dužan prije puštanja građevine u pogon dobiti atest o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće od nadležne zdravstvene ustanove.

OBAVEZE IZVOĐAČA

Izvođač je obavezan imenovati svog ovlaštenog predstavnika kao rukovoditelja radova i o tome pismeno obavijestiti investitora.

Izvođač treba redovito upisivati u montažni dnevnik sve potrebne podatke koje je obavezan upisivati, te ih svakodnevno prezentirati nadzornom inženjeru.

Sve garantne listove, ateste i certifikate ugrađenog materijala i opreme, zajedno sa svim potrebnim uputstvima za upotrebu i održavanje izvedene instalacije dužan je izvođač dostaviti investitoru prije izvršenja tehničkog pregleda.

Izvođač daje garantni rok za kvalitetu izvedenih radova u roku koji će definirati ugovorom sa investitorom, a za ugrađenu opremu prema garantnom listu proizvođača koji ne smije biti kraći od 6 mjeseci.

Izvođač je obavezan u garantnom roku otkloniti o svom trošku sve nedostatke izazvane nesolidnom izvedbom ili uporabom nekvalitetnog materijala, dok za radove nastale nasilnim oštećenjem ili nestručnim korištenjem ne snosi odgovornost.

Provesti tlačnu probu kroz 12 sati sa pritiskom od 15 bara.

Cijela instalacija mora biti izvedena potpuno nepropusno o čemu izvođač garantira odgovarajućim atestima o izvršenoj tlačnoj probi.

Provesti ispitivanje protočnosti i nepropusnosti kanalizacije po DIN 4033, te dobiti atest.

Izvršiti funkcionalnu probu instalacije vodovoda i kanalizacije.

MJERENJA I KONTROLNI PREGLEDI

Najmanje jedanput godišnje treba izvršiti kontrolu i funkcionalno ispitivanje i ispitivanje nepropusnosti svih uređaja.

Kontrolu uređaja i opreme kao što su filtri, mjerni uređaji i slično vrši se više puta u godini, prema potrebi i tehničkim zahtjevima.

Sve uređaje i opremu, koja ima posebnu namjenu i posebne tehničke zahtjeve treba kontrolirati i servisirati prema posebnim tehničkim uputama koje su date uz navedene uređaje.

Preventivno održavanje, kontrolu i servis mogu vršiti samo osobe koje su za to tehnički osposobljene i ovlaštene od strane odgovorne osobe.

2.6.4. TEHNIČKI OPIS

OPĆENITO

Za potrebe investitora Prostoria d.o.o., izvodi se glavni projekt – rekonstrukcija i dogradnja proizvodne građevine, na k.č.br. 2102/1 k.o. Pustodol

Unutar rekonstruiranog dijela zgrade izvodi se lakirnica koja zahtjeva potrebu za umivaonikom unutar prostora, isti se ugrađuje unutar prostora lakirnice na zidu između sekcijskih i evakuacijskih vrata, unutar proizvodnog pogona potrebno je ugraditi novi hidrant.

VODOVOD

Opskrba sanitarnom i požarnom vodom za potrebe predmetne dogradnje i rekonstrukcije osigurat će se izvedbom priključka na postojeći razvod unutar koji prolazi uz predmetnu dogradnju.

Sadržaj predmetne dokumentacije su instalacija vodovoda od priključka na postojeći razvod sanitarne i požarne vode i dalje do potrošnih mjesta požarne i sanitarno pitke vode.

Tehnička rješenja građevine su:

- Za opskrbu predmetne rekonstrukcije vodom izvodi se spoj na postojeću sanitarni razvod PE HD 25 (DN90mm)
- Za snabdijevanje hidrantske mreže vodom izvodi se spoj na postojeći hidrantski razvod PEHD (DN110mm) do unutarnjeg hidranta unutar proizvodnog pogona.

ODVODNJA

Odvodnja sanitarne otpadne vode predmetne građevine riješena je priključkom na postojeću sabirnu jamu.

Odvodnja oborinske vode s krovnih površina riješeno je upuštanjem u postojeći sustav odvodnje krovnih voda.

Tijekom cijelog procesa sve otpadne/tehnološke vode sakupljaju se u tankvani ispod lakirnice, te se ponovno koristi u cijelom procesu recirkulacijom. Tehnološka voda se prazni posebnim strojevima do maksimalno dva puta godišnje te se propisno zbrinjava u za to posebne spremnike i odvozi se na zbrinjavanje u za to ovlaštene ustanove. U cijelome procesu ne dolazi ispuštanja tehnološke vode u tlo.

Sadržaj predmetne dokumentacije je instalacija odvodnje od potrošnih sanitarnih i tehničkih uređaja do spoja na postojeću sabirnu jamu.

Tehnička rješenja građevine su:

- Odvodnja sanitarne otpadne vode iz građevine riješena je priključkom na postojeću sabirnu jamu
- Odvodnja oborinske vode s krova, riješena je sistemom krovnih žljebova i vertikalnih odvoda kojima se voda prikuplja i upuštanjem u postojeći sustav oborinske odvodnje

VODOVOD

Priključak na javni vodovod

Opskrba sanitarnom i požarnom vodom za potrebe predmetne građevine osigurat će se izvedbom postojeći priključka na javni vodoopskrbni cjevovod.

Razvod sanitarnog vodovoda

Instalacija sanitarnog vodovoda izvan objekta i u temeljima izvest će se od polietilena visoke gustoće PE-HD 25, u klasi tlaka PN16, u skladu sa ISO 9080, EN1555, EN12201 i pripadajućih armatura.

Prosječna dubina ukapanja iznosi 0,80 – 1,20 m s minimalnim padom prema priključku od 2,0 promila (2‰).

Kod iskopa rova materijal odbacivati na jednu stranu rova, a na drugoj strani omogućiti nesmetanu dopremu ugradbenog materijala i spuštanje u rov. Dno rova mora se isplanirati s posebnom točnošću da cijevi svom svojom dužinom leže na podlozi. Na mjestima izvedbe montaže treba se u dnu rova iskopati produbljenje kako bi se spoj mogao kvalitetno i nesmetano izvesti. Iskopani rov mora biti propisno razuprt da se radovi u rovu mogu sigurno obavljati.

Cijevi montirane u zemlji položene su na sloj pijeska od 10 cm, te su nakon kompletne montaže natkrivene slojem pijeska od cca 30 cm iznad gornjeg ruba cijevi. Na dubini od cca 0,50 m (mjereno od kote terena) polaže se trasna vrpca upozorenja plave boje s oznakom "VODOVOD".

Na mjestu ulaska u građevinu cijev se uvlači u zaštitnu PVC ili PE-HD cijev odgovarajućeg promjera.

Izolacija vodovodnih cijevi sanitarne vode položenih u zemlju nije potrebna, te se polažu direktno na sloj pijeska fine granulacije.

Zaštita vodovodnih cijevi na mjestima križanja sa ostalim instalacijama izvodi se od PVC-SN4 cijevi, u dužini 1,00 m na svaku stranu od osi križanja, odnosno min. 0,50 m šire od širine rova instalacije s kojom se križa.

Na ulazu razvoda sanitarne vode u objekt predviđen je protočni ventil.

Priprema tople potrošne vode predviđena je električnim akumulacijskim uređajim, tip kao Gorenje OGB 80 EDD u prizemlju, odnosno OGB 30 EDD na katu.

