

Projektantski ured:



Inženjersko projektno biro d.o.o.
Kapucinska 35
31 000 Osijek
OIB: 41498867495
e-mail: ipb@ipb.com.hr
+385 31 554 521

Investitor / naručitelj:

STARCO BELI MANASTIR d.o.o.
Osječka ulica 1a
31 300 Beli Manastir
OIB:80334990436

Zahvat:

**Naziv građevine, dijela
građevine,
nekretnine:**

REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA

**REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA UREDA,
IZGRADNJA - POGONA ZA SAČMARENJE I
TRAFOSTANICE**

Lokacija građevine:

Osječka ulica 1a, 31 300 Beli Manastir

Broj katastarske čestice:

3608

Katastarska općina:

Beli Manastir

Razina razrade:

GLAVNI PROJEKT

Zajednička oznaka svih mapa:

GP/2023-07-13

Redni broj mape:

2

Strukovna odrednica projekta:

**GRAĐEVINSKI PROJEKT
DIO I: PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI
DIO II: PROJEKT MANIPULATIVNIH POVRŠINA I OBORINSKE
ODVODNJE**

Oznaka projekta:

GP/2023-07-13/K

Izradili:

potpis

pečat

Glavni projektant:

**Kamilo Mlinarević, s.s.ing.aedif.
broj ovlaštenja: G 5313**

Projektant:

**Kamilo Mlinarević, s.s.ing.aedif.
broj ovlaštenja: G 5313**

U Osijeku, listopad 2023. godine

za Inženjersko projektno biro d.o.o.
Kamilo Mlinarević, struč.spec.ing.aedif.

NAZIV GRAĐEVINE, DIJELA GRAĐEVINE, NEKRETNINE:	REKONSTRUKCIJA-DOGRADNJA UREDA IZGRADNJA POGONA ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICE
ZAJEDNIČKA OZNAKA SVIH MAPA:	GP/2023-07-13
GLAVNI PROJEKTANT:	KAMILO MLINAREVIĆ, s.s.ing.aedif.

MAPA 1

ARHITEKTONSKI PROJEKT

oznaka projekta: TD-31/2023-A

TD ING d.o.o. Darda

projektant: Branko Prišč, dipl.ing.arh., A1471

MAPA 2

GRAĐEVINSKI PROJEKT

DIO I: PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI

DIO II: PROJEKT MANIPULATIVNIH POVRŠINA I OBORINSKE ODVODNJE

oznaka projekta: GP/2023-07-13/K

Inženjersko projektni biro d.o.o., Osijek

projektant: Kamilo Mlinarević. s.s.ing.aedif., ovlaštenu inženjer građevinarstva br.G5313

MAPA 3

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

PROJEKT TRAFOSTANICE

oznaka projekta: 38-23/1

STRATEGIS ENERGETIKA d.o.o, Zagreb

projektant: Ratko Radaković, mag.ing.el., ovlaštenu inženjer elektrotehnike br.: E2375

MAPA 4

ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

PROJEKT ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA

oznaka projekta: 38-23/2

STRATEGIS ENERGETIKA d.o.o, Zagreb

projektant: Ratko Radaković, mag.ing.el., ovlaštenu inženjer elektrotehnike br.: E2375

U SVRHU IZRADE GLAVNOG PROJEKTA KORIŠTENI SU:

GEODETSKA PODLOGA

Oznaka: 2023/124

URED OVLAŠTENOG INŽENJERA GEODEZIJE KRISTIJAN KOCH

Kristijan Koch mag.ing.geod. et geoinf., ovlaštenu inženjer geodezije Geo 1171

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA

oznaka: 2023-07-13/ZOP

Inženjersko projektni biro d.o.o., Osijek

projektant: Kamilo Mlinarević s.s.ing.aedif., ovlaštenu inženjer građevinarstva br.G5313

ELABORAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE

oznaka: 2023-07-13/TZ

Inženjersko projektni biro d.o.o., Osijek

projektant: Kamilo Mlinarević s.s.ing.aedif., ovlaštenu inženjer građevinarstva br.G5313

GLAVNI PROJEKTANT
Kamilo Mlinarević, s.s.ing.aedif.

SADRŽAJ MAPE 2

OPĆI DIO

- Registracija poduzeća
- Rješenje o imenovanju projektanta građevinskog projekta konstrukcije u visokogradnji
- Izjava projektanta o sukladnosti sa prostornim planom, zakonima, propisima i normama

DIO I: PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI TEHNIČKI DIO, TEKSTUALNI DIO

UVOD

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. OPIS PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

1.2. PRORAČUN

1.3. OPIS ISPUNJENJA UVJETA GRADNJE NA ODREĐENOJ LOKACIJI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

1.4. PODACI IZ ELABORATA O PREDHODNIM IISTRAŽIVANJIMA I DRUGIH ELABORATA, STUDIJA I PODLOGA

1.5. OPIS ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTEVA ZA PROJEKTIRANU GRAĐEVINU

1.6. UVJETI I ZAHTEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI PRI IZVOĐENJU RADOVA I KOJE NAČIN IZVOĐENJA RADOVA MORA ISPUNITI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

1.7. OPIS UTJECAJA NAMJENE I NAČINA UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE TE UTJECAJA OKOLIŠA NA SVOJSTVA UGRAĐENIH GRAĐEVNIH I DRUGIH PROIZVODA, TEHNIČKIH SVOJSTAVA PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE TE GRAĐEVINE U CJELINI

1.8. PODACI BITNI ZA PROVEDBU POKUSNOG RADA S OBRAZLOŽENJEM POTREBE ZA POKUSNIM RADOM

1.9. MOGUĆNOST I UVJETI UPORABE DIJELOVA GRAĐEVINE PRIJE DOVRŠETKA CIJELE GRAĐEVINE

1.10. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETE ZA ODRŽAVANJE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

2. DOKAZI O ISPUNJENJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTEVA

2.1. PODACI O TEHNIČKIM PROPISIMA I DRUGIM PROPISIMA

2.2. PODACI O PRORAČUNIMA I MATERIJALIMA ZA ISPUNJENJE TEMELJNIH ZAHTEVA

2.3. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH ZAHTEVA

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1. PREGLED PROGRAMA KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

3.2. SVOJSTVA BITNIH ZNAČAJKI KOJE MORAJU IMATI GRAĐEVNI I DRUGI PROIZVODI KOJI SE UGRAĐUJU U PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

3.3. POTREBNA ISPITIVANJA I POSTUPKE DOKAZIVANJA UPORABLJIVOSTI GRAĐEVNIH I DRUGIH PROIZVODA ZA ONE PROIZVODE KOJI SU IZRAĐENI NA GRADILIŠTU POJEDINAČNE GRAĐEVINE U KOJU ĆE BITI UGRAĐENI

3.4. POTREBNA ISPITIVANJA I POSTUPKE DOKAZIVANJA TEHNIČKE I/ILI FUNKCIONALNE ISPRAVNOSTI PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

3.5. ZAHTEVE KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI TIJEKOM IZVOĐENJA PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE, A KOJI IMAJU UTJECAJ NA POSTIZANJE PROJEKTIRANIH ODNOSNO PROPISANIH TEHNIČKIH I/ILI FUNKCIONALNIH SVOJSTAVA TOG DIJELA GRAĐEVINE, TE NA ISPUNJAVANJE TEMELJNIH ZAHTEVA ZA GRAĐEVINU U CJELINI

3.6. POSTUPKE ISPITIVANJA PROJEKTIRANIH I IZVEDENIH DIJELOVA GRAĐEVINE KOJI SE PROVODE PRIJE UPORABE I KOD PUNE ZAPOSJEDNUTOSTI

3.7. DETALJAN OPIS POKUSNOG RADA KOJIM SE MORA PRIKAZATI POTREBNA ISPITIVANJA ISPUNJAVANJA TEMELJNIH ZAHTEVA ZA GRAĐEVINU, PREDVIĐENE REZULTATE ISPITIVANJA I PREDVIĐENO VRIJEME TRAJANJA POKUSNOG RADA, AKO ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE POSTOJI POTREBA POKUSNOG RADA

3.8. ZAHTEVE UČESTALOSTI PERIODIČNIH PREGLEDA TIJEKOM UPORABE, A U SVRHU ODRŽAVANJA DIJELA GRAĐEVINE, PREGLED I OPIS POTREBNIH KONTROLNIH POSTUPAKA ISPITIVANJA I ZAHTIJEVANIH REZULTATA KOJIMA ĆE SE DOKAZATI SUKLADNOST S PROJEKTOM PREDVIĐENIM SVOJSTVIMA

- 3.9. DRUGE UVJETE ZNAČAJNE ZA ISPUNJAVANJE DRUGIH PROPISANIH ZAHTJEVA
3.10. POPIS PROPISA I NORMA ČIJU PRIMJENU PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ODREĐUJE

4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA

- 4.1. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA
4.2. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GOSPODARENJA GRAĐEVNIM OTPADOM
4.3. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GOSPODARENJA OPASNIM OTPADOM

5. ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

DIO I: PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI TEHNIČKI DIO, GRAFIČKI PRILOZI

SIT	SITUACIJA	M 1:1000
SIT1	SITUACIJA NA GEODETSKOJ PODLOZI	M 1:1000
01	SAČMARA-TLOCRT TEMELJA	M 1:100
02	SAČMARA-TLOCRT PRIZEMLJA	M 1:100
03	SAČMARA-TLOCRT KROVNIH PLOHA	M 1:100
04	SAČMARA-PRESJEK	M 1:100
05	SAČMARA-PROČELJA	M 1:100
06	URED-TLOCRT TEMELJA	M 1:100
06	URED-TLOCRT TEMELJA	M 1:100
07	URED-TLOCRT PRIZEMLJA	M 1:100
08	URED-TLOCT KROVNIH PLOHA	M 1:100
09	URED-PRESJEK	M 1:100
10	URED-PROČELJA	M 1:100
11	TRAFOSTANICA-NACRTI	M 1:100

DIO II: PROJEKT MANIPULATIVNIH POVRŠINA I OBORINSKE ODVODNJE TEHNIČKI DIO, TEKSTUALNI DIO

1. TEHNIČKI OPIS
2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE
3. ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA
4. PODACI ZA IZRAČUN KOMUNALNOG I VODNOG DOPRINOSA

DIO II: PROJEKT MANIPULATIVNIH POVRŠINA I OBORINSKE ODVODNJE TEHNIČKI DIO, GRAFIČKI PRILOZI

SIT1	SITUACIJA NA GEODETSKOJ PODLOZI I POP PROFIL	M 1:1000
------	--	----------

PROJEKTANTSKI URED:
NAZIV GRAĐEVINE:

INŽENJERSKO PROJEKTI BIRO d.o.o., KAPUCINSKA 35, 31 000 OSIJEK
REKONSTR. - DOGRADNJA UREDA, IZGRADNJA POGONA ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICE

OPĆI DIO

MJESTO I DATUM:

OSIJEK, listopad 2023.
str.:5

IZVADAK O SUDSKOJ REGISTRACIJI PODUZEĆA



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 13.05.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

030086803

OIB:

41498867495

EUID:

HRSR.030086803

TVRKA:

- 1 INŽENJERSKO PROJEKTI BIRO d.o.o. za projektiranje i građenje
- 1 INŽENJERSKO PROJEKTI BIRO d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 4 Osijek (Grad Osijek)
Kapucinska ulica 35

ADRESA ELEKTRONIČKE POŠTE:

- 5 ipb@ipb.com.hr

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Kupnja i prodaja robe, osim oružja i streljiva, lijekova i otrova
- 1 * - Trgovačko posredovanje na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 * - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 * - Poslovanje nekretninama
- 1 * - Računalne i srodne djelatnosti
- 1 * - Izdavačka i tiskarska djelatnost
- 1 * - Računovodstvene i knjigovodstvene usluge
- 1 * - Istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 1 * - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 * - Zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 * - Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- 1 * - Izrađivanje, upravljanje i kontrola investicijskih projekata
- 2 * - Izrada nacrti (projektiranje objekata)
- 2 * - Nadzor nad gradnjom
- 2 * - Izrada nacrti za strojeve i industrijska postrojenja
- 2 * - Inženjerstvo, upravljanje projektima i tehničke djelatnosti
- 2 * - Izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata za sanitarnu kontrolu onečišćivanja i projekata akustičnosti, itd.
- 2 * - Stručni poslovi zaštite od požara
- 2 * - osposobljavanje osoba za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenja požara

Izrađeno: 2023-05-13 09:22:10
Podaci od: 2023-05-13

D004
Stranica: 1 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 13.05.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|---|---|--|
| 2 | * | - spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom |
| 2 | * | - ispitivanje ispravnosti stabilnih instalacija namijenjenih za gašenje i dojavu požara |
| 2 | * | - obavljanje konzaltinga |
| 2 | * | - ispitivanje poslova ispravnosti sustava za detekciju plinova i para |
| 2 | * | - Stručni poslovi zaštite na radu: |
| 2 | * | - izrada procjene opasnosti |
| 2 | * | - obavljanje osposobljavanja za rad na siguran način |
| 2 | * | - ispitivanje strojeva i uređaja s povećanim opasnostima |
| 2 | * | - ispitivanje u radnom okolišu |
| 2 | * | - isdavanje isprava o provedenim ispitivanjima |
| 2 | * | - Stručni poslovi zaštite okoliša: |
| 2 | * | - izrada strateških studija |
| 2 | * | - izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš uključujući izradu studije o prihvatljivosti planiranog zahvata u području prirode te izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnosi na zahvate za koje nije propisana obvezna procjena |
| 2 | * | - izrada tehničko-tehnološkog rješenja za postrojenje vezano za objedinjene uvjete zaštite okoliša |
| 2 | * | - izrada izvješća o sigurnosti i izrade procjene šteta nastalih u okolišu |
| 2 | * | - izrada i provjera, verifikacija (revizija) posebnih elaborata, proračuna i projekcija sa potrebe sastavnica okoliša sa potrebe Registra onečišćavanja okoliša |
| 2 | * | - izrada programa zaštite okoliša uključujući i akcijske planove te izrada izvješća o stanju okoliša |
| 2 | * | - praćenje stanja iz područja zaštite okoliša |
| 2 | * | - Stručni poslovi vještačenja s područja graditeljstva i arhitekture |
| 2 | * | - Proizvodnja električne energije |
| 2 | * | - Prijenos električne energije |
| 2 | * | - Distribucija električne energije |
| 2 | * | - Opskrba električnom energijom |
| 2 | * | - Organiziranje tržišta električnom energijom |
| 2 | * | - Proizvodnja električne energije sa povlaštene kupce |
| 2 | * | - Opskrba energije sa povlaštene kupce |
| 2 | * | - Trgovina električnom energijom |
| 2 | * | - Proizvodnja električne energije sa tarifne kupce |
| 2 | * | - Opskrba električnom energijom sa tarifne kupce |
| 2 | * | - Trgovanje, posredovanje i zastupanje na tržištu energije |
| 2 | * | - Proizvodnja električne i toplinske energije iz alternativnih i obnovljivih izvora |
| 2 | * | - Proizvodnja, projektiranje, montaža, popravak i održavanje solarne opreme i uređaja te solarnih sistema |

Izrađeno: 2023-05-13 09:22:10
Podaci od: 2023-05-13

D004
Stranica: 2 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 13.05.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 3 * - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi.

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 2 KAMILO MLINAREVIĆ, OIB: 96379229033
Osijek, Valpovačka 5
2 - član društva
- 4 DEJA DRAGOJEVIĆ, OIB: 82139094547
Osijek, Trg slobode 7
2 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 2 KAMILO MLINAREVIĆ, OIB: 96379229033
Osijek, Valpovačka 5
2 - direktor
2 - zastupa društvo neograničeno, pojedinačno
2 - imenovan odlukom od 26.3.2012.

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna / 2.654,46 euro (fiksni tečaj konverzije 7.53450)

Napomena:

Iznos temeljnog kapitala informativno je prikazan u euru i ne utječe na prava i obveze društva niti članova društva.

Društva su u obvezi temeljni kapital uskladiti sukladno Zakonu o izmjenama Zakona o trgovačkim društvima ("Narodne novine" broj 114/22.).

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva od 30.03.2006. godine.
2 Društveni ugovor, zaključen 26.3.2012. godine kojim se u cijelosti zamjenjuje Izjava o osnivanju društva od 30.3.2006.
3 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 01.04.2014. kojom se mijenja članak 5. vezano za dopunu djelatnosti.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	27.04.23	2022	01.01.22 - 31.12.22	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

Israđeno: 2023-05-13 09:22:10
Podaci od: 2023-05-13

D004
Stranica: 3 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Elektronički zapis
Datum: 13.05.2023

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Nasiv suda
0001 Tt-06/558-2	04.04.2006	Trgovački sud u Osijeku
0002 Tt-12/1407-2	20.04.2012	Trgovački sud u Osijeku
0003 Tt-14/1795-2	04.04.2014	Trgovački sud u Osijeku
0004 Tt-20/369-2	24.01.2020	Trgovački sud u Osijeku
0005 Tt-20/7479-2	21.09.2020	Trgovački sud u Osijeku
eu /	30.03.2009	elektronički upis
eu /	26.03.2010	elektronički upis
eu /	31.03.2011	elektronički upis
eu /	28.02.2012	elektronički upis
eu /	28.03.2013	elektronički upis
eu /	06.03.2014	elektronički upis
eu /	31.03.2015	elektronički upis
eu /	10.02.2016	elektronički upis
eu /	08.04.2017	elektronički upis
eu /	21.03.2018	elektronički upis
eu /	04.04.2019	elektronički upis
eu /	31.10.2019	elektronički upis
eu /	27.04.2020	elektronički upis
eu /	11.06.2021	elektronički upis
eu /	29.04.2022	elektronički upis
eu /	27.04.2023	elektronički upis

Sukladno Uredbi o tarifi sudskih pristojbi (NN br. 37/2023)
Tar. br. 28. ne plaća se pristojba za izdavanje aktivnog i/ili
povijesnog izvotka iz sudskog registra.



Ova isprava je u digitalnom obliku elektronički
potpisana certifikatom:
CN=sudreg, L=ZAGREB,
O=MINISTARSTVO PRAVOSUĐA I UPRAVE HR72910430276, C=HR

Broj zapisa: 004od-xEiCa-g9WqR-VgRWv-QePhb
Kontrolni broj: 7aCFe-Hjo79-GTqRK-4cVFR

Skeniranjem ovog QR koda možete provjeriti točnost podataka.

Isto možete učiniti i na web stranici

http://sudreg.pravosudje.hr/registar/kontrola_izvornika/ unosom gore navedenog broja
zapisa i kontrolnog broja dokumenta.

U oba slučaja sustav će prikazati izvornik ovog dokumenta. Ukoliko je ovaj dokument
identičan prikazanom izvorniku u digitalnom obliku, Ministarstvo pravosuđa i uprave
potvrđuje točnost isprave i stanje podataka u trenutku izrade izvotka.

Provjera točnosti podataka može se izvršiti u roku tri mjeseca od izdavanja isprave.

Izrađeno: 2023-05-13 09:22:10
Podaci od: 2023-05-13

D004
Stranica: 4 od 4

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), daje se:

**RJEŠENJE BR.: GP/2023-07-13
O IMENOVANJU GLAVNOG PROJEKTANTA**

kojim se:

KAMILO MLINAREVIĆ struč.spec.ing.aedif.
ovlašteni inženjer građevinarstva
koja ima red. br. evidencije : 5313, Hrvatske komore inženjera građevinarstva, te se
imenuje za glavnog projektanta na:

Zahvat:	REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA
Naziv građevine, dijela građevine, nekretnine:	REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA UREDA, IZGRADNJA - POGONA ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICE
Lokacija građevine:	Osječka 1a, 31 300 Beli Manastir
Broj katastarske čestice:	3608
Katastarska općina:	Beli Manastir
Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Zajednička oznaka svih mapa:	GP/2023-07-13

Obrazloženje:

Isti ispunjava uvjete iz Zakona o gradnji, te je odgovorna za cjelovitost i usklađenost ovog projekta.
Ovo rješenje vrijedi do svršetka projektiranja ili do opoziva.

Osijek, listopadj 2023. godine	PO OVLAŠTENJU ZA INVESTITORA: Inženjersko projektne biro d.o.o.
DIREKTOR Kamil Mlinarević, struč.spec.ing.aedif.	

Temeljem Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) daje se:

**RJEŠENJE BR.: GP/2023-07-13/K
O IMENOVANJU
PROJEKTANTA GRAĐEVINSKOG PROJEKTA KONSTRUKCIJE
PROJEKTANTA GRAĐEVINSKOG PROJEKTA MANIPULATIVNIH POVRŠINA I ODVODNJE**

kojim se:

**KAMILO MLINAREVIĆ struč.spec.ing.aedif.
ovlašteni inženjer građevinarstva
koja ima red. br. evidencije : 5313, Hrvatske komore inženjera građevinarstva, te se
imenuje za glavnog projektanta na:**

Zahvat:	REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA
Naziv građevine, dijela građevine, nekretnine:	REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA UREDA, IZGRADNJA - POGONA ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICE
Lokacija građevine:	Osječka 1a, 31 300 Beli Manastir
Broj katastarske čestice:	3608
Katastarska općina:	Beli Manastir
Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Zajednička oznaka svih mapa:	GP/2023-07-13
Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
Oznaka projekta:	GP/2023-07-13/K
Redni broj mape:	DIO I: PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI DIO II: PROJEKT MANIPULATIVNIH POVRŠINA I OBORINSKE ODVODNJE 2

Obrazloženje:

Isti ispunjava uvjete iz Zakona o gradnji, te je odgovorna za cjelovitost i usklađenost ovog projekta. Ovo rješenje vrijedi do svršetka projektiranja ili do opoziva.

Osijek, listopadj 2023. godine	PO OVLAŠTENJU ZA INVESTITORA: Inženjersko projektni biro d.o.o.
DIREKTOR	
Kamil Mlinarević, struč.spec.ing.aedif.	

Temeljem članka 51. stavak 2. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), daje se:

IZJAVA
IZP-GP/2023-07-13/K
projektanta o sukladnosti s prostornim planom, zakonima, propisima i normama

za projekt:

Zahvat:	REKONSTRUKCIJA I IZGRADNJA
Naziv građevine, dijela građevine, nekretnine:	REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA UREDA, IZGRADNJA - POGONA ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICE
Lokacija građevine:	Osječka 1a, 31 300 Beli Manastir
Broj katastarske čestice:	3608
Katastarska općina:	Beli Manastir
Razina razrade:	GLAVNI PROJEKT
Zajednička oznaka svih mapa:	GP/2023-07-13
Strukovna odrednica projekta:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
Oznaka projekta:	GP/2023-07-13/K
Redni broj mape:	DIO I: PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI DIO II: PROJEKT MANIPULATIVNIH POVRŠINA I OBORINSKE ODVODNJE 2

kojom se potvrđuje da je ovaj projekt cjelovit i usklađen sa:

-PROSTORNI PLAN OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE
("Županijski glasnik" 1/02, 4/10, 3/16, 5/16, 6/16, 5/20, 7/20, 1/21, 3/21, 16/22, 1/23)

PROSTORNI PLAN UREĐENJA GRADA BELOG MANASTIRA
("Službeni glasnik" Grada Belog Manastira broj 5/06., 7/07., 5/12., 3/21. i 5/21.-pročišćeni tekst)

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
- navedenim zakonima u 'Popisu primijenjenih Zakona, propisa, normi i tehničkih normi'

Osijek,
listopad 2023. godine

PROJEKTANT
Kamilo Mlinarević, struč.spec.ing.aedif.

Popis primjenjenih Zakona, propisim, normama i tehničkih normama:

PROSTORNO UREĐENJE I GRADNJA

Zakon o gradnji
(NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
Zakon o prostornom uređenju
(NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23)
Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima
(NN 112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20)
Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina
(NN 118/19, 65/20)
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje
(NN 78/15)
Zakon o energetske učinkovitosti
(NN 127/14)
Pravilnik o kontroli projekata
(NN 32/14, NN153/13)
Pravilnik o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju
(NN48/14, NN150/14, NN133/15, NN22/16, NN49/16, NN17/17, NN153/13)
Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa
(NN 136/06, 135/10, 55/12, NN36/95)

ZAŠTITA NA RADU

Zakon o zaštiti na radu
(NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
Zakon o radu
(NN 93/14)
Zakon o zaštiti od buke
(NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
Zakon o državnom inspektoratu
(NN 116/08, 123/08, 49/11)

Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu
(Sl. list SFRJ 42/68, 45/68)
Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima
(NN 48/18)
Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu
(NN 46/08)
Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu
(NN 155/08)

Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave
(NN 145/04)
Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke
(NN 91/07) - pretraži NN
Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru
(NN 156/08)

Pravilnik o sigurnosnim znakovima
(NN 91/15, 102/15, 61/16)
Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu
(NN 56/83)
Pravilnik o pregledu i ispitivanju radne opreme
(NN 16/16)
Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša
(NN 16/16)
Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima
(NN 114/02, 131/02, 126/03)

ZAŠTITA OD POŽARA

Zakon o zaštiti od požara
(NN 92/10)

Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije
(NN 35/94, 110/05, 28/10)

Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja, odnosno lokacijske dozvole
(NN 115/11)

Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategoriji ugroženosti o požara
(NN 62/94, 32/97)

Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtijevnosti mjera zaštite od požara
(NN 56/12)

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

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

Pravilnik o sadržaju elaborata zaštite od požara
(NN 51/12)

Pravilnik o ovlaštenjima za izradu elaborata zaštite od požara
(NN 141/11)

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

Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara
(NN 8/06)

Pravilnik o vatrogasnim aparatima
(NN 101/11)

Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima
(NN 108/95, 56/10)

Pravilnik o zapaljivim tekućinama
(NN 54/99)

Pravilnik o postajama za opskrbu prijevoznih sredstava gorivom
(NN 93/98, 116/07, 141/08)

Zakon o eksplozivnim tvarima
(NN 178/04, 109/07, 67/08, 144/10)

Pravilnik o načinu označavanja eksplozivnih tvari
(NN 121/05, 139/10, 51/13)

Pravilnik o tehničkim zahtjevima za eksplozivne tvari
(NN 146/05, 119/07, 55/13)

PROMET

Zakon o prijevozu u cestovnom prometu
(NN 41/18, 98/19)

Zakon o sigurnosti prometa na cestama
(NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64,15, 108/17. 70/19, 42/20)

Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama
(NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11)

Pravilnik o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama
(NN 92/19)

Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu
(NN 95/14)

Pravilnik o znaku pristupačnosti
(NN 78/08)

OSTALI ZAKONI I PROPISI

Zakon o zaštiti okoliša

(NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)

Zakon o zaštiti zraka

(NN 127/19)

Zakon o zaštiti prirode

(NN 80/13, 15/18, 14/19)

Zakon o vodama

(NN 66/19)

Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)

(NN 90/15)

Naputak o glomaznom otpadu

(NN 79/15)

Pravilnik o gospodarenju otpadom

(NN 81/20)

Zakon o održivom gospodarenju otpadom

(NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)

Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske

(NN 130/05)

Pravilnik o posebnim uvjetima za obavljanje djelatnosti uzimanja uzoraka i ispitivanja voda

(NN 20/11)

Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće

(NN 47/08)

PROJEKTANTSKI URED:
NAZIV GRAĐEVINE:

INŽENJERSKO PROJEKTI BIRO d.o.o., KAPUCINSKA 35, 31 000 OSIJEK
REKONSTR. - DOGRADNJA UREDA, IZGRADNJA POGONA ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICE

DIO I: PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI
TEHNIČKI DIO
TEKSTUALNI DIO

MJESTO I DATUM:

OSIJEK, listopad 2023.
str.:16

UVOD

Temeljem zahtjeva od strane investitora **STARCO BELI MANASTIR d.o.o.**, Osječka ulica 1a, 31 300 Beli Manastir, OIB:80334990436, a u skladu s prostorno - planskom dokumentacijom, Zakonom o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), projektnom programu, zatečenim stanjem na terenu i pravilima struke, izrađen je ovaj Glavni projekt, zajedničke oznake:

GP/2023-07-13, a u svrhu **REKONSTRUKCIJE I IZGRADNJE:**

REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA UREDA, I IZGRADNJA - POGONA ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICE, na lokaciji Osječka ulica 1a, 31 300 Beli Manastir, odnosno k.č.br.: 3608, k.o.: Beli Manastir.

Ovim Glavnim projektom obuhvaćena je:

1. Rekonstrukcija-dogradnja uredskih prostora:
 - Uredskih prostorija
2. Izgradnja:
 - Pogona za sačmarenje
 - Trafostanice
3. Rekonstrukcija-prilagodba:
 - Internih instalacija

Čestica se proteže u u smjeru sjeveroistok-jugozapad.

Površina čestice iznosi $P=44541$ m².

Čestica je izgrađena.

Građevinska čestica ima direktan pristup na Osječku ulicu.

Planirani zahvat je sukladan sa

-PROSTORNI PLAN OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE

("Županijski glasnik" 1/02, 4/10, 3/16, 5/16, 6/16, 5/20, 7/20, 1/21, 3/21, 16/22, 1/23)

PROSTORNI PLAN UREĐENJA GRADA BELOG MANASTIRA

("Službeni glasnik" Grada Belog Manastira broj 5/06., 7/07., 5/12., 3/21. i 5/21.-pročišćeni tekst)

Novo planirane zgrade svojim karakteristikama ne podliježu dodatnim kontrolama u pogledu odredbi Pravilnika o kontroli projekata NN 32/14, 72/20, 90/23

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. OPIS PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

DOGRADNJA UREDA		
ETAŽA	ELEMENT	POZICIJA
TEMELJI		
	TEMELJNA PLOČA d=50 cm, d=20 cm	
PRIZEMLJE		
ZIDOVI	AB ZID d=25 cm, PANEL 150 mm	
ČELIK	STUPOVI HEA 180	
	GREDE IPE 160	
	SEKUNDARNI NOSAČI 80/40/3 mm	
	OSTALO 80/40/3 mm	
	ZATEGE O 16 mm	
KROVIŠTE		
	PANEL 100 mm	
	LIMENI OPŠAVI	
	OLUCI I RINE OKRUGLOG PRESJEKA	

IZGRADNJA SAČMARE		
ETAŽA	ELEMENT	POZICIJA
TEMELJI		
	TEMELJNE STOPE 80/80/50 cm	
	TEMELJNE GREDE 30/80 cm	
PRIZEMLJE		
ZIDOVI	PANEL 100 mm	
	STUPOVI HEA 200	
	GREDE IPE 220	
	SEKUNDARNI NOSAČI 100/60/4 mm	
	OSTALO 80/40/3 mm	
	ZATEGE O 16 mm	
KROVIŠTE		
	PANEL 100 mm	
	LIMENI OPŠAVI	
	OLUCI I RINE OKRUGLOG PRESJEKA	

IZGRADNJA TRAFOSTANICA		
ETAŽA	ELEMENT	POZICIJA
TEMELJI		
PREFABRIKAT	PREDGOTOVLJENI ELEMENTI	
PRIZEMLJE		
PREFABRIKAT	PREDGOTOVLJENI ELEMENTI	
KROVIŠTE		
PREFABRIKAT	PREDGOTOVLJENI ELEMENTI	

Projektom je predviđeno da se građevina konstrukcijski riješi na način da se:

-temelji građevine sačmare izvode se kao armirano betonski, stope i trake sa poprečnim presjekom stopa 80/80/50 cm, i traka 30/80 cm, i 30/80 cm, na površini tla omeđenoj temeljnim trakama, predviđeno je da se izvede ab ploča debljine 20 cm
-zidovi su paneli debljine 10 cm
-nosiva konstrukcija zgrade sačmare, je dvostrešna, a sastoji se od čeličnih stupova HEA 200, i kosih krovnih greda IPE 220.

-temelji građevine ureda izvode se kao armirano betonska ploča debljine 50 cm.
-nosiva konstrukcija se sastoji od ab zida debljine 25 cm, te vertikalnih stupova HEA 180
-krovnna konstrukcija je jednostrešna od kosih čeličnih greda IPE 160

Projekt konstrukcije – statičkog proračuna sastoji se od proračunskog dijela i Shema statičkih pozicija.

Namjena građevine je gospodarska namjena – proizvodna.

UPOTRIJEBLJENI MATERIJALI

Za cijelu armirano-betonsku konstrukciju upotrebljava se beton razreda tlačne čvrstoće C25/30 i armatura oznake B500B (Tehnički propis za građevinske konstrukcije - prilozi A i B). Za čeličnu konstrukciju upotrebljava se čelik kvalitete S 235 JR.

Opterećenja:

Opterećenja su dana u svemu prema nacrtu Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (TPGK) i priznatim pravilima i normama uz njih.

1. Osnovna djelovanja na čeličnu i betonsku konstrukciju: prema odgovarajućim priložima Propisa – članci Osnove proračuna i djelovanja na čelične konstrukcije i Osnove proračuna i djelovanja na betonske konstrukcije.

a. Prostorne težine, vlastite težine i uporabna opterećenja građevina: HRN EN 1991-1-1:2008

b. Opterećenje snijegom: HRN EN 1991-1-3:2008

c. Opterećenje vjetrom: HRN EN 1991-1-4:2008

2. Izvanredna opterećenja od zemljotresa prema TPGK, Norme za projektiranje i proračun (HRN EN 1998-1:2008, HRN EN 1998-2:2008, HRN EN 1998-3:2008)

3. Osnovna opterećenja - vertikalna opterećenja

a Čelična i betonska konstrukcija:

- stalno opterećenje od vlastite težine,
- osnovno opterećenje od snijega

4. Osnovna opterećenja - horizontalna opterećenja od vjetra

5. Naročita opterećenja - horizontalna seizmička opterećenja

- Građevina se nalazi u području 8 stupnja seizmičnosti prema ljestvici MCS (prema seizmološkoj karti RH) proračunsko ubrzanje tla $a_g=0,4 \text{ m/s}^2$.

- Građevine imaju rezred važnosti III pa je faktor važnosti građevine $\gamma_1=1,00$.

- S obzirom da se za proračun masa mjerodavnih za seizmičko opterećenje ne uzima u obzir i masa snijega, proizlazi da je opterećenje potresom manje od opterećenja vjetrom i da prema tome nije mjerodavno za proračun konstrukcije građevine. Stoga se u proračunu seizmičko opterećenje ne uzima u obzir.

6. Požarno opterećenje provjerava se korištenjem tabličnih postupaka prema HRN EN 1992-1-2+AC Požarnog opterećenja nema jer je beton, pri zaštitnom sloju betona $a=3,0 \text{ cm}$, normirane vatrootpornosti REI 240, a sama je od nezapaljivih materijala klase A i A1, niti ima zapaljivih materijala u građevini, pa prema tome nema opasnosti od požara.

Prema razredima izloženosti odnosno okolišu u kojem se nalazi, građevina je svrstana u sljedeće razrede: XC2. Na osnovu razreda izloženosti zgrada se izvodi od betona C30/37 i armira mrežastom armaturom B500B te rebrastom armaturom B500B prema statičkom izračunu.

Također, minimalni zaštitni sloj armature je 30 mm za sve konstruktivne elemente zgrade, kao i minimalna količina betona 300 kg/m^3 , te vodocementni pmjer 0,6.

Iz opisa namjene slijedi da su djelovanja na građevinu isključivo od stalnog djelovanja od dijelova građevine, i od normativnog pokretnog djelovanja.

Za čeličnu konstrukciju korišteni su slijedeći materijali:

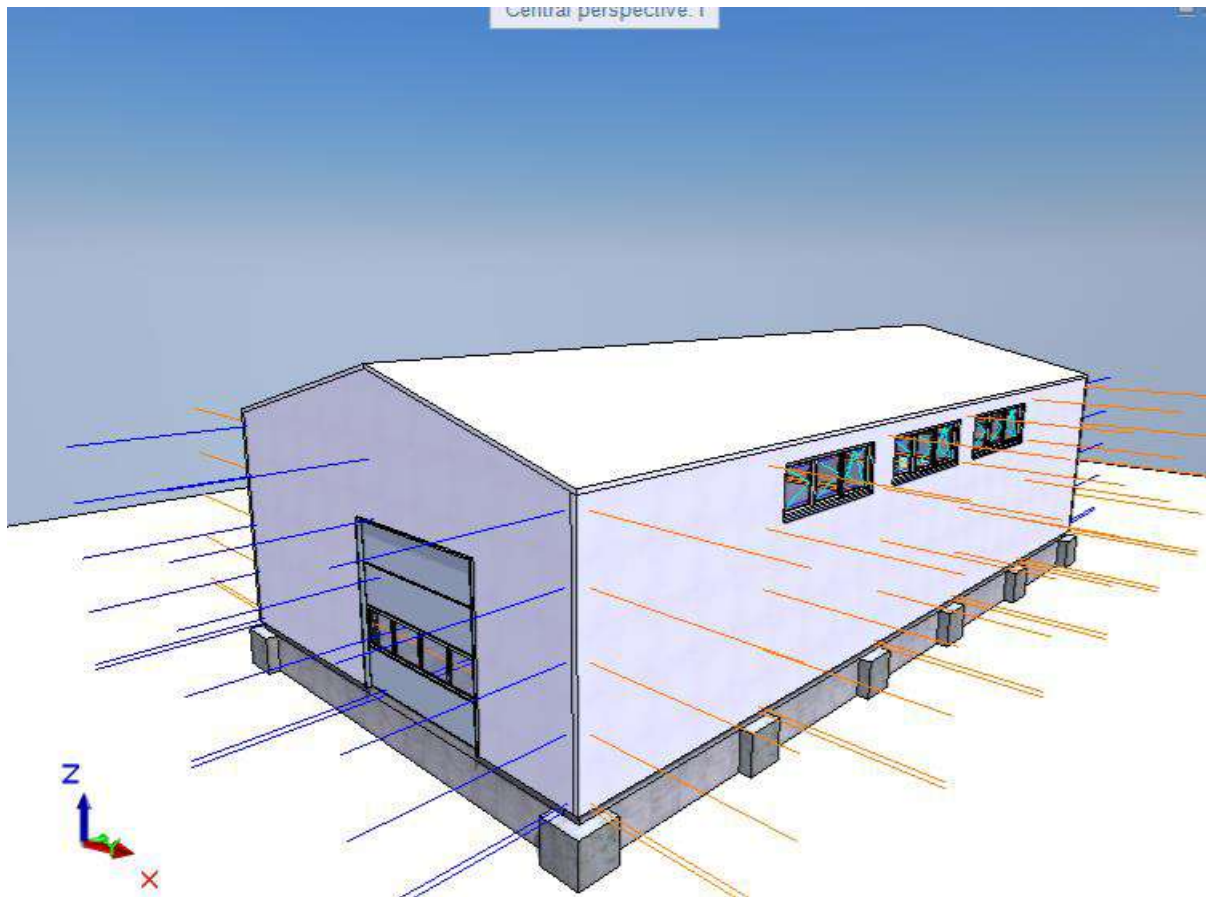
Glavna nosiva konstrukcija: S235J2H

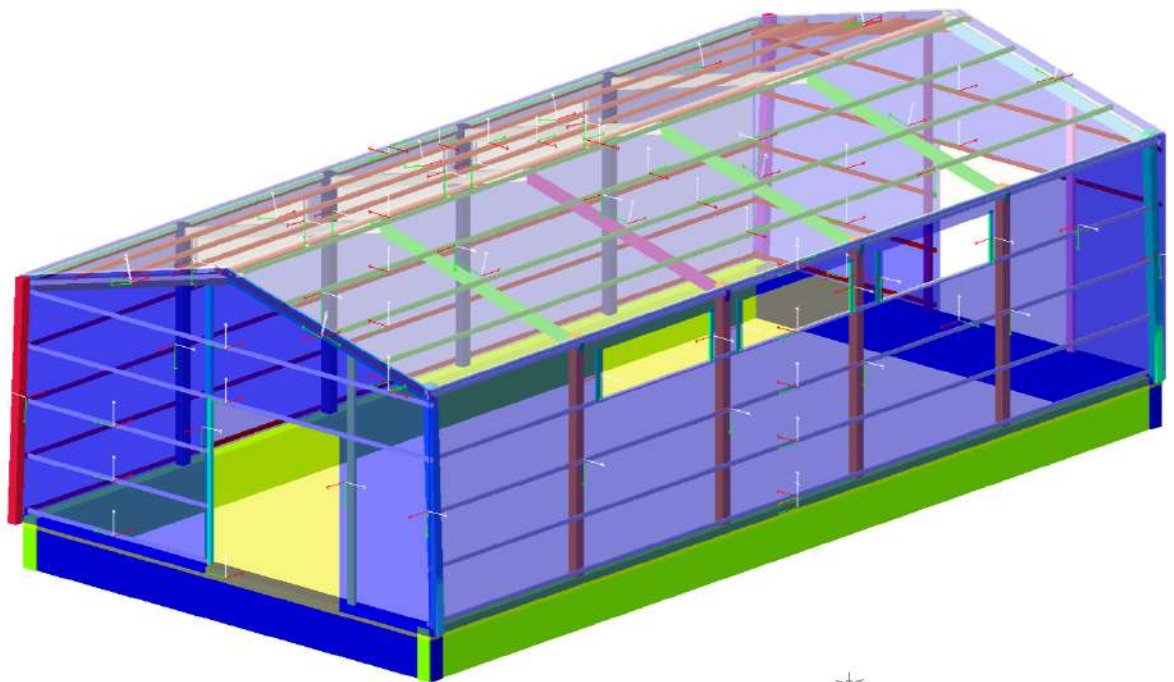
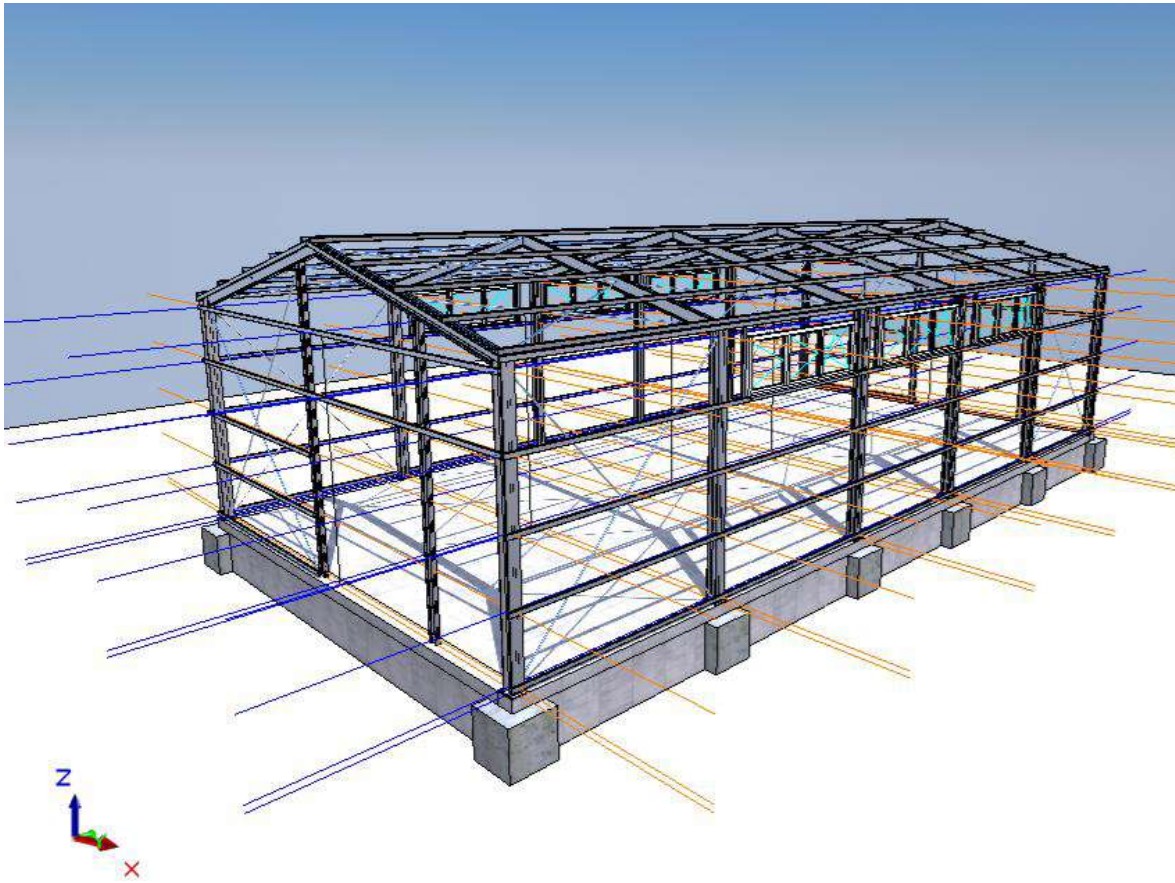
Ostali elementi konstrukcije: S235J2H

Svi vijci na glavnoj nosivoj konstrukciji okvira su klase 10.9. Vijčani spojevi sekundarne konstrukcije smiju se izvesti vijcima klase 8.8. Šipke s navojima se dozvoljavaju samo za elemente priključaka na temeljnu konstrukciju i moraju biti izvedeni od osnovnog materijala S355.

1.2. PRORAČUNI

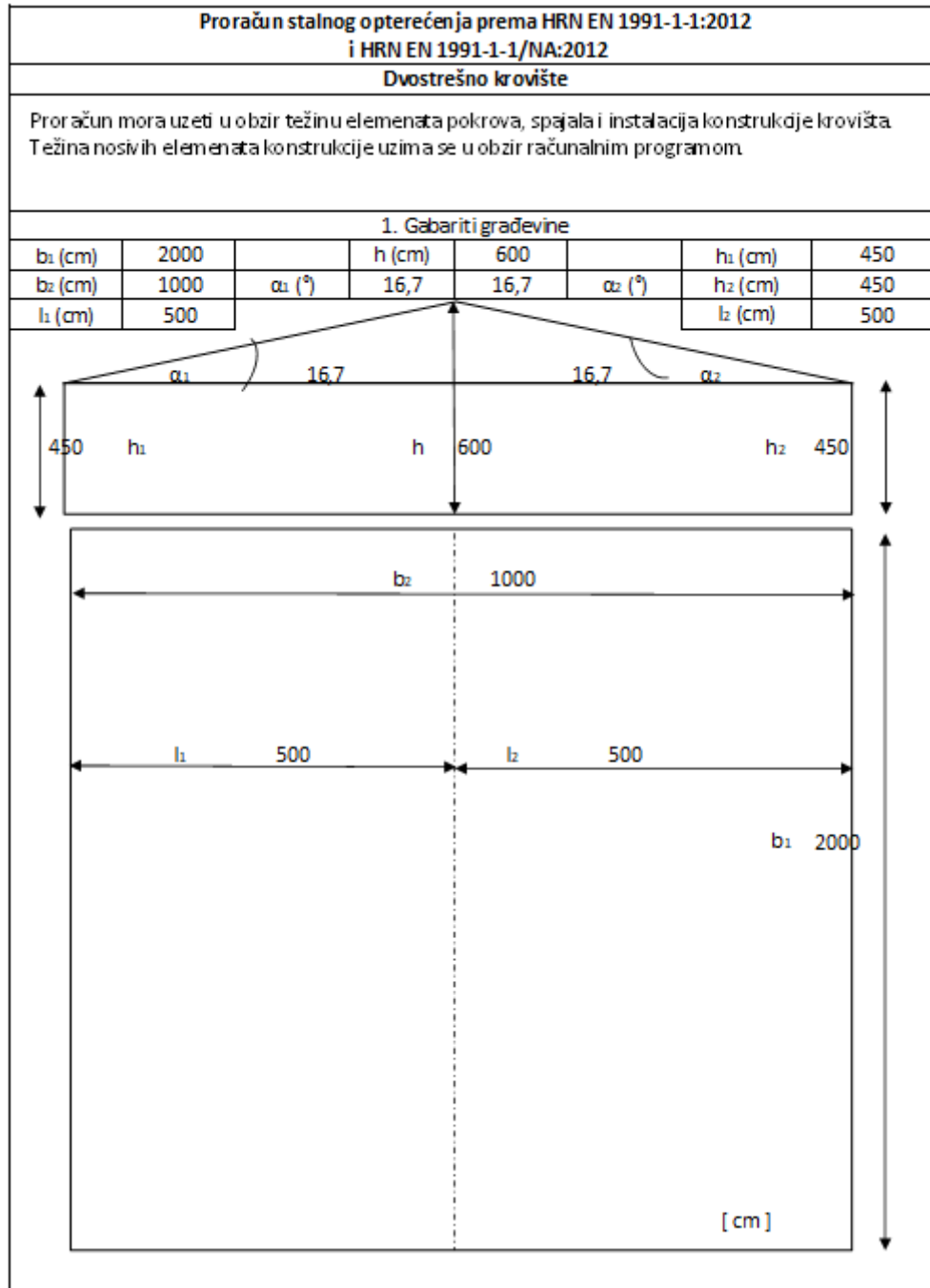
1. STATIČKI PRORAČUN ZGRADE POGONA ZA SAČMARENJE

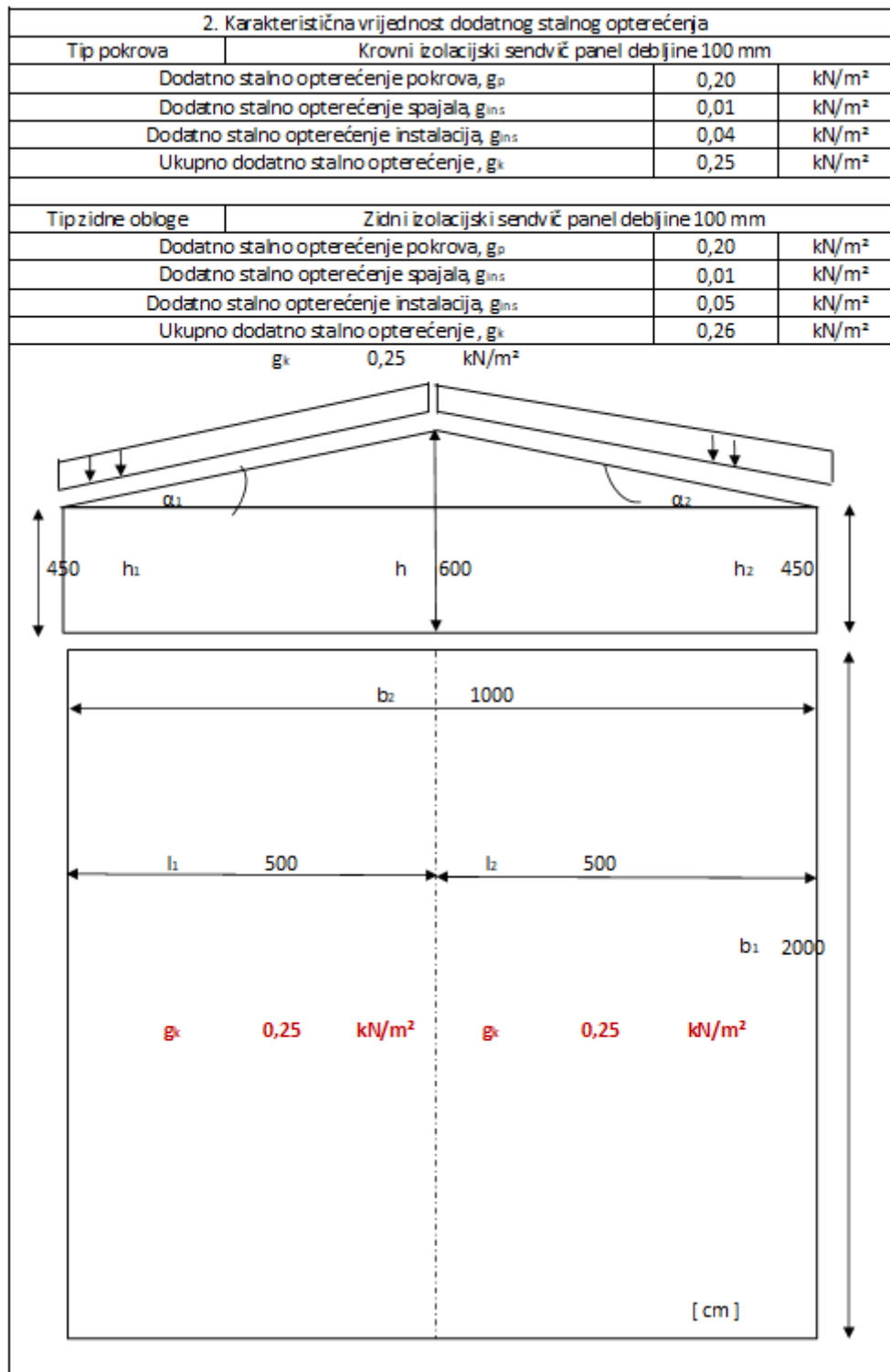




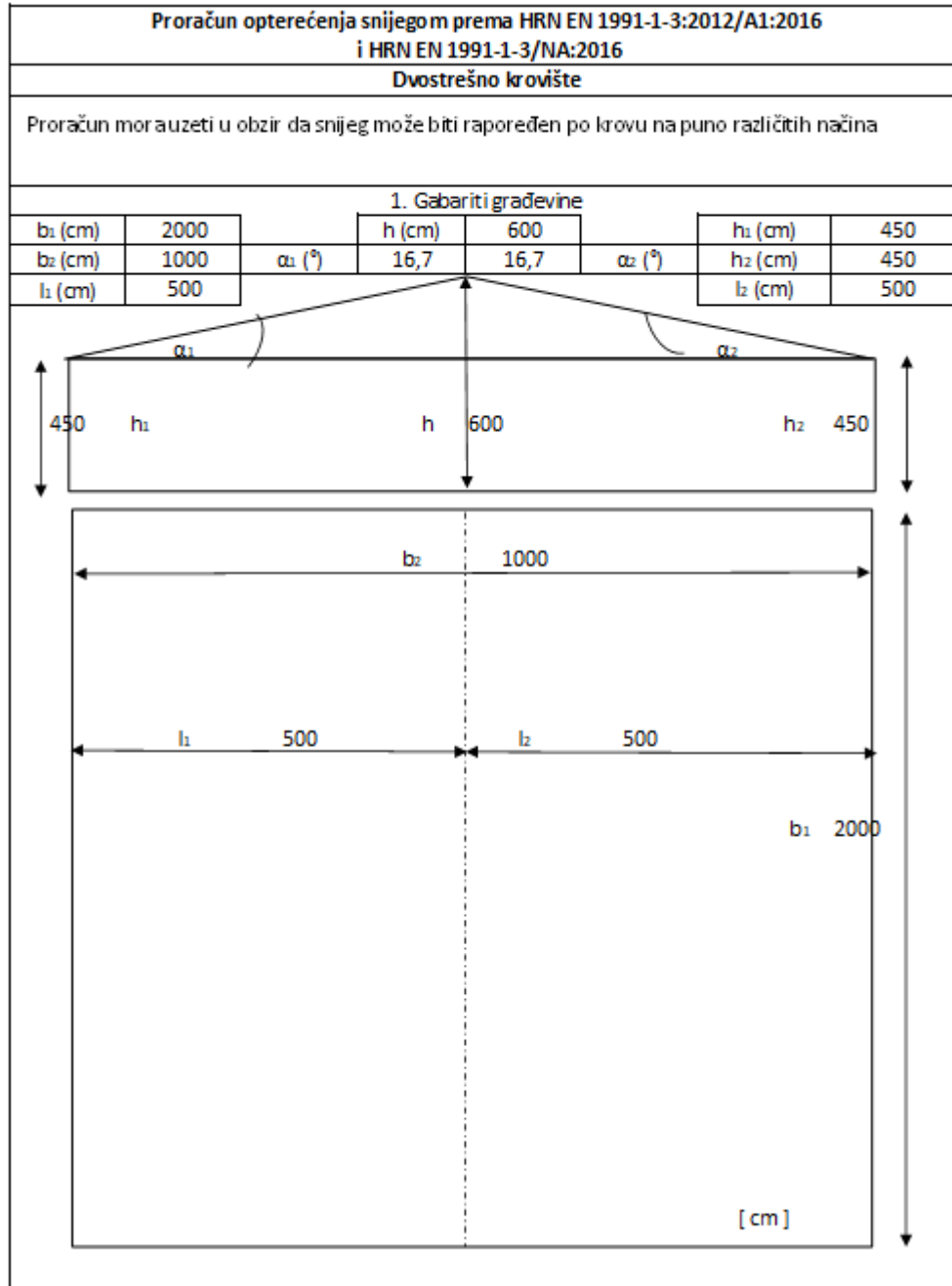
1.1. Analiza opterećenja

1.1.1. Analiza stalnog opterećenja





1.1.2. Analiza opterećenja snijegom



Svojstva krova i ostali faktori koji uzrokuju različite rasporede opterećenja snijegom, između ostalog su:

- a) oblik krova
- b) toplinska svojstva krova
- c) hrapavost površine krova
- d) količina proizvedene topline ispod krova
- e) blizina okolnih zgrada
- f) okolni teren
- g) lokalni meteorološki uvjeti, posebno vjetrovitost, promjenjivost temperature i vjerojatnost oborina (bilo snijeg ili kiša).

Proračun mora uzeti u obzir da snijeg može biti raspoređen po krovu na puno različitih načina.

Sljedeća dva osnovna rasporeda opterećenja moraju se uzeti u razmatranje:

- opterećenje neporemećenim snijegom
- opterećenje nanosom snijega

Opterećenja snijegom na krovovima za stalne/prolazne proračunske situacije mora se odrediti na sljedeći način:

$$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k$$

gdje je:

- μ_i - koeficijent oblika opterećenja snijegom
- s_k - karakteristična vrijednost opterećenja snijegom na tlu
- C_e - koeficijent izloženosti
- C_t - toplinski koeficijent

Treba predvidjeti da opterećenje djeluje vertikalno na horizontalnu projekciju krovne plohe.

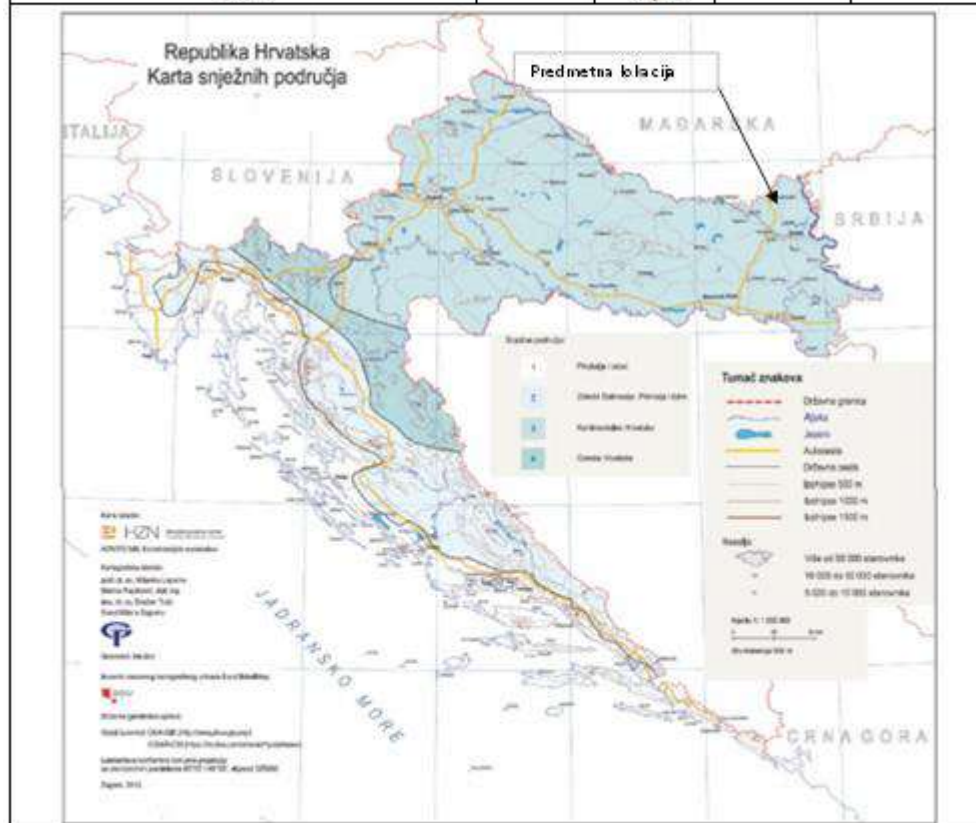
2. Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom na tlu

Proračunsko opterećenje snijegom na tlu za područje Republike Hrvatske određuje se na temelju karte snježnih područja i ovih intenziteta:

1. područje: 0,50 kN/m² do 800 m nadmorske visine – priobalje i otoci
2. područje: 0,75 kN/m² do 300 m nadmorske visine – zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre
3. područje: 1,00 kN/m² do 100 m nadmorske visine – kontinentalna Hrvatska
4. područje: 1,20 kN/m² do 100 m nadmorske visine – gorska Hrvatska

Ako je nadmorska visina između vrijednosti navedenih u tablici, treba uzeti najbližu veću vrijednost.

Opterećenje snijegom za snježna područja i pripadajuće nadmorske visine (kN/m ²)				
Nadmorska visina do (m)	1. područje	2. područje	3. područje	4. područje
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
1000	2,00	4,00	3,50	5,00
1100	3,00	5,00	4,00	5,50
1200	4,00	6,00	4,50	6,00
1300	5,00	7,00		7,00
1400	6,00	8,00		8,00
1500		9,00		9,00
1600		10,00		10,00
1700		11,00		11,00
1800		12,00		

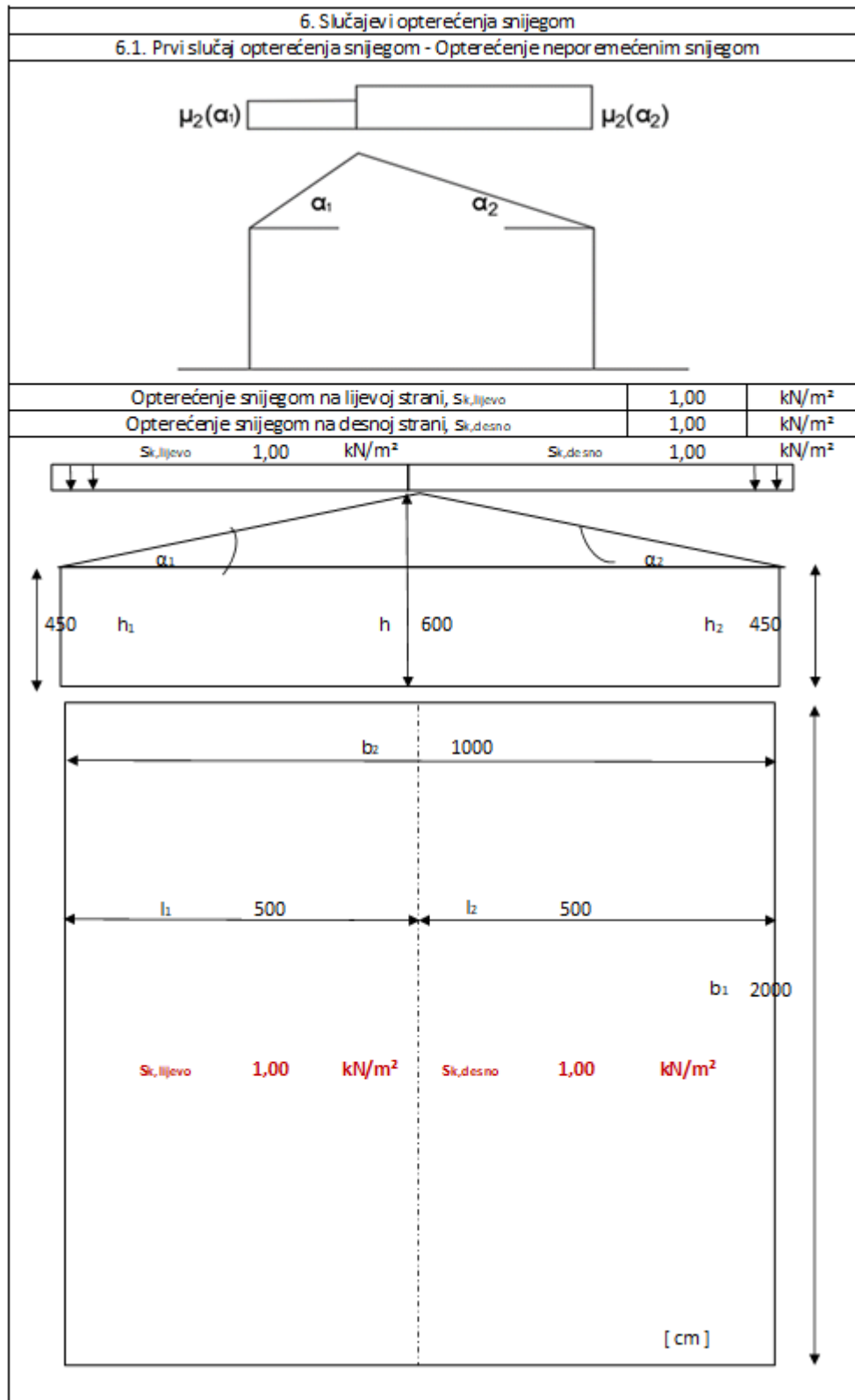


Lokacija građevine	Beli Manastir	100	m.n.m.
Područje u kojem se nalazi građevina	3. područje		
Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom, s_k		1,25	kN/m ²

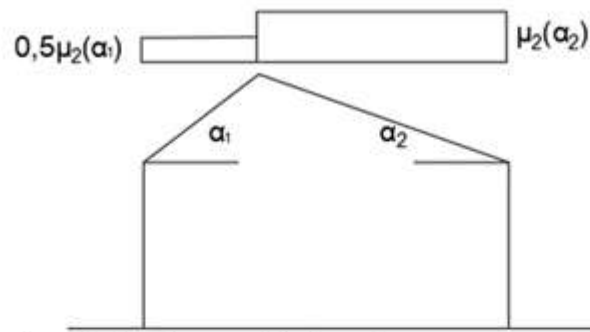
3. Koeficijent izloženosti	
Preporučene vrijednosti koeficijenata C_e s obzirom na različite oblike terena	
Oblik terena	C_e
Izložen vjetru ¹	0,80
Uobičajen ²	1,00
Zaklonjen ³	1,20
¹ Izložen vjetru: ravan, nezaklonjena područja izložena sa svih strana, bez zaklona ili s vrlo malo zaklona terenom, višim građevinama ili drvećem. ² Uobičajen oblik terena: područja gdje ne dolazi do značajnijeg premeštanja snijega na građevini zbog vjetrova terena, drugih građevina ili drveća. ³ Zaklonjen oblik terena: područja gdje je predmetna građevina značajno niža od okolnog terena ili okružena visokim drvećem i/ili okružena drugim višim građevinama.	
Oblik terena	Uobičajen
Koeficijent izloženosti građevine, C_e	1,00 -

4. Toplinski koeficijent	
Kako bi se uzelo u obzir smanjenje opterećenja snijegom na krovovima s velikom toplinskom propusnošću ($> 1 \text{ W/m}^2\text{K}$), zbog otapanja uzrokovanog gubitkom topline treba primijeniti koeficijent C_t . Za sve druge slučajeve: $C_t=1,00$	
Toplinski koeficijent, C_t	1,00 -

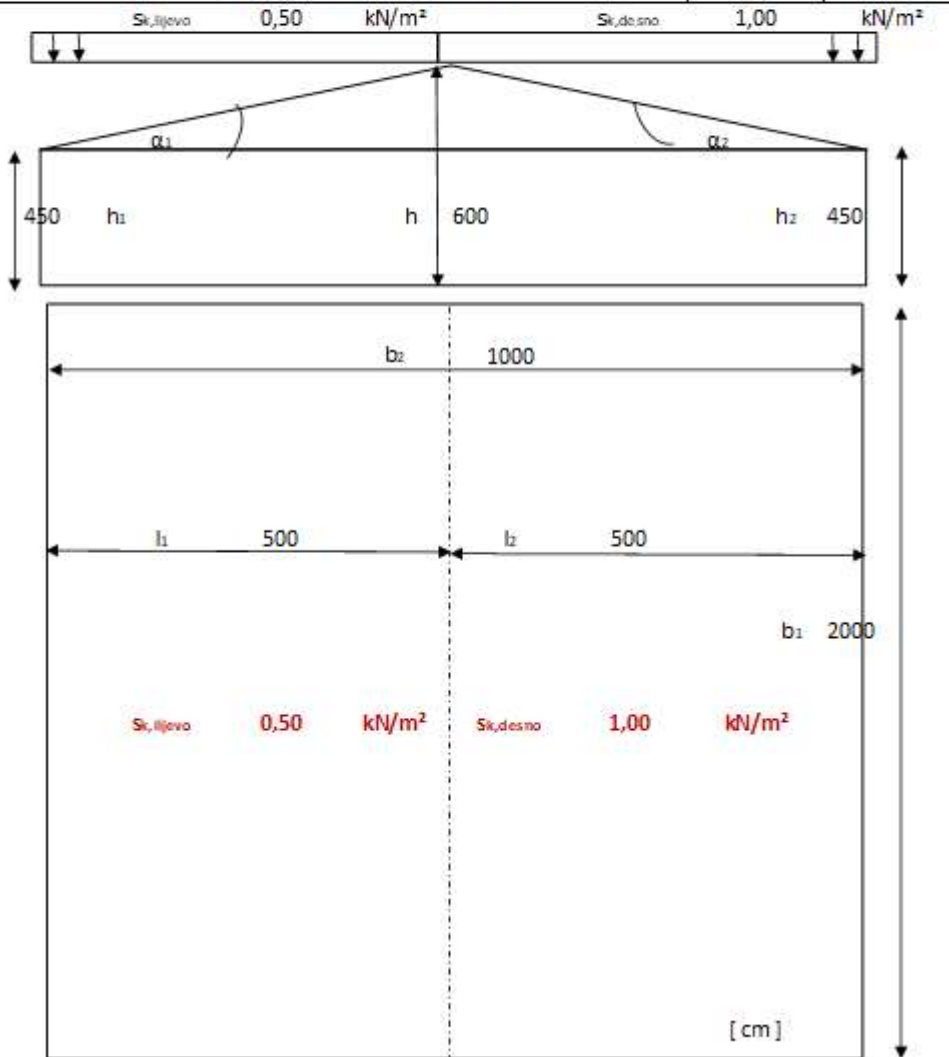
5. Koeficijent oblika opterećenja snijegom			
Kut nagiba krova, α	$0^\circ \leq \alpha < 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_z(\alpha)$	0,80	$0,80 \cdot ((60^\circ - \alpha) / 30^\circ)$	0,00
Za slučaj opterećenja snijegom na dvostrešno krov ište potrebno je odrediti tri slučaja.			
Koeficijent oblika opterećenja snijegom, $\mu_2(\alpha_1)$	0,80	-	-
Koeficijent oblika opterećenja snijegom, $\mu_2(\alpha_2)$	0,80	-	-



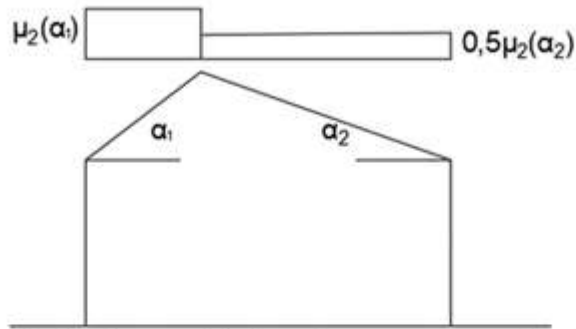
6.2. Drugi slučaj opterećenja snijegom - Opterećenje prvim nanosom snijega



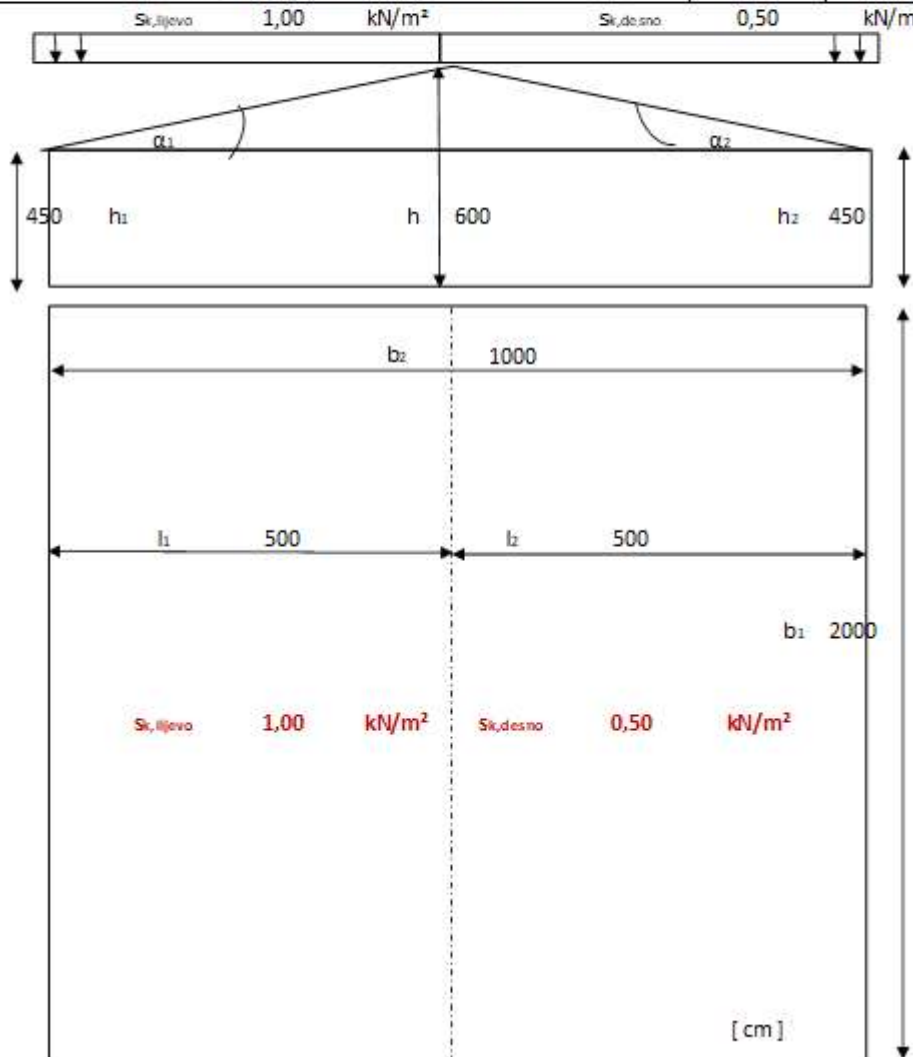
Opterećenje snijegom na lijevoj strani, $s_{k,lijeva}$	0,50	kN/m ²
Opterećenje snijegom na desnoj strani, $s_{k,desna}$	1,00	kN/m ²



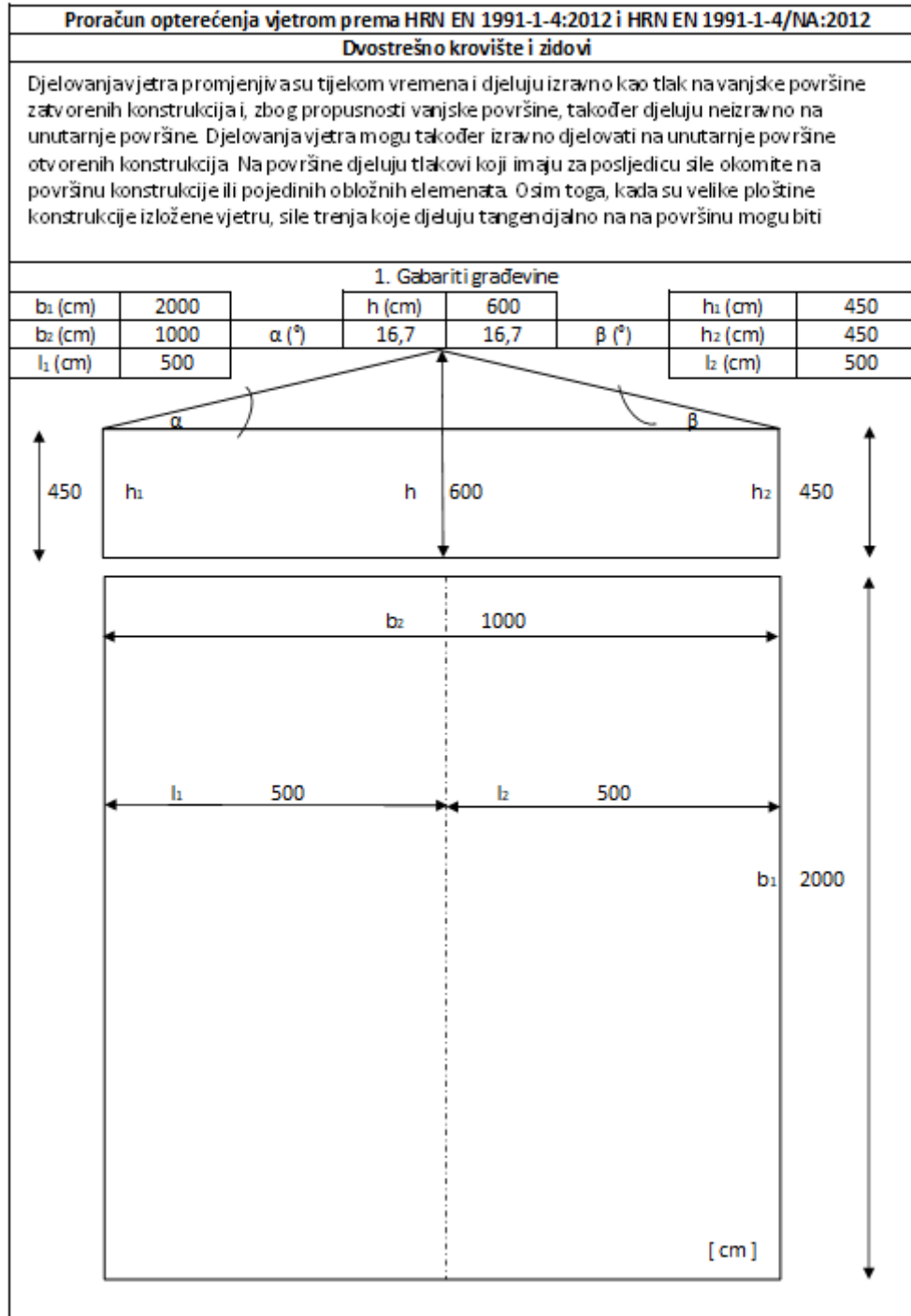
6.3. Treći slučaj opterećenja snijegom - Opterećenje drugim nanosom snijega



Opterećenje snijegom na lijevoj strani, $S_{k,lijevo}$	1,00	kN/m ²
Opterećenje snijegom na desnoj strani, $S_{k,desno}$	0,50	kN/m ²

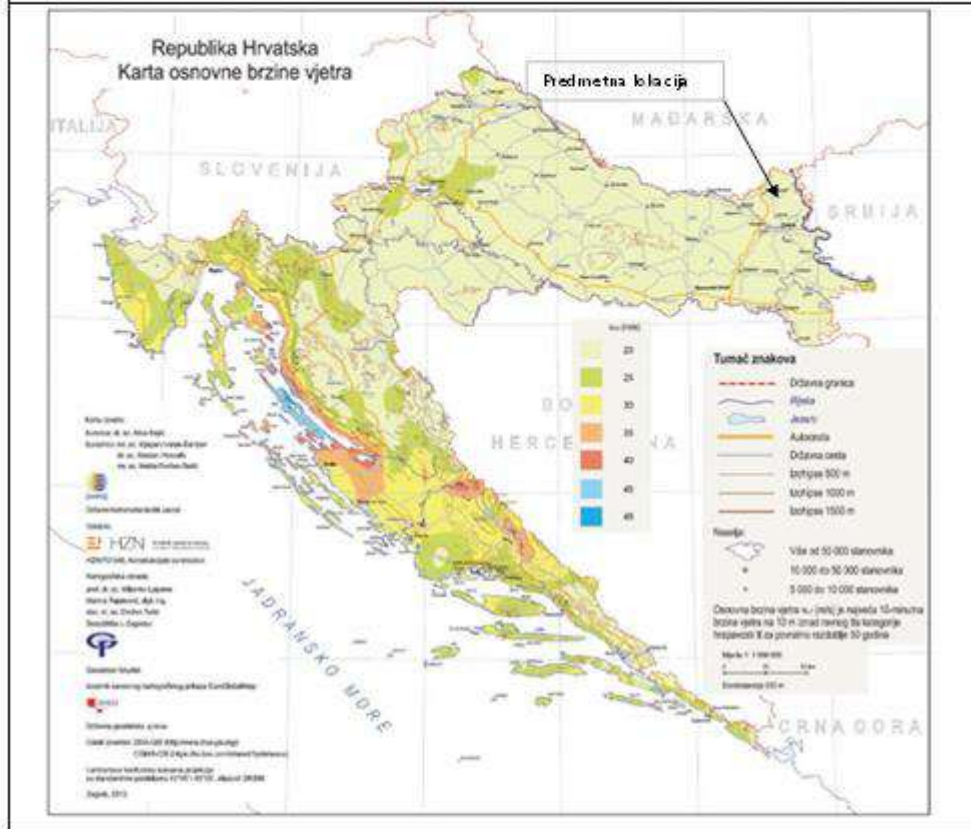


1.1.3. Analiza opterećenja vjetrom



2. Temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra

Temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra određuje se s obzirom na kartu osnovne brzine vjetra



Lokacija građevine	Beli Manastir	
Temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra, $v_{b,0}$	20,0	m/s

3. Osnovna brzina vjetra

Osnovnu brzinu vjetra određena kao funkcija smjera vjetra i doba godine, 10 m iznad tla koje pripada kategoriji terena II određuje se izrazom:

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0}$$

gdje je:

- v_b - osnovna brzina vjetra
- $v_{b,0}$ - temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra
- C_{dir} - faktor smjera (preporučena vrijednost 1,00)
- C_{season} - faktor godišnjeg doba (preporučena vrijednost 1,00)

Faktor smjera, C_{dir}	1,0	-
Faktor godišnjeg doba, C_{season}	1,0	-
Osnovna brzina vjetra, v_b	20,0	m/s

4. Faktor hrapavosti

Faktor hrapavosti obuhvaća promijenjivost srednje brzine vjetra na mjestu konstrukcije zbog:
 - visine iznad tla
 - hrapavosti terena uz vjetar prije konstrukcije, u smjeru vjetra koji se razmatra
 i računa se izrazom:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \text{ za } z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{\min}) \text{ za } z \leq z_{\min}$$

gdje je:

z_0 - duljina hrapavosti

k_r - faktor terena ovisan o duljini hrapavosti koja je proračunata izrazom:

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07}$$

gdje je:

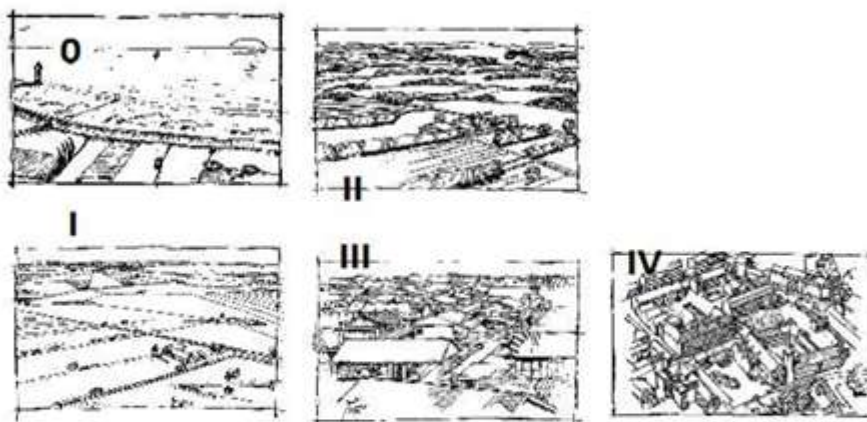
$z_{0,II}$ - duljina hrapavosti prema sljedećoj tablici

z_{\min} - najmanja visina prema sljedećoj tablici

z_{\max} - jednaka 200 m

Tablica kategorija terena i parametara terena

Kategorije terena	Opis kategorije terena	z_0 (m)	z_{\min} (m)
0	More ili priobalna područja...	0,003	1,0
I	Jezera ili...	0,01	1,0
II	Područja s niskom vegetacijom...	0,05	2,0
III	Područja sa stalnim pokrovom...	0,3	5,0
IV	Područja s najmanje 15% površine...	1,0	10,0



Odabrana kategorija terena	III	
Duljina hrapavosti, z_0	0,3	m
Najmanja visina, z_{\min}	5,0	m
Faktor terena, k_r	0,2154	-
Visina konstrukcije iznad tla (visina sljemena), z	6,00	m
Faktor hrapavosti, $c_r(z)$	0,6452	-

5. Srednja brzina vjetra

Srednja brzina vjetra $v_m(z)$ na visini z iznad terena ovisi o hrapavosti terena i vertikalnoj razvedenosti i osnovnoj brzini vjetra v_b i treba je odrediti upotrebljavajući izraz:

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$$

gdje je:

$c_r(z)$ - faktor hrapavosti

$c_0(z)$ - faktor vertikalne razvedenosti, jednak 1,0

Faktor hrapavosti, $c_r(z)$	0,6452	-
Faktor vertikalne razvedenosti, $c_0(z)$	1,0	-
Osnovna brzina vjetra, v_b	20,0	m/s
Srednja brzina vjetra, $v_m(z)$	12,90	m/s

6. Intenzitet turbulencije

Intenzitet turbulencije $I_v(z)$ na visini z određen je kao standardna devijacija turbulencije podijeljena sa srednjom brzinom vjetra

Standardna devijacija turbulencije σ_v smije se odrediti upotrebljavajući izraz:

$$\sigma_v = k_r \cdot v_b \cdot k_t$$

Intenzitet turbulencije određuje se kao:

$$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} \quad \text{za } z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{\min}) \quad \text{za } z < z_{\min}$$

gdje je:

k_t - faktor turbulencije, jednak 1,0

Faktor terena, k_r	0,2154	-
Osnovna brzina vjetra, v_b	20,0	m/s
Faktor turbulencije, k_t	1,0	-
Standardna devijacija turbulencije, σ_v	4,31	m/s
Srednja brzina vjetra, $v_m(z)$	12,90	m/s
Intenzitet turbulencije, $I_v(z)$	0,3338	-

7. Tlak pri vršnoj brzini

Tlak pri vršnoj brzini $q_p(z)$ na visini z , koji obuhvaća srednje i kratkotrajne promjene brzine određuje se prema izrazu:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$$

gdje je:

ρ - gustoća zraka koja ovisi o nadmorskoj visini, temperaturi i atmosferskom tlaku koji se očekuju u području tijekom oluja, iznosi 1,25 kg/m³

Intenzitet turbulencije, $I_v(z)$	0,3338	-
Srednja brzina vjetra, $v_m(z)$	12,90	m/s
Gustoća zraka, ρ	1,25	kg/m ³
Tlak pri vršnoj brzini, $q_p(z)$	0,3473	kN/m ²

8. Tlak vjetra na površine

Tlak vjetra na vanjske površine, w_e , treba odrediti kao:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$

gdje je:

$q_p(z_e)$ - tlak pri vršnoj brzini

z_e - referentna visina za vanjski tlak

c_{pe} - koeficijent tlaka za vanjski tlak

Tlak vjetra koji djeluje na unutarnje površine, w_i , treba odrediti kao:

$$w_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi}$$

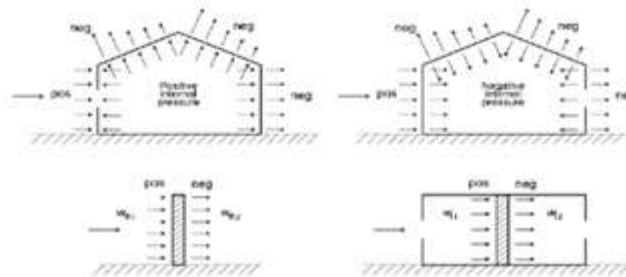
gdje je:

$q_p(z_i)$ - tlak pri vršnoj brzini

z_i - referentna visina za unutarnji tlak

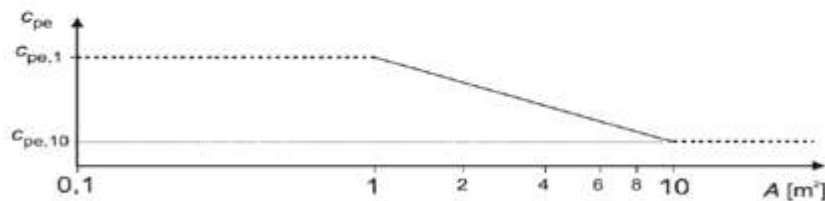
c_{pi} - koeficijent tlaka za unutarnji tlak

Neto tlak na zid, krov ili element razlika je tlakova na suprotnim površinama uzimajući u obzir njihove predznake. Tlak usmjeren prema površini uzima se kao pozitivan, a usisavanje,



8.1. Koeficijenti vanjskog tlaka

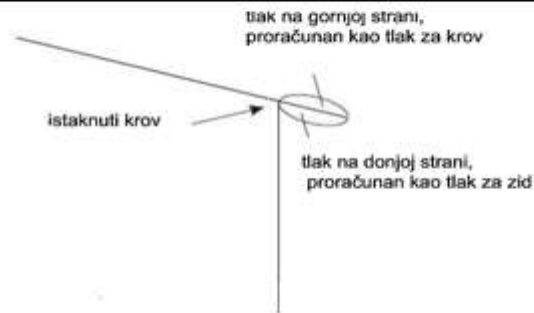
Koeficijenti vanjskog tlaka c_{pe} za zgrade i dijelove zgrada ovise o veličini opterećene ploštine A (ploština konstrukcije) preko koje se prenosi djelovanje vjetra na dio koji se proračunava. Koeficijenti vanjskog tlaka dani su tablično za opterećene ploštine A od 1 m^2 i 10 m^2 , za odgovarajuće oblike zgrade, kao $c_{pe,1}$ za lokalne koeficijente i $c_{pe,10}$ za sveukupne koeficijente.



Vrijedi:

$$\text{za } 1 \text{ m}^2 < A < 10 \text{ m}^2 \quad c_{pe} = c_{pe,1} - (c_{pe,1} - c_{pe,10}) \cdot \log_{10} A$$

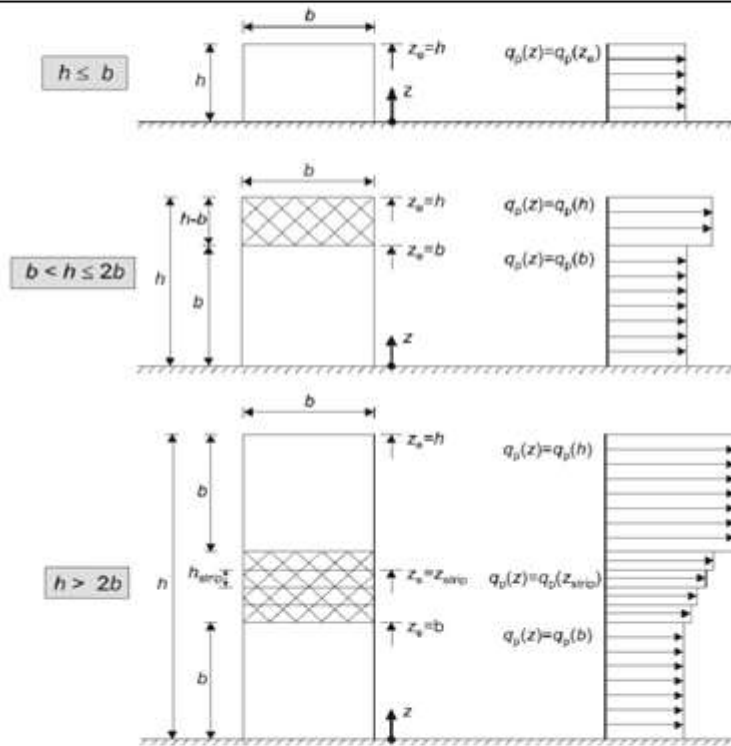
Za istaknute dijelove krova, tlak na donjoj strani strehe jednak je tlaku na području vertikalnog zida neposredno ispod istaka krova; tlak na gornjoj strani strehe jednak je tlaku proračunanom za krov.



8.1.1. Koeficijenti vanjskog tlaka za zidove

Referentne visine, z_r za zidove zgrada s pravokutnim tlociutom na strani vjetra ovise o omjeru h/b i uvijek se odnose na gornji rub odgovarajućih dijelova zida. Referentne visine prikazane su na sljedećoj slici za tri slučaja:

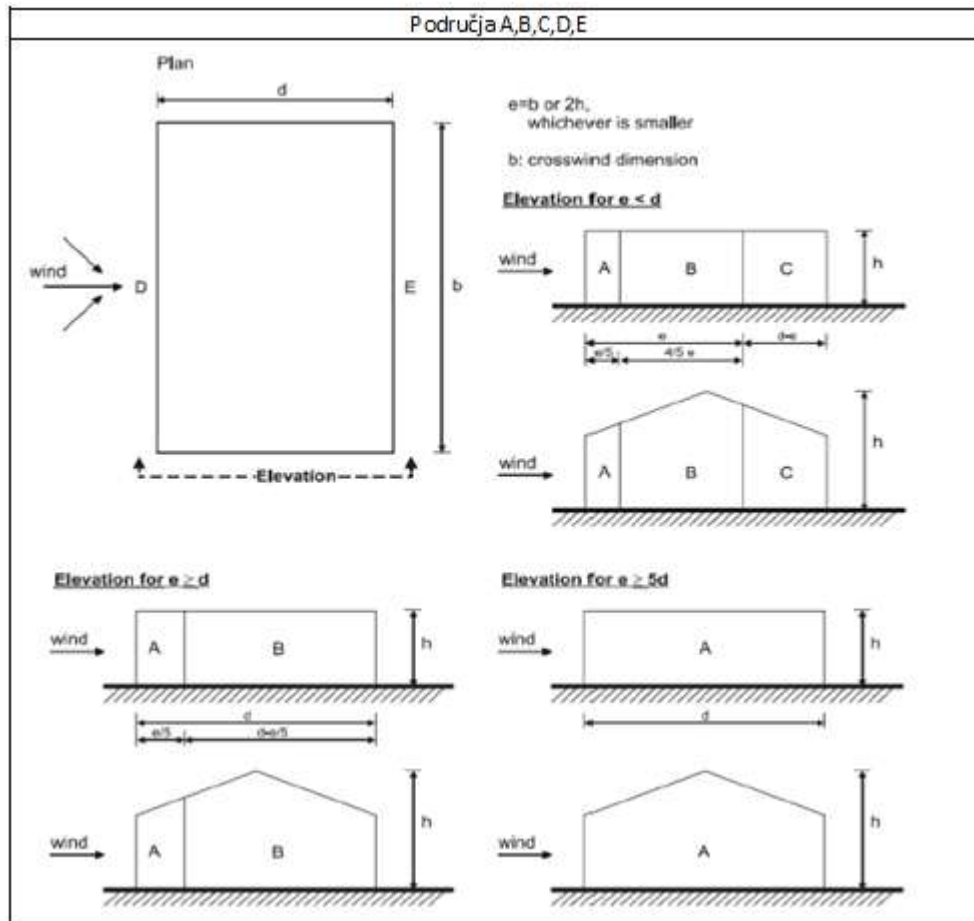
- zgrade čija je visina h manja od b , proračunavaju se kao da se sastoje od jednog dijela
- zgrade čija je visina h veća od b , ali je manja od $2b$, smiju se proračunati kao da se sastoje od dvaju dijelova koji obuhvaćaju: donji dio koji se proteže od tla do visine jednake b ; gornji dio koji čini ostatak visine zida
- zgrade čija je visina h veća od $2b$ smiju se proračunati kao da se sastoje od više dijelova koji obuhvaćaju: donji dio koji se proteže od tla prema gore, do visine jednake b ; gornji dio koji se proteže od vrha prema dolje i visina mu je jednaka b i srednje područje, između gornjeg i donjeg dijela, koje se smije podijeliti u horizontalne trake visine $h_{z,rip}$



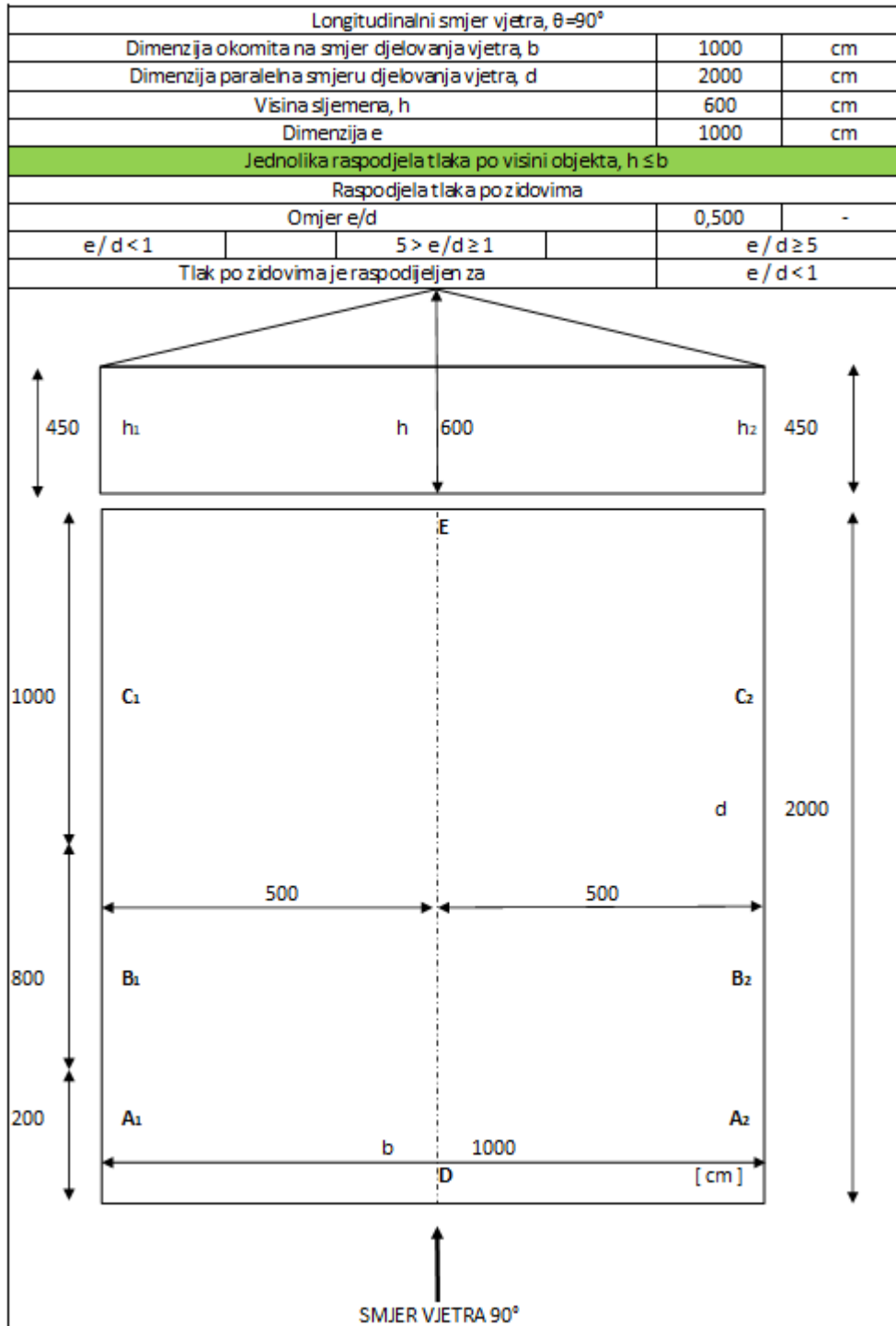
Koeficijenti vanjskog tlaka $c_{pe,10}$ i $c_{pe,1}$ za područja A, B, C, D i E:

Područje	A		B		C		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
≥ 5	-1,4	-1,7	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,7	+1,0	-0,3	-0,5

Međuvrijednosti se smiju linearno interpolirati.

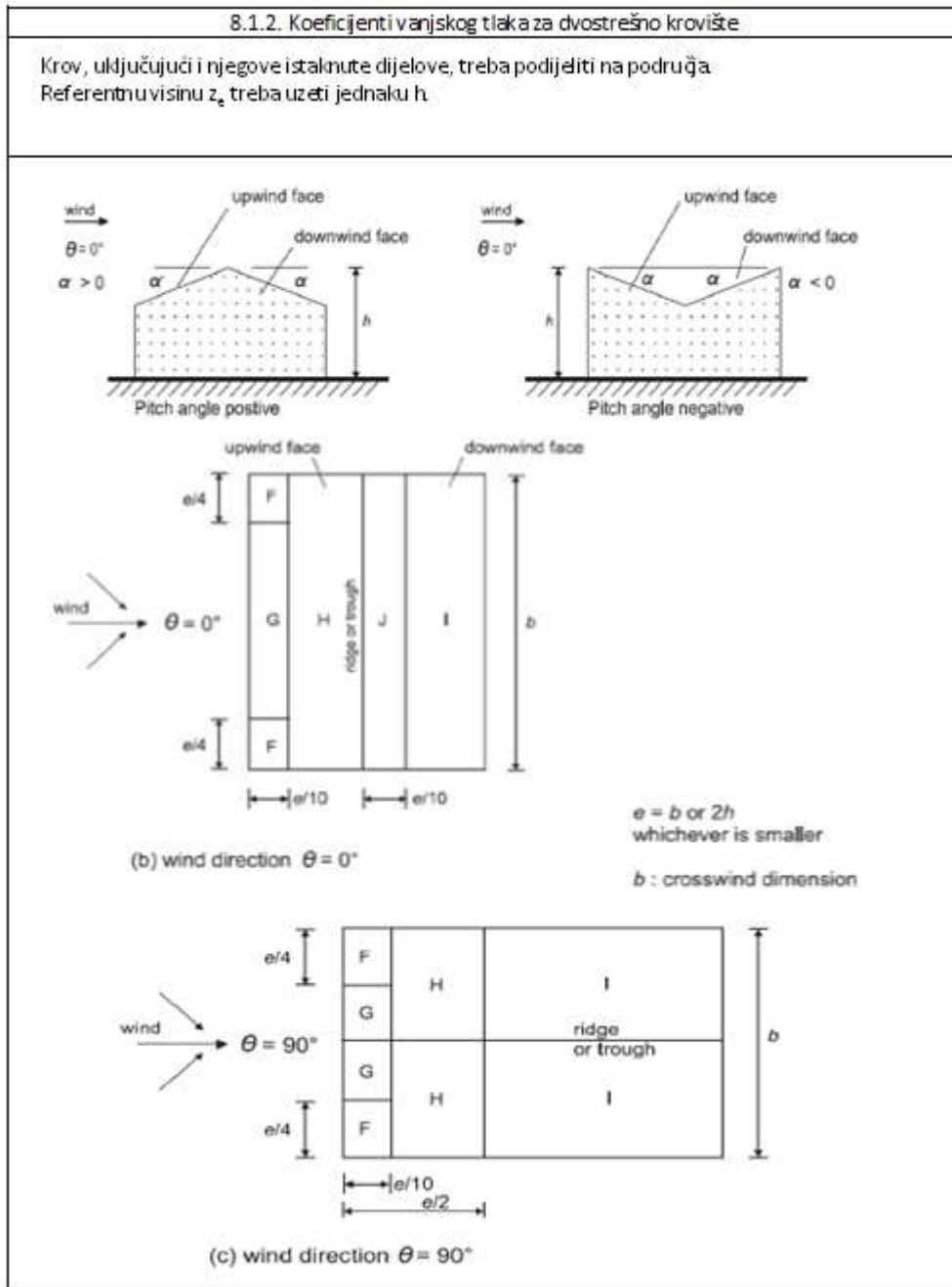


Transverzalni smjer vjetra, $\theta=0^\circ$				
Dimenzija okomita na smjer djelovanja vjetra, b		2000	cm	
Dimenzija paralelna smjeru djelovanja vjetra, d		1000	cm	
Visina sjemena, h		600	cm	
Dimenzija e		1200	cm	
Jednolika raspodjela tlaka po visini objekta, $h \leq b$				
Raspodjela tlaka po zidovima				
Omjer e/d		1,200	-	
e/d < 1		5 > e/d ≥ 1	e/d ≥ 5	
Tlak po zidovima je raspodjeljen za			5 > e/d ≥ 1	
Omjer h/d za određivanje koeficijenata vanjskog tlaka		0,600	-	
Koeficijenti vanjskog tlaka c_{pe} za područja A, B, C, D i E:				
Područje	Površina (m ²)	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	c_{pe}
A	11,66	-1,40	-1,20	-1,20
B	49,24	-1,10	-0,80	-0,80
C	-8,40	-0,50	-0,50	#NUM!
D	90,00	1,00	0,75	0,75
E	90,00	-0,50	-0,39	-0,39



Omjer h/d za određivanje koeficijenta vanjskog tlaka				0,300	-
Koeficijenti vanjskog tlaka C_{pe} za područja A, B, C, D i E:					
Područje	Površina (m ²)	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	C_{pe}	
A ₁	9,00	-1,40	-1,20	-1,21	
B ₁	36,00	-1,10	-0,80	-0,80	
C ₁	45,00	-0,50	-0,50	-0,50	
A ₂	9,00	-1,40	-1,20	-1,21	
B ₂	36,00	-1,10	-0,80	-0,80	
C ₂	45,00	-0,50	-0,50	-0,50	
D	52,50	1,00	0,71	0,71	
E	52,50	-0,50	-0,31	-0,31	

S obzirom na simetričnost zgrade smjerovi vjetrova 180° i 270° se ne razmatraju.

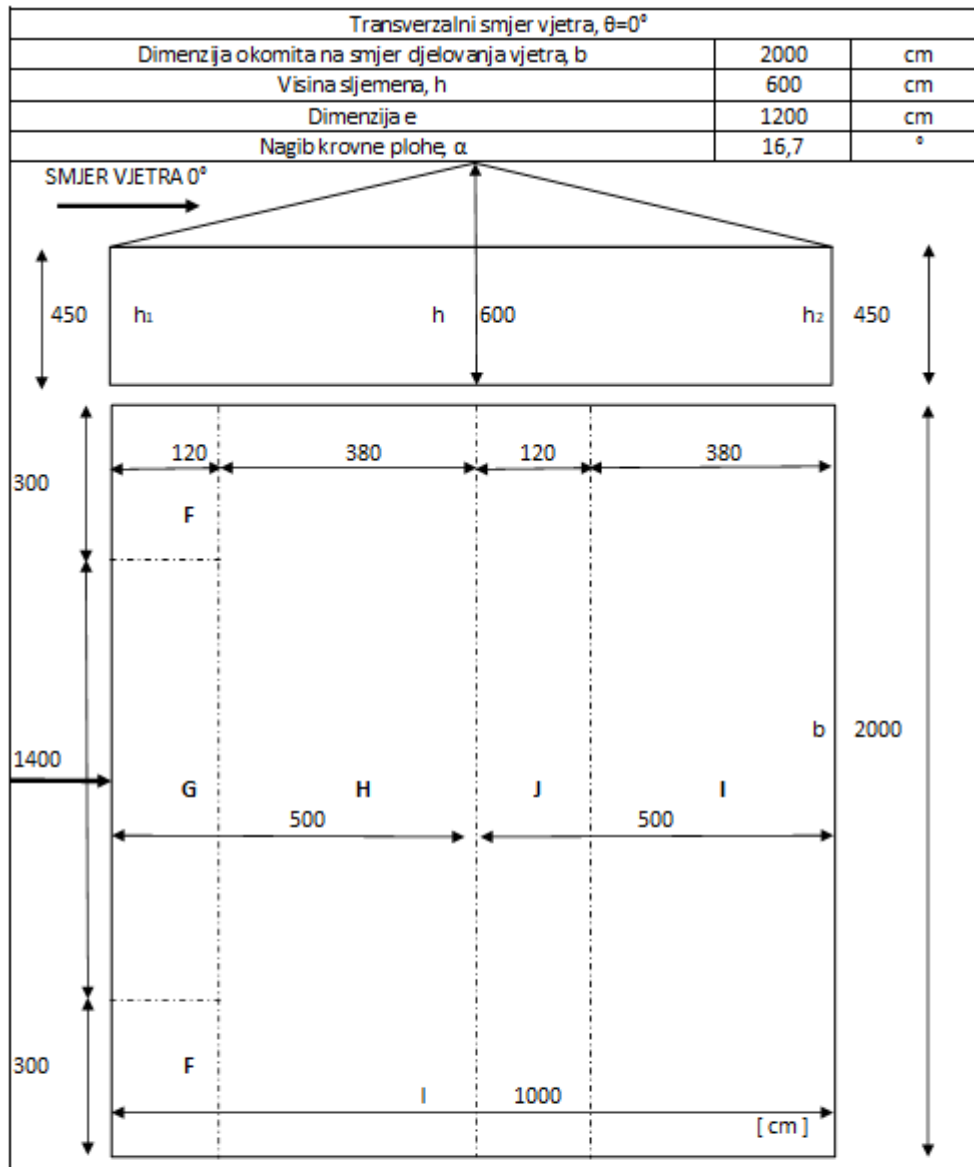


Koeficijenti vanjskog tlaka za dvostrešno krovšte i $\theta=0^\circ$

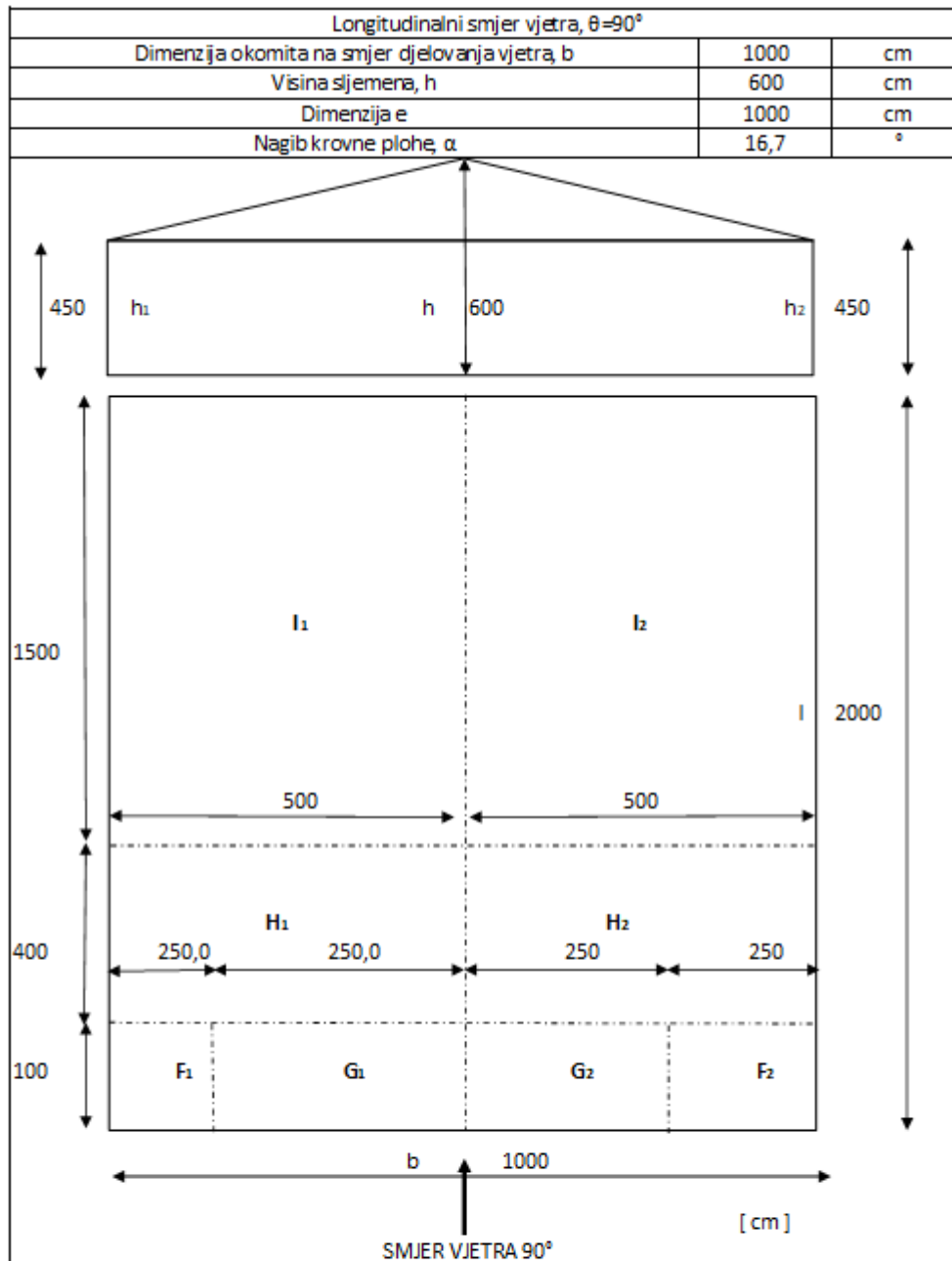
Nagib α	Smjer vjetra $\theta=0^\circ$									
	Područje									
	F		G		H		I		J	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-45°	-0,6		-0,6		-0,8		-0,7		-1,0	-1,5
-30°	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8		-0,6		-0,8	-1,4
-15°	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5		-0,7	-1,2
-5°	-2,3	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	+0,2		+0,2	
							-0,6		-0,6	
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6		+0,2	
	+0,0		+0,0		+0,0				-0,6	
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4		-1,0	-1,5
	+0,2		+0,2		+0,2		+0,0		+0,0	+0,0
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4		-0,5	
	+0,7		+0,7		+0,4		+0,0		+0,0	
45°	-0,0		-0,0		-0,0		-0,2		-0,3	
	+0,7		+0,7		+0,6		+0,0		+0,0	
60°	+0,7		+0,7		+0,7		-0,2		-0,3	
75°	+0,8		+0,8		+0,8		-0,2		-0,3	

Koeficijenti vanjskog tlaka za dvostrešno krovšte i $\theta=90^\circ$

Nagib α	Smjer vjetra $\theta=90^\circ$							
	Područje							
	F		G		H		I	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
-45°	-1,4	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-30°	-1,5	-2,1	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-15°	-1,9	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2
-5°	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	-1,2
5°	-1,6	-2,2	-1,3	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	
15°	-1,3	-2,0	-1,3	-2,0	-0,6	-1,2	-0,5	
30°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,8	-1,2	-0,5	
45°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5	
60°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	
75°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	



Koeficijenti vanjskog tlaka c_{pe} za područja F, G, H, I i J:				
Područje	Površina (m ²)	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	c_{pe}
F min	3,60	-1,94	-0,85	-1,34
F max	3,60	0,26	0,26	0,26
G min	16,80	-1,50	-0,77	-0,77
G max	16,80	0,26	0,26	0,26
H min	76,00	-0,29	-0,29	-0,29
H max	76,00	0,22	0,22	0,22
I min	76,00	-0,40	-0,40	-0,40
I max	76,00	0,00	0,00	0,00
J min	24	-1,39	-0,94	-0,94
J max	24	0,00	0,00	0,00



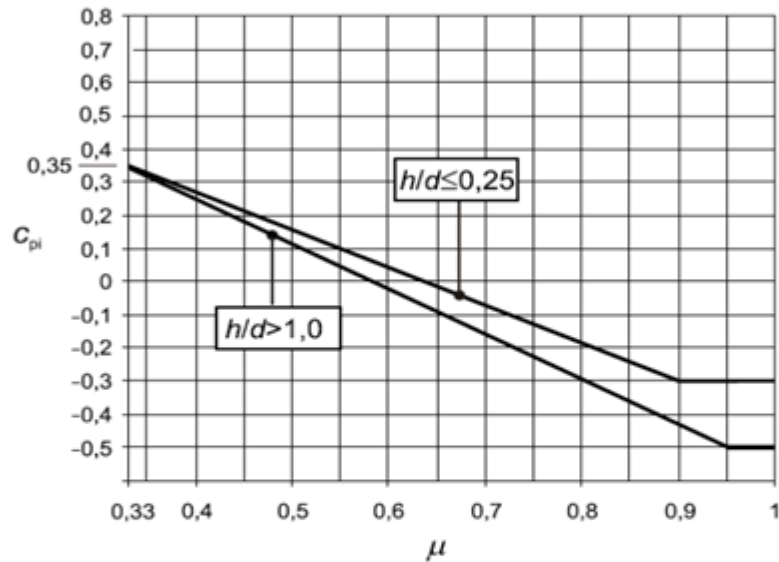
Koefficienti vanjskog tlaka c_{pe} za područja F, G, H i I:				
Područje	Površina (m ²)	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	c_{pe}
F ₁	2,50	-1,94	-1,28	-1,68
F ₂	2,50	-1,94	-1,28	-1,68
G ₁	2,50	-2,00	-1,31	-1,73
G ₂	2,50	-2,00	-1,31	-1,73
H ₁	20,00	-1,20	-0,62	-0,62
H ₂	20,00	-1,20	-0,62	-0,62
I ₁	75,00	-0,50	-0,50	-0,50
I ₂	75,00	-0,50	-0,50	-0,50

S obzirom na simetričnost zgrade smjerovi vjetra 180° i 270° se ne razmatraju.

8.2. Koeficijenti unutarnjeg tlaka

Za zgrade bez prevladavajućeg pročelja, koeficijent unutarnjeg tlaka c_{pi} treba odrediti sa sljedeće slike. Koeficijent c_{pi} je funkcija omjera visine i dubine zgrade, h/d , i omjera otvora μ za svaki smjer vjetra, koji treba odrediti iz izraza:

$$\mu = \frac{\sum \text{ploština svih otvora g dje je } c_{pi} \text{ negativan ili } 0,0}{\sum \text{ploština svih otvora}}$$



Transverzalni smjer vjetra, $\theta=0^\circ=180^\circ$

Dimenzija paralelna smjeru djelovanja vjetra, d	1000	cm
Visina sjemena, h	600	cm
Omjer h/d	0,600	-
Koeficijent unutarnjeg tlaka eksplozije, $c_{pi,eks}$; $\mu=0$	0,350	-
Koeficijent unutarnjeg tlaka implozije, $c_{pi,imp}$; $\mu=1$	-0,393	-

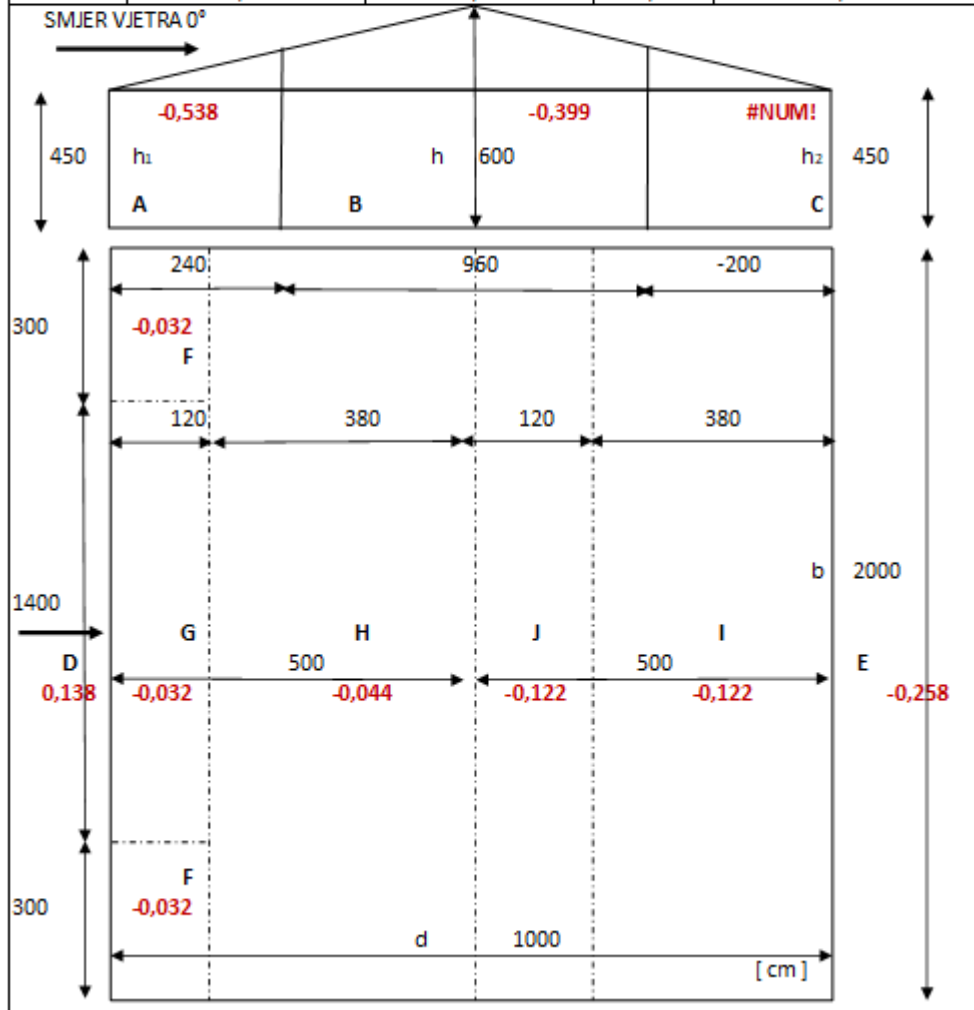
Longitudinalni smjer vjetra, $\theta=90^\circ=270^\circ$

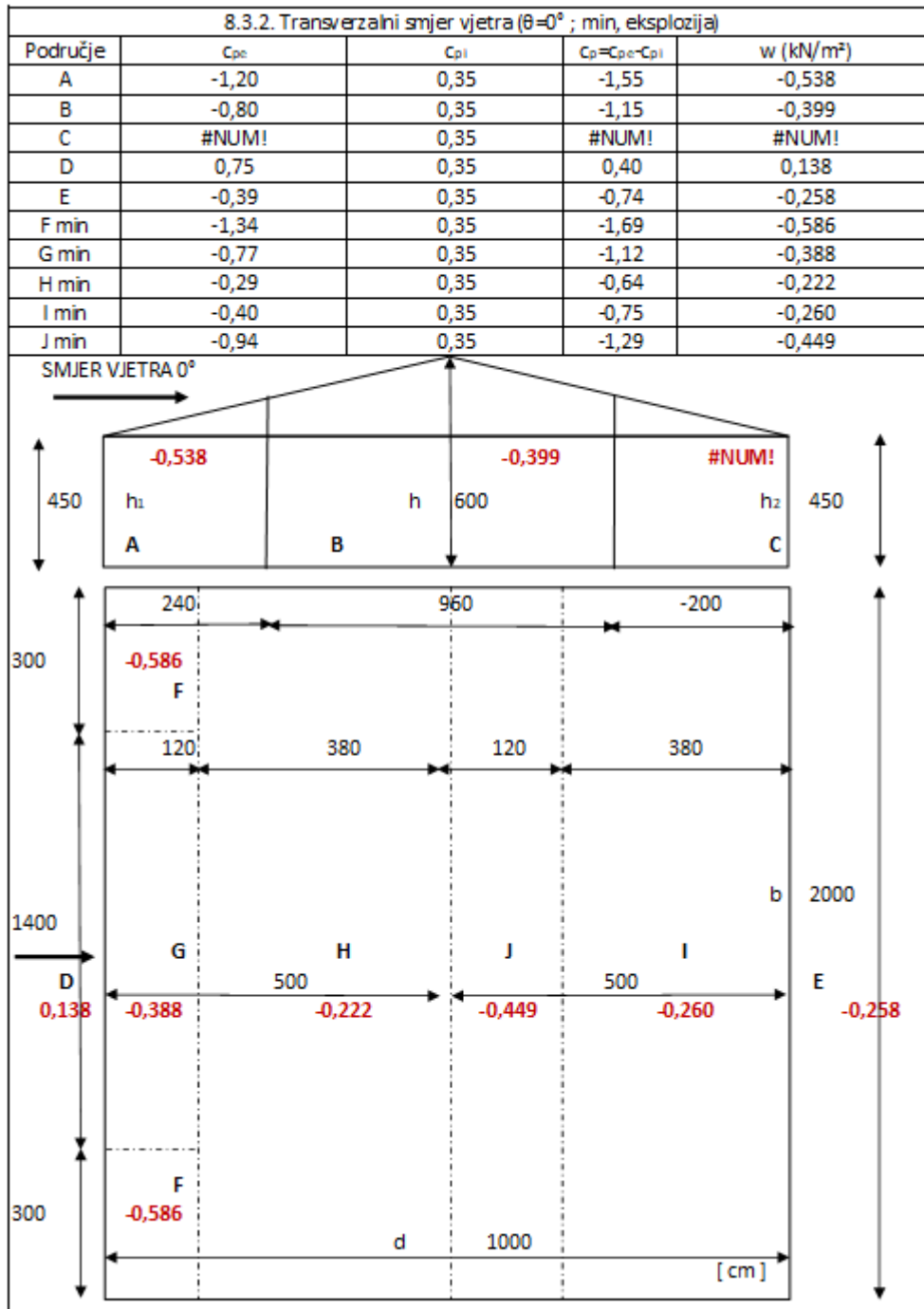
Dimenzija paralelna smjeru djelovanja vjetra, d	2000	cm
Visina sjemena, h	600	cm
Omjer h/d	0,300	-
Koeficijent unutarnjeg tlaka eksplozije, $c_{pi,eks}$; $\mu=0$	0,350	-
Koeficijent unutarnjeg tlaka implozije, $c_{pi,imp}$; $\mu=1$	-0,313	-

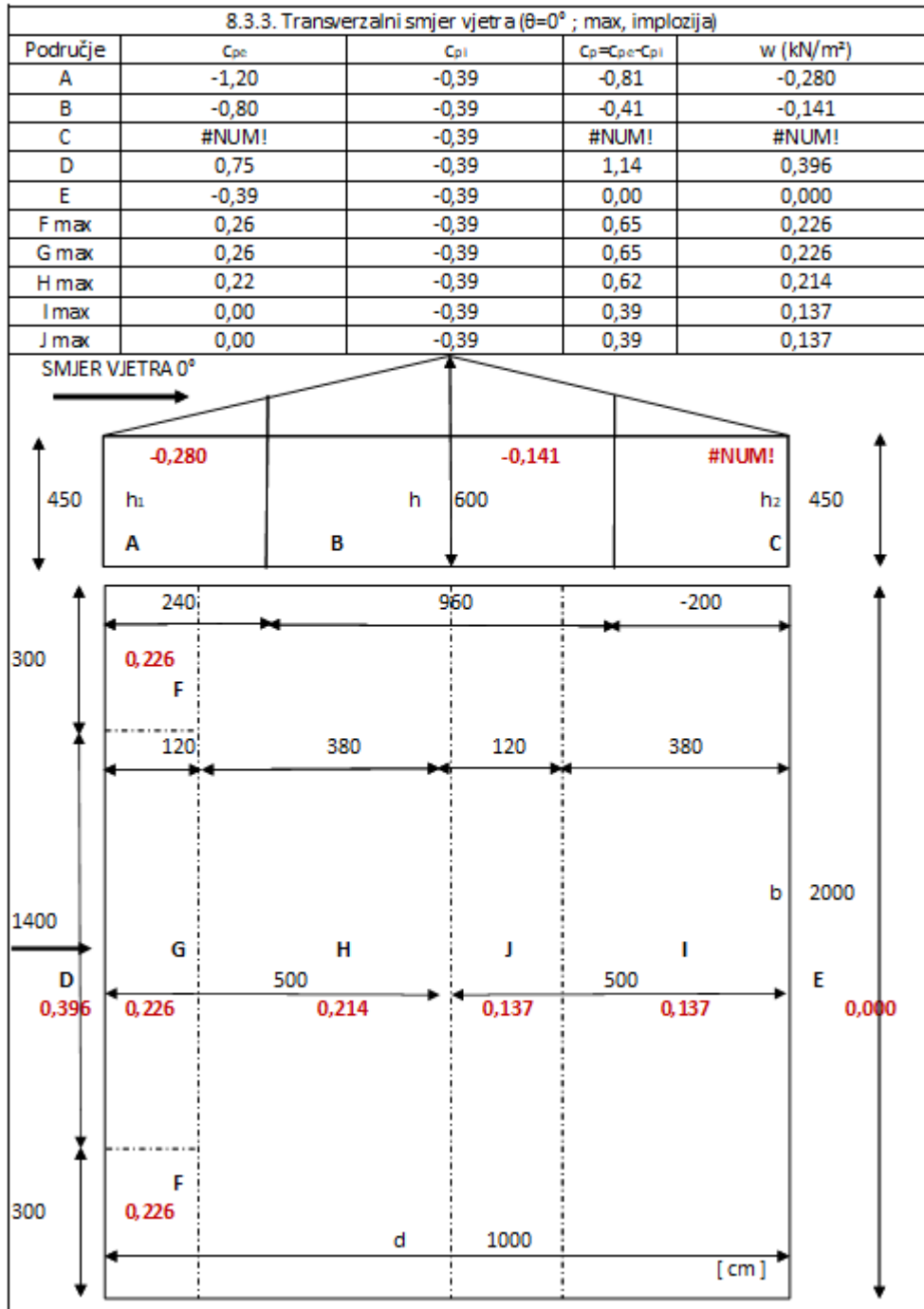
8.3. Rezultantni tlakovi vjetra na površine

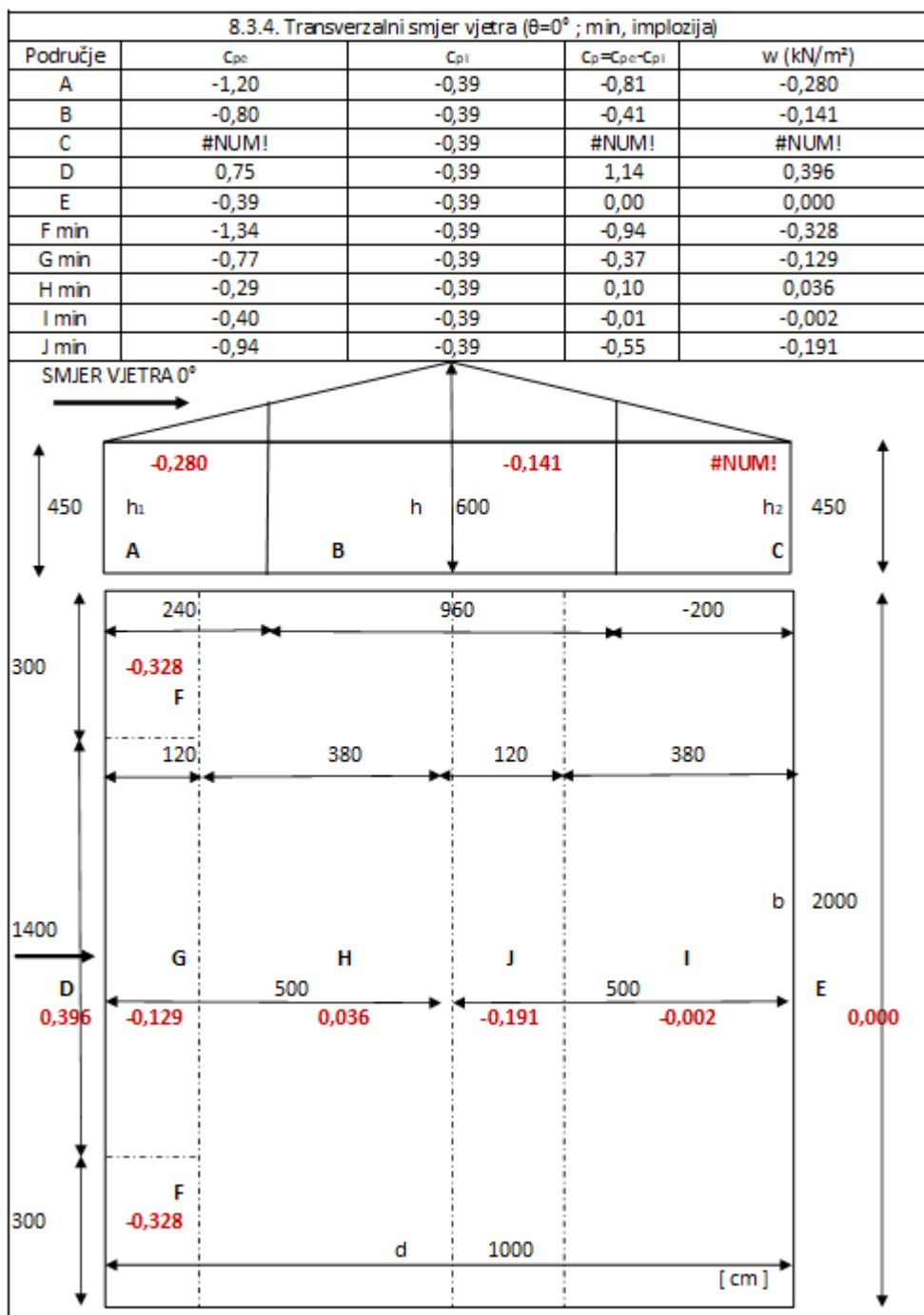
8.3.1. Transverzalni smjer vjetra ($\theta=0^\circ$; max, eksplozija)

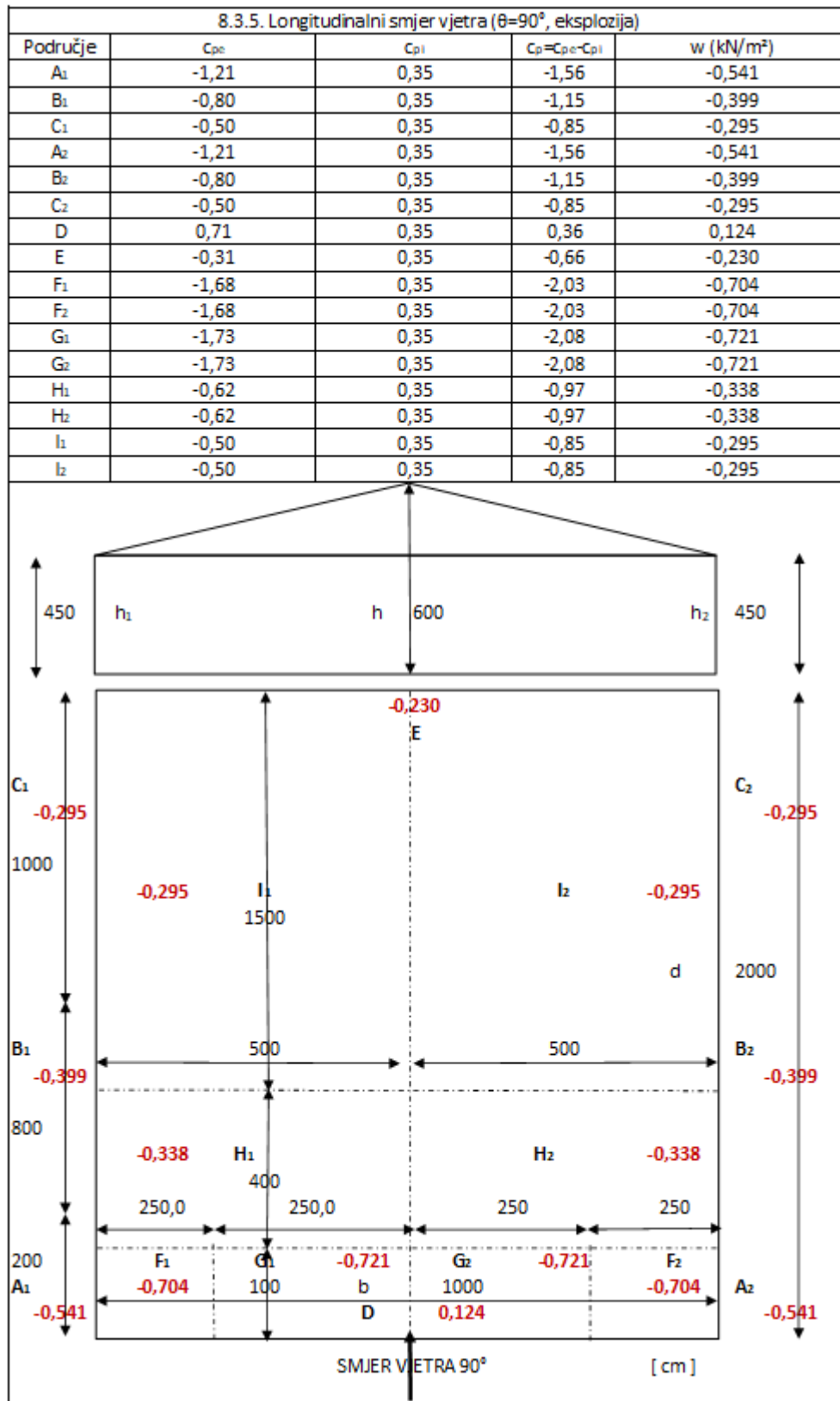
Područje	C_{pe}	C_{pi}	$C_p=C_{pe}-C_{pi}$	w (kN/m ²)
A	-1,20	0,35	-1,55	-0,538
B	-0,80	0,35	-1,15	-0,399
C	#NUM!	0,35	#NUM!	#NUM!
D	0,75	0,35	0,40	0,138
E	-0,39	0,35	-0,74	-0,258
F max	0,26	0,35	-0,09	-0,032
G max	0,26	0,35	-0,09	-0,032
H max	0,22	0,35	-0,13	-0,044
I max	0,00	0,35	-0,35	-0,122
J max	0,00	0,35	-0,35	-0,122

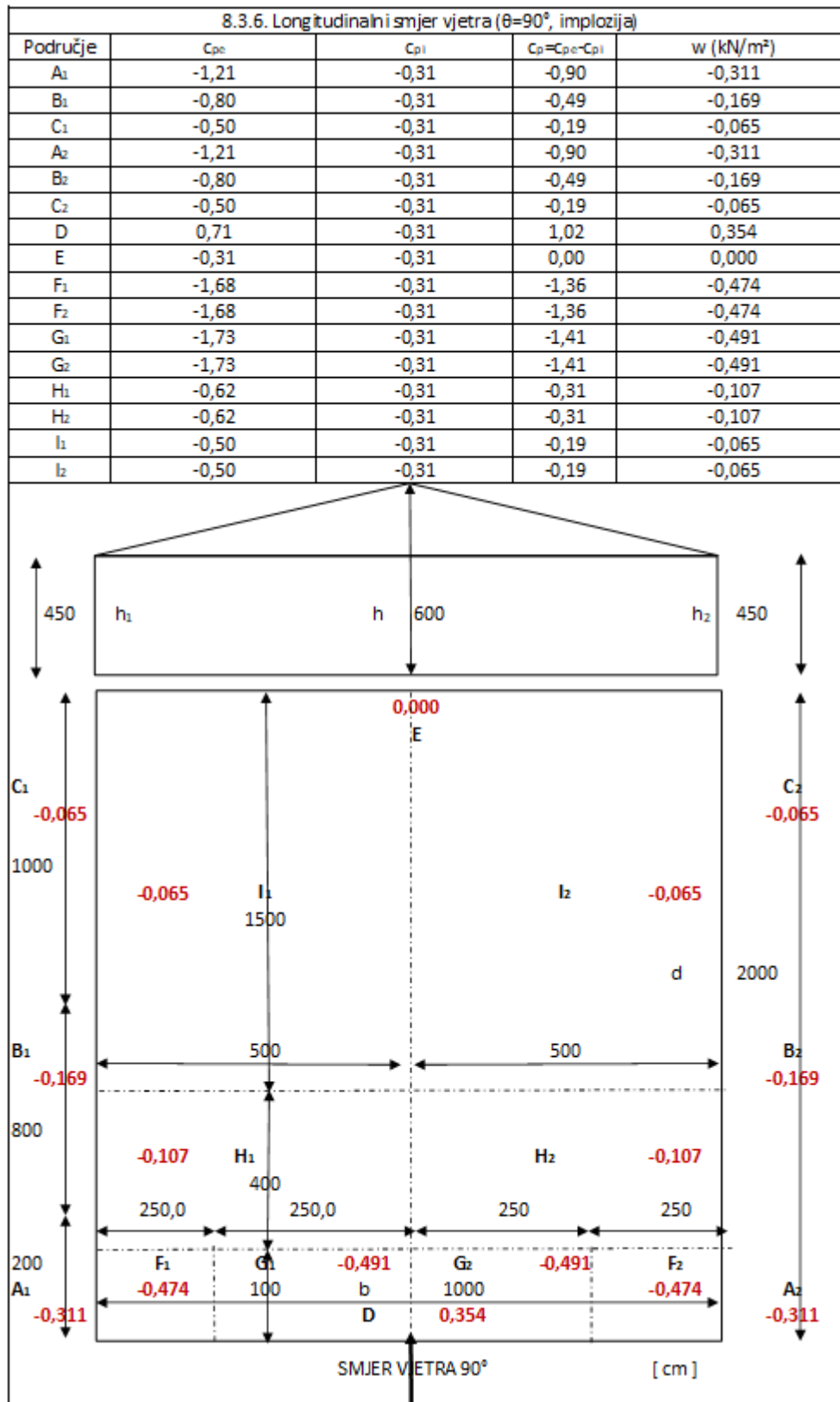












9. Sile trenja vjetra

Sila trenja koja nastaje trenjem vjetra paralelno s vanjskom površinom treba proračunati upotrebljavajući izraz:

$$F_{tr} = c_{fr} * q_p(z_c) * A_{fr}$$

gdje je:

c_{fr} - koeficijent trenja

$q_p(z_c)$ - tlak pri vršnoj brzini vjetra na referentnoj visini

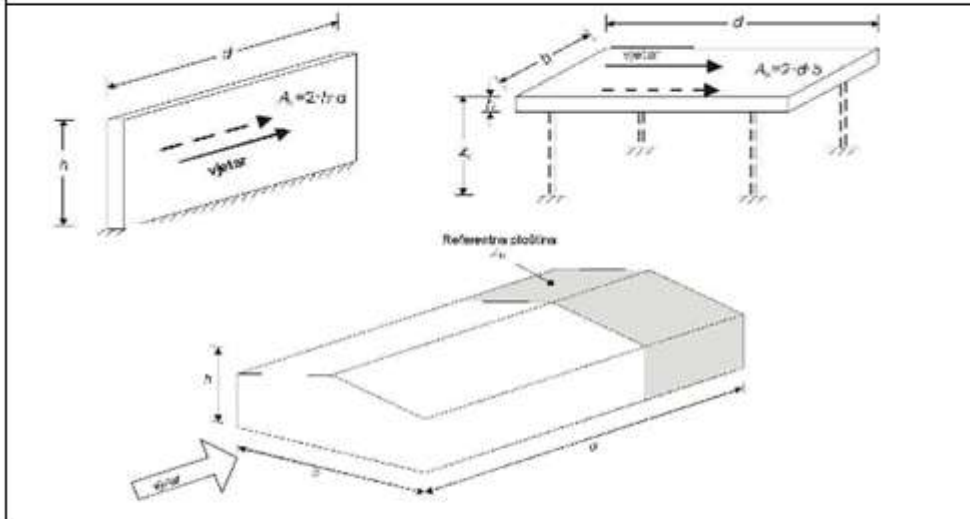
A_{fr} - ploština vanjske površine paralelne svjetrom

Treba upotrebljavati koeficijente trenja c_{fr} za zidove i krovne površine navedene u sljedećoj

Koeficijenti trenja c_{fr} za zidove, parapete i krovne površine

Površina	Koeficijent trenja c_{fr}
Glatka (npr. čelik, glatki beton)	0,01
Gruba (npr. grubi beton, katranske ploče)	0,02
Vrlo gruba (npr. valovite, rebraste i naborane površine)	0,04

Referentna površina prikaza je na sljedećoj slici. Sile trenja treba nanijeti na dio vanjske površine paralelne svjetrom, smještene na razmaku većem od $2b$ ili $4h$ (upotrebljava se manja vrijednost) od streha ili uglova koji se nalaze uz vjetar.
Za referentnu visinu konstrukcije z_c treba uzeti visinu konstrukcije iznad tla ili visinu zgrade h .



9.1. Trenje vjetra na dvostrušno krovnište

Tip površine	Vrlo gruba	
Koeficijent trenja, c_{fr}	0,04	-
Tlak pri vršnoj brzini, $q_p(z)$	0,3473	kN/m ²
Sila trenja vjetra, F_{tr}	0,0139	kN/m ²

9.2. Trenje vjetra na zidove

Tip površine	Glatka	
Koeficijent trenja, c_{fr}	0,01	-
Tlak pri vršnoj brzini, $q_p(z)$	0,3473	kN/m ²
Sila trenja vjetra, F_{tr}	0,0035	kN/m ²

1.1.4. Analiza potresnog opterećenja prema HRN EN 1998

S obzirom na malu masu konstrukcije analiza potresnog opterećenja se ne provodi i potresno opterećenje se zanemaruje.

1.2. Kombinacije opterećenja

1.2.1. Granično stanje nosivosti

Kombinacije djelovanja za stalne ili prolazne proračunske situacije

Za granično stanje STR i GEO mjerodavan je jedan od dva sljedeća izraza:

$$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * Q_{k,i} * \psi_{0,i}$$

$$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * Q_{k,i} * \psi_{0,i}$$

Kombinacije djelovanja za potresne proračunske situacije

Za granično stanje STR i GEO mjerodavan je jedan od dva sljedeća izraza:

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

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za djelovanja prema normi HRN EN 1990: Osnove proračuna	
Parcijalni koeficijent sigurnosti za povoljno stalno djelovanje, $\gamma_{G,fav}$	1,00
Parcijalni koeficijent sigurnosti za nepovoljno stalno djelovanje, $\gamma_{G,unfav}$	1,35
Parcijalni koeficijent sigurnosti za povoljno promjenjivo djelovanje, $\gamma_{Q,fav}$	0,00
Parcijalni koeficijent sigurnosti za nepovoljno promjenjivo djelovanje, $\gamma_{Q,unfav}$	1,50

Djelovanje	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Uporabna opterećenja u zgradama kategorije (vidjeti normu EN 1991-1-1):			
Kategorija A: kuće, stambene zgrade	0,7	0,5	0,3
Kategorija B: uredi	0,7	0,5	0,3
Kategorija C: područja za skupove	0,7	0,7	0,6
Kategorija D: trgovine	0,7	0,7	0,6
Kategorija E: skladišta	1,0	0,9	0,8
Kategorija F: prometna područja, težina vozila ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Kategorija G: prometna područja, $30 \text{ kN} \leq$ težina vozila ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
Kategorija H: krovovi	0	0	0
Opterećenja snijegom u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-3)*:			
– Finska, Island, Norveška, Švedska	0,70	0,50	0,20
– Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini $H > 1000$ m n.m.	0,70	0,50	0,20
– Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini $H \leq 1000$ m n.m.	0,50	0,20	0
Opterećenja vjetrom na zgrade (vidjeti normu EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperatura (osim požara) u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
NAPOMENA: Vrijednosti ψ mogu se odrediti u nacionalnom dodatku. * Za države koje nisu navedene, vidjeti odgovarajuće mjesne uvjete.			

1.2.2. Granično stanje uporabljivosti

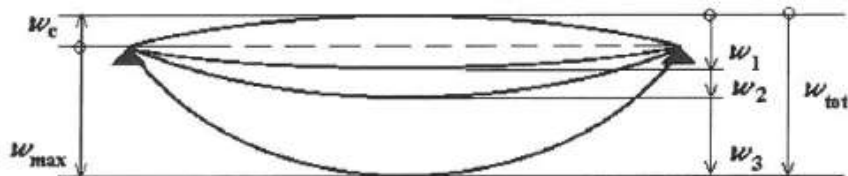
Kombinacije opterećenja provode se bez korištenja parcijalnih koeficijenata sigurnosti za karakteristične kombinacije. Određuju se stvarni pomaci, progibi ili frekvencije.

Kombinacije djelovanja za karakteristične kombinacije

$$\sum G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Vertikalni progibi konstrukcija

Vertikalni progibi shematski su prikazani na slici A1.1.



Legenda:

- w_c nadvišenje neopterećenog konstrukcijskog elementa
- w_1 početni dio progiba pri stalnim opterećenjima za odgovarajuću kombinaciju djelovanja u skladu s izrazima (6.14a) do (6.16b)
- w_2 dugotrajni dio progiba za stalna opterećenja
- w_3 dodatni dio progiba prouzročen promjenjivim djelovanjima za odgovarajuću kombinaciju djelovanja uskladu s izrazima (6.14a) do (6.16b)
- w_{tot} ukupni progib kao zbroj w_1 , w_2 i w_3
- w_{max} ukupni progib u kojem je u obzir uzeto nadvišenje

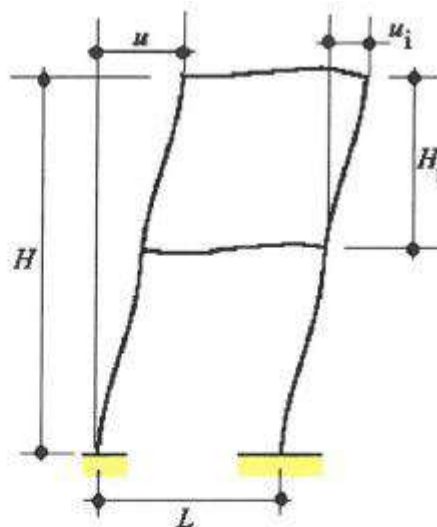
Slika A1.1 – Definicije vertikalnih progiba

Tablica A1.5(HR) – Ograničenje vertikalnih progiba konstrukcijskih elemenata (oznake kao na slici A1.1)

Konstrukcijski element	Granične vrijednosti za karakteristične kombinacije djelovanja	
	w_{max}	$w_2 + w_3$
Krovišta	$L/200$	$L/250$
Prohodna krovišta	$L/250$	$L/300$
Stropovi	$L/250$	$L/300$
Krovišta i stropovi koji nose krhke obloge i vrlo krute pregradne stijene	$L/300$	$L/350$
Stropovi koji nose stupove osim u slučaju ako se konstrukcija promatra kao cjelovita	$L/400$	$L/500$
U slučaju kada je w_{max} važan za izgled konstrukcije	$L/250$	–

Za krovnu konstrukciju primjenjuje se uvjet ograničenja progiba za w_{max} $L/200$.

Horizontalni pomaci konstrukcija



Legenda:

- u - ukupni horizontalni pomak za visinu zgrade H
- u_1 - horizontalni pomak za visinu kata H_1

Slika A1.2 – Definicija horizontalnih pomaka

Tablica A1.6(HR) – Ograničenje horizontalnih pomaka konstrukcije (oznake kao na slici A1.2)

Građevina	Granične vrijednosti za karakteristične kombinacije djelovanja	
	u_1	u
Prizemne industrijske građevine bez kрана i/ili međukatova	$H_1/150$	–
Prizemne građevine	$H_1/300$	–
Višekatne zgrade	$H_1/300$	$H/500$
NAPOMENA: H_1 – visina kata; H – visina građevine		

Za prizemne konstrukcije primjenjuje se uvjet ograničenja horizontalnog pomaka za u_1 $H_1/150$.

1.3. Statički proračun zidne i krovne obloge

1.3.1. Proračun krovnog panela

Krovni panel debljine 100 mm postavlja se na sekundarne nosače RHS 100x60x3 koji su postavljeni na osnom razmaku od približno 1150 mm. Krovni paneli postavljaju se kao kontinuirani nosači.

Vanjska obloga: Aluminij 0,6 mm Unutarnja obloga: Čelik 0,4 mm	DEBLJINA PANELA (mm)	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	TEŽINA (kg/m ²)
		30	260	150	115	80	55					
40	332	196	150	110	80	60						6,46
50	386	245	185	145	105	80	60					6,84
60	435	295	220	180	135	100	75	55				7,22
80	485	360	285	235	195	150	110	85	65	50		7,98
100	600	445	355	295	250	200	155	120	95	75		8,74
120	710	530	420	350	300	250	200	155	125	95		9,50
150	880	660	525	435	370	320	260	215	175	140		10,64
160	940	700	560	460	395	345	280	230	190	155		11,02
180	975	725	580	480	410	355	315	265	220	185		11,78
200	1000	750	595	495	420	365	325	290	250	210		12,54

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

Računska vrijednost nosivosti

$$R_d = 600 \text{ kg/m}^2 = 6,00 \text{ kN/m}^2$$

Računska vrijednost opterećenja

$$E_d = 1,35 \times 0,25 \text{ kN/m}^2 + 1,50 \times 1,00 \text{ kN/m}^2 + 1,50 \times 0,60 \times 0,226 \text{ kN/m}^2 = 2,05 \text{ kN/m}^2$$

Dokaz nosivosti i uporabljivosti

$$E_d = 2,05 \text{ kN/m}^2 < R_d = 6,00 \text{ kN/m}^2$$

Granično stanje nosivosti i uporabljivosti zadovoljeno je za odabrani panel. Potrebno je spojnim sredstvima spriječiti odizanje pokrova za opterećenje od 0,85 kN/m².

1.3.2. Statički proračun zidnog panela

Zidni panel debljine 100 mm postavlja se na fasadne nosače RHS 80x40x3 koji su postavljeni na osnom razmaku od približno 1150 mm. Zidni paneli postavljaju se kao kontinuirani nosači.

NA VIŠE NOSAČA

Debljina panela (mm)	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	Težina (Kg/m ²)
25	125	75	60	50							6,88
30	151	90	70	60	50						7,06
35	170	110	85	70	60	50					7,24
40	195	125	100	80	70	60	50				7,42
50	245	160	125	105	90	75	60	50			7,81
60	295	195	155	125	110	85	70	55	50		8,20
80	395	265	210	170	135	105	85	70	60	50	8,98
100	495	335	265	205	160	125	105	85	75	65	9,76
120	600	410	310	235	180	145	120	100	85	75	10,54
150	735	505	360	275	215	170	140	120	100	90	11,71
180	770	570	410	310	245	200	165	140	120	100	12,88
200	1000	605	445	335	265	215	180	150	130	110	13,66

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

Računska vrijednost nosivosti

$$R_d = 495 \text{ kg/m}^2 = 4,95 \text{ kN/m}^2$$

Računska vrijednost opterećenja

$$E_d = 1,50 \times 0,541 \text{ kN/m}^2 = 0,82 \text{ kN/m}^2$$

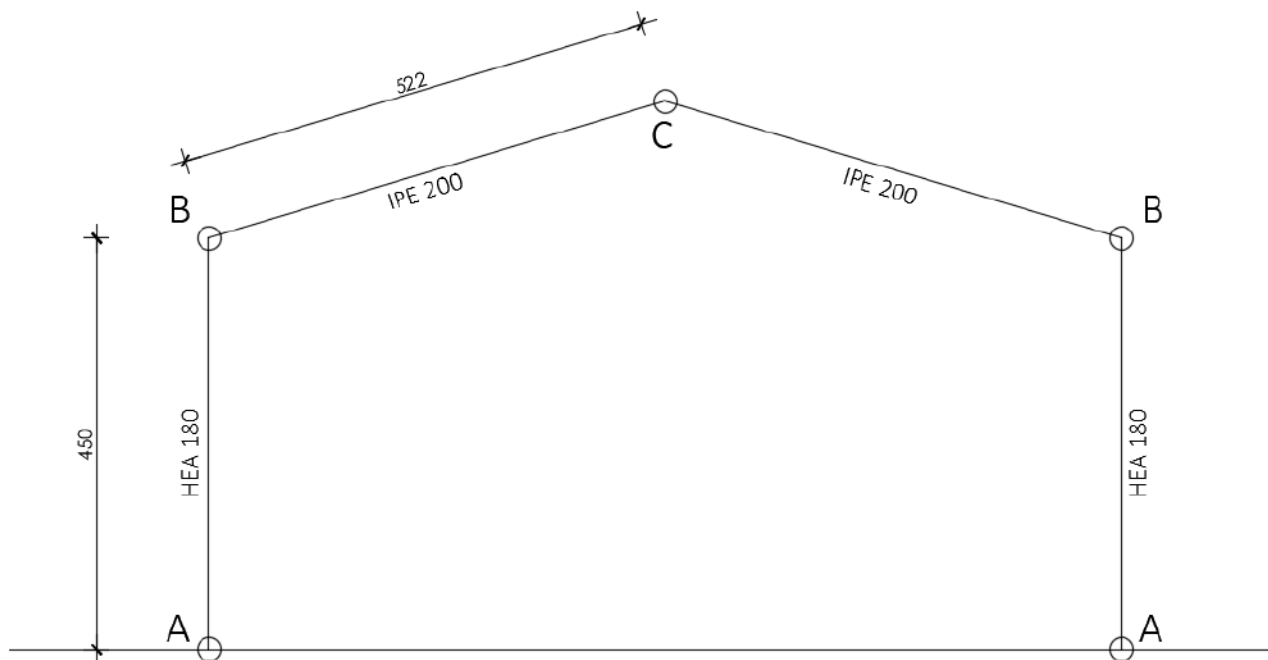
Dokaz nosivosti i uporabljivosti

$$E_d = 0,82 \text{ kN/m}^2 < R_d = 4,95 \text{ kN/m}^2$$

Granično stanje nosivosti i uporabljivosti zadovoljeno je za odabrani panel. Potrebno je spojnim sredstvima spriječiti odizanje zidne obloge za opterećenje od 0,90 kN/m².

1.5. Određivanje duljina izvijanja za nepoduprte i nepomične okvire

Određivanje duljina izvijanja stupova i grede provodi se prema Wood-u.



Element	Presjek	Tip	I_y (cm ⁴)	L (cm)	I/L (cm ³)
AB	HEA 180	Stup	2508,8	450	5,58
BC	IPE 200	Nosač	1942,0	522	3,72

$$K_{ab} = I_{ab} / L_{ab} = 5,58$$

$$K_{bc} = 1,50 \times I_{bc} / L_{bc} \times (1 - 0,20 \times N / N_{cr}) = 4,47$$

Proračun duljine izvijanja za stup HEA 180

$$\eta_1 = 5,58 / (5,58 + 4,47) = 0,555$$

$$\eta_2 = 1$$

Prema dijagramu $k = 0,825$

$$L_{i,y} = 0,825 \times 450 \text{ cm} = 371 \text{ cm}$$

$$L_{i,z} = 100 \text{ cm}$$

Proračun duljine izvijanja za nosač IPE200

$$\eta_1 = 4,47 / (4,47 + 4,47) = 0,50$$

$$\eta_2 = 4,47 / (5,58 + 4,47) = 0,45$$

Prema dijagramu $k = 0,65$

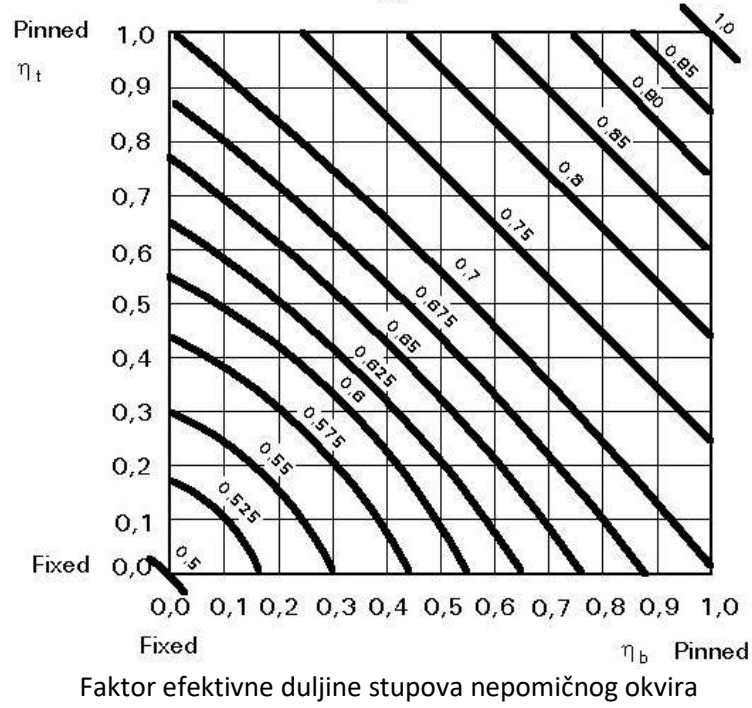
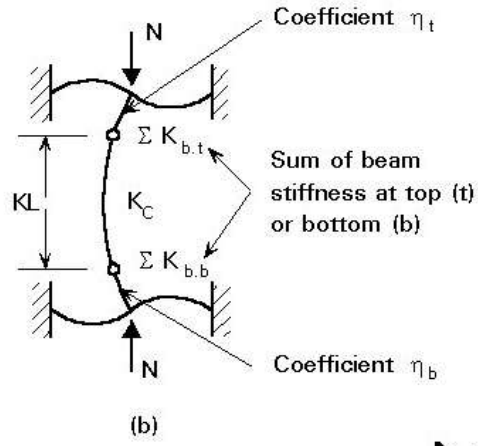
$$L_{i,y} = 0,65 \times 522 \text{ cm} = 340 \text{ cm}$$

$$L_{i,z} = 115 \text{ cm}$$

Proračun duljine izvijanja za stupove zabata IPE 160

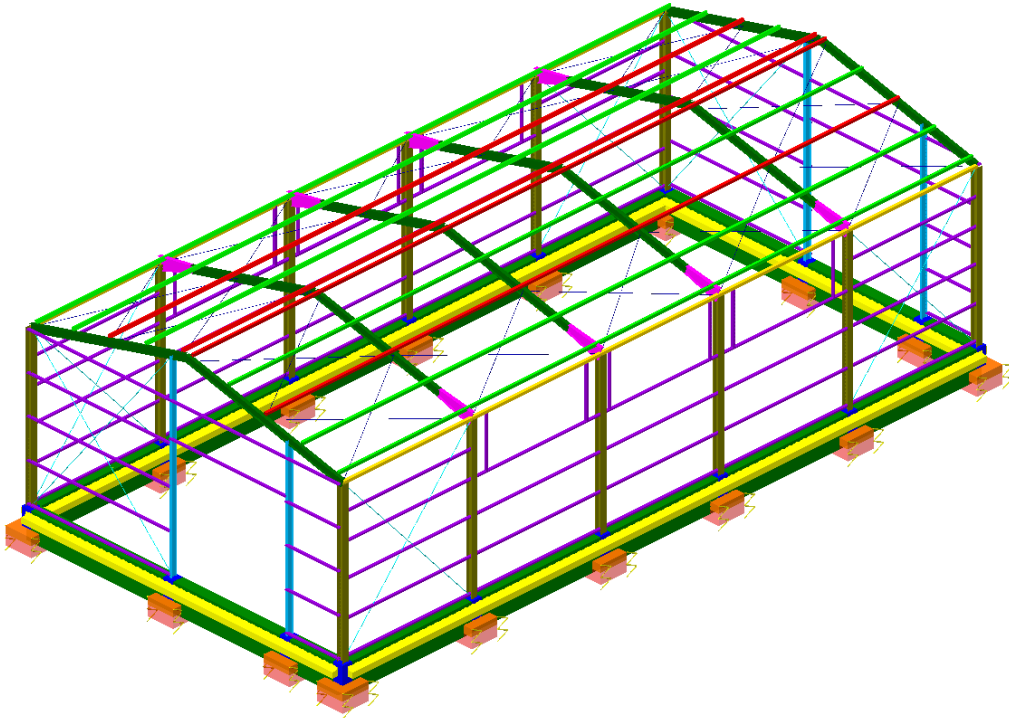
$$L_{i,y} = L$$

$$L_{i,z} = 115 \text{ cm}$$

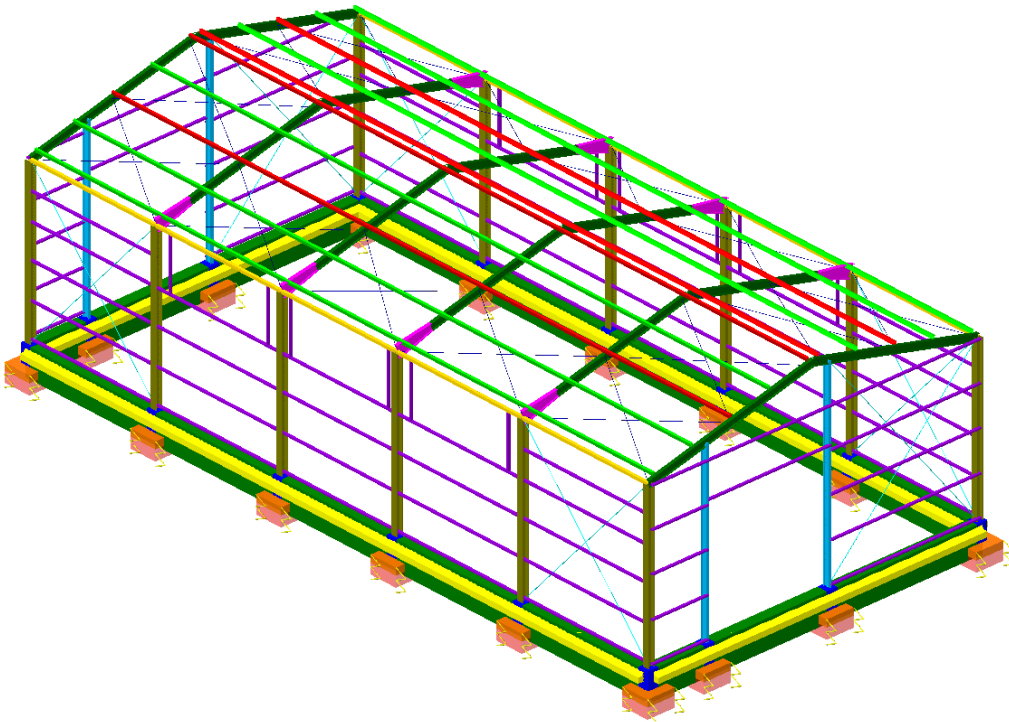


1.6. Dokaz čelične konstrukcije za stalne ili prolazne proračunske situacije

ULAZNI PODACI - KONSTRUKCIJA



Izometrija



Izometrija

Schema nivoa

Naziv	z [m]	h [m]
Sljeme	5.73	1.20
Streha	4.52	4.52

Pod	0.00	0.50
Temeljna konstrukcija	-0.50	

Tabela materijala

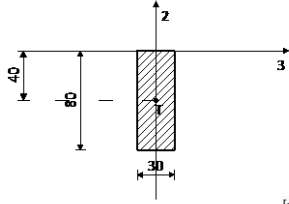
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ
1	C 30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20
2	Konstruktivski čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.500	0.000	1	Tanka ploča	Izotropna			

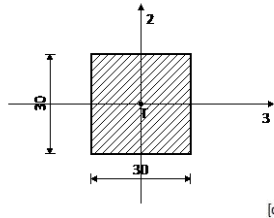
Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=30/80, Fiktivna ekscentričnost, Temeljna traka



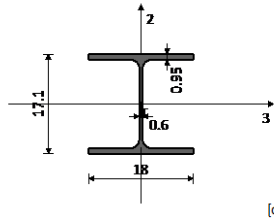
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 30/37	2.400e-1	2.000e-1	2.000e-1	5.502e-3	1.800e-3	1.280e-2

Set: 2 Presjek: b/d=30/30, Fiktivna ekscentričnost, Stupa



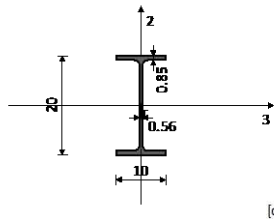
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 30/37	9.000e-2	7.500e-2	7.500e-2	1.141e-3	6.750e-4	6.750e-4

Set: 3 Presjek: HEA 180, Fiktivna ekscentričnost, Stup



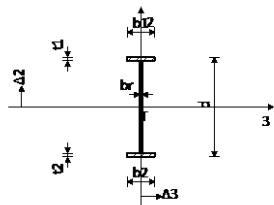
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstruktivsk...	4.525e-3	1.447e-3	3.420e-3	1.127e-7	9.238e-6	2.509e-5

Set: 4 Presjek: IPE 200, Fiktivna ekscentričnost, Nosač



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstruktivsk...	2.848e-3	1.400e-3	1.700e-3	5.114e-8	1.422e-6	1.942e-5

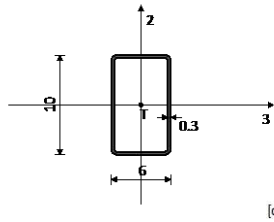
Set: 5 Presjek: Promjenjiv, Fiktivna ekscentričnost, Vuta



Mat.	Tip promjene
2 - Konstruktivski čelik	Relativna linearna promjena.

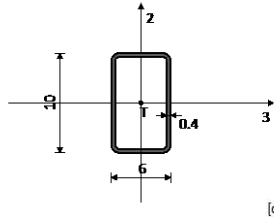
No	dL	$\Delta 3$ [cm]	$\Delta 2$ [cm]	b1 [cm]	t1 [cm]	b2 [cm]	t2 [cm]
S	0	0.00	0.00	10.00	1.27	10.00	1.27
				0.80	36.00		
E	1	0.00	0.00	10.00	1.27	10.00	1.27
				0.80	20.00		

Set: 6 Presjek: HOP [] 100x60x3, Fiktivna ekscentričnost, Sekundarci



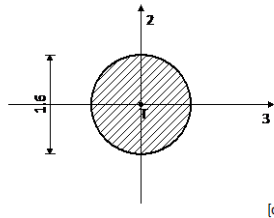
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstruktivjsk...	9.010e-4	6.000e-4	3.600e-4	1.214e-6	5.465e-7	1.206e-6

Set: 7 Presjek: HOP [] 100x60x4, Fiktivna ekscentričnost, Sekundarci u sustavu sprega



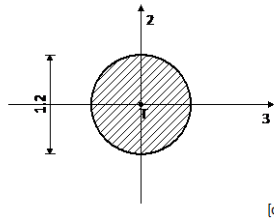
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstruktivjsk...	1.175e-3	8.000e-4	4.800e-4	1.556e-6	6.605e-7	1.476e-6

Set: 8 Presjek: D=1.6, Jednostavan nelinearan (vlačni) štap, Fiktivna ekscentričnost, Zidni spreg



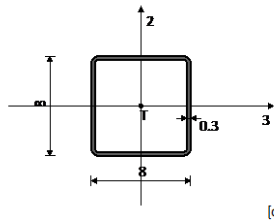
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstruktivjsk...	2.011e-4	1.810e-4	1.810e-4	6.434e-9	3.217e-9	3.217e-9

Set: 9 Presjek: D=1.2, Jednostavan nelinearan (vlačni) štap, Fiktivna ekscentričnost, Krovni spreg



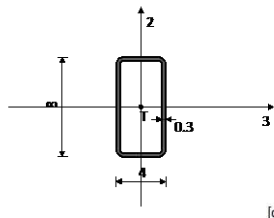
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstruktivjsk...	1.131e-4	1.018e-4	1.018e-4	2.036e-9	1.018e-9	1.018e-9

Set: 10 Presjek: HOP [] 80x80x3, Fiktivna ekscentričnost, Tlačni element



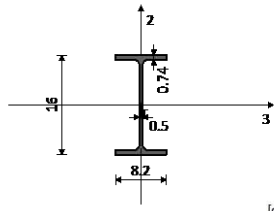
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstruktivjsk...	9.010e-4	4.800e-4	4.800e-4	1.397e-6	8.613e-7	8.613e-7

Set: 11 Presjek: HOP [] 80x40x3, Fiktivna ekscentričnost, Fasadni nosač



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstruktivjsk...	6.610e-4	4.800e-4	2.400e-4	4.368e-7	1.685e-7	5.054e-7

Set: 12 Presjek: IPE 160, Fiktivna ekscentričnost, Stup zabata



[cm]

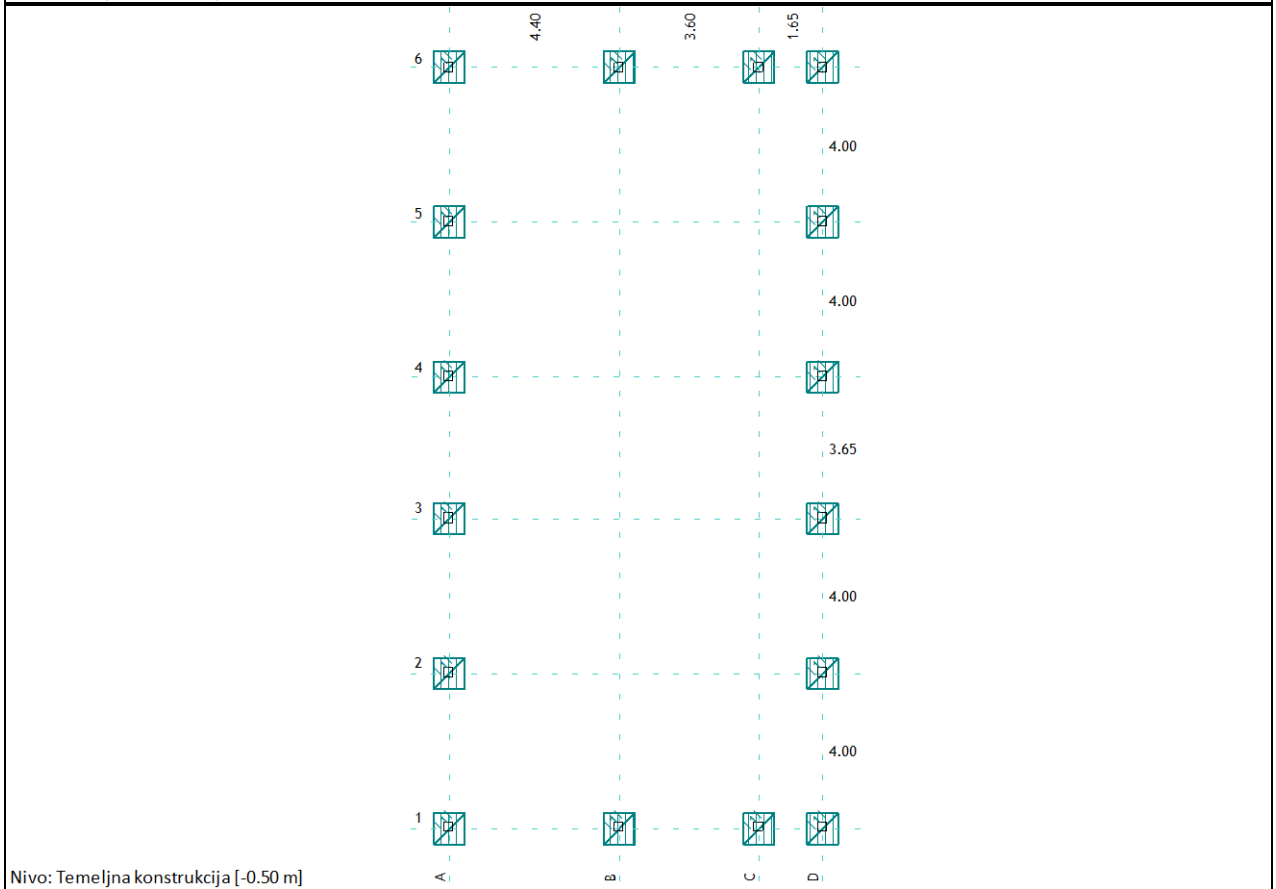
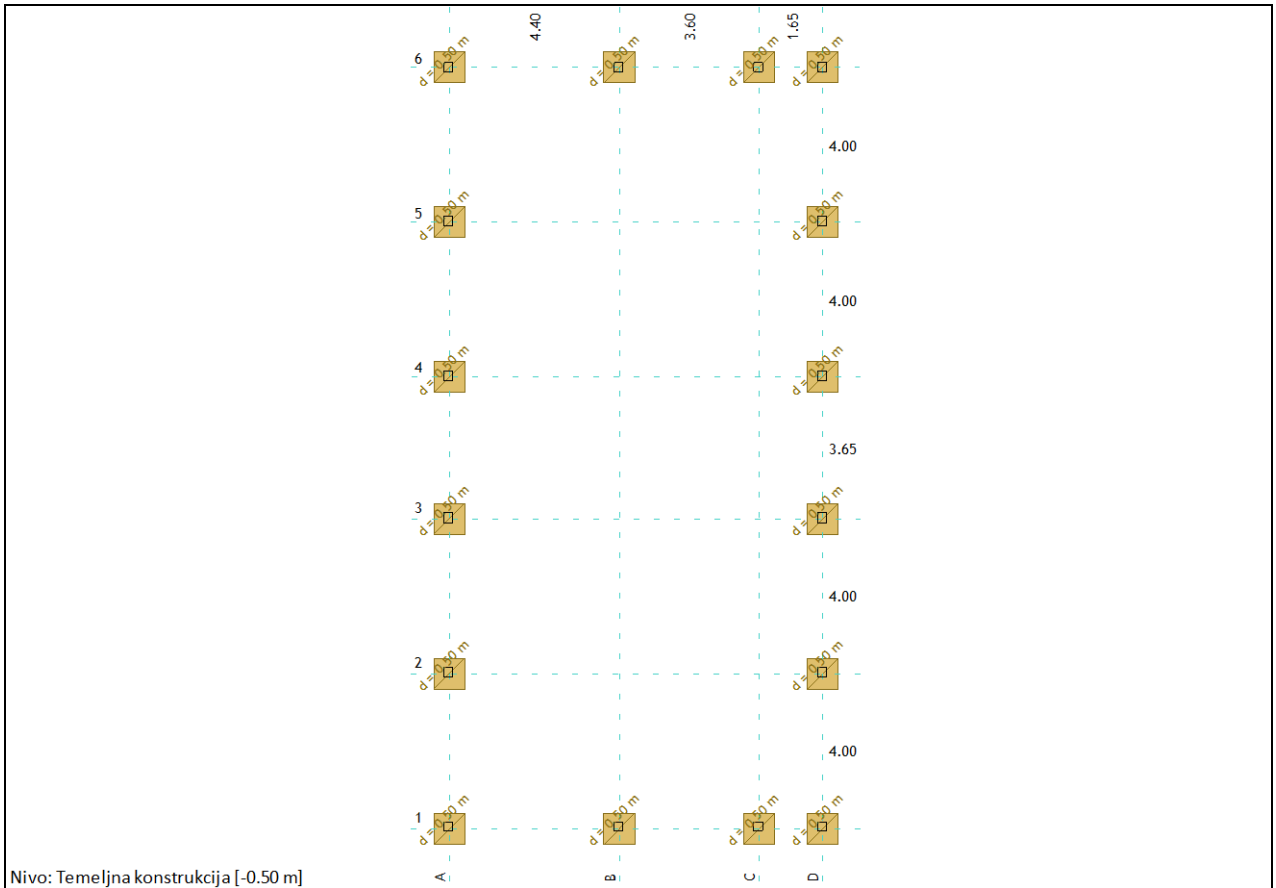
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstrukcijsk...	2.009e-3	9.657e-4	1.214e-3	2.792e-8	6.825e-7	8.689e-6

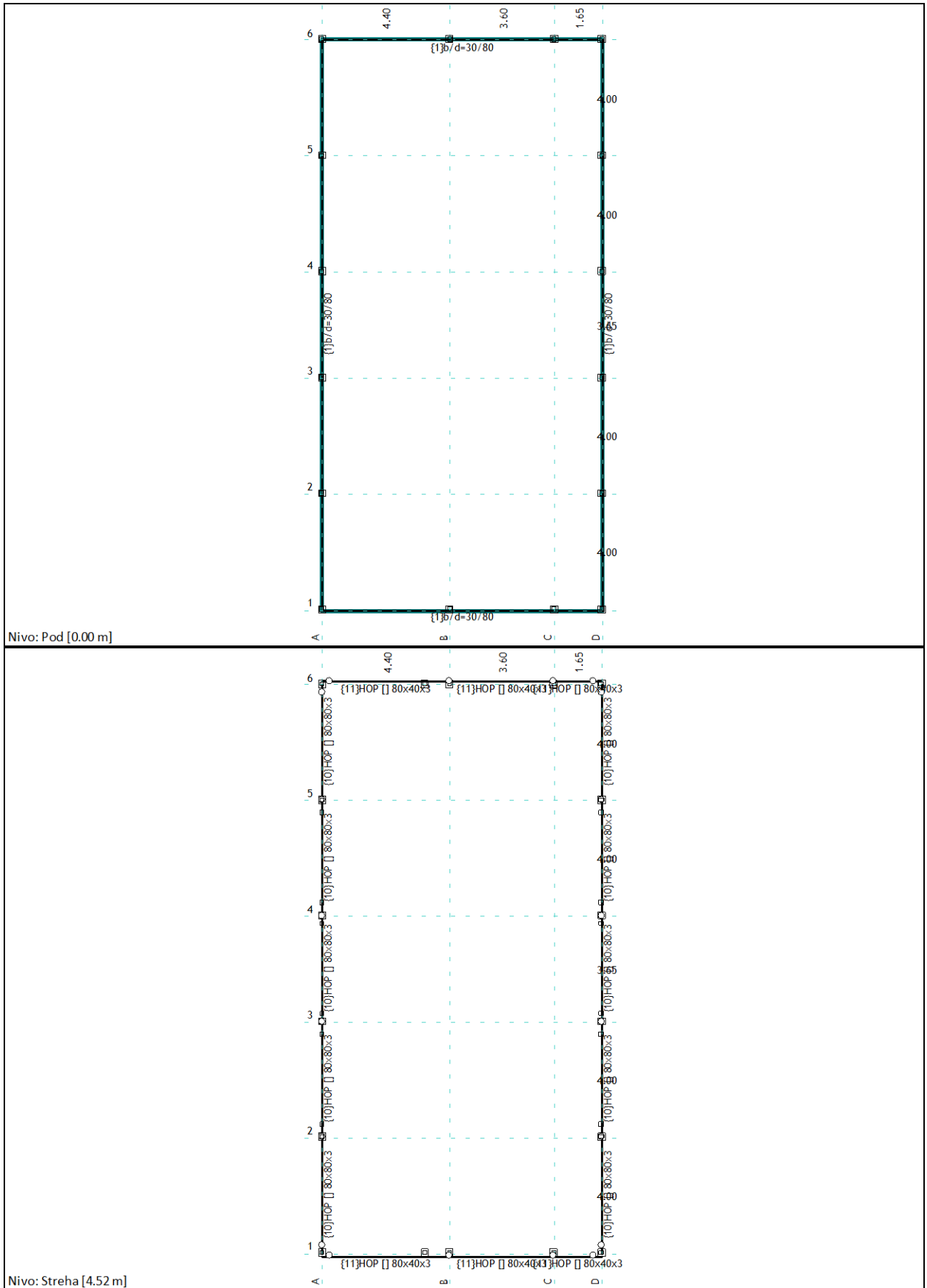
Setovi površinskih ležajeva

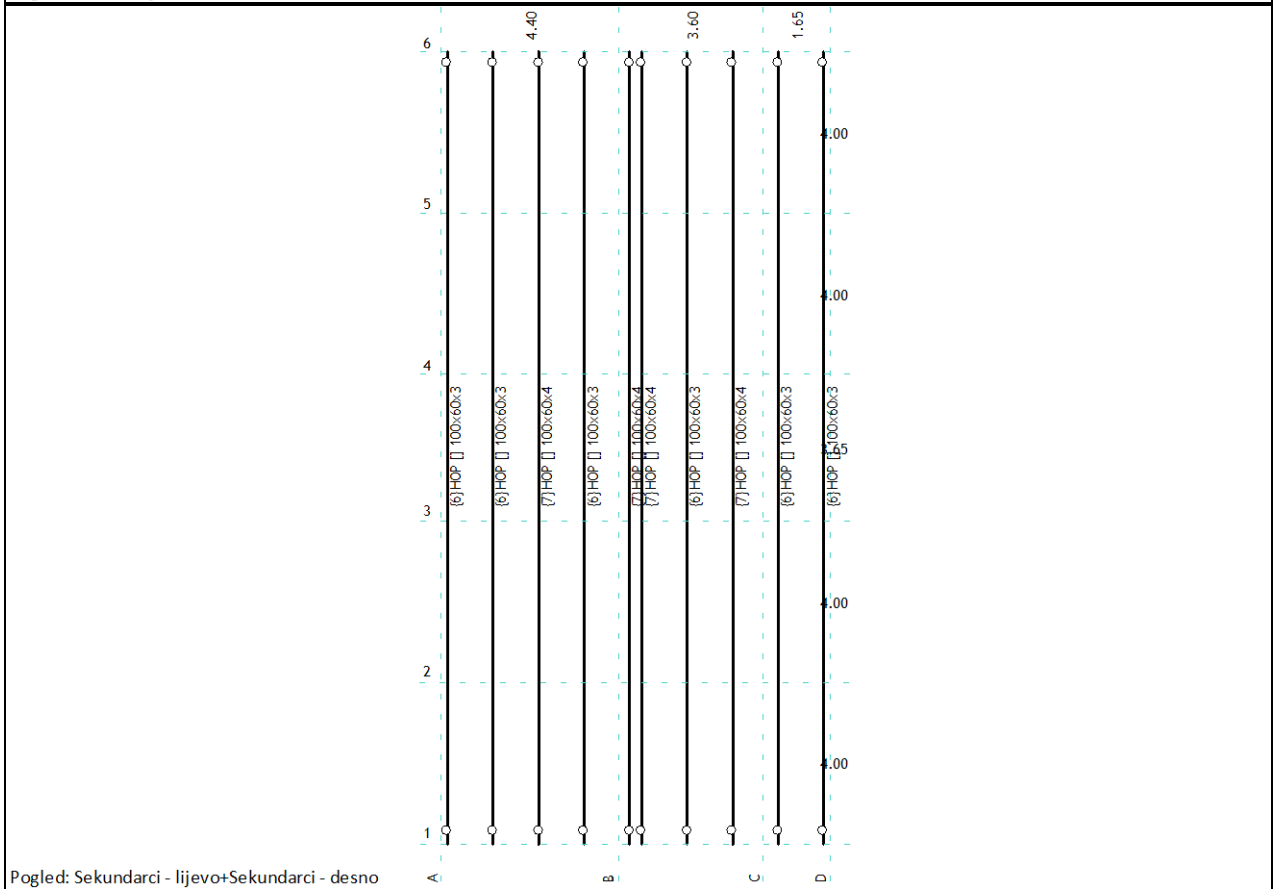
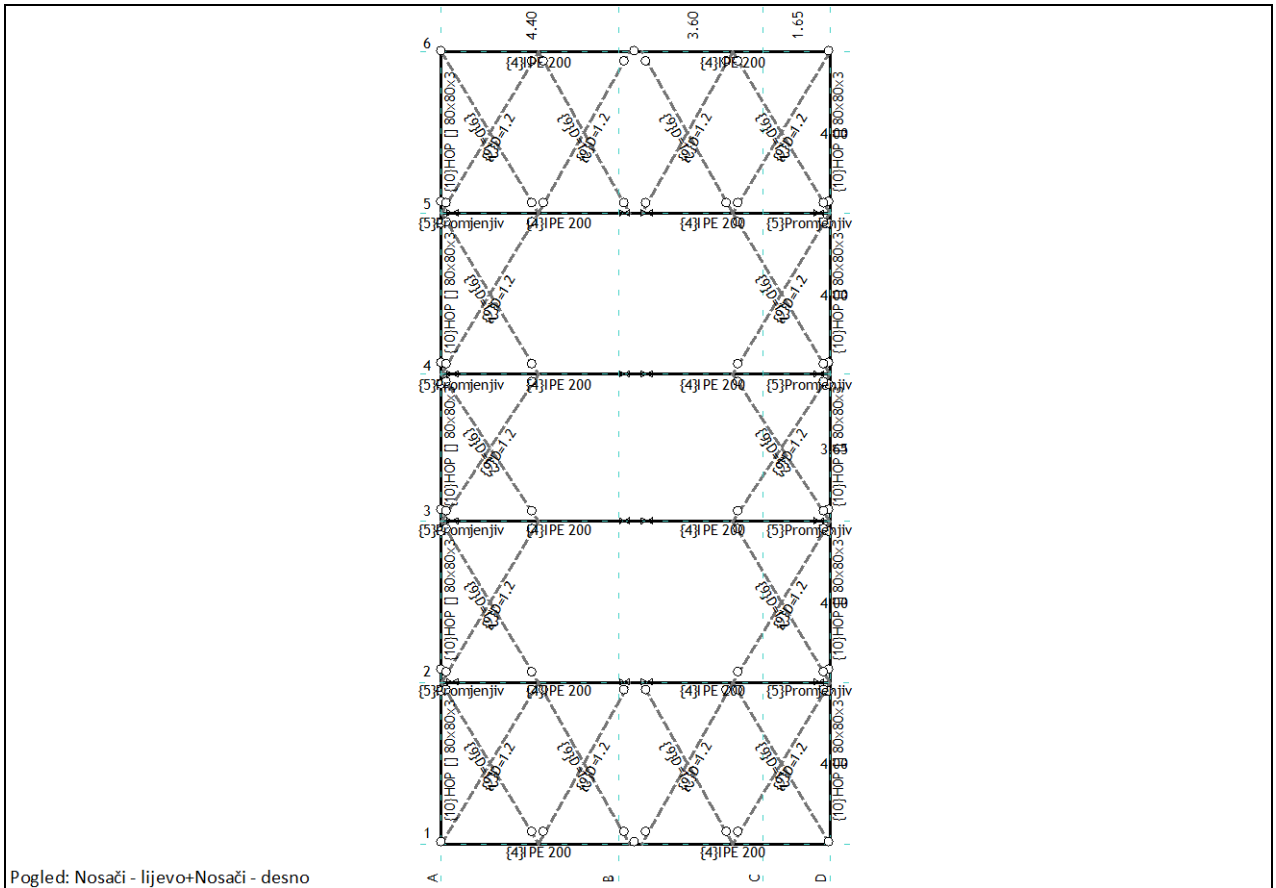
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	4.000e+3	4.000e+3	4.000e+3

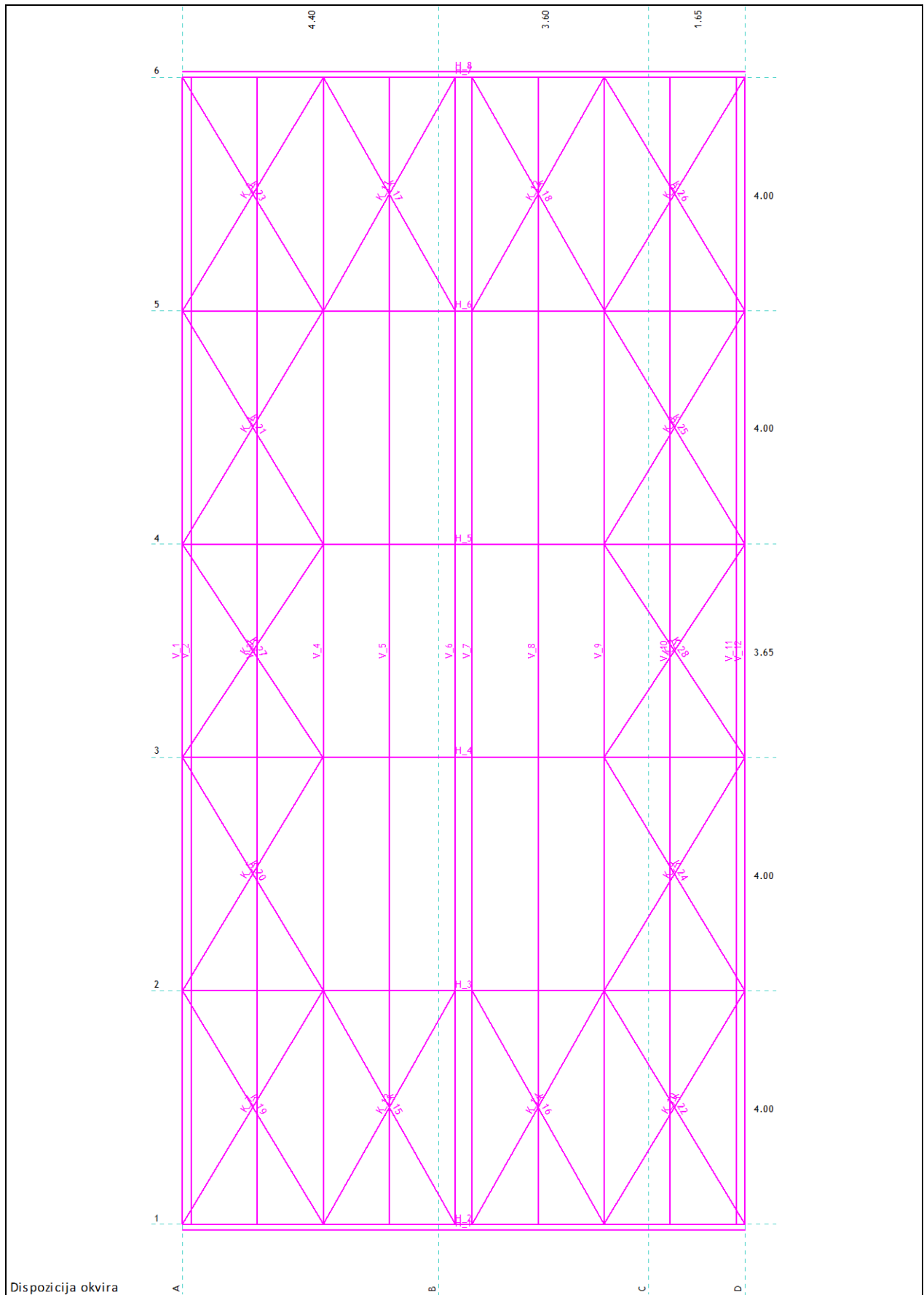
Setovi linijskih ležajeva

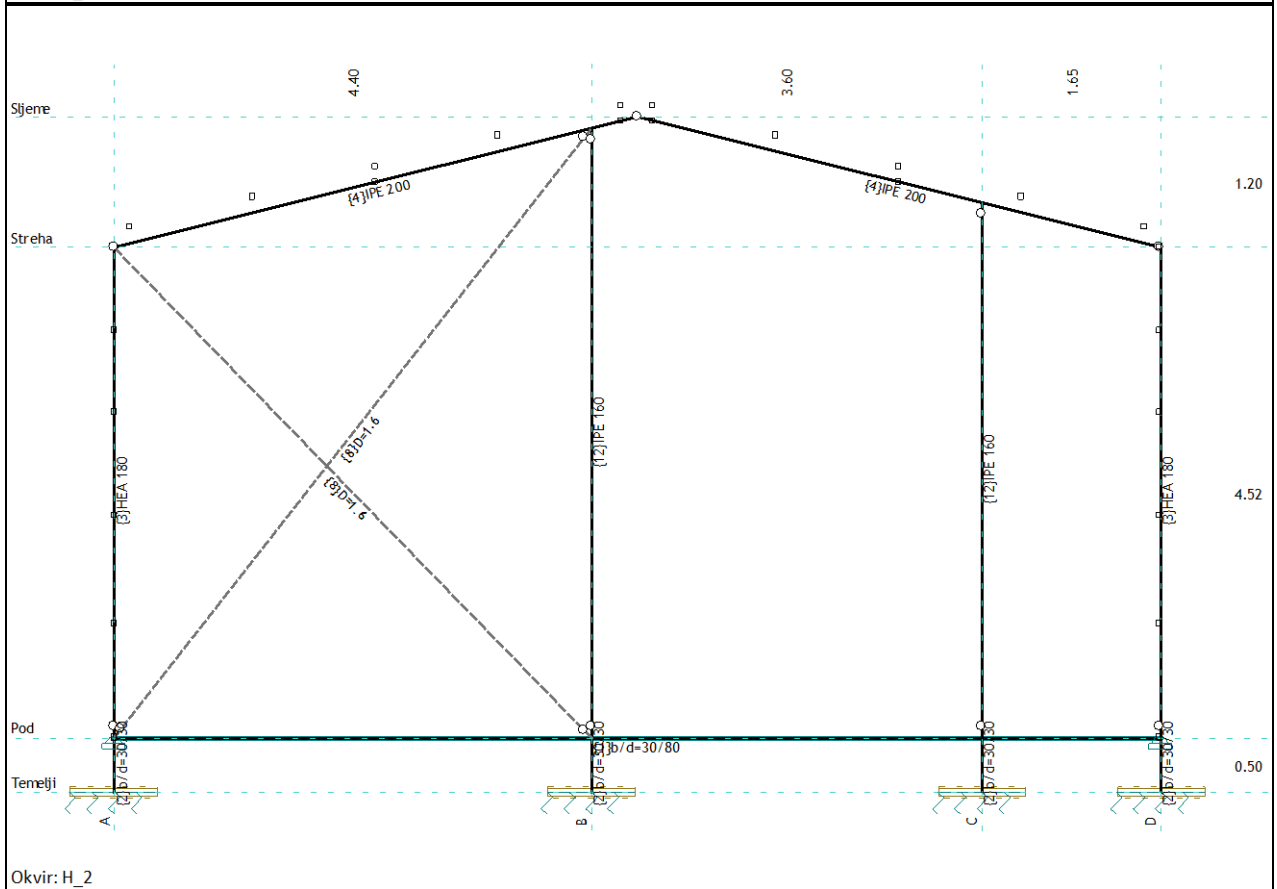
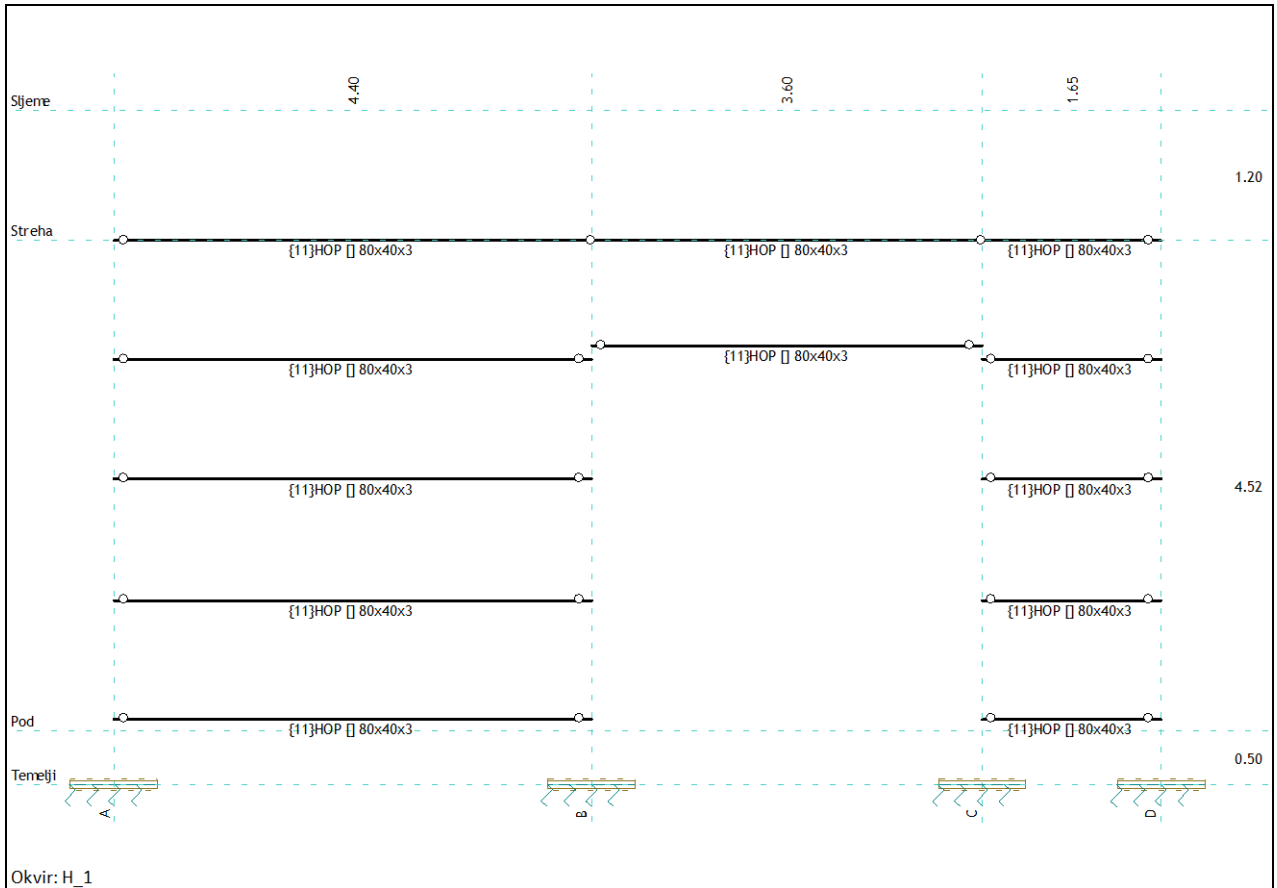
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+3	1.000e+3	1.000e+3		0.300