Unutar objekta kompletna instalacija sanitarne vode (hladna, topla voda) predviđena je od polipropilenskih cijevi PPR-80 ili istih karakteristika, nazivnog tlaka 16 bara.

Kompletna instalacija sanitarne vode razvoditi će se u slojevima poda, a u konačnici u usjecima zidova do krajnjih potrošača. Razvodi cjevovoda tople vode izvode se paralelno s cjevovodom hladne vode do mjesta ogranaka za sanitarne čvorove (predmete). Vođenje instalacije i profili cijevi su vidljivi na izometrijskoj shemi vodovoda i shemama instalacije u tlocrtima građevine.

Na vertikalni se predviđa ugradnja protočnih ventila. Dostupnost protočnim ventilima predviđa se ugradnjom revizijskih vratašca min. 30×30 cm.

Cijevi koje se polažu u negrijane prostorije, prostor spuštenog stropa, vlažne prostorije omataju se toplinskom pronepropusnom izolacijom prema sljedećem:

- Ø20×2,8mm (DN15mm) – izolirati s 9,0mm
- Ø25×3,5mm (DN20mm) – izolirati s 13,0mm

Cijevi se učvršćuju za zidove limenim obujmicama ili konzolama na razmacima koje propisuje proizvođač cijevi. Spajanje cijevi treba izvesti pažljivo i stručno, u svemu po preporuci proizvođača. Na prolazima cijevi kroz temelj i betonski zid preostali razmak se brtvi bitumenskim kitom i to u sloju debljine min. 5 cm oko cijevi ili brtvenim elementom.

Vodovi se polažu u blagom nagibu prema vodovodnim vertikalama.

Horizontalno i vertikalno položene cijevi moraju se o zid učvrstiti kukama i to na svaki metar udaljenosti. Kuke ili ogrlice se moraju učvrstiti tako da čvrsto drže cijev, a da pri tome istu ne oštete. Radi sprečavanja oštećenja cijevi potrebno je

između kuka i cijevi, kao i cijevi i zida ostaviti gumene ili plastične podmetače. Kod razvoda cijevi dužih od 15 m, potrebno je ugraditi kompenzacijske komade.

Kod sanitarnih predmeta postavljaju se ravni ili kutni ventili.

Razvod hidrantske mreže

Štićenje predmetnog objekta predviđeno je:

– rekonstrukcijom / dogradnjom unutarnjeg hidranta za potrebe dograđenog proizvodnog pogona, projektiran je jedan zidnih hidranata DN25 mm koji je smješten uz ulazna vrata u proizvodni pogon

Unutarnja hidrantska mreža

Kompletna instalacija unutarnje hidrantske mreže izvest će se od čeličnih pocinčanih navojnih cijevi HRN C.B5.225, komplet s pocinčanim fitinzima HRN M.B5.500 i HRN M.B6.505 te spojnim i brtvenim materijalom. Za zidove, cijevi se učvršćuju limenim obujmicama ili konzolama.

Kompletna toplinska izolacija unutarnje hidrantske mreže u objektu predviđa polietilenskom izolacijom debljine 30 mm (kao Armacell Tubolit DG ili jednakovrijedan proizvod).

Za zidove, cijevi se učvršćuju limenim obujmicama ili konzolama.

Hidrantska mreža je predviđena kao mokra, tj. stalno je napunjena sa vodom i pod pritiskom, tako da je u svakom momentu spremna za upotrebu.

Unutar objekta predviđa se ugradnja zidnih protupožarnih hidranata.

Predviđeni su tipski limeni ormarići

- tip EURO (za inst. Ø25mm) vel. 650x650x250 s kompletnom opremom: bubanj s kočnicom i priključnim crijevom za mrežu, vatrogasna cijev DN25 EN694 kruta dužine 20m, ventil kuglasti 1" s holenderom, mlaznica (1 kom)

Zidne hidrante i pripadajuću opremu izvesti sukladno normi HRN EN 671-1 i/ili HRN EN 671-2. Zidni hidranti proračunati su prema požarnom opterećenju definiranom u mapi 1 – zaštita od požara.

Tlačno ispitivanje instalacije

Izvođač interne vodovodne instalacije mora nakon dovršetka instalacije obaviti tlačnu probu interne vodovodne instalacije. Ispitni tlak mora biti 1,5 NP (nazivni pritisak). Vrijeme trajanja tlačne probe je 2 sata. Za vrijeme trajanja tlačne probe ne smije biti propuštanja na spojevima i pada tlaka na manometru. Tlačnu probu interne instalacije preuzima nadzorni inženjer.

Nakon uspješno izvršene tlačne probe, izvođač radova i nadzorni inženjer potpisuju zapisnik o tlačnom ispitivanju instalacije, koji se na tehničkom pregledu mora predložiti predstavniku isporučitelja.

Prilikom ispitivanja u svemu postupiti prema Pravilniku vodovoda, odredbama DIN 4279 i uputama DVGW, radni list W 322.

Pranje i dezinfekcija cjevovoda

Po dovršenju i uspješno provedenoj tlačnoj probi potrebno je prije puštanja u pogon obaviti pranje i dezinfekciju cjevovoda. Cjevovod treba dobro isprati sanitarno čistom vodom, a zatim dezinficirati otopinom klora (30 mg/lit) u vremenu od 6 sati. Nakon tog vremena rezidualni klor ne smije biti manji od 10 mg/lit. Nakon dezinfekcije cjevovod se mora ispirati čistom sanitarnom vodom i mješavinom vode i zraka pod pritiskom, tako dugo dok se sadržaj klora ne smanji ispod 0,1 mg/lit.

Analiza uzoraka vode

Bakteriološka analiza uzoraka vode iz cjevovoda nakon dezinfekcije od strane nadležne ustanove (Hrvatski zavod za javno zdravstvo) ili neke druge ovlaštene ustanove. Analizi vode se pristupa nakon provedene dezinfekcije kompletne vodovodne mreže i ispiranja iste.

Uzeti uzorke vode na svim vertikalama građevine pri dnu i vrhu i ispitati vodu na fizikalno-kemijske i mikrobiološke pokazatelje i parametar ugljikovodika sukladno Pravilniku o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju NN br.125/13, 141/13 (Prilog II. Tablica 1).

Predočiti ispitno izvješće o analizi vode sa 25% izljevniha mjesta (obavezno uzeti uzorak u prostoru za pripremu hrane, ako postoji).

Ispitati sistem cijevi, ventila, slavina i predočiti izvješće ovlaštene ustanove o zdravstvenoj ispravnosti.

ODVODNJA

Sanitarna odvodnja

Odvodnja sanitarne otpadne vode od pojediniha sanitarnih predmeta predviđena je sistemom unutarnje temeljne horizontalne i vertikalne kanalizacije.

Nakon izlaska iz građevine sanitarne (fekalne) otpadne vode upuštaju se preko revizijskog okna (RON-a), u postojeću sabirnu jamu.

Sanitarni predmeti predviđaju se od materijala i klase po izboru investitora, odnosno projektanta arhitektonskog dijela. Svi sanitarni uređaji i njihove armature moraju odgovarati hrvatskim normama.

Montažu sanitarnih predmeta izvesti prema rasporedu prikazanom u tlocrtu, po kotama, detaljima i opisima iz arhitektonskog projekta, a po završetku montaže provesti kontrolu o ispravnosti i pravilnom funkcioniranju svih uređaja i opreme.