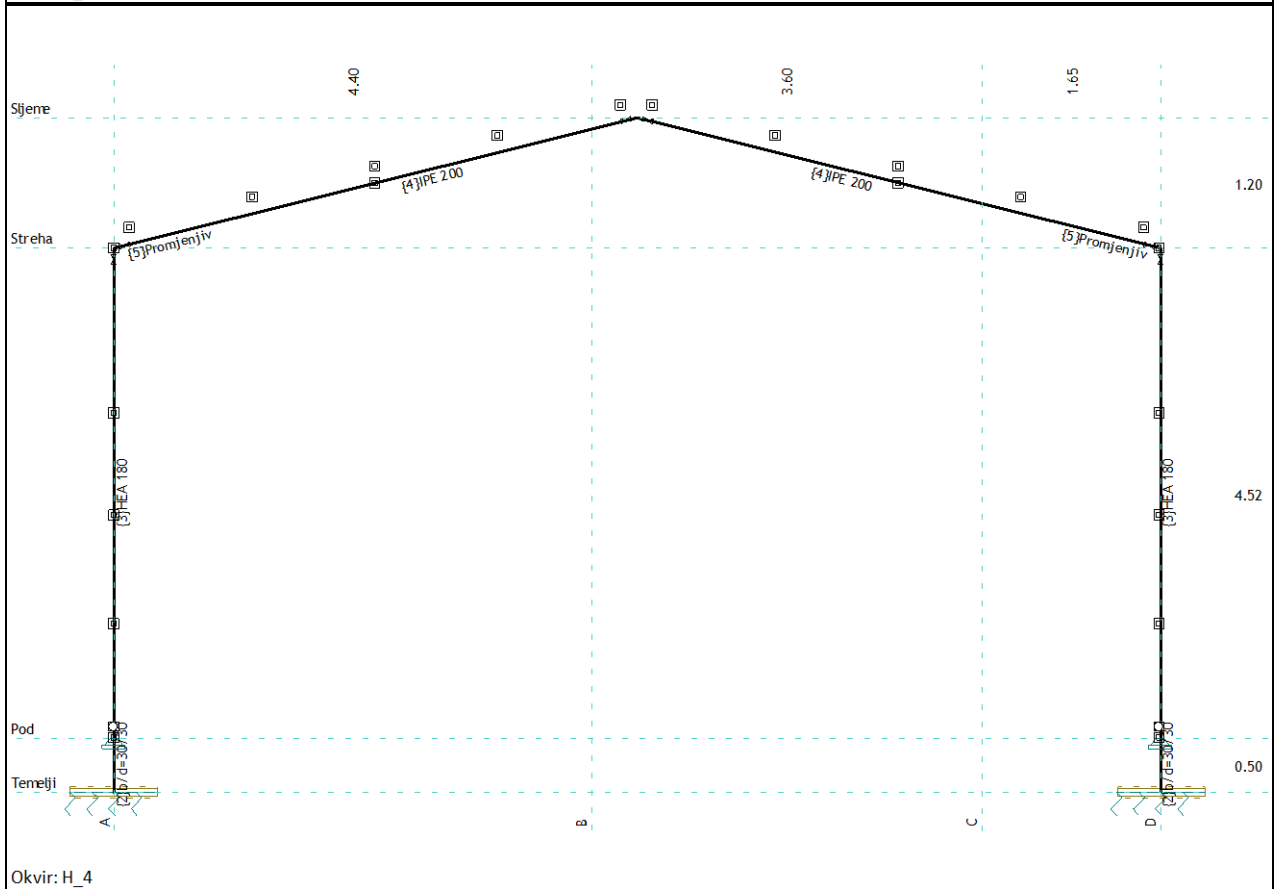
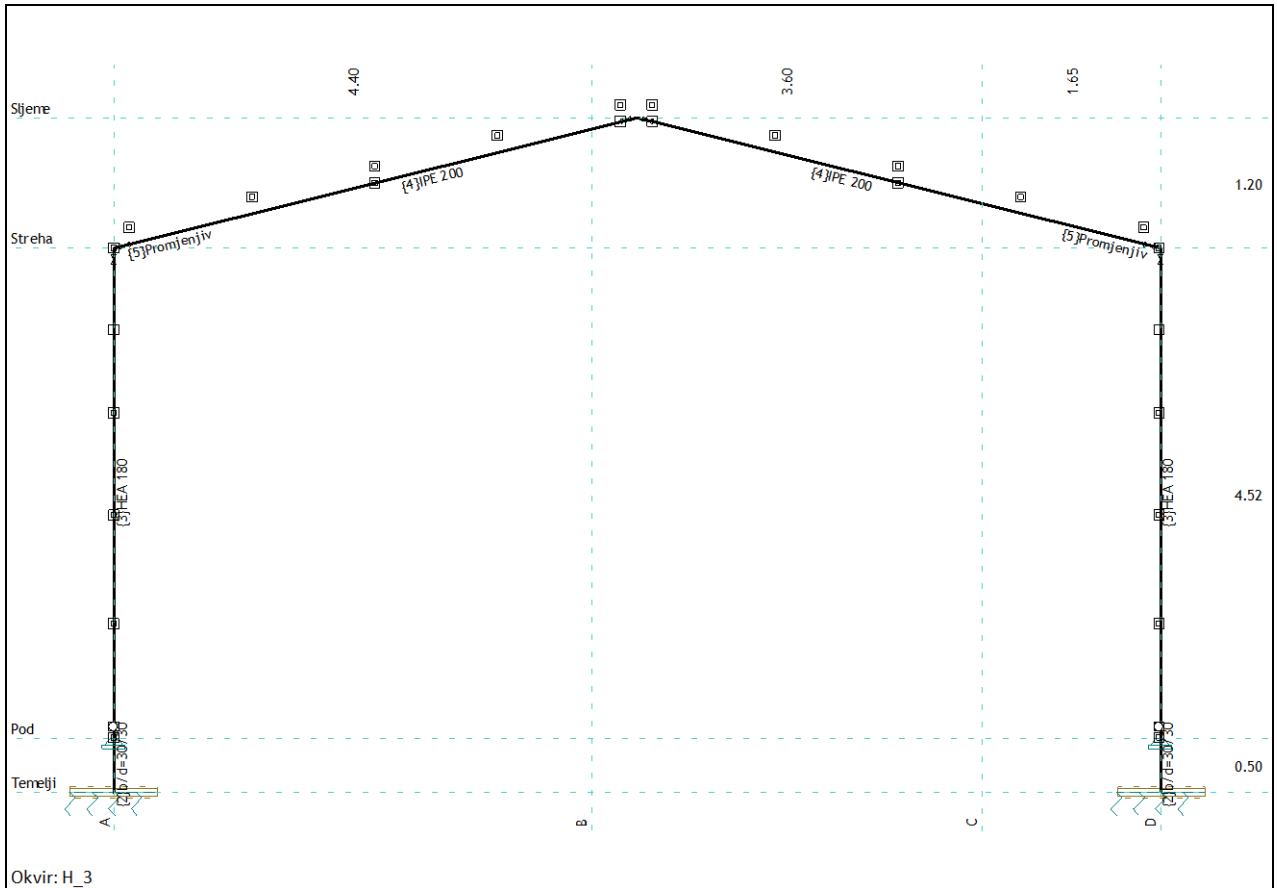


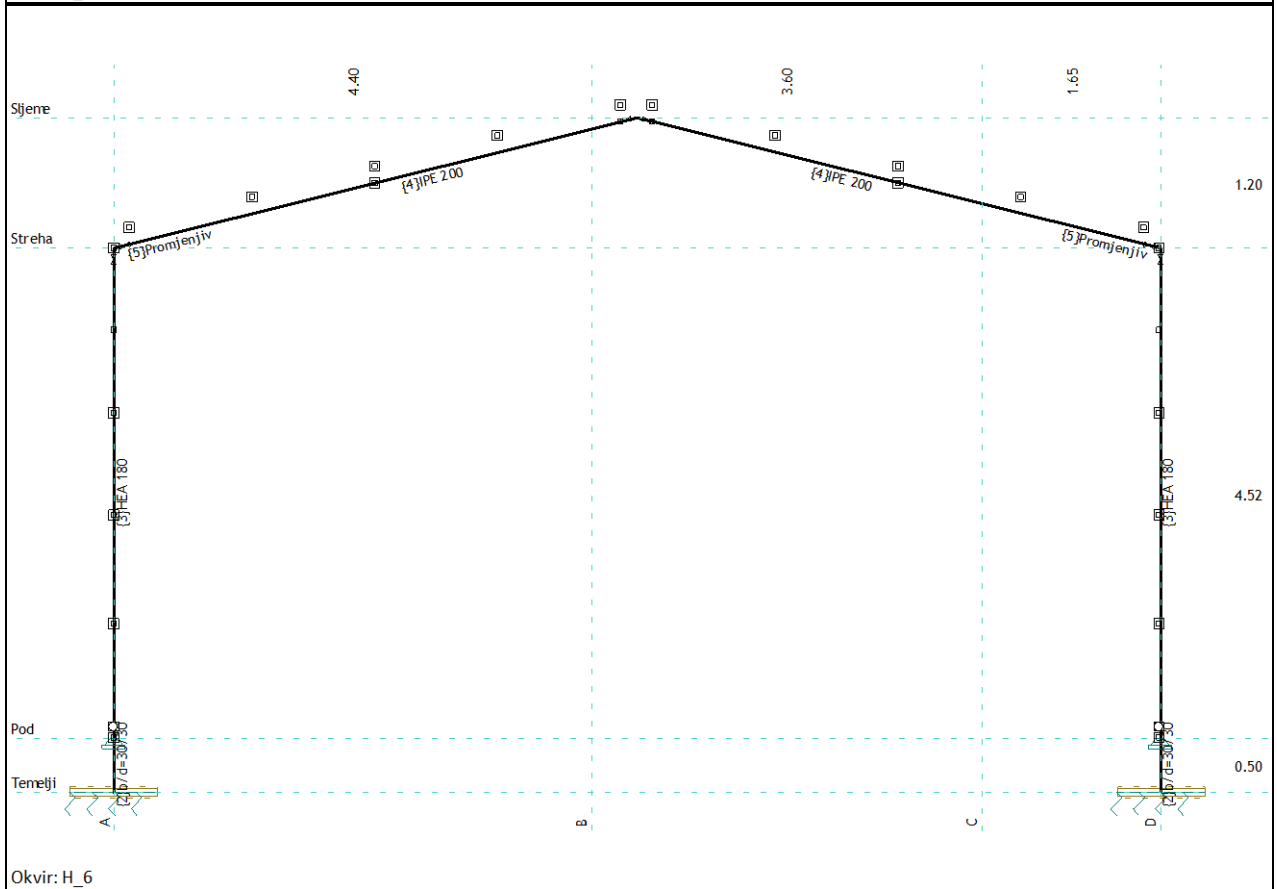
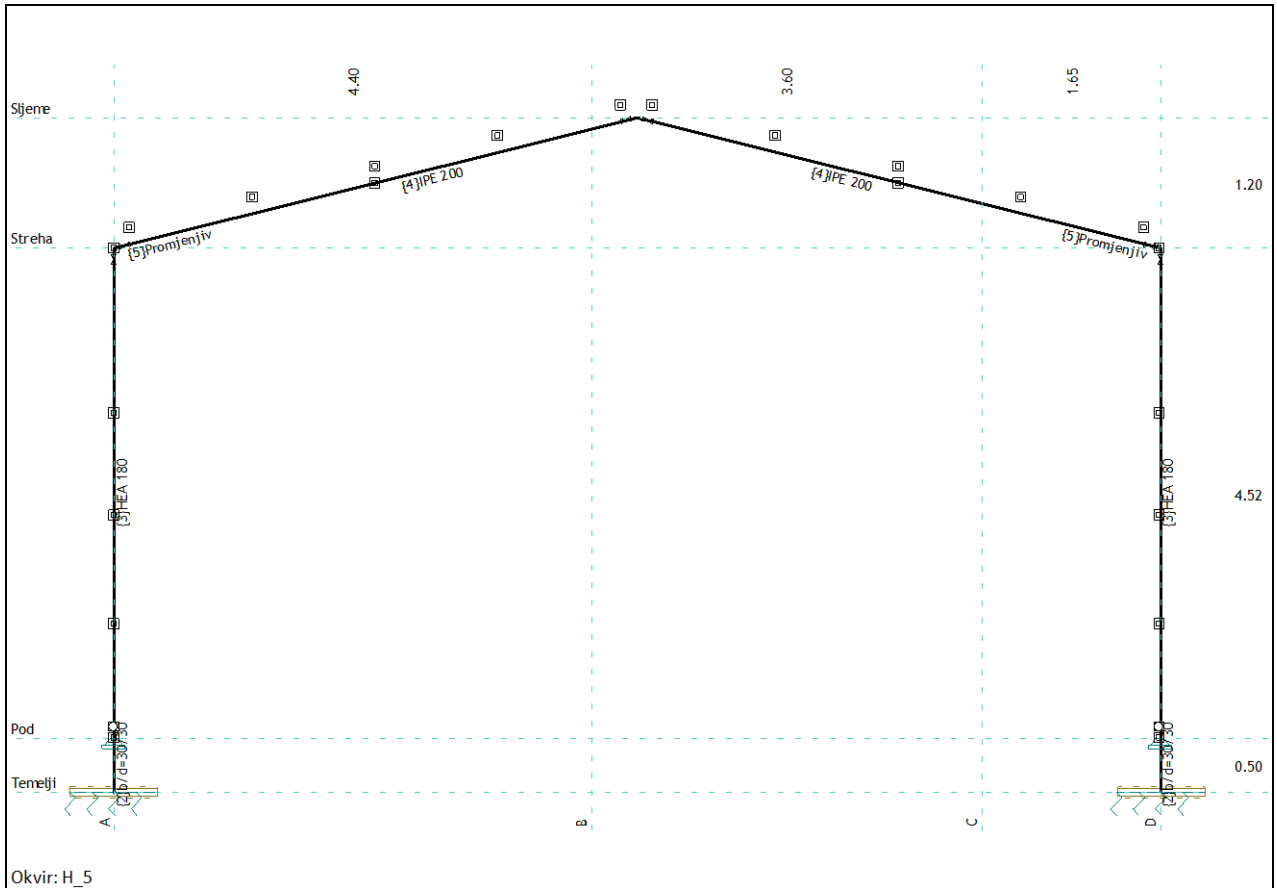


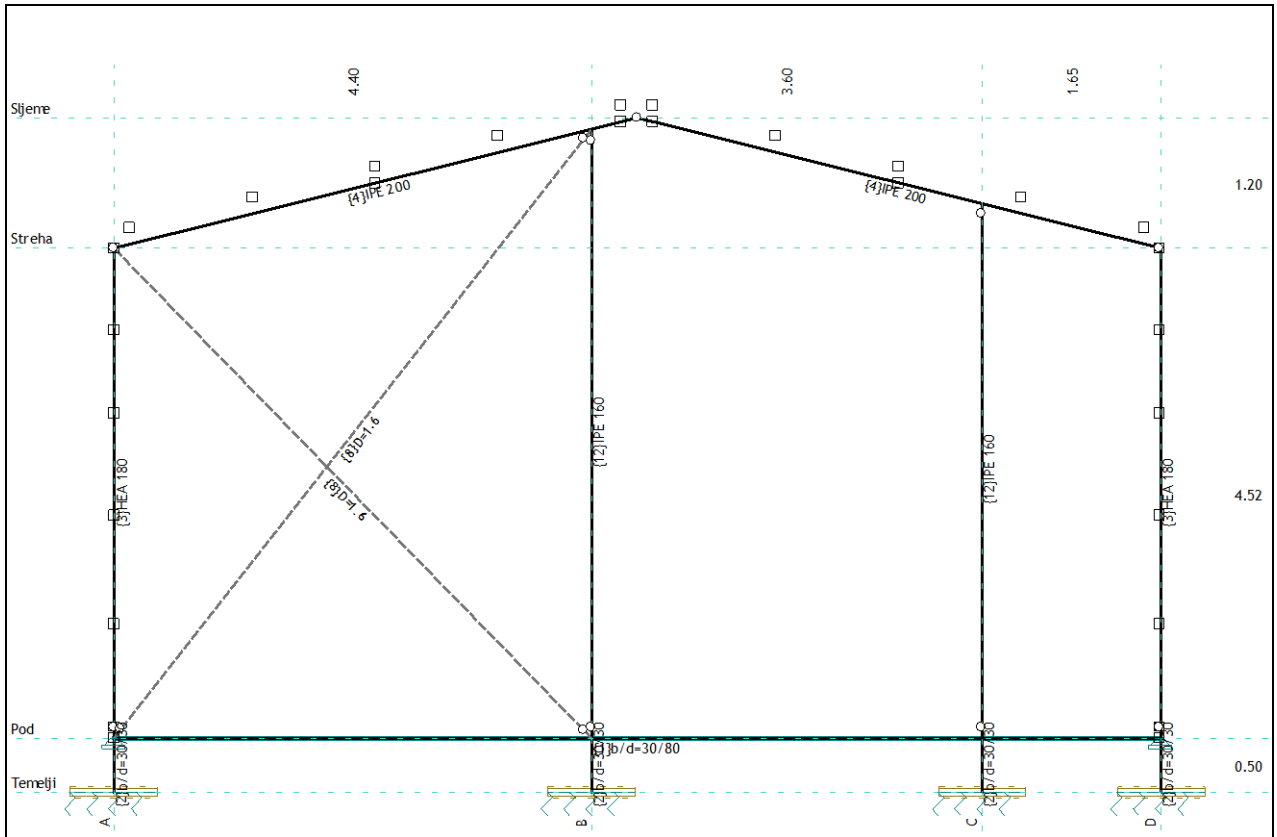




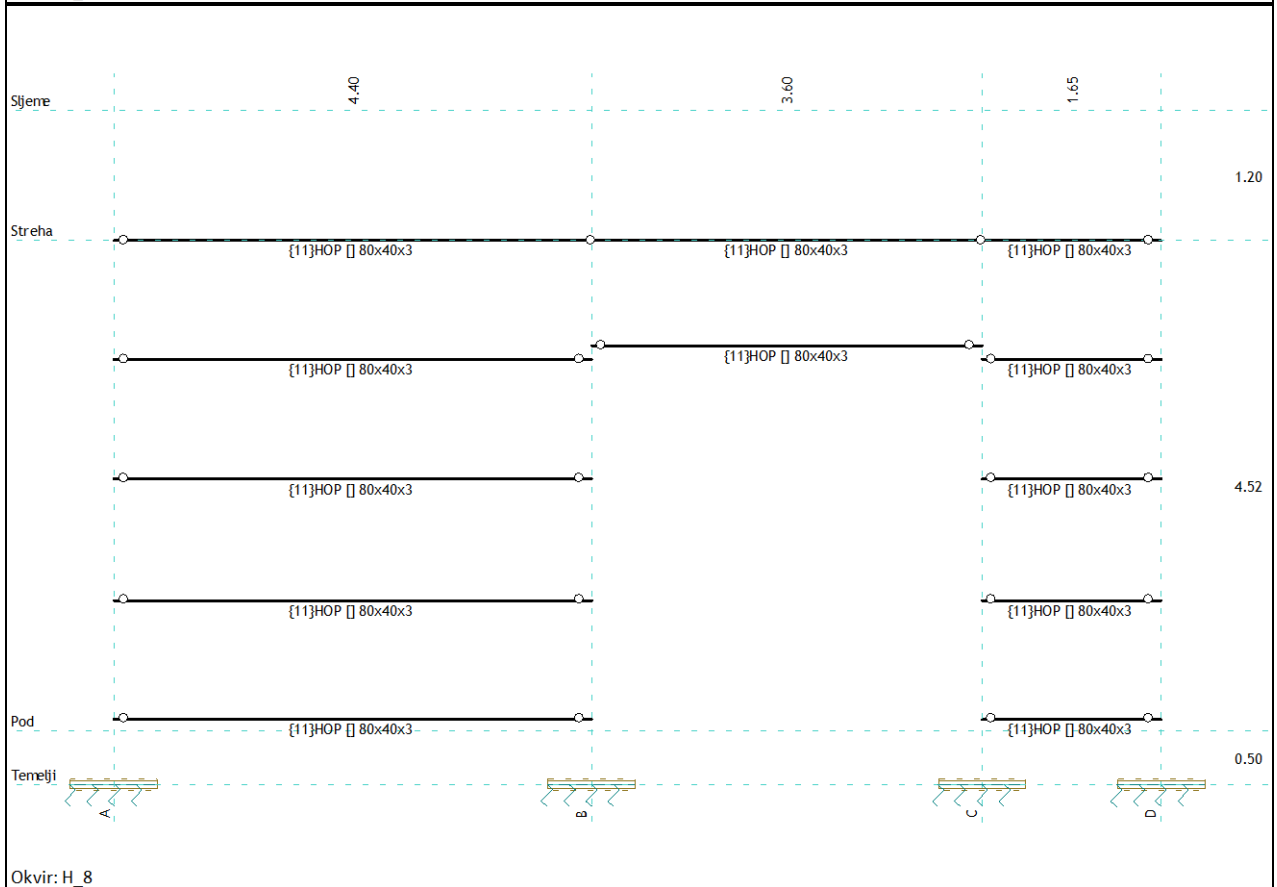




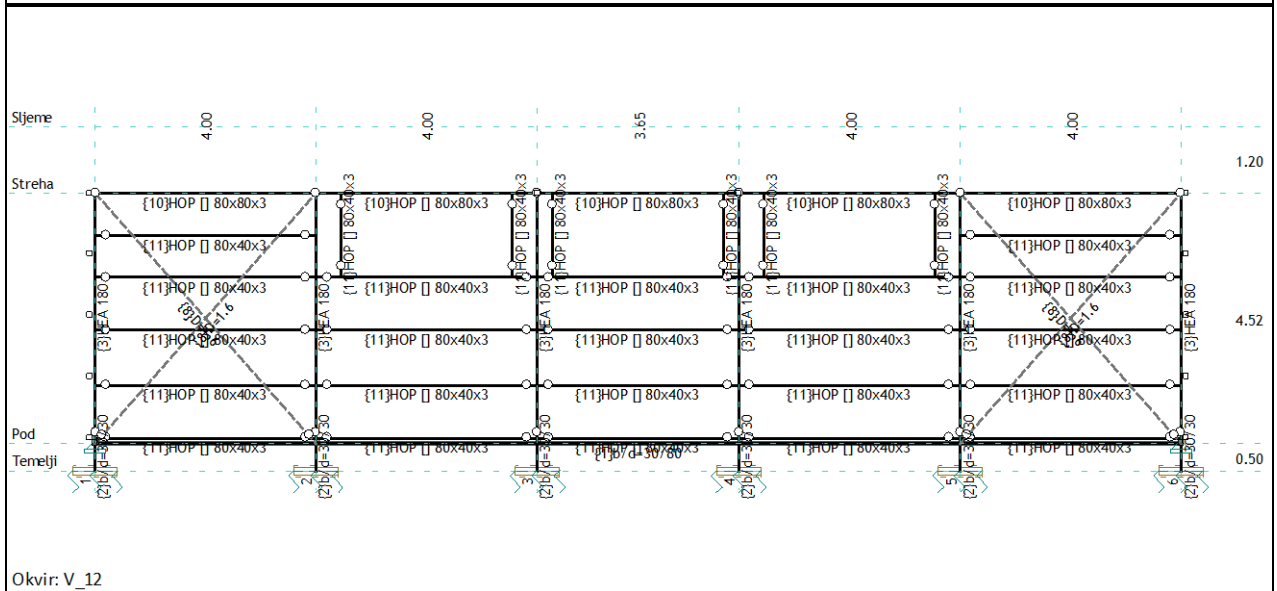
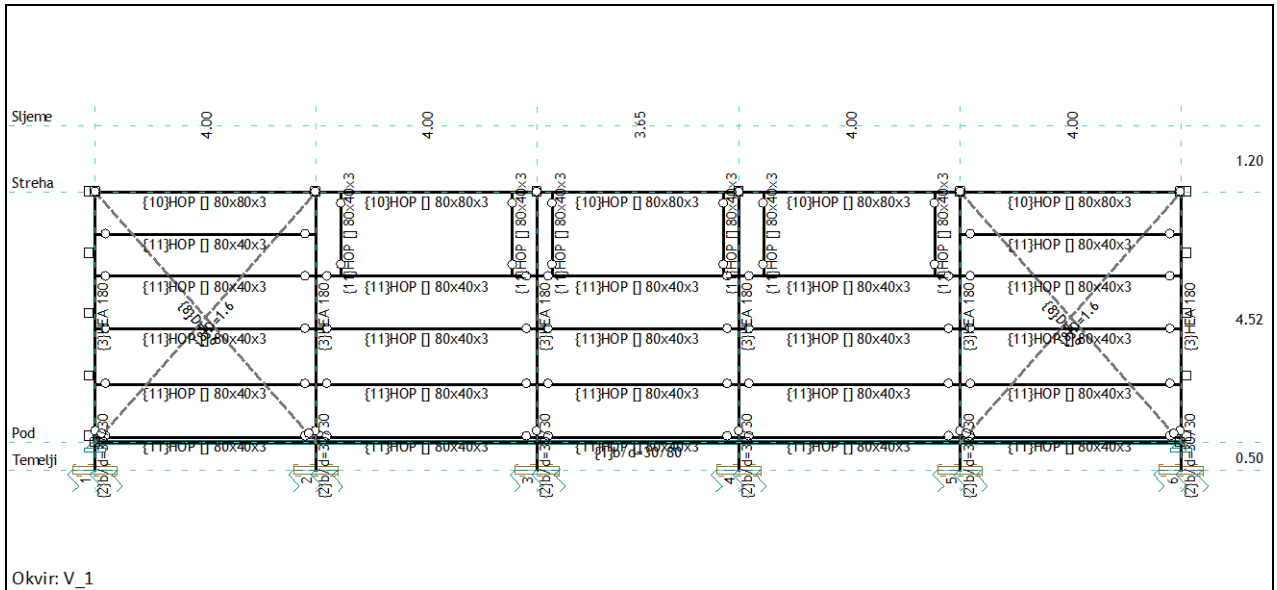




Okvir: H_7



Okvir: H_8



ULAZNI PODACI - OPTEREĆENJE

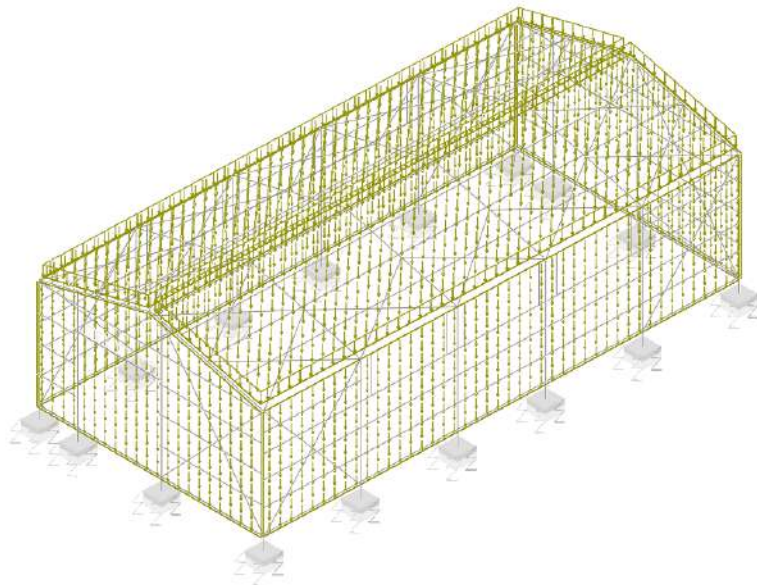
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno + dodatno stalno opterećenje (g)
2	Snijeg
3	Vjetar 0, pritisak
4	Vjetar 0, odizanje
5	Vjetar 90
6	Komb.: 1.35xI
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII
8	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
9	Komb.: I+1.5xIV
10	Komb.: I+1.5xV

11	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII
12	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIII
13	Komb.: I
14	Komb.: I+II
15	Komb.: I+III
16	Komb.: I+IV
17	Komb.: I+V
18	Komb.: I+II+0.6xIII
19	Komb.: I+0.5xII+III

Opt. 1: Stalno + dodatno stalno opterećenje (g)

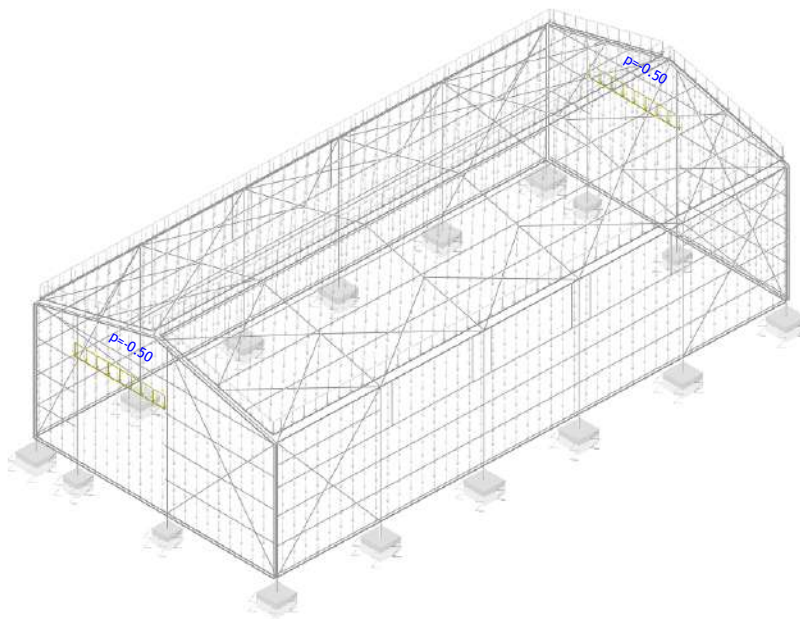
Površinsko opterećenje
 1. $p = -0.25 \text{ kN/m}^2$



Setovi numeričkih podataka
 Površinsko opterećenje (1)

Opt. 1: Stalno + dodatno stalno opterećenje (g)

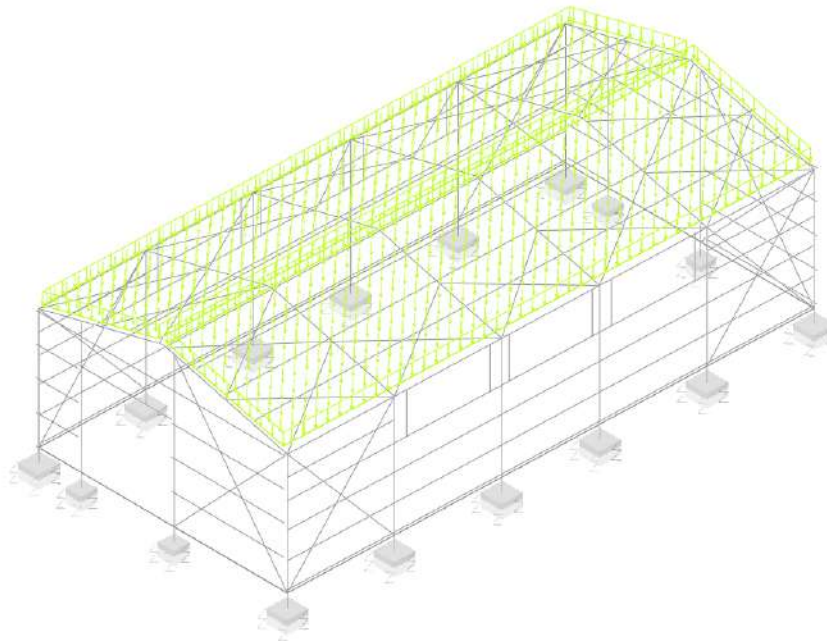
Linijsko opterećenje
 1. $p = -0.50 \text{ kN/m}$



Setovi numeričkih podataka
 Linijsko opterećenje (1)

Opt. 2: Snijeg

Površinsko opterećenje
26. Snijeg 1.00 kN/m²

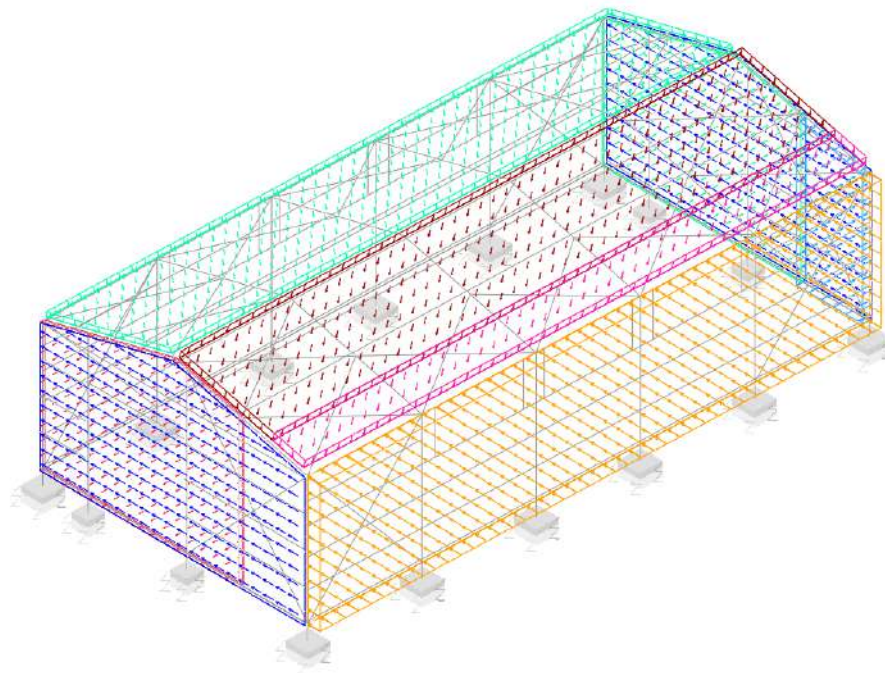


Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (26)

Opt. 3: Vjetar 0, pritisak

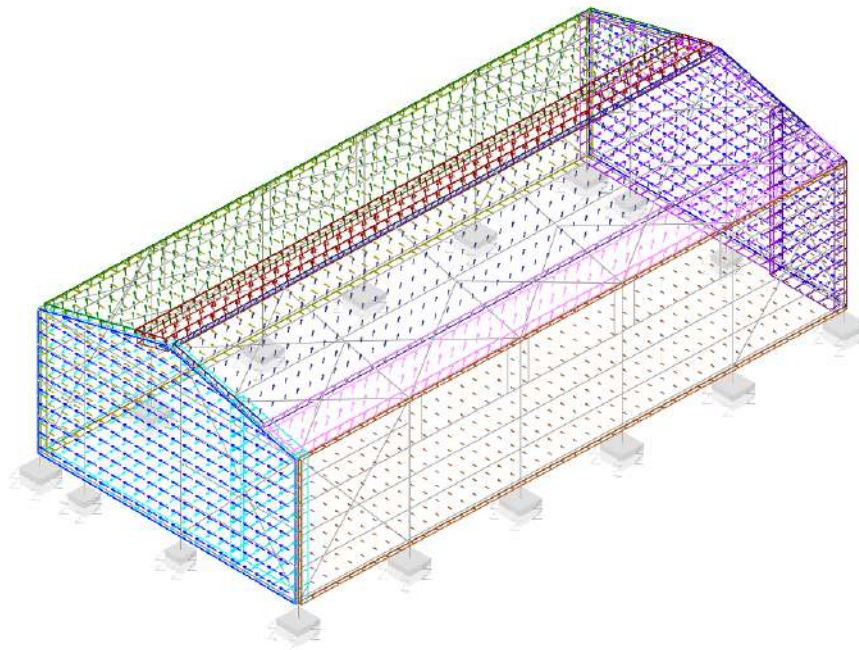
Površinsko opterećenje

2.	p=0.01 kN/m ²	■
17.	p=-0.21 kN/m ²	■
18.	p=0.14 kN/m ²	■
19.	p=-0.28 kN/m ²	■
20.	p=-0.14 kN/m ²	■
21.	p=0.28 kN/m ²	■
22.	p=0.40 kN/m ²	■
23.	p=-0.14 kN/m ²	■
24.	p=-0.23 kN/m ²	■



Setovi numeričkih podataka
Površinsko opterećenje (2,17-24)

Opt. 4: Vjetar 0, odizanje

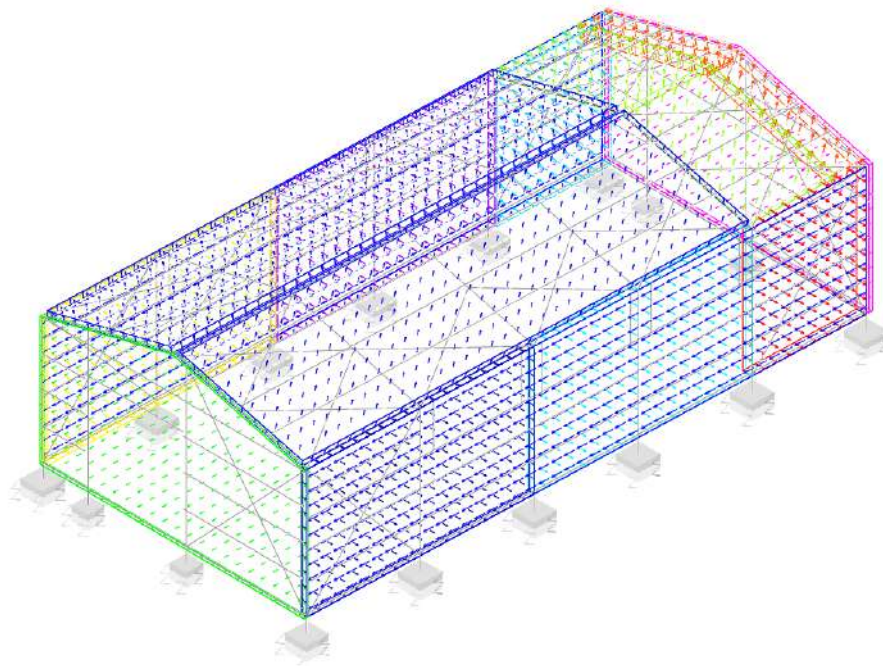


Površinsko opterećenje	
2.	$p=0.01 \text{ kN/m}^2$
3.	$p=0.26 \text{ kN/m}^2$
4.	$p=0.26 \text{ kN/m}^2$
8.	$p=-0.40 \text{ kN/m}^2$
11.	$p=0.40 \text{ kN/m}^2$
25.	$p=0.22 \text{ kN/m}^2$
27.	$p=-0.54 \text{ kN/m}^2$
28.	$p=0.45 \text{ kN/m}^2$
29.	$p=0.54 \text{ kN/m}^2$
30.	$p=0.45 \text{ kN/m}^2$
31.	$p=0.14 \text{ kN/m}^2$

Setovi numeričkih podataka

Površinsko opterećenje (2-4,8,11,25,27-31)

Opt. 5: Vjetar 90



Površinsko opterećenje	
2.	$p=0.01 \text{ kN/m}^2$
5.	$p=-0.12 \text{ kN/m}^2$
6.	$p=-0.23 \text{ kN/m}^2$
7.	$p=-0.54 \text{ kN/m}^2$
8.	$p=-0.40 \text{ kN/m}^2$
9.	$p=-0.29 \text{ kN/m}^2$
10.	$p=0.29 \text{ kN/m}^2$
11.	$p=0.40 \text{ kN/m}^2$
12.	$p=0.54 \text{ kN/m}^2$
13.	$p=0.72 \text{ kN/m}^2$
14.	$p=0.34 \text{ kN/m}^2$
15.	$p=0.29 \text{ kN/m}^2$
16.	$p=0.01 \text{ kN/m}^2$

Setovi numeričkih podataka

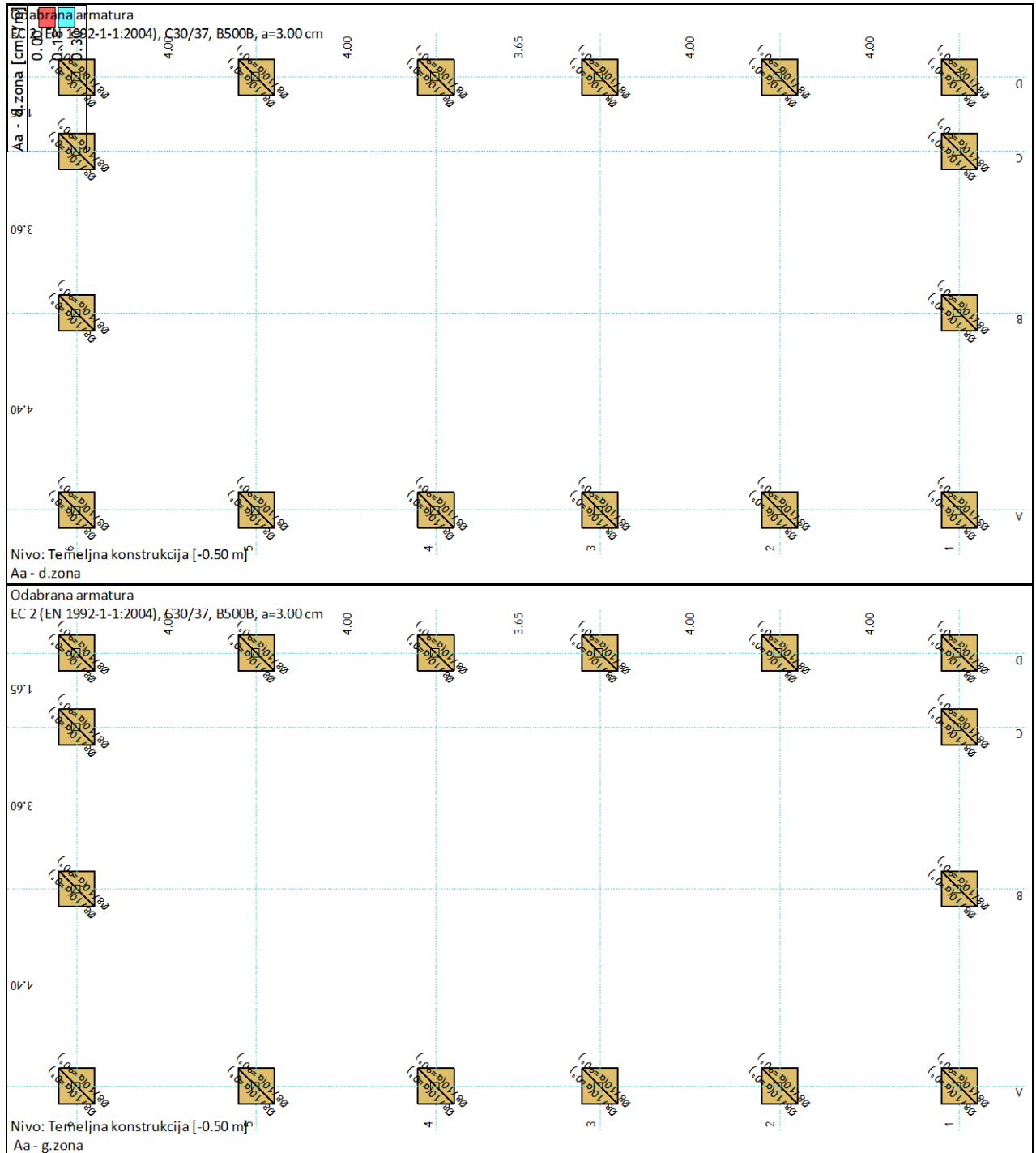
Površinsko opterećenje (2,5-16)

DIMENZIONIRANJE (BETON)

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti temeljne armiranobetonske konstrukcije

Temeljne stope okvira dimenzija 80x80x50 cm - pozicija 101

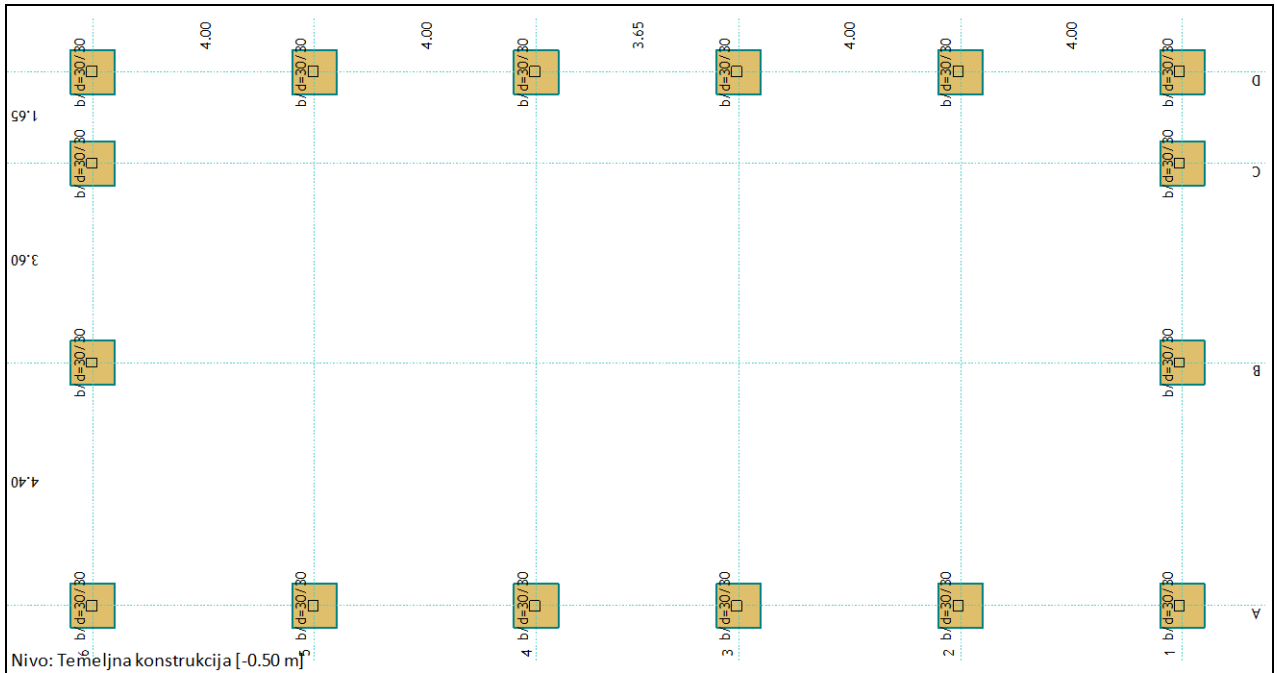
Temeljne stope zabata dimenzija 80x80x50 cm - pozicija 102



Temeljne stope se u donjoj i gornjoj zoni armiraju šipkama $\phi 8/10$ cm. Za povezivanje gornje i donje zone koristi otvorene vilice $\phi 8/10$ cm oblika slova "U" ukupne duljine 110 cm s duljinama krakova od 30 cm.

Po visini temeljnu stopu armirati s $3\phi 8$.

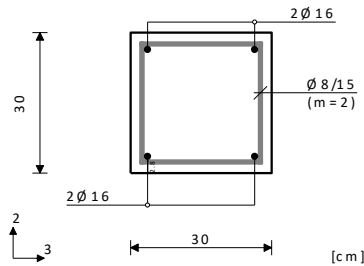
Kratki stupovi 30/30 cm - pozicija 103



Kratki stup 30x30 cm
EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-12 (GSN)

$l_{i,2} = 0.50 \text{ m}$ ($\lambda_2 = 5.77$)
 $l_{i,3} = 0.50 \text{ m}$ ($\lambda_3 = 5.77$)
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 $x = 0.00 \text{ m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xVI
 $N_{1ed} = -31.79 \text{ kN}$
 $M_{2ed} = -0.00 \text{ kNm}$
 $M_{3ed} = 0.35 \text{ kNm}$

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja

$\Delta e_2 = 2.0 < e_0 > + 0.0 < e_{II} > = 2.0 \text{ cm}$
 $|\Delta M_2| = 0.64 \text{ kNm}$
 $\Delta e_3 = 2.0 < e_0 > + 0.0 < e_{II} > = 2.0 \text{ cm}$
 $|\Delta M_3| = 0.64 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xVII
 $M_{1ed} = 0.08 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

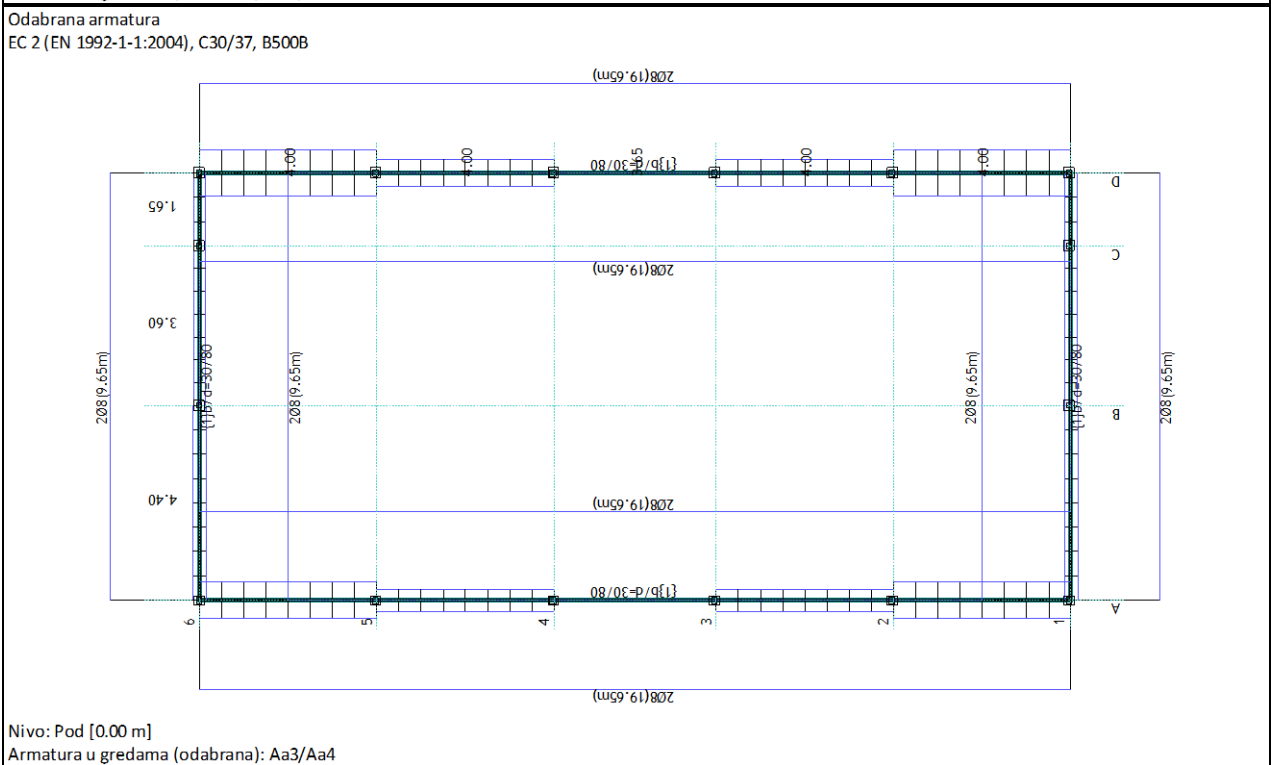
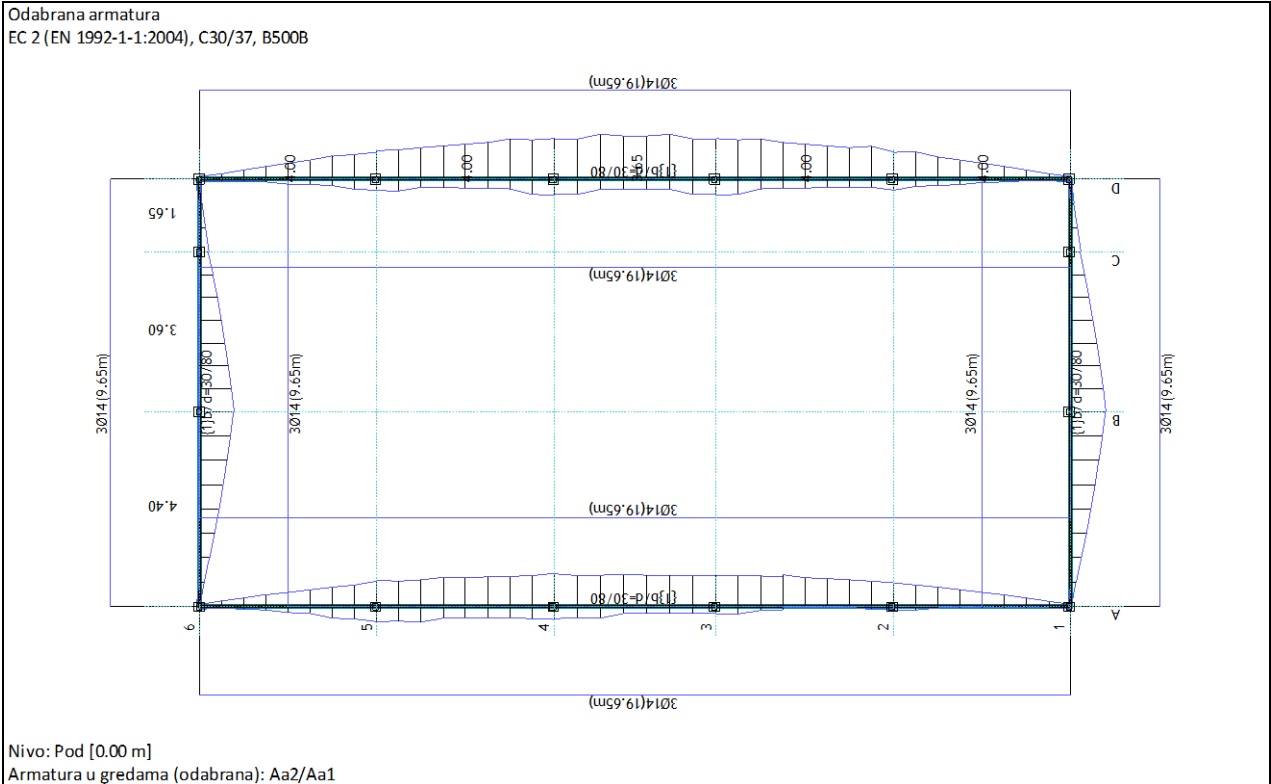
1.00xVII
 $V_{2ed} = 2.71 \text{ kN}$
 $V_{3ed} = -0.27 \text{ kN}$
 $M_{1ed} = 0.08 \text{ kNm}$

$V_{rd,max,2} = 377.78 \text{ kN}$

$V_{rd,max,3} = 377.78 \text{ kN}$

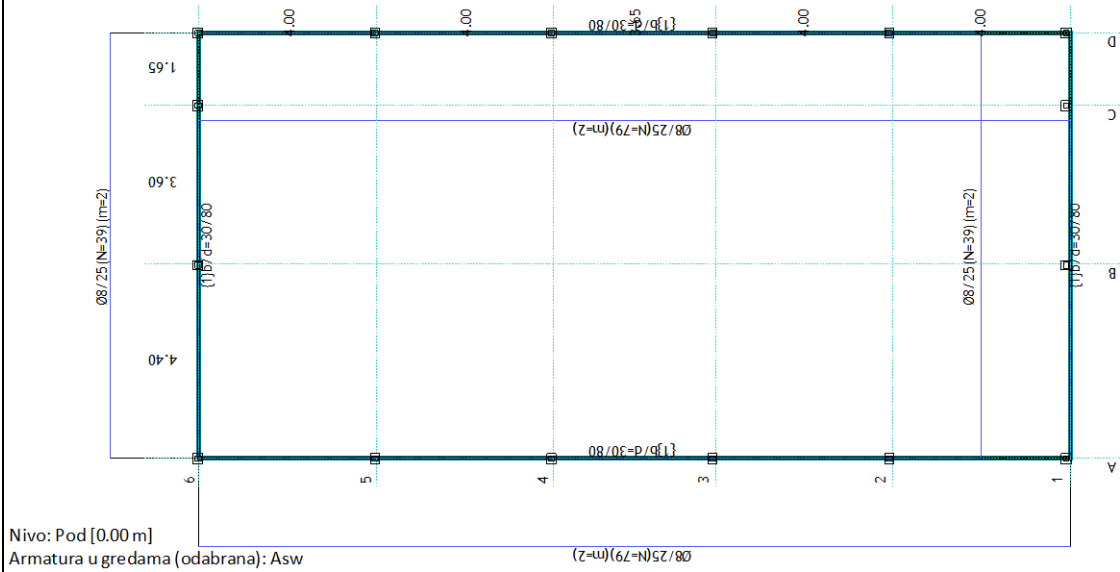
Nije potrebna armatura.

Temeljne trake 30/80 cm - pozicija 104



Odabrana armatura

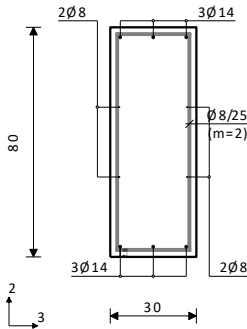
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B



Poz 104

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva opterećenja: 6-12 (GSN)

Presjek 1-1 $x = 5.00m$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xXI
N1ed = 5.45 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 42.01 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xVII
M1ed = 1.97 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xVII
V2ed = -2.30 kN
V3ed = -2.33 kN
M1ed = 1.97 kNm

Vrd,max,2 = 1090.58 kN

Vrd,max,3 = 1007.42 kN

eb/ea = -0.760/20.000 %

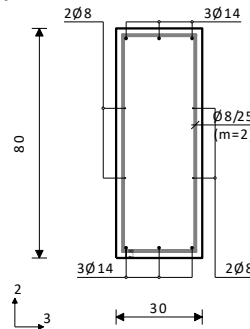
As1 = 1.34 + 0.04 = 1.38 cm²
As2 = 0.77 + 0.04 = 0.81 cm²
As3 = 0.00 + 0.13 = 0.13 cm²
As4 = 0.00 + 0.13 = 0.13 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

(Odabrano Asw = Ø8/25(m=2) = 2.01 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.47%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 $x = 8.00m$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xX
N1ed = 1.44 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -20.80 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xVII
M1ed = 1.97 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xVII
V2ed = 1.31 kN
V3ed = 2.43 kN
M1ed = 1.97 kNm

Vrd,max,2 = 1090.58 kN

Vrd,max,3 = 1007.42 kN

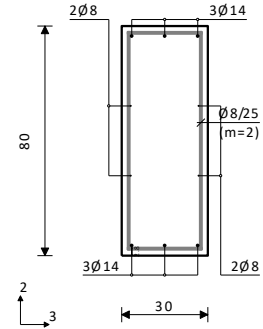
eb/ea = -0.613/20.000 %

As1 = 1.69 + 0.04 = 1.73 cm²
As2 = 0.64 + 0.04 = 0.68 cm²
As3 = 0.00 + 0.13 = 0.13 cm²
As4 = 0.00 + 0.13 = 0.13 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

(Odabrano Asw = Ø8/25(m=2) = 2.01 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.47%

Presjek 3-3 $x = 15.65m$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xXI
N1ed = 1.57 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 37.38 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xVII
M1ed = -3.28 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xVII
V2ed = 2.35 kN
V3ed = -4.07 kN
M1ed = -3.28 kNm

Vrd,max,2 = 1090.58 kN

Vrd,max,3 = 1007.42 kN

eb/ea = -0.710/20.000 %

As1 = 1.16 + 0.07 = 1.22 cm²
As2 = 0.12 + 0.07 = 0.19 cm²
As3 = 0.00 + 0.21 = 0.21 cm²
As4 = 0.00 + 0.21 = 0.21 cm²
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

(Odabrano Asw = Ø8/25(m=2) = 2.01 cm²/m)

Postotak armiranja: 0.47%

DIMENZIONIRANJE (ČELIK)

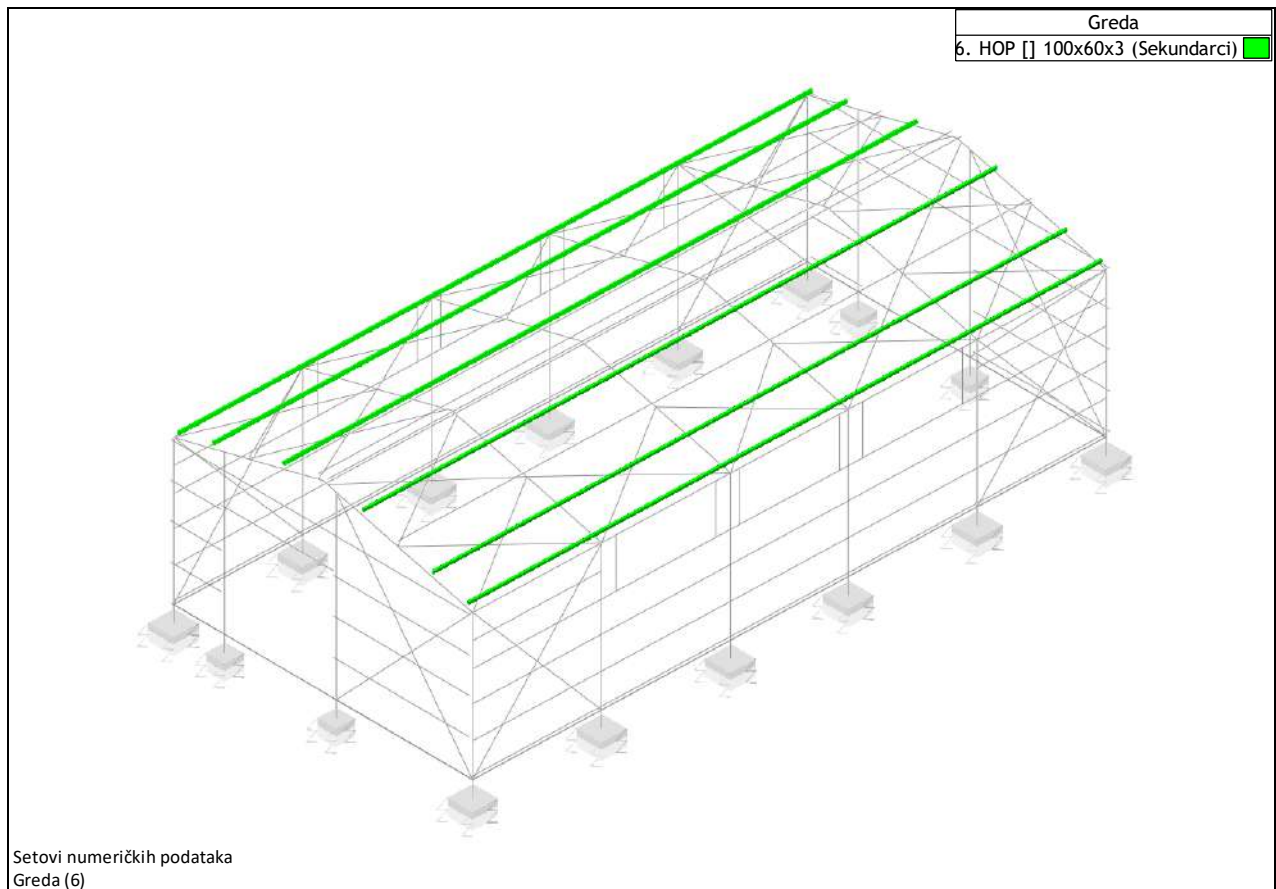
Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti čelične konstrukcije

Mjerodavno opterećenje - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

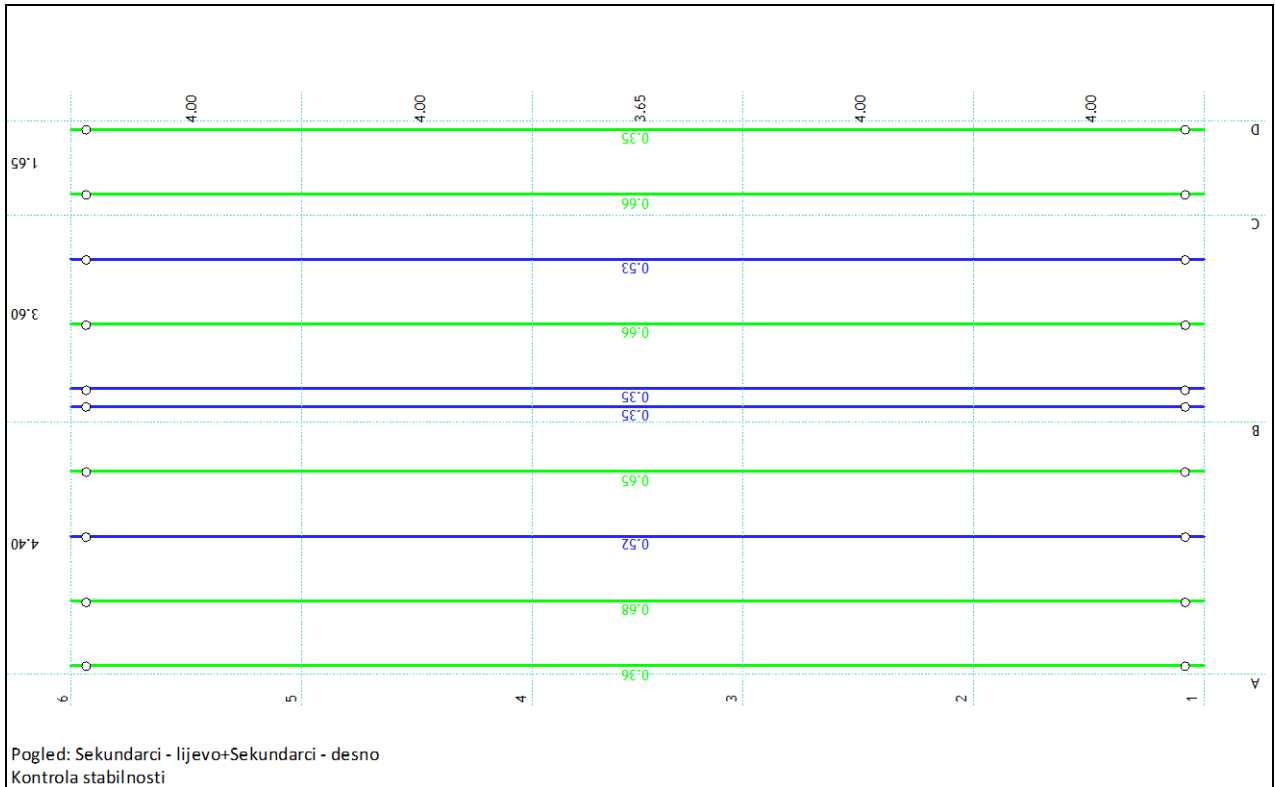
Slučajevi opterećenja			
No			
1	Stalno + dodatno stalno opterećenje (g)	10	I+1.5xV
2	Snijeg	11	1.35xI+1.5xII+0.9xIII
3	Vjetar 0, pritisak	12	1.35xI+0.75xII+1.5xIII
4	Vjetar 0, odizanje	13	I
5	Vjetar 90	14	I+II
		15	I+III
		16	I+IV
		17	I+V
		18	I+II+0.6xIII
		19	I+0.5xII+III

Kombinacije opterećenja			
No			
6	1.35xI	+	
7	1.35xI+1.5xII	+	
8	1.35xI+1.5xIII	+	
9	I+1.5xIV	+	

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti sekundaraca - POZ 201 - RHS 100x60x3 mm - S 235 JR



Kontrola graničnog stanja nosivosti



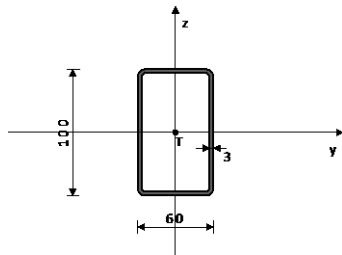
Pogled: Sekundarci - lijevo+Sekundarci - desno

Kontrola stabilnosti

Poz 201

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 100x60x3 [S 235] [Set: 6]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x =$	9.010	cm ²
$A_y =$	3.379	cm ²
$A_z =$	5.631	cm ²
$I_x =$	121.40	cm ⁴
$I_y =$	120.57	cm ⁴
$I_z =$	54.650	cm ⁴
$W_y =$	24.114	cm ³
$W_z =$	18.217	cm ³
$W_{y,pl} =$	30.714	cm ³
$W_{z,pl} =$	21.474	cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.000	
$\gamma_{M1} =$	1.100	
$\gamma_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

[m m]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. $\gamma = 0.68$	7. $\gamma = 0.63$	12. $\gamma = 0.47$
18. $\gamma = 0.46$	14. $\gamma = 0.43$	19. $\gamma = 0.32$
8. $\gamma = 0.23$	15. $\gamma = 0.15$	6. $\gamma = 0.14$
13. $\gamma = 0.11$	10. $\gamma = 0.10$	9. $\gamma = 0.09$
16. $\gamma = 0.05$	17. $\gamma = 0.05$	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 11, na 400.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-2.046	kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	-1.379	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-6.309	kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	3.700	kNm
Moment savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	0.608	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	1965.0	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka I

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (2.05 <= 211.74)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (3.70 <= 7.22)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.61 <= 5.05)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (6.31 <= 76.40)

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (1.38 <= 45.84)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^\beta$

Uvjet 6.41: (0.36 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (2.05 <= 86.84)

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (2.05 <= 48.23)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridržanih točaka

Sektorski moment inercije

Krit.mom.za bočno torzovijanje

$W_{z,pl} =$ 21.474 cm³
 $M_{c,Rd} =$ 5.046 kNm

$V_{pl,Rd,z} =$ 76.403 kN
 $V_{c,Rd,z} =$ 76.403 kN

$V_{pl,Rd,y} =$ 45.842 kN
 $V_{c,Rd,y} =$ 45.842 kN

$M_{N,y,Rd} =$ 0.010
 $\alpha =$ 7.218 kNm
 $\alpha =$ 1.660
 $\alpha =$ 0.330
 $M_{N,z,Rd} =$ 5.046 kNm
 $\beta =$ 1.660
 $\beta =$ 0.030

$l_y =$ 400.00 cm
 $\lambda_y =$ 1.164
 $\alpha =$ 0.490
 $N_{cr,y} =$ 156.18 kN
 $\chi_y =$ 0.451
 $N_{b,Rd,y} =$ 86.839 kN

$l_z =$ 400.00 cm
 $\lambda_z =$ 1.729
 $\alpha =$ 0.490
 $\chi_z =$ 0.251
 $N_{b,Rd,z} =$ 48.231 kN

$C1 =$ 1.132
 $C2 =$ 0.459
 $C3 =$ 0.525
 $k =$ 1.000
 $k_w =$ 1.000
 $z_g =$ 5.000 cm
 $z_j =$ 0.000 cm
 $L =$ 400.00 cm
 $I_w =$ 0.000 cm⁶
 $M_{cr} =$ 92.492 kNm

Odgovarajući moment otpora
Koefficient imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koefficient redukcije (6.3.2.2.)
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (3.70 \leq 6.16)

$W_y = 30.714 \text{ cm}^3$
 $\alpha_{LT} = 0.760$
 $\lambda_{LT} = 0.279$
 $\gamma_{LT} = 0.939$
 $M_{b,Rd} = 6.161 \text{ kNm}$

Koefficient interakcije
Koefficient interakcije
 $k_{zy} = 0.581$
 $k_{zz} = 0.982$

Redukcijski koefficient
 $N_{Ed} / (\gamma_y N_{Rk} / \gamma_{M1}) / \dots$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
 $k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$
Uvjet 6.61: (0.68 \leq 1)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koefficienta interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koefficient uniformnog momenta
Koefficient uniformnog momenta
Koefficient uniformnog momenta
Koefficient interakcije
Koefficient interakcije

$C_{my} = 0.950$
 $C_{mz} = 0.950$
 $C_{mLT} = 0.950$
 $k_{yy} = 0.968$
 $k_{yz} = 0.589$

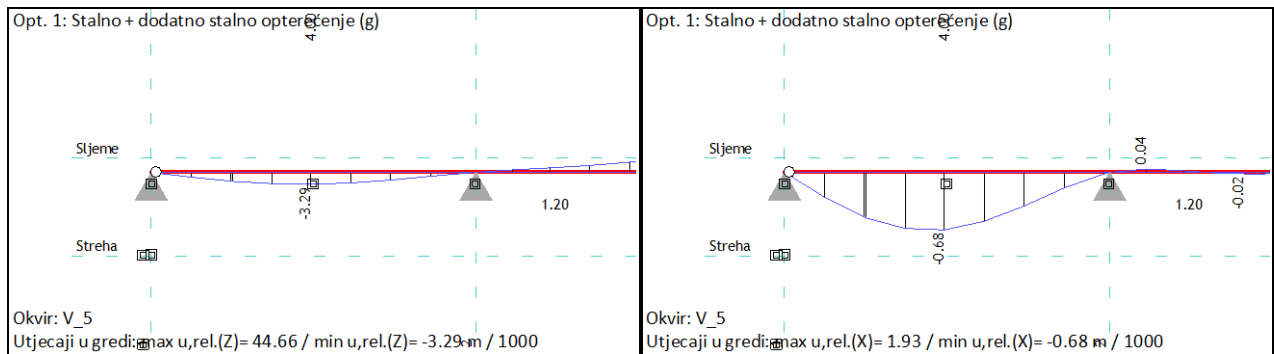
Redukcijski koefficient
 $N_{Ed} / (\gamma_z N_{Rk} / \gamma_{M1}) / \dots$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
 $k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$
Uvjet 6.62: (0.52 \leq 1)

$\chi_z = 0.251$
0.042
0.349
0.130

Granično stanje nosivosti je zadovoljeno.

Kontrola graničnog stanja uporabljivosti

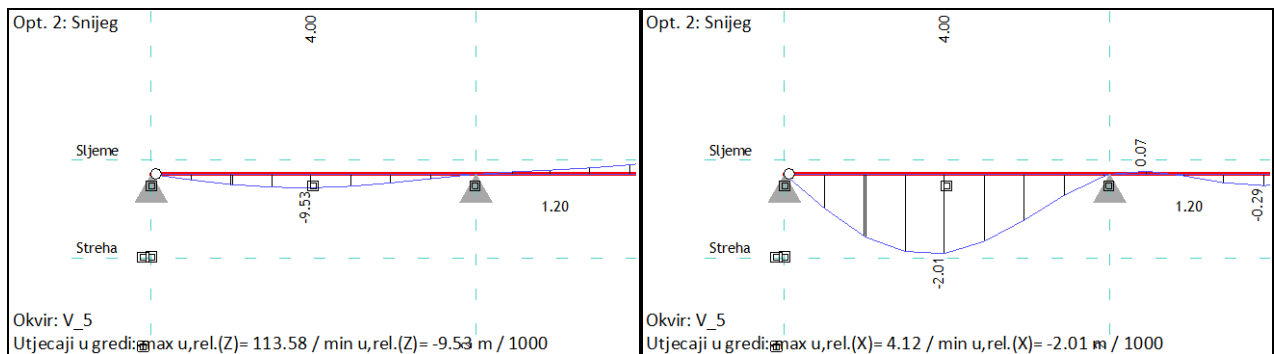
Progib od stalnog djelovanja



Ukupni rezultanti progib

$$w_g = (w_{g,z}^2 + w_{g,x}^2)^{1/2} = (3,29 \text{ mm}^2 + 0,68 \text{ mm}^2)^{1/2} = 3,36 \text{ mm}$$

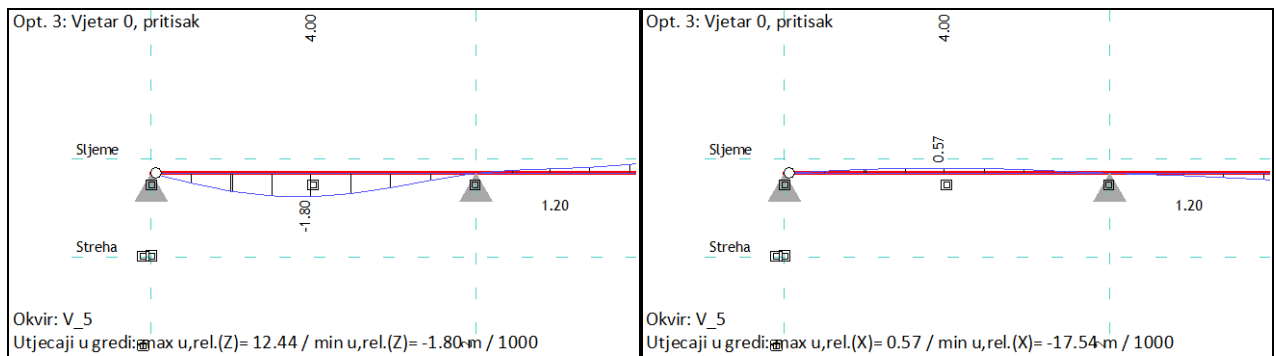
Progib od opterećenja snijegom



Ukupni rezultanti progib

$$w_s = (w_{s,z}^2 + w_{s,x}^2)^{1/2} = (9,53 \text{ mm}^2 + 2,01 \text{ mm}^2)^{1/2} = 9,74 \text{ mm}$$

Progib od opterećenja vjetrom



Ukupni rezultanti progib

$$w_w = (w_{w,z}^2 + w_{w,x}^2)^{1/2} = (1,80 \text{ mm}^2 + 0,57 \text{ mm}^2)^{1/2} = 1,89 \text{ mm}$$

Dokaz mjerodavan za oštećenje (karakteristična kombinacija)

- Ograničenje elastičnog progiba od svih djelovanja

Limitirajući progib $\rightarrow w_{lim} = L/250 = 4000/250 = 16,00 \text{ mm}$

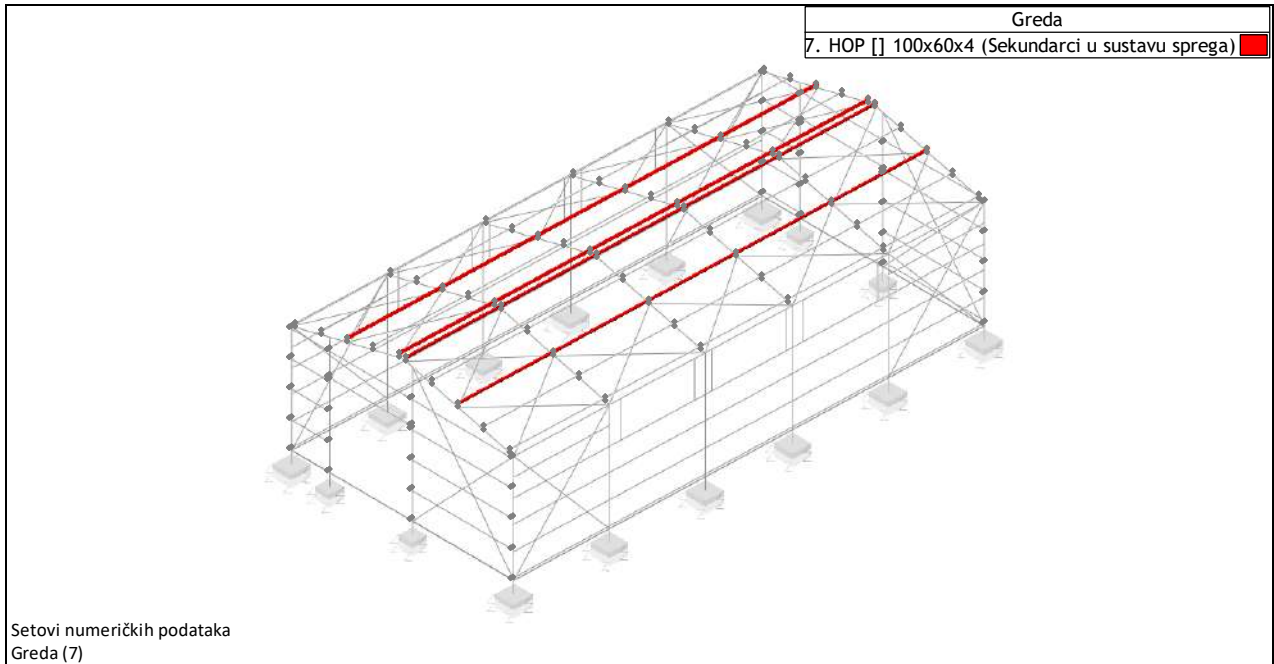
Stvarni progib $\rightarrow w_{tot} = W_g + W_{q,1} + \sum \psi_0 \times W_{q,i} = 3,36 \text{ mm} + 9,74 \text{ mm} + 0,60 \times 1,89 \text{ mm} = 14,23 \text{ mm}$

Uvjet graničnog stanja uporabljivosti

$$w_{tot} \leq w_{lim} \rightarrow 14,23 \text{ mm} < 16,00 \text{ mm}$$

Granično stanje uporabljivosti je zadovoljeno.

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti sekundaraca u sustavu sprega - POZ 202 -
RHS 100x60x4 mm - S 235 JR

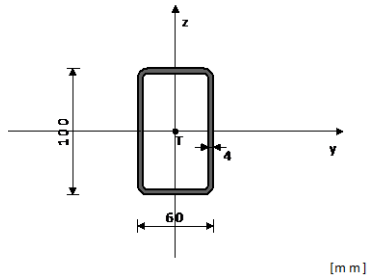


Setovi numeričkih podataka
Greda (7)

Kontrola graničnog stanja nosivosti

Poz 202
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 100x60x4 [S 235] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

Ax =	11.750 cm ²
Ay =	4.406 cm ²
Az =	7.344 cm ²
Ix =	155.64 cm ⁴
Iy =	147.56 cm ⁴
Iz =	66.050 cm ⁴
Wy =	29.512 cm ³
Wz =	22.017 cm ³
Wy,pl =	39.968 cm ³
Wz,pl =	27.808 cm ³
γ_{M0} =	1.000
γ_{M1} =	1.100
γ_{M2} =	1.250
Anet/A =	0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. $\gamma=0.53$	7. $\gamma=0.50$	12. $\gamma=0.36$
18. $\gamma=0.36$	14. $\gamma=0.34$	19. $\gamma=0.25$
8. $\gamma=0.17$	15. $\gamma=0.12$	6. $\gamma=0.11$
13. $\gamma=0.08$	10. $\gamma=0.08$	16. $\gamma=0.05$
17. $\gamma=0.05$	9. $\gamma=0.04$	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 11, na 1768.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-6.235 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.228 kN
Moment savijanja oko y osi	MEd,y =	3.286 kNm
Moment savijanja oko z osi	MEd,z =	-0.650 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	1965.0 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (6.23 \leq 276.13)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (3.29 \leq 9.39)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Wz,pl =	27.808 cm ³
Mc,Rd =	6.535 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.65 \leq 6.53)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,z = 99.638 kN

Računska nosivost na posmik

Vc,Rd,z = 99.638 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.23 \leq 99.64)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

0.023

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

MN,y,Rd = 9.392 kNm

Koeficijent

$\alpha = 1.661$

Omjer (My,Ed / MN,y,Rd) ^{α}

0.175

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

MN,z,Rd = 6.535 kNm

Koeficijent

$\beta = 1.661$

Omjer (Mz,Ed / MN,z,Rd) ^{β}

0.022

Uvjet 6.41: (0.20 \leq 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

ly = 400.00 cm

Relativna vitkost y-y

$\lambda_y = 1.202$

Krivulja izvijanja za os y-y: C

$\alpha = 0.490$

Elastična kritična sila

Ncr,y = 191.15 kN

Redukcijski koeficijent

$\chi_y = 0.433$

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,y = 108.66 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (6.23 \leq 108.66)

Dužina izvijanja z-z

lz = 400.00 cm

Relativna vitkost z-z

$\lambda_z = 1.796$

Krivulja izvijanja za os z-z: C

$\alpha = 0.490$

Redukcijski koeficijent

$\chi_z = 0.235$

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,z = 59.061 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (6.23 \leq 59.06)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

C1 = 1.132

Koeficijent

C2 = 0.459

Koeficijent

C3 = 0.525

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

k = 1.000

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

kw = 1.000

Koordinata

zg = 5.000 cm

Koordinata

zj = 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih točaka

L = 400.00 cm

Sektorski moment inercije

Iw = 0.000 cm⁶

Krit.mom.za bočno torz.ivijanje

Mer = 115.20 kNm

Odgovarajući moment otpora

Wy = 39.968 cm³

Koeficijent imperf.

$\alpha_{LT} = 0.760$

Bezdimenzionalna vitkost

$\lambda_{LT} = 0.286$

Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)

$\chi_{LT} = 0.934$

Računska otpornost na izvijanje

Mb,Rd = 7.977 kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (3.29 \leq 7.98)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenta interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta $C_{my} = 0.950$
 Koeficijent uniformnog momenta $C_{mz} = 0.950$
 Koeficijent uniformnog momenta $C_{mLT} = 0.950$
 Koeficijent interakcije $k_{yy} = 0.994$
 Koeficijent interakcije $k_{yz} = 0.618$
 Koeficijent interakcije $k_{zy} = 0.596$
 Koeficijent interakcije $k_{zz} = 1.030$

Redukcijski koeficijent $\chi_y = 0.433$
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0.057$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots = 0.409$
 $k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots = 0.068$
Uvjet 6.61: (0.53 <= 1)

Redukcijski koeficijent $\chi_z = 0.235$
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1}) = 0.106$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots = 0.246$
 $k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots = 0.113$
Uvjet 6.62: (0.46 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 11, na 400.0 cm od početka stapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -6.235$ kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = -1.459$ kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = 5.940$ kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = -2.696$ kNm
Moment savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} = 0.871$ kNm
Sistemska dužina stapa	$L = 1965.0$ cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 99.638$ kN

Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 99.638$ kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} <= V_{c,Rd,z}$ (5.94 <= 99.64)

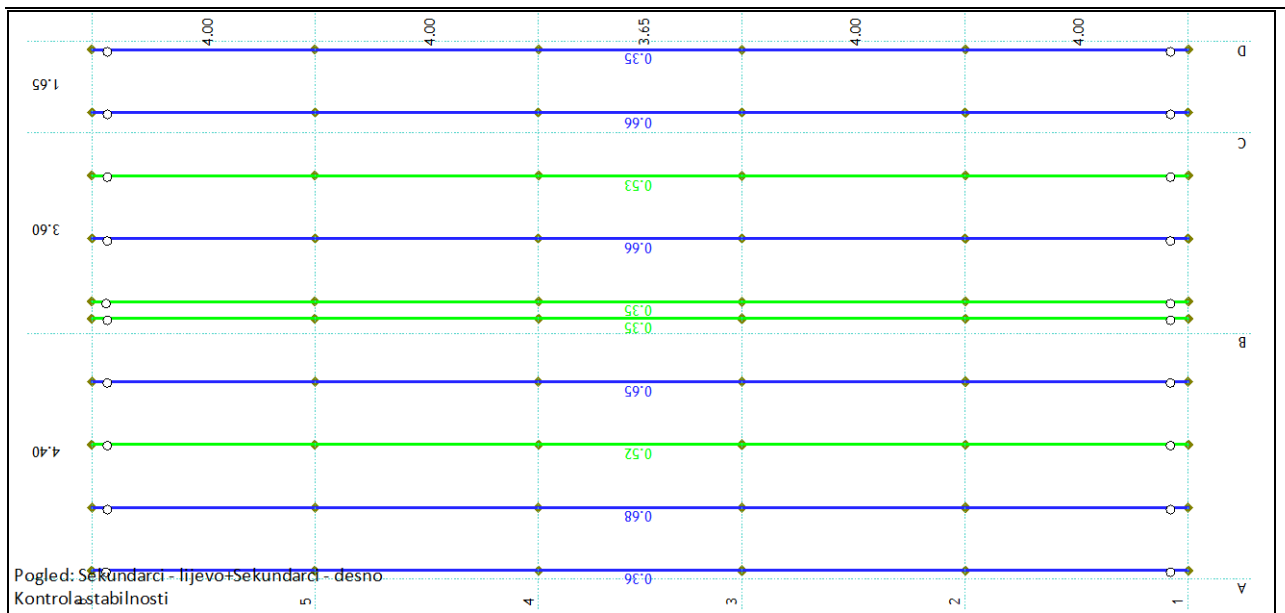
Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} = 59.783$ kN

Računska nosivost na posmik

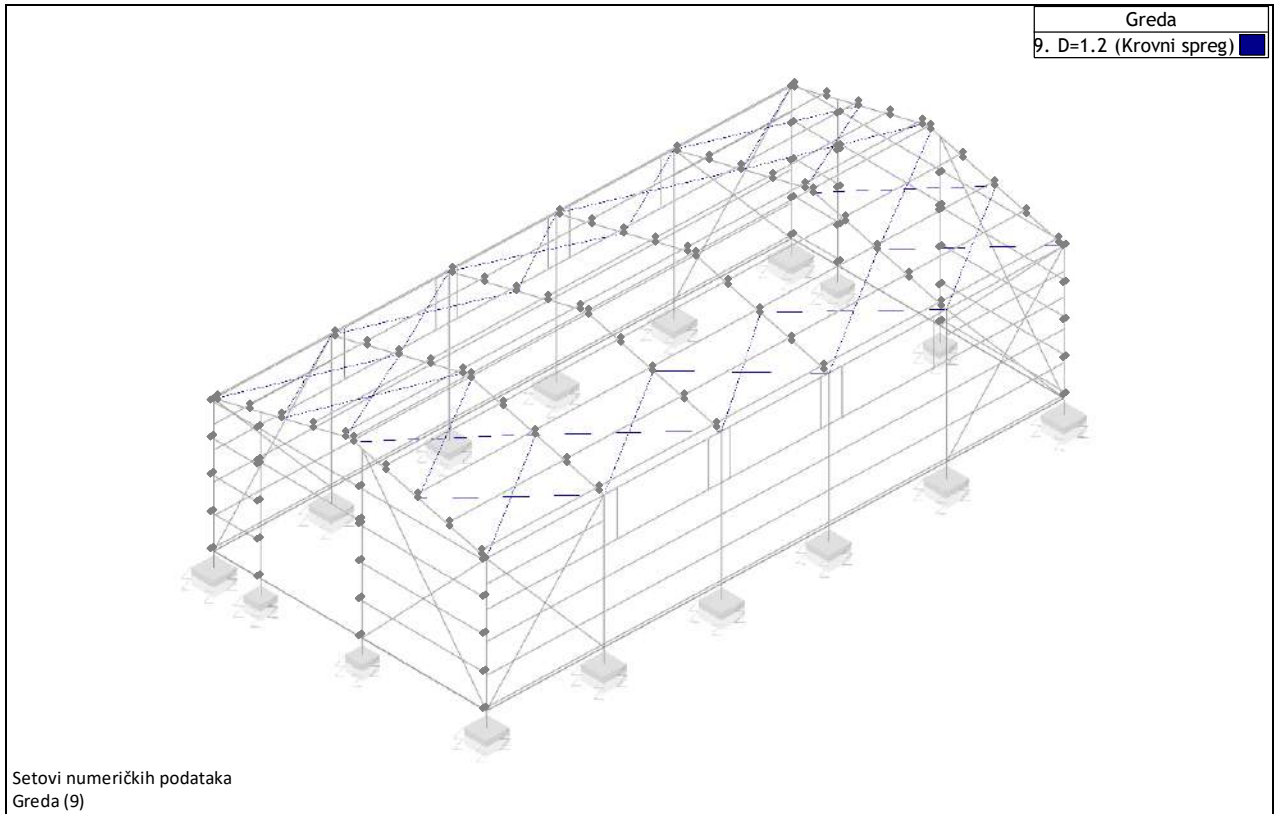
$V_{c,Rd,y} = 59.783$ kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} <= V_{c,Rd,y}$ (1.46 <= 59.78)

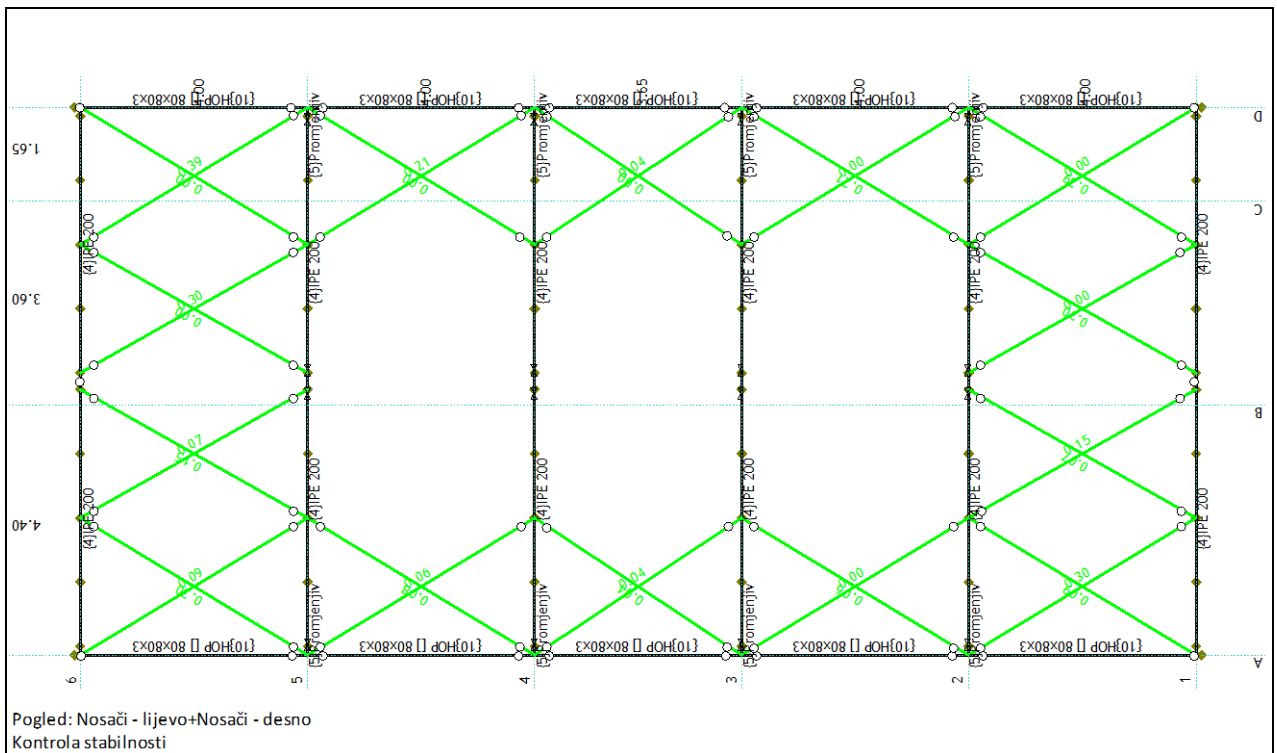


Granično stanje nosivosti je zadovoljeno. Kontrola graničnog stanja uporabljivosti nije potrebna. Vrijedi jednaki dokaz kao i za poziciju 201.

Kontrola graničnog stanja nosivosti krovnih spregova promjera 12 mm - POZ 203 - S 355 JR



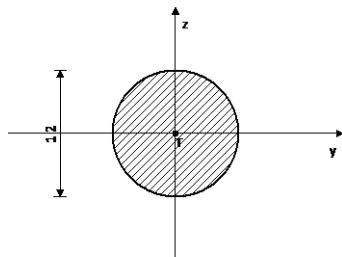
Kontrola graničnog stanja nosivosti



Poz 203

POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 355] [Set: 9]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	1.131	cm ²
Ay =	1.018	cm ²
Az =	1.018	cm ²
Ix =	0.204	cm ⁴
Iy =	0.102	cm ⁴
Iz =	0.102	cm ⁴
Wy =	0.170	cm ³
Wz =	0.170	cm ³
Wy.pl =	0.288	cm ³
Wz.pl =	0.288	cm ³
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[m m]

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. γ=0.39	12. γ=0.32	7. γ=0.30
18. γ=0.26	8. γ=0.23	19. γ=0.22
14. γ=0.21	15. γ=0.16	9. γ=0.14
16. γ=0.12	6. γ=0.08	10. γ=0.08
17. γ=0.07	13. γ=0.06	

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 11, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	14.417	kN
Sistemska dužina štapa	L =	470.98	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

Npl,Rd = 40.150 kN

Grač.nač.otpornost neto pres.

Nu,Rd = 37.376 kN

Računska otp. na vlak

Nt,Rd = 37.376 kN

Uvjet 6.5: NEd ≤ Nt,Rd (14.42 ≤ 37.38)

Kontrola vlačne otpornosti sprega na narezanom dijelu sprega - narezi nisu usklađeni s EN 1090

Površina tijela sprega na mjestu nareza - $A_s=84,3 \text{ mm}^2$ - M 16

Vlačna čvrstoća $f_{ub}=510 \text{ N/mm}^2$ - S 355 JR

Vlačna otpornost sprega na narezanom dijelu sprega

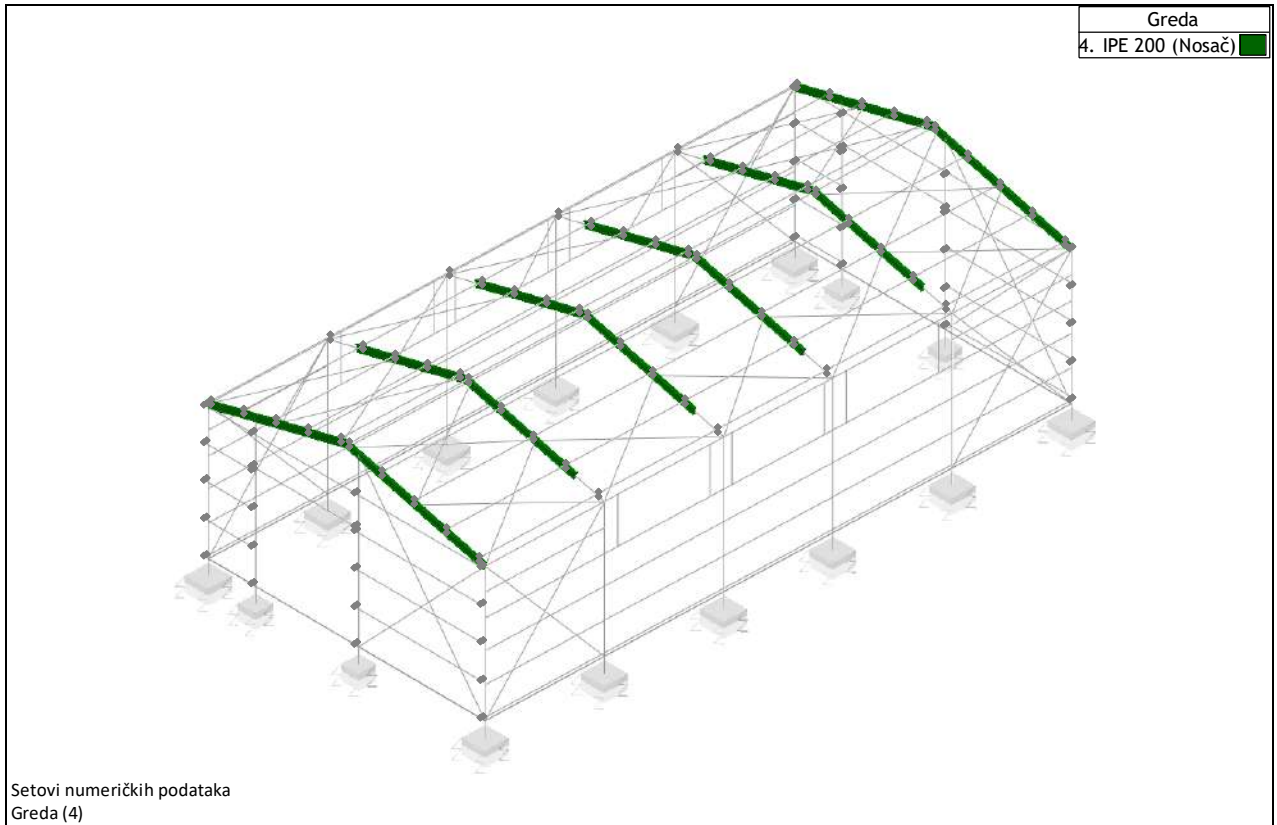
$F_{t,rd}=0,85 \times 0,90 \times f_{ub} \times A_s / \gamma_M=0,85 \times 0,90 \times 510 \text{ N/mm}^2 \times 84,3 \text{ mm}^2 / 1,25=26311 \text{ N}= 26,31 \text{ kN}$

Kontrola nosivosti

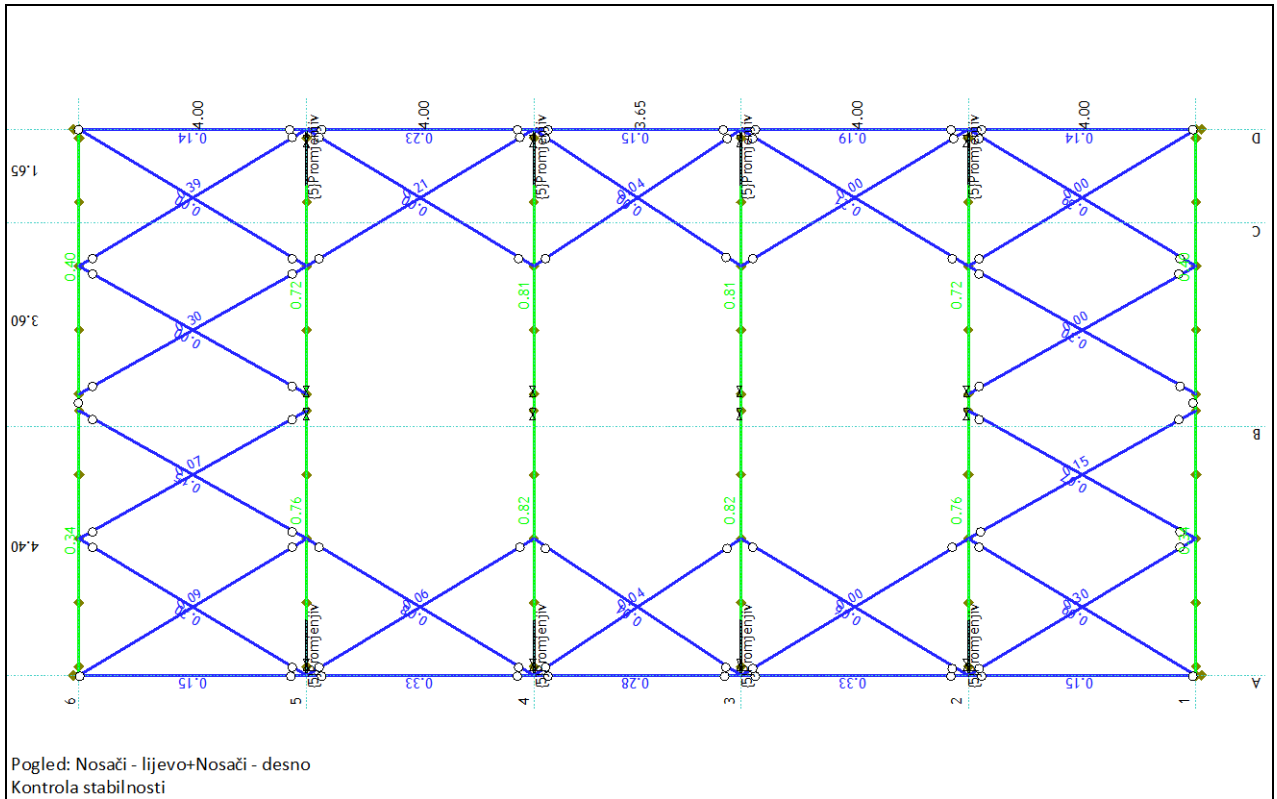
$F_{t,ed} \leq F_{t,rd} \rightarrow 14,42 \text{ kN} < 26,31 \text{ kN}$

Grafično stanje nosivosti je zadovoljeno.

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti krovnih nosača IPE 200 u osima 1, 2, 3, 4, 5 i 6 - POZ 204 - S 235 JR



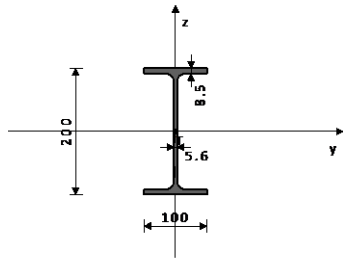
Kontrola graničnog stanja nosivosti



Poz 204

POPREČNI PRESJEK: IPE 200 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	28.484	cm2
Ay =	17.000	cm2
Az =	14.000	cm2
Ix =	5.114	cm4
Iy =	1942.0	cm4
Iz =	142.24	cm4
Wy =	194.20	cm3
Wz =	28.448	cm3
Wy,pl =	215.27	cm3
Wz,pl =	42.500	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[m m]

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. γ=0.82	7. γ=0.79	18. γ=0.56
14. γ=0.54	12. γ=0.53	19. γ=0.37
8. γ=0.27	6. γ=0.22	15. γ=0.20
13. γ=0.16	17. γ=0.12	10. γ=0.11
16. γ=0.07	9. γ=0.07	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 11, na 15.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-12.436	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-4.443	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	29.849	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	394.21	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (12.44 ≤ 669.38)

$$Nc,Rd = 669.38 \text{ kN}$$

6.2.5 Savijanje y-y

U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (29.85 ≤ 36.52)

$$Wy,eff = 155.41 \text{ cm}^3$$

$$Mc,Rd = 36.522 \text{ kNm}$$

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (4.44 ≤ 189.95)

$$Vpl,Rd,z = 189.95 \text{ kN}$$

$$Vc,Rd,z = 189.95 \text{ kN}$$

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: VEd,z ≤ 50% Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α

Uvjet 6.41: (0.59 ≤ 1)

$$MN,y,Rd = 0.019$$

$$50.588 \text{ kNm}$$

$$\alpha = 1.000$$

$$0.590$$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: A

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (12.44 ≤ 573.45)

$$ly = 340.00 \text{ cm}$$

$$\lambda_y = 0.438$$

$$\alpha = 0.210$$

$$Ncr,y = 3481.8 \text{ kN}$$

$$\chi_y = 0.942$$

$$Nb,Rd,y = 573.45 \text{ kN}$$

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: B

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (12.44 ≤ 524.75)

$$lz = 115.00 \text{ cm}$$

$$\lambda_z = 0.548$$

$$\alpha = 0.340$$

$$\chi_z = 0.862$$

$$Nb,Rd,z = 524.75 \text{ kN}$$

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridržanih točaka

Sektorski moment inercije

Krit.mom.za bočno tor.izvijanje

Odgovarajući moment otpora

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije (6.3.2.3.)

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (29.85 ≤ 41.24)

$$C1 = 1.285$$

$$C2 = 1.562$$

$$C3 = 0.753$$

$$k = 1.000$$

$$kw = 1.000$$

$$zg = 10.000 \text{ cm}$$

$$zj = 0.000 \text{ cm}$$

$$L = 115.00 \text{ cm}$$

$$Iw = 12988 \text{ cm}^6$$

$$Mcr = 91.383 \text{ kNm}$$

$$Wy = 215.27 \text{ cm}^3$$

$$\alpha LT = 0.210$$

$$\lambda LT = 0.744$$

$$\chi LT = 0.897$$

$$Mb,Rd = 41.242 \text{ kNm}$$

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijentata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Granično stanje nosivosti je zadovoljeno.

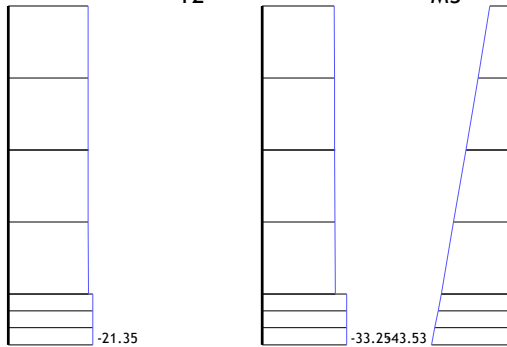
Kontrola graničnog stanja nosivosti vute

Opt. 11: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII

N1

T2

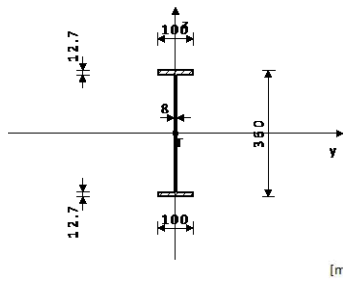
M3



Utjecaji u gredi: (279-325)
N1 [kN], T2 [kNm], M3 [kNm]

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	52.168	cm ²
Ay =	25.400	cm ²
Az =	26.768	cm ²
Ix =	19.366	cm ⁴
Iy =	10160	cm ⁴
Iz =	213.09	cm ⁴
Wy =	564.44	cm ³
Wz =	42.619	cm ³
Wy,pl =	664.99	cm ³
Wz,pl =	63.500	cm ³
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

Računska uzdužna sila	NEd =	-21.350	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-33.250	kN
Moment savijanja oko y osi	MEd,y =	-43.530	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	340.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	1225.9	kN
Uvjet 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (21.35 ≤ 1225.95)			

6.2.5 Savijanje y-y

U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora	Wy,eff =	424.22	cm ³
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	99.692	kNm
Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (43.53 ≤ 99.69)			

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	363.18	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	363.18	kN
Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (33.25 ≤ 363.18)			

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z ≤ 50% Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd		0.017	
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	156.27	kNm
Koeficijent	α =	1.000	
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd) ^α		0.279	
Uvjet 6.41: (0.28 ≤ 1)			

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	ly =	340.00	cm
Relativna vitkost y-y	λ _y =	0.259	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340	
Elastična kritična sila	Ncr,y =	18216	kN
Redukcijski koeficijent	χ _y =	0.979	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	1090.9	kN
Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (21.35 ≤ 1090.90)			

Dužina izvijanja z-z

Dužina izvijanja z-z	lz =	115.00	cm
Relativna vitkost z-z	λ _z =	0.606	
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ _z =	0.834	
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,z =	929.60	kN
Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (21.35 ≤ 929.60)			

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	18.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	115.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	63827	cm ⁶
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	457.44	kNm
Odgovarajući moment otpora	Wy =	664.99	cm ³
Koeficijent imperf.	αLT =	0.760	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.584	
Koeficijent redukcije (6.3.2.3.)	χLT =	0.848	
Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	120.48	kNm
Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (43.53 ≤ 120.48)			

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

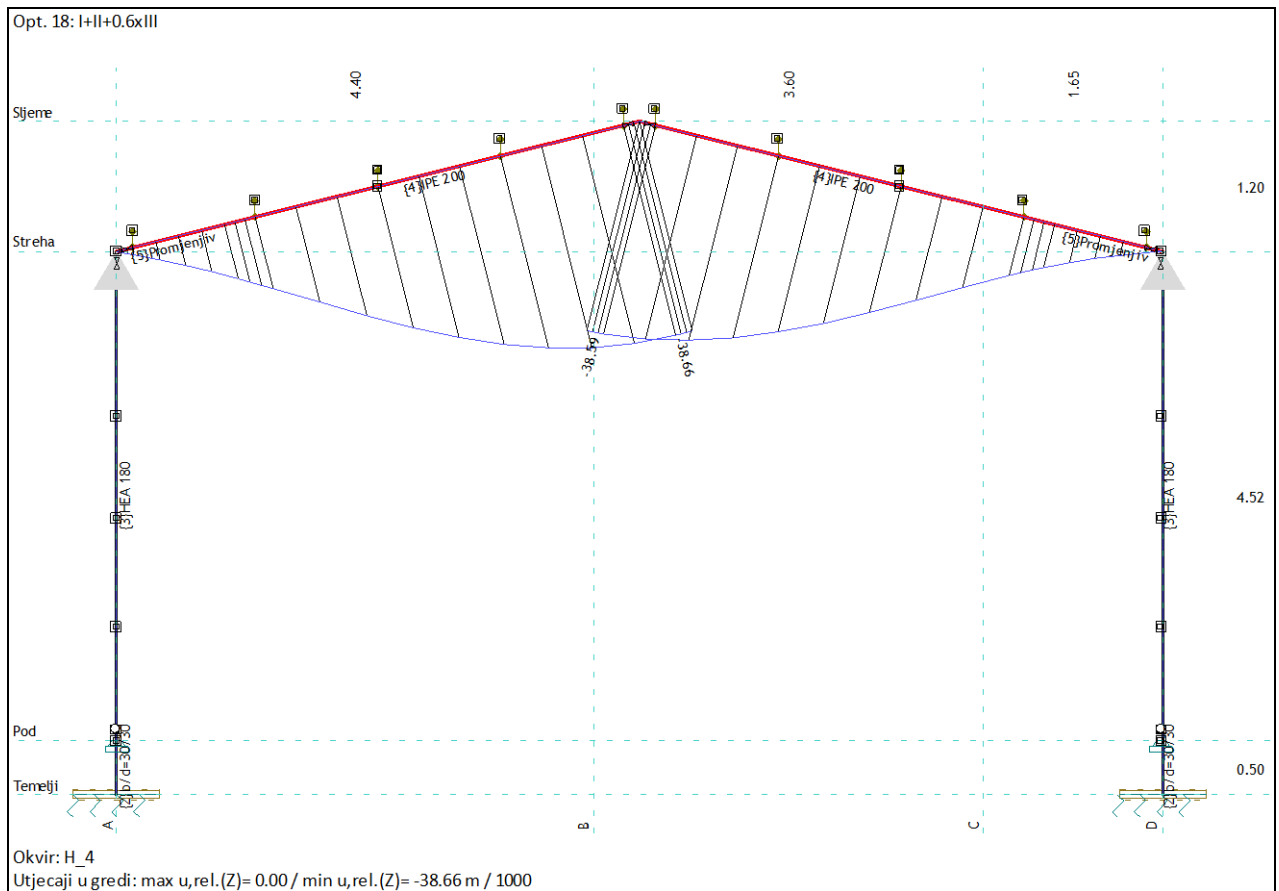
Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	1.000	
Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	1.000	
Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	1.000	
Koeficijent interakcije	kyy =	1.001	
Koeficijent interakcije	kyz =	0.608	
Koeficijent interakcije	kzy =	0.998	
Koeficijent interakcije	kzz =	1.014	
Redukcijski koeficijent	χy =	0.979	
NEd / (χy NRk / γM1)		0.020	
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.362	
Uvjet 6.61: (0.38 ≤ 1)			

Redukcijski koeficijent

NEd / (χz NRk / γM1)	χz =	0.834	
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.023	
Uvjet 6.62: (0.38 ≤ 1)		0.361	

Granično stanje nosivosti je zadovoljeno.

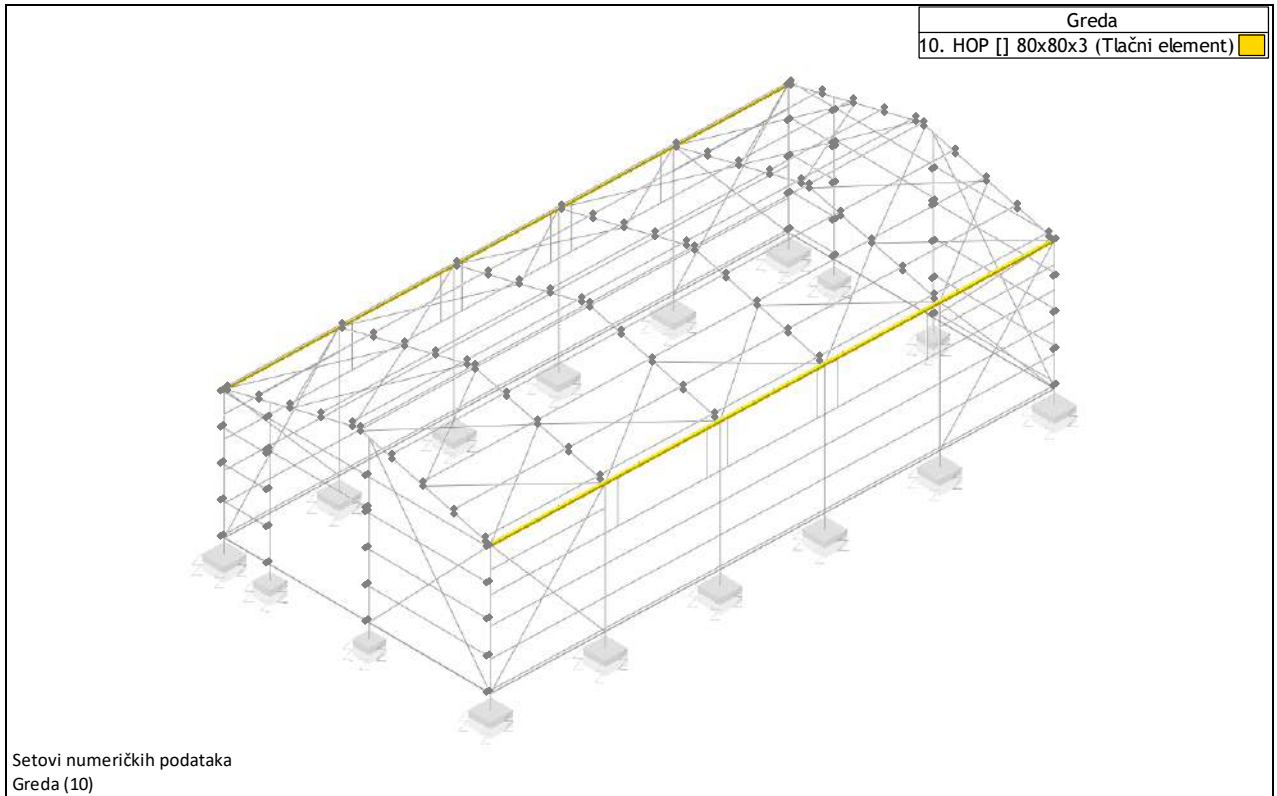
Kontrola graničnog stanja uporabljivosti



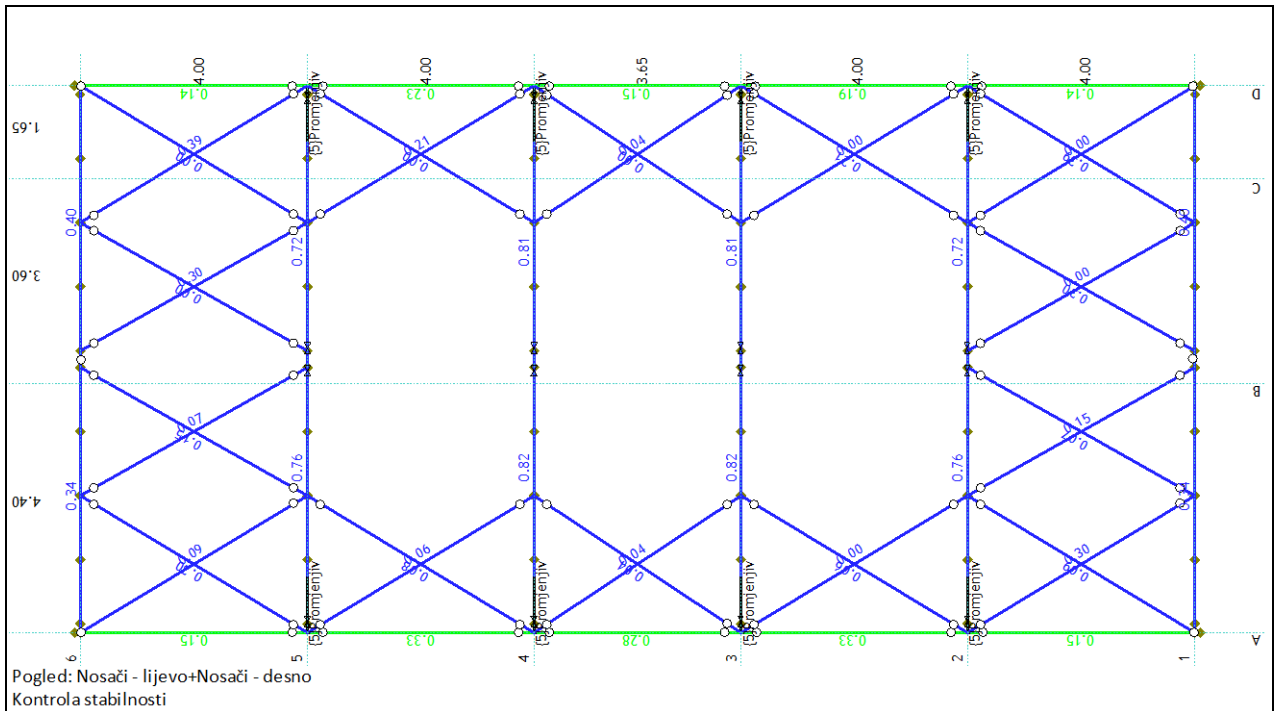
Dokaz mjerodavan za oštećenje (karakteristična kombinacija)

- Ograničenje elastičnog progiba od svih djelovanja
Limitirajući progib $\rightarrow w_{lim} = L/250 = 1000/250 = 46,00 \text{ mm}$
Stvarni progib $\rightarrow w_{tot} = w_g + w_{q,1} + \sum \psi_0 \times w_{q,i} = 38,66 \text{ mm}$
Uvjet graničnog stanja uporabljivosti
 $w_{tot} \leq w_{lim} \rightarrow 38,66 \text{ mm} < 46,00 \text{ mm}$
Granično stanje uporabljivosti je zadovoljeno.

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti uzdužnih tlačnih elemenata SHS 80x3 -POZ
205 - S 235 JR

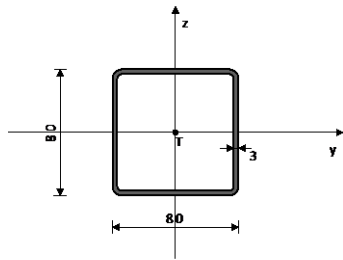


Kontrola graničnog stanja nosivosti



Poz 205
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x80x3 [S 235] [Set: 10]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x =$	9.010	cm ²
$A_y =$	4.505	cm ²
$A_z =$	4.505	cm ²
$I_x =$	139.66	cm ⁴
$I_y =$	86.130	cm ⁴
$I_z =$	86.130	cm ⁴
$W_y,pl =$	21.533	cm ³
$W_z,pl =$	21.533	cm ³
$W_y,pl =$	26.694	cm ³
$W_z,pl =$	26.694	cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.000	
$\gamma_{M1} =$	1.100	
$\gamma_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$	0.009
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$MN_{y,Rd} = 6.273 \text{ kNm}$
Koeficijent	$\alpha = 1.660$
Omjer $(M_{y,Ed} / MN_{y,Rd})^\alpha$	0.063
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	$MN_{z,Rd} = 6.273 \text{ kNm}$
Koeficijent	$\beta = 1.660$
Omjer $(M_{z,Ed} / MN_{z,Rd})^\beta$	0.043

Uvjet 6.41: (0.11 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	$l_y = 400.00 \text{ cm}$
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y = 1.378$
Krivulja izvijanja za os y-y: C	$\alpha = 0.490$
Elastična kritična sila	$N_{cr,y} = 111.57 \text{ kN}$
Redukcijski koeficijent	$\chi_y = 0.358$
Računska otpornost na izvijanje	$Nb_{Rd,y} = 68.842 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq Nb_{Rd,y}$ (1.91 <= 68.84)

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z	$\lambda_z = 1.378$
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha = 0.490$
Redukcijski koeficijent	$\chi_z = 0.358$
Računska otpornost na izvijanje	$Nb_{Rd,z} = 68.842 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq Nb_{Rd,z}$ (1.91 <= 68.84)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. $\gamma=0.33$	15. $\gamma=0.23$	9. $\gamma=0.22$
7. $\gamma=0.19$	11. $\gamma=0.19$	12. $\gamma=0.19$
6. $\gamma=0.19$	10. $\gamma=0.15$	14. $\gamma=0.14$
13. $\gamma=0.14$	16. $\gamma=0.14$	17. $\gamma=0.14$
18. $\gamma=0.14$	19. $\gamma=0.14$	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 8, na 210.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -1.906 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$VE_{d,y} = -0.033 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$VE_{d,z} = 0.028 \text{ kN}$
Momenat savijanja oko y osi	$ME_{d,y} = 1.184 \text{ kNm}$
Momenat savijanja oko z osi	$ME_{d,z} = -0.943 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 400.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} = 211.74 \text{ kN}$
----------------------------	--------------------------------

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (1.91 <= 211.74)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	$W_{y,pl} = 26.694 \text{ cm}^3$
Računska otpornost na savijanje	$Mc_{Rd} = 6.273 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $ME_{d,y} \leq Mc_{Rd,y}$ (1.18 <= 6.27)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	$W_{z,pl} = 26.694 \text{ cm}^3$
Računska otpornost na savijanje	$Mc_{Rd} = 6.273 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $ME_{d,z} \leq Mc_{Rd,z}$ (0.94 <= 6.27)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} = 61.123 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} = 61.123 \text{ kN}$

Uvjet 6.17: $VE_{d,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.03 <= 61.12)

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y} = 61.123 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y} = 61.123 \text{ kN}$

Uvjet 6.17: $VE_{d,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.03 <= 61.12)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $VE_{d,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $VE_{d,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijena interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta	$C_{my} = 0.950$
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mz} = 0.950$
Koeficijent uniformnog momenta	$C_{mLT} = 0.950$
Koeficijent interakcije	$k_{yy} = 0.971$
Koeficijent interakcije	$k_{yz} = 0.583$
Koeficijent interakcije	$k_{zy} = 0.583$
Koeficijent interakcije	$k_{zz} = 0.971$

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_y NR_k / \gamma_{M1})$	$\chi_y = 0.358$
$k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$	0.028
$k_{yz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$	0.202
$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$	0.096

Uvjet 6.61: (0.33 <= 1)

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_z NR_k / \gamma_{M1})$	$\chi_z = 0.358$
$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$	0.028
$k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$	0.121
$k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$	0.161

Uvjet 6.62: (0.31 <= 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 6, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = 2.303 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$VE_{d,z} = 1.915 \text{ kN}$
Sistemska dužina štapa	$L = 400.00 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

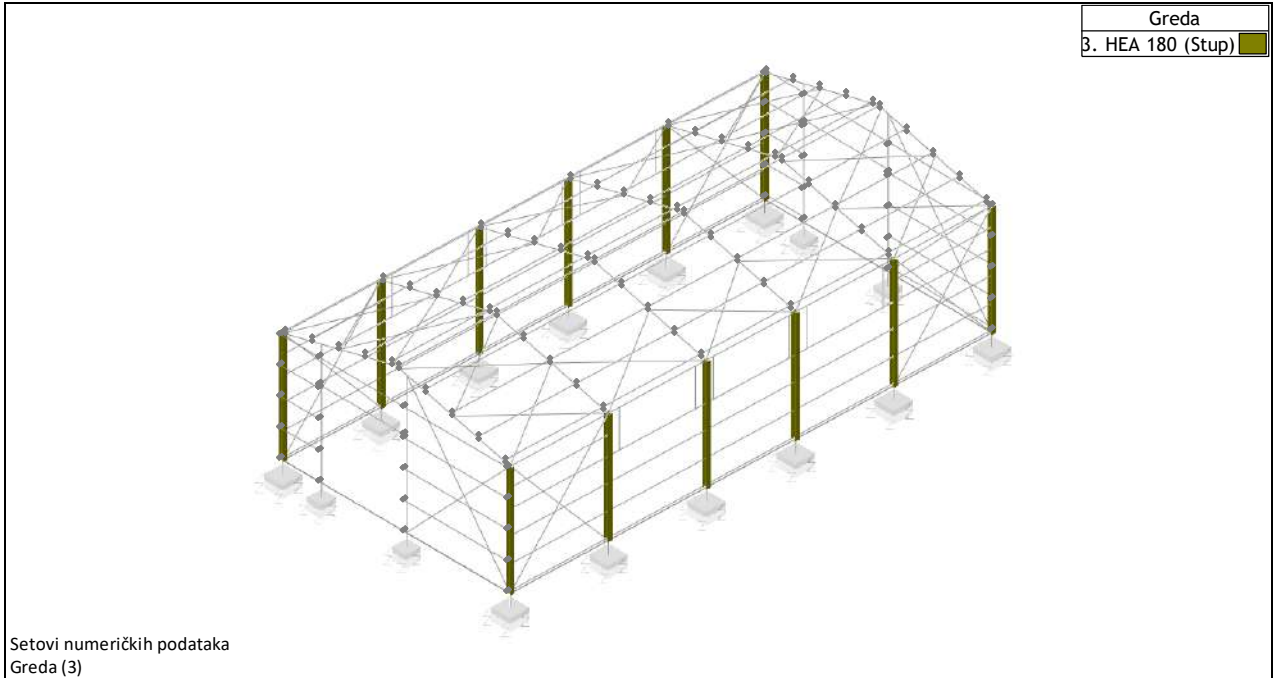
6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} = 61.123 \text{ kN}$
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} = 61.123 \text{ kN}$

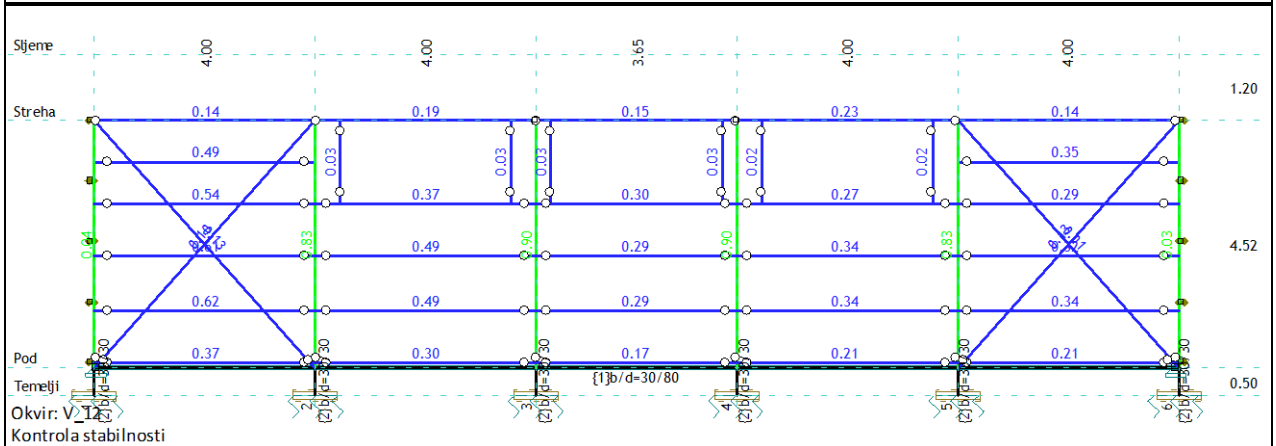
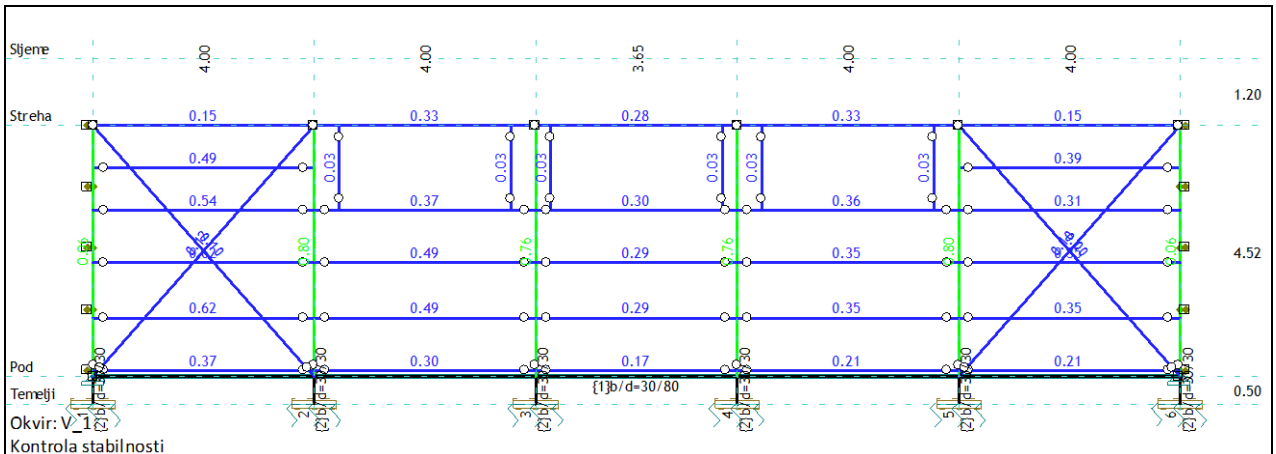
Uvjet 6.17: $VE_{d,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (1.91 <= 61.12)

Granično stanje nosivosti je zadovoljeno. Kontrola graničnog stanja uporabljivosti nije potrebna.

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti stupova u okvirima u osima 1, 2, 3, 4, 5 i 6 -
 HEA 180 - POZ 207 - S 235 JR

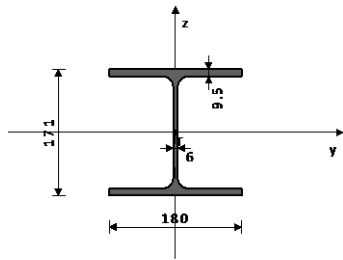


Kontrola graničnog stanja nosivosti



Poz 207
 POPREČNI PRESJEK: HEA 180 [S 235] [Set: 3]
 EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	45.251	cm ²
Ay =	34.200	cm ²
Az =	14.471	cm ²
Ix =	11.269	cm ⁴
Iy =	2508.8	cm ⁴
Iz =	923.82	cm ⁴
Wy,pl =	293.43	cm ³
Wz =	102.65	cm ³
Wy,pl =	316.62	cm ³
Wz,pl =	153.90	cm ³
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[m m]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. γ=0.90	7. γ=0.76	18. γ=0.61
12. γ=0.59	14. γ=0.52	19. γ=0.41
8. γ=0.33	15. γ=0.23	6. γ=0.20
13. γ=0.15	10. γ=0.10	17. γ=0.10
16. γ=0.09	9. γ=0.09	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 11, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-43.426	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.042	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-12.157	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-54.915	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	452.37	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	1063.4	kN
----------------------------	---------	--------	----

Uvjet 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (43.43 ≤ 1063.41)

6.2.5 Savijanje y-y

U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora

Računska otpornost na savijanje	Wy,eff =	260.20	cm ³
	Mc,Rd =	61.146	kNm

Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (54.92 ≤ 61.15)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	196.34	kN
	Vc,Rd,z =	196.34	kN

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (12.16 ≤ 196.34)

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	462.32	kN
	Vc,Rd,y =	462.32	kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.04 ≤ 462.32)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: VEd,z ≤ 50%Vpl,Rd,z ; VEd,y ≤ 50%Vpl,Rd,y

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α

Uvjet 6.41: (0.74 ≤ 1)

MN,y,Rd =	0.041
α =	74.405 kNm
	1.000
	0.738

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: A

Iy =	373.20	cm
λy =	0.534	
α =	0.210	

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (43.43 ≤ 883.09)

Ncr,y =	3733.4	kN
χy =	0.913	
Nb,Rd,y =	883.09	kN

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: B

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (43.43 ≤ 942.23)

lz =	115.00	cm
λz =	0.271	
α =	0.340	
χz =	0.975	
Nb,Rd,z =	942.23	kN

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

Koeficijent

Koeficijent

Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja

Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja

Koordinata

Koordinata

Razmak bočno pridržanih točaka

Sektorski moment inercije

Krit.mom.za bočno tor.izvijanje

Odgovarajući moment otpora

Koeficijent imperf.

Bezdimenzionalna vitkost

Koeficijent redukcije (6.3.2.3.)

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (54.92 ≤ 67.64)

C1 =	1.879	
C2 =	0.000	
C3 =	0.939	
k =	1.000	
kw =	1.000	
zg =	8.550	cm
zj =	0.000	cm
L =	100.00	cm
Iw =	60211	cm ⁶
Mcr =	3008.6	kNm
Wy =	316.62	cm ³
aLT =	0.210	
λLT =	0.157	
χLT =	1.000	
Mb,Rd =	67.641	kNm

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Cmy =	0.600
Cmz =	0.950
CmLT =	0.600
kyy =	0.610
kyz =	0.568
kzy =	0.871
kzz =	0.947

χy =	0.913
	0.049
	0.495

χz =	0.975
	0.046
	0.707

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 11, na 152.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila

Poprečna sila u y pravcu

Poprečna sila u z pravcu

Momenat savijanja oko y osi

Momenat savijanja oko z osi

Sistemska dužina štapa

NEd =	-43.483	kN
VEd,y =	0.057	kN
VEd,z =	-12.164	kN
MEd,y =	-36.413	kNm
MEd,z =	0.065	kNm
L =	452.37	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

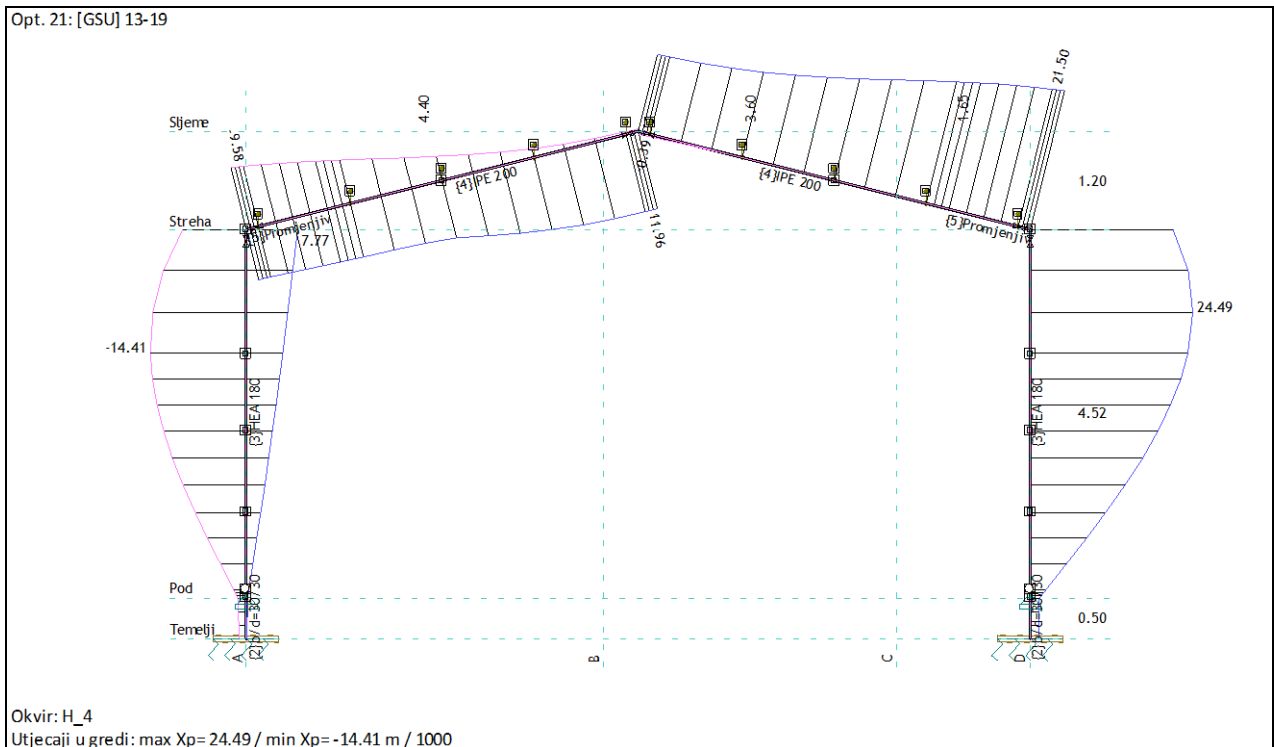
Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (12.16 ≤ 196.34)

Kontrola graničnog stanja uporabljivosti

Poprečni pomak za anvelopu opterećenja

Opt. 21: [GSU] 13-19



Dokaz mjerodavan za oštećenje (karakteristična kombinacija)

- Ograničenje elastičnog pomaka od svih djelovanja

Limitirajući pomak → $w_{lim} = H/300 = 4500/150 = 30,00 \text{ mm}$

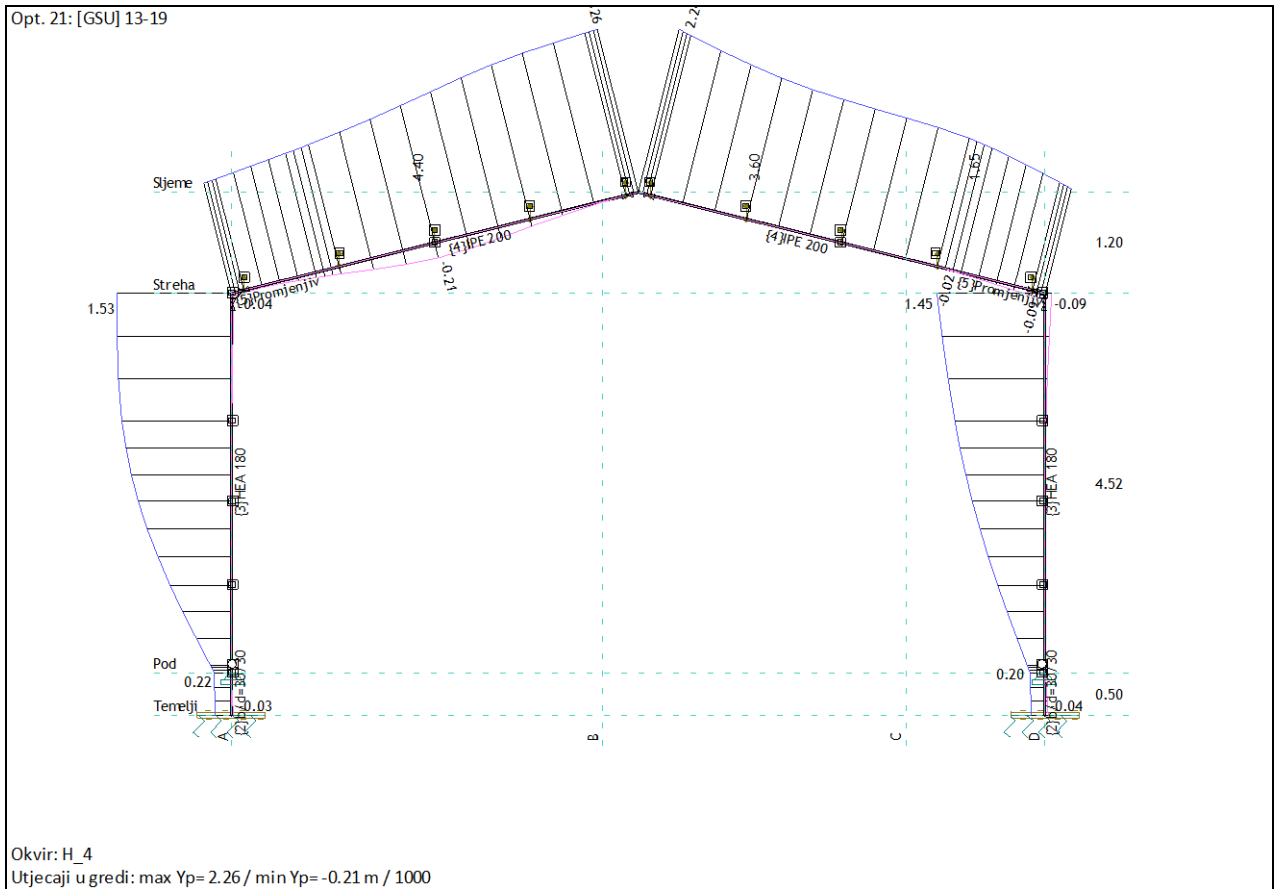
Stvarni pomak → $w_{tot} = 21,50 \text{ mm}$

Uvjet graničnog stanja uporabljivosti

$$w_{tot} \leq w_{lim} \rightarrow 21,50 \text{ mm} < 30,00 \text{ mm}$$

Granično stanje uporabljivosti je zadovoljeno.

Uzdužni pomak za anvelopu opterećenja

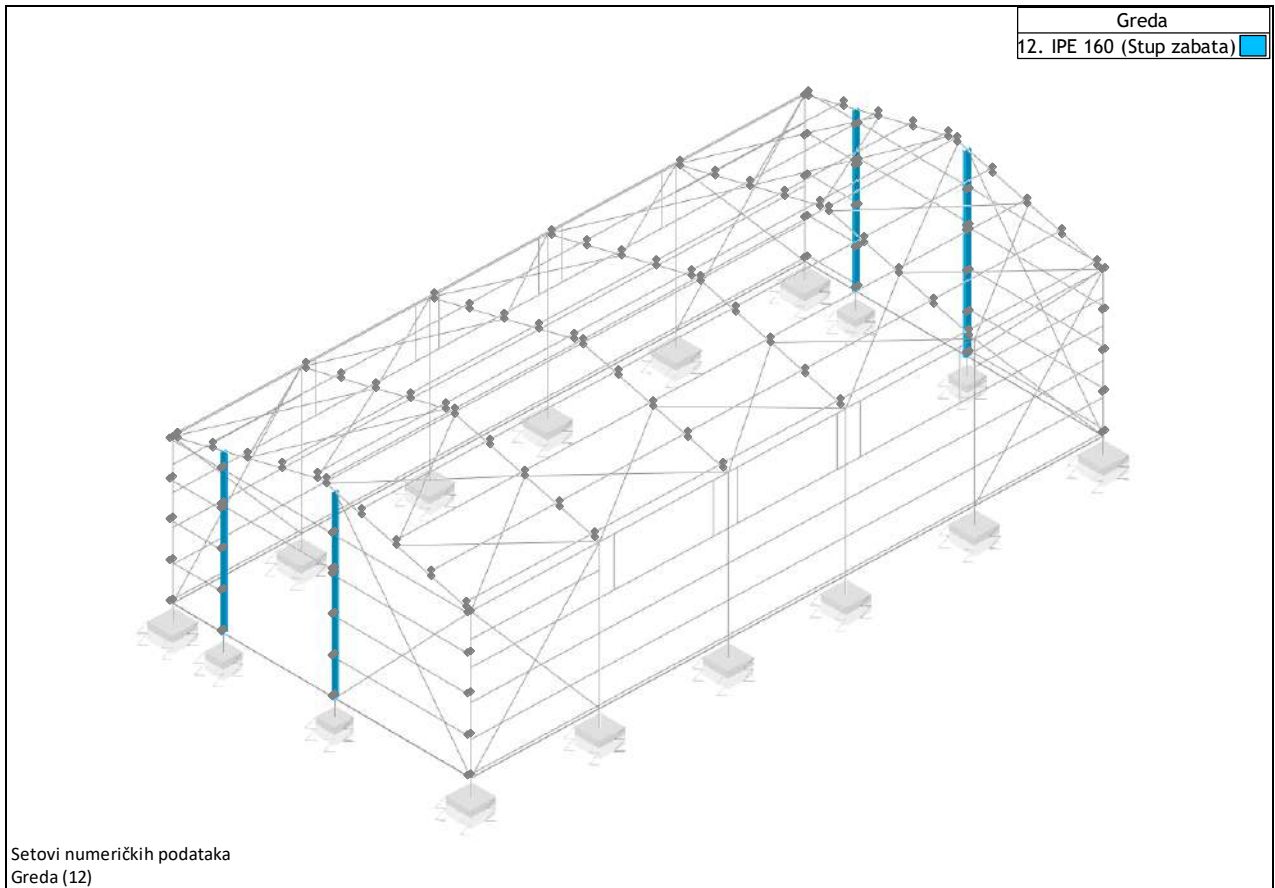


Dokaz mjerodavan za oštećenje (karakteristična kombinacija)

- Ograničenje elastičnog pomaka od svih djelovanja
Limitirajući pomak $\rightarrow w_{lim} = H/300 = 4500/150 = 30,00$ mm
Stvarni pomak $\rightarrow w_{tot} = 2,26$ mm
Uvjet graničnog stanja uporabljivosti
 $w_{tot} \leq w_{lim} \rightarrow 2,26 \text{ mm} < 30,00$ mm
Granično stanje uporabljivosti je zadovoljeno.

Globalna stabilnost je dokazana.

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti zabatnih stupova IPE 160 u osima 1 i 6 POZ
208 - S 235 JR



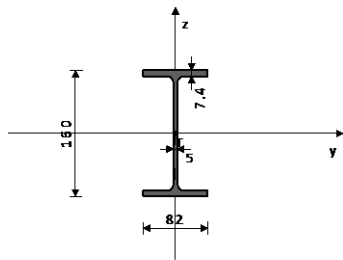
Setovi numeričkih podataka
Greda (12)

Kontrola graničnog stanja nosivosti

Poz 208

POPREČNI PRESJEK: IPE 160 [S 235] [Set: 12]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

[m m]

$A_x =$	20.091	cm ²
$A_y =$	12.136	cm ²
$A_z =$	9.657	cm ²
$I_x =$	2.792	cm ⁴
$I_y =$	868.92	cm ⁴
$I_z =$	68.253	cm ⁴
$W_y =$	108.61	cm ³
$W_z =$	16.647	cm ³
$W_{y,pl} =$	122.32	cm ³
$W_{z,pl} =$	24.879	cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.000	
$\gamma_{M1} =$	1.100	
$\gamma_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

$N_{c,Rd} = 472.15 \text{ kN}$

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (17.30 \leq 472.15)

6.2.5 Savijanje y-y

U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora

$W_{y,eff} = 88.079 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 20.699 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (9.65 \leq 20.70)

6.2.5 Savijanje z-z

U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora

$W_{z,eff} = 14.798 \text{ cm}^3$

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 3.477 \text{ kNm}$

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.05 \leq 3.48)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} = 131.03 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} = 131.03 \text{ kN}$

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (1.26 \leq 131.03)

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} = 164.06 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,y} = 164.06 \text{ kN}$

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (1.15 \leq 164.06)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$; $V_{Ed,y} \leq 50\% V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

0.037

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

$MN_{y,Rd} = 28.745 \text{ kNm}$

Koeficijent

$\alpha = 2.000$

Omjer $(M_{y,Ed} / MN_{y,Rd})^\alpha$

0.113

Uvjet 6.41: (0.12 \leq 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

$l_y = 562.07 \text{ cm}$

Relativna vitkost y-y

$\lambda_y = 0.910$

Krivulja izvijanja za os y-y: A

$\alpha = 0.210$

Elastična kritična sila

$N_{cr,y} = 570.05 \text{ kN}$

Redukcijski koeficijent

$\chi_y = 0.727$

Računska otpornost na izvijanje

$N_{b,Rd,y} = 312.16 \text{ kN}$

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (17.30 \leq 312.16)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

9. $\gamma = 0.47$	16. $\gamma = 0.31$	12. $\gamma = 0.27$
10. $\gamma = 0.25$	8. $\gamma = 0.25$	11. $\gamma = 0.20$
19. $\gamma = 0.18$	17. $\gamma = 0.17$	15. $\gamma = 0.17$
18. $\gamma = 0.14$	7. $\gamma = 0.09$	14. $\gamma = 0.07$
6. $\gamma = 0.05$	13. $\gamma = 0.04$	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 9, na 219.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-17.299	kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	-1.148	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	1.260	kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-9.649	kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	0.054	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	562.07	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

Dužina izvijanja z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: B
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (17.30 \leq 364.02)

$l_z = 100.00$ cm
 $\lambda_z = 0.578$
 $\alpha = 0.340$
 $\chi_z = 0.848$
 $N_{b,Rd,z} = 364.02$ kN

Koeficijent interakcije $k_{zz} = 0.975$
Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
 $k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$
Uvjet 6.61: (0.44 \leq 1)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje
Odgovarajući moment otpora
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije (6.3.2.3.)
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (9.65 \leq 25.03)

$C1 = 1.132$
 $C2 = 0.459$
 $C3 = 0.525$
 $k = 1.000$
 $k_w = 1.000$
 $z_g = 8.000$ cm
 $z_j = 0.000$ cm
 $L = 100.00$ cm
 $I_w = 3958.9$ cm⁶
 $M_{cr} = 90.929$ kNm
 $W_y = 122.32$ cm³
 $\alpha_{LT} = 0.210$
 $\lambda_{LT} = 0.562$
 $\chi_{LT} = 0.958$
 $M_{b,Rd} = 25.029$ kNm

Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
 $k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$
Uvjet 6.62: (0.44 \leq 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 9, na 552.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -21.039$ kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = -0.097$ kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -6.630$ kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = -0.663$ kNm
Sistemska dužina štapa	$L = 562.07$ cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (6.63 \leq 131.03)

$V_{pl,Rd,z} = 131.03$ kN
 $V_{c,Rd,z} = 131.03$ kN

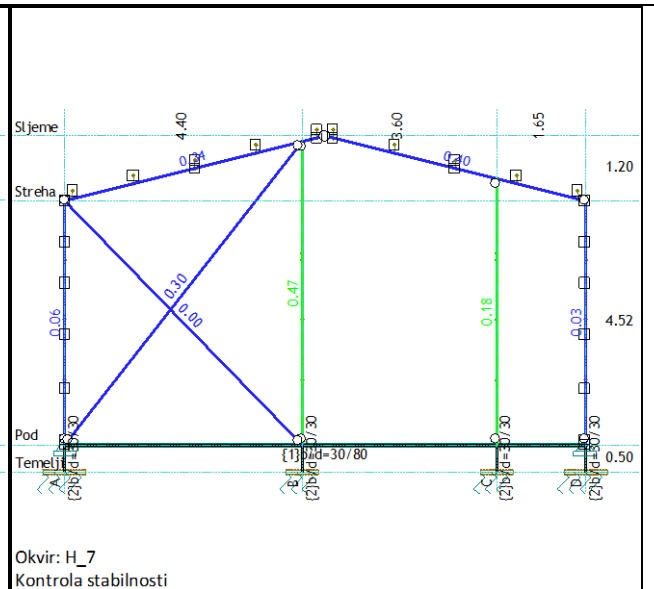
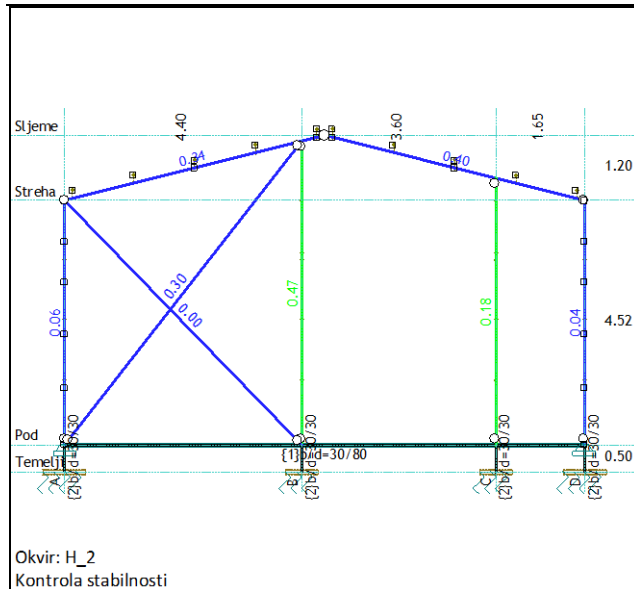
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.10 \leq 164.06)

$V_{pl,Rd,y} = 164.06$ kN
 $V_{c,Rd,y} = 164.06$ kN

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenta interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

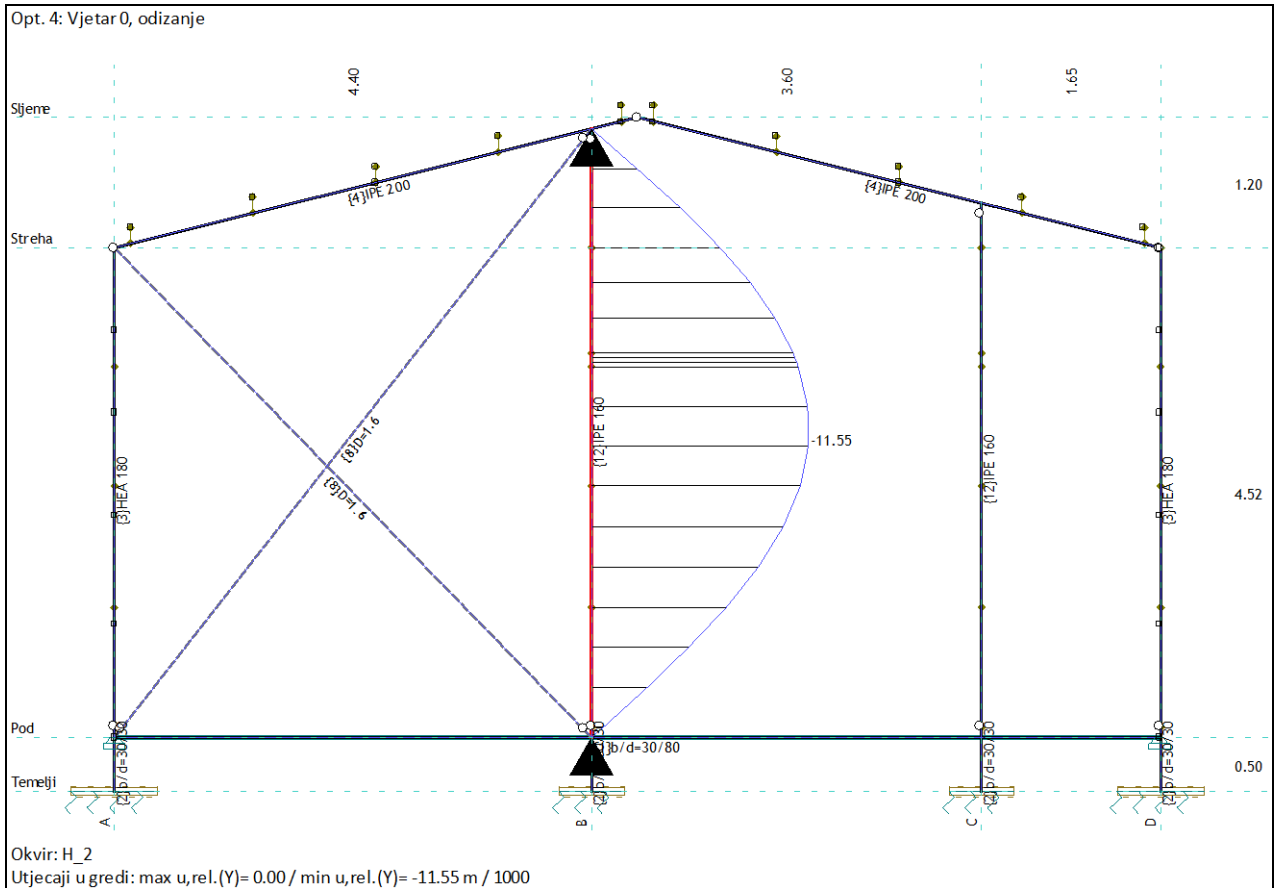
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije

$C_{my} = 0.950$
 $C_{mz} = 0.950$
 $C_{mLT} = 0.950$
 $k_{yy} = 0.987$
 $k_{yz} = 0.585$
 $k_{zy} = 0.996$



Grafično stanje nosivosti je zadovoljeno.

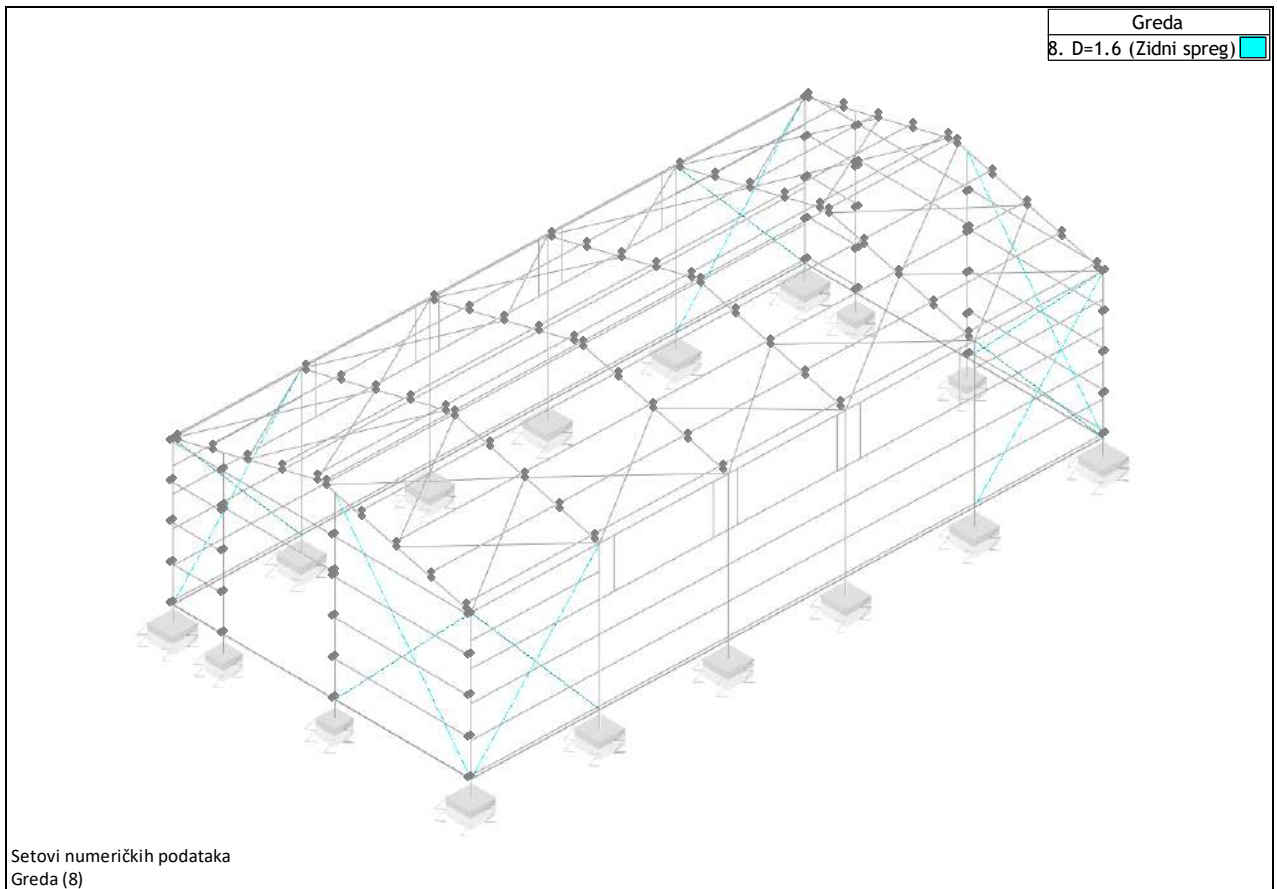
Kontrola graničnog stanja uporabljivosti



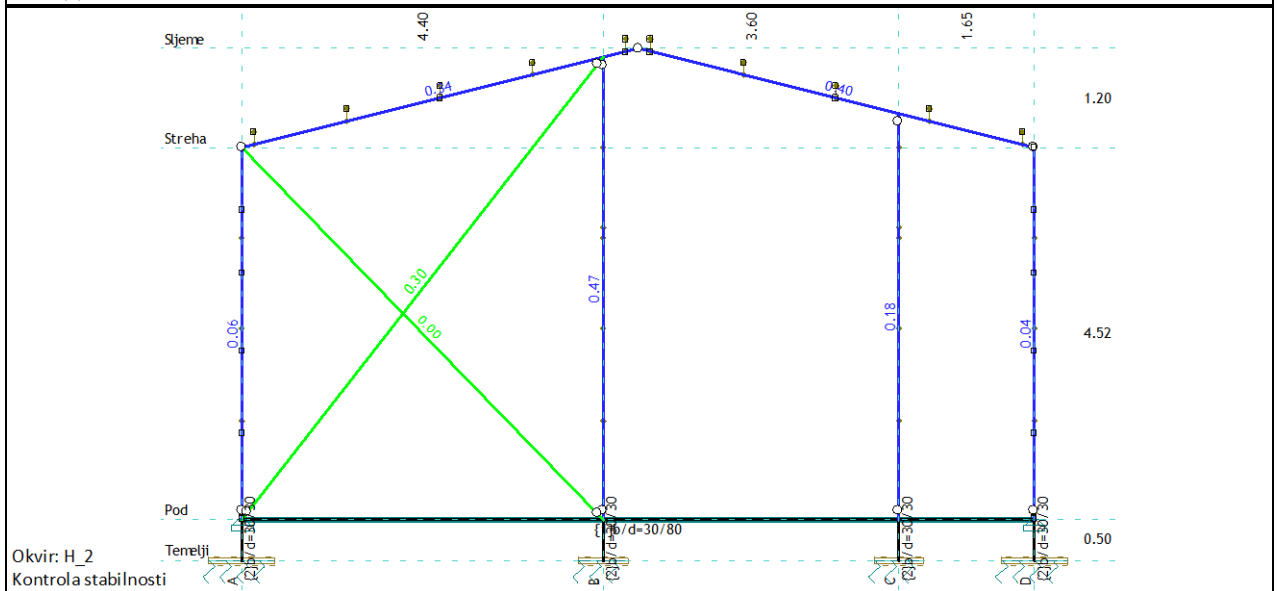
Dokaz mjerodavan za oštećenje (karakteristična kombinacija)

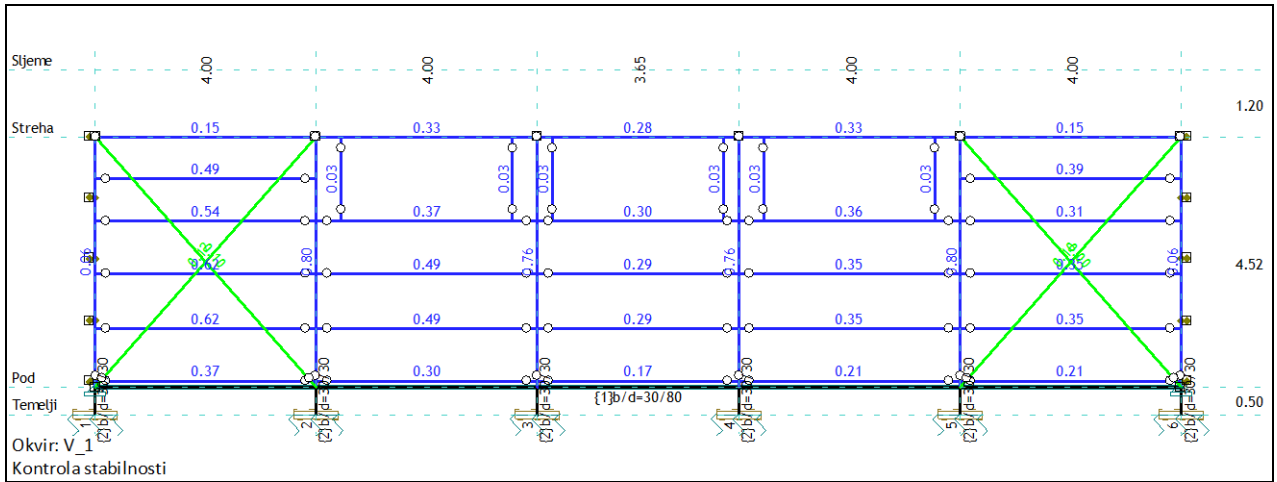
- Ograničenje elastičnog progiba od svih djelovanja
 Limitirajući progib $\rightarrow w_{lim} = L/250 = 5650/250 = 22,60$ mm
 Stvarni progib $\rightarrow w_{tot} = w_g + w_{q,1} + \sum \psi_0 \times w_{q,i} = 11,556$ mm
 Uvjet graničnog stanja uporabljivosti
 $w_{tot} \leq w_{lim} \rightarrow 11,55 \text{ mm} < 22,60 \text{ mm}$
 Granično stanje uporabljivosti je zadovoljeno.

Kontrola graničnog stanja nosivosti zidnih spregova promjera 16 mm - POZ 209 - S 355 JR



Setovi numeričkih podataka
Greda (8)

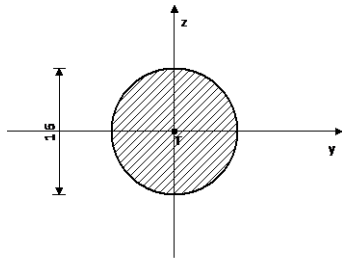




Poz 209

POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 355] [Set: 8]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	2.011	cm ²
Ay =	1.810	cm ²
Az =	1.810	cm ²
Ix =	0.643	cm ⁴
Iy =	0.322	cm ⁴
Iz =	0.322	cm ⁴
Wy =	0.402	cm ³
Wz =	0.402	cm ³
Wy,pl =	0.683	cm ³
Wz,pl =	0.683	cm ³
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

12. γ=0.30	8. γ=0.29	9. γ=0.28
19. γ=0.20	15. γ=0.20	16. γ=0.18
11. γ=0.14	18. γ=0.10	14. γ=0.00
10. γ=0.00	6. γ=0.00	17. γ=0.00
7. γ=0.00	13. γ=0.00	

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 12, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	20.070	kN
Sistemska dužina štapa	L =	713.81	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	N _{pl,Rd} =	71.377	kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	N _{u,Rd} =	66.447	kN
Računska otp. na vlak	N _{t,Rd} =	66.447	kN

Uvjet 6.5: N_{Ed} ≤ N_{t,Rd} (20.07 ≤ 66.45)

Kontrola vlačne otpornosti sprega na narezanom dijelu sprega - narezi nisu usklađeni s EN 1090

Površina tijela sprega na mjestu nareza - A_s=157 mm² - M 16

Vlačna čvrstoća f_{ub}=510 N/mm² - S 355 JR

Vlačna otpornost sprega na narezanom dijelu sprega

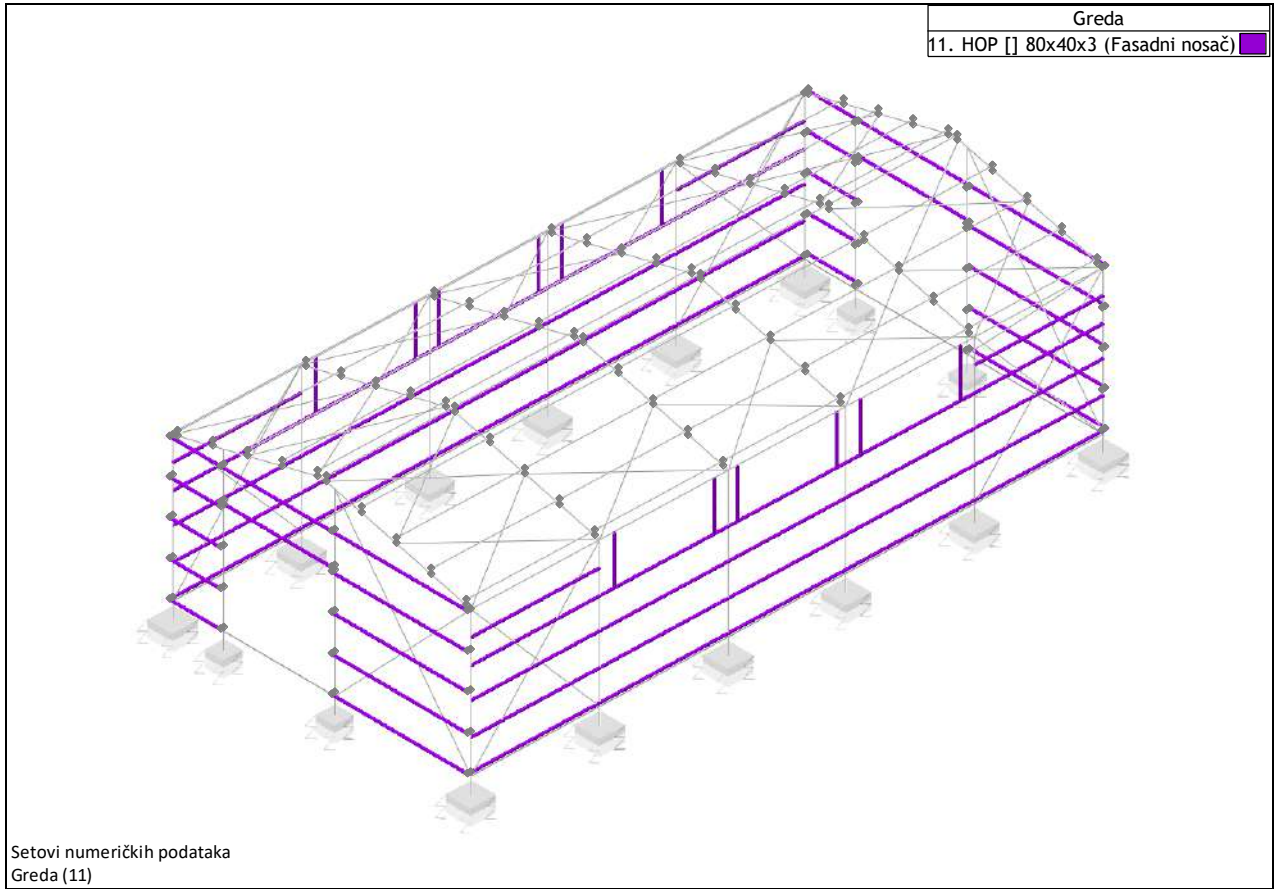
$$F_{t,Rd} = 0,85 \times 0,90 \times f_{ub} \times A_s / \gamma_M = 0,85 \times 0,90 \times 510 \text{ N/mm}^2 \times 157 \text{ mm}^2 / 1,25 = 49000 \text{ N} = 49,00 \text{ kN}$$

Kontrola nosivosti

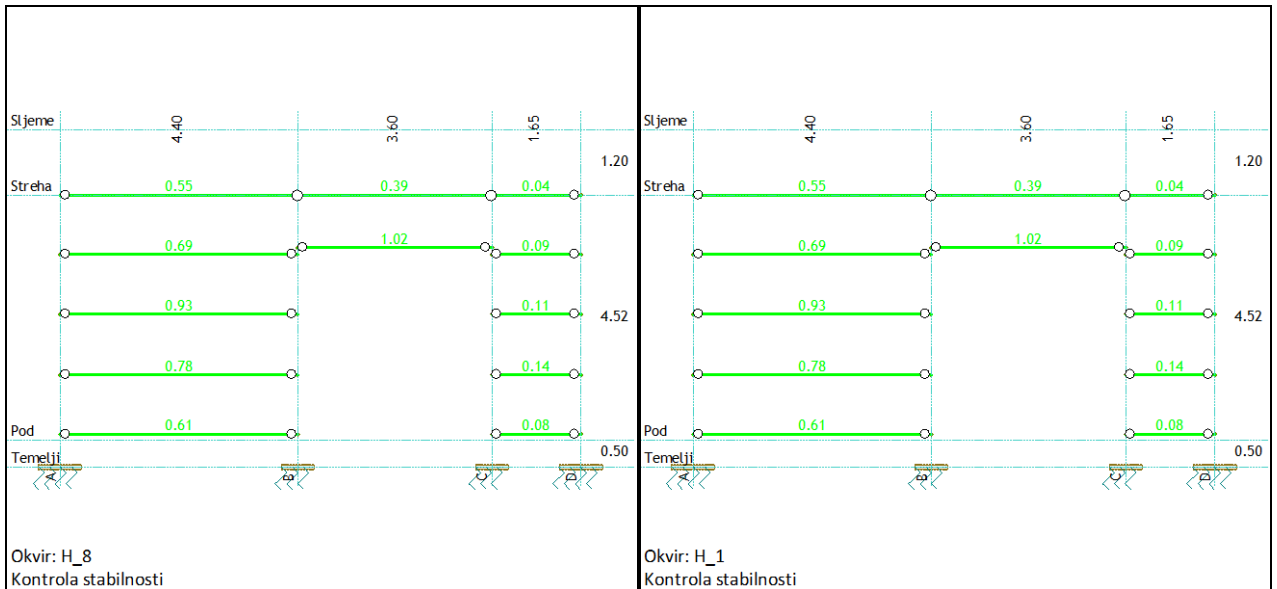
$$F_{t,Ed} \leq F_{t,Rd} \rightarrow 20,07 \text{ kN} < 49,00 \text{ kN}$$

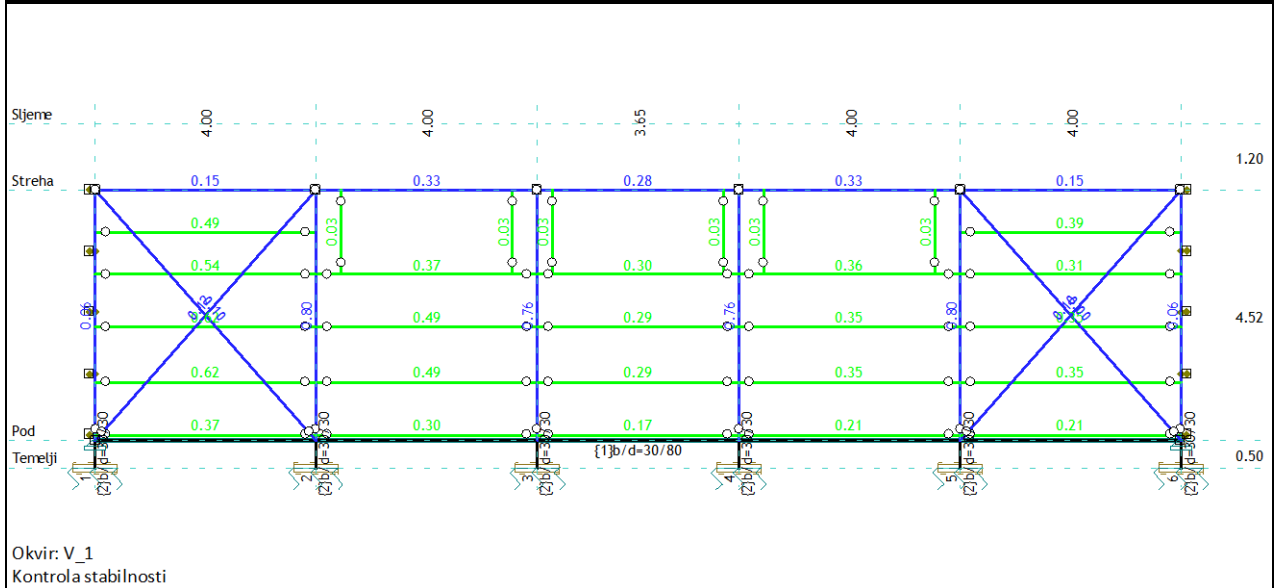
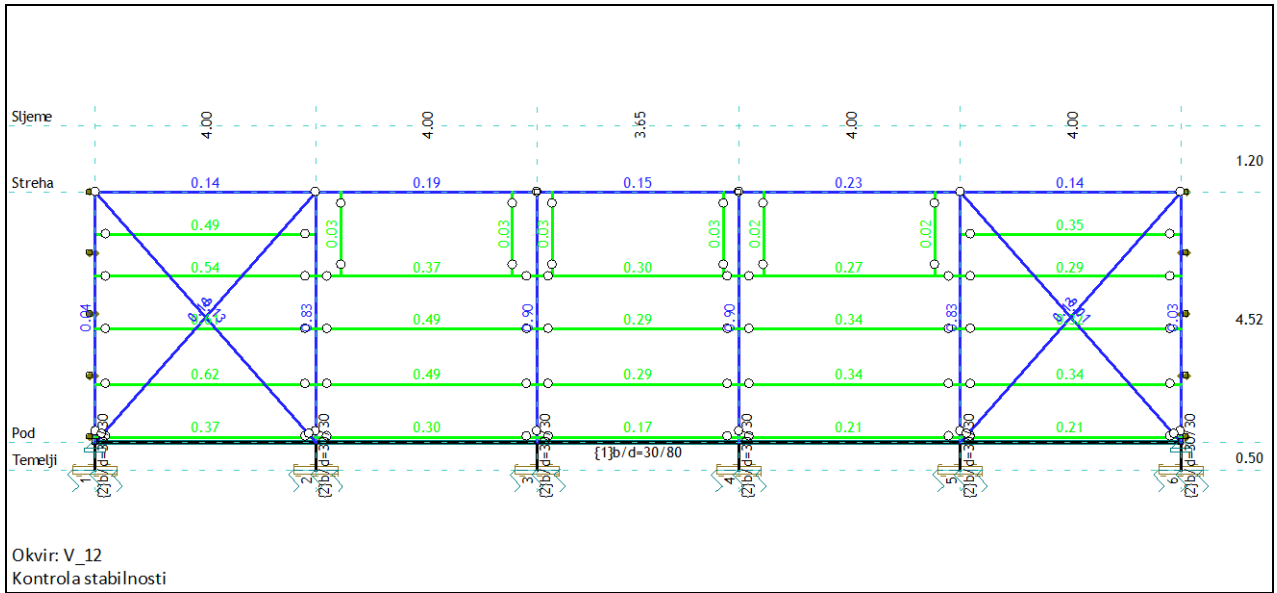
Gраниčno stanje nosivosti je zadovoljeno.

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti fasadnih nosača RHS 80x40x3 - POZ 210 - S
235 JR



Kontrola graničnog stanja nosivosti

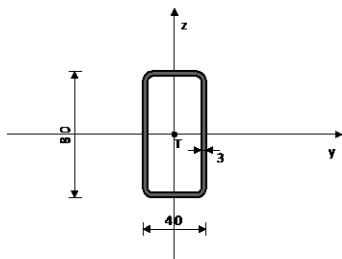




Poz 210
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x40x3 [S 235] [Set: 11]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Poprečna sila u z pravcu $V_{Ed,z} = -0.065$ kN
Momenat savijanja oko y osi $M_{Ed,y} = -0.513$ kNm
Momenat savijanja oko z osi $M_{Ed,z} = -2.001$ kNm
Sistemska dužina štapa $L = 360.00$ cm

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 6.610$ cm²
 $A_y = 2.203$ cm²
 $A_z = 4.407$ cm²
 $I_x = 43.680$ cm⁴
 $I_y = 50.540$ cm⁴
 $I_z = 16.850$ cm⁴
 $W_y = 12.635$ cm³
 $W_z = 8.425$ cm³
 $W_{y,pl} = 17.454$ cm³
 $W_{z,pl} = 10.614$ cm³
 $\gamma_{M0} = 1.000$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

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

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

8. $\gamma = 1.02$	12. $\gamma = 1.02$	11. $\gamma = 0.94$
7. $\gamma = 0.80$	6. $\gamma = 0.80$	15. $\gamma = 0.73$
19. $\gamma = 0.73$	18. $\gamma = 0.69$	9. $\gamma = 0.60$
10. $\gamma = 0.59$	16. $\gamma = 0.59$	17. $\gamma = 0.59$
13. $\gamma = 0.59$	14. $\gamma = 0.59$	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 8, na 200.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila $N_{Ed} = -1.210$ kN
Poprečna sila u y pravcu $V_{Ed,y} = -0.252$ kN

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak $N_{c,Rd} = 155.34$ kN
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (1.21 ≤ 155.34)

6.2.5 Savijanje y-y
Plastični moment otpora $W_{y,pl} = 17.454$ cm³
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 4.102$ kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (0.51 ≤ 4.10)

6.2.5 Savijanje z-z
Plastični moment otpora $W_{z,pl} = 10.614$ cm³
Računska otpornost na savijanje $M_{c,Rd} = 2.494$ kNm
Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (2.00 ≤ 2.49)

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,z} = 59.788$ kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,z} = 59.788$ kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.06 ≤ 59.79)

Računska nosivost na posmik $V_{pl,Rd,y} = 29.894$ kN
Računska nosivost na posmik $V_{c,Rd,y} = 29.894$ kN
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.25 ≤ 29.89)

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

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd
Reduc.moment plast.otp.na savijanje
Koeffcijent
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α
Reduc.moment plast.otp.na savijanje
Koeffcijent
Omjer (Mz,Ed / MN,z,Rd)^β
Uvjet 6.41: (0.73 <= 1)

MN,y,Rd = 0.008
α = 4.102 kNm
1.660
0.032
MN,z,Rd = 2.494 kNm
β = 1.660
0.694

savijanjem i normalnim tlakom
Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom
metodom br. 2 (Aneks B)
Koeffcijent uniformnog momenta
Koeffcijent uniformnog momenta
Koeffcijent uniformnog momenta
Koeffcijent interakcije
Koeffcijent interakcije
Koeffcijent interakcije
Koeffcijent interakcije

Cmy = 0.950
Cnz = 0.950
CmLT = 0.950
kyy = 0.968
kyz = 0.597
kzy = 0.581
kzz = 0.996

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y
Relativna vitkost y-y
Krivulja izvijanja za os y-y: C
Elastična kritična sila
Redukcijski koeffcijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (1.21 <= 50.04)

ly = 360.00 cm
λ_y = 1.386
α = 0.490
Ncr,y = 80.826 kN
χ_y = 0.354
Nb,Rd,y = 50.037 kN

Redukcijski koeffcijent
NEd / (χ_y NRk / γM1)
kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...
kyz * (MzEd + ΔMzEd) / ...
Uvjet 6.61: (0.69 <= 1)

χ_y = 0.354
0.024
0.140
0.527

Dužina izvijanja z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: C
Redukcijski koeffcijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (1.21 <= 20.11)

lz = 360.00 cm
λ_z = 2.401
α = 0.490
χ_z = 0.142
Nb,Rd,z = 20.110 kN

Redukcijski koeffcijent
NEd / (χ_z NRk / γM1)
kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...
kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ...
Uvjet 6.62: (1.02 <= 1)
Prekoračenje 2.3% <= 3%

χ_z = 0.142
0.060
0.084
0.879

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 8, početak štapa)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeffcijent
Koeffcijent
Koeffcijent
Koeff.efekt.dužine bočnog izvijanja
Koeff.efekt.dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit.mom.za bočno torz.izvijanje
Odgovarajući moment otpora
Koeffcijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeffcijent redukcije (6.3.2.2.)
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (0.51 <= 3.56)

C1 = 1.132
C2 = 0.459
C3 = 0.525
k = 1.000
kw = 1.000
zg = 4.000 cm
zj = 0.000 cm
L = 200.00 cm
Iw = 0.000 cm⁶
Mer = 61.038 kNm
Wy = 17.454 cm³
αLT = 0.760
λLT = 0.259
χLT = 0.954
Mb,Rd = 3.558 kNm

Računska uzdužna sila	NEd = -1.187 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y = 2.270 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z = 0.582 kN
Sistemska dužina štapa	L = 360.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.58 <= 59.79)

Vpl,Rd,z = 59.788 kN
Vc,Rd,z = 59.788 kN

Računska nosivost na posmik

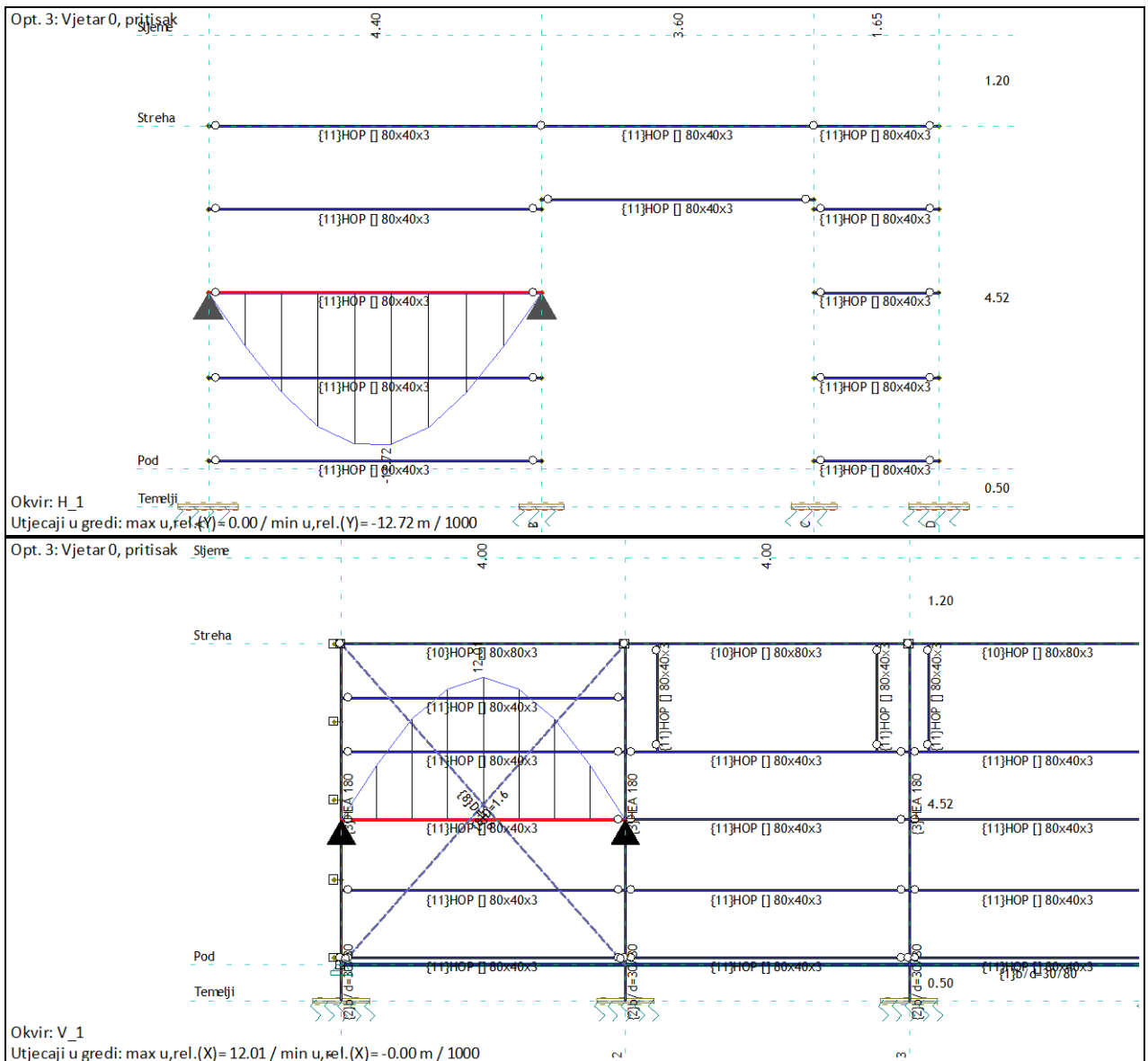
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (2.27 <= 29.89)

Vpl,Rd,y = 29.894 kN
Vc,Rd,y = 29.894 kN

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni

Grafično stanje nosivosti je zadovoljeno.