Nakon odabira tipa sanitarnih predmeta potrebno je izvesti prilagodbu priključaka vodovoda i odvodnje.

Razvod unutar objekta izvodi se PP (polipropilen) cijevima. Nagibi i trase cijevi kanalizacijske mreže vidljivi su na shemama instalacije odvodnje u tlocrtima građevine.

Sanitarna odvodnja objekta predviđa se izvesti sa obavezom sifoniranja svih priključnih mjesta u objektu.

Unutar objekta horizontalni priključci sanitarnih uređaja do priključaka na vertikale izvest će se ugradnjom cijevi u slojevima poda i zidnim usjecima. Vertikale se polažu u vertikalne instalacijske kanale ili uz zidove učvršćene za zidove

tipskim obujmicama sa zvučno izolacijskim umetkom, a prodori kroz masivnu konstrukciju dodatno se izoliraju sa zvučno zaštitnom cijevnom navlakom ili trakom od poliesterske pjene.

Odzračivanje kompletne odvodnje predviđeno je izvedbom vertikale do iznad krova zgrade, uz dodatni automatski dozračnik u prizemlju, tip HL905 DN50mm (ili istih karakteristika). Ventilacijski nastavci kanalizacijskih vertikala montiraju se od plastičnih cijevi. Ventilacijski nastavak završiti odzračnom kapom 0,5 –1,0m iznad krova.

U podnožju sanitarne vertikale izvest će se revizijski komadi za čišćenje. Dostupnost revizijama predviđa se ugradnjom revizijskih vratašca min. 30×30 cm.

Sve prodore kanalizacijskih cijevi kroz temelje potrebno je izvesti potpuno vodonepropusno sa brtvenom garniturom.

Temeljni i vanjski razvod izvodi se PVC (polivinilklorid) cijevima nazivne prstenaste čvrstoće SN4, odnosno SN8. Spajanje se vrši na kolčak, a brtvljenje gumenim brtvama prema uputi proizvođača.

Kod iskopa rova materijal odbacivati na jednu stranu rova, a na drugoj strani omogućiti nesmetanu dopremu ugradbenog materijala i spuštanje u rov. Dno rova mora se isplanirati s posebnom točnošću da cijevi svom svojom dužinom leže na podlozi. Iskopani rov mora biti propisno razuprt da se radovi u rovu mogu sigurno obavljati.

Cijevi montirane u zemlji položene su na sloj pijeska od 10 cm u projektiranom padu, te su nakon kompletne montaže natkrivene slojem pijeska od cca 30 cm iznad gornjeg ruba cijevi.

Revizijska okna se izvode kao armiranobetonska konstrukcija od vodonepropusnog betona C25/30, XC2, VDP2 i armature B500B (cca. 80kg armature po m³ betona), svijetlih dimenzija 100×60 cm.

Za spuštanje u okno ugrađuju se čelične penjalice Ø18mm (penjalice montirati na razmaku 30 cm). Okno iznutra ožbukati u dva sloja i zagladiti drvenom gladilicom (I sloj deb.1,5 cm, omjer 1:2, II sloj deb.0,5 cm, omjer 1:1), nad oknom montirati lijevano željezni poklopac klase opterećenja D400 (teško opterećenje 400kN) dim. 60x60 cm.

Spoj cijevi od tvrde plastike s betonskim stjenkama revizijskih okana izvodi se vodonepropusno, preko ugrađenih umetaka s gumenom brtvom, kao proizvod KGF.

Tijekom cijelog procesa sve otpadne/tehnološke vode sakupljaju se u tankvani ispod lakirnice, te se ponovno koristi u cijelom procesu recirkulacijom. Tehnološka voda se prazni posebnim strojevima do maksimalno dva puta godišnje te se propisno zbrinjava u za to posebne spremnike i odvozi se na zbrinjavanje u za to ovlaštene ustanove. U cijelome procesu ne dolazi ispuštanja tehnološke vode u tlo.

Ispitivanje instalacije

Kompletna instalacija odvodnje mora se izvesti vodonepropusno što je potrebno nakon izvođenja na tehničkom pregledu dokazati valjanim atestom.

Ispitivanje vodonepropusnosti mora biti obavljeno u skladu sa zahtjevima norme EN 1610 (pr HRN EN 1610), pomoću jedne od metoda: ispitivanje vodom (postupak "V") ili ispitivanje zrakom (postupak "Z").

Projektant:

Ivica Vrdoljak, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
Ivica Vrdoljak
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5020





2.6.5. HIDRAULIČKI PRORAČUN

IZRAČUN SANITARNOG OPTEREĆENJA HLADNE VODE PO BRIXU

REDNI BROJ	VRSTA TROŠILA	KOMADA	JEDINIČNO OPTEREĆENJE	UKUPNO OPTEREĆ.
P	PRIZEMLJE			
1	UMIVAONIK	1	0,5	0,50
P	SVEUKUPNO SANITARNO OPTEREĆENJE J.O.			0,50
P	POTREBNA KOLIČINA VODE: $Q = 0,25 \times (JO)^{1/2}$ (l/sek)			0,177
P	POTREBNA KOLIČINA VODE (l/min)			10,62

SVEUKUPNA KOLIČINA HLADNE VODE ZA PRIZEMLJE I KAT JE (L/SEK):

0,177

DIMENZIONIRANJE PRIKLJUČNOG VODA

SVEUKUPNO OPTEREĆENJE :

$$q_{hl} = 0,177 \text{ l/s} \times 2 = 0,354 \text{ l/s}$$

Uz preporučenu brzinu vode u cijevima od 2,0 m/s (w) i faktor istovremenosti 0,50 potrebna dimenzija priključnog voda iznosi:

$$d = \sqrt{4 q / w \pi}$$

$$d = \sqrt{4 \times 0,354 \times 0,50 / 2,00 \times 3,14 \times 1000} = 0,00012 \text{ m} = 12 \text{ mm}$$

PRIKLJUČNI VOD IZVEST ĆE SE OD CIJEVI :

PEHD D 25 (3/4") PN10 (debljine stijenke s=2,3 mm, unutarnji promjer cijevi 20,4 mm)
UNUTARNJA HIDRANTSKA MREŽA

 Proračun promjera cjevovoda izrađen je na osnovi brzine strujanja vode u cjevovodu $v = 2,5 \text{ m/s}$ i karakteristika izabrane opreme za gašenje.

Unutarnja hidrantska mreža izvedena je na način da njeni parametri u pogledu tlaka i protoka zadovoljavaju odredbe Pravilnika o hidrantskoj mreži. Ventili u hidrantskim ormarićima postavljeni su na visini 1,5 m od poda, a ormarići su označeni slovom „H“. Međusobna udaljenost zidnih hidranata određena je na način da se čitav prostor, koji se štiti, pokriva mlazovima vode.

Hidrantski ormar sa bubnjem prema standardu EN 671-1, cijevi DN 25 dužine 20 m, s kutnim ventilom i mlaznicom promjera DN 25 sa usnikom DN 8 mm i zasunom.

 Maksimalno požarno opterećenje građevine je $300,00 \text{ MJ/m}^2$.

 Površina dograđenog dijela je $73,20 \text{ m}^2$, a specifično požarno opterećenje prostorija iznosi 300 MJ/m^2 .