Kontrola graničnog stanja uporabljivosti



Dokaz mjerodavan za oštećenje (karakteristična kombinacija)

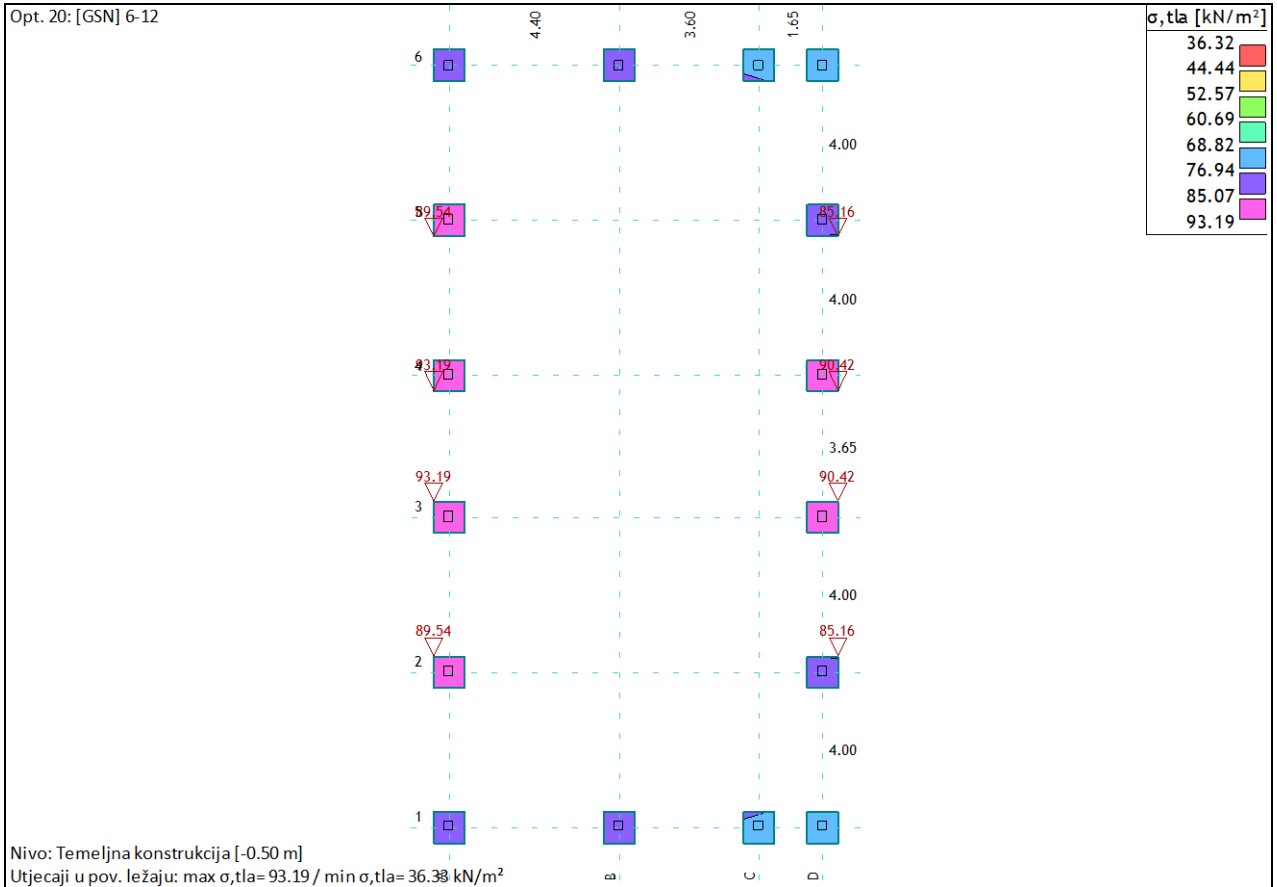
- Ograničenje elastičnog progiba od svih djelovanja
 Limitirajući progib $\rightarrow w_{lim} = L/250 = 4400/250 = 17,60 \text{ mm}$
 Stvarni progib $\rightarrow w_{tot} = 12,72 \text{ mm}$
 Uvjet graničnog stanja uporabljivosti
 $w_{tot} \leq w_{lim} \rightarrow 12,72 \text{ mm} < 17,60 \text{ mm}$
 Granično stanje uporabljivosti je zadovoljeno.

Granično stanje nosivosti i granično stanje uporabljivosti čelične konstrukcije su ovime dokazani.

KONTROLA NOSIVOSTI TEMELJNOG TLA

Kontrola nosivosti temeljnog tla

Opt. 20: [GSN] 6-12



Kontrola naprezanja u temeljnom tlu za granično stanje nosivosti

$q_d = 93,19 \text{ kN/m}^2$ - stvarno naprezanje

$q_u = 100,00 \text{ kN/m}^2$ - pretpostavljena nosivost tla za mikrolokaciju

Dokaz graničnog stanja nosivosti temeljnog tla glasi:

$q_d \leq q_u$

$93,19 \text{ kN/m}^2 < 100,00 \text{ kN/m}^2$

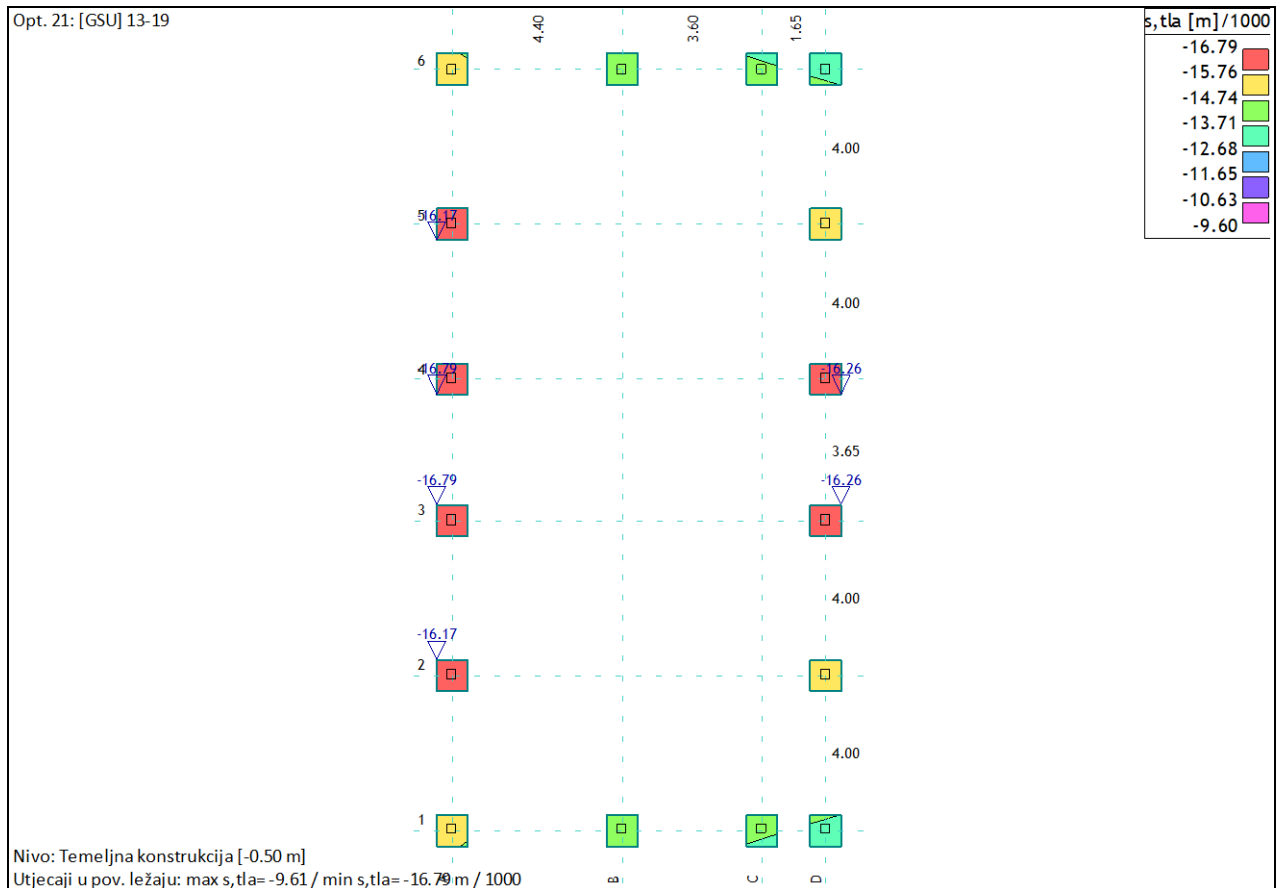
Granično stanje nosivosti temeljnog tla je zadovoljeno.

Geotehnički elaborat i ispitivanja karakteristika temeljnog tla za potrebe izrade glavnog projekta nisu izrađeni.

Odgovornost za eventualne štete kao posljedicu uzrokovanu prekomjernim slijeganjima ili klizanjima konstrukcije snosi sam investitor.

KONTROLA SLIJEGANJA TEMELJNOG TLA

Kontrola slijeganja temeljnog tla



Kontrola slijeganja u temeljnom tlu za granično stanje uporabljivosti

$s_k = 16,79$ - stvarno slijeganje (pri Winkеровom koeficijentu od 4000 kN/m^3)

$s_{m,lim} = 60 \text{ mm}$ - maksimalno ukupno konačno slijeganje

Tablica graničnih vrijednosti slijeganja

Vrsta građevine	Maksimalno ukupno konačno slijeganje $S_{m,lim}$		Relativno diferencijalno slijeganje		
	Vrijednost (mm)		Definicija	Vrijednost	Oznaka odgovarajućeg kuta
	Meka glina	Pijesak, tvrda glina			
1 Zgrade i konstrukcije Kod kojih diferencijalno slijeganje ne proužuću dodatna naprezanja i probleme s uporabom konstrukcije i susjednih konstrukcija	120		$\frac{\Delta s}{L}$	0,003	-
				0,006	θ
2 Konstrukcije 2.1 statički određena konstrukcija 2.2 statički neodređena armiranobetonska konstrukcija 2.3 statički neodređena čelična konstrukcija	100	100	$\frac{\Delta s}{L}$	0,005	θ
	50	60		0,001	θ
	60	80		0,002	θ
3 Višekatne okvirne građevine 3.1 armiranobetonski okviri s ispunom od zidnih elemenata 3.2 čelični okviri s ispunom od zidnih elemenata	80	60	$\frac{\Delta s_{max}}{L}$	0,0015	-
	90	70		0,0025	θ
4 Višekatne građevine s nosivim zidovima 4.1 od omeđenog zida 4.2 od predgotovljenih panela velikih dimenzija ili izrađenih od monolitnog betona	100	60	$\frac{\Delta s_{max}}{L}$	0,0015	-
	80	50		0,0015	θ
5 Armiranobetonske konstrukcije 5.1 krute armiranobetonske konstrukcije (vodotornjevi, silosi, visoke peći i sl.) 5.2 dimnjaci do 100 m visine 5.3 dimnjaci viši od 100 m	200		$\frac{\Delta s}{B}$	0,003	ω
	200			0,005	ω
	100			0,002	ω
6 Kranske staze	50		$\frac{\Delta s}{l}$	0,0015	\ominus
				0,0025	α
Legenda: s – slijeganje, Δs – diferencijalno slijeganje, θ – kut zaokreta, ω – naginjanje, α – kutna deformacija					

Dokaz graničnog stanja uporabljivosti temeljnog tla glasi:

$$S_k \leq S_{m,lim}$$

$$16,79 \text{ mm} < 60 \text{ mm}$$

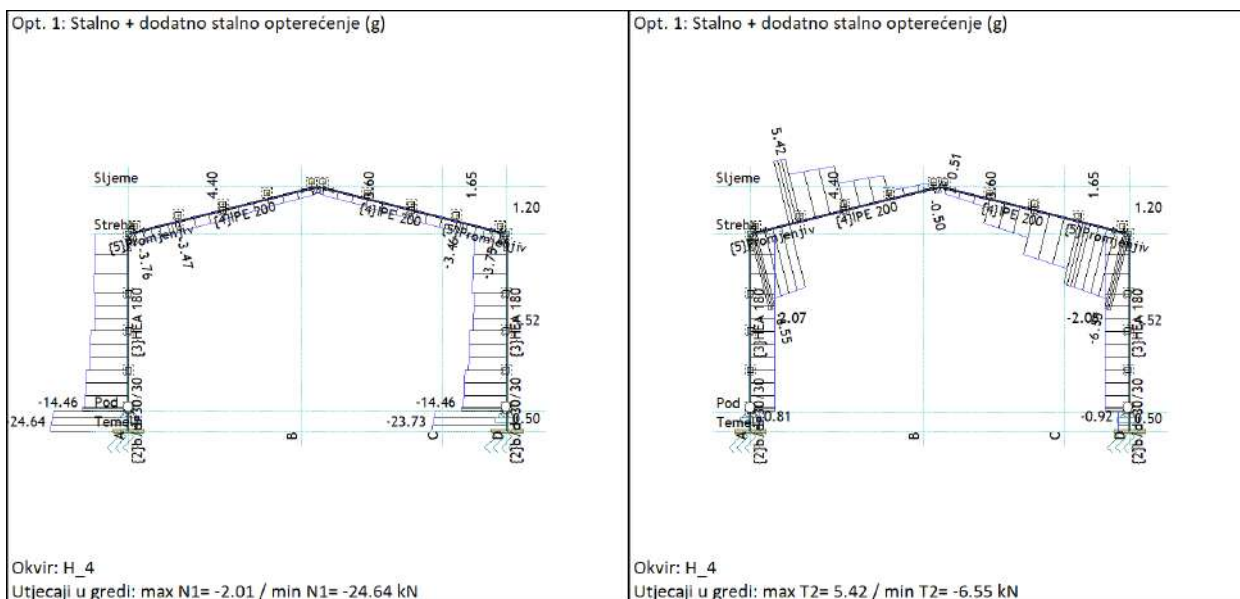
Granično stanje uporabljivosti temeljnog tla je zadovoljeno.

Geotehnički elaborat i ispitivanja karakteristika temeljnog tla za potrebe izrade glavnog projekta nisu izrađeni. Odgovornost za eventualne štete kao posljedicu uzrokovanu prekomjernim slijeganjima ili klizanjima konstrukcije snosi sam investitor.

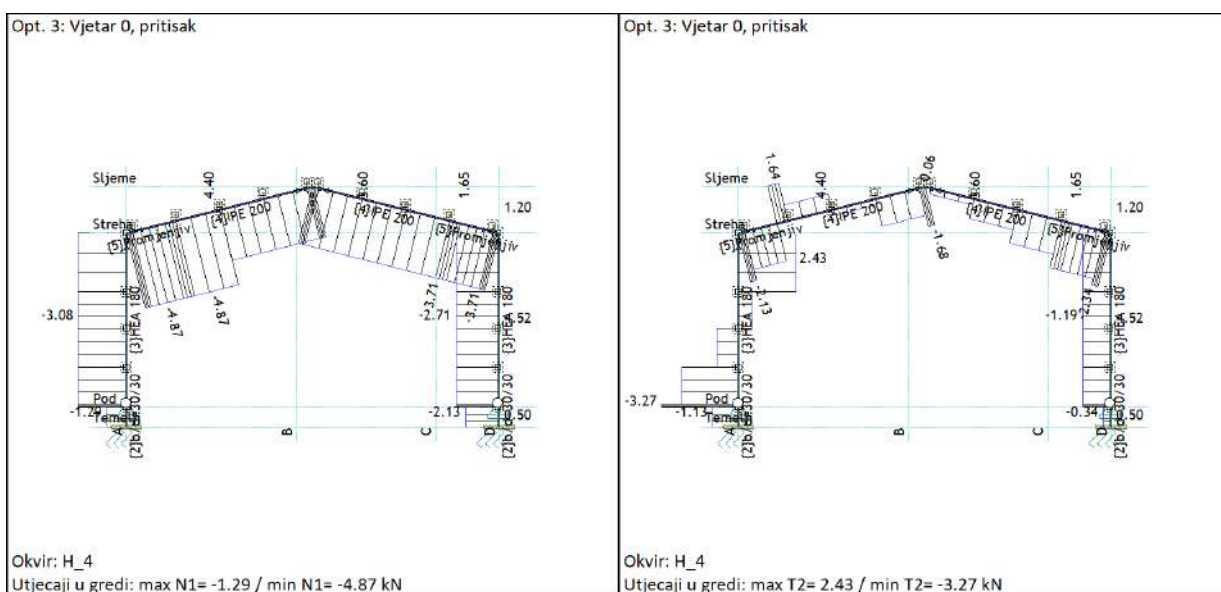
1.7. Kontrola prevrtanja temeljnih stopa

1.7.1. Kontrola statičke ravnoteže pozicije 101 – temeljna stopa 80x80x50 cm

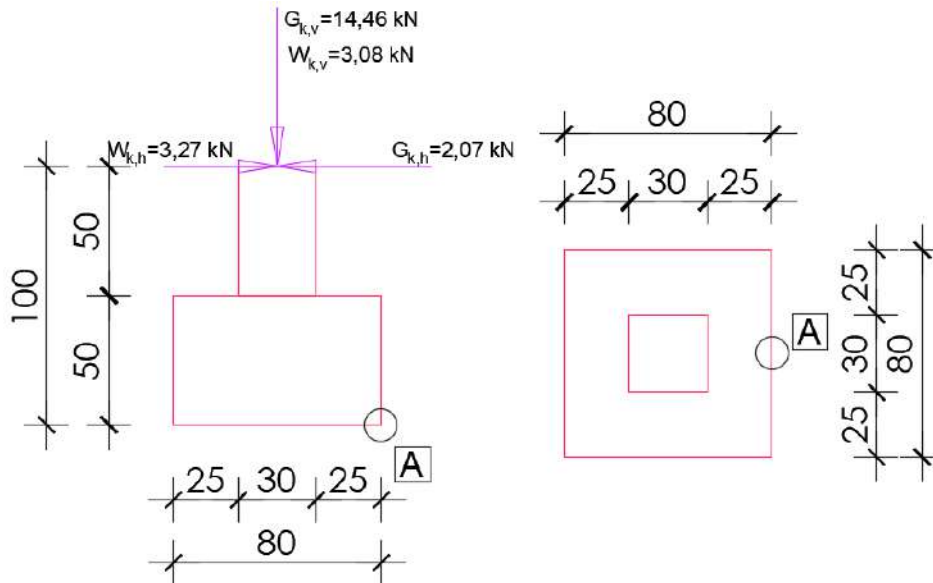
U temeljne stope se sidre kratki stupovi 30/30 cm koji se povezuju temeljnim trakama 30/80 cm koje su proračunate kao kontinuirani nosači. Iz tog razloga ne može doći do prevrtanja temeljne stope u ravni uzdužnih pročeljih okvira zbog utjecaja vlačne sile sprega već do prevrtanja može doći samo zbog savijanja okomito na ravninu zbog djelovanja vjetra na uzdužna pročelja.



Uzdužna sila u stupu od stalno i dodatnog stalnog opterećenja – $N_{ed} = -14,46$ kN,
 Poprečna sila u stupu od stalnog i dodatnog stalnog opterećenja vjetra – $V_{z,ed} = 2,07$ kN



Uzdužna sila u stupu od vjetra – $N_{ed} = -3,08$ kN,
 Poprečna sila u stupu od vjetra – $V_{z,ed} = -3,27$ kN,



Pri razmatranju graničnog stanja statičke ravnoteže, sveukupnih pomaka konstrukcije ili temeljnog tla (EQU), mora se provjeriti da je: $E_{dst,d} \leq E_{stb,d} + T_d$

gdje je: $E_{dst,d} = E\{\gamma_F F_{rep}; X_k/\gamma_M; ad\}_{dst}$ i $E_{stb,d} = E\{\gamma_F F_{rep}; X_k/\gamma_M; ad\}_{stb}$

Statička ravnoteža EQU uglavnom je važna za proračun konstrukcija. Za geotehničko će projektiranje EQU provjera biti ograničena na rijetke slučajeve, kao što je kruti temelje na stijeni, te je, u načelu, ta provjera različita od problema sveukupne stabilnosti ili problema uzgona. Ako je uključena posmična otpornost T_d ona bi trebala biti od male važnosti.

Parcijalni koeficijenti sigurnosti

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za djelovanja			
Djelovanje		Simbol	Vrijednost
Stalno	nepovoljno	$\gamma_{G,dst}$	1,1
	povoljno	$\gamma_{G,stb}$	0,9
Promjenjivo	nepovoljno	$\gamma_{Q,dst}$	1,5
	povoljno	$\gamma_{Q,stb}$	0
Parcijalni koeficijenti sigurnosti za parametre tla			
Parametri tla		Simbol	Vrijednost
Kut unutarnjeg trenja		$\gamma_{\phi'}$	1,25
Efektivna kohezija		$\gamma_{c'}$	1,25
Nedrenirana posmična čvrstoća		γ_{cu}	1,4
Jednoosna tlačna čvrstoća		γ_{qu}	1,4
Gustoća težine		γ_{γ}	1,0

Provjera prevrtanja oko točke A (najniža točka u kutu na sredini širine temelja)

Momenti savijanja oko točke A koji djeluju destabilizirajuće (Vjetar)

$$M_{dst} = 1,50 \times 3,11 \text{ kN} \times 1,00 \text{ m} + 0,00 \times 3,08 \text{ kN} \times 0,40 \text{ m} = 4,67 \text{ kNm}$$

Momenti savijanja oko točke A koji djeluju stabilizirajuće (Vlastita težina i dodatno stalno opterećenje)

$$M_{stb} = 0,90 \times 0,80 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} \times 0,50 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,40 \text{ m} + 0,90 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 0,50 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,40 \text{ m} + 0,90 \times 14,46 \text{ kN} \times 0,40 \text{ m} + 0,90 \times 2,07 \text{ kN} \times 1,00 \text{ m} = 10,36 \text{ kNm}$$

Dokaz ravnoteže

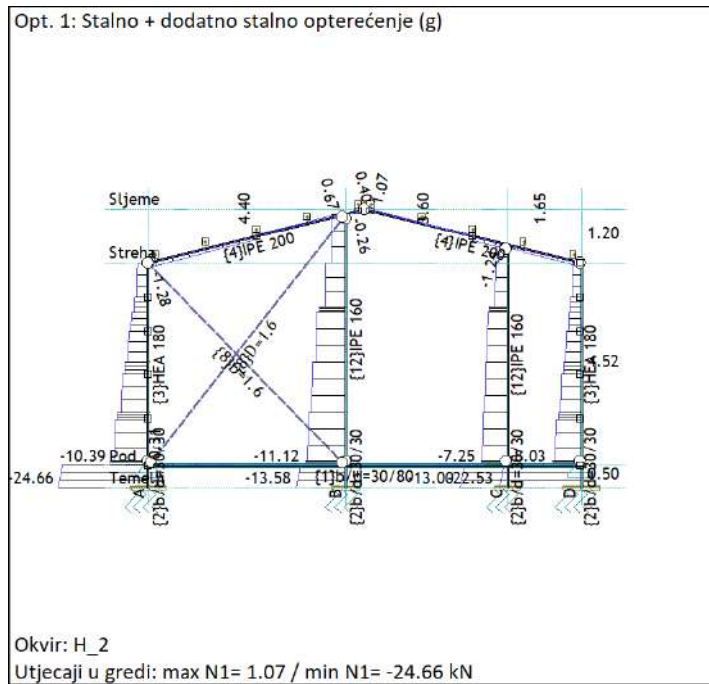
$$M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$$

$$4,67 \text{ kNm} < 10,36 \text{ kNm} \quad (45\%)$$

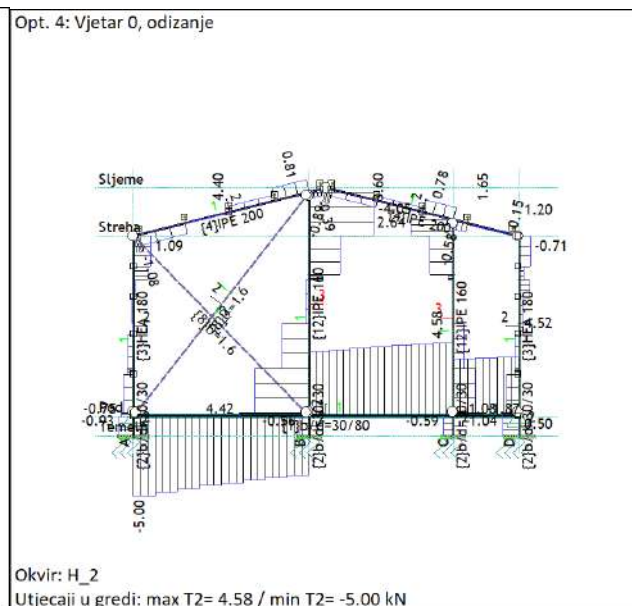
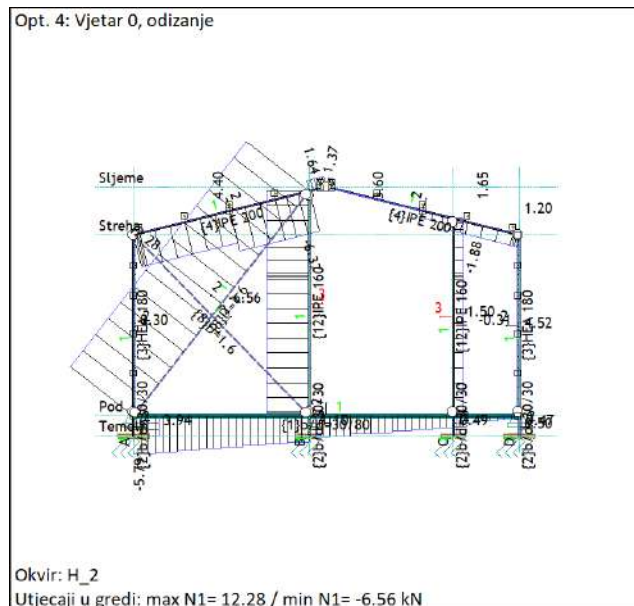
Konstrukcija temelja zadovoljava uvjete stabilnosti na prevrtanje.

1.7.2. Kontrola statičke ravnoteže pozicije 102 – temeljna stopa 80x80x50 cm

U temeljne stope se sidre kratki stupovi 30/30 cm koji se povezuju temeljnim trakama 30/80 cm koje su proračunate kao kontinuirani nosači. Iz tog razloga ne može doći do prevrtanja temeljne stope u ravni zabatnih okvira zbog utjecaja vlačne sile sprega već do prevrtanja može doći samo zbog savijanja okomito na ravninu zbog djelovanja vjetra na zabat.

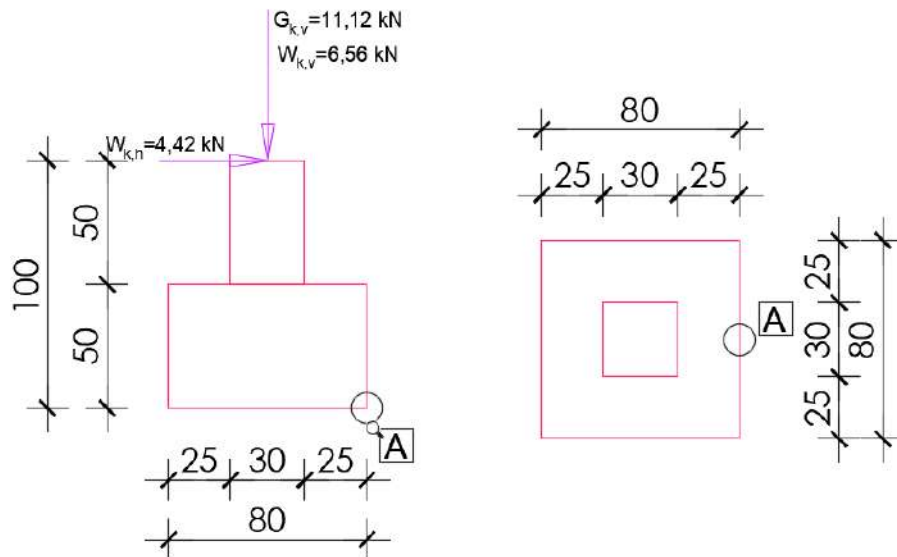


Uzdužna sila u stupu od stalno i dodatnog stalnog opterećenja – $N_{ed} = -11,12$ kN,



Uzdužna sila u stupu od vjetra – $N_{ed} = -6,56$ kN,

Poprečna sila u stupu od vjetra – $V_{z,ed} = -4,42$ kN,



Pri razmatranju graničnog stanja statičke ravnoteže, sveukupnih pomaka konstrukcije ili temeljnog tla (EQU), mora se provjeriti da je: $E_{dst,d} \leq E_{stb,d} + T_d$

gdje je: $E_{dst,d} = E\{\gamma_F F_{rep}; X_k/\gamma_M; ad\}_{dst}$ i $E_{stb,d} = E\{\gamma_F F_{rep}; X_k/\gamma_M; ad\}_{stb}$

Statička ravnoteža EQU uglavnom je važna za proračun konstrukcija. Za geotehničko će projektiranje EQU provjera biti ograničena na rijetke slučajeve, kao što je kruti temelje na stijeni, te je, u načelu, ta provjera različita od problema sveukupne stabilnosti ili problema uzgona. Ako je uključena posmična otpornost T_d ona bi trebala biti od male važnosti.

Parcijalni koeficijenti sigurnosti

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za djelovanja			
Djelovanje		Simbol	Vrijednost
Stalno	nepovoljno	$\gamma_{G,dst}$	1,1
	povoljno	$\gamma_{G,stb}$	0,9
Promjenjivo	nepovoljno	$\gamma_{Q,dst}$	1,5
	povoljno	$\gamma_{Q,stb}$	0
Parcijalni koeficijenti sigurnosti za parametre tla			
Parametri tla		Simbol	Vrijednost
Kut unutarnjeg trenja		$\gamma_{\phi'}$	1,25
Efektivna kohezija		$\gamma_{c'}$	1,25
Nedrenirana posmična čvrstoća		γ_{cu}	1,4
Jednoosna tlačna čvrstoća		γ_{qu}	1,4
Gustoća težine		γ_{γ}	1,0

Provjera prevrtanja oko točke A (najniža točka u kutu na sredini širine temelja)

Momenti savijanja oko točke A koji djeluju destabilizirajuće (Vjetar)

$$M_{dstb} = 1,50 \times 4,42 \text{ kN} \times 1,00 \text{ m} + 0,00 \times 6,56 \text{ kN} \times 0,40 \text{ m} = 6,63 \text{ kNm}$$

Momenti savijanja oko točke A koji djeluju stabilizirajuće (Vlastita težina i dodatno stalno opterećenje)

$$M_{stb} = 0,90 \times 0,80 \text{ m} \times 0,80 \text{ m} \times 0,50 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,40 \text{ m} + 0,90 \times 0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 0,50 \text{ m} \times 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,40 \text{ m} + 0,90 \times 11,12 \text{ kN} \times 0,40 \text{ m} = 7,29 \text{ kNm}$$

Dokaz ravnoteže

$$M_{dst,d} \leq M_{stb,d}$$

$$6,63 \text{ kNm} < 7,29 \text{ kNm} \text{ (91\%)}$$

Konstrukcija temelja zadovoljava uvjete stabilnosti na prevrtanje.

1.8. Statički proračun pozicije 100 – podna ploča d=20 cm

Materijal:

- beton: C30/37	$f_{cd} = 30/1,50 = 20,00 \text{ N/mm}^2$
- armatura: B500B	$f_{yd} = 500/1,15 = 434,78 \text{ N/mm}^2$
- zaštitni sloj: 3 cm	$d = 20 - 3 - 0,7 = 16,3 \text{ cm}$

Provjera minimalne armature:

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot x \cdot d = 0,0013 \cdot 100 \cdot 16,3 = 2,12 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot b \cdot x \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 0,26 \cdot 100 \cdot 16,3 \cdot \frac{0,29}{50} = 2,46 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura: Q257 ($\phi 7,0/15,0$; $2,57 \text{ cm}^2/\text{m}'$) – u obje zone

Uz rubove podne ploče postaviti "U" vilice $\phi 8/15$ preklopa s mrežom 55 cm, ukupne duljine 120 cm te uzdužne šipke $4\phi 10$ preklopa $50 \times \phi$.

Podna ploča je debljine 20 cm i izvodi se betonom C30/37. Zaštitni sloj armature je 3 cm.

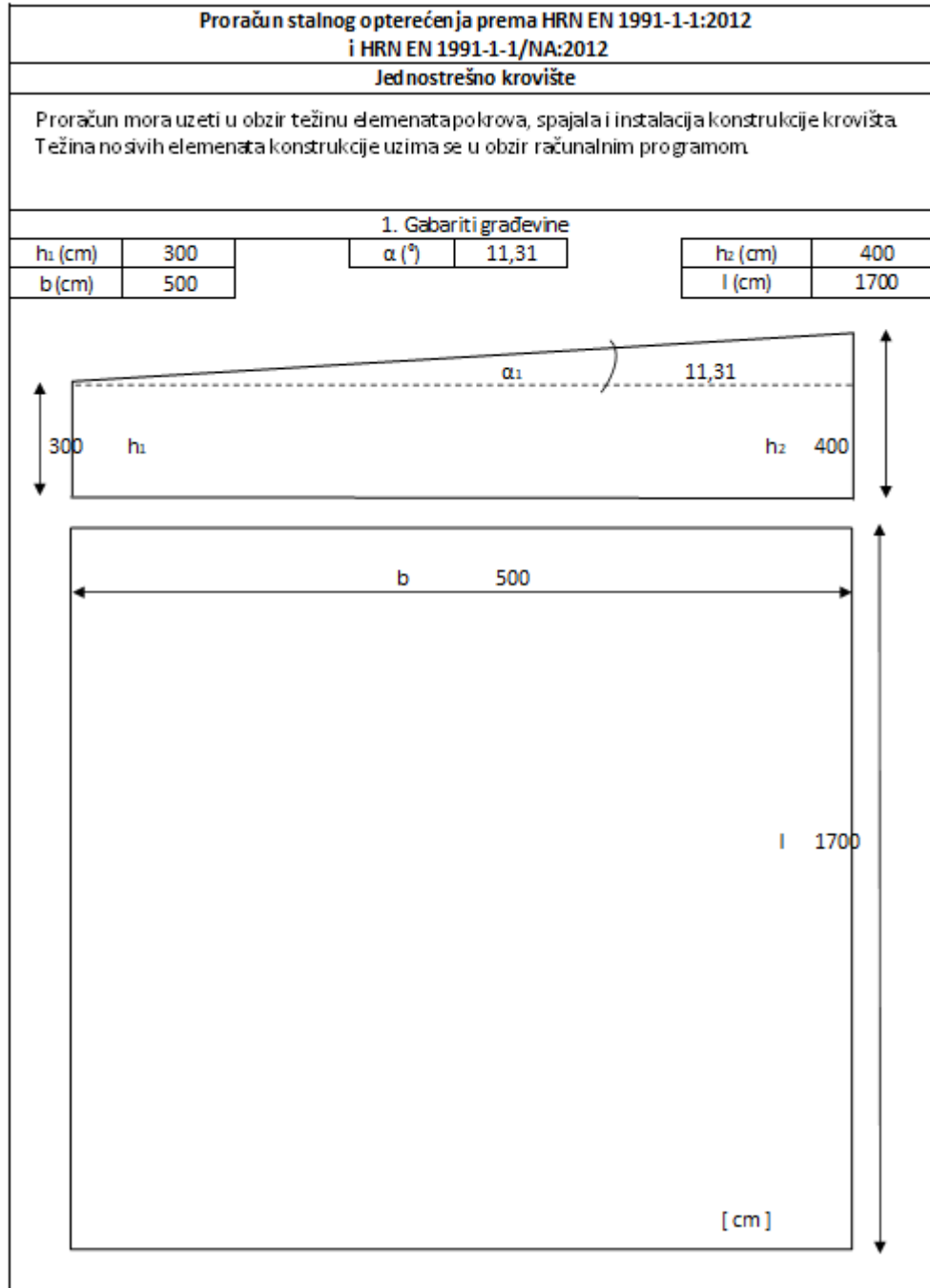
Ispod podne ploče potrebno je izvesti sloj tucanika debljine od 30 cm koji je potrebno sabiti na min 50 Mpa.

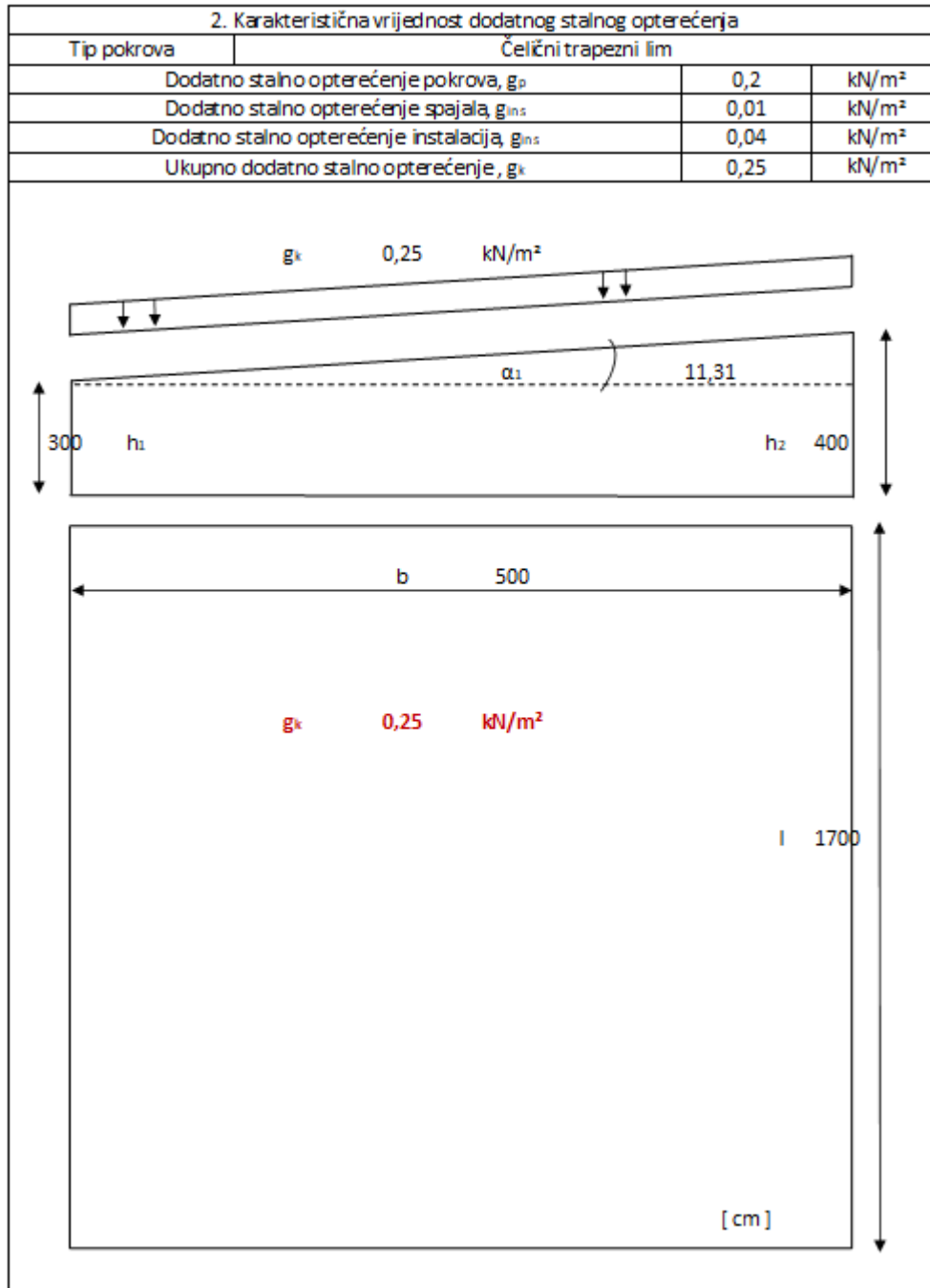
Temeljno tlo zbijati ukoliko je modul zbijenosti manji od 25 Mpa. Na nasip je obavezno postaviti PVC foliju sa preklapom kako bi se spriječilo procjeđivanje vode iz svježeg betona u nasip.

2. STATIČKI PRORAČUN DOGRADNJE ZGRADE

2.1. Analiza opterećenja

2.1.1. Analiza stalnog opterećenja





2.1.2. Analiza mirnog pritiska tla i korisnog opterećenja na potporne zidove

- Potporni zidovi – mirni pritisak od tla – trokutasta raspodijela
 - visina zida, $h=2,00$ m
 - visina nasipa, $h=2,00$ m
 - zapreminska težina tla, $\gamma_k=18,0$ kN/m³
 - kut unutarnjeg trenja, $\phi=30^\circ$
 - mirni pritisak, $p_0 = \gamma_k \times h \times (1-\sin\phi) = 18,0 \text{ kN/m}^3 \times 2,00 \text{ m} \times (1-\sin(30^\circ)) = 18,00 \text{ kN/m}^2$
- Potporni zidovi – mirni pritisak od korisnog opterećenja – jednolika raspodijela
 - korisnog opterećenje, $q_k=5,00$ kN/m²
 - mirni pritisak, $p_0 = q_k \times (1-\sin\phi) = 5,00 \text{ kN/m}^2 \times (1-\sin(18^\circ)) = 2,50 \text{ kN/m}^2$

2.1.3. Analiza uporabnog opterećenja

- Nasip uz potporni zid

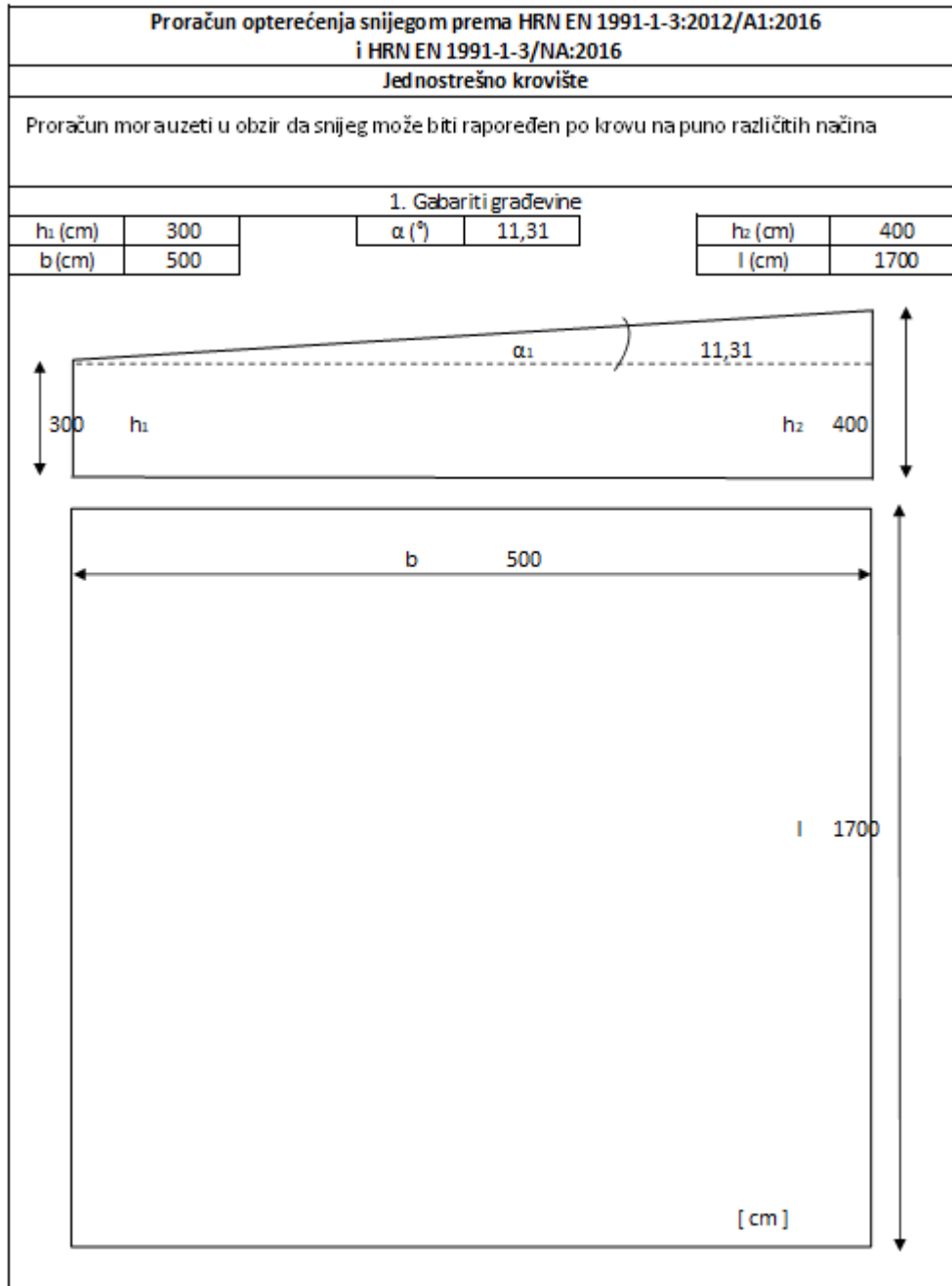
Tablica 6.8(HR) – Uporabna opterećenja garaža i prostora za promet vozila

Kategorija prometnog prostora	q_k [kN/m ²]	Q_k^* [kN]
Kategorija F bruto težina vozila ≤ 30 kN	2,5	20
Kategorija G 30 kN < bruto težina vozila ≤ 160 kN	5,0	90

* Q_k predstavlja opterećenje osovine (opterećenje pojedinog kotača je $Q_k/2$)

- nasip uz potporni zid (kategorija G) $q_k= 5,00$ kN/m²

2.1.4. Analiza opterećenja snijegom



Svojstva krova i ostali faktori koji uzrokuju različite rasporede opterećenja snijegom, između ostalog su:

- oblik krova
- toplinska svojstva krova
- hrapavost površine krova
- količina proizvedene topline ispod krova
- blizina okolnih zgrada
- okolni teren
- lokalni meteorološki uvjeti, posebno vjetrovitost, promjenjivost temperature i vjerojatnost oborina (bilo snijeg ili kiša).

Proračun mora uzeti u obzir da snijeg može biti raspoređen po krovu na puno različitih načina.

Sljedeća dva osnovna rasporeda opterećenja moraju se uzeti u razmatranje:

- opterećenje neporemećenim snijegom
- opterećenje nanosom snijega

Opterećenja snijegom na krovovima za stalne/prolazne proračunske situacije mora se odrediti na sljedeći način:

$$s = \mu_i * C_e * C_t * s_k$$

gdje je:

- μ_i - koeficijent oblika opterećenja snijegom
- s_k - karakteristična vrijednost opterećenja snijegom na tlu
- C_e - koeficijent izloženosti
- C_t - toplinski koeficijent.

Treba predvidjeti da opterećenje djeluje vertikalno na horizontalnu projekciju krovne plohe.

2. Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom na tlu

Proračunsko opterećenje snijegom na tlu za područje Republike Hrvatske određuje se na temelju karte snježnih područja i ovih intenziteta:

- područje: 0,50 kN/m² do 800 m nadmorske visine – priobalje i otoci
- područje: 0,75 kN/m² do 300 m nadmorske visine – zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre
- područje: 1,00 kN/m² do 100 m nadmorske visine – kontinentalna Hrvatska
- područje: 1,20 kN/m² do 100 m nadmorske visine – gorska Hrvatska

Ako je nadmorska visina između vrijednosti navedenih u tablici, treba uzeti najbližu veću vrijednost.

Opterećenje snijegom za snježna područja i pripadajuće nadmorske visine (kN/m ²)				
Nadmorska visina do (m)	1. područje	2. područje	3. područje	4. područje
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
1000	2,00	4,00	3,50	5,00
1100	3,00	5,00	4,00	5,50
1200	4,00	6,00	4,50	6,00
1300	5,00	7,00		7,00
1400		8,00		8,00
1500		9,00		9,00
1600		10,00		10,00
1700		11,00		11,00
1800		12,00		



Lokacija građevine	Beli Manastir	100	m.n.m.
Područje u kojem se nalazi građevina	3. područje		
Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom, s _i		1,25	kN/m ²

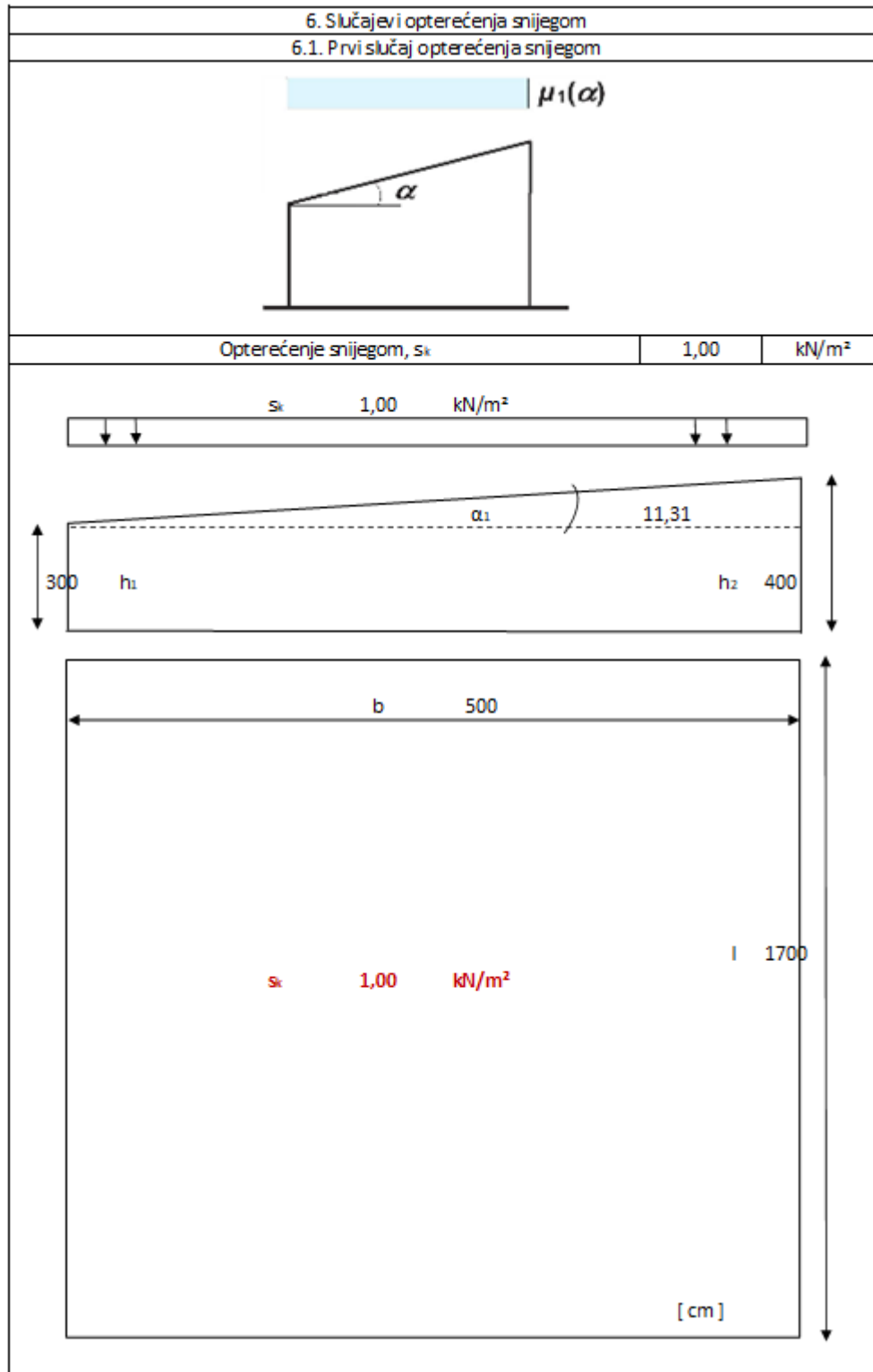
3. Koeficijent izloženosti	
Preporučene vrijednosti koeficijenata C_e s obzirom na različite oblike terena	
Oblik terena	C_e
Izložen vjetru ¹	0,80
Uobičajen ²	1,00
Zaklonjen ³	1,20

¹ Izložen vjetru: ravan, nezaklonjena područja izložena sa svih strana, bez zaklona ili s vrlo malo zaklona terenom, višim građevinama ili drvećem
² Uobičajen oblik terena: područja gdje ne dolazi do značajnijeg premještanja snijega na građevini zbog vjetrova, terena, drugih građevina ili drveća
³ Zaklonjen oblik terena: područja gdje je predmetna građevina značajno niža od okolnog terena ili okružena visokim drvećem i/ili okružena drugim višim građevinama

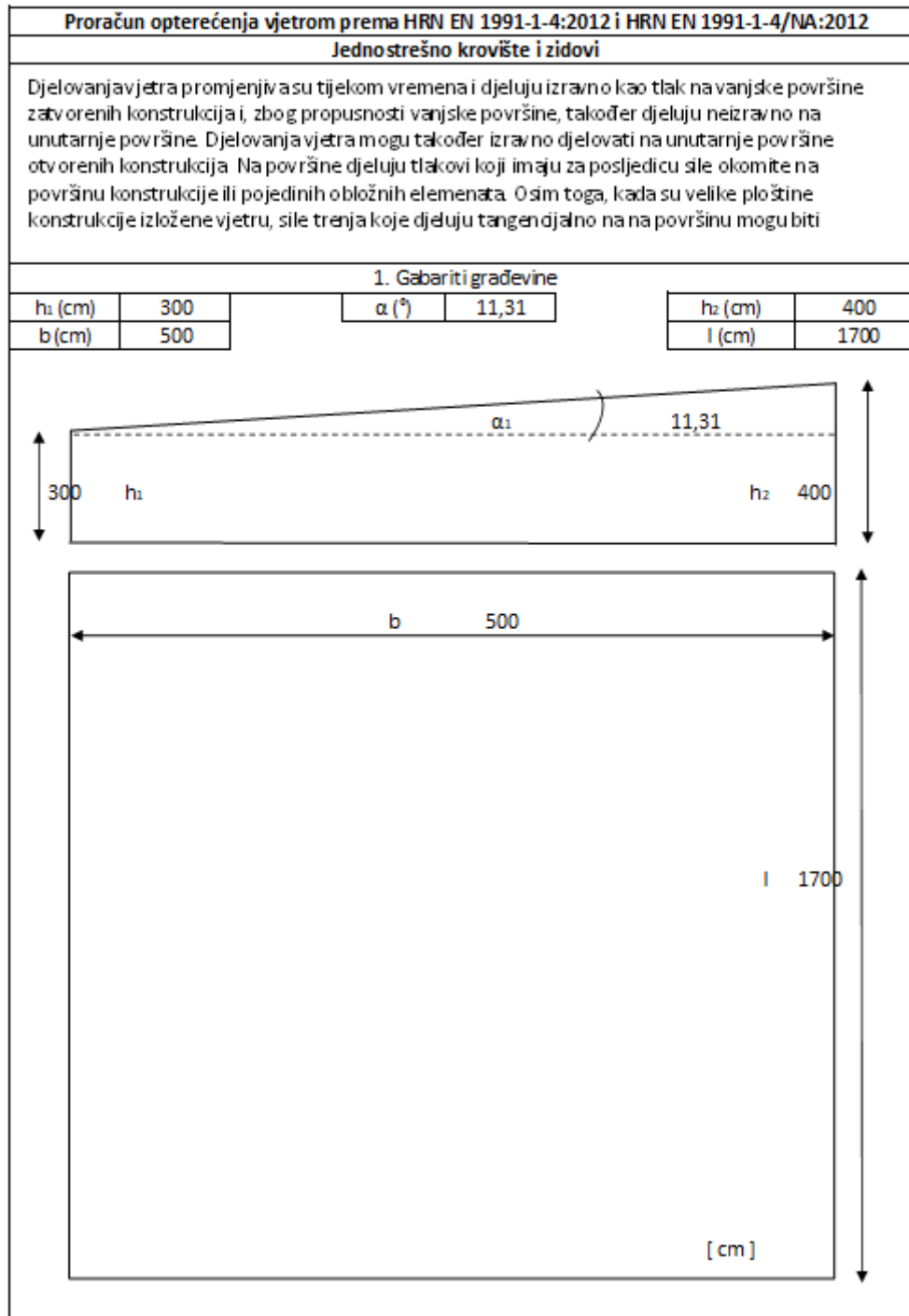
Oblik terena	Uobičajen
Koeficijent izloženosti građevine, C_e	1,00 -

4. Toplinski koeficijent	
Kako bi se uzelo u obzir smanjenje opterećenja snijegom na krovovima s velikom toplinskom propusnošću ($> 1 \text{ W/m}^2\text{K}$), zbog otapanja uzrokovano gubitkom topline treba primijeniti koeficijent C_t Za sve druge slučajeve: $C_t=1,00$	
Toplinski koeficijent, C_t	1,00 -

5. Koeficijent oblika opterećenja snijegom			
Kut nagiba krova, α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_1(\alpha)$	$\mu_1(0^\circ) \geq 0,8$	$\mu_1(0^\circ) * ((60^\circ - \alpha) / 30^\circ)$	0,00
Za slučaj opterećenja snijegom na jednostručnu zgradu potrebno je odrediti jedan slučaj.			
Koeficijent oblika opterećenja snijegom, $\mu_1(\alpha)$	0,80	-	-

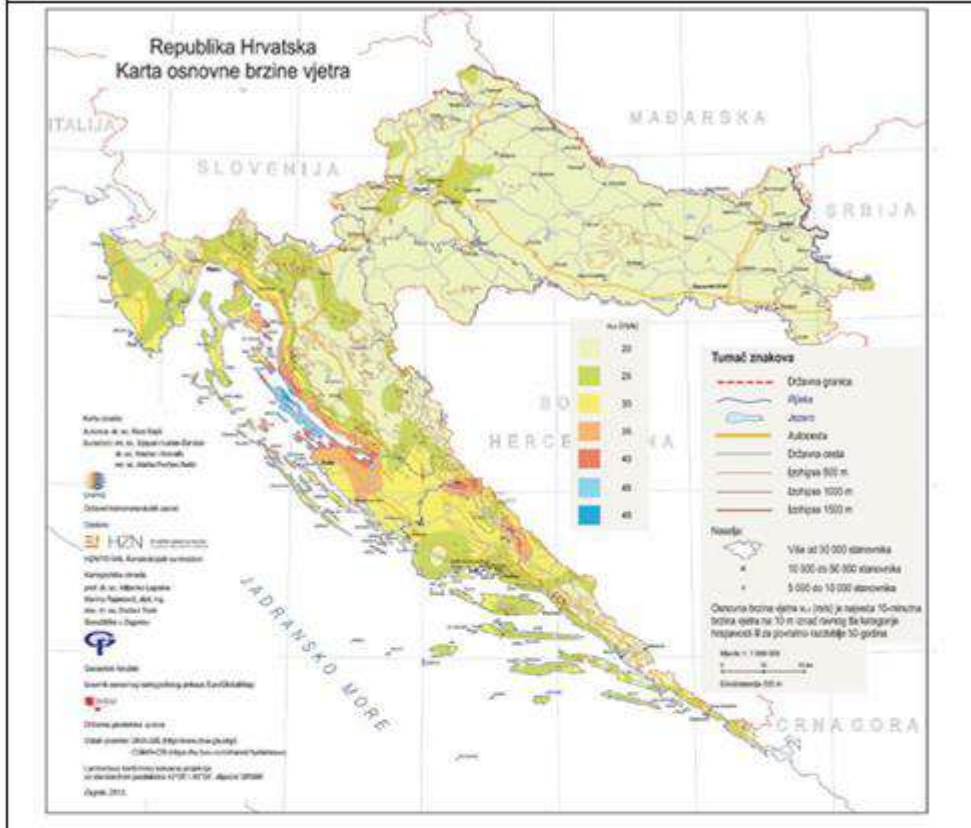


2.1.5. Analiza opterećenja vjetrom



2. Temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra

Temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra određuje se s obzirom na kartu osnovne brzine vjetra



Lokacija građevine	Beli Manastir	
Temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra, $V_{b,0}$	20,0	m/s

3. Osnovna brzina vjetra

Osnovnu brzinu vjetra određena kao funkcija smjera vjetra i doba godine, 10 m iznad tla koje pripada kategoriji terena II određuje se izrazom:

$$V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0}$$

gdje je:

- V_b - osnovna brzina vjetra
- $V_{b,0}$ - temeljna vrijednost osnovne brzine vjetra
- C_{dir} - faktor smjera (preporučena vrijednost 1,00)
- C_{season} - faktor godišnjeg doba (preporučena vrijednost 1,00)

Faktor smjera, C_{dir}	1,0	-
Faktor godišnjeg doba, C_{season}	1,0	-
Osnovna brzina vjetra, V_b	20,0	m/s

4. Faktor hrapavosti

Faktor hrapavosti obuhvaća promjenjivost srednje brzine vjetra na mjestu konstrukcije zbog:
 - visine iznad tla
 - hrapavosti terena uz vjetar prije konstrukcije, u smjeru vjetra koji se razmatra
 i računa se izrazom:

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad \text{za } z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$$

$$c_r(z) = c_r(z_{\min}) \quad \text{za } z \leq z_{\min}$$

gdje je:

z_0 - duljina hrapavosti

k_r -faktor terena ovisan o duljini hrapavosti koja je proračunata izrazom:

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07}$$

gdje je:

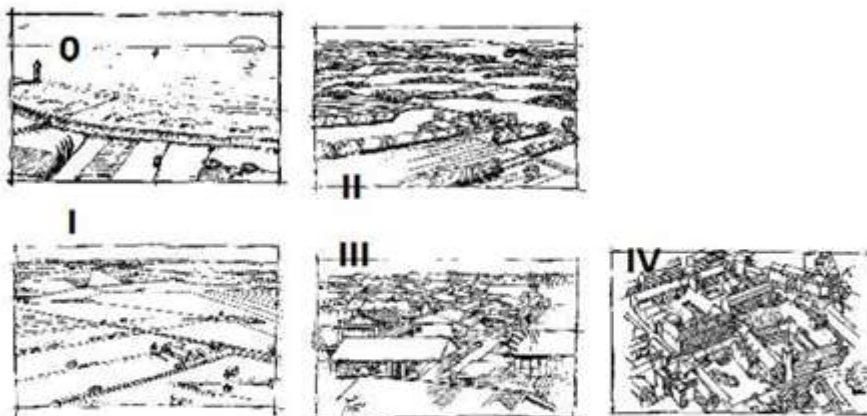
$z_{0,II}$ - duljina hrapavosti prema sljedećoj tablici

z_{\min} - najmanja visina prema sljedećoj tablici

z_{\max} - jednaka 200 m

Tablica kategorija terena i parametara terena

Kategorije terena	Opis kategorije terena	Z_0 (m)	Z_{\min} (m)
0	More ili priobalna područja...	0,003	1,0
I	Jezera ili...	0,01	1,0
II	Područja s niskom vegetacijom...	0,05	2,0
III	Područja sa stalnim pokrovom...	0,3	5,0
IV	Područja s najmanje 15% površine...	1,0	10,0



Odabrana kategorija terena	III	
Duljina hrapavosti, z_0	0,3	m
Najmanja visina, z_{\min}	5,0	m
Faktor terena, k_r	0,2154	-
Visina konstrukcije iznad tla (visina sjemenja), z	4,00	m
Faktor hrapavosti, $c_r(z)$	0,6060	-

5. Srednja brzina vjetra		
Srednja brzina vjetra $v_m(z)$ na visini z iznad terena ovisi o hrapavosti terena i vertikalnoj razvedenosti i osnovnoj brzini vjetra v_b i treba je odrediti upotrebljavajući izraz:		
$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b$		
gdje je:		
$c_r(z)$ - faktor hrapavosti		
$c_0(z)$ - faktor vertikalne razvedenosti, jednak 1,0		
Faktor hrapavosti, $c_r(z)$	0,6060	-
Faktor vertikalne razvedenosti, $c_0(z)$	1,0	-
Osnovna brzina vjetra, v_b	20,0	m/s
Srednja brzina vjetra, $v_m(z)$	12,12	m/s

6. Intenzitet turbulencije		
Intenzitet turbulencije $I_v(z)$ na visini z određen je kao standardna devijacija turbulencije podijeljena sa srednjom brzinom vjetra		
Standardna devijacija turbulencije σ_v smije se odrediti upotrebljavajući izraz:		
$\sigma_v = k_r \cdot v_b \cdot k_t$		
Intenzitet turbulencije određuje se kao:		
$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} \quad \text{za } z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$		
$I_v(z) = I_v(z_{\min}) \quad \text{za } z < z_{\min}$		
gdje je:		
k_t - faktor turbulencije, jednak 1,0		
Faktor terena, k_r	0,2154	-
Osnovna brzina vjetra, v_b	20,0	m/s
Faktor turbulencije, k_t	1,0	-
Standardna devijacija turbulencije, σ_v	4,31	m/s
Srednja brzina vjetra, $v_m(z)$	12,12	m/s
Intenzitet turbulencije, $I_v(z)$	0,3554	-

7. Tlak pri vršnoj brzini		
Tlak pri vršnoj brzini $q_p(z)$ na visini z , koji obuhvaća srednje i kratkotrajne promjene brzine određuje se prema izrazu:		
$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$		
gdje je:		
ρ - gustoća zraka koja ovisi o nadmorskoj visini, temperaturi i atmosferskom tlaku koji se očekuju u području tijekom olujā, iznosi 1,25 kg/m ³		
Intenzitet turbulencije, $I_v(z)$	0,3554	-
Srednja brzina vjetra, $v_m(z)$	12,12	m/s
Gustoća zraka, ρ	1,25	kg/m ³
Tlak pri vršnoj brzini, $q_p(z)$	0,3202	kN/m ²

8. Tlak vjetra na površine

Tlak vjetra na vanjske površine, w_e , treba odrediti kao:

$$w_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe}$$

gdje je:

$q_p(z_e)$ - tlak pri vršnoj brzini

z_e - referentna visina za vanjski tlak

c_{pe} - koeficijent tlaka za vanjski tlak

Tlak vjetra koji djeluje na unutarnje površine, w_i , treba odrediti kao:

$$w_i = q_p(z_i) \cdot c_{pi}$$

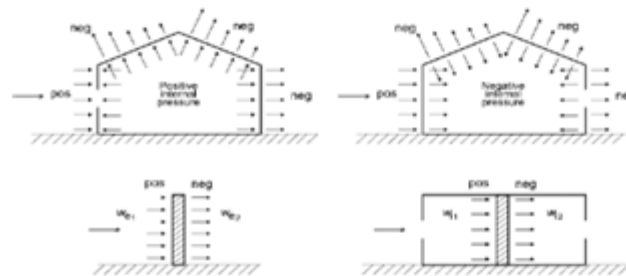
gdje je:

$q_p(z_i)$ - tlak pri vršnoj brzini

z_i - referentna visina za unutarnji tlak

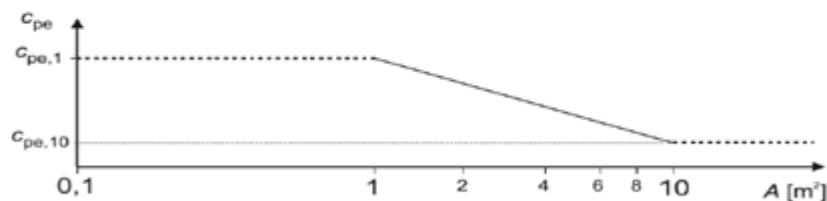
c_{pi} - koeficijent tlaka za unutarnji tlak

Neto tlak na zid, krov ili element razlika je tlakova na suprotnim površinama uzimajući u obzir njihove predznake. Tlak usmjeren prema površini uzima se kao pozitivan, a usisavanje,



8.1. Koeficijenti vanjskog tlaka

Koeficijenti vanjskog tlaka c_{pe} za zgrade i dijelove zgrada ovise o veličini opterećene ploštine A (ploština konstrukcije) preko koje se prenosi djelovanje vjetra na dio koji se proračunava. Koeficijenti vanjskog tlaka dani su tablično za opterećene ploštine A od 1 m^2 i 10 m^2 , za odgovarajuće oblike zgrade, kao $c_{pe,1}$ za lokalne koeficijente i $c_{pe,10}$ za sveukupne koeficijente



Vrijedi:

$$\text{za } 1 \text{ m}^2 < A < 10 \text{ m}^2 \quad c_{pe} = c_{pe,1} - (c_{pe,1} - c_{pe,10}) \cdot \log_{10} A$$

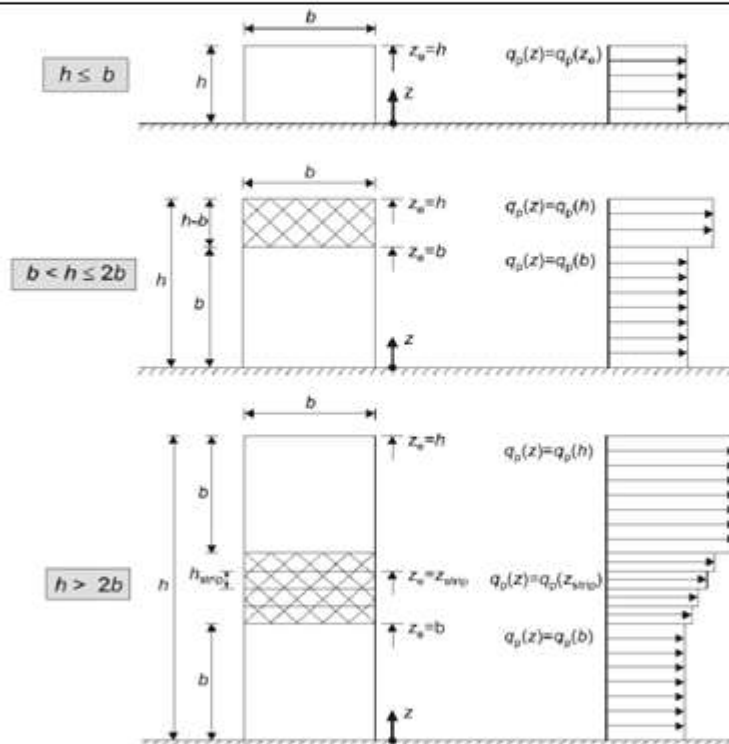
Za istaknute dijelove krova, tlak na donjoj strani strehe jednak je tlaku na području vertikalnog zida neposredno ispod istaka krova; tlak na gornjoj strani strehe jednak je tlaku proračunanom za krov.



8.1.1. Koeficijenti vanjskog tlaka za zidove

Referentne visine, z_e za zidove zgrada s pravokutnim tlocrtom na strani vjetra ovise o omjeru h/b i uvijek se odnose na gornji rub odgovarajućih dijelova zida. Referentne visine prikazane su na sljedećoj slici za tri slučaja:

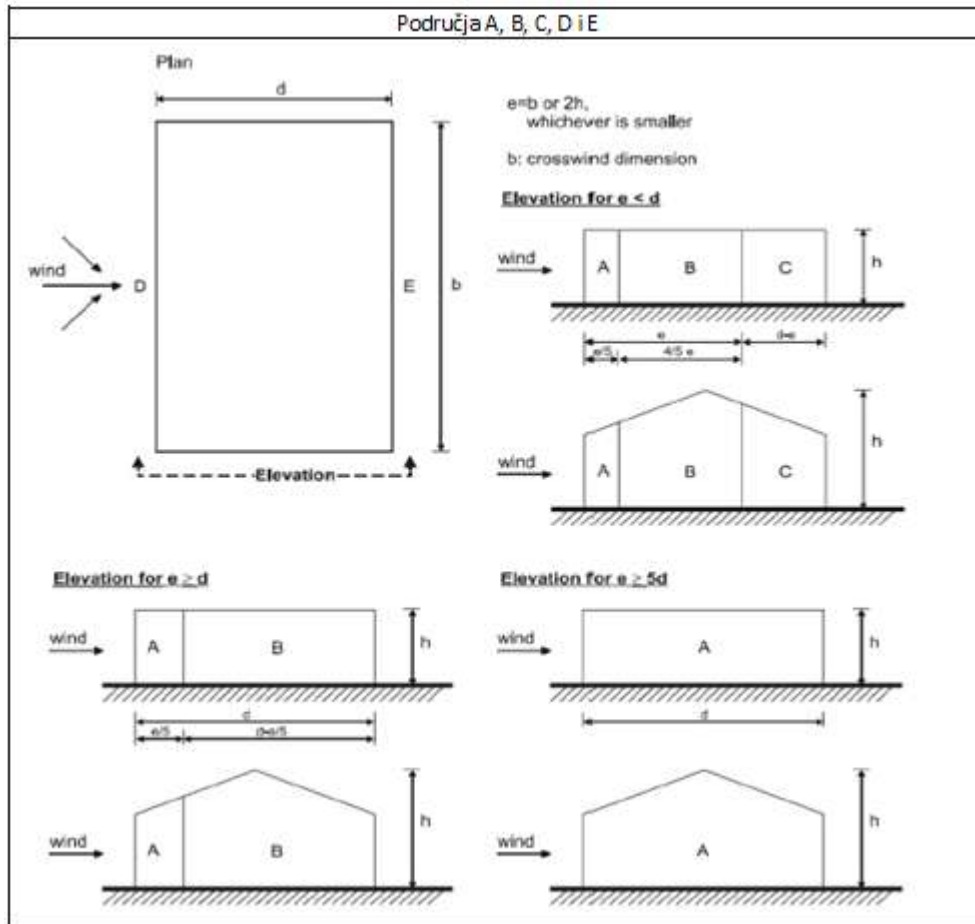
- zgrade čija je visina h manja od b , proračunavaju se kao da se sastoje od jednog dijela
- zgrade čija je visina h veća od b , ali je manja od $2b$, smiju se proračunati kao da se sastoje od dvaju dijelova koji obuhvaćaju: donji dio koji se proteže od tla do visine jednake b i gornji dio koji čini ostatak visine zida
- zgrade čija je visina h veća od $2b$ smiju se proračunati kao da se sastoje od više dijelova koji obuhvaćaju: donji dio koji se proteže od tla prema gore, do visine jednake b ; gornji dio koji se proteže od vrha prema dolje i visina mu je jednaka b i srednje područje, između gornjeg i donjeg dijela, koje se smije podijeliti u horizontalne trake visine $h_{str,ip}$



Koeficijenti vanjskog tlaka $C_{pe,10}$ i $C_{pe,1}$ i za područja A, B, C, D i E:

Područje	A		B		C		D		E	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
$h/d \geq 5$	-1,4	-1,7	-0,8	-1,1	-0,5	-0,7	+0,8	+1,0	-0,5	-0,7
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	-0,5

Međuvrijednosti se smiju linearno interpolirati.

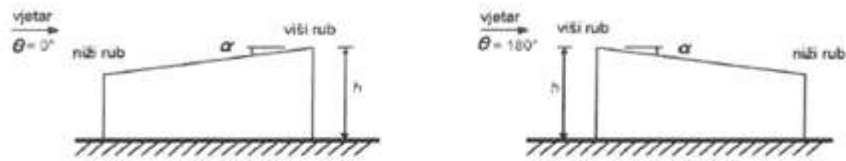


Transverzalni smjer vjetra, $\theta=0^\circ$				
Dimenzija okomita na smjer djelovanja vjetra, b		1700	cm	
Dimenzija paralelna smjeru djelovanja vjetra, d		500	cm	
Visina sljemena, h		400	cm	
Dimenzija e		800	cm	
Jednolika raspodjela tlaka po visini objekta, $h \leq b$				
Raspodjela tlaka po zidovima				
Omjer e/d		1,600	-	
e/d < 1		5 > e/d ≥ 1	e/d ≥ 5	
Tlak po zidovima je raspodijeljen za			5 > e/d ≥ 1	
<p>SMJER VJETRA 0°</p>				
Omjer h/d za određivanje koeficijenta vanjskog tlaka		0,800	-	
Koeficijenti vanjskog tlaka C_{pe} za područja A, B, C, D i E:				
Područje	Površina (m ²)	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	C_{pe}
A	5,06	-1,40	-1,20	-1,26
B	12,44	-1,10	-0,80	-0,80
C	0,00	-0,50	-0,50	#NUM!
D	51,00	1,00	0,77	0,77
E	68,00	-0,50	-0,45	-0,45

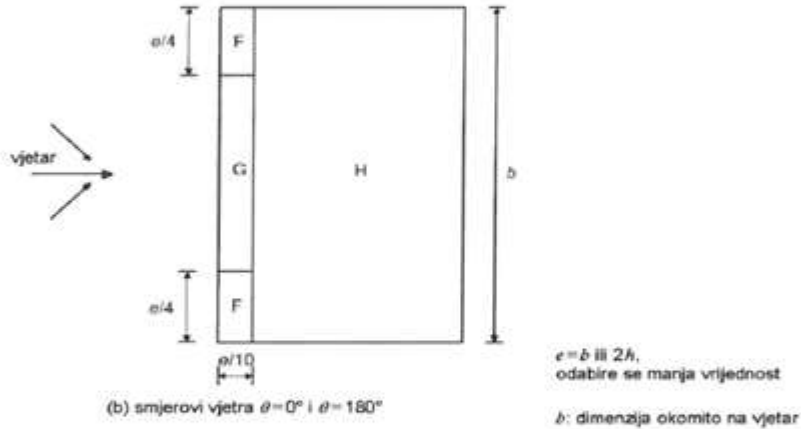
Longitudinalni smjer vjetra, $\theta=90^\circ$				
Dimenzija okomita na smjer djelovanja vjetra, b		500	cm	
Dimenzija paralelna smjeru djelovanja vjetra, d		1700	cm	
Visina sjemena, h		400	cm	
Dimenzija e		500	cm	
Jednolika raspodjela tlaka po visini objekta, $h \leq b$				
Raspodjela tlaka po zidovima				
Omjer e/d		0,294	-	
e/d < 1		5 > e/d ≥ 1		e/d ≥ 5
Tlak po zidovima je raspodjeljen za			e/d < 1	
Omjer h/d za određivanje koeficijenata vanjskog tlaka		0,235	-	
Koeficijenti vanjskog tlaka C_{pe} za područja A, B, C, D i E:				
Područje	Površina (m ²)	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	C_{pe}
A ₁	3,00	-1,40	-1,20	-1,30
B ₁	12,00	-1,10	-0,80	-0,80
C ₁	36,00	-0,50	-0,50	-0,50
A ₂	4,00	-1,40	-1,20	-1,28
B ₂	16,00	-1,10	-0,80	-0,80
C ₂	48,00	-0,50	-0,50	-0,50
D	17,50	1,00	0,70	0,70
E	17,50	-0,50	-0,30	-0,30

8.1.2. Koeficijenti vanjskog tlaka za jednostrešno krovšte

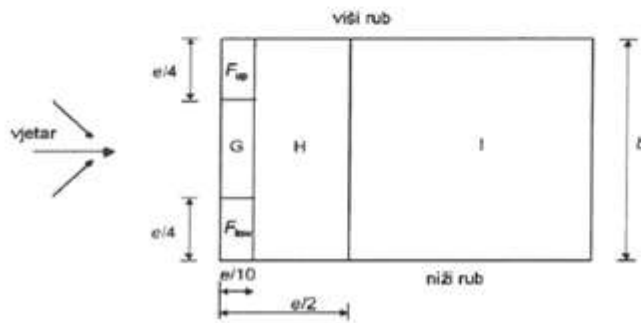
Krov, uključujući i njegove istaknute dijelove, treba podijeliti na područja
 Referentnu visinu z_e treba uzeti jednaku h



(a) općenito



(b) smjerovi vjetra $\theta = 0^\circ$ i $\theta = 180^\circ$



(c) smjer vjetra $\theta = 90^\circ$

Koeficijenti vanjskog tlaka za jednostrešno krov šite i $\theta=0^\circ$ i 180°

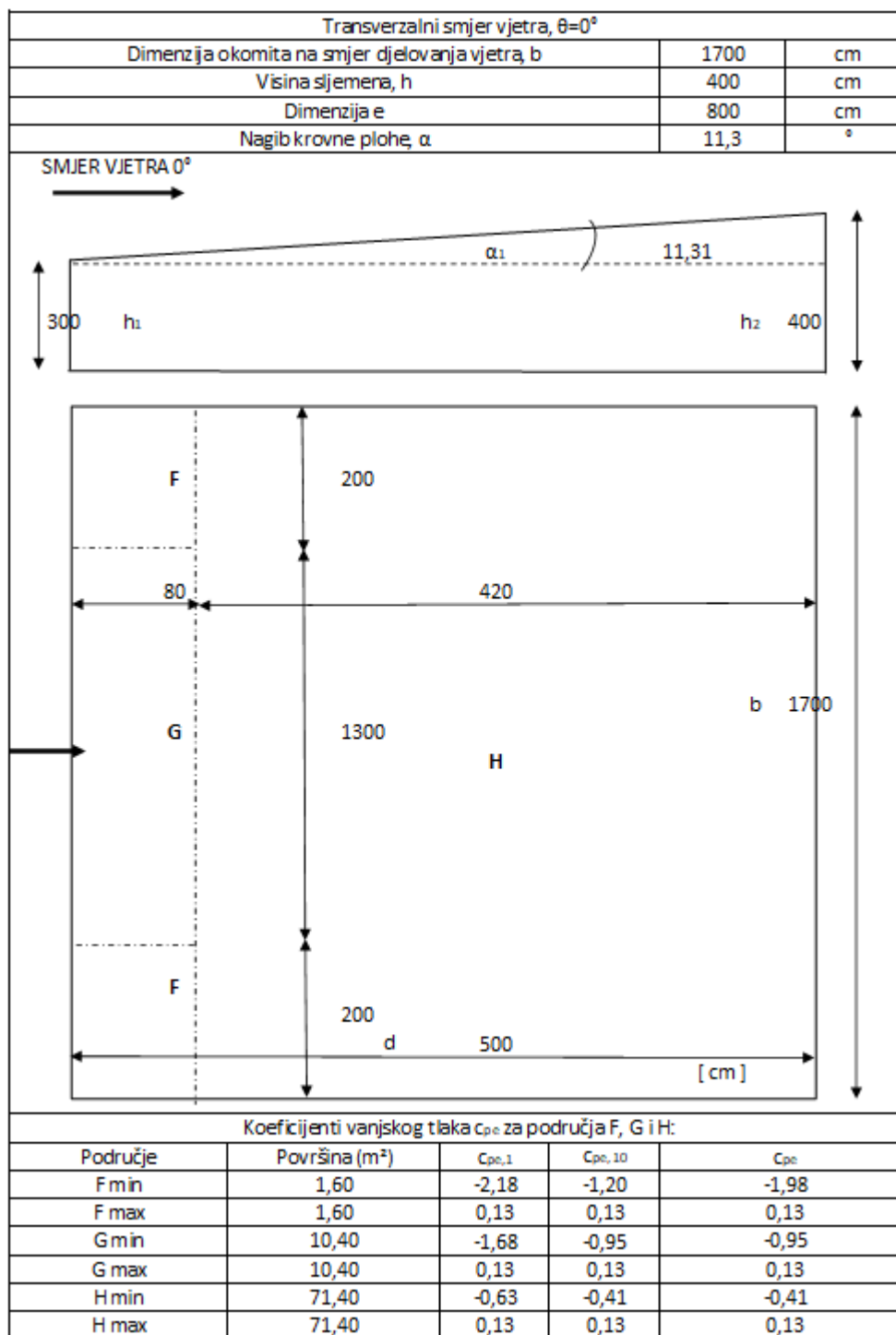
Nagib α	Područje za smjer vjetra $\beta=0^\circ$						Područje za smjer vjetra $\beta=180^\circ$					
	F		G		H		F		G		H	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5°	-1.7	-2.5	-1.2	-2.0	-0.6	-1.2	-2.3	-2.5	-1.3	-2.0	-0.8	-1.2
	+0.0		+0.0		+0.0							
15°	-0.9	-2.0	-0.8	-1.5	-0.3		-2.5	-2.8	-1.3	-2.0	-0.9	-1.2
	+0.2		-0.2		+0.2							
30°	-0.5	-1.5	-0.5	-1.5	-0.2		-1.1	-2.3	-0.8	-1.5	-0.8	
	+0.7		-0.7		+0.4							
45°	-0.0		-0.0		-0.0		-0.6	-1.3	-0.5		-0.7	
	+0.7		+0.7		+0.6							
60°	+0.7		+0.7		+0.7		-0.5	-1.0	-0.5		-0.5	
75°	+0.8		+0.8		+0.8		-0.5	-1.0	-0.5		-0.5	

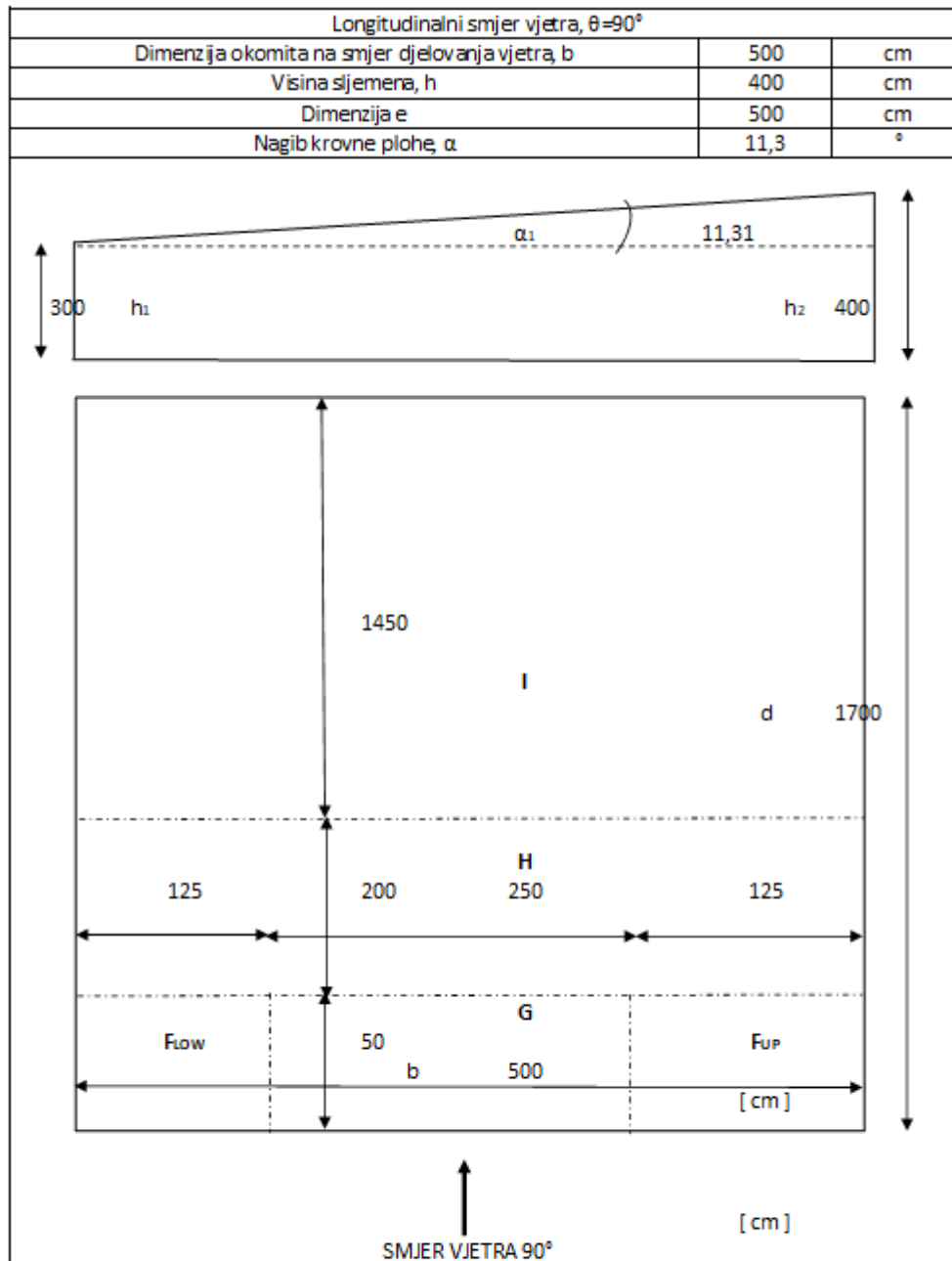
Koeficijenti vanjskog tlaka za jednostrešno krov šite i $\theta=90^\circ$

Nagib α	Područje za smjer vjetra $\beta=90^\circ$									
	F_{suo}		F_{suo}		G		H		I	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5°	-2.1	-2.8	-2.1	-2.4	-1.8	-2.0	-0.6	-1.2	-0.5	
15°	-2.4	-2.9	-1.6	-2.4	-1.9	-2.5	-0.6	-1.2	-0.7	-1.2
30°	-2.1	-2.9	-1.3	-2.0	-1.5	-2.0	-1.0	-1.3	-0.8	-1.2
45°	-1.5	-2.4	-1.3	-2.0	-1.4	-2.0	-1.0	-1.3	-0.9	-1.2
60°	-1.2	-2.0	-1.2	-2.0	-1.2	-2.0	-1.0	-1.3	-0.7	-1.2
75°	-1.2	-2.0	-1.2	-2.0	-1.2	-2.0	-1.0	-1.3	-0.5	

NAPOМЕНА 1: Pri $\beta=0^\circ$ (vidjeti tablicu (a)) tlak se nagib mjerja između pozitivnih i negativnih vrijednosti oko nagiba $\alpha=5^\circ$ do 45° , stoga su navedene i pozitivne i negativne vrijednosti. Za lakve krovove treba uzeti u obzir dva slučaja: jedan sa svim pozitivnim vrijednostima i jedan sa svim negativnim vrijednostima. Ne dopušta se mješaviti pozitivnih i negativnih vrijednosti na jednom prostoru.

NAPOМЕНА 2: Za međuvrijednosti nagiba smije se upotrebljavati linearna interpolacija između vrijednosti istog predznaka. Vrijednosti 0.0 dane su za potrebe interpolacije.