 Za specifično požarno opterećenje do 300 MJ/m^2 prema tablici 1 „Pravilnika o hidrantskoj mreži za gašenje požara“ (NN broj 08/06) potrebna količina vode na mlaznici je 25 l/min ($0,42 \text{ l/s}$).

PRORAČUN CJEVOVODA HIDRANTSKE MREŽE

Proračun promjera cjevovoda je izrađen na osnovi brzine strujanja vode u cjevovodu $v = 1,1 \text{ m/s}$ i karakteristika izabrane opreme za gašenje.

Proračun promjera ogranaka cjevovoda unutarnjeg hidranta
protok vode kroz glavni dovodni cjevovod: $Q_g = 25 \text{ l/min}$

$$q_{hl} = 0,42 \text{ l/s}$$

Uz preporučenu brzinu vode u cijevima od $1,1 \text{ m/s}$ (w) potrebna dimenzija priključnog voda iznosi:

$$d = \sqrt{4 q / w \pi}$$

$$d = \sqrt{4 \times 0,42 / 1,10 \times 3,14 \times 1000} = 0,022 \text{ m} = 22 \text{ mm}$$

ODABRAN CJEVOVOD: PEHD DN 50 (2 ") PN16 – najmanji dopušteni promjer cijevi unutarnje hidrantske mreže (debljina stijenke $s = 7,3 \text{ mm}$, unutarnji promjer cijevi $53,00 \text{ mm}$)

HIDRAULIČKI PRORAČUN ODVODNJE OBORINSKIH VODA

ODVODNJA KROVNIH VODA

Uzet ćemo u proračun maksimalnu vodu što iznosi 200 l/s na hektar u vremenu padanja od 15 minuta, a to iznosi na kvadratni metar u sekundi: $200/10000 = 0,02 \text{ l/s}$

OZNAKA POVRŠINE	POVRŠINA [m ²]	INTENZITET OBORINA ZA PERIOD OD 15min [l/s za h]	KOEFICIJENT OTJEKANJA	q [l/s]	IZABRANA VERTIKALA [mm]
KV1	203	200	1	4,06	100

VOD OD PL DO priključka na postojeći sustav

$$\sum Q_s = 4,06 \text{ l/s}$$

Dužina voda 20 m, punjenje 50%, pad 2 %

$$v = 0,968 \text{ m/s} \quad D_{\min} = 110 \text{ mm}$$

Odaberemo PVC kanalizacijske cijevi $\phi 125 \text{ mm}$, pri punjenju 50%

$$v = 1,28 \text{ m/s} \quad Q = 6,92 \text{ l/s}$$

Hidraulički proračun sanitarne odvodnje

Ukupno opterećenje

Uređaj	N	q ₀	P	Q _s
Umivaonik	1	0,17	14,3	0,012

UKUPNA KOLIČINA SANITARNE VODE: **Q_s = 0,012 l/s**

VOD OD RS1 DO SABIRNE JAME

$$\sum Q_s = 0,012 \text{ l/s}$$

Dužina voda 15 m, punjenje 50%, pad 2 %

$$v = 0,81 \text{ m/s} \quad D_{\min} = 35 \text{ mm}$$

Odaberemo PVC kanalizacijske cijevi ϕ 110 mm, pri punjenju 50%

$$v = 1,28 \text{ m/s} \quad Q = 6,92 \text{ l/s}$$

Projektant:

Ivica Vrdoljak, mag.ing.aedif.

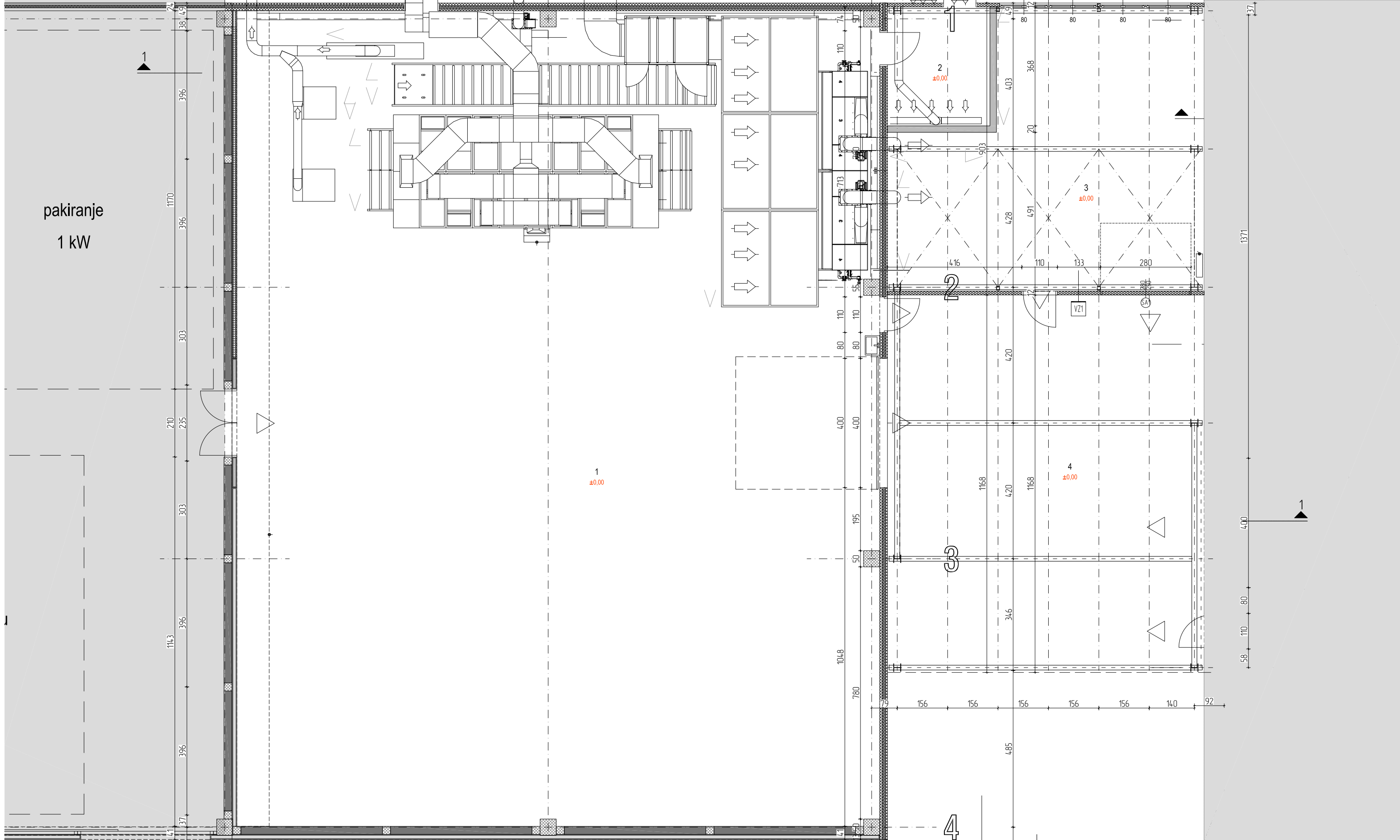
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
Ivica Vrdoljak
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5020



3. GRAFIČKI DIO



3.1. PROJEKT KONSTRUKCIJE



ZAGORJE
PRO
KON

Lug Zabački 86, Zabak
t: 049/503 303
f: 049/221 483
ured@zagorje-pro-kon.hr
www.zagorje-pro-kon.hr

d.o.o. za projektiranje i konzalting

INVESTITOR
PROSTORIA d.o.o.
Pustodal Začreški 19/G,
Sveti Križ Začretje

GRAĐEVINA
GOSPODARSKA GRAĐEVINA, POSLOVNO –
PROIZVODNA NAMJENA, REKONSTRUKCIJA –
DOGRADNJA I PRENAMJENA

LOKACIJA
k.č.br. 2102/1, ka Pustodal

VRSTA PROJEKTA:
GRAĐEVINSKI PROJEKT KOSTRUKCIJE, VIO

STUPANJ PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

GLAVNI PROJEKTANT:
DEAN ŽIVIČNJAK, maging arch.