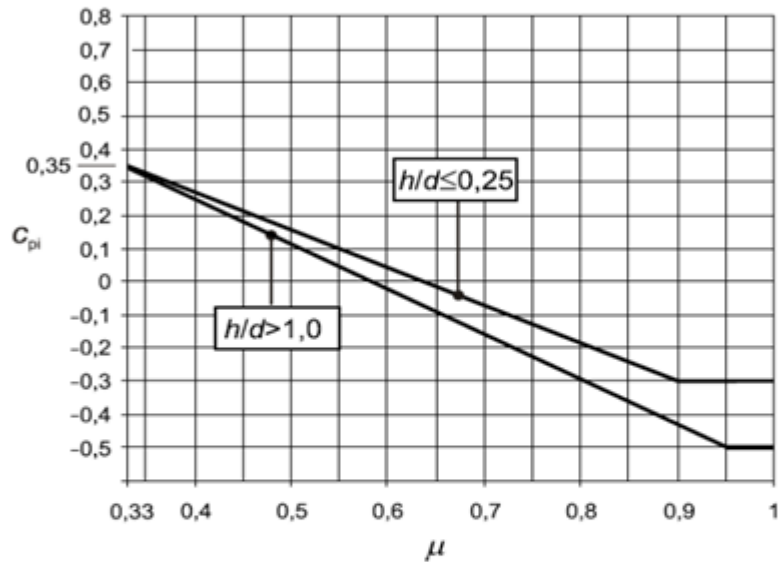


Koefficienti vanjskog tlaka c_{pe} za područja F, G, H i I:				
Područje	Površina (m^2)	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	c_{pe}
F_{up}	0,63	-2,79	-2,29	-2,89
F_{low}	0,63	-2,40	-1,78	-2,53
G	1,25	-2,32	-1,86	-2,27
H	10,00	-1,20	-0,73	-0,73
I	72,50	-0,94	-0,63	-0,63

8.2. Koeficijenti unutarnjeg tlaka

Za zgrade bez prevladavajućeg pročelja, koeficijent unutarnjeg tlaka c_{pi} treba odrediti sa sljedeće slike. Koeficijent c_{pi} je funkcija omjera visine i dubine zgrade, h/d , i omjera otvora μ za svaki smjer vjetra, koji treba odrediti iz izraza:

$$\mu = \frac{\sum \text{ploština svih otvora g dje je } c_{pi} \text{ negativan ili } 0,0}{\sum \text{ploština svih otvora}}$$



Transverzalni smjer vjetra, $\theta=0^\circ=180^\circ$

Dimenzija paralelna smjeru djelovanja vjetra, d	500	cm
Visina sjemena, h	400	cm
Omjer h/d	0,800	-
Koeficijent unutarnjeg tlaka eksplozije, $c_{pi,eks}$; $\mu=0$	0,350	-
Koeficijent unutarnjeg tlaka implozije, $c_{pi,imp}$; $\mu=1$	-0,447	-

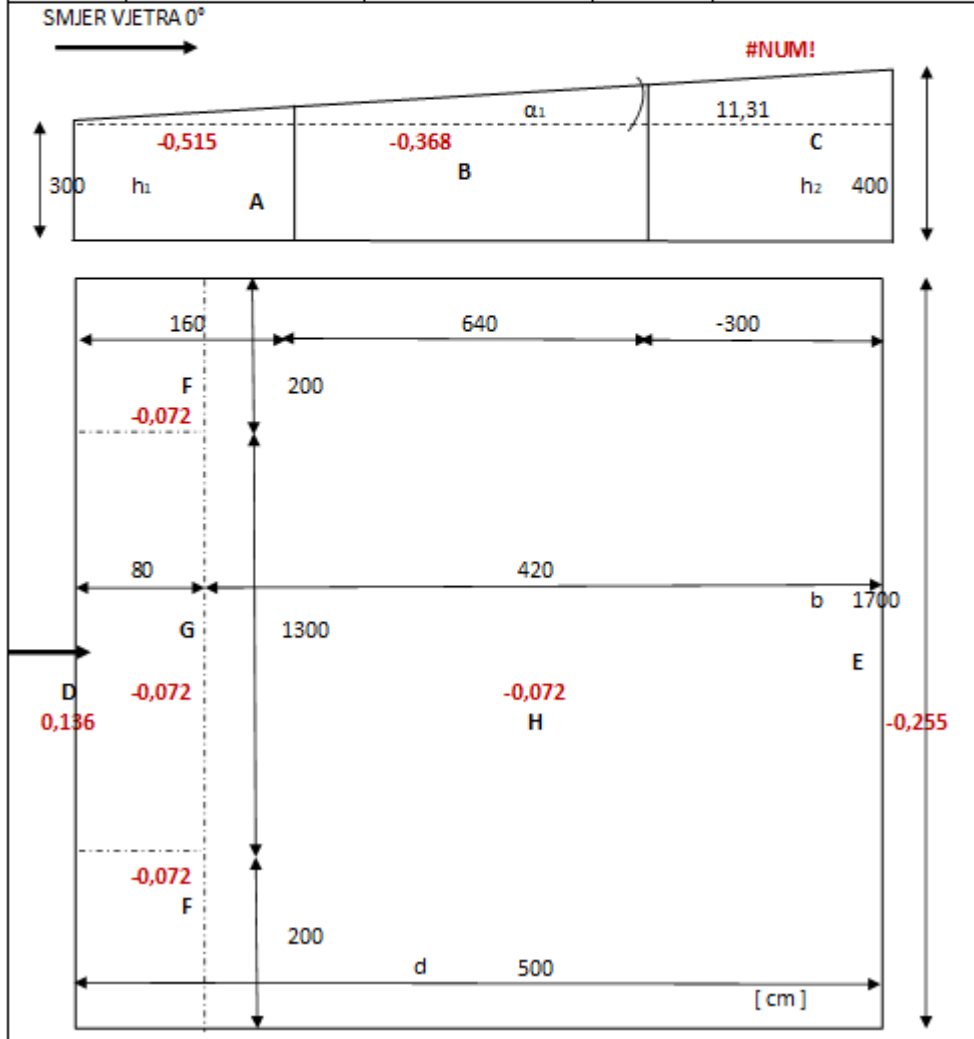
Longitudinalni smjer vjetra, $\theta=90^\circ$

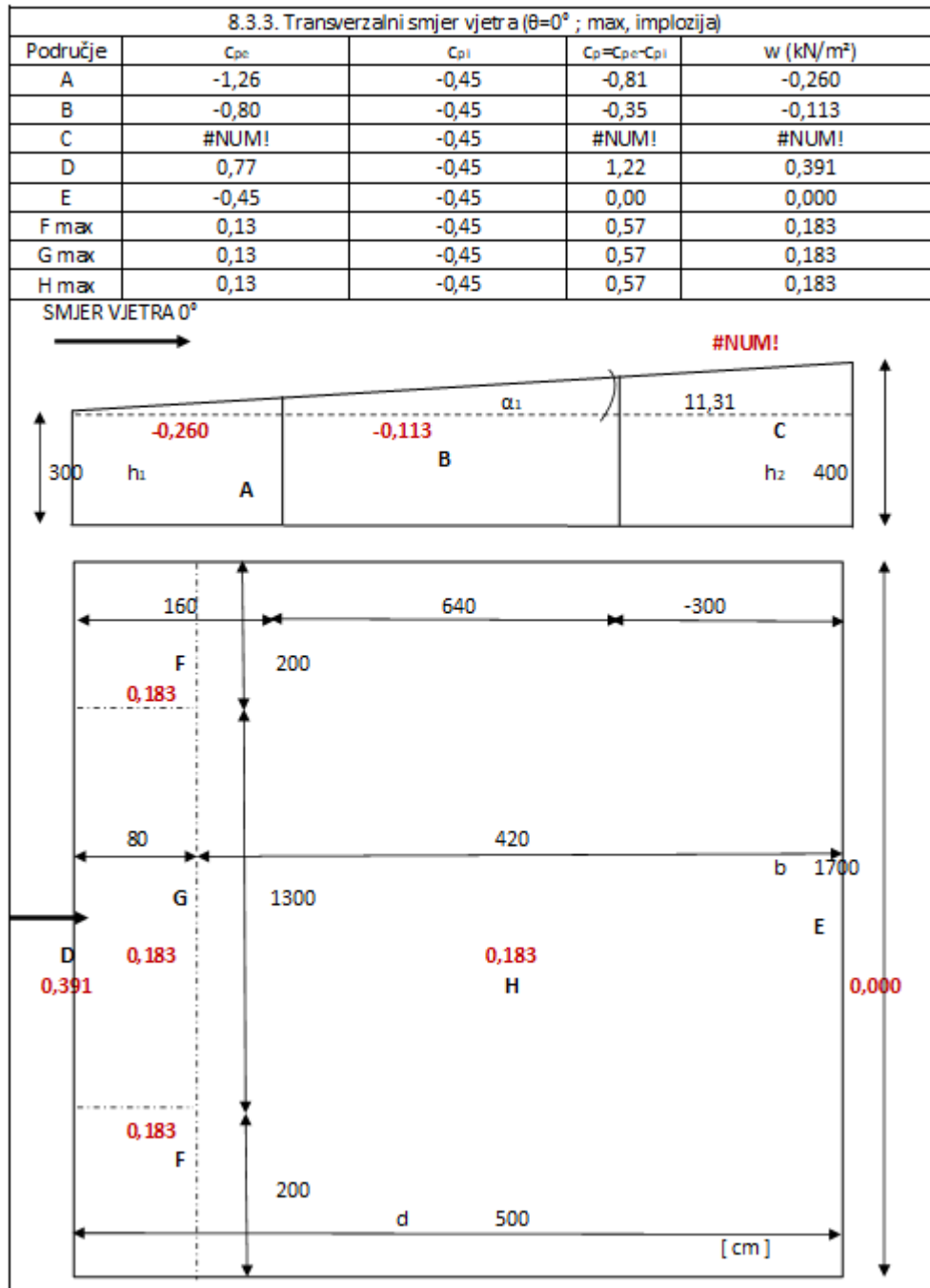
Dimenzija paralelna smjeru djelovanja vjetra, d	1700	cm
Visina sjemena, h	400	cm
Omjer h/d	0,235	-
Koeficijent unutarnjeg tlaka eksplozije, $c_{pi,eks}$; $\mu=0$	0,350	-
Koeficijent unutarnjeg tlaka implozije, $c_{pi,imp}$; $\mu=1$	-0,300	-

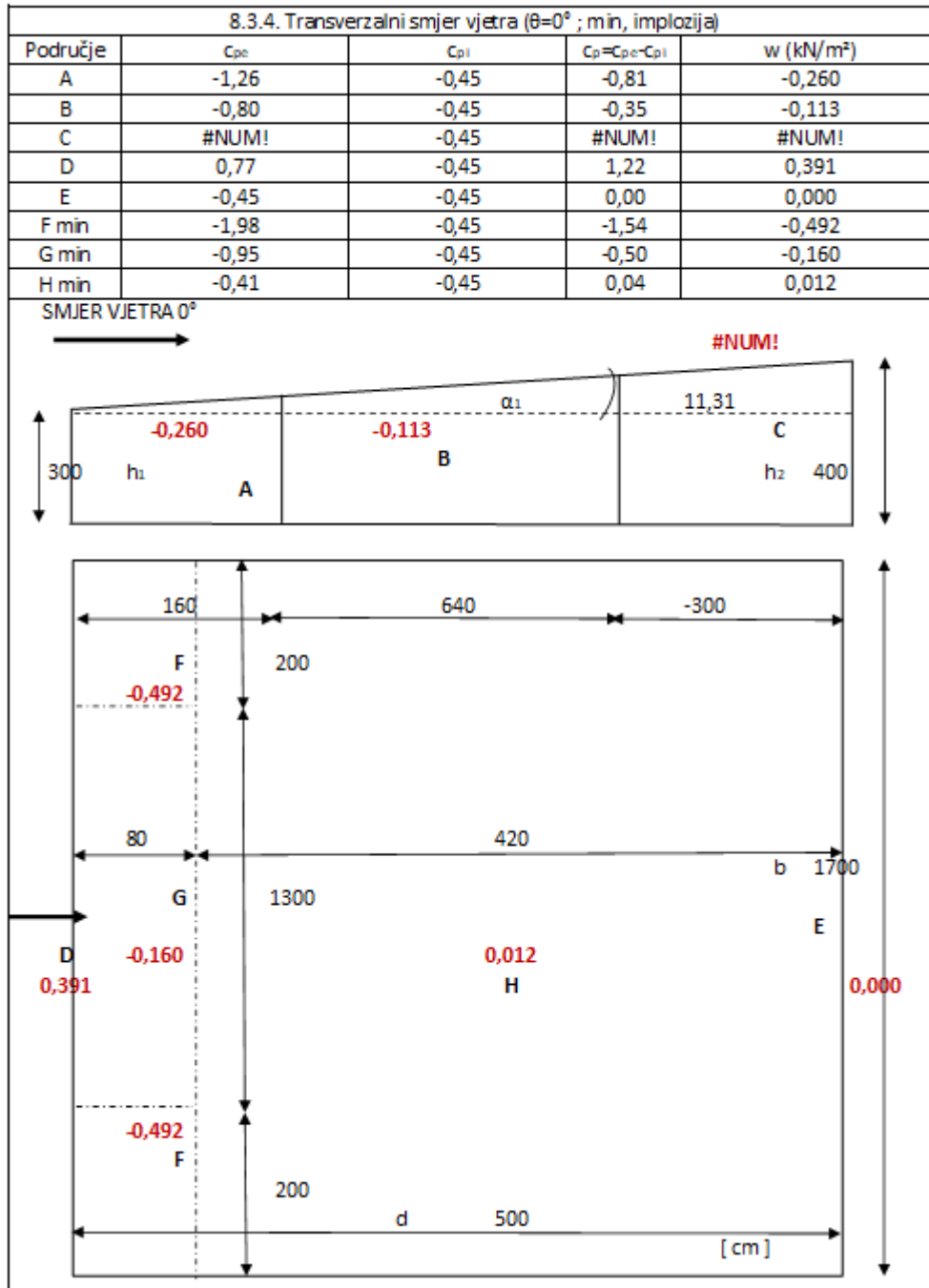
8.3. Rezultantni tlakovi vjetra na površine

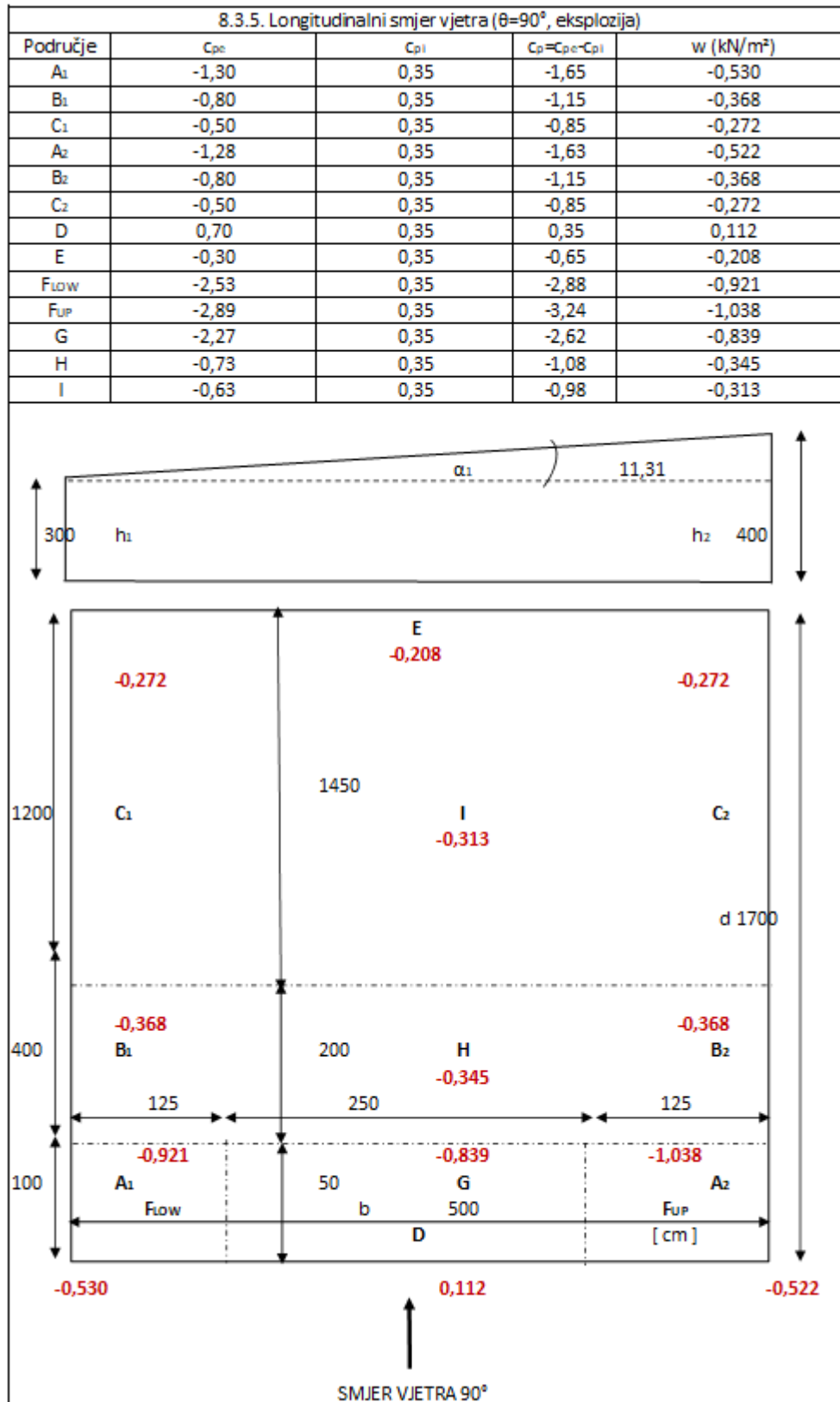
8.3.1. Transverzalni smjer vjetra ($\theta=0^\circ$; max, eksplozija)

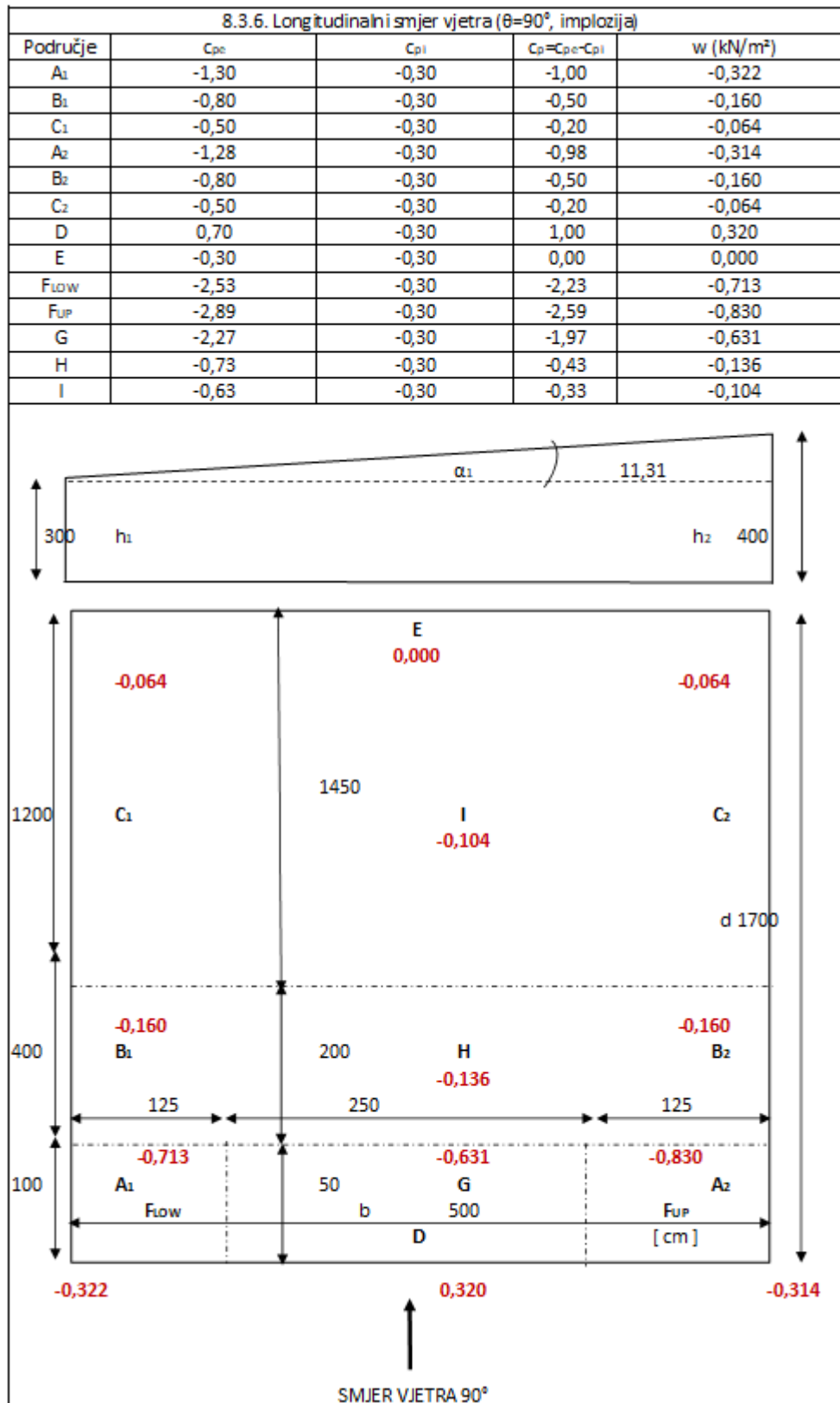
Područje	C_{pe}	C_{pi}	$C_p=C_{pe}-C_{pi}$	w (kN/m ²)
A	-1,26	0,35	-1,61	-0,515
B	-0,80	0,35	-1,15	-0,368
C	#NUM!	0,35	#NUM!	#NUM!
D	0,77	0,35	0,42	0,136
E	-0,45	0,35	-0,80	-0,255
F max	0,13	0,35	-0,22	-0,072
G max	0,13	0,35	-0,22	-0,072
H max	0,13	0,35	-0,22	-0,072











9. Sile trenja vjetra

Sila trenja koja nastaje trenjem vjetra paralelno s vanjskom površinom treba proračunati upotrebljavajući izraz:

$$F_{tr} = c_{fr} * q_p(z_e) * A_{fr}$$

gdje je:

c_{fr} - koeficijent trenja

$q_p(z_e)$ - tlak pri vršnoj brzini vjetra na referentnoj visini

A_{fr} - ploština vanjske površine paralelne s vjetrom

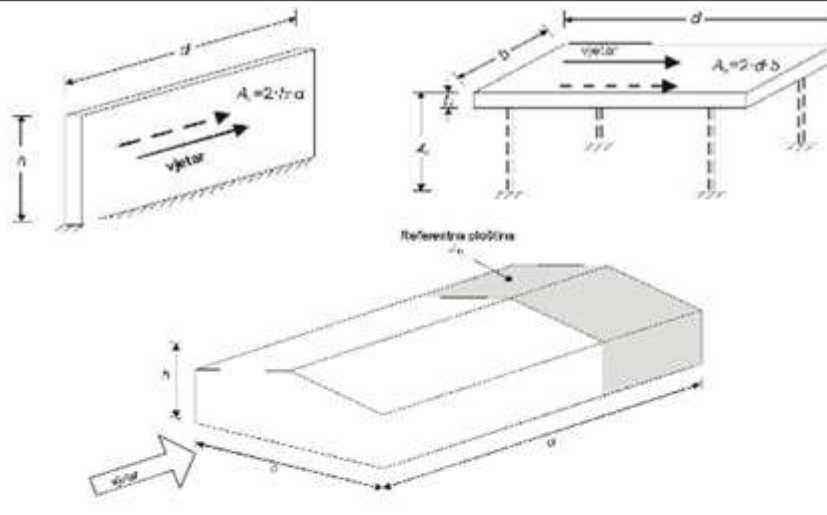
Treba upotrebljavati koeficijente trenja c_{fr} za zidove i krovne površine navedene u sljedećoj

Koeficijenti trenja c_{fr} za zidove, parapete i krovne površine

Površina	Koeficijent trenja c_{fr}
Glatka (npr. čelik, glatki beton)	0,01
Gruba (npr. grubi beton, katranske ploče)	0,02
Vrlo gruba (npr. valovite, rebraste i naborane površine)	0,04

Referentna površina prikaza je na sljedećoj slici. Sile trenja treba nanijeti na dio vanjske površine paralelne s vjetrom, smještene na razmaku većem od $2b$ ili $4h$ (upotrebljava se manja vrijednost) od streha ili uglova koji se nalaze uz vjetar.

Za referentnu visinu konstrukcije z_e treba uzeti visinu konstrukcije iznad tla ili visinu zgrade h .



9.1. Trenje vjetra na dvostrešno krovište

Tip površine	Vrlo gruba	
Koeficijent trenja, c_{fr}	0,04	-
Tlak pri vršnoj brzini, $q_p(z)$	0,3202	kN/m ²
Sila trenja vjetra, F_{tr}	0,0128	kN

9.2. Trenje vjetra na zidove

Tip površine	Glatka	
Koeficijent trenja, c_{fr}	0,01	-
Tlak pri vršnoj brzini, $q_p(z)$	0,3202	kN/m ²
Sila trenja vjetra, F_{tr}	0,0032	kN

2.1.6. Analiza potresnog opterećenja prema HRN EN 1998

S obzirom na malu masu konstrukcije analiza potresnog opterećenja se ne provodi i potresno opterećenje se zanemaruje.

2.2. Kombinacije opterećenja

2.2.1. Granično stanje nosivosti

Kombinacije djelovanja za stalne ili prolazne proračunske situacije

Za granično stanje STR i GEO mjerodavan je jedan od dva sljedeća izraza:

$$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * Q_{k,i} * \psi_{0,i}$$

$$\sum \gamma_{G,j} * G_{k,j} + \gamma_{Q,1} * \psi_{0,1} * Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} * Q_{k,i} * \psi_{0,i}$$

Kombinacije djelovanja za potresne proračunske situacije

Za granično stanje STR i GEO mjerodavan je jedan od dva sljedeća izraza:

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

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za djelovanja prema normi HRN EN 1990: Osnove proračuna

Parcijalni koeficijent sigurnosti za povoljno stalno djelovanje, $\gamma_{G,fav}$	1,00
Parcijalni koeficijent sigurnosti za nepovoljno stalno djelovanje, $\gamma_{G,unfav}$	1,35
Parcijalni koeficijent sigurnosti za povoljno promjenjivo djelovanje, $\gamma_{Q,fav}$	0,00
Parcijalni koeficijent sigurnosti za nepovoljno promjenjivo djelovanje, $\gamma_{Q,unfav}$	1,50

Djelovanje	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Uporabna opterećenja u zgradama kategorije (vidjeti normu EN 1991-1-1):			
Kategorija A: kuće, stambene zgrade	0,7	0,5	0,3
Kategorija B: uredi	0,7	0,5	0,3
Kategorija C: područja za skupove	0,7	0,7	0,6
Kategorija D: trgovine	0,7	0,7	0,6
Kategorija E: skladišta	1,0	0,9	0,8
Kategorija F: prometna područja, težina vozila ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Kategorija G: prometna područja, $30 \text{ kN} \leq$ težina vozila ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
Kategorija H: krovovi	0	0	0
Opterećenja snijegom u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-3)*:			
– Finska, Island, Norveška, Švedska	0,70	0,50	0,20
– Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini $H > 1000$ m n.m.	0,70	0,50	0,20
– Ostale države članice CEN-a za gradilišta na visini $H \leq 1000$ m n.m.	0,50	0,20	0
Opterećenja vjetrom na zgrade (vidjeti normu EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperatura (osim požara) u zgradama (vidjeti normu EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0
NAPOMENA: Vrijednosti ψ mogu se odrediti u nacionalnom dodatku. * Za države koje nisu navedene, vidjeti odgovarajuće mjesne uvjete.			

2.2.2. Granično stanje uporabljivosti

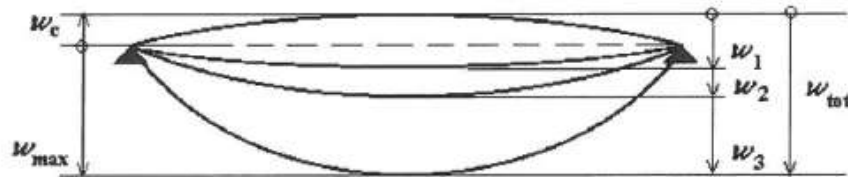
Kombinacije opterećenja provode se bez korištenja parcijalnih koeficijenata sigurnosti za karakteristične kombinacije. Određuju se stvarni pomaci, progibi ili frekvencije.

Kombinacije djelovanja za karakteristične kombinacije

$$\sum G_{k,j} + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} * Q_{k,i}$$

Vertikalni progibi konstrukcija

Vertikalni progibi shematski su prikazani na slici A1.1.



Legenda:

- w_c nadvišenje neopterećenog konstrukcijskog elementa
- w_1 početni dio progiba pri stalnim opterećenjima za odgovarajuću kombinaciju djelovanja u skladu s izrazima (6.14a) do (6.16b)
- w_2 dugotrajni dio progiba za stalna opterećenja
- w_3 dodatni dio progiba prouzročen promjenjivim djelovanjima za odgovarajuću kombinaciju djelovanja uskladu s izrazima (6.14a) do (6.16b)
- w_{tot} ukupni progib kao zbroj w_1 , w_2 i w_3
- w_{max} ukupni progib u kojem je u obzir uzeto nadvišenje

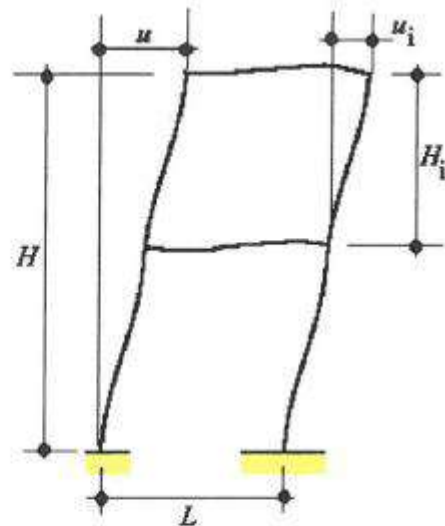
Slika A1.1 – Definicije vertikalnih progiba

Tablica A1.5(HR) – Ograničenje vertikalnih progiba konstrukcijskih elemenata (oznake kao na slici A1.1)

Konstrukcijski element	Granične vrijednosti za karakteristične kombinacije djelovanja	
	w_{max}	$w_2 + w_3$
Krovišta	$L/200$	$L/250$
Prohodna krovišta	$L/250$	$L/300$
Stropovi	$L/250$	$L/300$
Krovišta i stropovi koji nose krhke obloge i vrlo krute pregradne stjene	$L/300$	$L/350$
Stropovi koji nose stupove osim u slučaju ako se konstrukcija promatra kao cjelovita	$L/400$	$L/500$
U slučaju kada je w_{max} važan za izgled konstrukcije	$L/250$	–

Za krovnu konstrukciju primjenjuje se uvjet ograničenja progiba za w_{max} $L/200$.

Horizontalni pomaci konstrukcija



Legenda:

- u - ukupni horizontalni pomak za visinu zgrade H
- u_1 - horizontalni pomak za visinu kata H_1

Slika A1.2 – Definicija horizontalnih pomaka

Tablica A1.6(HR) – Ograničenje horizontalnih pomaka konstrukcije (oznake kao na slici A1.2)

Građevina	Granične vrijednosti za karakteristične kombinacije djelovanja	
	u_1	u
Prizemne industrijske građevine bez kрана i/ili međukatova	$H_1/150$	–
Prizemne građevine	$H_1/300$	–
Višekatne zgrade	$H_1/300$	$H/500$
NAPOMENA: H_1 – visina kata; H – visina građevine		

Za prizemne konstrukcije primjenjuje se uvjet ograničenja horizontalnog pomaka za u_1 $H_1/150$.

2.3. Statički proračun potpornog zida

Proračun graničnog stanja nosivosti potpornih zidova prema
 HRN EN 1997-1:2012, HRN EN 1997-1:2012/A1:2014 i HRN EN 1997-1:2012/NA:2016

Potporni zid pozicije PPZ-12

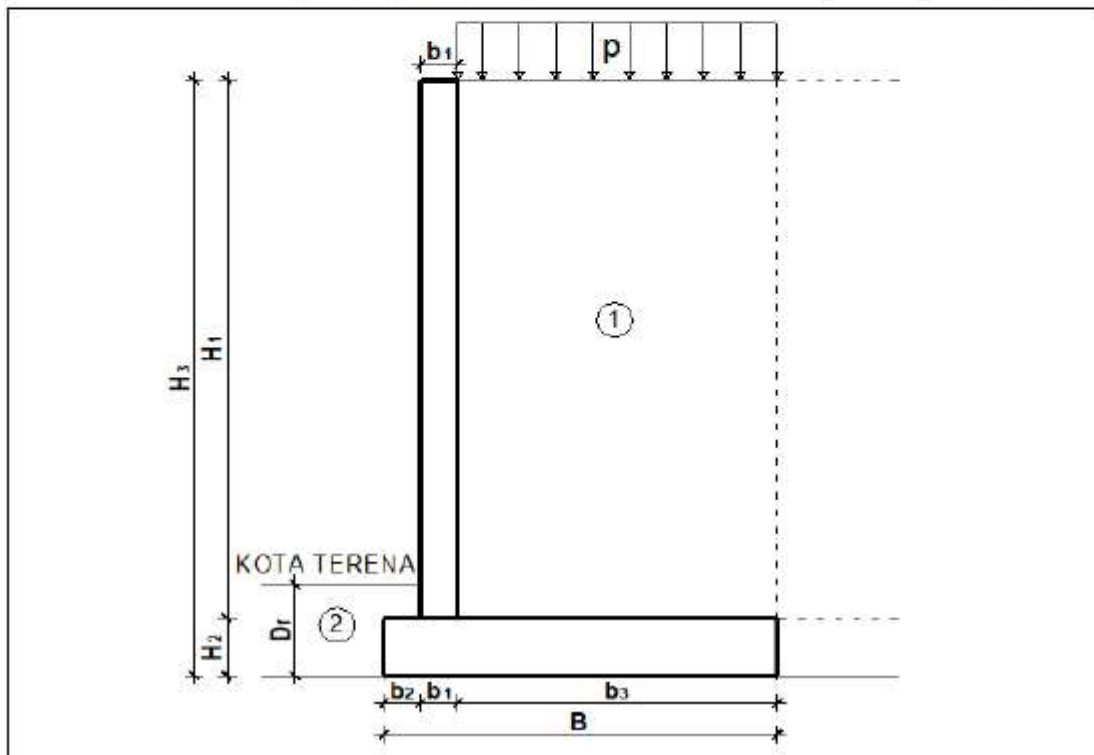
1. Unos proračunskih podataka

Dimenzije AB zida

Debljina zida, b_1	25	cm
Svjetla visina zida, H_1	200	cm
Ukupna visina zida, $H_3=H_1+H_2$	250	cm

Dimenzije AB temeljne stope

Širina temeljne stope, B	155	cm
Visina temeljne stope, H_2	50	cm
Dubina temeljenja, D_1	50	cm
Prepust temeljne stope izvana, b_2	10	cm
Prepust temeljne stope iznutra, b_3	120	cm



Tipovi temeljnog tla prema HRN EN 1998-1:2011				
Tip temeljnog tla	Opis stratigrafskog profila	Parametri		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (udara)	c_u (kPa)
A	Stijena ili druga geološka formacija poput stijene uključujući najviše 5m slabijeg materijala na površini	> 800	-	-
B	Nanosi vrlo gustog pijeska, šljunka ili vrlo krute gline, debljine najmanje nekoliko desetaka metara, s postupnim povećanjem mehaničkih svojstava s dubinom	360-800	> 50	> 250
C	Duboki nanosi gustog ili srednje gustog pijeska, šljunka ili krute gline debljine od nekoliko desetaka metara do više stotina metara	180-360	15-50	70-250
D	Nanosi rahlog do srednje zbijenog nekoherentnog tla (s nešto mekih koherentnih slojeva ili bez njih), ili pretežno meko do dobro koherentno tlo	< 180	< 15	< 70
E	Profil tla koji se sastoji od površinskog aluvijskog sloja s vrijednostima v_s za tipove C ili D i debljinom između 5 i 20 m ispod kojeg je kruti materijal s $v_s > 800$ m/s	-	-	-
S_1	Nanosi koji se sastoje od, ili sadrže, sloj debljine najmanje 10 m mekih glina/praha s velikim indeksom plastičnosti ($PI > 40$) i velikim sadržajem vode	< 100	-	10-20
S_2	Nanosi tla podložni likvefakciji, osjetljivih glina ili svaki drugi profil tla koji nije obuhvaćen tipovima A do E ili S_1	-	-	-
Tip temeljnog tla određen geotehničkim elaboratom		D		
Parametri materijala za zonu 1				
Kut unutarnjeg trenja, ϕ_k		30,00	°	
Karakteristična vrijednost kohezije, c_k		0,00	kN/m ²	
Nedrenirana čvrstoća, c_u		0	kN/m ²	
Zapreminska težina tla, γ_s		18	kN/m ³	
Parametri materijala za zonu 2				
Kut unutarnjeg trenja, ϕ_k		30,00	°	
Karakteristična vrijednost kohezije, c_k		0,00	kN/m ²	
Nedrenirana čvrstoća, c_u		0	kN/m ²	
Zapreminska težina tla, γ_s		18	kN/m ³	
Parametri konstrukcije potpornog zida				
Klasa betona		C 30/37	-	
Karakteristična tlačna čvrstoća betona, f_{ck}		3,0	KN/cm ²	
Kvaliteta rebrastog čelika, mreže		B 500 B	-	
Karakteristična granica popuštanja čelika, f_{yk}		50,0	KN/cm ²	
Debljina zaštitnog sloja, c		50	mm	
Zapreminska težina armiranog betona, γ_c		25	kN/m ³	
Uporabno opterećenje - kategorija P				
Korisno opterećenje, p_k		5,00	kN/m ²	
Parametri nosivog tla određeni geotehničkim elaboratom				
Kut unutarnjeg trenja, ϕ_k		30,00	°	
Karakteristična vrijednost kohezije, c_k		0,00	kN/m ²	
Nedrenirana čvrstoća, c_u		0	kN/m ²	
Zapreminska težina tla, γ_s		18	kN/m ³	

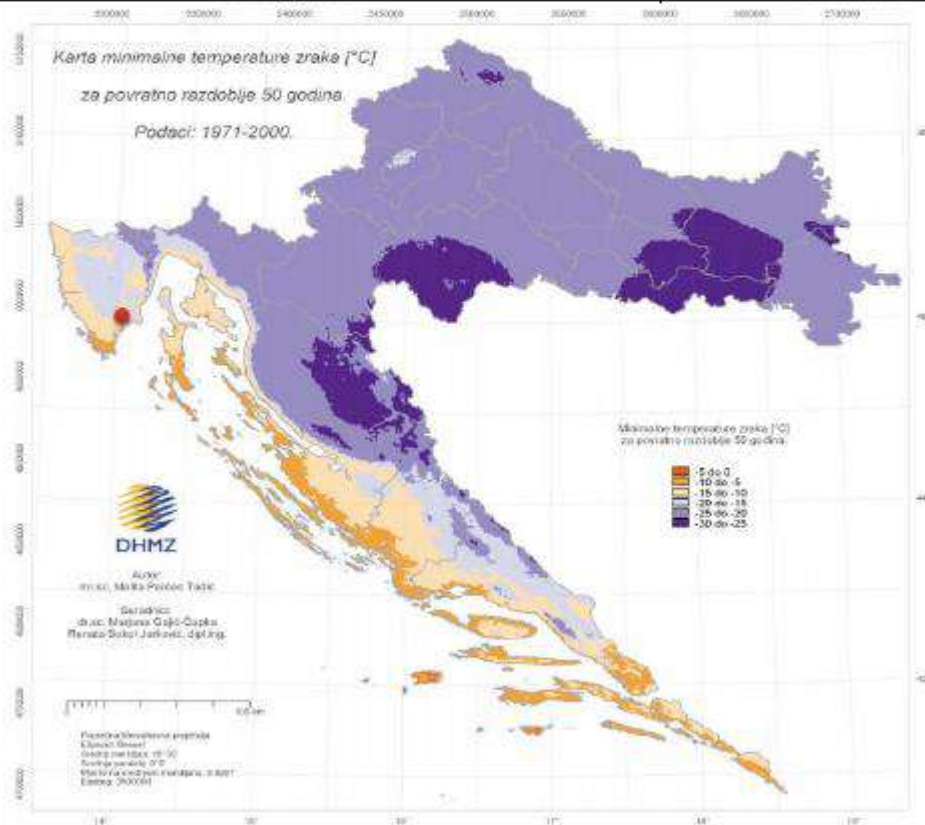
2. Određivanje minimalne dubine temeljenja

Određivanje minimalne dubine temeljenja zbog zmrzavanja tla

Područje	$T_{min,50}(^{\circ}C)$	Dubina temeljenja (m)
I	-10	od 0,5 do 0,6
II	-15	od 0,6 do 0,7
III	-20	od 0,7 do 0,8
IV	-25	od 0,8 do 1,0
V	-30	od 1,0 do 1,2

Lokacija građevine

Beli Manastir



Prema karti minimalne temperature zraka građevina pripada u područje

III

S minimalnom dubinom temeljenja

od 0,7 do 0,8

Dubina temeljenja je veća ili jednaka od minimalne dubine.

3. Proračunski pristupi
Način na koji se primjenjuju izrazi iz graničnih stanja mora se odrediti pomoću jednog od triju proračunskih pristupa.
3.1. Proračunski pristup 1
Osim za proračun osno opterećenih pilota i sidara, mora se provjeriti neće li granično stanje loma ili prekomjernog deformiranja nastupiti s jednom od sljedećih kombinacija skupina parcijalnih koeficijenata: <div style="text-align: center;"> Kombinacija 1: $A_1 "+" M_1 "+" R_1$ Kombinacija 2: $A_2 "+" M_2 "+" R_1$ </div> Za proračun osno opterećenih pilota i sidara, mora se provjeriti neće li granično stanje loma ili prekomjernog deformiranja nastupiti s jednom od sljedećih kombinacija skupina parcijalnih koeficijenata: <div style="text-align: center;"> Kombinacija 1: $A_1 "+" M_1 "+" R_1$ Kombinacija 2: $A_2 "+" (M_1 \text{ ili } M_2) "+" R_1$ </div> Ako je očito da jedna od dviju kombinacija ima prevladavajući utjecaj na projekt, nije potrebno provoditi proračun za drugu kombinaciju. Međutim, razne kombinacije mogu biti kritične za različite aspekte istog projekta.
3.2. Proračunski pristup 2
Mora se provjeriti neće li granično stanje loma ili prekomjernog deformiranja nastupiti sa sljedećom kombinacijom skupina parcijalnih koeficijenata: <div style="text-align: center;"> Kombinacija : $A_1 "+" M_1 "+" R_2$ </div>
3.3. Proračunski pristup 3
Mora se provjeriti neće li granično stanje loma ili prekomjernog deformiranja nastupiti sa sljedećom kombinacijom skupina parcijalnih koeficijenata: <div style="text-align: center;"> Kombinacija : $(A_1^* \text{ ili } A_2^{**}) "+" M_1 "+" R_1$ </div> * za konstrukcijska djelovanja ** za geotehnička djelovanja U ovome pristupu parcijalni se koeficijenti primjenjuju na djelovanja ili učinke djelovanja od konstrukcije i parametre čvrstoće temeljnog tla. Za proračun kosina i sveukupne stabilnosti, djelovanja na tlo (npr. konstrukcijska djelovanja, opterećenje prometa) tretiraju se kao geotehnička djelovanja uz upotrebu skupine koeficijenata opterećenja A_2 .
3.4. Primjena proračunskog pristupa u RH
U Republici Hrvatskoj upotrebljava se proračunski pristup 3. Za proračun osno opterećenih pilota i sidara upotrebljavaju se proračunski pristupi 2 i 3.
4. Provjera graničnih stanja nosivosti
Gdje je važno, mora se provjeriti jesu li prekoračena sljedeća granična stanja:
x gubitak ravnoteže konstrukcije ili temeljnog kao krutog tijela, u kojem čvrstoća građevnih materijala i temeljnog tla neznatno pridonose otpornosti (EQU)
x unutarnji slom ili prekomjerno deformiranje konstrukcije ili njezinih elemenata, uključujući npr. temeljne stope, pilote ili zidove podruma, za koje čvrstoća građevnih materijala znatno pridonosi otpornosti (STR)
x slom ili prekomjerno deformiranje temeljnog tla, u kojem čvrstoća tla ili stijene znatno pridonosi otpornosti (GEO)
x gubitak ravnoteže konstrukcije ili temeljnog prouzročen njihovim izdizanjem zbog tlaka vode (uzgon) ili kojim drugim vertikalnim djelovanjem (UPL)
x hidrauličko izdizanje tla, unutarnja erozija i stvaranje erozijskih kanala u temeljnom tlu, koje prouzrokuju hidraulički gradijenti (HYD)

4.1. Provjera statičke ravnoteže

Pri razmatranju graničnog stanja statičke ravnoteže, sveukupnih pomaka konstrukcije ili temeljnog tla (EQU), mora se provjeriti da je:

$$E_{d,td} \leq E_{st,td} + T_d$$

gdje je:

$$E_{d,td} = E\{Y_i; F_{iwp}; X_i/\gamma_{M_{act}}\}_{td}$$

$$E_{st,td} = E\{Y_i; F_{iwp}; X_i/\gamma_{M_{act}}\}_{td}$$

Statička ravnoteža EQU uglavnom je važna za proračun konstrukcija. Za geotehničko će projektiranje EQU provjera biti ograničena na rijetke slučajeve, kao što je kruti temelje na stijeni, te je, u načelu, ta provjera različita od problema sveukupne stabilnosti ili problema uzgona. Ako je uključena posmična otpornost T_d ona bi trebala biti od male važnosti.

4.1.1. Parcijalni koeficijenti sigurnosti (EQU)

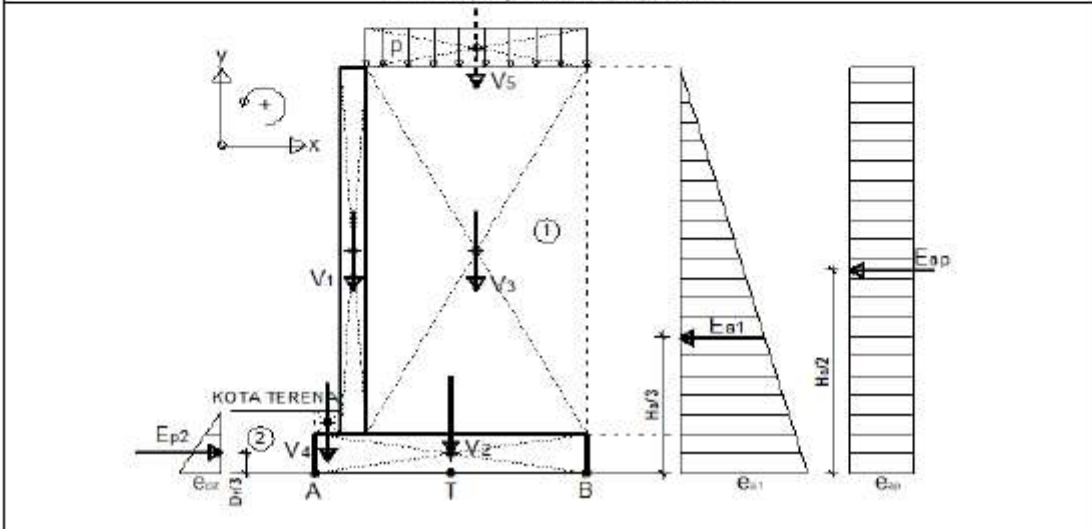
Parcijalni koeficijenti sigurnosti za djelovanja

Djelovanje	Simbol	Vrijednost
Stalno	nepovoljno $\gamma_{G,stab}$	1,1
	povoljno $\gamma_{G,stab}$	0,9
Promjenjivo	nepovoljno $\gamma_{Q,stab}$	1,5
	povoljno $\gamma_{Q,stab}$	0

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za parametre tla

Parametri tla	Simbol	Vrijednost
Kut unutarnjeg trenja	γ_ϕ	1,25
Efektivna kohezija	γ_c	1,25
Nedrenirana posmična čvrstoća	γ_{su}	1,4
Jednoosna tlačna čvrstoća	γ_{qu}	1,4
Gustoća težine	γ	1,0

4.1.2. Raspodjela sila na potporni zid

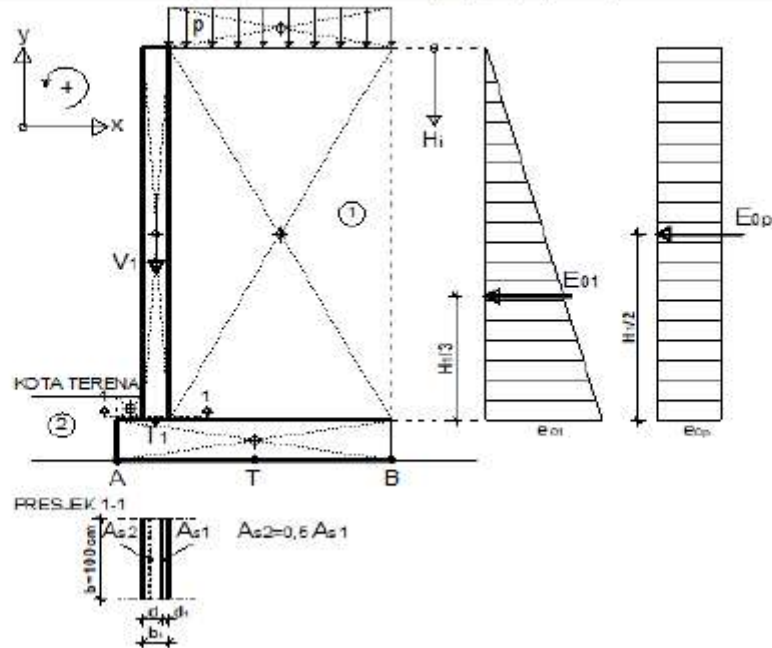


4.1.3. Računske vrijednosti parametara materijala				
Računske vrijednosti parametara materijala za zonu 1				
Kut unutarnjeg trenja, ϕ_1	24,73	°		
Računska vrijednost kohezije, c_1	0,00	kN/m ²		
Nedrenirana čvrstoća, c_u	0,00	kN/m ²		
Zapreminska težina tla, $\gamma_{s,1}$	18,00	kN/m ³		
Računske vrijednosti parametara materijala za zonu 2				
Kut unutarnjeg trenja, ϕ_2	24,73	°		
Računska vrijednost kohezije, c_2	0,00	kN/m ²		
Nedrenirana čvrstoća, c_u	0,00	kN/m ²		
Zapreminska težina tla, $\gamma_{s,2}$	18,00	kN/m ³		
4.1.4. Koeficijenti aktivnog tlaka, pasivnog otpora i mirnog pritiska				
Koeficijenti aktivnog tlaka, pasivnog otpora i mirnog pritiska za zonu 1				
Koeficijent aktivnog tlaka, $K_{a,1} = \tan^2(45^\circ - \phi_1/2)$	0,410	-		
Koeficijent mirnog pritiska, $K_{0,1} = 1 - \sin(\phi_1)$	0,582	-		
Koeficijent pasivnog otpora, $K_{p,1} = \tan^2(45^\circ + \phi_1/2)$	2,438	-		
Koeficijenti aktivnog tlaka, pasivnog otpora i mirnog pritiska za zonu 2				
Koeficijent aktivnog tlaka, $K_{a,2} = \tan^2(45^\circ - \phi_2/2)$	0,410	-		
Koeficijent mirnog pritiska, $K_{0,2} = 1 - \sin(\phi_2)$	0,582	-		
Koeficijent pasivnog otpora, $K_{p,2} = \tan^2(45^\circ + \phi_2/2)$	2,438	-		
4.1.5. Izračun sila i momenata na točku A				
Aktivni tlak i pasivni otpor				
Aktivni tlak od materijala 1, $e_{a,1} = \gamma_1 \cdot H_1 \cdot K_{a,1}$	18,45	kN/m ²		
Aktivni tlak od korisnog opterećenja, $e_{a,p} = p_k \cdot K_{a,1}$	2,05	kN/m ²		
Pasivni otpor od materijala 2, $e_{p,2} = \gamma_2 \cdot D_r \cdot K_{p,2}$	21,95	kN/m ²		
Sila	Stabilizirajuće ili Destabilizirajuće	Veličina (kN)	Krak sile na točku A (m)	Moment sile na točku A (kNm)
V ₁	Stabilizirajuće	11,25	0,225	2,53
V ₂	Stabilizirajuće	17,44	0,775	13,51
V ₃	Stabilizirajuće	38,88	0,95	36,94
V ₄	Stabilizirajuće	0,00	0,050	0,00
E _{a,1}	Destabilizirajuće	25,37	0,833	21,15
E _{a,p}	Destabilizirajuće	7,69	1,250	9,61
E _{p,2}	Stabilizirajuće	4,94	0,167	0,82
Stabilizirajuće i destabilizirajuće vrijednosti momenata savijanja oko točke A				
Stabilizirajuće vrijednosti momenata savijanja oko točke A, $M_{stb,A}$		53,80	kNm	
Destabilizirajuće vrijednosti momenata savijanja oko točke A, $M_{dstb,A}$		30,76	kNm	
4.1.6. Dokaz graničnog stanja statičke ravnoteže				
$M_{dstb,A}$	≤	$M_{stb,A}$		
30,76	<	53,80		
		57,17		
		%		

4.2. Provjera graničnog stanja nosivosti konstrukcije				
Pri razmatranju graničnog stanja sloma ili prekomjernog deformiranja konstrukcijskog elementa ili dijela temeljnog tla (STR) mora se provjeriti da je:				
$E_d \leq R_d$				
Kombinacija : (A ₁ * ili A ₂ **) "+" M ₂ "+" R ₁				
4.2.1. Parcijalni koeficijenti sigurnosti (STR)				
Parcijalni koeficijenti sigurnosti za djelovanja				
Djelovanje		Simbol	Skupina	
			A1	A2
Stalno	nepovoljno	$\gamma_{G, sup}$	1,35	1,0
	povoljno	$\gamma_{G, inf}$	1,0	1,0
Promjenjivo	nepovoljno	γ_Q	1,5	1,3
	povoljno	γ_Q	0	0
Parcijalni koeficijenti sigurnosti za armaturni čelik i beton				
Parcijalni koeficijent sigurnosti čelika, γ_S			1,15	-
Parcijalni koeficijent sigurnosti betona, γ_C			1,50	-
Parcijalni koeficijenti sigurnosti za parametre tla				
Parametri tla		Simbol	Skupina	
			M1	M2
Kut unutarnjeg trenja		γ_ϕ	1,0	1,25
Efektivna kohezija		γ_c	1,0	1,25
Nedrenirana posmična čvrstoća		γ_{cu}	1,0	1,4
Jednoosna tlačna čvrstoća		γ_{qu}	1,0	1,4
Gustoća težine		γ_v	1,0	1,0
4.2.2. Računske vrijednosti parametara materijala				
Računske vrijednosti parametara materijala za zonu 1				
Kut unutarnjeg trenja, ϕ_d			24,73	°
Računska vrijednost kohezije, c_d			0,00	kN/m ²
Nedrenirana čvrstoća, c_u			0	kN/m ²
Zapreminska težina tla, $\gamma_{e,1}$			18,00	kN/m ³
Računske vrijednosti parametara materijala za zonu 2				
Kut unutarnjeg trenja, ϕ_d			24,73	°
Računska vrijednost kohezije, c_d			0,00	kN/m ²
Nedrenirana čvrstoća, c_u			0	kN/m ²
Zapreminska težina tla, $\gamma_{e,2}$			18,00	kN/m ³
4.2.3. Koeficijenti aktivnog tlaka, pasivnog otpora i mirnog pritiska				
Koeficijenti aktivnog tlaka, pasivnog otpora i mirnog pritiska za zonu 1				
Koeficijent aktivnog tlaka, $K_{a,1} = \tan^2(45^\circ - \phi_1/2)$			0,410	-
Koeficijent mirnog pritiska, $K_{0,1} = 1 - \sin(\phi_1)$			0,582	-
Koeficijent pasivnog otpora, $K_{p,1} = \tan^2(45^\circ + \phi_1/2)$			2,438	-
Koeficijenti aktivnog tlaka, pasivnog otpora i mirnog pritiska za zonu 2				
Koeficijent aktivnog tlaka, $K_{a,2} = \tan^2(45^\circ - \phi_1/2)$			0,410	-
Koeficijent mirnog pritiska, $K_{0,2} = 1 - \sin(\phi_1)$			0,582	-
Koeficijent pasivnog otpora, $K_{p,2} = \tan^2(45^\circ + \phi_1/2)$			2,438	-

4.2.4. Dimenzioniranje AB potpornog zida

4.2.4.1. Raspodjela sila na kritičnom presjeku potpornog zida



4.2.4.2. Izračun sila i momenata u točki T1

Mirni pritisak

Mirni pritisak od materijala 1, $e_{0,1} = \gamma_1 \cdot H_1 \cdot K_{0,1}$	20,94	kN/m ²
Mirni pritisak od korisnog opterećenja, $e_{0,p} = p_k \cdot K_{0,1}$	2,91	kN/m ²

Sila	Povoljno ili Nepovoljno	Veličina (kN)	Krak sile na točku T1 (m)	Moment sile na točku T1 (kNm)
V ₁	Povoljno	12,50	0,000	0,00
E _{0,1}	Nepovoljno	20,94	0,667	13,96
E _{0,p}	Nepovoljno	8,72	1,000	8,72

Računske vrijednosti reznih sila u presjeku 1-1

Računska vrijednost uzdužne sile, N _{rd}	12,50	kN
Računska vrijednost momenta savijanja, M _{rd}	22,68	kNm

4.2.4.3. Dimenzioniranje kritičnog presjeka

Položaj šipki i momenta savijanja u šipkama

Zaštitni sloj armature, d ₁	5,00	cm
Visina poprečnog presjeka, b ₁	25	cm
Statička visina presjeka, d=b ₁ -d ₁	20,00	cm
Krak unutarnjih sila, z _{1,1} =d/2	10,00	cm
Računska vrijednost momenta savijanja u armaturi, M _{rd,s} =M _{rd} +N _{rd} ·z _{1,1}	23,93	kNm

Računske vrijednosti čvrstoća

Računska vrijednost granice popuštanja čelika, f _{y,d}	43,48	kN/cm ²
Tlačna čvrstoća betona, f _{cd}	2,00	kN/cm ²

Određivanje količine armature		
Bezdimenzijski koeficijent momenta savijanja, $\mu_{sd} = M_{sd} / (b \cdot d^2 \cdot f_{td})$	0,030	-
Limitirajuća vrijednost bezdimenzijskog koeficijenta, $\mu_{sd,lim}$	0,316	-
Iz uvjeta $\mu_{sd} \leq \mu_{sd,lim}$ armiranje je jednostruko.		
Usvojena vrijednost bezdimenzijskog koeficijenta, μ_{sd}	0,033	-
Deformacija betona na tlačnom rubu, ϵ_{c2}	-1,5	‰
Deformacija armature na vlačnom rubu, ϵ_{s1}	20,0	‰
Koeficijent položaja tlačne sile u betonu, $\xi = x/d$	0,070	-
Koeficijent kraka unutarnjih sila, $\zeta = z/d$	0,975	-
Količina vlačne armature, $A_{s1} = M_{sd} / (f_{yd} \cdot \zeta \cdot d) - N_{sd} / f_{yd}$	2,54	cm ²
Količina tlačne armature, $A_{s2} = 0,5 \cdot A_{s1}$	1,27	cm ²
Minimalna količina armature, $A_{s,lim} = 0,0013 \cdot b \cdot d$	2,60	cm ²

Usvojene količine armaturnih šipki na spoju zida i stope					
A_{s1}	ϕ 8	10 cm	=	5,03	cm ²
A_{s2}	ϕ 8	15 cm	=	3,35	cm ²

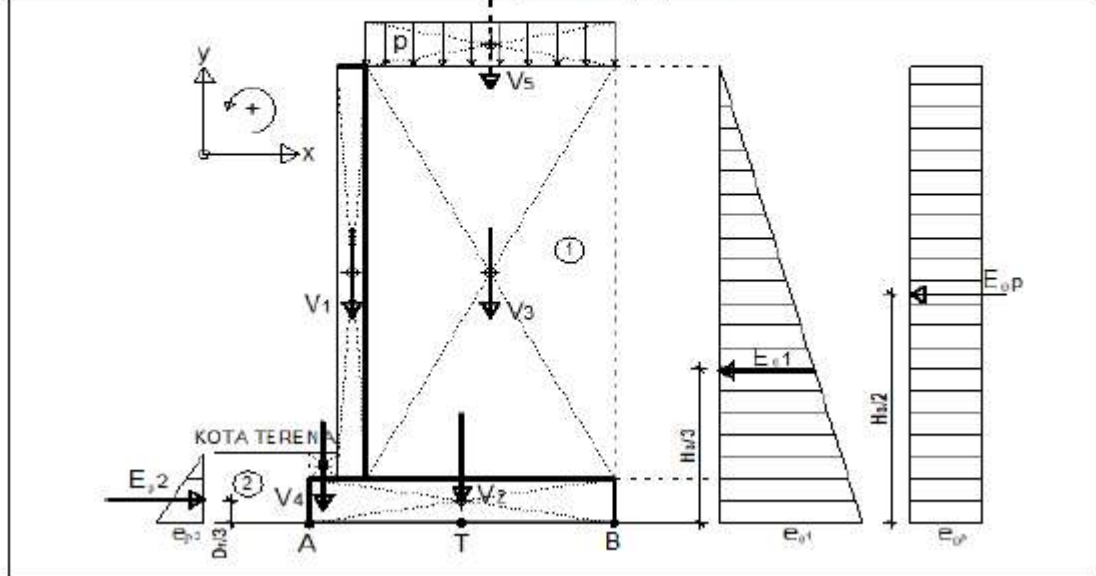
4.2.4.4. Dimenzioniranje ostalih presjeka

Dimenzioniranje ostalih presjeka							
H_i (cm)	$M_{sd,i}$ (kNm)	μ_{sd}	ϵ_{c2}	ϵ_{s1}	ξ	ζ	A_{s1}
0,00	0	0	-0,10	20,00	0,005	0,998	0,00
75,00	2,43	0,00	-0,10	20,00	0,005	0,998	0,17
150,00	11,73	0,01	-0,10	20,00	0,005	0,998	1,14
225,00	32,33	0,040	-1,20	20,00	0,057	0,980	3,47
300	68,62	0,086	-1,90	20,00	0,087	0,968	7,72
200	23,93	0,030	-1,50	20,00	0,070	0,975	2,54

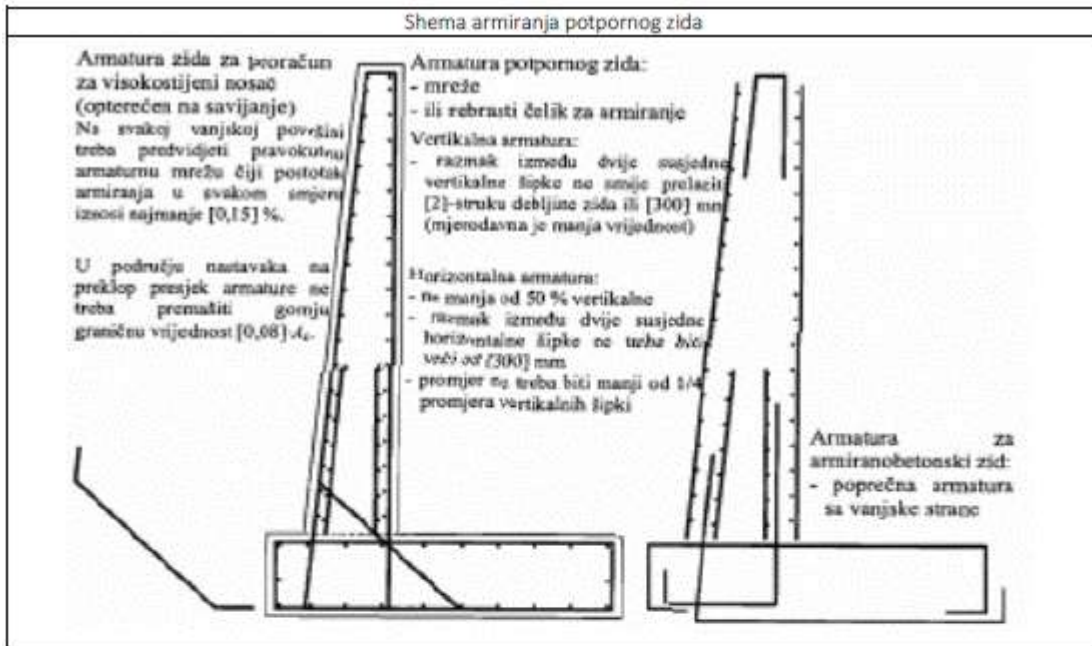
Usvojena količina armaturne mreže zidova		
Armaturna mreža	Q 335	obostrano

4.2.5. Dimenzioniranje AB temeljne stope

4.2.5.1. Raspodjela sila na potporni zid



4.2.5.2. Izračun sila i momenata na točku T					
Aktivni tlak i pasivni otpor					
Mirni pritisak od materijala 1, $e_{0,1} = \gamma_1 \cdot H_1 \cdot K_{0,1}$		26,17	kN/m ²		
Mirni pritisak od korisnog opterećenja, $e_{0,p} = p_k \cdot K_{0,1}$		2,91	kN/m ²		
Pasivni otpor od materijala 2, $e_{0,2} = \gamma_2 \cdot D_r \cdot K_{0,2}$		21,95	kN/m ²		
Sila	Povoljno ili Nepovoljno	Veličina (kN)	Krak sile na točku T (m)	Moment sile na točku T (kNm)	
V ₁	Nepovoljno	16,88	0,55	9,28	
V ₂	Nepovoljno	26,16	0,000	0,00	
V ₃	Nepovoljno	43,2	-0,175	-7,56	
V ₄	Nepovoljno	0,00	0,725	0,00	
E _{0,1}	Nepovoljno	32,72	0,833	27,27	
E _{0,p}	Nepovoljno	9,45	1,250	11,81	
E _{p,2}	Nepovoljno	5,49	-0,167	-0,91	
4.2.5.3. Dimenzioniranje armature temeljne stope					
Računske vrijednosti čvrstoća					
Računska vrijednost granice popuštanja čelika, f_{yd}		43,48	kN/cm ²		
Tlačna čvrstoća betona, f_{cd}		2,00	kN/cm ²		
Proračun potrebne količine armature					
Računska vrijednost momenta savijanja, M_{ed}		39,89	kNm		
Računska vrijednost uzdužne sile, N_{ed}		86,23	kN		
Naprezanja na rubovima presjeka, $\sigma_1 = \sigma_2$		155,25	kN/m ²		
Računska vrijednost momenta savijanja, $M_{sd} = 1/48 \cdot (5 \cdot \sigma_1 + \sigma_2) \cdot b^2$		46,62	kNm		
Zaštitni sloj armature, d_1		5,00	cm		
Visina poprečnog presjeka, H_1		50	cm		
Statička visina presjeka, $d = b_1 - d_1$		45,00	cm		
Bezdimenzijski koeficijent momenta savijanja, $\mu_{sd} = M_{sd} / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd})$		0,012	-		
Limitirajuća vrijednost bezdimenzijskog koeficijenta, $\mu_{sd,lim}$		0,316	-		
Iz uvjeta $\mu_{sd} \leq \mu_{sd,lim}$ armiranje je jednostruko.					
Usvojena vrijednost bezdimenzijskog koeficijenta, μ_{sd}		0,014	-		
Deformacija betona na tlačnom rubu, ϵ_{c2}		-0,9	‰		
Deformacija armature na vlačnom rubu, ϵ_{s1}		20,0	‰		
Koeficijent položaja tlačne sile u betonu, $\xi = x/d$		0,043	-		
Koeficijent kraka unutarnjih sila, $\zeta = z/d$		0,985	-		
Količina glavne vlačne armature, $A_{s,1,glavna} = M_{sd} / (f_{yd} \cdot \zeta \cdot d)$		2,42	cm ²		
Količina razdjelne vlačne armature, $A_{s,1,razdjelna} = 0,2 \cdot A_{s,1,glavna}$		1,01	cm ²		
Minimalna količina armature, $A_{s,1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot d$		5,85	cm ²		
Usvojene količine armaturnih šipki stope (obostrano)					
$A_{s,glavna}$	ϕ 8	10 cm	=	5,03	cm ²
$A_{s,razdjelna}$	ϕ 8	15 cm	=	3,35	cm ²



4.3. Provjera graničnog stanja nosivosti temeljnog tla

Pri razmatranju graničnog stanja sloma ili prekomjernog deformiranja konstrukcijskog elementa ili dijela temeljnog tla (STR) mora se provjeriti da je:

$$E_d \leq R_d$$

Kombinacija : (A1* ili A2**) "+" M2 "+" R3

4.3.1. Parcijalni koeficijenti sigurnosti (GEO)

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za djelovanja

Djelovanje	Simbol	Skupina		
		A1	A2	
Stalno	nepovoljno	$\gamma_{0,stab}$	1,35	1,0
	povoljno	$\gamma_{0,stab}$	1,0	1,0
Promjenjivo	nepovoljno	γ_0	1,5	1,3
	povoljno	γ_0	0	0

Parcijalni koeficijenti sigurnosti za parametre tla

Parametri tla	Simbol	Skupina	
		M1	M2
Kut unutarnjeg trenja	γ_ϕ'	1,0	1,25
Efektivna kohezija	γ_c'	1,0	1,25
Nedrenirana posmična čvrstoća	γ_{cu}	1,0	1,4
Jednoosna tlačna čvrstoća	γ_{cu}	1,0	1,4
Gustoća težine	γ_w	1,0	1,0

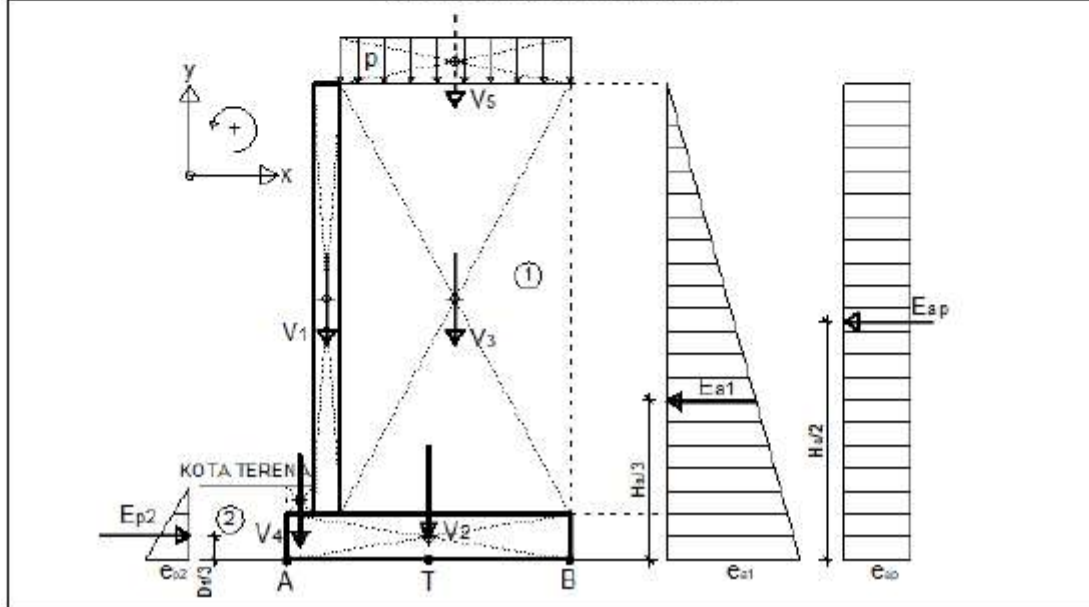
4.3.2. Računske vrijednosti parametara materijala

Računske vrijednosti parametara materijala za zonu 1		
Kut unutarnjeg trenja, ϕ_u	24,73	*
Računska vrijednost kohezije, c_d	0,00	kN/m ²
Nedrenirana čvrstoća, c_u	0,00	kN/m ²
Zapreminska težina tla, $\gamma_{d,1}$	18,00	kN/m ³
Računske vrijednosti parametara materijala za zonu 2		
Kut unutarnjeg trenja, ϕ_u	24,73	*
Računska vrijednost kohezije, c_d	0,00	kN/m ²
Nedrenirana čvrstoća, c_u	0,00	kN/m ²
Zapreminska težina tla, $\gamma_{d,2}$	18,00	kN/m ³
Računske vrijednosti parametara nosivog tla		
Kut unutarnjeg trenja, ϕ_d	24,73	*
Računska vrijednost kohezije, c_d	0,00	kN/m ²
Nedrenirana čvrstoća, c_u	0,00	kN/m ²
Zapreminska težina tla, γ_i	18,00	kN/m ³

4.3.3. Koeficijenti aktivnog tlaka i pasivnog otpora

Koeficijenti aktivnog tlaka i pasivnog otpora za zonu 1		
Koeficijent aktivnog tlaka, $K_{a,1} = \tan^2(45^\circ - \phi_1/2)$	0,410	-
Koeficijent pasivnog otpora, $K_{p,1} = \tan^2(45^\circ + \phi_1/2)$	2,438	-
Koeficijenti aktivnog tlaka i pasivnog otpora za zonu 2		
Koeficijent aktivnog tlaka, $K_{a,2} = \tan^2(45^\circ - \phi_2/2)$	0,410	-
Koeficijent pasivnog otpora, $K_{p,2} = \tan^2(45^\circ + \phi_2/2)$	2,438	-

4.3.4. Raspodjela sila na potporni zid



4.3.5. Izračun sile i momenata na točku T

Aktivni tlak i pasivni otpor				
Aktivni tlak od materijala 1, $e_{a,1} = \gamma_1 \cdot H_1 \cdot K_{a,1}$		18,45	kN/m ²	
Aktivni tlak od korisnog opterećenja, $e_{a,p} = p_k \cdot K_{a,1}$		2,05	kN/m ²	
Pasivni otpor od materijala 2, $e_{p,2} = \gamma_2 \cdot D \cdot K_{p,2}$		21,95	kN/m ²	

Sila	Povoljno ili Nepovoljno	Veličina (kN)	Krak sile na točku T (m)	Moment sile na točku T (kNm)
V ₁	Nepovoljno	12,50	0,55	6,88
V ₂	Nepovoljno	19,38	0,000	0,00
V ₃	Nepovoljno	43,2	-0,175	-7,56
V ₄	Nepovoljno	0,00	0,725	0,00
E _{a,1}	Nepovoljno	23,07	0,833	19,22
E _{a,p}	Nepovoljno	6,66	1,250	8,33
E _{p,2}	Nepovoljno	5,49	-0,167	-0,91

Za sitnozrna slabo propusna tla (gline, prahovi) treba provjeriti nosivost i za nedrenirane i za drenirane uvjete; za krupnozrna tla dovoljno je provjeriti nosivost samo za drenirane.

4.3.6. Određivanje nosivosti temeljnog tla za drenirane uvjete prema Brinch Hansen

Računska vrijednost vertikalnog opterećenja, V _d	75,08	kN
Računska vrijednost horizontalnog opterećenja, H _d	24,25	kN
Računska vrijednost momenta savijanja, M _{wd}	25,95	kNm
Ekscentricitet u smjeru x osi, e _x	34,57	cm
Maksimalni ekscentricitet, e _{x,max}	25,83	cm

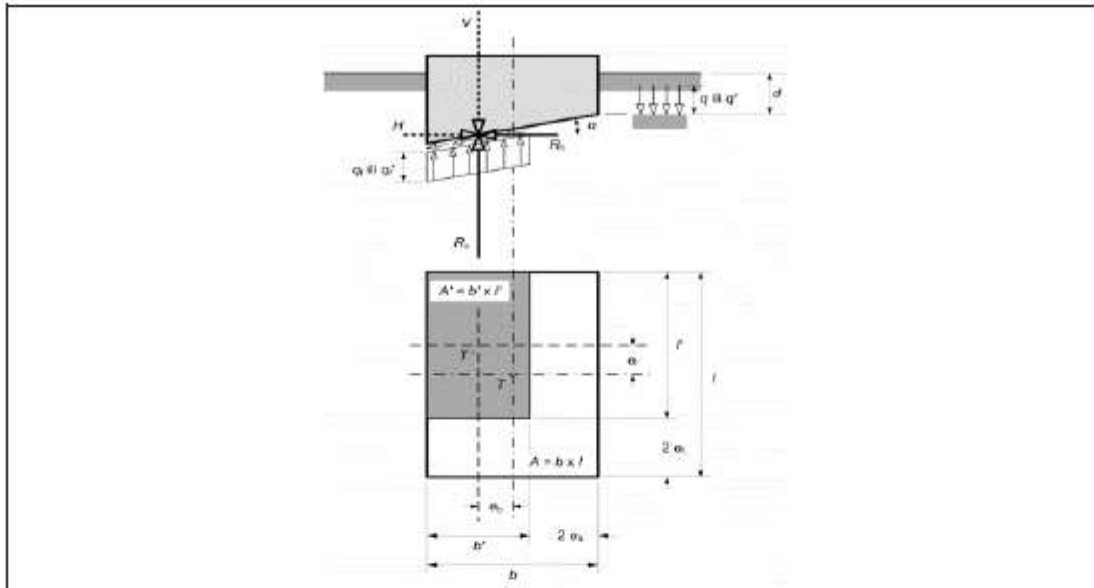
Rezultanta djeluje izvan jezgre presjeka.

Efektivna površina temelja		
Efektivna širina temelja, B'	85,86	cm
Efektivna duljina temelja, L'	100,00	cm

Drenirano stanje
 $\frac{d\sigma_x}{d\sigma_y} = q'_z = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma_b \cdot b' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$
Nedrenirano stanje
 $\frac{d\sigma_x}{d\sigma_y} = q_y = (\pi + 2) \cdot c_u \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q$

R_V vertikalna sila otpora tla
 c', φ' efektivni (drenirani) parametri čvrstoće
 c_u nedrenirana čvrstoća
 γ_b uronjena jedinična težina tla (= γ - γ_w) ili jedinična težina tla γ ako je razina vode ispod plastificiranog dijela tla
 b', l' efektivna širina i dužina temelja (za ekscentrično opterećenje, b' = b - 2e_b, l' = l - 2e_l)
 e_b, e_l ekscentricitet opterećenja u smjeru b i l
 α nagib temeljne plohe
 q, q' vertikalno ukupno ili efektivno naprezanje u tlu pored temelja na razini plicog dna temeljne plohe (na dubini d)
 N_c, N_q, N_γ faktori nosivosti
 b_c, s_c, i_c faktori nagiba i oblika temelja, odnosno nagiba opterećenja
 V, H vertikalna i horizontalna komponenta opterećenja

Stan	Izraz	
	nedrenirano	drenirano
N _q	1	$\tan^2 \left(45^\circ + \frac{\phi'}{2} \right) \cdot e^{\phi' \cdot \tan \phi'}$
N _c	1	$(1 + \alpha \cdot \tan \phi')^2$; α izračunava u radijanima
s _q	1	$1 + \frac{b'}{l'} \cdot \sin \phi'$
i _q	1	$\frac{[1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^{m_1} \cdot A' - b' \cdot l'}{m_1 \cdot m_2} \left[2 + \frac{m_1}{\phi'} \right] / \left[1 + \frac{m_1}{\phi'} \right]$ kad H djeluje u smjeru b $\frac{[1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^{m_1} \cdot A' - b' \cdot l'}{m_1 \cdot m_2} \left[2 + \frac{m_1}{\phi'} \right] / \left[1 + \frac{m_1}{\phi'} \right]$ kad H djeluje u smjeru l kad H djeluje pod kutom θ u odnosu na l, tada je $m_1 = m_2 = m_1 \cdot \cos^2 \theta + m_2 \cdot \sin^2 \theta$
N _c	2 + α	(N _q - 1) · cot φ'
b _c	$1 - 2\alpha / (\pi + 2)$; α izračunava u radijanima	b _q - (1 - b _q) / (N _c · tan φ')
s _c	$1 + 0,2 \frac{b'}{l'}$	(s _q · N _q - 1) / (N _c - 1)
i _c	$\frac{1}{2} \left(1 + \sqrt{1 - \frac{d}{d_{max}}} \right)$; A' = b' · l'	i _q - (1 - i _q) / (N _c · tan φ')
N _γ	0	2(N _q - 1) · tan φ'
b _γ	-	b _q
s _γ	-	$1 - 0,3 \frac{d}{l'}$
i _γ	-	$[1 - H/(V + A' \cdot c' \cdot \cot \phi')]^{m_1 + 1}$; m kao za i _q , A' = b' · l'



Koeficijenti nosivosti			
Koeficijent nosivosti, N_0	10,36		-
Koeficijent nosivosti, N_1	20,33		-
Koeficijent nosivosti, N_2	8,63		-
Faktori nagiba osnovice temelja			
Nagib osnovice temelja u odnosu na horizontalalu	0		*
Faktor nagiba osnovice temelja, b_0	1		-
Faktor nagiba osnovice temelja, b_1	1		-
Faktor nagiba osnovice temelja, b_2	1		-
Faktori oblika temelja			
Tip temelja		Pravokutni	
Faktor oblika temelja, s_0	1,36		-
Faktor oblika temelja, s_1	1,40		-
Faktor oblika temelja, s_2	0,74		-
Faktori nagiba opterećenja			
Smjer djelovanja horizontalne sile		U smjeru B'	
Koeficijent nagiba opterećenja, m_0	1,54		-
Faktor nagiba opterećenja, i_0	0,55		-
Faktor nagiba opterećenja, i_1	0,50		-
Faktor nagiba opterećenja, i_2	0,37		-
Proračunska nosivost tla			
Proračunska nosivost tla, q_{d1}	87,97		kN/m ²
Proračunska vrijednost otpornosti tla, R_{d1}	75,53		kN
Dokaz nosivosti za slom temeljnog tla			
V_d	75,08	<	75,53
		99,40	R_{d1}
		%	

4.3.7. Provjera klizanja temeljnog tla		
Računska vrijednost vertikalnog opterećenja, V_d	75,08	kN
Računska vrijednost horizontalnog opterećenja, H_d	24,25	kN
Maksimalna vrijednost kritičnog kuta trenja, ϕ_{cv}	30,00	*
Računska vrijednost kritično kuta trenja, ϕ_d	24,73	*
Računska vrijednost otpornosti na klizanje, $R_d = V_d \cdot \tan(\phi_d)$	34,58	kN

Dokaz nosivosti za klizanje temeljnog tla				
H_d	24,25	<	34,58	R_d
		70,12		
		%		

4.4. Provjera gubitka ravnoteže konstrukcije ili temeljnog tla uzgonom	
<p>Provjera za izdizanje (UPL) mora se provesti kontrolom je li proračunska vrijednost kombinacije destabilizirajućih stalnih i promjenjivih vertikalnih djelovanja ($V_{d,st,d}$) manja ili jednaka zbroju proračunske vrijednosti stabilizirajućih stalnih vertikalnih djelovanja ($G_{st,d}$) i proračunske vrijednosti svake dodatne otpornosti na izdizanje (R_d):</p> $V_{d,st,d} \leq G_{st,d} + R_d$ <p>gdje je:</p> $V_{d,st,d} = G_{d,st,d} + Q_{d,st,d}$	

4.4.1. Parcijalni koeficijenti sigurnosti (UPL)			
Parcijalni koeficijenti sigurnosti za djelovanja			
Djelovanje		Simbol	Vrijednost
Stalno	nepovoljno	$\gamma_{G,stab}$	1,1
	povoljno	$\gamma_{G,st}$	0,9
Promjenjivo	nepovoljno	$\gamma_{Q,stab}$	1,5
	povoljno	$\gamma_{Q,st}$	0

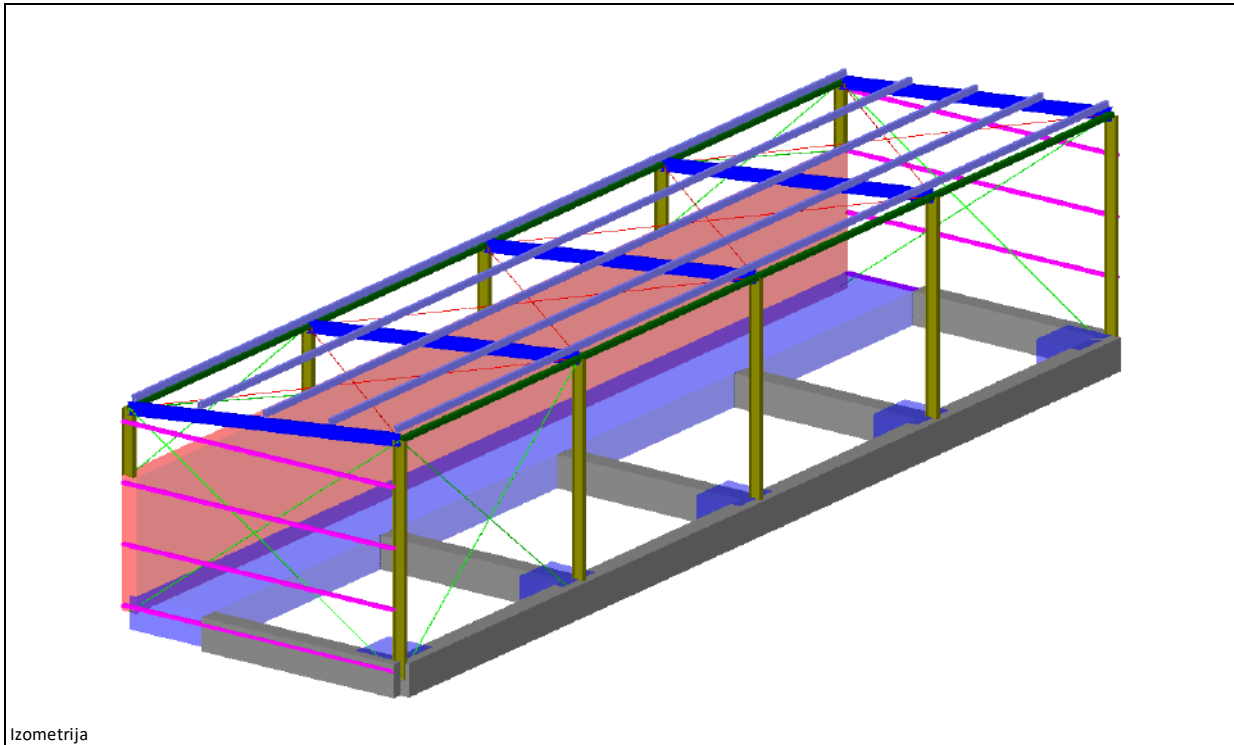
Parcijalni koeficijenti sigurnosti za parametre tla		
Parametri tla	Simbol	Vrijednost
Kut unutarnjeg trenja	γ_ϕ	1,25
Efektivna kohezija	γ_c	1,25
Nedrenirana posmična čvrstoća	γ_{cu}	1,4

Nivo podzemne vode je takav da ne uzrokuje uzgon.

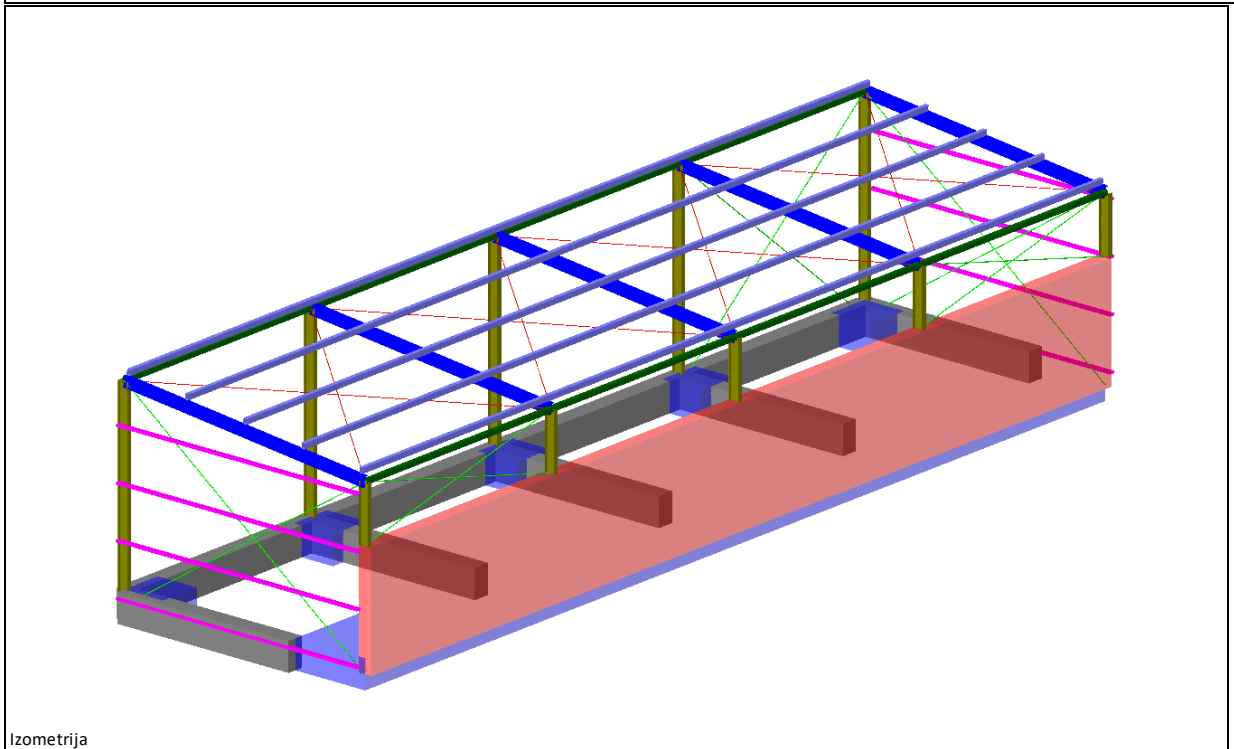
4.5. Provjera otpornosti na slom hidrauličkim izdizanjem tla prouzročenim procjeđivanjem vode kroz temeljno tlo	
<p>Pri razmatranju graničnog stanja sloma prouzročenog hidrauličkim izdizanjem tla radi procjeđivanja vode kroz temeljno tlo (HYD), za svaki se odgovarajući stupac mora provjeriti je li proračunska vrijednost destabilizirajućeg ukupnog tlaka vode ($U_{d,st,d}$) na podnožju stupca ili proračunska vrijednost sile procjeđivanja vode ($S_{d,st,d}$) u stupcu manja ili jednaka stabilizirajućem ukupnom vertikalnom naprezanju ($\sigma_{stb,d}$) na podnožju stupca ili uronjenoj težini ($G_{stb,d}$) istog stupca</p> $U_{d,st,d} \leq \sigma_{stb,d}$ $S_{d,st,d} \leq G_{stb,d}$	

U situacijama gdje je tlak porne vode hidrostatički (zanemarivi hidraulički gradijenti) ne zahtijevaju se druge kontrole osim za slom prouzročen izdizanjem tla radi uzgona.

2.1. Dokaz čelične i armiranobetonske konstrukcije za stalne ili prolazne proračunske situacije



Izometrija



Izometrija

Schema nivooa

No	Naziv	z [m]	h [m]
1	Viša streha	3.50	0.50
2	Niža streha	3.00	1.00

Potporni zid	2.00	2.00
Temelji	0.00	

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	C 30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20
2	Konstruktivski čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi ploča

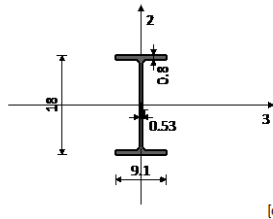
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.500	0.250		Tanka ploča	Izotropna			

Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	4.000e+3	4.000e+3	4.000e+3

Setovi greda

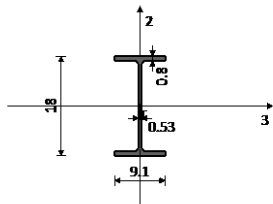
Set: 1 Presjek: IPE 180, Fiktivna ekscentričnost, Stup



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstrukcijsk...	2.395e-3	1.125e-3	1.456e-3	3.881e-8	1.008e-6	1.316e-5

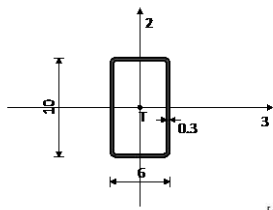
Set: 2 Presjek: IPE 180, Fiktivna ekscentričnost, Nosač



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstrukcijsk...	2.395e-3	1.125e-3	1.456e-3	3.881e-8	1.008e-6	1.316e-5

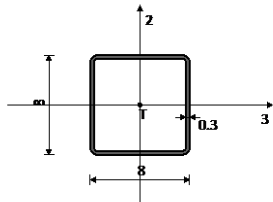
Set: 3 Presjek: HOP [] 100x60x3, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstrukcijsk...	9.010e-4	6.000e-4	3.600e-4	1.214e-6	5.465e-7	1.206e-6

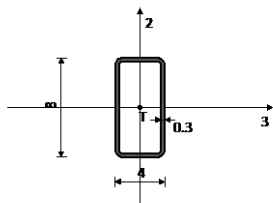
Set: 4 Presjek: HOP [] 80x80x3, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstrukcijsk...	9.010e-4	4.800e-4	4.800e-4	1.397e-6	8.613e-7	8.613e-7

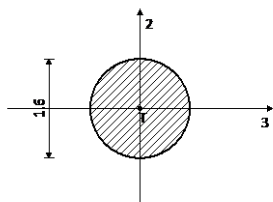
Set: 5 Presjek: HOP [] 80x40x3, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstrukcijsk...	6.610e-4	4.800e-4	2.400e-4	4.368e-7	1.685e-7	5.054e-7

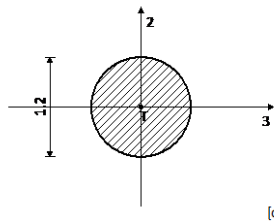
Set: 6 Presjek: D=1.6, Jednostavan nelinearan (vlačni) štap, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

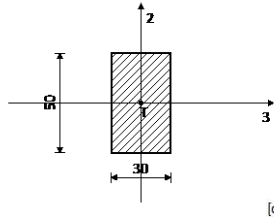
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstrukcijsk...	2.011e-4	1.810e-4	1.810e-4	6.434e-9	3.217e-9	3.217e-9

Set: 7 Presjek: D=1.2, Jednostavan nelinearan (vlačni) štap, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Konstrukcijsk...	1.131e-4	1.018e-4	1.018e-4	2.036e-9	1.018e-9	1.018e-9

Set: 8 Presjek: b/d=30/50, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C 30/37	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	2.817e-3	1.125e-3	3.125e-3

Ploče - količine

Set	d [m]/Materijal	γ [kN/m ³]	P [m ²]	V [m ³]	m [T]
1	d=0.250 C 30/37	25.000	33.400	8.350	21.287
2	d=0.500 C 30/37	25.000	25.357	12.679	32.322
Ukupno:			58.757	21.029	53.608

Grede - količine po setovima

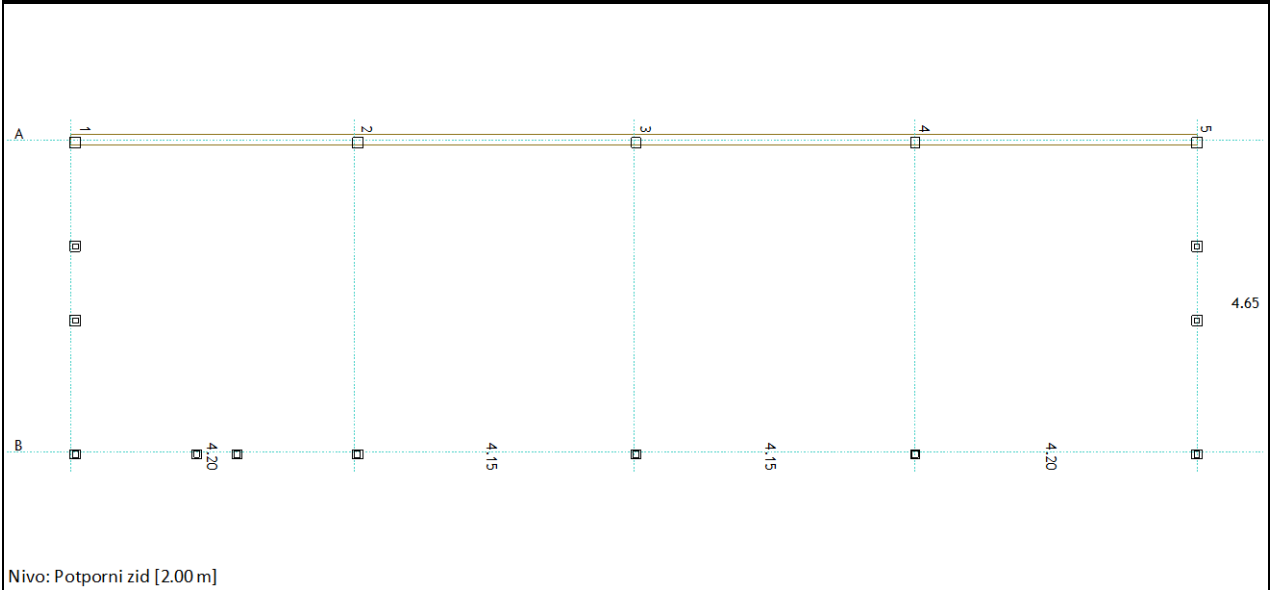
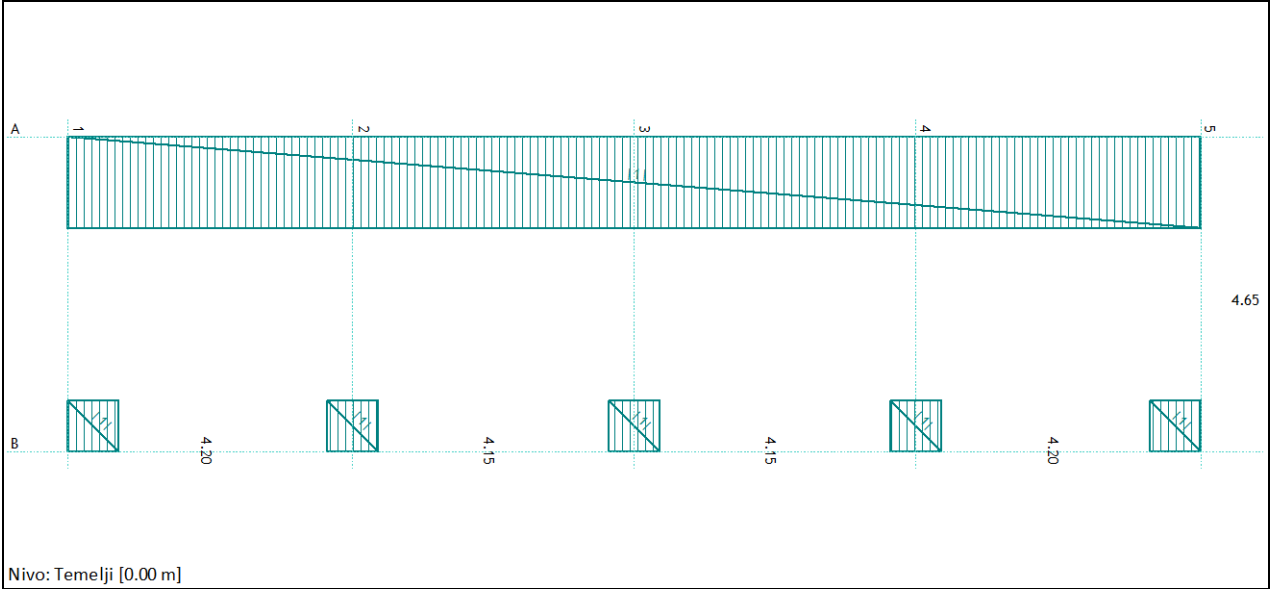
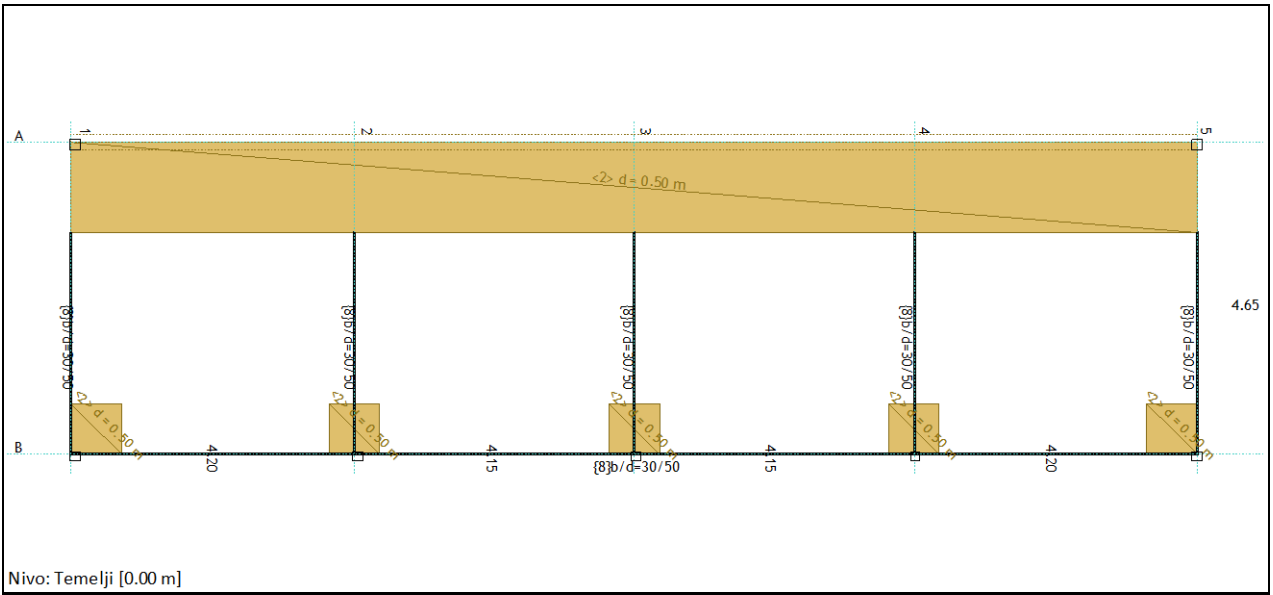
Set	Presjek/Materijal	γ [kN/m ³]	L [m]	O [m ²]	V [m ³]	m [T]
1	IPE 180 Konstrukcijski čelik	78.500	22.500	15.704	0.054	0.431
2	IPE 180 Konstrukcijski čelik	78.500	23.384	16.321	0.056	0.448
3	HOP [] 100x60x3 Konstrukcijski čelik	78.500	83.500	25.860	0.075	0.602
4	HOP [] 80x80x3 Konstrukcijski čelik	78.500	33.400	10.344	0.030	0.241
5	HOP [] 80x40x3 Konstrukcijski čelik	78.500	37.200	8.545	0.025	0.197
6	D=1.6 Konstrukcijski čelik	78.500	50.912	2.559	0.010	0.082
7	D=1.2 Konstrukcijski čelik	78.500	50.154	1.891	0.006	0.045
8	b/d=30/50 C 30/37	25.000	33.200	53.120	4.980	12.695
Ukupno:			334.25	134.34	5.236	14.742

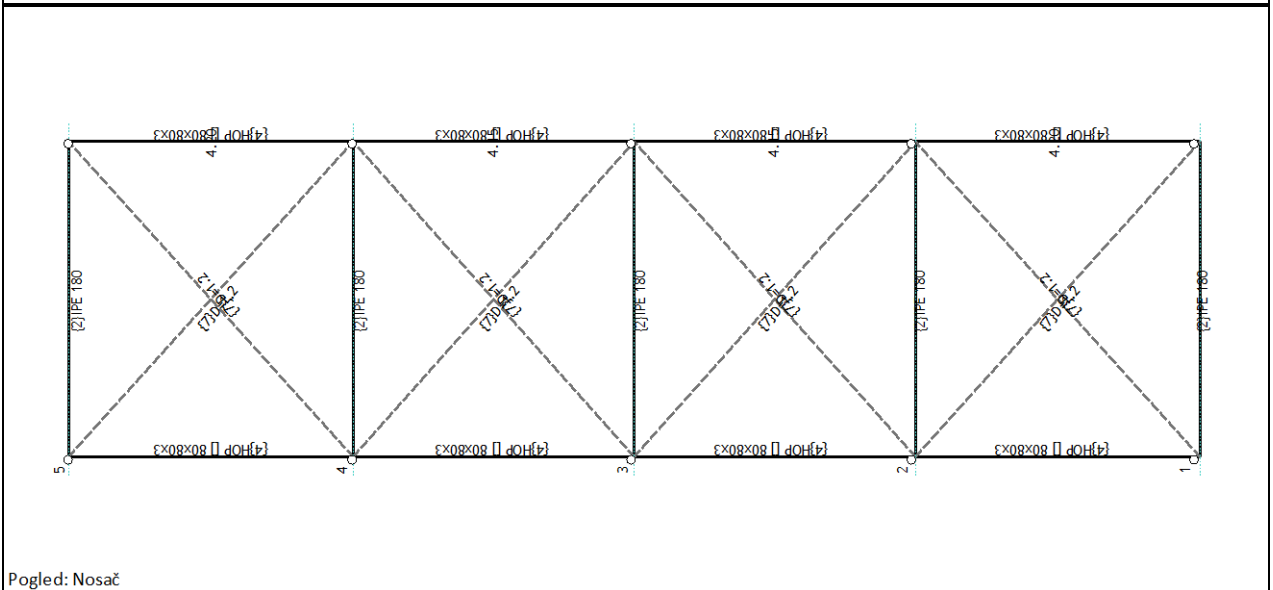
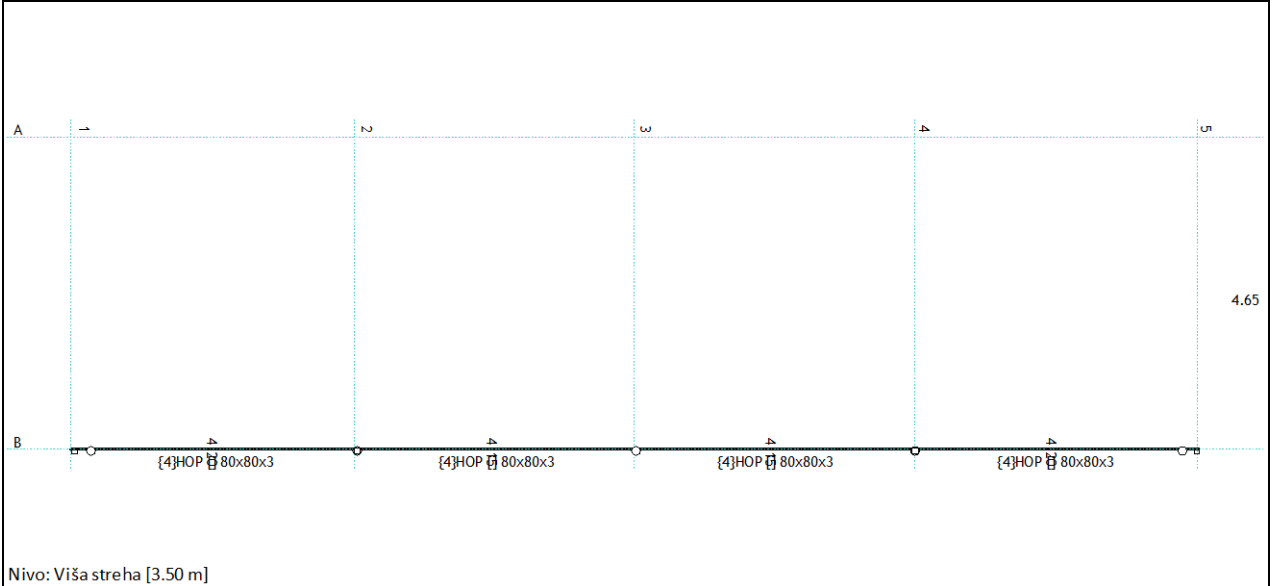
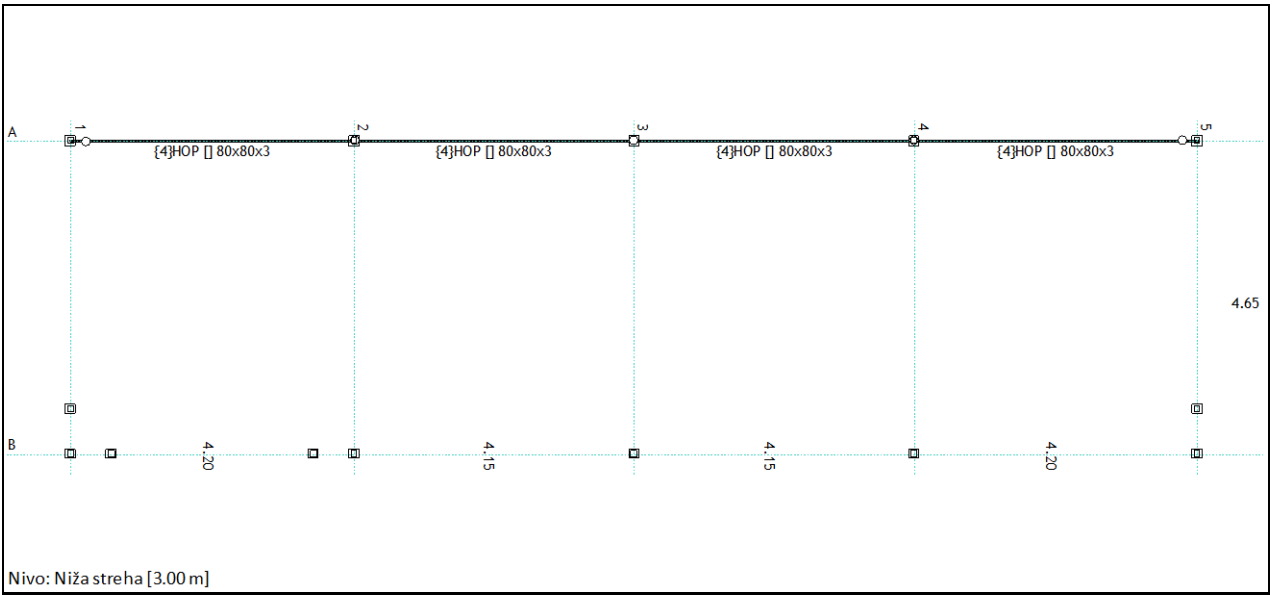
Grede - količine po poprečnim presjecima

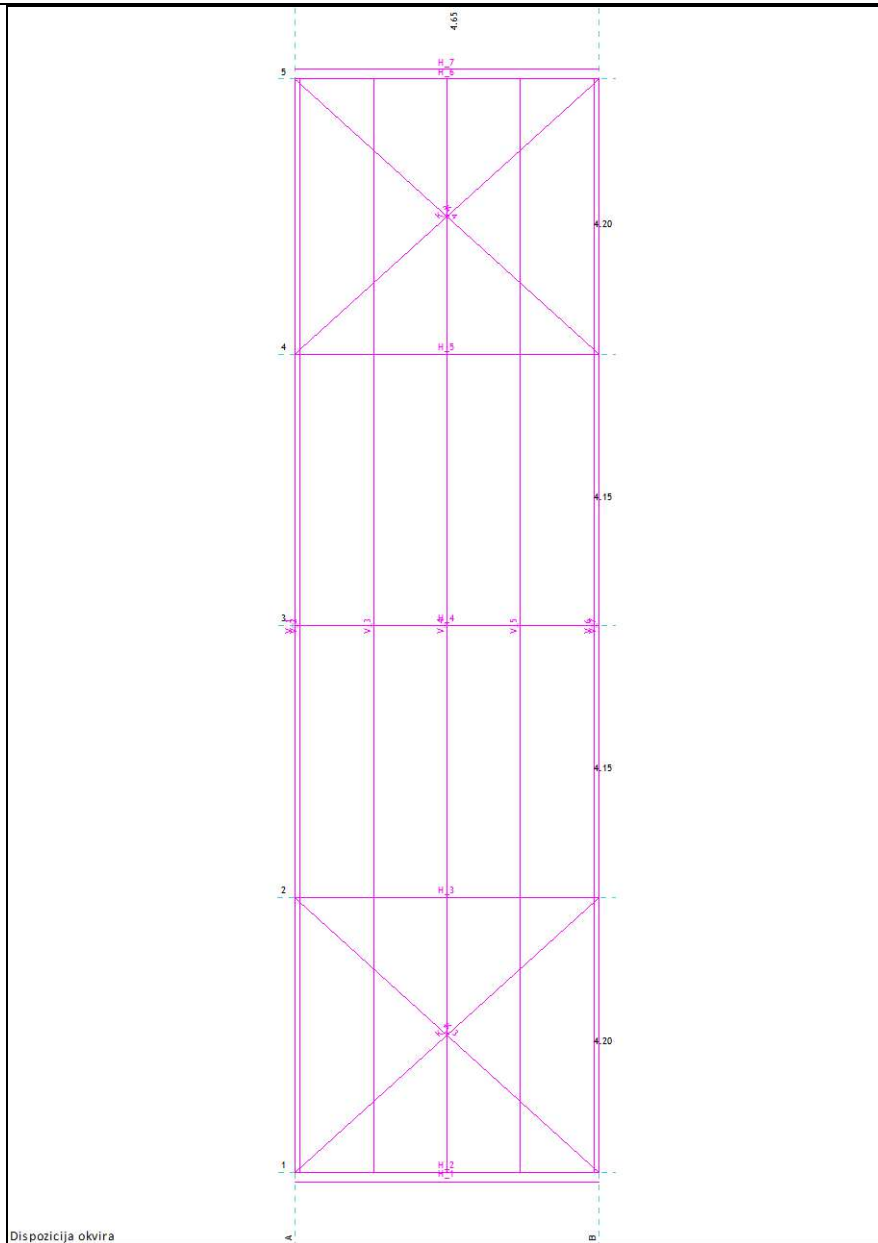
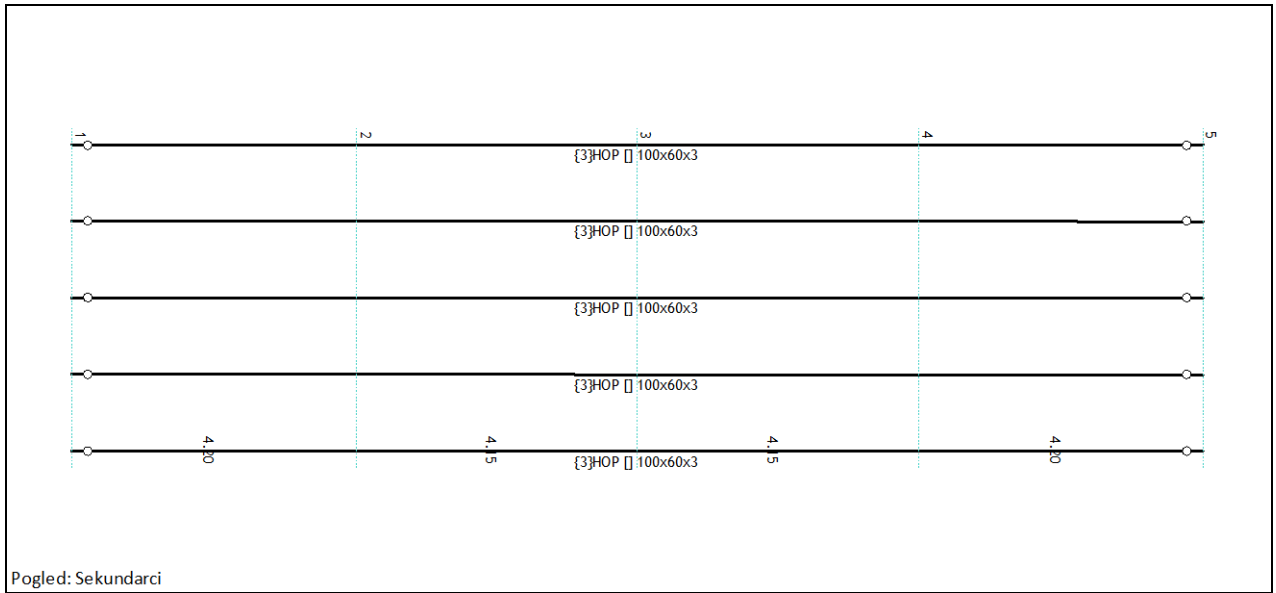
Presjek/Materijal	γ [kN/m ³]	L [m]	O [m ²]	V [m ³]	m [T]	
IPE 180 Konstrukcijski čelik	78.500	45.884	32.025	0.110	0.880	
HOP [] 100x60x3 Konstrukcijski čelik	78.500	83.500	25.860	0.075	0.602	
HOP [] 80x80x3 Konstrukcijski čelik	78.500	33.400	10.344	0.030	0.241	
HOP [] 80x40x3 Konstrukcijski čelik	78.500	37.200	8.545	0.025	0.197	
D=1.6 Konstrukcijski čelik	78.500	50.912	2.559	0.010	0.082	
D=1.2 Konstrukcijski čelik	78.500	50.154	1.891	0.006	0.045	
b/d=30/50 C 30/37	25.000	33.200	53.120	4.980	12.695	
Ukupno:			334.25	134.34	5.236	14.742

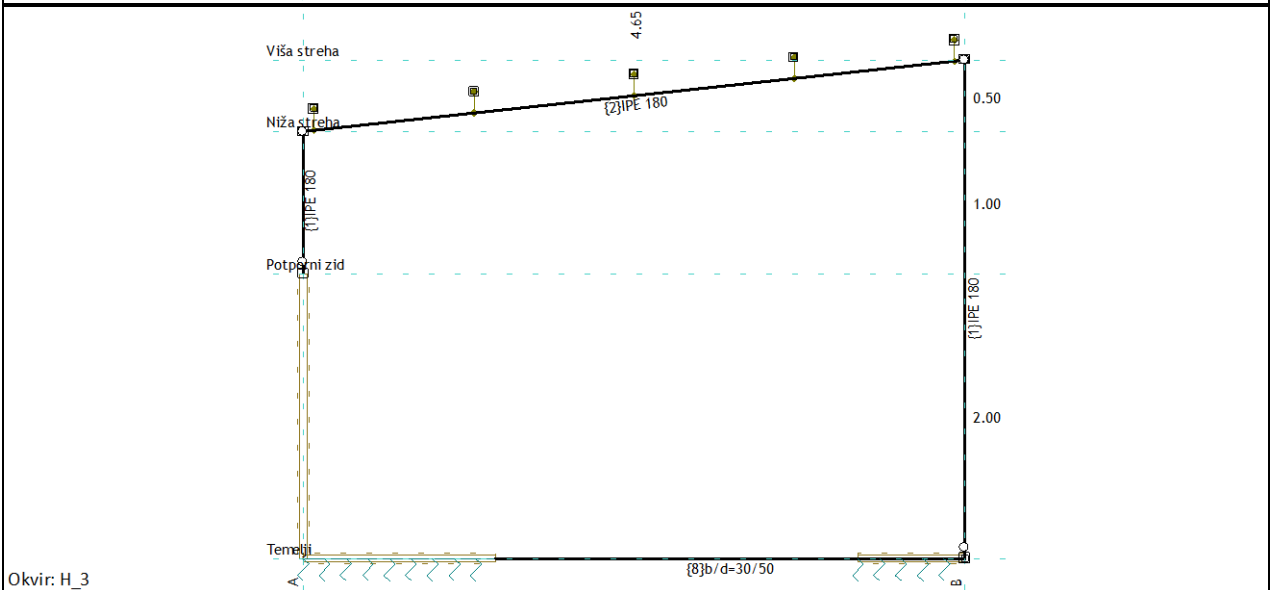
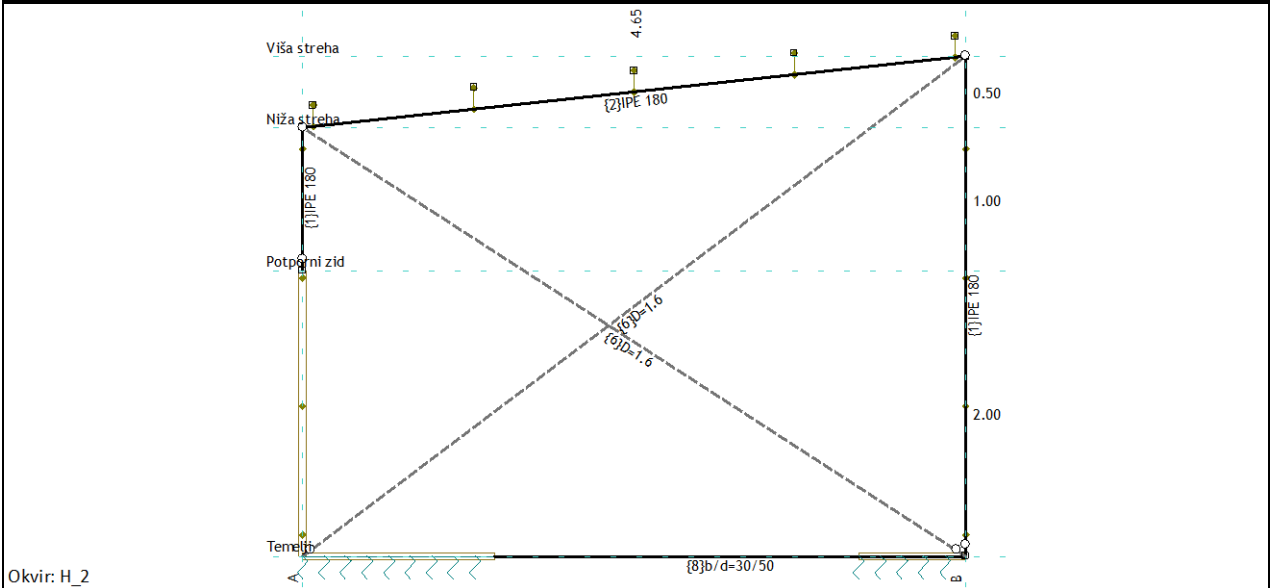
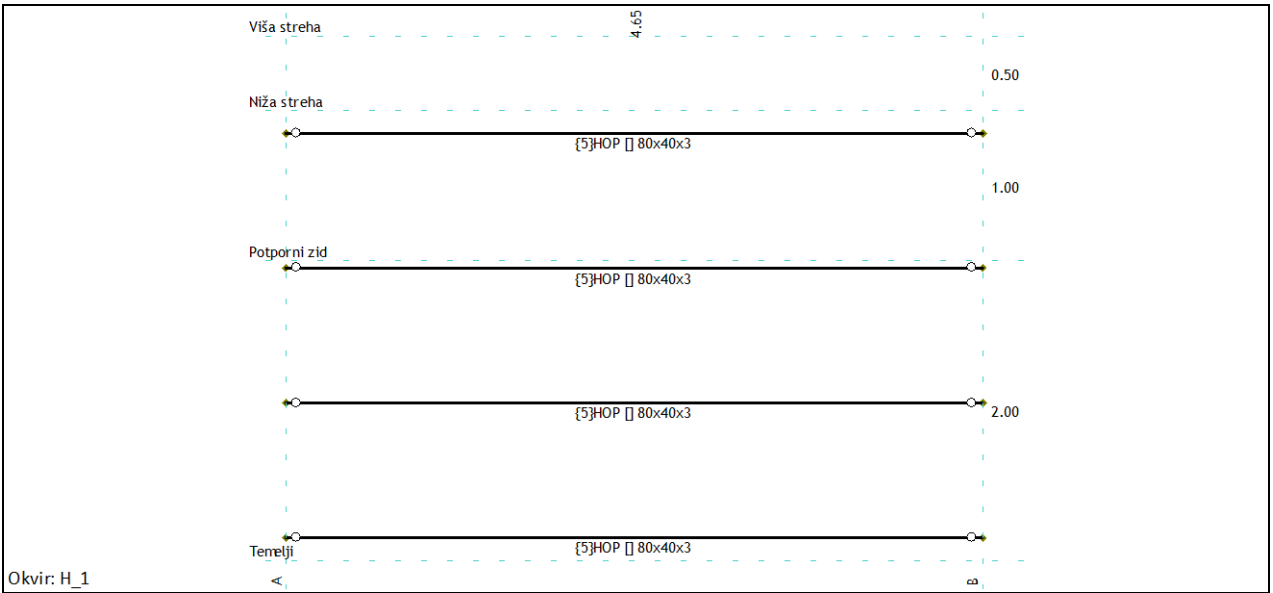
Rekapitulacija količina materijala

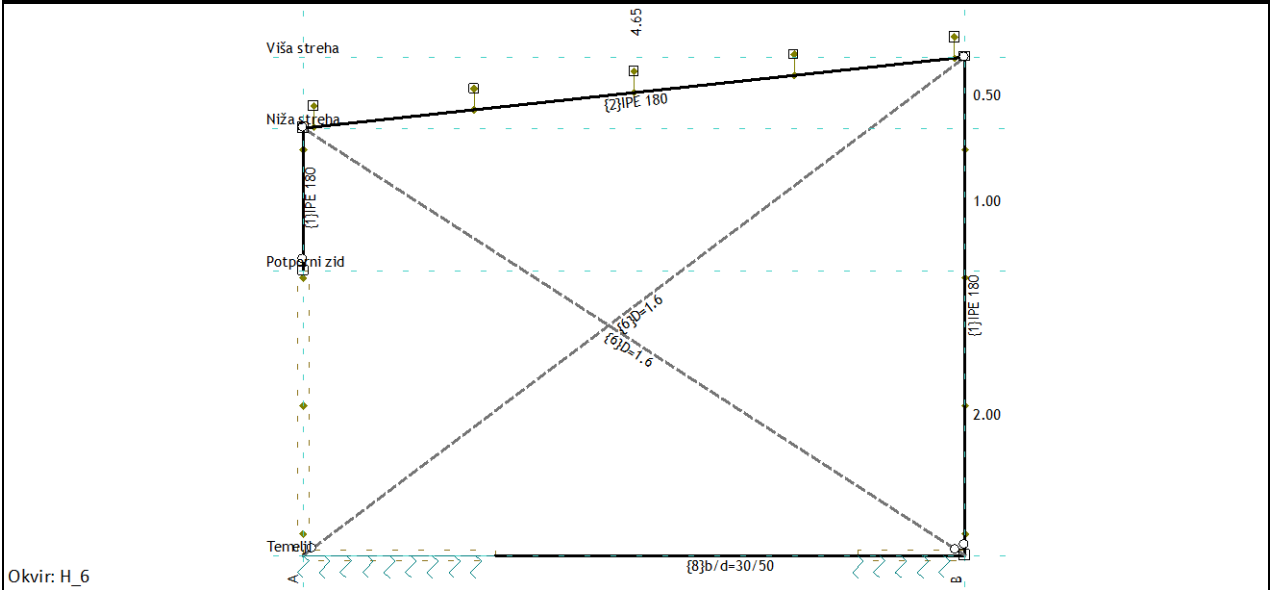
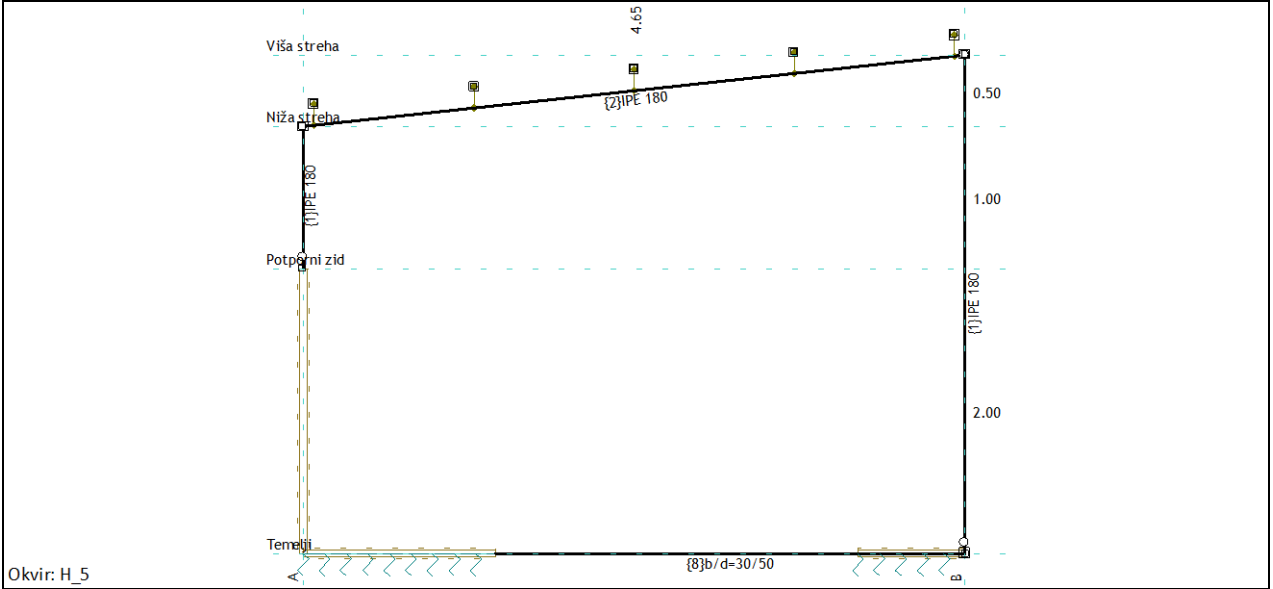
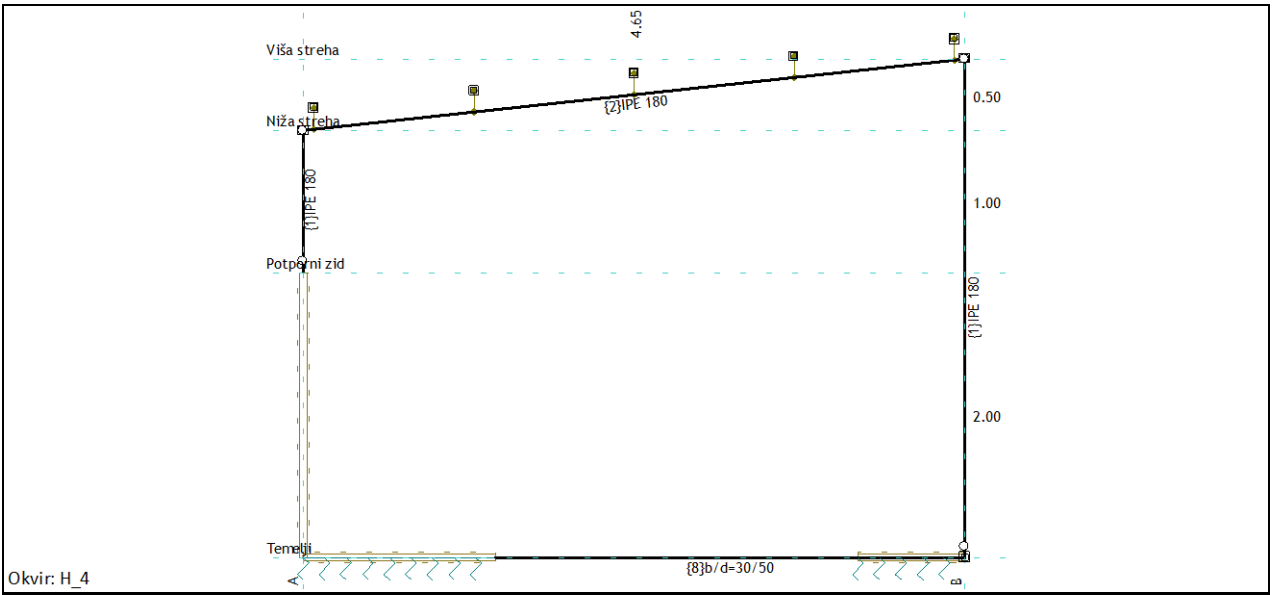
Materijal	γ [kN/m ³]	O [m ²]	P [m ²]	V [m ³]	m [T]	
Konstrukcijski čelik	78.500	81.223	0.256	2.047		
C 30/37	25.000	53.120	58.757	26.009	66.304	
Ukupno:			134.34	58.757	26.264	68.351

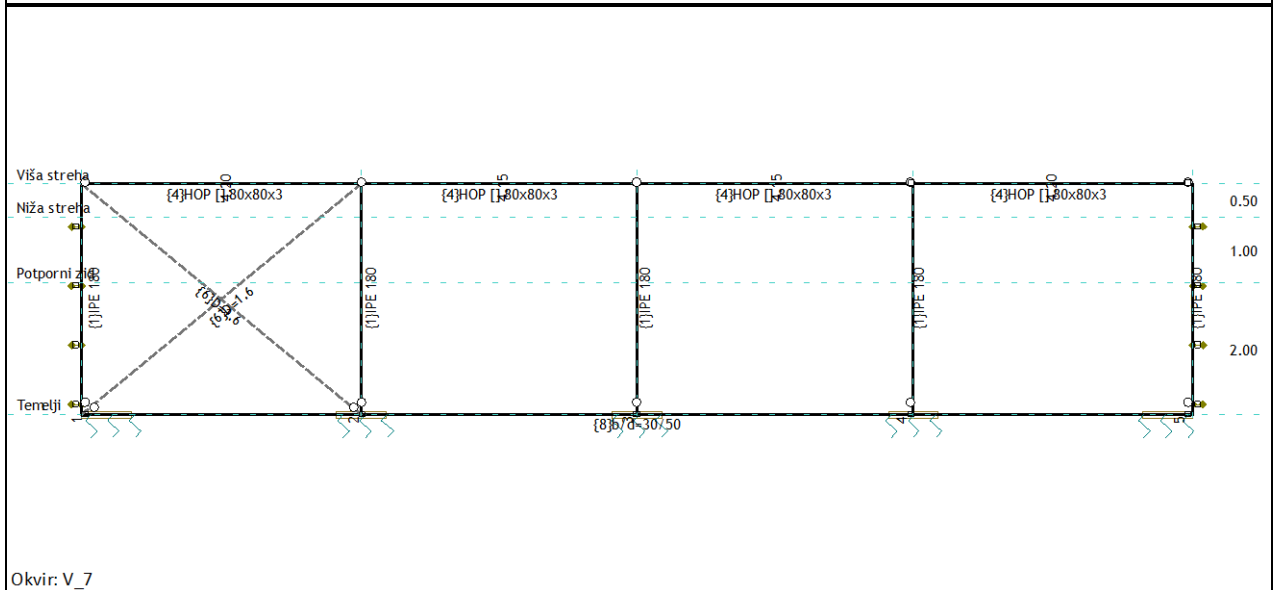
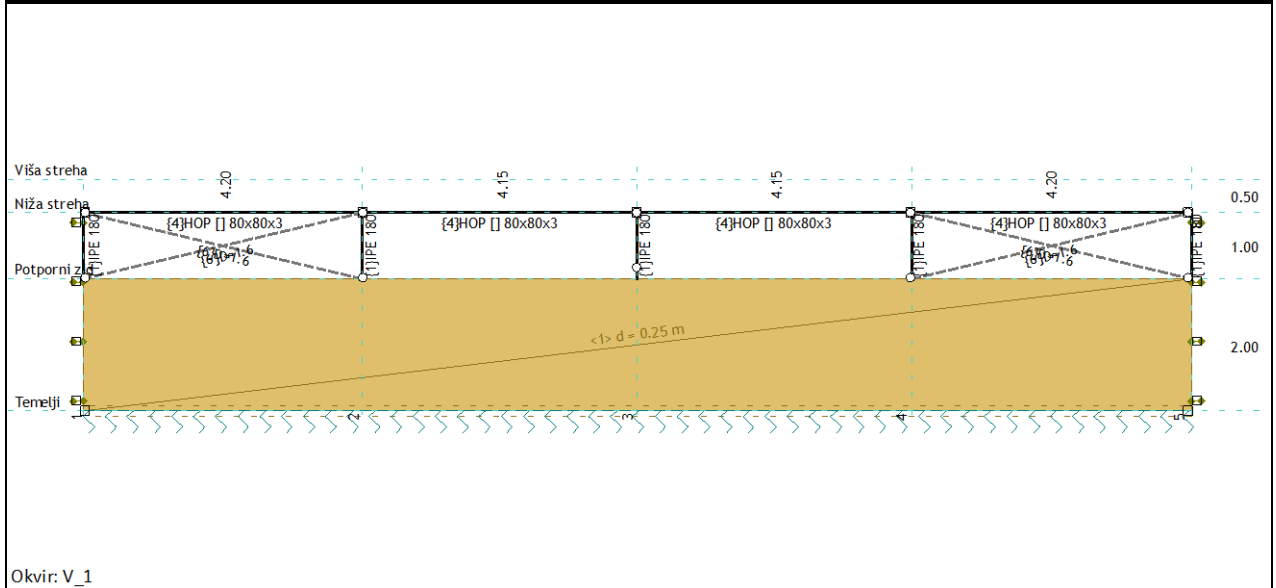
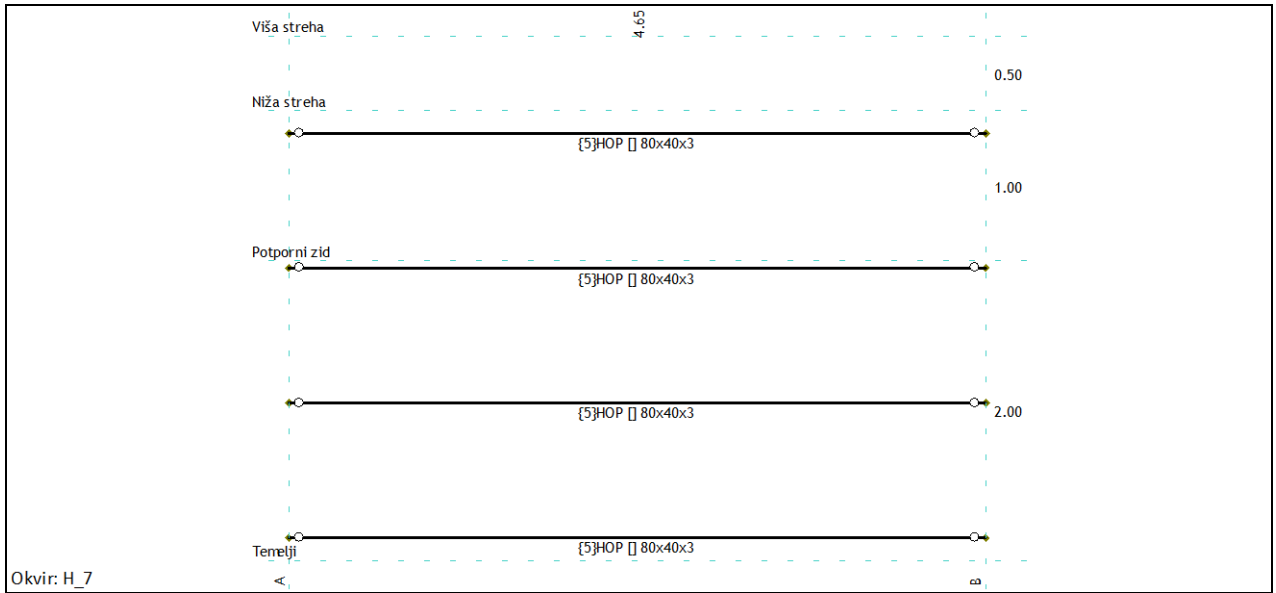












ULAZNI PODACI - OPTEREĆENJE

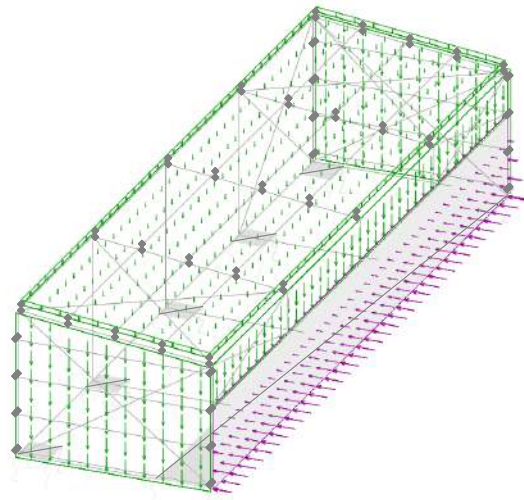
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	Stalno + dodatno stalno (g)
2	Snijeg
3	Korisno
4	Vjetar 0, pritisak
5	Vjetar 0, odizanje
6	Vjetar 90, odizanje
7	Komb.: 1.35xI
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII
9	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
10	Komb.: 1.35xI+1.5xIV

11	Komb.: I+1.5xV
12	Komb.: I+1.5xVI
13	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV
14	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIV
15	Komb.: I
16	Komb.: I+II
17	Komb.: I+III
18	Komb.: I+II+0.6xIV
19	Komb.: I+0.5xII+IV

Opt. 1: Stalno + dodatno stalno (g)

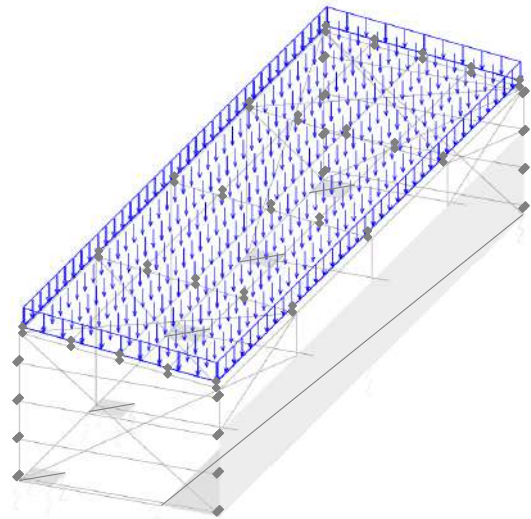
Površinsko opterećenje
 1. $p = -0.25 \text{ kN/m}^2$
 3. Zemlja $h = 2.00 \text{ m}$



Setovi numeričkih podataka
 Površinsko opterećenje (1,3)

Opt. 2: Snijeg

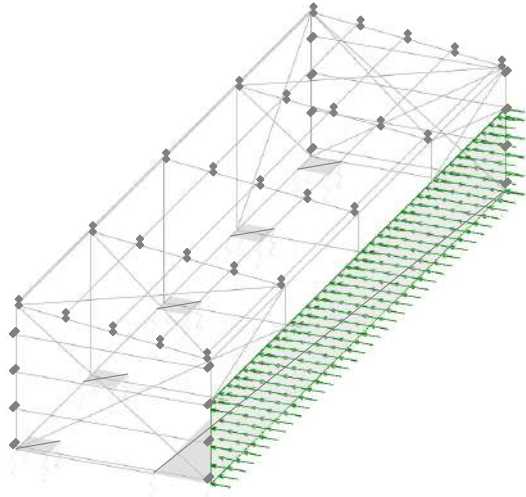
Površinsko opterećenje
 2. Snijeg 1.00 kN/m^2



Setovi numeričkih podataka
 Površinsko opterećenje (2)

Opt. 3: Korisno

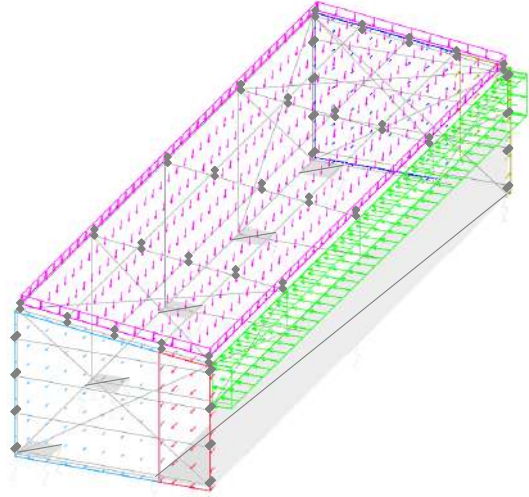
Površinsko opterećenje
 4. $p=2.50 \text{ kN/m}^2$



Setovi numeričkih podataka
 Površinsko opterećenje (4)

Opt. 4: Vjetar 0, pritisak

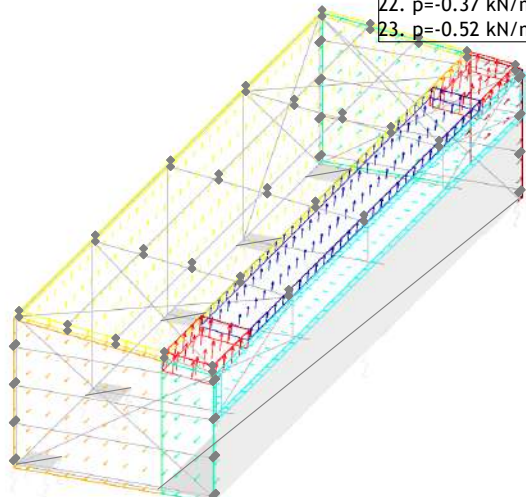
Površinsko opterećenje
 5. $p=-0.18 \text{ kN/m}^2$
 6. $p=0.39 \text{ kN/m}^2$
 15. $p=0.11 \text{ kN/m}^2$
 16. $p=0.26 \text{ kN/m}^2$
 20. $p=-0.26 \text{ kN/m}^2$
 21. $p=-0.11 \text{ kN/m}^2$



Setovi numeričkih podataka
 Površinsko opterećenje (5,6,15,16,20,21)

Opt. 5: Vjetar 0, odizanje

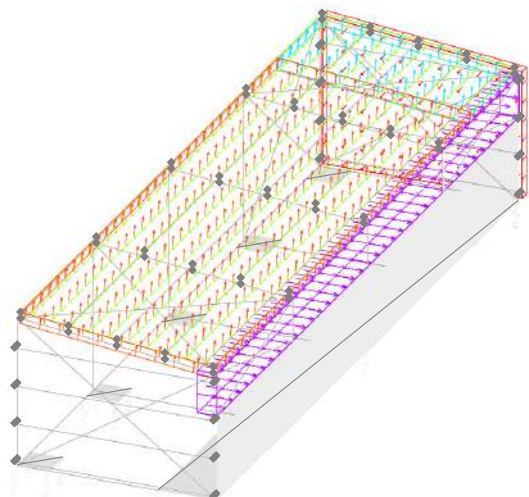
Površinsko opterećenje
 7. $p=0.75 \text{ kN/m}^2$
 8. $p=0.14 \text{ kN/m}^2$
 9. $p=0.42 \text{ kN/m}^2$
 10. $p=0.24 \text{ kN/m}^2$
 17. $p=0.52 \text{ kN/m}^2$
 18. $p=0.37 \text{ kN/m}^2$
 22. $p=-0.37 \text{ kN/m}^2$
 23. $p=-0.52 \text{ kN/m}^2$



Setovi numeričkih podataka
 Površinsko opterećenje (7-10,17,18,22,23)

Opt. 6: Vjetar 90, odizanje

Površinsko opterećenje
 11. $p=-0.53 \text{ kN/m}^2$
 12. $p=0.34 \text{ kN/m}^2$
 13. $p=0.31 \text{ kN/m}^2$
 14. $p=0.01 \text{ kN/m}^2$
 19. $p=-0.32 \text{ kN/m}^2$

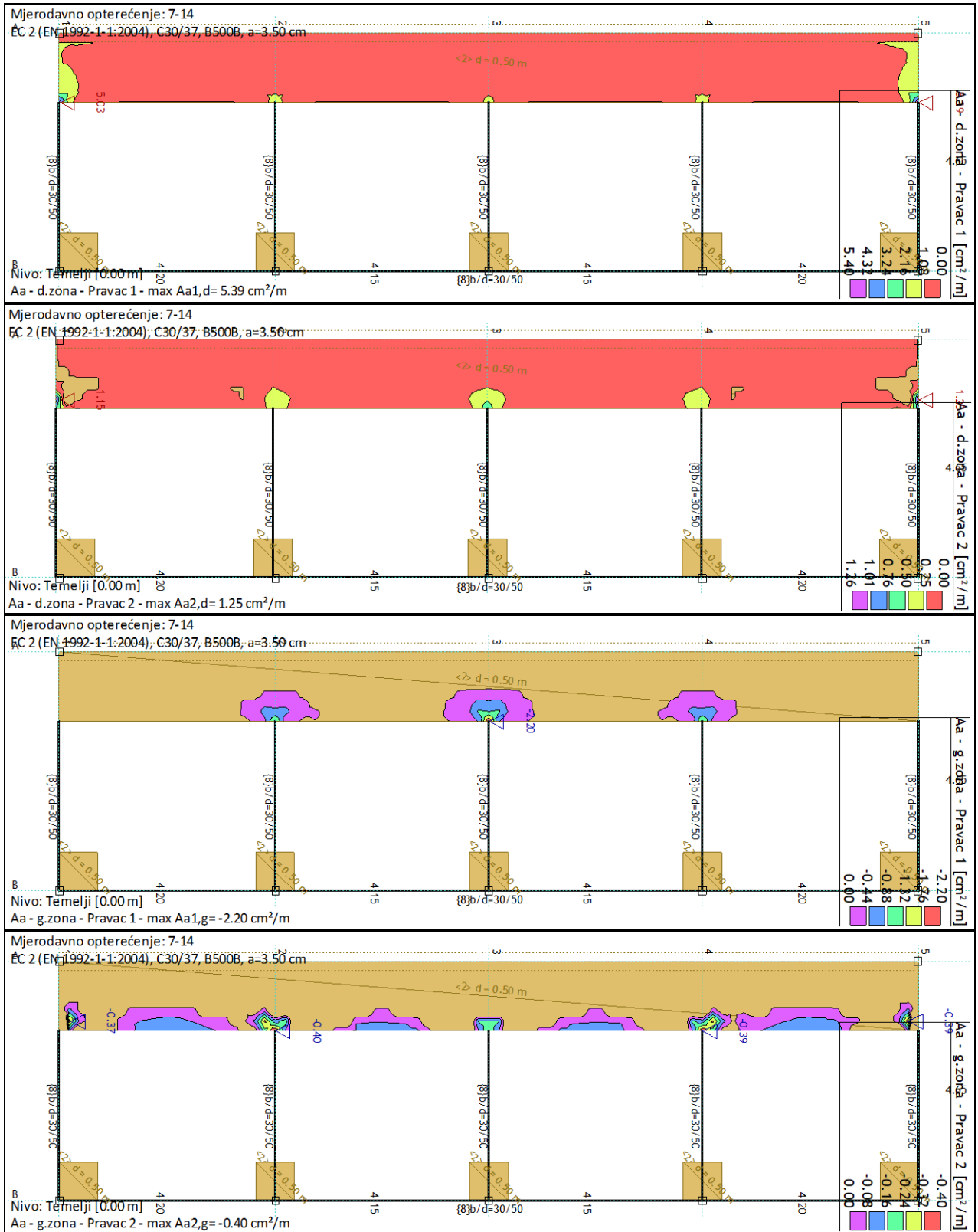


Setovi numeričkih podataka
 Površinsko opterećenje (11-14,19)

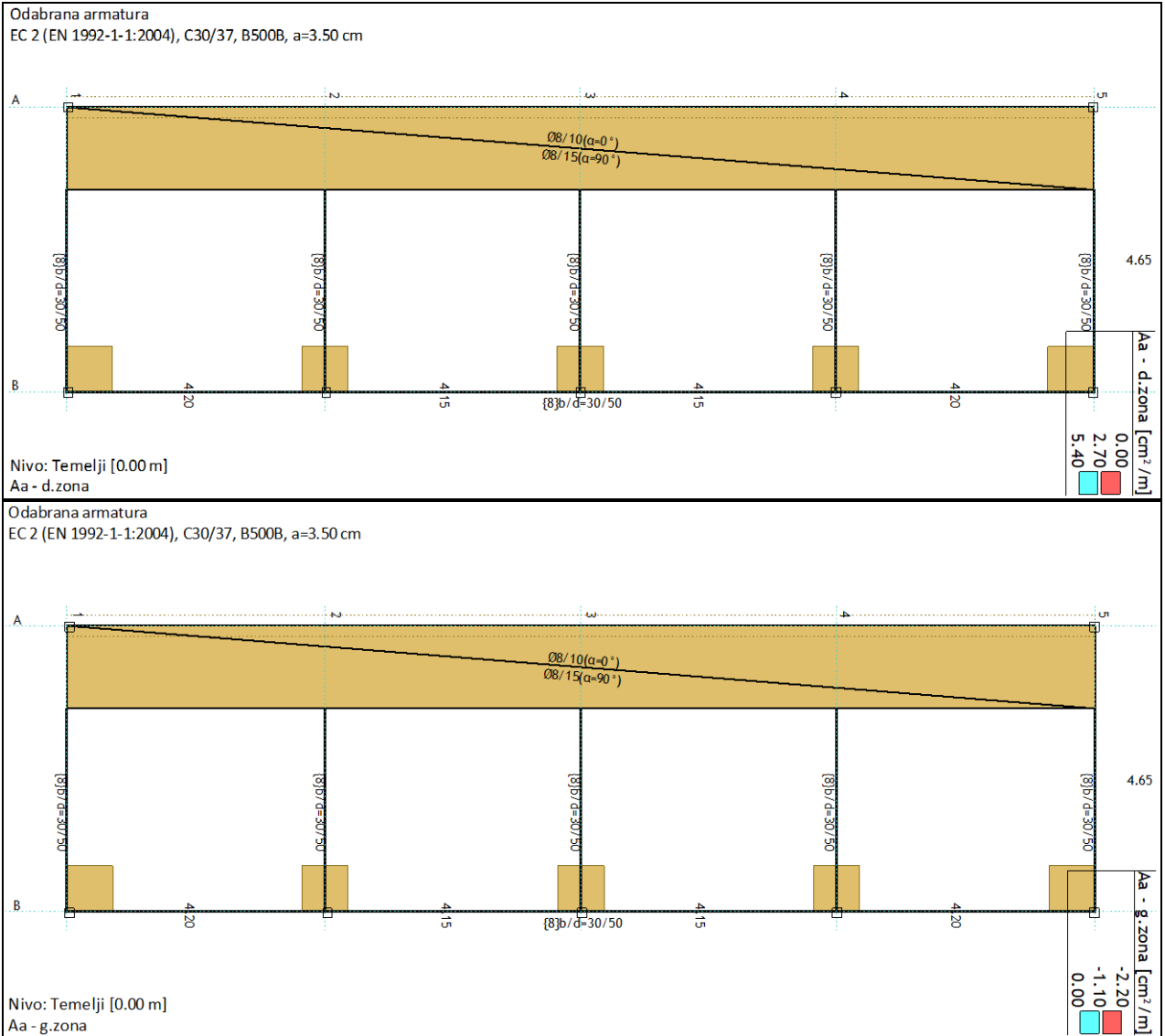
DIMENZIONIRANJE (BETON)

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti temeljne armiranobetonske konstrukcije

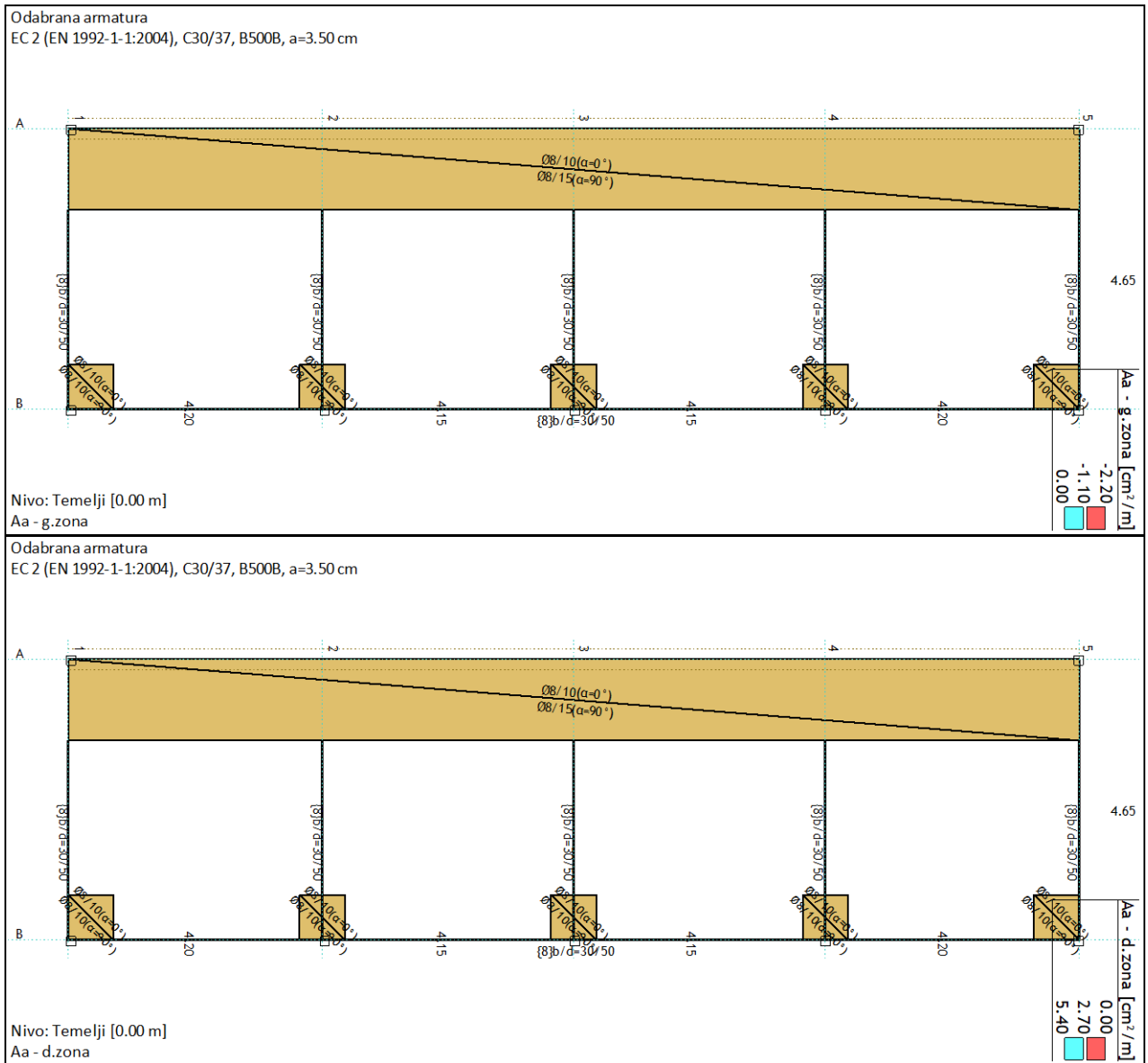
Temeljna ploča potpornog zida - pozicija 101



Odabrana armatura



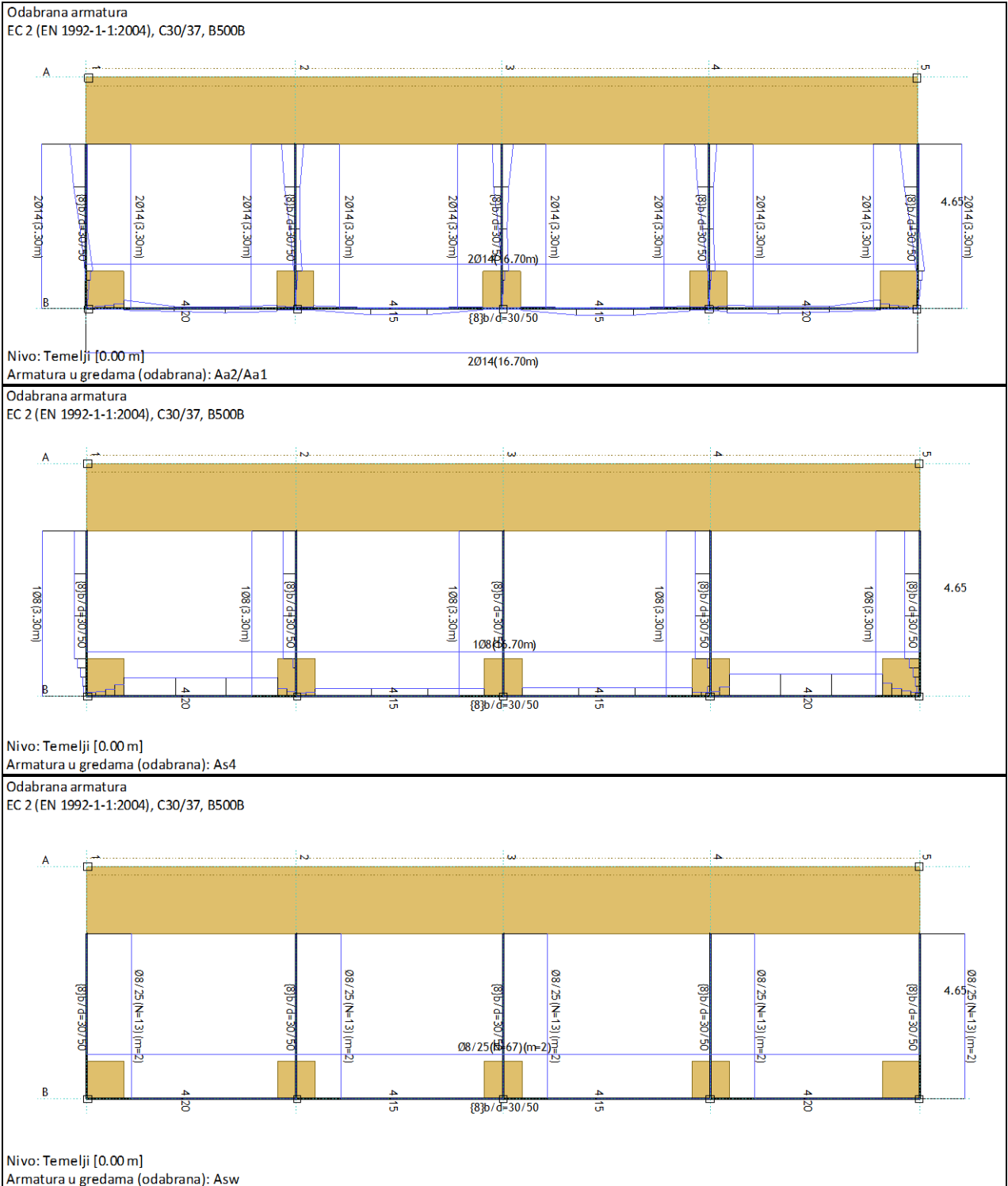
Temeljne stope okvira dimenzija 75x75x50 cm - pozicija 102



Temeljne stope se u donjoj i gornjoj zoni armiraju šipkama $\phi 8/10$ cm. Za povezivanje gornje i donje zone koristiti otvorene vilice $\phi 8/10$ cm oblika slova "U" ukupne duljine 110 cm s duljinama krakova od 30 cm.

Po visini temeljnu stopu armirati s $3\phi 8$.

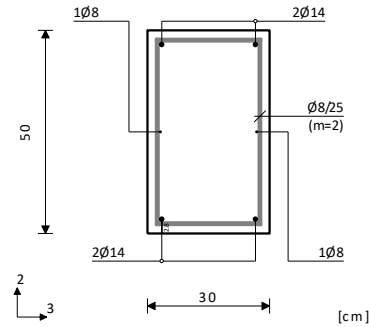
Temeljne trake 30/50 cm - pozicija 103



Poz 103

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)
C30/37 ($\gamma_C = 1.50, \gamma_S = 1.15$) [SP]
B500B
Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 7-14 (GSN)

Presjek 1-1 $x = 0.75\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xXIII
N1ed = 0.21 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = -9.83 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xVIII
M1ed = -4.19 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xVIII
V2ed = -12.01 kN
V3ed = -1.09 kN
M1ed = -4.19 kNm

Vrd,max,2 = 662.90 kN

Vrd,max,3 = 629.64 kN

eb/ea = -0.591/20.000 %

As1 = 0.00 + 0.13 = 0.13 cm²

As2 = 0.49 + 0.13 = 0.63 cm²

As3 = 0.00 + 0.25 = 0.25 cm²

As4 = 0.00 + 0.25 = 0.25 cm²

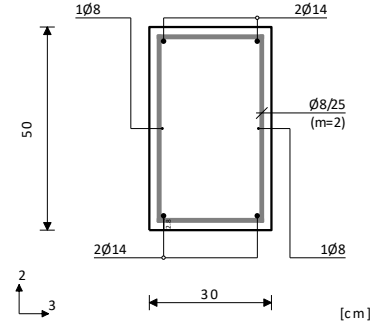
Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø8/25(m=2) = 2.01 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.48%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 2-2 $x = 5.71\text{m}$



Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.00xVIII
N1ed = 1.02 kN
M2ed = 0.00 kNm
M3ed = 8.28 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.00xVIII
M1ed = -1.60 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.00xVIII
V2ed = -2.46 kN
V3ed = -0.12 kN
M1ed = -1.60 kNm

Vrd,max,2 = 662.90 kN

Vrd,max,3 = 629.64 kN

eb/ea = -0.532/20.000 %

As1 = 0.43 + 0.05 = 0.48 cm²

As2 = 0.00 + 0.05 = 0.05 cm²

As3 = 0.00 + 0.09 = 0.09 cm²

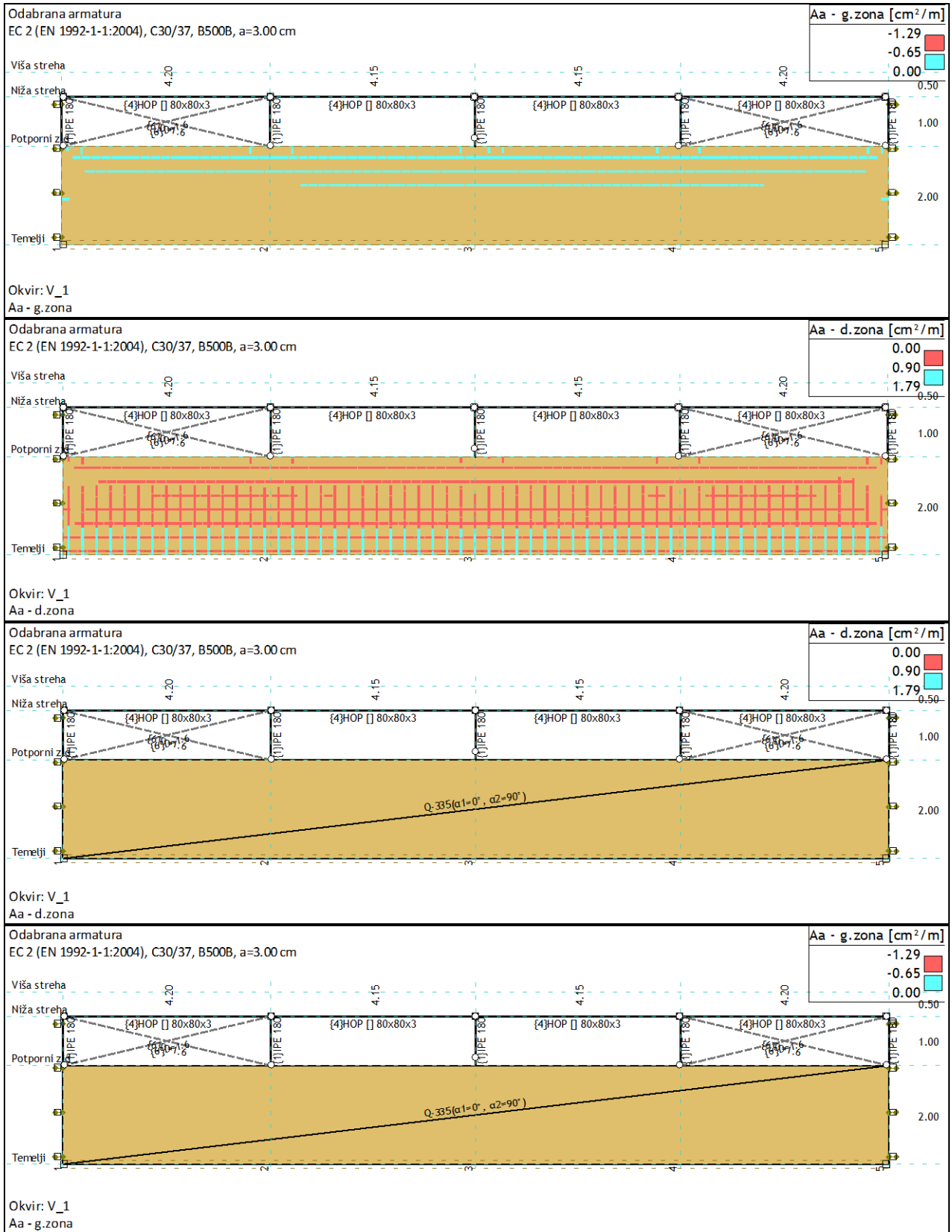
As4 = 0.00 + 0.09 = 0.09 cm²

Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

[Odabrano Asw = Ø8/25(m=2) = 2.01 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.48%

Armiranobetonski zid d=25 cm - pozicija Z



DIMENZIONIRANJE (ČELIK)

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti čelične konstrukcije

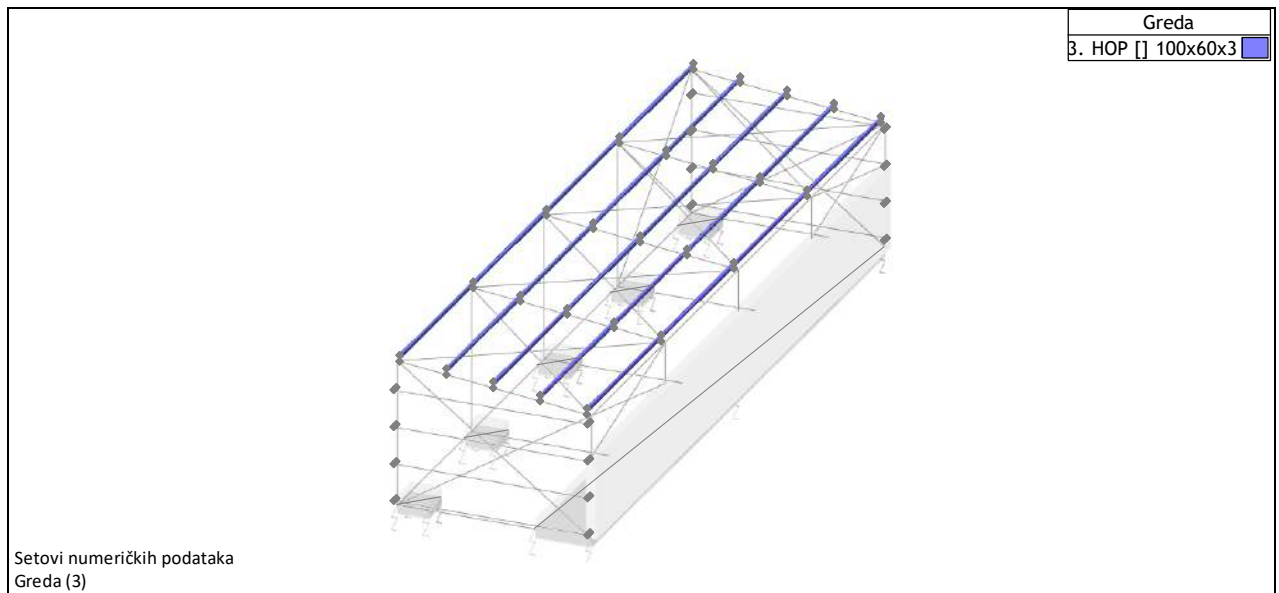
Mjerodavno opterećenje - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

No	Slučajevi opterećenja
1	Stalno + dodatno stalno (g)
2	Snijeg
3	Korisno
4	Vjetar 0, pritisak
5	Vjetar 0, odizanje
6	Vjetar 90, odizanje

10	1.35xI+1.5xIV	+
11	I+1.5xV	+
12	I+1.5xVI	+
13	1.35xI+1.5xII+0.9xIV	+
14	1.35xI+0.75xII+1.5xIV	+
15	I	+
16	I+II	+
17	I+III	+
18	I+II+0.6xIV	+
19	I+0.5xII+IV	+

No	Kombinacije opterećenja	
7	1.35xI	+
8	1.35xI+1.5xII	+
9	1.35xI+1.5xIII	+

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti sekundaraca - POZ 201 - RHS 100x60x3 mm - S 235 JR

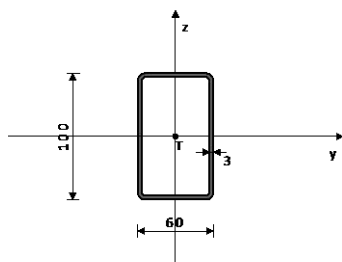


Kontrola graničnog stanja nosivosti

Poz 201

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 100x60x3 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	9.010 cm ²
Ay =	3.379 cm ²
Az =	5.631 cm ²
Ix =	121.40 cm ⁴
Iy =	120.57 cm ⁴
Iz =	54.650 cm ⁴
Wy =	24.114 cm ³
Wz =	18.217 cm ³
Wy,pl =	30.714 cm ³
Wz,pl =	21.474 cm ³
γM0 =	1.000
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

13. γ=0.67	8. γ=0.61	14. γ=0.47
18. γ=0.46	16. γ=0.41	19. γ=0.32
10. γ=0.26	12. γ=0.18	9. γ=0.13
7. γ=0.13	15. γ=0.10	17. γ=0.10
11. γ=0.03		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 13, na 1250.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-0.085 kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.310 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	4.739 kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-4.097 kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	-0.182 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	1670.0 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka I

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: $NEd \leq Nc,Rd$ (0.09 \leq 211.74)

Nc,Rd = 211.74 kN

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $MEd,y \leq Mc,Rd,y$ (4.10 \leq 7.22)

Wy,pl = 30.714 cm³

Mc,Rd = 7.218 kNm

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $MEd,z \leq Mc,Rd,z$ (0.18 \leq 5.05)

Wz,pl = 21.474 cm³

Mc,Rd = 5.046 kNm

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $VEd,z \leq Vc,Rd,z$ (4.74 \leq 76.40)

Vpl,Rd,z = 76.403 kN

Vc,Rd,z = 76.403 kN

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $VEd,y \leq Vc,Rd,y$ (0.31 \leq 45.84)

Vpl,Rd,y = 45.842 kN

Vc,Rd,y = 45.842 kN

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $VEd,z \leq 50\% Vpl,Rd,z$; $VEd,y \leq 50\% Vpl,Rd,y$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer $NEd / Npl,Rd$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer $(My,Ed / MN,y,Rd)^\alpha$

Uvjet 6.41: (0.39 \leq 1)

MN,y,Rd = 0.000

α = 7.218 kNm

1.660

0.391

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

ly = 420.00 cm

λy = 1.223

Krivulja izvijanja za os y-y: C
Elastična kritična sila
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ ($0.09 \leq 81.45$)

$\alpha = 0.490$
 $N_{cr,y} = 141.66 \text{ kN}$
 $\chi_y = 0.423$
 $N_{b,Rd,y} = 81.451 \text{ kN}$

Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije
Koeficijent interakcije
 $k_{yz} = 0.571$
 $k_{zy} = 0.570$
 $k_{zz} = 0.951$

Dužina izvijanja z-z
Relativna vitkost z-z
Krivulja izvijanja za os z-z: C
Redukcijski koeficijent
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ ($0.09 \leq 44.48$)

$l_{z,z} = 420.00 \text{ cm}$
 $\lambda_{z,z} = 1.816$
 $\alpha = 0.490$
 $\chi_{z,z} = 0.231$
 $N_{b,Rd,z} = 44.482 \text{ kN}$

Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
 $k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$
Uvjet 6.61: ($0.66 \leq 1$)

Redukcijski koeficijent
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$
 $k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$
Uvjet 6.62: ($0.42 \leq 1$)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent
Koeficijent
Koeficijent
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja
Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja
Koordinata
Koordinata
Razmak bočno pridržanih točaka
Sektorski moment inercije
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje
Odgovarajući moment otpora
Koeficijent imperf.
Bezdimenzionalna vitkost
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)
Računska otpornost na izvijanje
Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ ($4.10 \leq 6.13$)

$C1 = 1.132$
 $C2 = 0.459$
 $C3 = 0.525$
 $k = 1.000$
 $k_w = 1.000$
 $z_g = 5.000 \text{ cm}$
 $z_j = 0.000 \text{ cm}$
 $L = 420.00 \text{ cm}$
 $I_w = 0.000 \text{ cm}^6$
 $M_{cr} = 88.170 \text{ kNm}$
 $W_y = 30.714 \text{ cm}^3$
 $\alpha_{LT} = 0.760$
 $\lambda_{LT} = 0.286$
 $\chi_{LT} = 0.934$
 $M_{b,Rd} = 6.127 \text{ kNm}$

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 13, na 1250.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} = -0.010 \text{ kN}$
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} = -0.566 \text{ kN}$
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} = -6.223 \text{ kN}$
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} = -4.097 \text{ kNm}$
Moment savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} = -0.182 \text{ kNm}$
Sistemska dužina štapa	$L = 1670.0 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ ($6.22 \leq 76.40$)

$V_{pl,Rd,z} = 76.403 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,z} = 76.403 \text{ kN}$

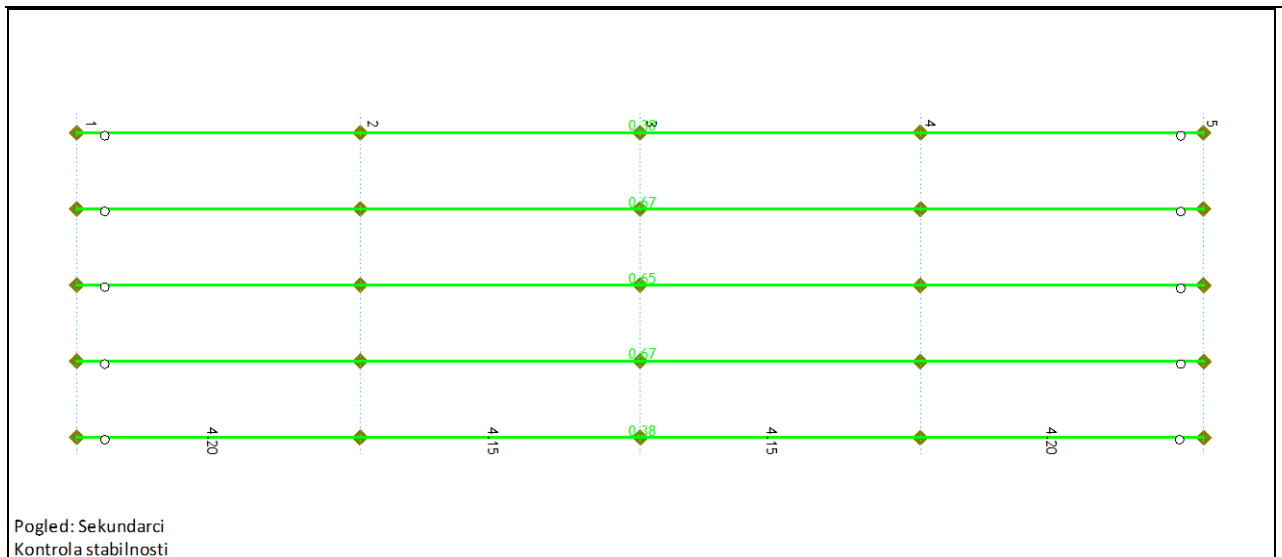
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ ($0.57 \leq 45.84$)

$V_{pl,Rd,y} = 45.842 \text{ kN}$
 $V_{c,Rd,y} = 45.842 \text{ kN}$

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent uniformnog momenta
Koeficijent interakcije

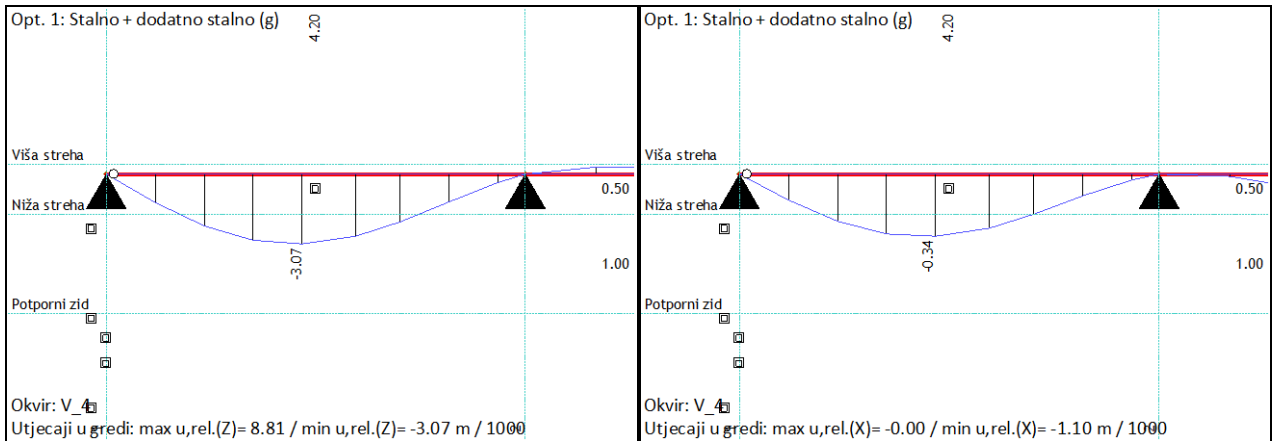
$C_{my} = 0.950$
 $C_{mz} = 0.950$
 $C_{mLT} = 0.950$
 $k_{yy} = 0.951$



Granično stanje nosivosti je zadovoljeno.

Kontrola graničnog stanja uporabljivosti

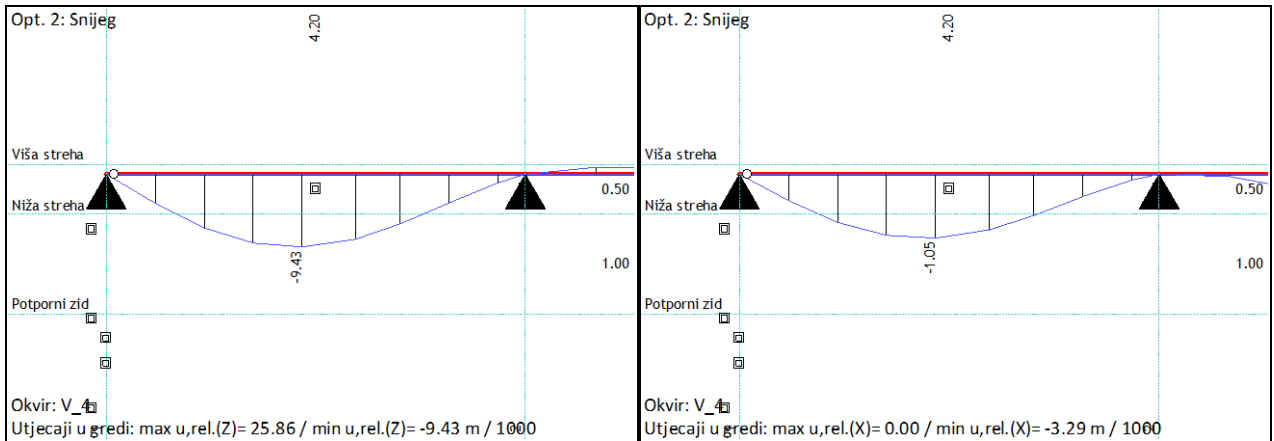
Progib od stalnog djelovanja



Ukupni rezultanti progib

$$w_g = (w_{g,z}^2 + w_{g,x}^2)^{1/2} = (3,07 \text{ mm}^2 + 0,34 \text{ mm}^2)^{1/2} = 3,09 \text{ mm}$$

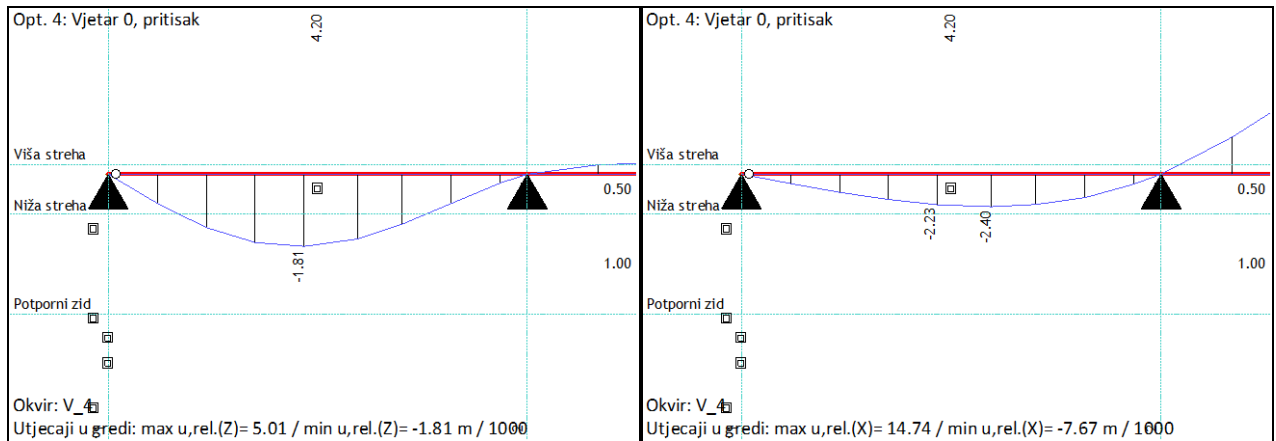
Progib od opterećenja snijegom



Ukupni rezultanti progib

$$w_s = (w_{s,z}^2 + w_{s,x}^2)^{1/2} = (9,43 \text{ mm}^2 + 1,05 \text{ mm}^2)^{1/2} = 9,49 \text{ mm}$$

Progib od opterećenja vjetrom



Ukupni rezultanti progib

$$w_w = (w_{w,z}^2 + w_{w,x}^2)^{1/2} = (1,81 \text{ mm}^2 + 2,40 \text{ mm}^2)^{1/2} = 3,00 \text{ mm}$$

Dokaz mjerodavan za oštećenje (karakteristična kombinacija)

- Ograničenje elastičnog progiba od svih djelovanja
 Limitirajući progib $\rightarrow w_{lim} = L/250 = 4200/250 = 16,80 \text{ mm}$
 Stvarni progib $\rightarrow w_{tot} = w_g + w_{q,1} + \sum \psi_0 \times w_{q,i} = 3,09 \text{ mm} + 9,49 \text{ mm} + 0,60 \times 3,00 \text{ mm} = 14,38 \text{ mm}$

Uvjet graničnog stanja uporabljivosti

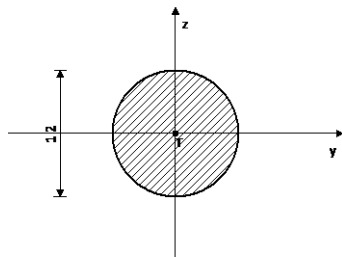
$$w_{tot} \leq w_{lim} \rightarrow 14,38 \text{ mm} < 16,80 \text{ mm}$$

Granično stanje uporabljivosti je zadovoljeno.

Poz 202

POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 355] [Set: 7]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[m m]

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

Ax =	1.131	cm ²
Ay =	1.018	cm ²
Az =	1.018	cm ²
Ix =	0.204	cm ⁴
Iy =	0.102	cm ⁴
Iz =	0.102	cm ⁴
Wy =	0.170	cm ³
Wz =	0.170	cm ³
Wy.pl =	0.288	cm ³
Wz.pl =	0.288	cm ³
γ_{M0} =	1.000	
γ_{M1} =	1.100	
γ_{M2} =	1.250	
A _{net} /A =	0.900	

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

12. $\gamma=0.24$	11. $\gamma=0.01$	9. $\gamma=0.00$
10. $\gamma=0.00$	7. $\gamma=0.00$	8. $\gamma=0.00$
13. $\gamma=0.00$	14. $\gamma=0.00$	15. $\gamma=0.00$
16. $\gamma=0.00$	17. $\gamma=0.00$	18. $\gamma=0.00$
19. $\gamma=0.00$		

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 12, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	8.916	kN
Sistemska dužina štapa	L =	628.59	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl,Rd =	40.150	kN
Grafična rač.otpornost neto pres.	Nu,Rd =	37.376	kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	37.376	kN
Uvjet 6.5: NEd <= Nt,Rd (8.92 <= 37.38)			

Kontrola vlačne otpornosti sprega na narezanom dijelu sprega - narezi nisu usklađeni s EN 1090

Površina tijela sprega na mjestu nareza - $A_s=84,3 \text{ mm}^2$ - M 12

Vlačna čvrstoća $f_{ub}=510 \text{ N/mm}^2$ - S 355 JR

Vlačna otpornost sprega na narezanom dijelu sprega

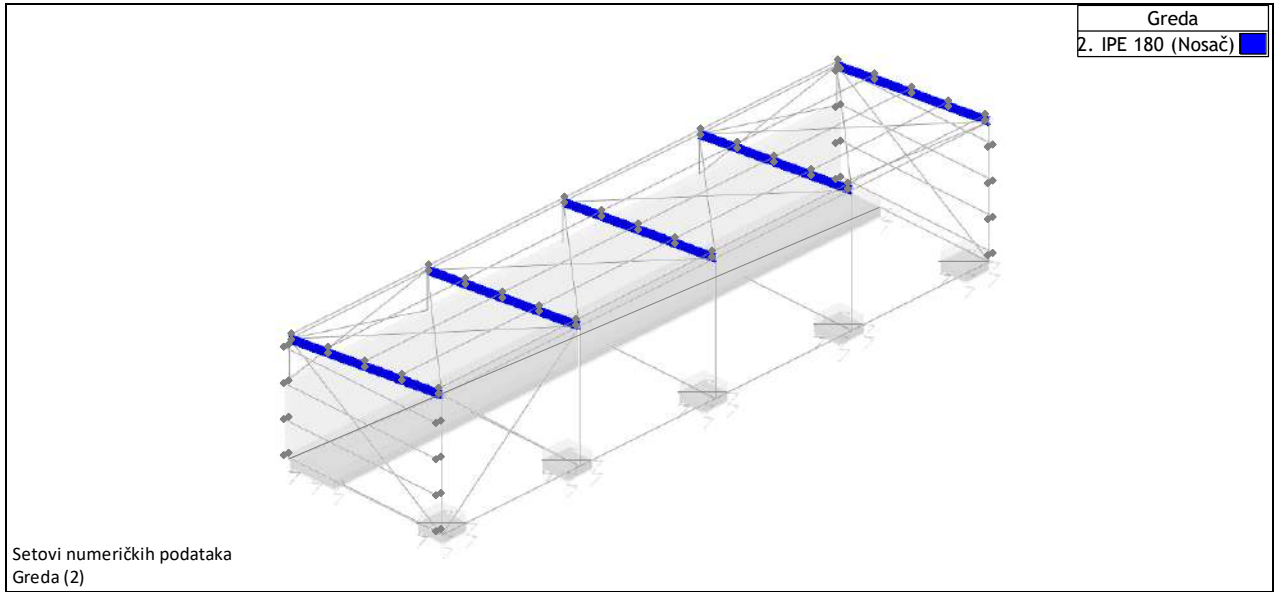
$F_{t,rd}=0,85 \times 0,90 \times f_{ub} \times A_s / \gamma_M=0,85 \times 0,90 \times 510 \text{ N/mm}^2 \times 84,3 \text{ mm}^2 / 1,25=26311 \text{ N}= 26,31 \text{ kN}$

Kontrola nosivosti

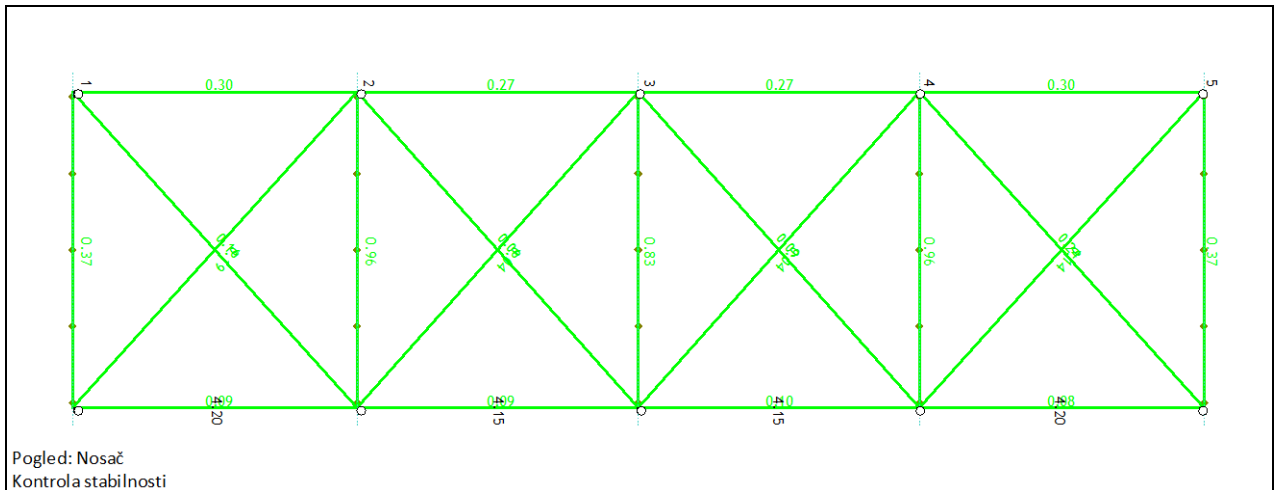
$F_{t,ed} \leq F_{t,rd} \rightarrow 8,92 \text{ kN} < 26,31 \text{ kN}$

Granično stanje nosivosti je zadovoljeno.

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti krovnih nosača IPE 180 - POZ 203 - S 235 JR



Kontrola graničnog stanja nosivosti

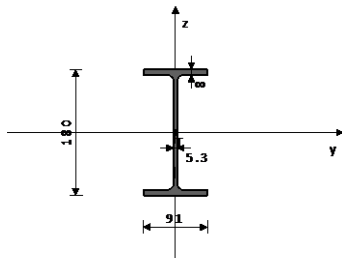


Poz 203
POPREČNI PRESJEK: IPE 180 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Poprečna sila u z pravcu
Moment savijanja oko y osi
Sistemska dužina štapa

$V_{Ed,z} = -5.439$ kN
 $M_{Ed,y} = 27.080$ kNm
 $L = 467.68$ cm

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



$A_x = 23.947$ cm²
 $A_y = 14.560$ cm²
 $A_z = 11.251$ cm²
 $I_x = 3.881$ cm⁴
 $I_y = 1316.2$ cm⁴
 $I_z = 100.78$ cm⁴
 $W_y = 146.25$ cm³
 $W_z = 22.150$ cm³
 $W_{y,pl} = 165.30$ cm³
 $W_{z,pl} = 33.124$ cm³
 $\gamma_{M0} = 1.000$
 $\gamma_{M1} = 1.100$
 $\gamma_{M2} = 1.250$
 $A_{net}/A = 0.900$

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

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak
Računska otpornost na tlak
Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ ($2.46 \leq 562.76$)

$N_{c,Rd} = 562.76$ kN

6.2.5 Savijanje y-y
U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.
Efektivni moment otpora
Računska otpornost na savijanje
Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ ($27.08 \leq 28.04$)

$W_{y,eff} = 119.32$ cm³
 $M_{c,Rd} = 28.040$ kNm

6.2.6 Posmik
Računska nosivost na posmik
Računska nosivost na posmik
Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ ($5.44 \leq 152.65$)

$V_{pl,Rd,z} = 152.65$ kN
 $V_{c,Rd,z} = 152.65$ kN

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

6.2.9 Savijanje i centrična sila
Omjer $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$
Reduc.moment plast.otp.na savijanje
Koeffcijent
Omjer ($M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd}$) $^{\alpha}$
Uvjet 6.41: ($0.70 \leq 1$)

$M_{N,y,Rd} = 0.004$
 $\alpha = 38.846$ kNm
 $\alpha = 1.000$
 0.697

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

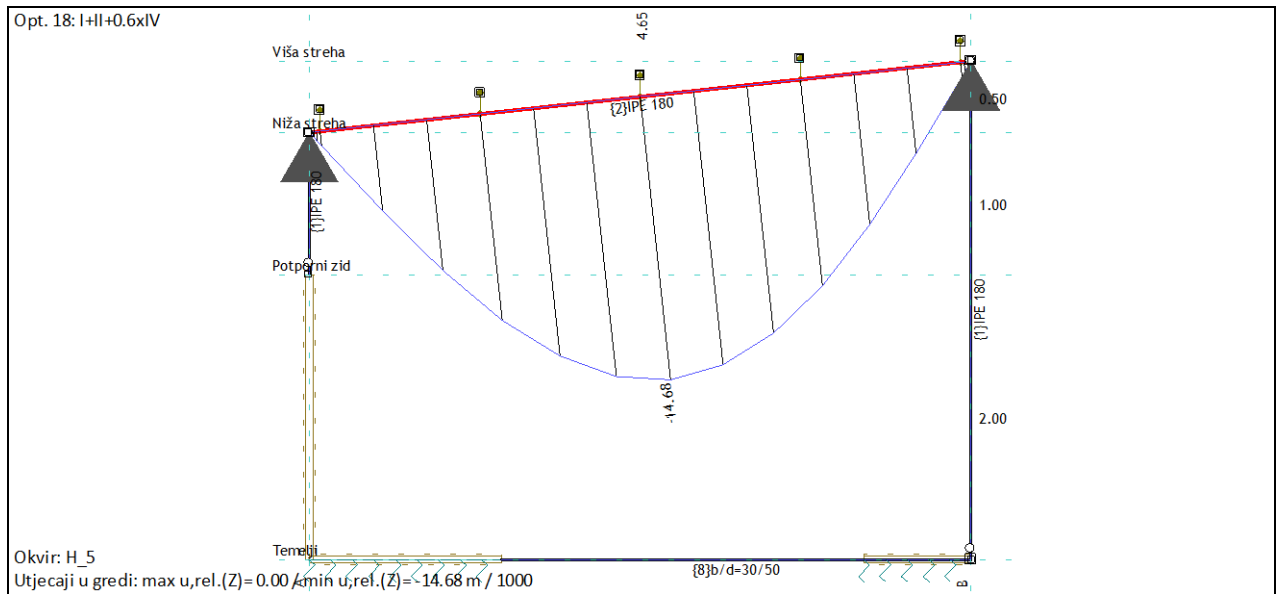
13. $\gamma=0.96$	8. $\gamma=0.89$	14. $\gamma=0.68$
18. $\gamma=0.66$	16. $\gamma=0.61$	19. $\gamma=0.47$
10. $\gamma=0.35$	7. $\gamma=0.22$	9. $\gamma=0.22$
15. $\gamma=0.16$	17. $\gamma=0.16$	12. $\gamma=0.08$
11. $\gamma=0.04$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 13, na 233.8 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila
 $N_{Ed} = -2.461$ kN

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Kontrola graničnog stanja uporabljivosti



Dokaz mjerodavan za oštećenje (karakteristična kombinacija)

- Ograničenje elastičnog progiba od svih djelovanja

Limitirajući progib $\rightarrow w_{\text{lim}} = L/250 = 4650/250 = 18,60 \text{ mm}$

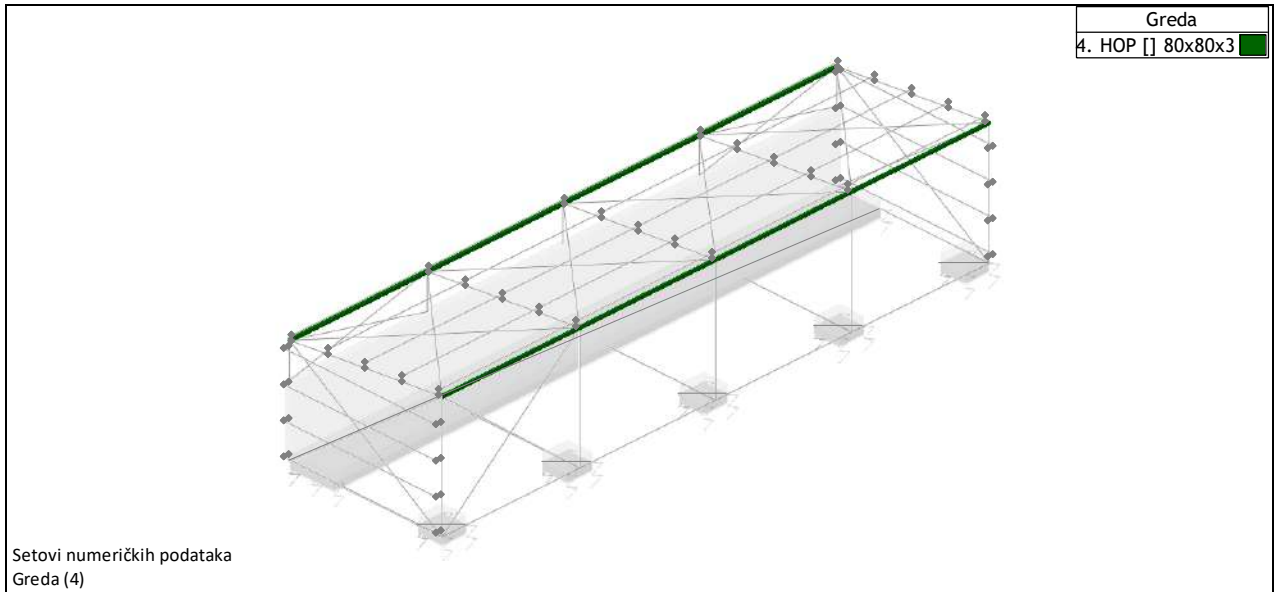
Stvarni progib $\rightarrow w_{\text{tot}} = w_g + w_{q,1} + \sum \psi_0 \times w_{q,i} = 14,68 \text{ mm}$

Uvjet graničnog stanja uporabljivosti

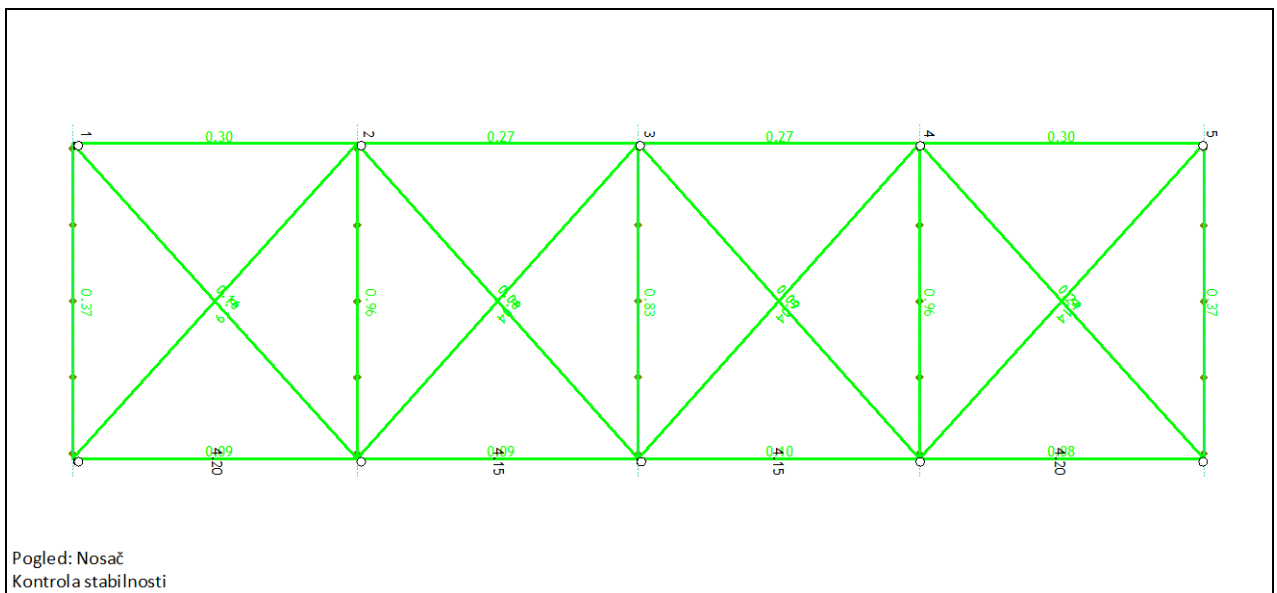
$$w_{\text{tot}} \leq w_{\text{lim}} \rightarrow 14,68 \text{ mm} < 18,60 \text{ mm}$$

Granično stanje uporabljivosti je zadovoljeno.