PROJEKTANT:
IVICA VRDOLJAK, maging aedif.

PEČAT I POTPIS PROJEKTANTA:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Ivica Vrdoljak

mag. ing. aedif.

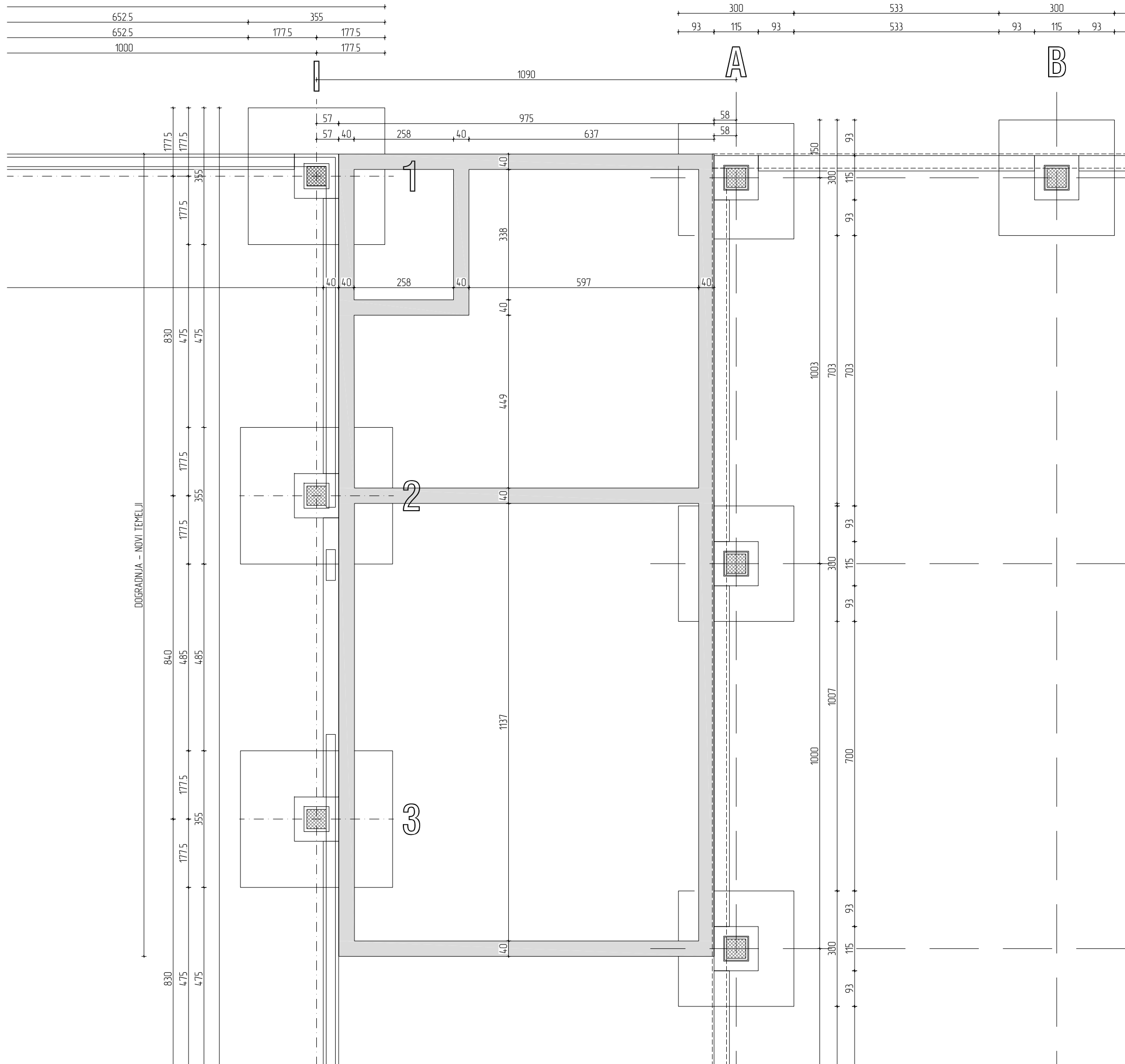
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 5020

SURADNICI:
FILIP HARAMINA, bacc.ing.aedif.

SADRŽAJ:
TLOCRT KROVIŠTA

ZOP: 10/21	DATUM: 04/21	REVIZIJA:
TD: 10/21-B	MJERILO: 1:100	LIST BR.: 1



ZAGORJE
PRO
KON

Lug Zabočki 86, Zabok
t: 049/503 303
f: 049/221 483
ured@zagorje-pro-kon.hr
www.zagorje-pro-kon.hr

d.o.o. za projektiranje i konzalting

INVESTITOR:
PROSTORIA d.o.o.
Pustodol Začreški 19/G,
Sveti Križ Začretje

GRAĐEVINA:
GOSPODARSKA GRAĐEVINA, POSLOVNO –
PROIZVODNA NAMJENA, REKONSTRUKCIJA –
DOGRADNJA I PRENAMJENA

LOKACIJA:
kč.br. 2102/1, ko Pustodol

VRSTA PROJEKTA:
GRAĐEVINSKI PROJEKT KOSTRUKCIJE, VI0

STUPANJ PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

GLAVNI PROJEKTANT:
DEAN ŽIVIČNJAK, mag.ing.arch.

PROJEKTANT:
IVICA VRDOLJAK, mag.ing.aedif.

PEČAT I POTPIS PROJEKTANTA:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Ivica Vrdoljak

mag.ing.aedif.

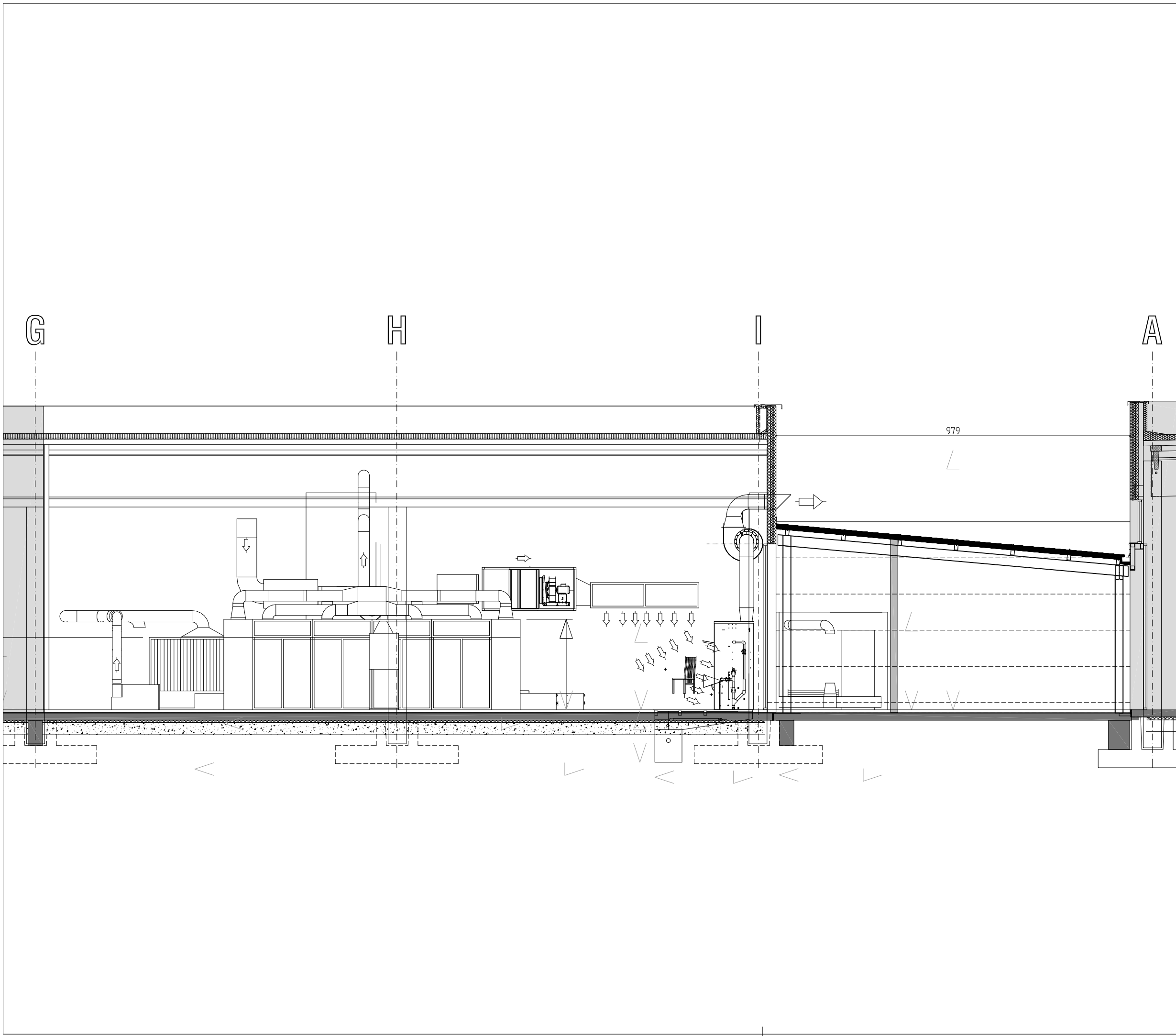
Ovlašteni inženjer građevinarstva

SURADNICI:
FILIP HARAMINA, bacc.ing.aedif.

SADRŽAJ

TLOCRT TEMELJA

ZOP:	10/21	DATUM:	04/21	REVIZIJA:	
TD:	10/21-B	MJERILO:	1:100	LIST BR.:	2



ZAGORJE
PRO
KON

Lug Zabočki 86, Zabok
t: 049/503 303
f: 049/221 483
ured@zagorje-pro-kon.hr
www.zagorje-pro-kon.hr

d.o.o. za projektiranje i konzalting

INVESTITOR:
PROSTORIA d.o.o.
Pustodol Začreški 19/G,
Sveti Križ Začretje

GRAĐEVINA:
GOSPODARSKA GRAĐEVINA, POSLOVNO –
PROIZVODNA NAMJENA, REKONSTRUKCIJA –
DOGRADNJA I PRENAMJENA

LOKACIJA:
kč.br. 2102/1, ko Pustodol

VRSTA PROJEKTA:
GRAĐEVINSKI PROJEKT KOSTRUKCIJE, VIO

STUPANJ PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

GLAVNI PROJEKTANT:
DEAN ŽIVIČNJAK, mag.ing.arch.

PROJEKTANT:
IVICA VRDOLJAK, mag.ing.aedif.

PEČAT I POTPIS PROJEKTANTA:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Ivica Vrdoljak

mag. ing. aedif.

Ovlašteni inženjer građevinarstva

SURADNICI:
FILIP HARAMINA, bacc.ing.aedif.

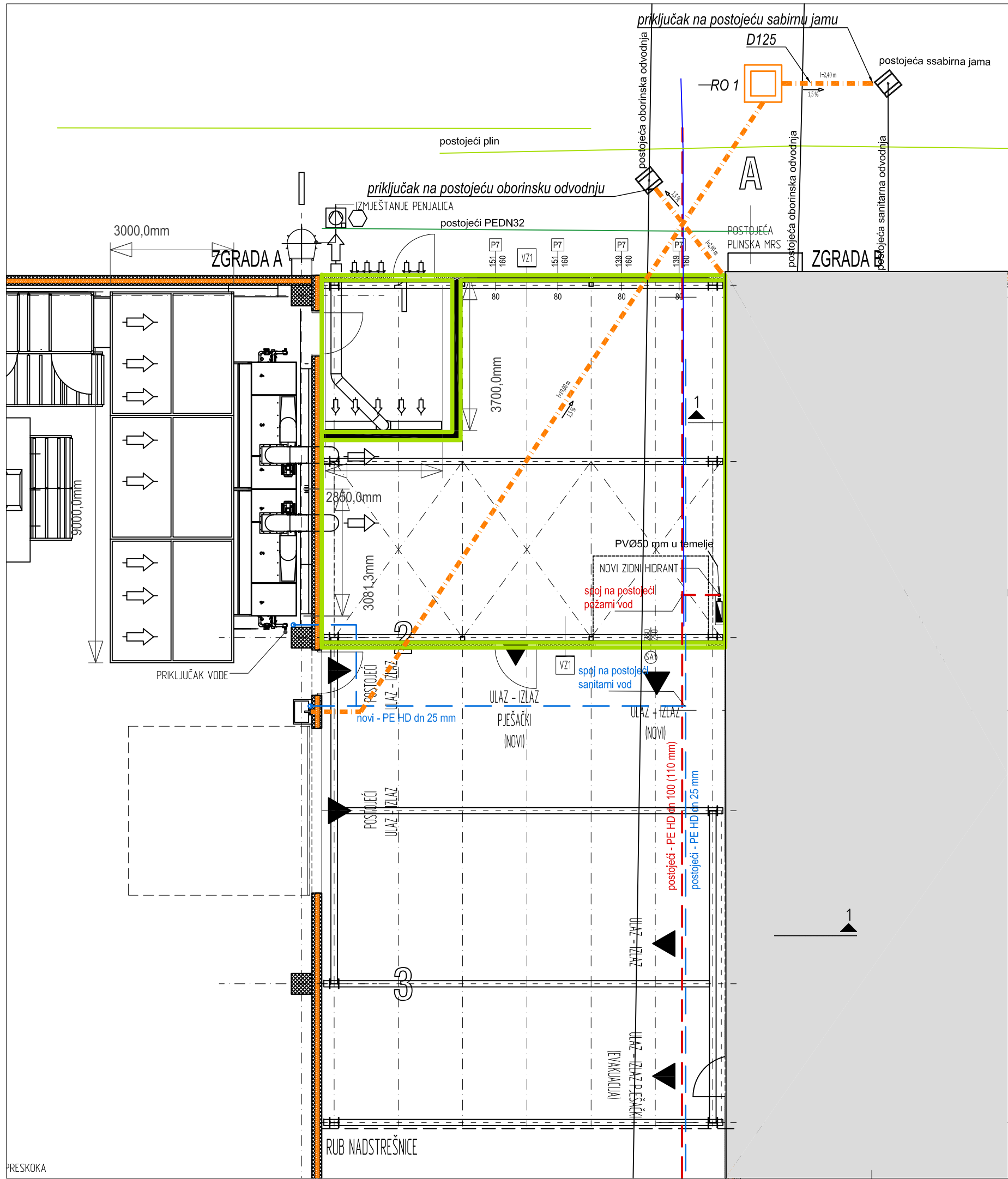
SADRŽAJ

PRESJEK

ZOP:	10/21	DATUM:	04/21	REVIZIJA:	
TD:	10/21-B	MJERILO:	1:100	LIST BR.:	3



3.2. PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE



Napomena (sanitarna voda) :

- vanjske instalacije odvodnje izvode se SN4 cijevima sa pripadajućim fitinzima.
- unutarnji horizontalni razvod odvodnje izvodi se ispod poda sa vertikalama prema izljevnim mjestima

LEGENDA:

- SANITARNE VODE PVC Ø 110-125
- OBORINSKE VODE KROVNIH PLOHA
- SANITARNE VODE PVC Ø 25
- POŽARNE VODE PVC Ø 50-110



ZAGORJE
PRO
KON

Lug Zabočki 86, Zabok
t: 049/503 303
f: 049/221 483
ured@zagorje-pro-kon.hr
www.zagorje-pro-kon.hr

d.o.o. za projektiranje i konzalting

INVESTITOR:
PROSTORIA d.o.o.
Pustodol Začreški 19/G,
Sveti Križ Začretje

GRADEVINA:
GOSPODARSKA GRADEVINA, POSLOVNO –
PROIZVODNA NAMJENA, REKONSTRUKCIJA –
DOGRADNJA I PRENAMJENA

LOKACIJA:
kč.br. 2102/1, ko Pustodol

VRSTA PROJEKTA:
GRADEVINSKI PROJEKT KOSTRUKCIJE, VIO

STUPANJ PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

GLAVNI PROJEKTANT:
DEAN ŽIVIČNJAK, mag.ing.arch.

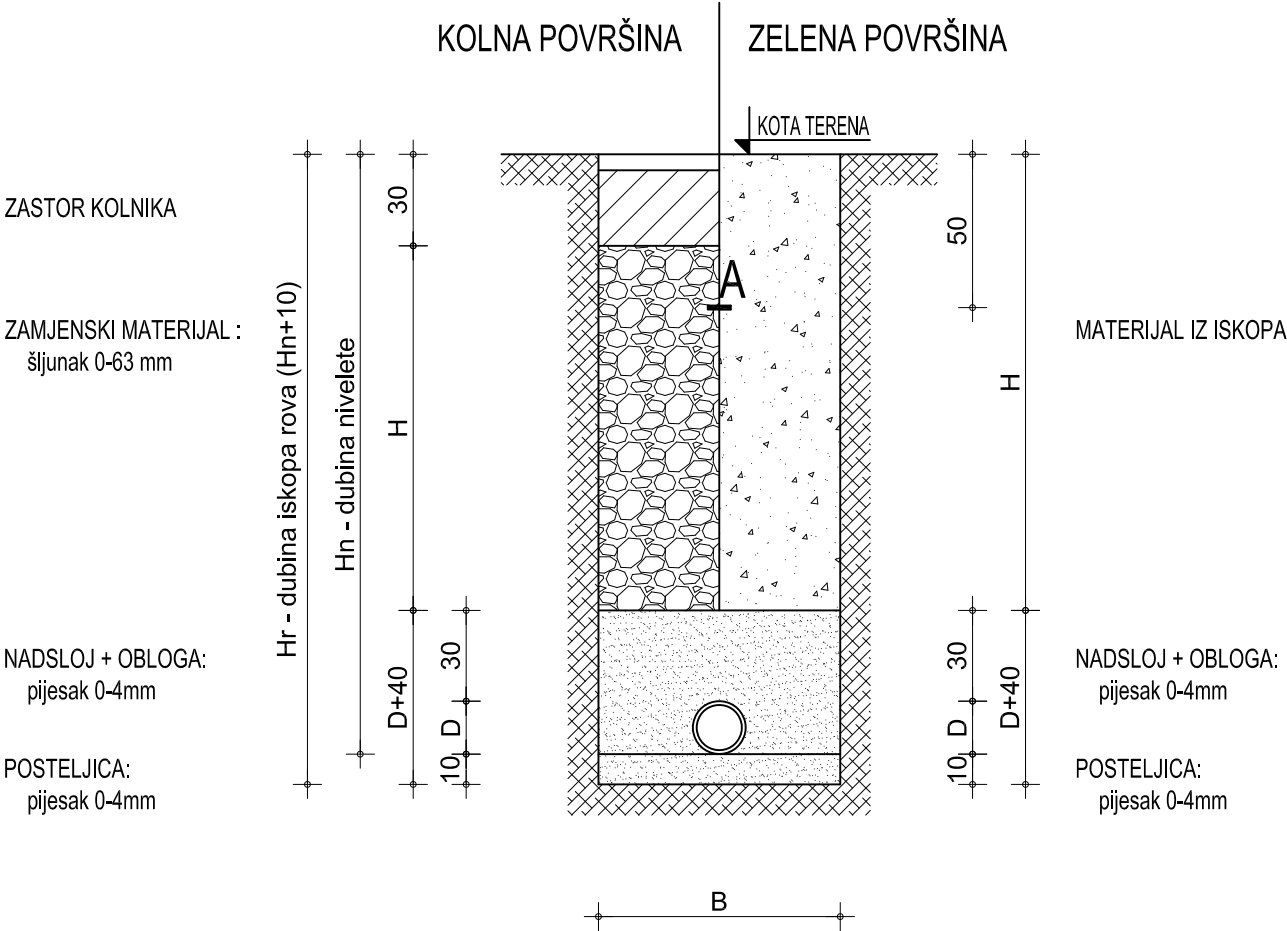
PROJEKTANT:
IVICA VRDOLJAK, mag.ing.aedif.

PEČAT I POTPIS PROJEKTANTA:

SURADNICI:
FILIP HARAMINA, bacc.ing.aedif.

SADRŽAJ:
TLOCRT PRIZEMLJA – RAZVOD
INSTALACIJA VODOVODA I ODVODNJE

ZOP:	10/21	DATUM:	04/21	REVIZIJA:	
TD:	10/21-B	MJERILO:	1:100	LIST BR.:	1



A - traka upozorenja s oznakom " vodovod "

VODOVOD - širina rova (B) u ovisnosti o profilu cijevi (D)

D - profil cijevi (mm)	D < 200	200 - 400	450 - 800	850 - 1500	D > 1500
B - širina rova (m)	0,80	0,80	D + 0,80	D + 1,00	D + 1,20

ODVODNJA - širina rova (B) u ovisnosi o profilu cijevi (D) i dubini rova (Hr)

D - profil cijevi (mm)	Hr - dubina iskopa rova (m)			
	Hr < 1,00	Hr ≤ 1,75	Hr ≤ 4,00	Hr > 4,00
Ø110	0,60	0,80	0,90	1,00
Ø125	0,60	0,80	0,90	1,00
Ø160	0,60	0,80	0,90	1,00
Ø200	0,60	0,80	0,90	1,00
Ø250	0,80	0,80	0,90	1,00
Ø315	0,80	0,80	0,90	1,00
Ø400	1,10	1,10	1,10	1,10
Ø500	1,20	1,20	1,20	1,20

ZAGORJE
PRO
KON

Lug Zabočki 86, Zabok
t: 049/503 303
f: 049/221 483
ured@zagorje-pro-kon.hr
www.zagorje-pro-kon.hr
d.o.o. za projektiranje i konzalting

INVESTITOR:
PROSTORIA d.o.o.
Pustodol Začreški 19/G,
Sveti Križ Začretje

GRAĐEVINA:
GOSPODARSKA GRAĐEVINA, POSLOVNO –
PROIZVODNA NAMJENA, REKONSTRUKCIJA –
DOGRADNJA I PRENAMJENA

LOKACIJA:
kč.br. 2102/1, ka Pustodol

VRSTA PROJEKTA:
GRAĐEVINSKI PROJEKT KOSTRUKCIJE, VIO

STUPANJ PROJEKTA:
GLAVNI PROJEKT

GLAVNI PROJEKTANT:
DEAN ŽIVIČNJAK, mag.ing.arch.

PROJEKTANT:
IVICA VRDOLJAK, mag.ing.aedif.

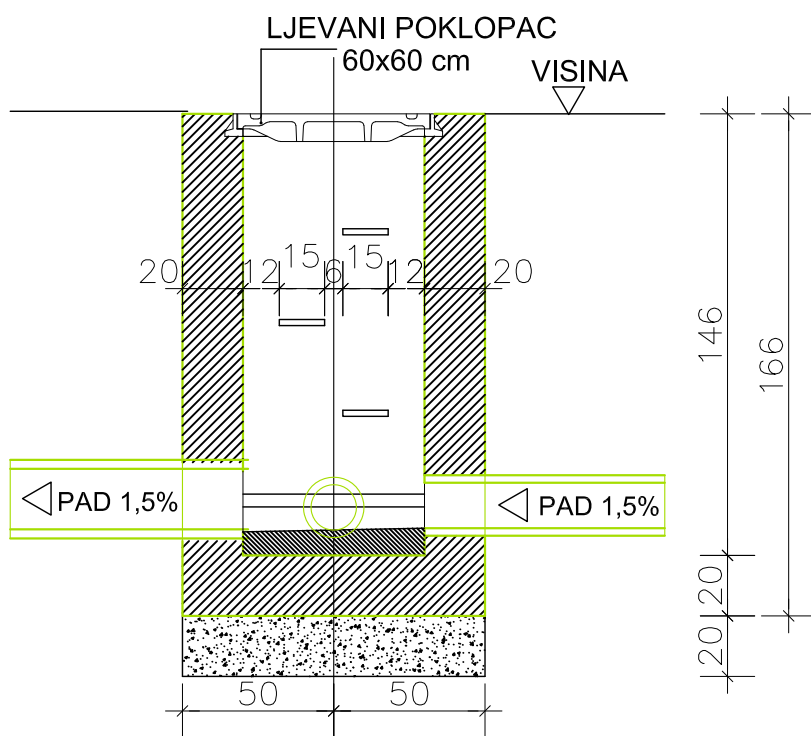
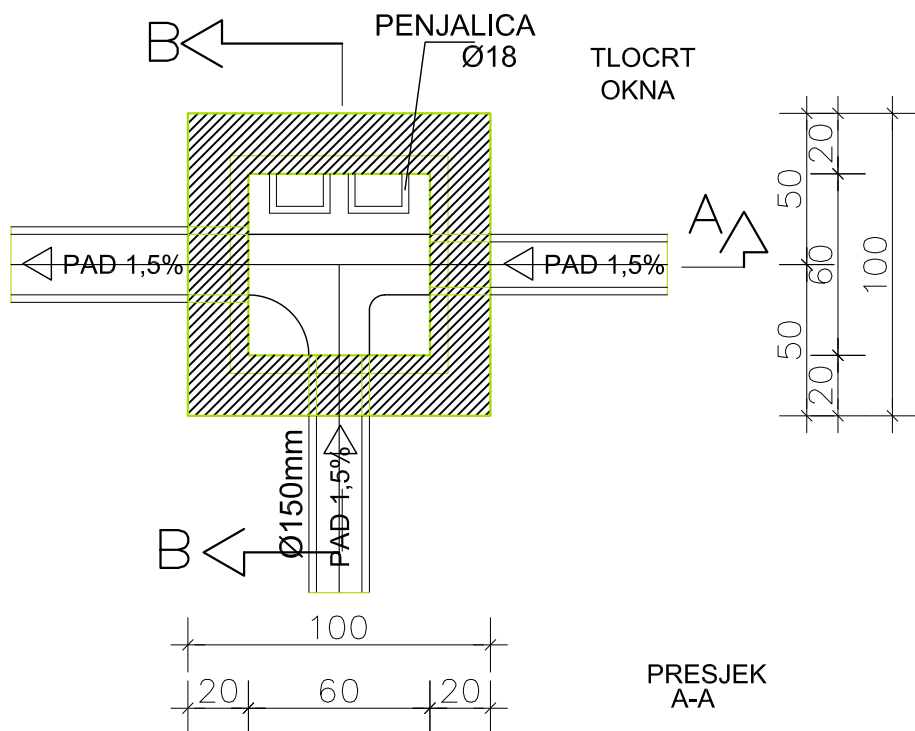
PEČAT I POTPIS PROJEKTANTA:

SURADNICI:
FILIP HARAMINA, bacc.ing.aedif.

SADRŽAJ:

KARAKTERISTIČNI PRESJEK ROVA

ZOP: 10/21	DATUM: 04/21	REVIZIJA:
TD: 10/21-B	MJERILO: 1:10	LIST BR.: 2



**ZAGORJE
PRO
KON**

Lug Zabočki 86, Zabok
t: 049/503 303
f: 049/221 483
ured@zagorje-pro-kon.hr
www.zagorje-pro-kon.hr

d.o.o. za projektiranje i konzalting

INVESTITOR:

PROSTORIA d.o.o.
Pustodol Začreški 19/G,
Sveti Križ Začretje

GRAĐEVINA:

GOSPODARSKA GRAĐEVINA, POSLOVNO -
PROIZVODNA NAMJENA, REKONSTRUKCIJA -
DOGRADNJA I PRENAMJENA

LOKACIJA:

k.č.br. 2102/1, k.o.Pustodol

VRSTA PROJEKTA:

GRAĐEVINSKI PROJEKT KOSTRUKCIJE, VI0

STUPANJ PROJEKTA:

GLAVNI PROJEKT

GLAVNI PROJEKTANT:

DEAN ŽIVIČNJAK, mag.ing.arch.

PROJEKTANT:

IVICA VRDOLJAK, mag.ing.aedif.

PEČAT I POTPIS PROJEKTANTA:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ivica Vrdoljak
mag.ing.aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5020

SURADNICI:

FILIP HARAMINA, bacc.ing.aedif.

SADRŽAJ:

DETALJ REVIZIONOG OKNA

ZOP:

10/21

DATUM:

04/21

REVIZIJA:

TD:

10/21-B

MJERILO:

1:25

LIST BR.:

3