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti uzdužnih tlačnih elemenata SHS 80x3 -POZ
204 - S 235 JR



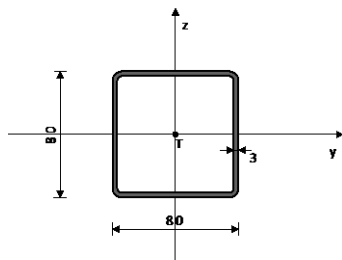
Kontrola graničnog stanja nosivosti



Poz 204

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x80x3 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

[m m]

$A_x =$	9.010	cm ²
$A_y =$	4.505	cm ²
$A_z =$	4.505	cm ²
$I_x =$	139.66	cm ⁴
$I_y =$	86.130	cm ⁴
$I_z =$	86.130	cm ⁴
$W_y =$	21.533	cm ³
$W_z =$	21.533	cm ³
$W_{y,pl} =$	26.694	cm ³
$W_{z,pl} =$	26.694	cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.000	
$\gamma_{M1} =$	1.100	
$\gamma_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

15. $\gamma = 0.09$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 12, na 200.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-0.949	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.061	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-0.027	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	0.583	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	1.320	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	420.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak			
Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	211.74	kN
Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd (0.95 <= 211.74)			

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	26.694	cm ³
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	6.273	kNm
Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.58 <= 6.27)			

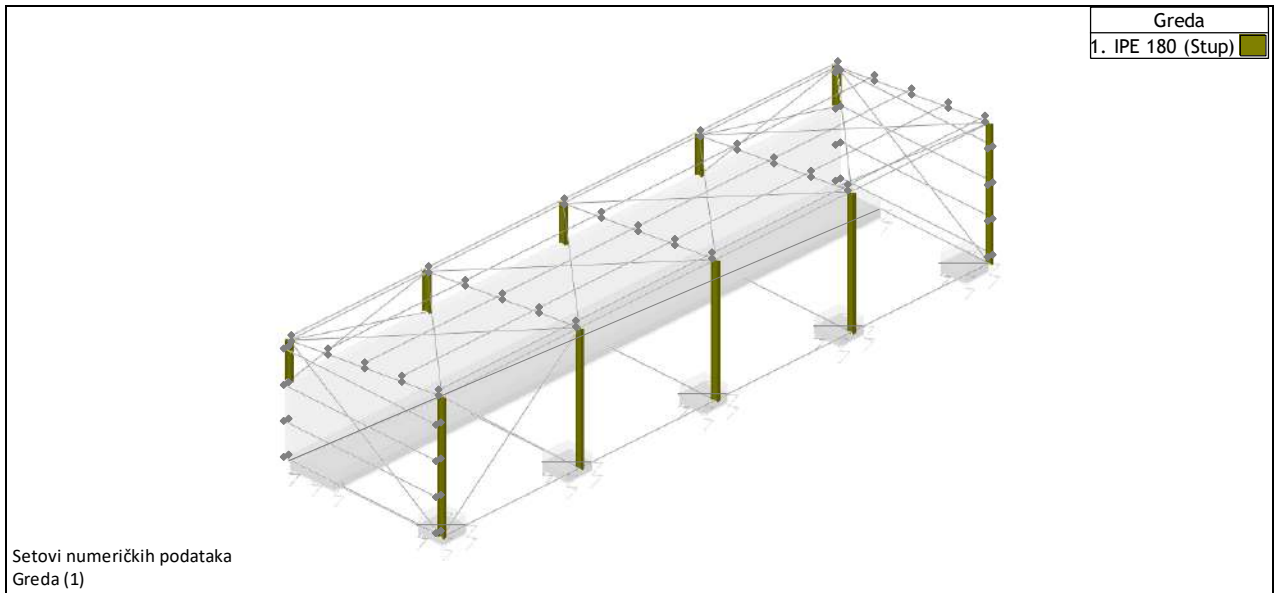
6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	Wz,pl =	26.694	cm ³
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	6.273	kNm
Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z (1.32 <= 6.27)			

6.2.6 Posmik			Proračun koeficijena interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)	
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	61.123 kN	Koeficijent uniformnog momenta	Cmy = 0.950
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	61.123 kN	Koeficijent uniformnog momenta	Cmz = 0.950
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.03 <= 61.12)			Koeficijent uniformnog momenta	CmLT = 0.950
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	61.123 kN	Koeficijent interakcije	kyy = 0.961
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	61.123 kN	Koeficijent interakcije	kyy = 0.577
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.06 <= 61.12)			Koeficijent interakcije	kzy = 0.577
			Koeficijent interakcije	kzz = 0.961
6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila			Redukcijski koeficijent	$\gamma_y = 0.333$
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti			NEd / (γ_y NRk / γ M1)	0.015
Uvjet: VEd,z <= 50% Vpl,Rd,z ; VEd,y <= 50% Vpl,Rd,y			kyy * (MyEd + Δ MyEd) / ...	0.098
			kyy * (MzEd + Δ MzEd) / ...	0.133
6.2.9 Savijanje i centrična sila			Uvjet 6.61: (0.25 <= 1)	
Omjer NEd / Npl,Rd		0.004	Redukcijski koeficijent	$\gamma_z = 0.333$
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =	6.273 kNm	NEd / (γ_z NRk / γ M1)	0.015
Koeficijent	$\alpha =$	1.660	kzy * (MyEd + Δ MyEd) / ...	0.059
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd) ^{α}		0.019	kzz * (MzEd + Δ MzEd) / ...	0.222
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,z,Rd =	6.273 kNm	Uvjet 6.62: (0.30 <= 1)	
Koeficijent	$\beta =$	1.660		
Omjer (Mz,Ed / MN,z,Rd) ^{β}		0.075		
Uvjet 6.41: (0.09 <= 1)				
6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE			PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK	
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje			(slučaj opterećenja 12, početak štapa)	
Dužina izvijanja y-y	l,y =	420.00 cm	Računska uzdužna sila	NEd = -0.949 kN
Relativna vitkost y-y	$\lambda_y =$	1.446	Poprečna sila u y pravcu	VEd,y = -1.272 kN
Krivulja izvijanja za os y-y: C	$\alpha =$	0.490	Poprečna sila u z pravcu	VEd,z = -0.562 kN
Elastična kritična sila	Ncr,y =	101.20 kN	Sistemska dužina štapa	L = 420.00 cm
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.333		
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =	64.006 kN		
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (0.95 <= 64.01)				
Dužina izvijanja z-z	l,z =	420.00 cm	6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA	
Relativna vitkost z-z	$\lambda_z =$	1.446	6.2.6 Posmik	
Krivulja izvijanja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490	Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z = 61.123 kN
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.333	Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z = 61.123 kN
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,z =	64.006 kN	Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.56 <= 61.12)	
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (0.95 <= 64.01)			Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y = 61.123 kN
			Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y = 61.123 kN
			Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (1.27 <= 61.12)	
6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom				

Granično stanje nosivosti je zadovoljeno. Kontrola graničnog stanja uporabljivosti nije potrebna.

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti stupova - IPE 180 - POZ 205 - S 235 JR

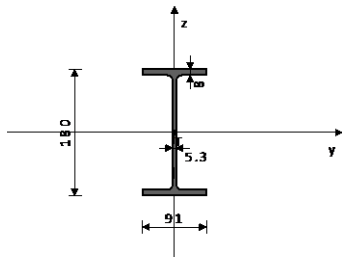


Kontrola graničnog stanja nosivosti

Poz 205

POPREČNI PRESJEK: IPE 180 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	23.947	cm ²
Ay =	14.560	cm ²
Az =	11.251	cm ²
Ix =	3.881	cm ⁴
Iy =	1316.2	cm ⁴
Iz =	100.78	cm ⁴
Wy =	146.25	cm ³
Wz =	22.150	cm ³
Wy,pl =	165.30	cm ³
Wz,pl =	33.124	cm ³
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[m m]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. γ=0.44	12. γ=0.37	10. γ=0.14
14. γ=0.14	19. γ=0.10	13. γ=0.09
18. γ=0.06	8. γ=0.03	9. γ=0.02
16. γ=0.02	7. γ=0.02	17. γ=0.02
15. γ=0.01		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 11, na 155.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-1.325	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	0.832	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.128	kN
Moment savijanja oko y osi	MEd,y =	-0.205	kNm
Moment savijanja oko z osi	MEd,z =	-2.053	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	350.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak Nc,Rd = 562.76 kN

Uvjet 6.9: NEd ≤ Nc,Rd (1.33 ≤ 562.76)

6.2.5 Savijanje y-y

U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora

Računska otpornost na savijanje Wy,eff = 119.32 cm³

Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (0.21 ≤ 28.04)

6.2.5 Savijanje z-z

U obzir su uzete i rupe za spojna sredstva.

Efektivni moment otpora

Računska otpornost na savijanje Wz,eff = 19.698 cm³

Uvjet 6.12: MEd,z ≤ Mc,Rd,z (2.05 ≤ 4.63)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,z = 152.65 kN

Računska nosivost na posmik

Vc,Rd,z = 152.65 kN

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (0.13 ≤ 152.65)

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,y = 196.82 kN

Računska nosivost na posmik

Vc,Rd,y = 196.82 kN

Uvjet 6.17: VEd,y ≤ Vc,Rd,y (0.83 ≤ 196.82)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: VEd,z ≤ 50% Vpl,Rd,z ; VEd,y ≤ 50% Vpl,Rd,y

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

0.002

Reduc. moment plast. otp. na savijanje

MN,z,Rd = 7.784 kNm

Koeficijent

β = 1.000

Omjer (Mz,Ed / MN,z,Rd) · β

0.264

Uvjet 6.41: (0.26 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

ly = 350.00 cm

Relativna vitkost y-y

λy = 0.503

Krivulja izvijanja za os y-y: A

α = 0.210

Elastična kritična sila

Ncr,y = 2227.0 kN

Redukcijski koeficijent

χy = 0.923

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,y = 472.43 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,y (1.33 ≤ 472.43)

Dužina izvijanja z-z

lz = 115.00 cm

Relativna vitkost z-z

λz = 0.597

Krivulja izvijanja za os z-z: B

α = 0.340

Redukcijski koeficijent

χz = 0.839

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,z = 429.03 kN

Uvjet 6.46: NEd ≤ Nb,Rd,z (1.33 ≤ 429.03)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

C1 = 1.365

Koeficijent

C2 = 0.553

Koeficijent

C3 = 1.730

Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja

k = 1.000

Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja

kw = 1.000

Koordinata

zg = 9.000 cm

Koordinata

zj = 0.000 cm

Razmak bočno pridržanih točaka

L = 115.00 cm

Sektorski moment inercije

Iw = 7431.2 cm⁶

Krit. mom. za bočno tor. izvijanje

Mcr = 127.24 kNm

Odgovarajući moment otpora

Wy = 165.30 cm³

Koeficijent imperf.

αLT = 0.210

Bezdimenzionalna vitkost

λLT = 0.553

Koeficijent redukcije (6.3.2.3.)

χLT = 0.961

Računska otpornost na izvijanje

Mb,Rd = 33.922 kNm

Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (0.21 ≤ 33.92)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenta interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Cmy = 0.900

Koeficijent uniformnog momenta

Cmz = 0.950

Koeficijent uniformnog momenta

CmLT = 0.900

Koeficijent interakcije	$k_{yy} =$	0.901
Koeficijent interakcije	$k_{yz} =$	0.571
Koeficijent interakcije	$k_{zy} =$	1.000
Koeficijent interakcije	$k_{zz} =$	0.952
Redukcijski koeficijent	$\chi_y =$	0.923
$N_{Ed} / (\gamma_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$		0.003
$k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.005
$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$		0.166
Uvjet 6.61: $(0.17 \leq 1)$		
Redukcijski koeficijent	$\chi_z =$	0.839
$N_{Ed} / (\gamma_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$		0.003
$k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$		0.006
$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$		0.276
Uvjet 6.62: $(0.29 \leq 1)$		

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-3.421 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	-2.330 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.149 kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-0.022 kNm
Momenat savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	-0.350 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	350.00 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

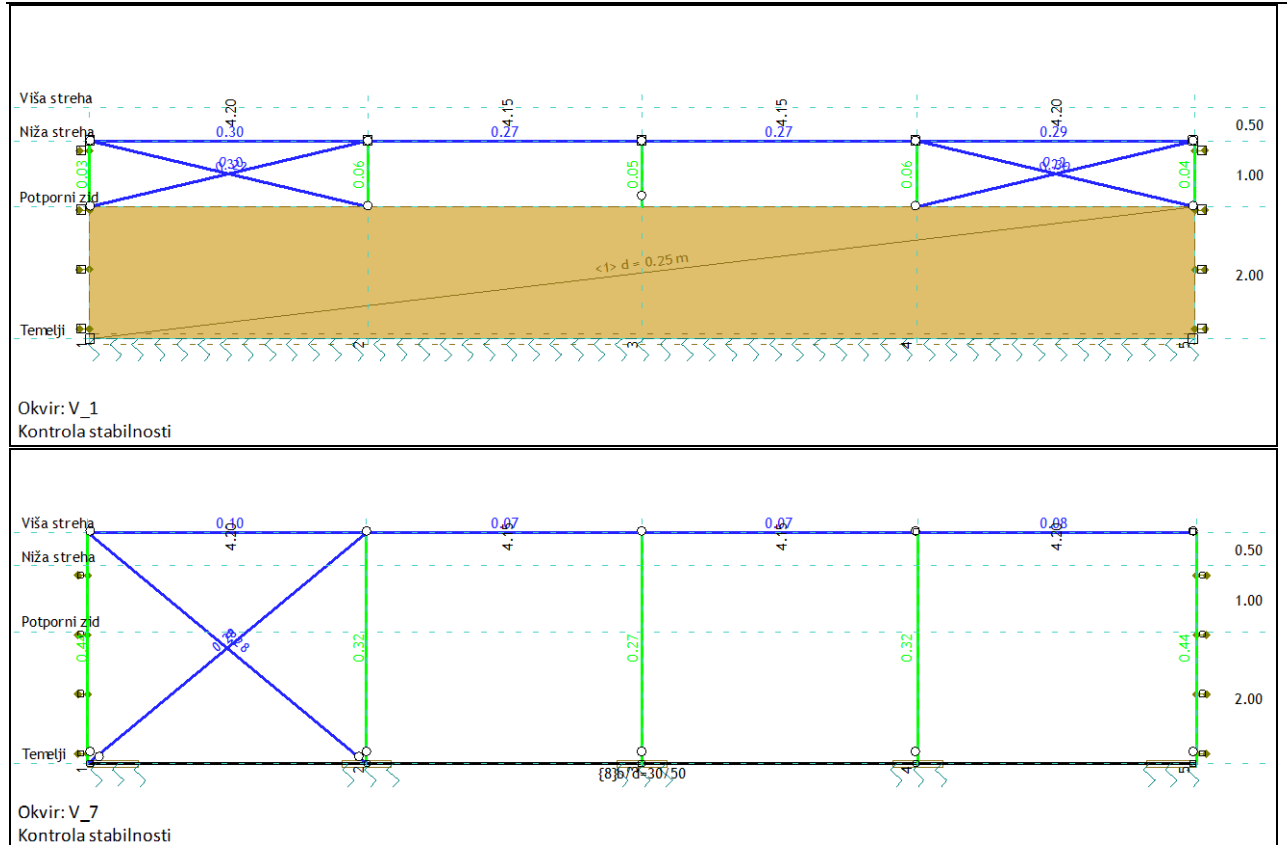
6.2.6 Posmik		
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	152.65 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	152.65 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ $(0.15 \leq 152.65)$

Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,y} =$	196.82 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,y} =$	196.82 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ $(2.33 \leq 196.82)$

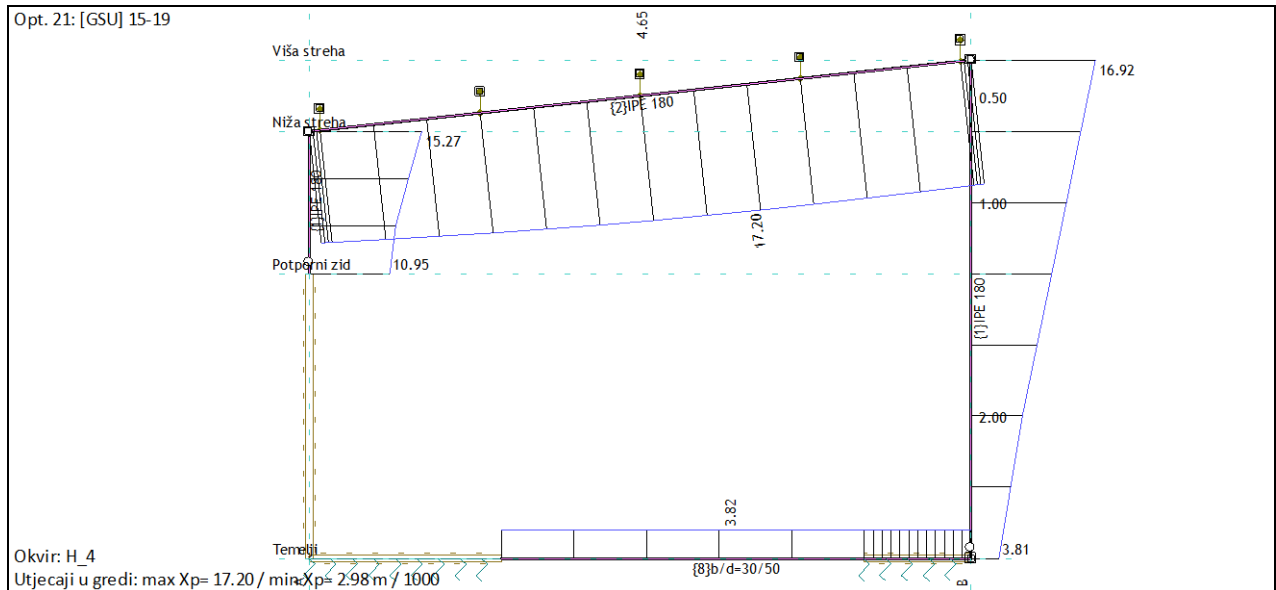
PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 11, na 335.0 cm od početka štapa)



Granično stanje nosivosti je zadovoljeno.

Kontrola graničnog stanja uporabljivosti

Poprečni pomak za anvelopu opterećenja



Dokaz mjerodavan za oštećenje (karakteristična kombinacija)

- Ograničenje elastičnog pomaka od svih djelovanja

Limitirajući pomak → $W_{lim} = H/300 = 3500/150 = 23,34$ mm

Stvarni pomak → $w_{tot} = 16,92$ mm - 3,81 mm = 13,11 mm

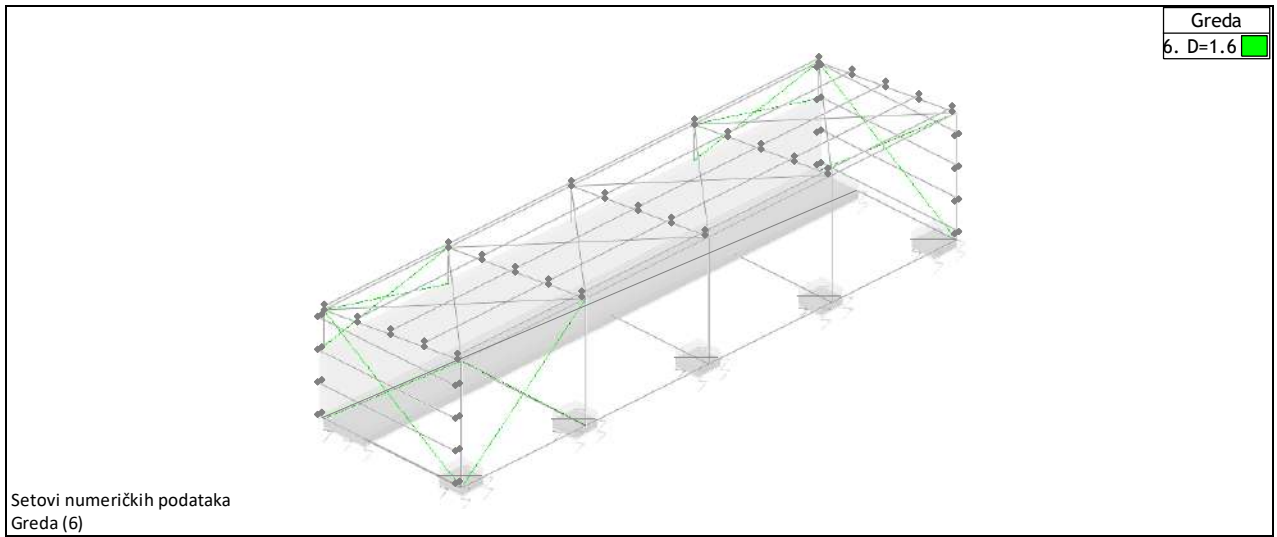
Uvjet graničnog stanja uporabljivosti

$$w_{tot} \leq W_{lim} \rightarrow 13,11 \text{ mm} < 23,34 \text{ mm}$$

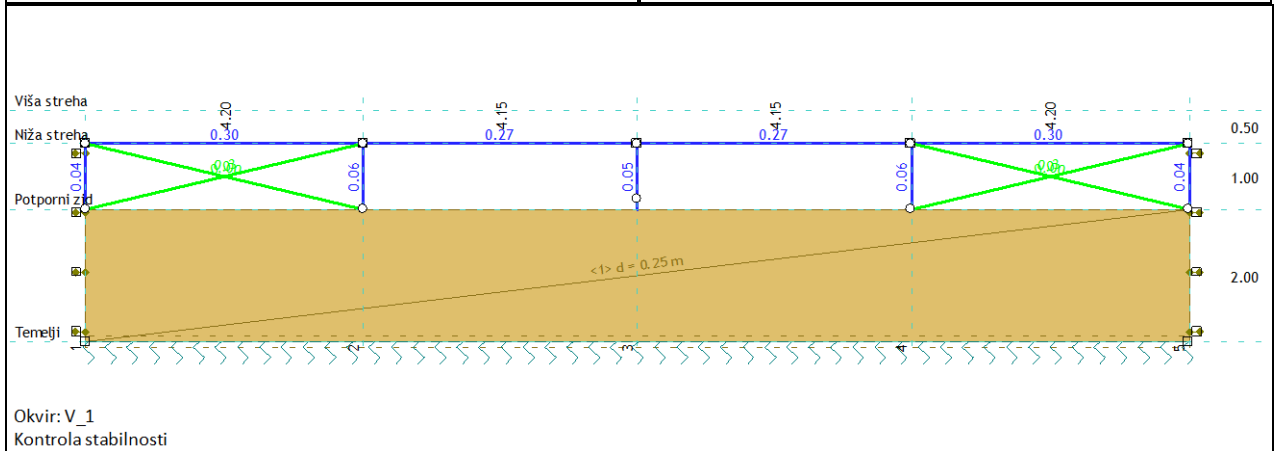
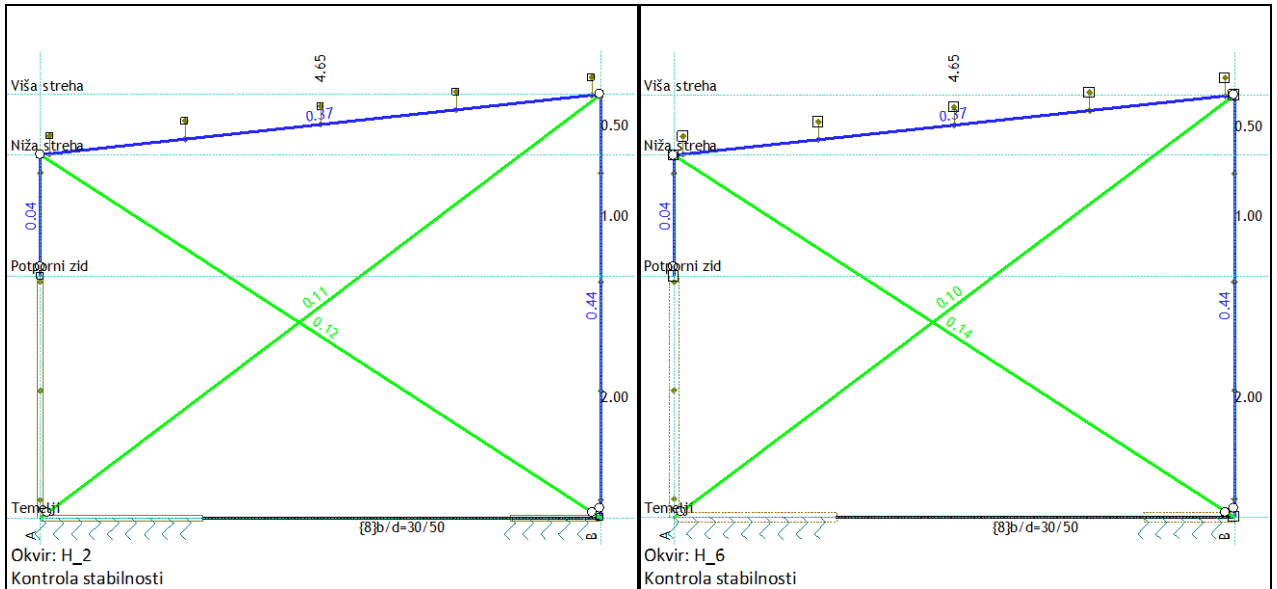
Granično stanje uporabljivosti je zadovoljeno.

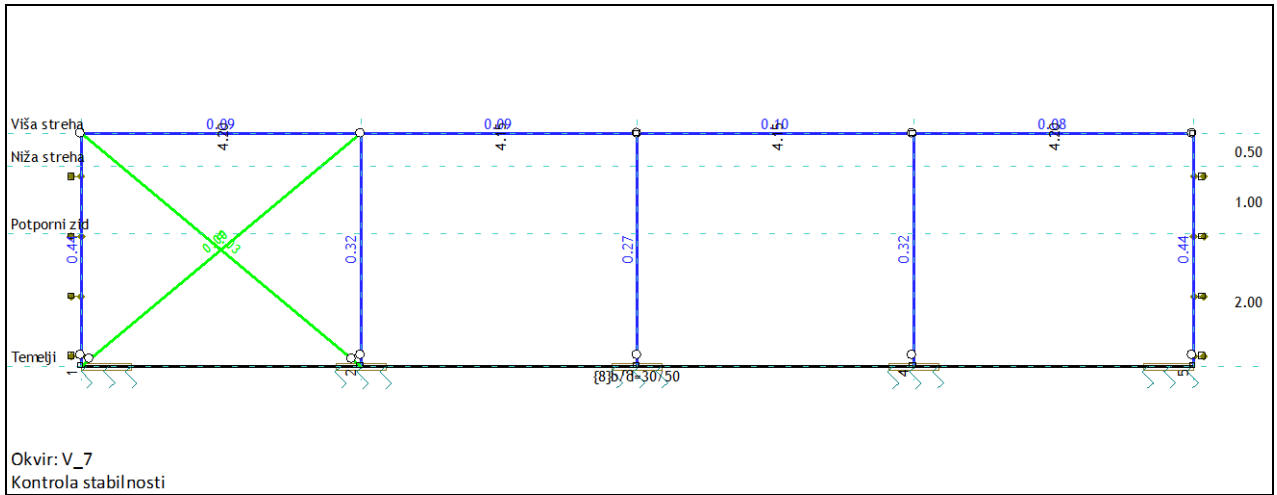
Globalna stabilnost je dokazana.

Kontrola graničnog stanja nosivosti zidnih spregova promjera 16 mm - POZ 206 - S 355 JR



Kontrola graničnog stanja nosivosti

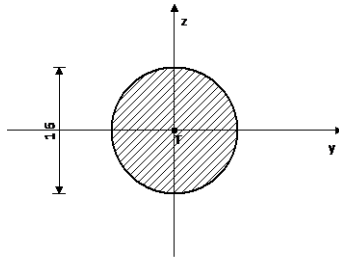




Okvir: V_7
Kontrola stabilnosti

Poz 206
POPREČNI PRESJEK: Kružni [S 355] [Set: 6]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

$A_x =$	2.011	cm ²
$A_y =$	1.810	cm ²
$A_z =$	1.810	cm ²
$I_x =$	0.643	cm ⁴
$I_y =$	0.322	cm ⁴
$I_z =$	0.322	cm ⁴
$W_y =$	0.402	cm ³
$W_z =$	0.402	cm ³
$W_{y,pl} =$	0.683	cm ³
$W_{z,pl} =$	0.683	cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.000	
$\gamma_{M1} =$	1.100	
$\gamma_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

12. $\gamma = 0.14$	11. $\gamma = 0.01$	8. $\gamma = 0.00$
16. $\gamma = 0.00$	7. $\gamma = 0.00$	10. $\gamma = 0.00$
13. $\gamma = 0.00$	14. $\gamma = 0.00$	15. $\gamma = 0.00$
9. $\gamma = 0.00$	17. $\gamma = 0.00$	18. $\gamma = 0.00$
19. $\gamma = 0.00$		

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU
(slučaj opterećenja 12, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	N _{Ed} =	9.537	kN
Sistemska dužina štapa	L =	553.38	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

N_{pl,Rd} = 71.377 kN |

Granična rač.otpornost neto pres.

N_{u,Rd} = 66.447 kN |

Računska otp. na vlak

N_{t,Rd} = 66.447 kN |

Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (9.54 <= 66.45)

Kontrola vlačne otpornosti sprega na narezanom dijelu sprega - narezi nisu usklađeni s EN 1090

Površina tijela sprega na mjestu nareza - $A_s = 157 \text{ mm}^2$ - M 16

Vlačna čvrstoća $f_{ub} = 510 \text{ N/mm}^2$ - S 355 JR

Vlačna otpornost sprega na narezanom dijelu sprega

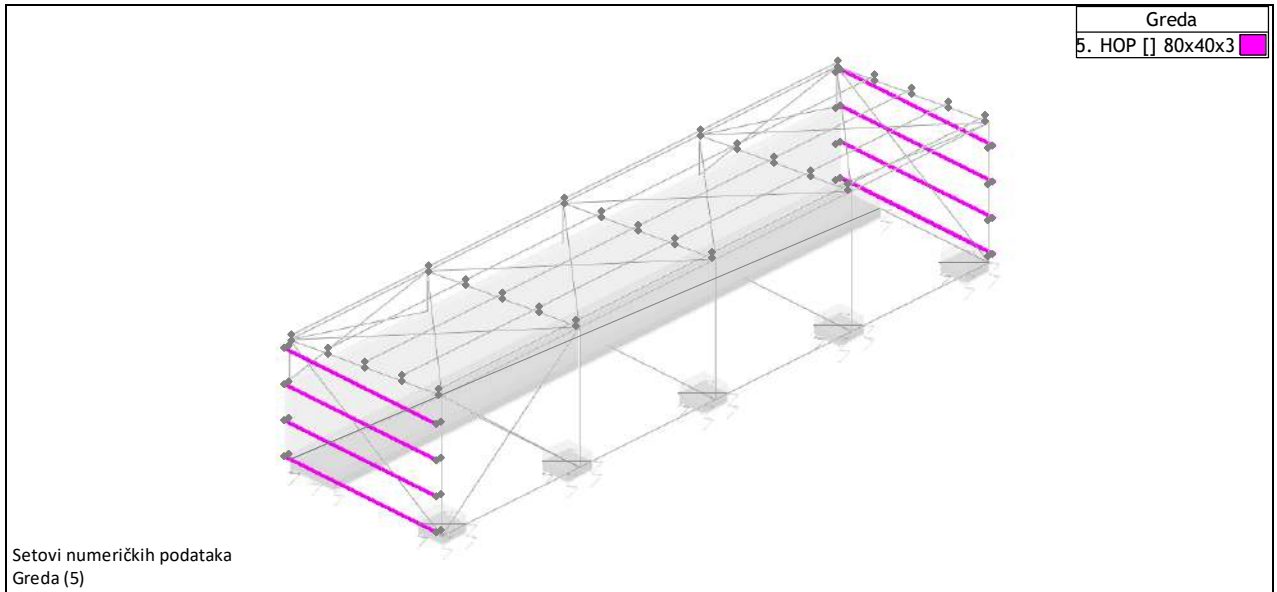
$F_{t,Rd} = 0,85 \times 0,90 \times f_{ub} \times A_s / \gamma_M = 0,85 \times 0,90 \times 510 \text{ N/mm}^2 \times 157 \text{ mm}^2 / 1,25 = 49000 \text{ N} = 49,00 \text{ kN}$

Kontrola nosivosti

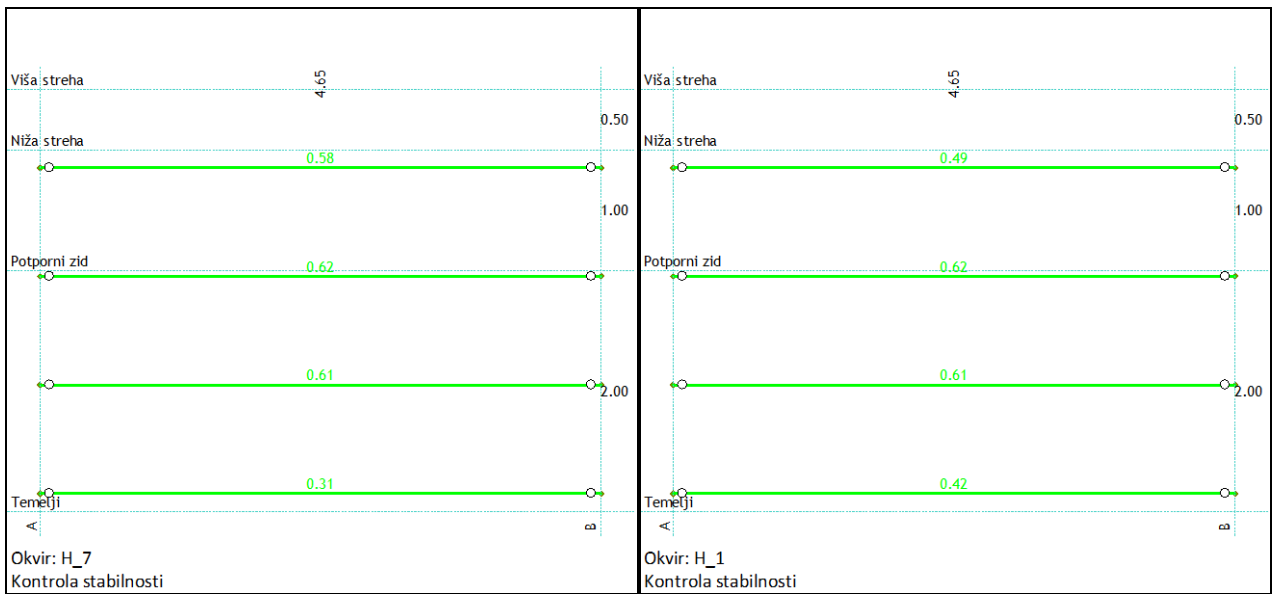
$F_{t,ed} \leq F_{t,Rd} \rightarrow 9,54 \text{ kN} < 49,00 \text{ kN}$

Granično stanje nosivosti je zadovoljeno.

Kontrola graničnog stanja nosivosti i graničnog stanja uporabljivosti fasadnih nosača RHS 80x40x3 - POZ 207 - S
235 JR

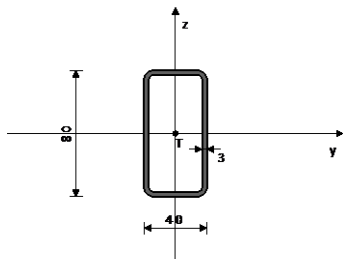


Kontrola graničnog stanja nosivosti



Poz 207
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x40x3 [S 235] [Set: 5]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



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

Ax =	6.610	cm ²
Ay =	2.203	cm ²
Az =	4.407	cm ²
Ix =	43.680	cm ⁴
Iy =	50.540	cm ⁴
Iz =	16.850	cm ⁴
Wy =	12.635	cm ³
Wz =	8.425	cm ³
Wy,pl =	17.454	cm ³
Wz,pl =	10.614	cm ³
γ_{M0} =	1.000	
γ_{M1} =	1.100	
γ_{M2} =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[m m]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. $\gamma=0.62$	13. $\gamma=0.47$	9. $\gamma=0.46$
7. $\gamma=0.45$	8. $\gamma=0.44$	10. $\gamma=0.40$
14. $\gamma=0.40$	12. $\gamma=0.37$	18. $\gamma=0.35$
17. $\gamma=0.34$	15. $\gamma=0.33$	16. $\gamma=0.33$

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 11, na 221.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	-0.202	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.031	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.024	kN
Moment savijanja oko y osi	MEd,y =	-1.411	kNm
Moment savijanja oko z osi	MEd,z =	0.745	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	465.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak			
Računska otpornost na tlak	Nc,Rd =	155.34	kN
Uvjet 6.9: NEd <= Nc,Rd	(0.20 <= 155.34)		

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	17.454	cm ³
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	4.102	kNm
Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y	(1.41 <= 4.10)		

6.2.5 Savijanje z-z

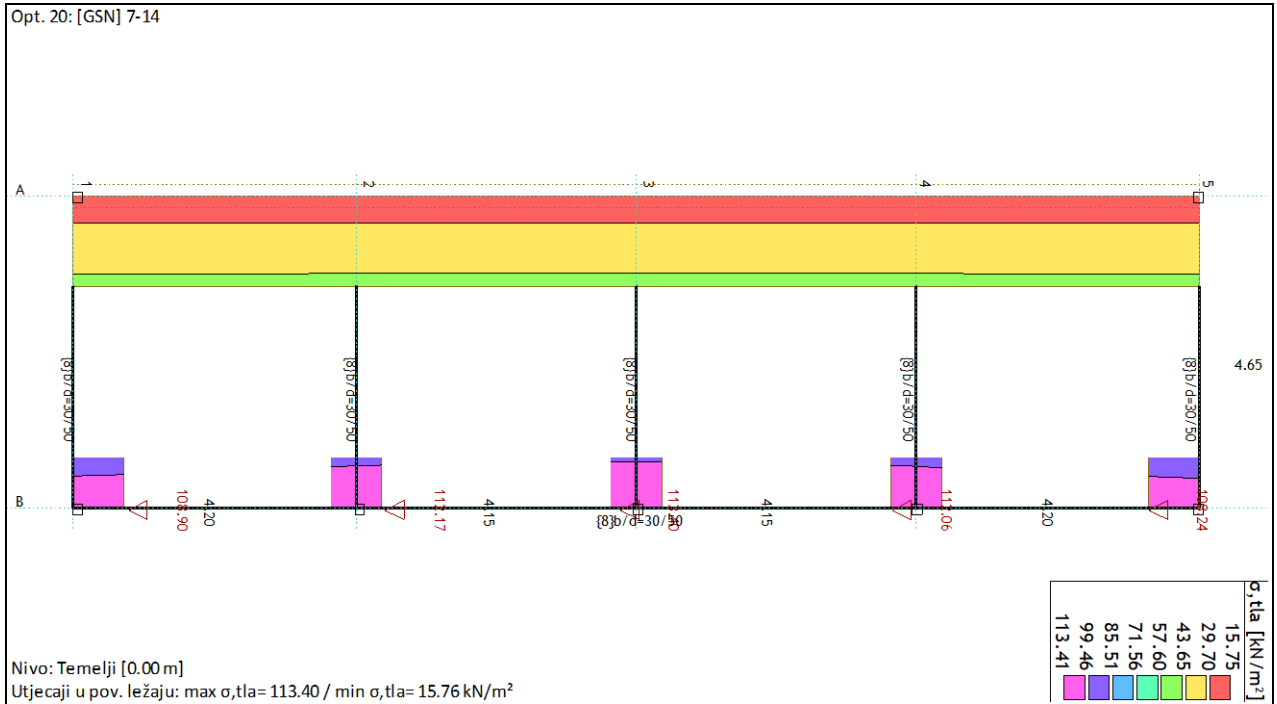
Plastični moment otpora	Wz,pl =	10.614	cm ³
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	2.494	kNm
Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z	(0.74 <= 2.49)		

6.2.6 Posmik		Odgovarajući moment otpora	Wy =	17.454 cm ³
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	Koeficijent imperf.	aLT =	0.760
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	Bezdimenzionalna vitkost	λLT =	0.390
Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.02 <= 59.79)		Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)	χLT =	0.858
		Računska otpornost na izvijanje	Mb,Rd =	3.199 kNm
		Uvjet 6.54: MEd,y <= Mb,Rd (1.41 <= 3.20)		
Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom		
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)		
Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.03 <= 29.89)		Koeficijent uniformnog momenta	Cmy =	0.950
		Koeficijent uniformnog momenta	Cmz =	0.950
		Koeficijent uniformnog momenta	CmLT =	0.950
6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila		Koeficijent interakcije	kyy =	0.955
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti		Koeficijent interakcije	kyz =	0.577
Uvjet: VEd,z <= 50% Vpl,Rd,z ; VEd,y <= 50% Vpl,Rd,y		Koeficijent interakcije	kzy =	0.573
		Koeficijent interakcije	kzz =	0.962
6.2.9 Savijanje i centrična sila		Redukcijski koeficijent	γY =	0.237
Omjer NEd / Npl,Rd	MN,y,Rd =	NEd / (γY NRk / γM1)		0.006
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	α =	kyy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.421
Koeficijent	α =	kzy * (MzEd + ΔMzEd) / ...		0.190
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α		Uvjet 6.61: (0.62 <= 1)		
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,z,Rd =	Redukcijski koeficijent	γZ =	0.089
Koeficijent	β =	NEd / (γZ NRk / γM1)		0.016
Omjer (Mz,Ed / MN,z,Rd)^β		kzy * (MyEd + ΔMyEd) / ...		0.253
Uvjet 6.41: (0.30 <= 1)		kzz * (MzEd + ΔMzEd) / ...		0.316
		Uvjet 6.62: (0.58 <= 1)		
6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE		PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK		
6.3.1.1 Nosivost na izvijanje		(slučaj opterećenja 13, početak štapa)		
Dužina izvijanja y-y	ly =	Računska uzdužna sila	NEd =	-0.025 kN
Relativna vitkost y-y	λ_y =	Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-0.869 kN
Krivulja izvijanja za os y-y: C	α =	Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.337 kN
Elastična kritična sila	Ncr,y =	Sistemska dužina štapa	L =	465.00 cm
Redukcijski koeficijent	χ_y =			
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,y =			
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,y (0.20 <= 33.40)				
Dužina izvijanja z-z	lz =			
Relativna vitkost z-z	λ_z =			
Krivulja izvijanja za os z-z: C	α =			
Redukcijski koeficijent	χ_z =			
Računska otpornost na izvijanje	Nb,Rd,z =			
Uvjet 6.46: NEd <= Nb,Rd,z (0.20 <= 12.63)				
6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje		6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA		
Koeficijent	C1 =	6.2.6 Posmik		
Koeficijent	C2 =	Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	59.788 kN
Koeficijent	C3 =	Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	59.788 kN
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.34 <= 59.79)		
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =			
Koordinata	zg =	Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,y =	29.894 kN
Koordinata	zj =	Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,y =	29.894 kN
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (0.87 <= 29.89)		
Sektorski moment inercije	Iw =			
Krit.mom.za bočno torzizvijanje	Mcr =			

Granično stanje nosivosti je zadovoljeno.

KONTROLA NOSIVOSTI TEMELJNOG TLA

Kontrola nosivosti temeljnog tla



Kontrola naprezanja u temeljnom tlu za granično stanje nosivosti

$q_d = 113,41$ kN/m² - stvarno naprezanje

$q_u = 125,00$ kN/m² - pretpostavljena nosivost tla za mikrolokaciju

Dokaz graničnog stanja nosivosti temeljnog tla glasi:

$$q_d \leq q_u$$

$$113,41 \text{ kN/m}^2 < 125,00 \text{ kN/m}^2$$

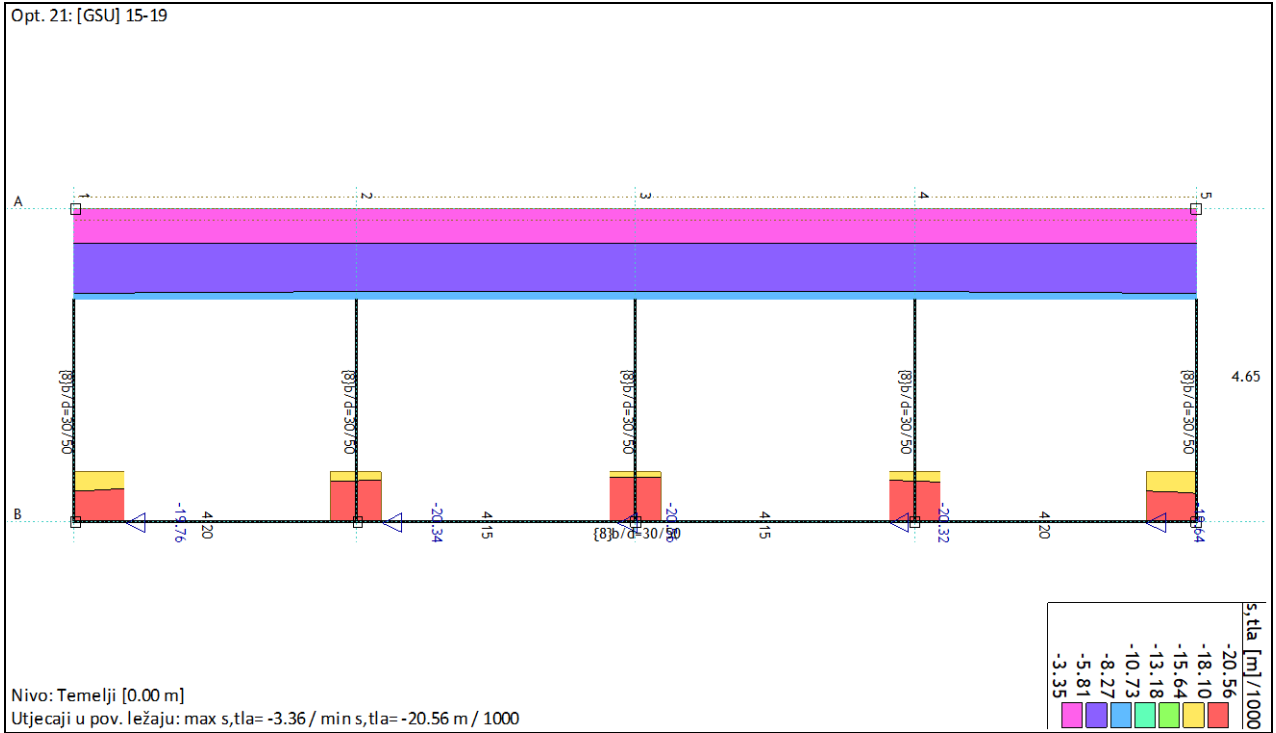
Granično stanje nosivosti temeljnog tla je zadovoljeno.

Geotehnički elaborat i ispitivanja karakteristika temeljnog tla za potrebe izrade glavnog projekta nisu izrađeni.

Odgovornost za eventualne štete kao posljedicu uzrokovanu prekomjernim slijevanjima ili klizanjima konstrukcije snosi sam investitor.

KONTROLA SLIJEGANJA TEMELJNOG TLA

Kontrola slijeganja temeljnog tla



Kontrola slijeganja u temeljnom tlu za granično stanje uporabljivosti

$s_k = 20,56$ - stvarno slijeganje (pri Winkеровom koeficijentu od 4000 kN/m^3)

$s_{m,lim} = 60 \text{ mm}$ - maksimalno ukupno konačno slijeganje

Tablica graničnih vrijednosti slijeganja

Vrsta građevine	Maksimalno ukupno konačno slijeganje $S_{m,lim}$		Relativno diferencijalno slijeganje		
	Vrijednost (mm)		Definicija	Vrijednost	Oznaka odgovarajućeg kuta
	Meka glina	Pijesak, tvrda glina			
1 Zgrade i konstrukcije Kod kojih diferencijalno slijeganje ne prouzročuju dodatna naprezanja i probleme s uporabom konstrukcije i susjednih konstrukcija	120		$\frac{\Delta s}{L}$	0,003	-
				0,006	θ
2 Konstrukcije 2.1 statički određena konstrukcija 2.2 statički neodređena armiranobetonska konstrukcija 2.3 statički neodređena čelična konstrukcija	100	100	$\frac{\Delta s}{L}$	0,005	θ
	50	60		0,001	θ
	60	80		0,002	θ
3 Višekatne okvirne građevine 3.1 armiranobetonski okviri s ispunom od zidnih elemenata 3.2 čelični okviri s ispunom od zidnih elemenata	80	60	$\frac{\Delta s_{max}}{L}$	0,0015	-
	90	70		0,0025	θ
4 Višekatne građevine s nosivim zidovima 4.1 od omeđenog ziđa 4.2 od predgotovljenih panela velikih dimenzija ili izrađenih od monolitnog betona	100	60	$\frac{\Delta s_{max}}{L}$	0,0015	-
	80	50		0,0015	θ
5 Armiranobetonske konstrukcije 5.1 krute armiranobetonske konstrukcije (vodotornjevi, silosi, visoke peći i sl.) 5.2 dimnjaci do 100 m visine 5.3 dimnjaci viši od 100 m	200		$\frac{\Delta s}{B}$	0,003	ω
	200			0,005	ω
	100			0,002	ω
6 Kranske staze	50		$\frac{\Delta s}{l}$	0,0015	Θ
				0,0025	α
Legenda: s – slijeganje, Δs – diferencijalno slijeganje, θ – kut zaokreta, ω – nagnjanje, α – kutna deformacija					

Dokaz graničnog stanja uporabljivosti temeljnog tla glasi:

$$S_k \leq S_{m,lim}$$

$$20,56 \text{ mm} < 60 \text{ mm}$$

Granično stanje uporabljivosti temeljnog tla je zadovoljeno.

Geotehnički elaborat i ispitivanja karakteristika temeljnog tla za potrebe izrade glavnog projekta nisu izrađeni. Odgovornost za eventualne štete kao posljedicu uzrokovanu prekomjernim slijeganjima ili klizanjima konstrukcije snosi sam investitor.

2.5. Statički proračun pozicije 104 – podna ploča d=15 cm

Materijal:

- | | |
|-----------------------|---|
| - beton: C30/37 | $f_{cd} = 30/1,50 = 20,00 \text{ N/mm}^2$ |
| - armatura: B500B | $f_{yd} = 500/1,15 = 434,78 \text{ N/mm}^2$ |
| - zaštitni sloj: 3 cm | $d = 15 - 3 - 0,6 = 11,4 \text{ cm}$ |

Provjera minimalne armature:

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b \cdot x \cdot d = 0,0013 \cdot 100 \cdot 11,4 = 1,48 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot b \cdot x \cdot d \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 0,26 \cdot 100 \cdot 11,4 \cdot \frac{0,29}{50} = 1,72 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura: Q188 ($\phi 6,0/15,0$; $1,88 \text{ cm}^2/\text{m}'$) – u obje zone

Uz rubove podne ploče postaviti "U" vilice $\phi 8/15$ preklopa s mrežom 55 cm, ukupne duljine 120 cm te uzdužne šipke $4\phi 10$ preklopa $50 \times \phi$.

Podna ploča je debljine 15 cm i izvodi se betonom C30/37. Zaštitni sloj armature je 3 cm.

Ispod podne ploče potrebno je izvesti sloj tucanika debljine od 20 cm koji je potrebno sabiti na min 50 MPa. Temeljno tlo zbijati ukoliko je modul zbijenosti manji od 25 MPa. Na nasip je obavezno postaviti PVC foliju sa preklopom kako bi se spriječilo procjeđivanje vode iz svježeg betona u nasip

1.3.	OPIS ISPUNJENJA UVJETA GRADNJE NA ODREĐENOJ LOKACIJI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE
-------------	---

Posebni uvjeti građenja:

Radove započeti u razdoblju sušnog vremena kako bi se moglo pregledati tlo i izvršiti moguća dopuna projekta od strane geomehničara i izvesti zatvaranje posteljice prije kiše u smislu zaštite zemljane posteljice. U slučaju visoke podzemne vode potrebno je izvesti sustav pražnjenja građevinske jame od podzemnih voda. Ako se ustanovi poremećaj slojeva tla, potrebno je sanirati po uputama geomehanike. Prije zatvaranja zemljane posteljice potrebno je ispitati zbijenost posteljice te po tome ugraditi podložne betone. Sva zbijanja posteljice valjanjem ili vibro pločom izvesti preko sloja šljunka 3 do 5 cm.

Gromobrane i uzemljenja izvesti u razdoblju izvođenja građevinskih radova, sukladno elektro projektu.

1.4.	PODACI IZ ELABORATA O PRETHODNIM ISTRAŽIVANJIMA I DRUGIH ELABORATA, STUDIJA I PODLOGA
-------------	--

Za izradu ovog dijela Glavnog projekta korišteni su podaci iz slijedećih elaborata:

ELABORAT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE, TOPLINSKE ZAŠTITE I ZAŠTITE OD BUKE

1.5.	OPIS ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE
-------------	---

Prema Zakonu o gradnji svaka građevina, ovisno o svojoj namjeni, mora biti projektirana i izgrađena na način da tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu te druge zahtjeve, odnosno uvjete propisane tim Zakonom i posebnim propisima koji utječu na ispunjavanje temeljnog zahtjeva za građevinu ili na drugi način uvjetuju gradnju građevina ili utječu na građevne i druge proizvode koji se ugrađuju u građevinu. Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u građevinu moraju ispunjavati zahtjeve propisane Zakonom o gradnji i posebnim propisima.

Prema Zakonu o gradnji, a obzirom na ovaj dio Glavnog Projekta, Prometnih i manipulativnih površina, ispoštovani su bitni zahtjevi za građevinu:

Mehanička otpornost i stabilnost

Zgrada je projektirana tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do:

1. rušenja cijele građevine ili nekog njezina dijela
2. velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv
3. oštećenja na drugim dijelovima građevine, instalacijama ili ugrađenoj opremi kao rezultat velike deformacije nosive konstrukcije
4. oštećenja kao rezultat nekog događaja, u mjeri koja je nerazmjerna izvornom uzroku.

Sigurnost u slučaju požara primjenjena u ovom dijelu Glavnog projekta.

Zgrada je projektirana tako da u slučaju izbijanja požara:

1. nosivost građevine može biti zajamčena tijekom određenog razdoblja
2. nastanak i širenje požara i dima unutar građevine je ograničeno
3. širenje požara na okolne građevine je ograničeno
4. korisnici mogu napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni
5. sigurnost spasilačkog tima je uzeta u obzir.

Higijena, zdravlje i okoliš

Zgrada je projektirana tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, korisnika ili susjeda te da tijekom cijelog svog vijeka trajanja nema iznimno velik utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu, tijekom građenja, uporabe ili uklanjanja.

Obzirom na namjenu građevine, u građevini ne postoje opasnosti koje bi proizlazile iz procesa rada koji se odvija u samoj zgradi.

Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

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

Gospodarenje energijom i očuvanje topline Građevina i instalacije projektirane su tako da količina energije koju zahtijevaju ostaje na niskoj razini.

Održiva uporaba prirodnih izvora

Građevina je projektirana tako da je uporaba prirodnih izvora održiva.

Osigurana je mogućnost reciklaže ugrađenih materijala, njihova trajnost i prihvatljivost za okoliš.

1.6.	UVJETI I ZAHTJEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI PRI IZVOĐENJU RADOVA I KOJE NAČIN IZVOĐENJA RADOVA MORA ISPUNITI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE
-------------	--

Održavanje jest izvođenje radova radi očuvanja bitnih zahtjeva za građevinu tijekom njezinog trajanja, kojima se ne mijenja usklađenost građevine s lokacijskim uvjetima u skladu s kojima je građevina izgrađena. Građevina se smije rabiti samo na način sukladan njezinoj namjeni. Vlasnik građevine dužan je osigurati održavanje građevine tako da se tijekom njezinog trajanja očuvaju bitni zahtjevi za građevinu, unapređivati ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu te je održavati tako da se ne naruše svojstva građevine, odnosno kulturnog dobra ako je ta građevina upisana u Registar kulturnih dobara Republike Hrvatske. U slučaju oštećenja građevine zbog kojeg postoji opasnost za život i zdravlje ljudi, okoliš, prirodu, druge građevine i stvari ili stabilnost tla na okolnom zemljištu, vlasnik građevine dužan je poduzeti hitne mjere za otklanjanje opasnosti i označiti građevinu opasnom do otklanjanja takvog oštećenja. Praćenje stanja građevine, povremene godišnje preglede građevine, izradu pregleda poslova za održavanje i unapređivanje ispunjavanja bitnih zahtjeva za građevine, utvrđivanje potrebe za obavljanje popravaka građevine i druge slične stručne poslove, kao i samo održavanje vlasnik građevine odnosno osoba koja obavlja poslove upravljanja mora povjeriti osobama koje zadovoljavaju uvjete za obavljanje tih djelatnosti propisane Zakonom o gradnji.

1.7.	OPIS UTJECAJA NAMJENE I NAČINA UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE TE UTJECAJA OKOLIŠA NA SVOJSTVA UGRAĐENIH GRAĐEVNIH I DRUGIH PROIZVODA, TEHNIČKIH SVOJSTAVA PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE TE GRAĐEVINE U CJELINI
-------------	--

Izvedbom radova predviđenim ovim dijelom Glavnog projekta, građevinskim projektom konstrukcije u visokogradnji, ugradnjom predviđenih materijala i proizvoda, nisu mogući bitni utjecaji navedeni u ovom poglavlju.

1.8.	PODACI BITNI ZA PROVEDBU POKUSNOG RADA S OBRAZLOŽENJEM POTREBE ZA POKUSNIM RADOM
-------------	---

Ovim dijelom Glavnog projekta- građevinskim projektom konstrukcije u visokogradnji, nije predviđen pokusni rad.

1.9.	MOGUĆNOST I UVJETI UPORABE DIJELOVA GRAĐEVINE PRIJE DOVRŠETKA CIJELE GRAĐEVINE
-------------	---

Zahvatom u prostoru ne utječe se na funkcionalnost ostalih građevina. Svi prostori mogu se normalno koristiti tijekom izvođenja radova.

1.10.	PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETE ZA ODRŽAVANJE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE
--------------	---

Za projektiranu zgradu predviđeni su dugogodišnje primjenjivani i po kvaliteti provjereni materijali, kao što je asfalt, zidana opeka, armirani beton i dr. koji ispravnim dimenzioniranjem i izvedbom čine građevinu pouzdanom u svim dijelovima i u cjelini, te kao takvi neće prouzročiti deformaciju zgrade u nedopuštenom stupnju. Kod gradnje građevine bitni su uvjeti kvalitetne izvedbe sljedećih vrsta radova: betonski, armirački, zidarski, uz uvjete kvalitetne izvedbe zgrade u skladu sa zakonskim i podzakonskim propisima i pravilima struke i ugradnje materijala koji posjeduju uvjerenje o sukladnosti građevnih proizvoda te redovnog održavanja građevine što podrazumijeva:

1. redoviti pregledi ugrađenih uređaja i opreme i njihovo servisiranje
2. redoviti pregledi i održavanje pokrova krovnih ploha
3. redovito održavanje unutarnjih i vanjskih zidnih, podnih i stropnih obloga
4. pravovremeno izvođenje svih popravaka eventualnih oštećenja na građevini do kojih je došlo tijekom eksploatacije
5. korištenje građevine u skladu s projektiranom namjenom.

Pretpostavljeno vrijeme trajanja zgrade je 50 godina, te kao takva u tom vremenskom razdoblju ne ugrožava život i zdravlje ljudi, susjednih građevina, ostalih prometnih površina i komunalne infrastrukture.

2. DOKAZI O ISPUNJENJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA

2.1. PODACI O TEHNIČKIM PROPISIMA I DRUGIM PROPISIMA

Popis primijenjenih Zakona, propisa, normi i tehničkih normi

Zakoni:

- Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14)
- Zakon o normizaciji (NN br. 55/96, 163/03, 80/13)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN br. 108/95, 56/10)
- Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 153/13)
- Zakon o zaštiti zraka NN br. 130/11)
- Zakon o zaštiti prirode (NN br. 80/13)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
- Zakon o vodama (NN br. 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN br. 163/03, 194/03, 111/07)
- Zakon o mjernim jedinicama (NN br. 58/93, 163/07, 2-162/07)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 30/14)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/90, 139/10, 14/14)

Tehnički propisi:

- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, NN 87/10, NN 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13)

Pravilnici:

- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o kontroli projekta (NN 32/14)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, NN 55/94, NN 142/03)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, NN 32/97)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN br. 23/14)
- Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN br.38/08)

ravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/2008, 147/2009, 87/2010, 129/2011)

Norme:

Za armirano betonske konstrukcije primjenjivat će se:

NORME ZA BETON:

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

HRN 1128:2007 Beton – Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1

NORME ZA CEMENT:

HRNCR14245:2004 Smjernice za primjenu EN 197-2 »Vrednovanje sukladnosti« (CR 14245:2001)

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

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

HRN EN 197-2:2004 Cement – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 197-2:2000)

HRN EN 197-4: 2006 Cement – 4. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti metalurškog cemenata niske rane čvrstoće (EN 197-4:2004)

HRN EN 14216:2006 Cement – Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti za posebne vrste cemenata vrlo niske topline hidratacije (EN 14216:2004)

HRN EN 14647:2006 Kalcijev aluminatni cement – Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti (EN 14647:2005)

HRN EN 14647:2006/AC:2007 Kalcijev aluminatni cement – Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti (EN 14647:2005/AC:2006)

NORME ZA VODU:

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

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

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

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

NORME ZA ČELIK ZA ARMIRANJE:

HRN 1130-1:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A

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

HRN 1130-3:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C

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

HRN 1130-5:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke rešetkastih nosača

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

nHRN EN 10138-1 Čelik za prednapinjanje – 1. dio: Opći zahtjevi (prEN 10138-1:2000)

nHRN EN 10138-2 Čelik za prednapinjanje – 2. dio: Žica (prEN 10138-2:2000)

nHRN EN 10138-3 Čelik za prednapinjanje – 3. dio: Užad (prEN 10138-3:2000)

nHRN EN 10138-4 Čelik za prednapinjanje – 4. dio: Šipke (prEN 10138-4:2000)

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

HRN EN 10027-1:2007 Sustavi označivanja za čelike – 1. dio: Nazivi čelika, (EN 10027:2005)

HRN EN 10027-2:1999 Sustavi označivanja čelika – 2. dio: Brojčani sustav (EN 10027:1992)

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

HRN EN 523: 2004 Čelične cijevi (bužiri) za kabele za prednapinjanje – Nazivlje, zahtjevi, kontrola kvalitete (EN 523:2003)

HRN EN ISO 17660-1:2008 Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje – 1. dio: Nosivi zavareni spojevi (ISO 17660-1:2006; EN ISO 17660-1:2006)

HRN EN ISO 17660-2:2008 Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje – 2. dio: Nenosivi zavareni spojevi (ISO 17660-2:2006; EN ISO 17660-2:2006)

HRN EN 287-1:2004 Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004)

HRN EN 287-1:2004/AC:2007 Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004/AC:2004)

HRN EN 287-1:2004/A2:2008 Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004/A2:2006)

HRN EN ISO 4063:2010 Zavarivanje i srodni postupci – Nomenklatura postupaka i referentni brojevi (ISO 4063:2009; EN ISO 4063:2009)

HRN EN 446:2008 Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje – Postupci injektiranja (EN 446:2007)

HRN EN 447:2008 Smjesa za injektiranje natega za prednapinjanje – Osnovni zahtjevi (EN 447:2007)

NORME ZA AGREGAT:

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

HRN EN 13055-1:2003 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002)
HRN EN 13055-1:2003/AC:2006 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agregati za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002/AC:2004)
HRN EN 206-1:2006 Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005)
rpHRN CR 1901 Regionalne specifikacije i preporuke za izbjegavanje štetne alkalnosilikatne reakcije u betonu (CR 1901:2005)

PROJEKTIRANJE BETONSKIH KONSTRUKCIJA U SKLADU S HRVATSKIM NORMAMA:

HRN EN 1990:2011 Eurokod -- Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)
HRN EN 1990:2011/NA:2011 Eurokod -- Osnove projektiranja konstrukcija – Nacionalni dodatak
HRN EN 1991-1-1:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002)
HRN EN 1991-1-2:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-2: Opća djelovanja -- Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-1-2:2002)
HRN EN 1991-1-3:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-3: Opća djelovanja -- Opterećenje snijegom (EN 1991-1-3:2003)
HRN EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005)
HRN EN 1991-1-5:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-5: Opća djelovanja -- Toplinska djelovanja (EN 1991-1-5:2003)
HRN EN 1991-1-6:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-6: Opća djelovanja -- Djelovanja tijekom izvedbe (EN 1991-1-6:2005+AC:2008)
HRN EN 1991-1-7:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-7: Opća djelovanja -- Izvanredna djelovanja (EN 1991-1-7:2006)
HRN EN 1991-2:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- 2. dio: Prometna opterećenja mostova (EN 1991-2:2003)
HRN EN 1991-3:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- 3. dio: Djelovanja prouzročena kranovima i strojevima (EN 1991-3:2006)
HRN EN 1991-4:2008 Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- 4. dio: Silosi i spremnici tekućina (EN 1991-4:2006)
HRN EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2008)
HRN EN 1992-1-2:2008 Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara (EN 1992-1-2:2004+AC:2008)
HRN EN 1992-2:2008 Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija -- 2. dio: Betonski mostovi -- Proračun i pravila oblikovanja pojedinosti (EN 1992-2:2005+AC:2008)
HRN EN 1992-3:2008 Eurokod 2 -- Projektiranje betonskih konstrukcija -- 3. dio: Spremnici tekućina i rastresitih materijala (EN 1992-3:2006)
HRN EN 1997-1:2012 Eurokod 7 -- Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)
HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 Eurokod 7 -- Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila – Nacionalni dodatak
HRN EN 1997-2:2012 Eurokod 7 -- Geotehničko projektiranje -- 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)
HRN EN 1998-1:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009)
HRN EN 1998-1:2011/NA:2011 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-2:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 2. dio: Mostovi (EN 1998-2:2005+AC:2010+A1:2009+A2:2011)
HRN EN 1998-2:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 2. dio: Mostovi -- Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-3:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada (EN 1998-3:2005+AC:2010)

HRN EN 1998-3:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada -- Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-4:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 4. dio: Silosi, spremnici i cjevovodi (EN 1998-4:2006)
HRN EN 1998-4:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 4. dio: Silosi, spremnici i cjevovodi -- Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-5:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)
HRN EN 1998-5:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja -- Nacionalni dodatak
HRN EN 1998-6:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 6. dio: Tornjevi, jarboli i dimnjaci (EN 1998-6:2005)
HRN EN 1998-6:2011/NA:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -- 6. dio: Tornjevi, jarboli i dimnjaci -- Nacionalni dodatak

Za zidane konstrukcije primjenjivat će se:

NORME ZA ZIDE

HRN EN 1996-1-1:2007 Projektiranje zidanih konstrukcija – 1-1. dio: (Eurokod 6) Opća pravila za zgrade. Pravila za armirano i nearmirano zide (EN 1996-1-1:1995)
HRN EN 1996-1-2:2007 Projektiranje zidanih konstrukcija – 1-2. dio: (Eurokod 6) Opća pravila–Projektiranje konstrukcija na požarno djelovanje (EN 1996-1-2:1995)
HRN EN 1996-1-3:2007: Projektiranje zidanih konstrukcija – 1.-3. dio: (Eurokod 6) Opća pravila za zgrade – Posebna pravila za bočna opterećenja. (EN 1996-1-3:1998)
HRN EN 1745:2003 Zidovi i proizvodi za zidanje – Metode određivanja računskih toplinskih vrijednosti (EN 1745:2002)
HRN EN 13501-1:2002 Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru – 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar (EN 13501-1:2002)

NORME ZA ZIDNE ELEMENTE

HRN EN 771-1:2005 Specifikacije za zidne elemente – 1. dio: Opečni zidni elementi (EN 771-1:2003+A1:2005)
HRN EN 771-2:2005 Specifikacije za zidne elemente – 2. dio: Vapnenosilikatni zidni elem. (EN 771-2:2003+A1:2005)
HRN EN 771-3:2005 Specifikacije za zidne elemente – 3. dio: Betonski zidni elementi (gusti i lagani agregat) (EN 771-3:2003+A1:2005)
HRN EN 771-4:2004 Specifikacije za zidne elemente – 4. dio: Zidni elem. od porastog betona (EN 771-4:2003)
HRN EN 771-4/A1:2005 Specifikacije za zidne elemente – 4. dio: Zidni elem. od porastog betona (EN 771-4:2003/A1:2005)
HRN EN 771-5:2005 Specifikacije za zidne elemente – 5. dio: Zidni elementi od umj. kamena (EN 771-5:2003+A1:2005)
HRN EN 771-6:2006 Specifikacije za zidne elemente – 6. dio: Zidni elementi od prir. kamena (EN 771-6:2005)
HRN EN 12859:2002 Gipsani blokovi – Definicije, zahtjevi i ispitne metode (EN 12859:2001)

NORME ZA MORT

HRN EN 998-2:2003 Specifikacije morta za zide – 2. dio: Mort za zide (EN 998-2:2003)
HRN CEN/TR 15225:2006 Smjernice za tvorn. kontrolu proizvodnje za označavanje oznakom CE (potvrđivanje sukladnosti 2+) za projektirane mortove (CEN/TR 15225:2005)
HRN EN 13501-1:2002 Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru – 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar (EN 13501-1:2002)

NORME ZA GRAĐEVNO VAPNO

HRN EN 459-1:2004 Građevno vapno – 1. dio: Definicije, specifikacije i kriteriji sukladnosti (EN 459-1:2001 + AC:2002)
HRN EN 459-3:2004 Građevno vapno – 3. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 459-3:2001 + AC:2002)

NORME ZA ZIDARSKI CEMENT

- HRN EN 413-1:2004 Zidarski cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti
(EN 413-1:2004)
HRN EN 197-2:2004 Cement – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti
HRN CR 14245:2004 Vodič za primjenu EN 197-2: Vrednovanje sukladnosti
HRN EN 13279-1:2006 Veziva i žbuke na osnovi gipsa – 1. dio: Definicije i zahtjevi (EN 13279-1:2005)

NORME ZA DODATAK MORTU

- nHRN EN 934-3:2004 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje – 3. dio:
Dodaci mortu za ziđe. Definicije, zahtjevi, sukladnost, označavanje i obilježavanje (EN 934-3:2001/A1:2004)
HRN EN 934-6:2004 Dodaci betonu, mortu i mortu za injektiranje – 6. dio:
Uzorkovanje, kontrola sukladnosti i vrednovanje sukladnosti (EN 934-6:2001)
HRN EN 998-2:2003 Specifikacija morta za ziđe – 2. dio: Mort za ziđe (EN 998-2:2001)

NORME ZA AGREGAT ZA MORT

- HRN EN 13139:2003 Agregati za mort (EN 13139:2002)
HRN EN 13055-1:2003 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agr. za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002)
HRN EN 13139/AC:2006 Agregat za mort (EN 13139:2002/AC:2004)
HRN EN 13055-1/AC:2006 Lagani agregati – 1. dio: Lagani agr. za beton, mort i mort za zalijevanje (EN 13055-1:2002/AC:2004)

NORME ZA POMOĆNE DIJELOVE

- HRN EN 845-1:2003 Specifikacije za pomoćne dijelove ziđa – 1. dio: Spone, vlačne trake, vješaljke i kutnici (EN 845-1:2003)
HRN EN 845-2:2003 Specifikacije za pomoćne dijelove ziđa – 2. dio: Nadvoji (EN 845-2:2003)
HRN EN 845-3:2003 Specifikacije za pomoćne dijelove ziđa – 3. dio: Armatura horizontalnih sljubnica od čeličnih mreža (EN 845-3:2003)

NORME ZA PROJEKTIRANJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA

- HRN EN 1991-1:2005 Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 1. dio:
(Eurokod 1) Osnove projektiranja (EN 1991-1:1994)
HRN EN 1991-2-1:2005 Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-1. dio:
(Eurokod 1) Djelovanja na konstrukcije – prostorne težine, vlastite težine, uporabna opterećenja (EN 1991-2-1:1995)
HRN EN 1991-2-2:2005 Osnove proračuna i djelovanja na konstrukcije – 2-2. dio:
(Eurokod 1) Djelovanja na konstrukcije – Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-2-2:1995)
HRN EN 1991-2-3:2005 Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-3. dio:
(Eurokod 1) Djelovanja na konstrukcije – Opterećenje snijegom (EN 1991-2-3:1995)
HRN EN 1991-2-4:2005 Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-4. dio:
(Eurokod 1) Djelovanja na konstrukcije – Opterećenje vjetrom (EN 1991-2-4:1995)
HRN EN 1991-2-5:2005 Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-5. dio:
(Eurokod 1) Djelovanja na konstrukcije – Toplinska djelovanja (EN 1991-2-5:1997)
HRN EN 1991-2-6:2005 Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-6. dio:
(Eurokod 1) Djelovanja na konstrukcije – Djelovanja tijekom izvedbe (EN 1991-2-6:1997)
HRN EN 1991-2-7:2005 Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-7. dio:
(Eurokod 1) Djelovanja na konstrukcije – Izvanredna djelovanja prouzročena udarom i eksplozijom (EN 1991-2-7:1998)
HRN EN 1991-5:2005 Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 5. dio:
(Eurokod 1) Djelovanja prouzročena kranovima i drugim strojevima (EN 1991-5:1998)
HRN EN 1996-1-1:2007 Projektiranje zidanih konstrukcija – 1-1. dio:
(Eurokod 6) Opća pravila za zgrade – Pravila za armirano i nearmirano ziđe (EN 1996-1-1:1995)
HRN EN 1996-1-2:2007 Projektiranje zidanih konstrukcija – 1-2. dio:
(Eurokod 6) Opća pravila – Projektiranje konstrukcija na požarno djelovanje (EN 1996-1-2:1995)
HRN EN 1996-1-3:2007 Projektiranje zidanih konstrukcija – 1-3. dio:
(Eurokod 6) Opća pravila za zgrade – Posebna pravila za bočna opterećenja. (EN 1996-1-3:1998)
HRN EN 1996-2:2007 Projektiranje zidanih konstrukcija – 2. dio:
(Eurokod 6) Proračun, izbor materijala i izvedba ziđa (EN 1996-2:1998)

- HRN EN 1996-3:2007 Projektiranje zidanih konstrukcija – 3. dio:
(Eurokod 6) Pojednostavljeni proračunski postupci i jednostavna pravila za zidane konstrukcije (EN 1996-3:1999)
- HRN EN 1997-1:2001 Geotehničko projektiranje – 1. dio:
(Eurokod 7) Opća pravila (EN 1997-1:1994)
- HRN EN 1997-2:2001 Geotehničko projektiranje – 2. dio:
(Eurokod 7) Projektiranje uporabom laboratorijskih ispitivanja (EN 1997-2:1999)
- HRN EN 1997-3:2001 Geotehničko projektiranje – 3. dio:
(Eurokod 7) Projektiranje uporabom terenskih ispitivanja (EN 1997-3:1999)
- HRN EN 1998-1-1:2005 Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1-1 dio:
(Eurokod 8) Opća pravila – Potresna djelovanja i opći zahtjevi za konstrukcije (EN 1998-1-1:1994)
- HRN EN 1998-1-2:2005 Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1-2 dio:
(Eurokod 8) Opća pravila – Opća pravila za zgrade (EN 1998-1-2:1994)
- HRN EN 1998-1-3:2005 Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1-3: dio:
(Eurokod 8) Opća pravila – Posebna pravila za razna građiva i elemente (EN 1998-1-3:1995)
- HRN EN 1998-1-4:2005 Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1-4 dio:
(Eurokod 8) Opća pravila – Pojačanje i popravak zgrada (EN 1998-1-4:1996)
- HRN EN 1998-5:2005 Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 5 dio:
(Eurokod 8) Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:1994)

NORME ZA ODRŽAVANJE I IZVOĐENJE ZIDANIH KONSTRUKCIJA

- HRN EN 13269:2001 Održavanje – Smjernice za izradu ugovora o održavanju (EN 13269:2001)
- HRN EN 13306:2004 Nazivlje u održavanju (EN 13306:2001)
- HRN EN 13460:2004 Održavanje – Dokumentacija o održavanju (EN 13460:2002)
- HRN EN 13670-1:2002 Izvedba betonskih konstrukcija, ispitivanje građevina i održavanje građevina
- HRN ISO 15686-1:2002 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 1. dio: Opća načela (ISO 15686-1:2000)
- HRN ISO 15686-2:2002 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 2. dio: Postupci predviđanja vijeka uporabe (ISO 15686-2:2001)
- HRN ISO 15686-3:2004 Zgrade i druge građevine – Planiranje vijeka uporabe – 3. dio: Neovisne ocjene (auditi) i pregledi svojstava (ISO 15686-3:2002)
- HRN DIN 18201:1997 Tolerancije u graditeljstvu – Pojmovi, načela, primjena, ispitivanje (DIN 18201:1997)
- HRN DIN 18202:1997 Tolerancije u visokogradnji – Zgrade (DIN 18202:1997)

Za drvene konstrukcije primjenjivat će se:

A.6.1 Norme za konstrukcijsko drvo

HRN EN 14081-1:2006

Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći – 1. dio: Opći zahtjevi (EN 14081-1:2005)

HRN EN 14081-2:2006

Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći – 2. dio: Strojno razvrstavanje; dodatni zahtjevi za početno ispitivanje tipa (EN 14081-2:2005)

HRN EN 14081-3:2006

Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći – 3. dio: Strojno razvrstavanje; dodatni zahtjevi za tvorničku kontrolu proizvodnje (EN 14081-3:2005)

HRN EN 14081-4:2006

Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo pravokutnoga poprečnog presjeka razvrstano prema čvrstoći – 4. dio: Strojno razvrstavanje – Podešavanje strojeva za strojno kontrolirane sustave (EN 14081-4:2005)

nHRN EN 14544:2008

Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko drvo okruglog poprečnog presjeka – Zahtjevi (prEN 14544)

HRN EN 385:2006

Zupčasto spojeno konstrukcijsko drvo – Zahtjevi za izvedbu i minimalni zahtjevi proizvodnje (EN

385:2001)

A.6.2 Norme za nosače na osnovi drva

HRN EN 14080:2006

Drvene konstrukcije – Lijepljeno lamelirano drvo – Zahtjevi (EN 14080:2005)

A.6.3 Norme za ploče na osnovi drva

HRN EN 13986:2002

Ploče na osnovi drva za primjenu u konstrukcijama – Svojstva, vrednovanje sukladnosti i označivanje (EN 13986:2002)

HRN EN 14279:2008

Lamelirano furnirsko drvo (LVL) – Definicije, razredba i specifikacije (EN 14279:2004)

HRN EN 14374:2006

Drvene konstrukcije – Konstrukcijsko lamelirano furnirsko drvo – Zahtjevi (EN 14374:2004)

HRN EN 634-1:2002

Ploče s česticama povezanim cementom – Specifikacija – 1.dio: Opći zahtjevi (EN 634-1:1995)

B.6.1 Norme za štapasta spajala

nHRN EN 14592:2008

Drvene konstrukcije – Štapasta spajala – Zahtjevi (prEN 14592)

B.6.2 Norme za spajala posebne izvedbe

nHRN EN 14545:2008

Drvene konstrukcije – Spajala posebne izvedbe – Zahtjevi (prEN 14545)

HRN EN 912:2006

Spajala za drvo – Specifikacije za moždanike posebne izvedbe za drvo (EN 912:1999+AC:2000)

C.6.1 Norme za ljepila za nosive drvene konstrukcije

HRN EN 12436:2005

Adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Kazeinski adhezivi – Klasifikacija i zahtjevi izvedbe (EN 12436:2001)

HRN EN 301:2005

Fenolni i aminoplastični adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Klasifikacija i zahtjevi izvedbe (EN 301:1992)

nHRN EN 15425:2008

Jednokomponentni poliuretanski adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Klasifikacija i zahtjevi izvedbe (EN 15425)

C.6.2 Norme za ljepila za drvo za nekonstrukcijske primjene

HRN EN 12765:2003

Klasifikacija termoreaktivnih adheziva za drvo za nekonstrukcijske primjene (EN 12765:2001)

HRN EN 204:2003

Klasifikacija termoplastičnih adheziva za drvo za nekonstrukcijske primjene (EN 204:2001)

D.7.1 Norme za predgotovljene elemente

nHRN EN 14732:2008

Drvene konstrukcije – Predgotovljeni elementi zidova, podova i krovova – Zahtjevi (prEN 14732)

HRN EN 14250:2006

Drvene konstrukcije – Zahtjevi za proizvod za predgotovljene konstrukcijske elemente spojene utisnutim metalnim ježastim pločama (EN 14250:2004)

HRN EN 13377:2004

Predgotovljeni drveni nosači oplate – Zahtjevi, razredba i ocjena (EN 13377:2002)

E.6.1 Norme vezane za trajnost drva

HRN EN 335-1:2005

Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Određivanje razreda opasnosti od biološkog napada – 1. dio: Općenito (EN 335-1:1992)

HRN EN 335-2:2005

Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Određivanje razreda opasnosti od biološkog napada – 2. dio: Primjena na masivnom drvu (EN 335-2:1992)

HRN EN 335-3:2002

Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Definicija razreda opasnosti od biološkog napada – 1. dio: Primjena na ploče na osnovi drva (EN 335-3:1995)

HRN EN 350-1:2005

Trajnost drva i proizvoda iz drva – Prirodna trajnost masivnog drva – 1. dio: Upute o temeljnim načelima ispitivanja i razredbe prirodne trajnosti drva (EN 350-1:1994)

HRN EN 350-2:2005

Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Prirodna trajnost masivnog drva – 2. dio: Upute za određivanje prirodne trajnosti i sposobnosti tretiranja određenih vrsta drva značajnih za Europu (EN 350-2:1994)

HRN EN 460:2005

Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Prirodna trajnost masivnog drva – Upute za određivanje zahtjeva za trajnost drva u odnosu na razrede opasnosti (EN 460:1994)

HRN EN 14080:2006

Drvene konstrukcije – Lijepljeno lamelirano drvo – Zahtjevi (EN 14080:2005)

HRN ENV 1099:2002

Uslojeno drvo – Biološka trajnost – Smjernice za ocjenu uporabe uslojenog drva u različitim razredima opasnosti (ENV 1099:1997)

E.6.2 Norme za zaštitna sredstva

HRN EN 351-1:2005

Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Zaštićeno masivno drvo – 1. dio: Razredba penetracije i retencije zaštitnog sredstva (EN 351-1:1995)

HRN EN 599-1:2008

Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Svojstva preventivnih zaštitnih sredstava određena biološkim ispitivanjem – 1. Dio: Specifikacija prema razredima opasnosti (EN 599-1:1996)

HRN EN 599-2:2008

Trajnost drva i proizvoda na osnovi drva – Svojstva preventivnih zaštitnih sredstava određena biološkim ispitivanjem – 2. Dio: Razredba i označivanje (EN 599-2:1995)

nHRN EN 15228:2008

Konstruktivno drvo – Zaštita konstrukcijskog drva protiv štetnih ujecaja biološkog podrijetla (prEN 15228:2006)

HRN EN 927-1:2002

Boje i lakovi – Prekrivni materijali i prekrivni sustavi za drvo izloženo vanjskim utjecajima – 1. dio: Razredba i selekcija (EN 927-1:1996)

HRN ENV 927-2:2007

Boje i lakovi – Prekrivni materijali i prekrivni sustavi za drvo izloženo vanjskim utjecajima – 2. dio: Specifikacija za primjenu (ENV 927-2:2006)

HRN EN 971-1:2002

Boje i lakovi – Nazivi i definicije za prekrivne materijale – 1. dio: Opći nazivi (EN 971-1:1996)

E.6.3 Norme za zaštitu od požara

HRN EN 13501-1:2002

Razredba građevnih proizvoda i građevnih elemenata prema ponašanju u požaru – 1. dio: Razredba prema rezultatima ispitivanja reakcije na požar (EN 13501-1:2002)

HRN EN 1995-1-2:2010

Projektiranje drvenih konstrukcija – Dio 1-2: Općenito – Protupožarno projektiranje (EN 1995-1-2:2004)

F.8.2 Norme

HRN U.D0.001

Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Materijali za izradu drvenih konstrukcija i tehnički uvjeti

HRN U.C9.200

Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Konstrukcije od monolitnog drveta i ploča

HRN U.C9.300

Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Lamelirane lijepljene konstrukcije – Tehnički uvjeti

HRN U.C9.400

Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Drvene skele i oplata – Tehnički uvjeti

HRN U.C9.500

Projektiranje i izvođenje drvenih konstrukcija – Zaštita drveta u konstrukcijama – Tehnički uvjeti

nHRN EN 13353:2008

Ploče iz masivnog drva – Zahtjevi (prEN 13353)

HRN EN 300:1997

Ploče sa usmjerenim iverjem – Definicije, razredba i specifikacije (EN 300:1997)

HRN EN 312-2:2000

Ploče iverice – Specifikacije – 2.dio: Zahtjevi za ploče za opću uporabu u normalnim uvjetima (EN 312-2:1996)

HRN EN 312-3:2000

Ploče iverice – Specifikacije – 3.dio: Zahtjevi za ploče za unutrašnje opremanje (uključujući namještaj) u normalnim uvjetima (EN 312-3:1996)

HRN EN 312-4:2000

Ploče iverice – Specifikacije – 4.dio: Zahtjevi za nosive ploče u normalnim uvjetima (EN 312-4:1996)

HRN EN 312-5:2000

Ploče iverice – Specifikacije – 5.dio: Zahtjevi za nosive ploče u vlažnim uvjetima (EN 312-5:1997)

HRN EN 312-6:2000

Ploče iverice – Specifikacije – 6.dio: Zahtjevi za visoko opterećene ploče u normalnim uvjetima (EN 312-6:1996)

HRN EN 312-7:2000

Ploče iverice – Specifikacije – 7.dio: Zahtjevi za visoko opterećene ploče u vlažnim uvjetima (EN 312-7:1997)

HRN EN 634-2:2002

Ploče s česticama povezanim cementom – Specifikacija – 2.dio: Zahtjevi za ploče s česticama povezanim OPC-om za uporabu u suhim, vlažnim i vanjskim uvjetima (EN 634-2:1996)

HRN EN 622-2:2000

Ploče vlaknatice – Specifikacije – 2.dio: Zahtjevi za tvrde ploče (EN 622-2:1997)

HRN EN 622-3:2000

Ploče vlaknatice – Specifikacije – 3.dio: Zahtjevi za srednje ploče (EN 622-3:1997)

HRN EN 622-4:2000

Ploče vlaknatice – Specifikacije – 4.dio: Zahtjevi za lake ploče (EN 622-4:1997)

HRN EN 622-5:2000

Ploče vlaknatice – Specifikacije – 5.dio: Zahtjevi za ploče proizvedene suhim postupkom (MDF) (EN 622-5:1997)

G.4.1 Norme za projektiranje i proračun

HRN EN 1990:2010

Eurokod 0: Osnove projektiranja (EN 1990:2002)

HRN EN 1991-1-1:2010

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – 1-1 dio: Općenita djelovanja - Prostorne težine, vlastite težine, uporabna opterećenja (EN 1991-1-1:2002)

HRN EN 1991-1-2:2010

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – 1-2 dio: Općenita djelovanja – Djelovanja na konstrukcije izložene požaru (EN 1991-1-2:2002)

HRN EN 1991-1-3:2010

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – 1-3 dio: Općenita djelovanja - Opterećenje snijegom (EN 1991-1-3:2003)

HRN EN 1991-1-4:2010

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – 1-4 dio: Općenita djelovanja - Opterećenje vjetrom (EN 1991-1-4:2005)

HRN EN 1991-1-5:2010

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – 1-5 dio: Općenita djelovanja - Toplinska djelovanja (EN 1991-1-5:2003)

HRN EN 1991-1-6:2010

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – 1-6 dio: Općenita djelovanja - Djelovanja tijekom izvedbe (EN 1991-1-6:2005)

HRN EN 1991-1-7:2010

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – 1-7 dio: Općenita djelovanja - Izvanredna djelovanja (EN

1991-1-7:2006)

HRN EN 1991-3:2010

Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – 3. dio: Djelovanja prouzročena kranovima i drugim strojevima (EN 1991-3:2006)

HRN EN 1995-1-1:2010

Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – 1. dio: Općenito – Zajednička pravila i pravila za građevine (EN 1995-1-1:2004)

HRN EN 1995-1-1/AC:2010

Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – 1. dio: Općenito – Zajednička pravila i pravila za građevine (EN 1995-1-1:2004/AC)

HRN EN 1995-1-2:2010

Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – 1-1 dio: Općenito – Projektiranje konstrukcija na požarno djelovanje (EN 1995-1-2:2004)

HRN EN 1995-2:2010

Eurokod 5: Projektiranje drvenih konstrukcija – 2. dio: Mostovi (EN 1995-2:2004)

HRN EN 1997-1:2010

Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004)

HRN EN 1997-2:2010

Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 2. dio: Istraživanje tla i ispitivanje (EN 1997-2:2007)

HRN EN 1998-1:2010

Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za građevine (EN 1998-1:2004)

HRN EN 1998-2:2010

Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 2. dio: Mostovi (EN 1998-2:2005)

HRN EN 1998-3:2010

Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 3. dio: Ocjenjivanje i obnova zgrada (EN 1998-3:2005)

HRN EN 1998-4:2010

Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 4. dio: Silos, tanks and pipelines (EN 1998-4:2006)

HRN EN 1998-5:2010

Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)

H.4.1 Norme za izvođenje i održavanje

HRN EN 1995-1-1:2010

Projektiranje drvenih konstrukcija – Dio 1-1: Općenito – Zajednička pravila i pravila za građevine (EN 1995-1-1:2004+AC:2006)

HRN ENV 12872:2002

Ploče na osnovi drva – Smjernice za uporabu nosivih ploča za podove, zidove i stropove (ENV 12872:2000)

HRN EN 13183-1:2008

Sadržaj vlage piljenog drva – 1. dio: Određivanje gravimetrijskom metodom (EN 13183-1:2002+AC:2003)

HRN EN 13183-2:2008

Sadržaj vlage piljenog drva – 2. dio: Procjena metodom električnog otpora (EN 13183-2:2002+AC:2003)

HRN EN 594:2006

Drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – Određivanje nosivosti i krutosti drvenih okvirnih zidnih panela (EN 594:1995)

HRN EN 595:2006

Drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – Ispitivanje nosivosti i deformabilnosti rešetkastih nosača (EN 595:1995)

HRN EN 596:2006

Drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – Ispitivanje zidova od ploča na osnovi drva na djelovanje udara mekog tijela (EN 596:1995)

HRN EN 1195:2006

Drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – Ponašanje nosivih drvenih podova (EN 1195:1997)

HRN U.M1.046:1984

Ispitivanje mostova pokusnim opterećenjem

HRN U.M1.047:1987

Ispitivanje konstrukcija visokogradnje pokusnim opterećenjem i ispitivanje do sloma

HRN EN 302-1:2005

Adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – 1.dio: Određivanje čvrstoće prionljivosti u uzdužnoj posmičnoj čvrstoći (EN 302-1:2004)

HRN EN 302-2:2005

Adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – 2.dio: Određivanje otpornosti na raslojavanje (EN 302-2:2004)

HRN EN 302-3:2005

Adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – 3.dio: Određivanje učinka oštećenja kiselinom na drvena vlakna promjenom temperature i vlažnosti na poprečnu posmičnu čvrstoću (EN 302-3:2004)

HRN EN 302-4:2005

Adhezivi za nosive drvene konstrukcije – Metode ispitivanja – 4.dio: Određivanje učinaka promjene dimenzija drveta na posmičnu čvrstoću (EN 302-4:2004)

HRN EN 205:2005

Adhezivi – Adhezivi za drvo za nekonstrukcijske primjene – Određivanje posmične čvrstoće preklopnih spojeva (EN 205:2003)

nHRN EN 15416-1:2008

Adhezivi za nosive drvene konstrukcije osim fenolnih i aminoplastičnih adheziva – Metode ispitivanja – 1.dio: Statičko ispitivanje pojedinačnih povezanih uzoraka pri tlačnom posmiku (prEN 15416-1)

nHRN EN 15416-2:2008

Adhezivi za nosive drvene konstrukcije osim fenolnih i aminoplastičnih adheziva – Metode ispitivanja – 2.dio: Statičko ispitivanje višestrukih povezanih uzoraka pri tlačnom posmiku (prEN 15416-2)

nHRN EN 15416-3:2008

Adhezivi za nosive drvene konstrukcije osim fenolnih i aminoplastičnih adheziva – Metode ispitivanja – 3.dio: Deformacija puzanja pri cikličkim klimatskim uvjetima na uzorcima opterećenim savijajućim posmikom (prEN 15416-3)

2.2. PODACI O PRORAČUNIMA I MATERIJALIMA ZA ISPUNJENJE TEMELJNIH ZAHTJEVA

Projektirana zgrada će s ugrađenim građevnim proizvodima, instalacijama i ugrađenom opremom ispunjavati temeljne zahtjeve: mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti u slučaju požara, higijene, zdravlja i okoliša, sigurnosti i pristupačnosti tijekom uporabe, zaštite od buke, gospodarenja energijom i očuvanja topline, te osigurati investitoru odgovarajući rok trajanja građevine u skladu sa njenom namjenom. Predviđeni rok trajanja, osim mjerama projektiranja osigurat će se i kroz gradnju primjenom građevinskih elemenata i proizvoda koji zadovoljavaju tehničke propise, važeće norme i mogu dobiti odgovarajuće ateste.

Proračuni te rezultati prema ovog glavnog projektu će odgovarati ponašanju projektiranog dijela građevine te građevine u cjelini, tijekom građenja i uporabe.

Mehanička otpornost i stabilnost

Građevina je projektirana tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do:

1. rušenja cijele građevine ili nekog njezina dijela
2. velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv
3. oštećenja na drugim dijelovima građevine, instalacijama ili ugrađenoj opremi kao rezultat velike deformacije nosive konstrukcije
4. oštećenja kao rezultat nekog događaja, u mjeri koja je nerazmjerna izvornom uzroku.

Sigurnost u slučaju požara

Građevina je projektirana tako da u slučaju izbijanja požara:

1. nosivost građevine može biti zajamčena tijekom određenog razdoblja
2. nastanak i širenje požara i dima unutar građevine je ograničeno
3. širenje požara na okolne građevine je ograničeno
4. korisnici mogu napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni
5. sigurnost spasilačkog tima je uzeta u obzir.

Higijena, zdravlje i okoliš

Građevina je projektirana tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, korisnika ili susjeda te da tijekom cijelog svog vijeka trajanja nema iznimno velik utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu, tijekom građenja, uporabe ili uklanjanja.

Obzirom na namjenu građevine, u građevini ne postoje opasnosti koje bi proizlazile iz procesa rada koji se odvija u samoj građevini.

Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Građevina je projektirana tako da 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 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.

Održiva uporaba prirodnih izvora

Građevina je projektirana tako da je uporaba prirodnih izvora održiva.

Osigurana je mogućnost reciklaže ugrađenih materijala, njihova trajnost i prihvatljivost za okoliš.

Ostali podaci i proračuni detaljno su opisani u slijedećem poglavlju

2.3. DOKAZI O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH ZAHTJEVA

Svi materijali koji se koriste na gradilištu moraju imati valjanu prateću dokumentaciju kojom se dokazuje da svojstva građevinskog materijala ili proizvoda zadovoljavaju uvjete propisane:

- *Zakon o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)*
- *Zakon o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14)*
- *Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)*
- *Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN br. 80/13, 14/14)*
- *Zakon o normizaciji (NN br. 55/96, 163/03, 80/13)*
- *Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN br. 108/95, 56/10)*
- *Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13, 153/13)*
- *Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 153/13)*
- *Zakon o zaštiti zraka NN br. 130/11)*
- *Zakon o zaštiti prirode (NN br. 80/13)*
- *Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)*
- *Zakon o vodama (NN br. 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14)*
- *Zakon o mjeriteljstvu (NN br. 163/03, 194/03, 111/07)*
- *Zakon o mjernim jedinicama (NN br. 58/93, 163/07, 2-162/07)*
- *Zakon o građevnim proizvodima (NN br. 76/13, 30/14)*
- *Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/90, 139/10, 14/14)*
- *Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)*
- *Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, NN 87/10, NN 146/10, 81/11, 100/11 130/12, 81/13)*
- *Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)*
- *Pravilnik o kontroli projekta (NN 32/14)*
- *Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, NN 55/94, NN 142/03)*
- *Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN br. 23/14)*
- *Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN br.38/08)*
- *Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/2008, 147/2009, 87/2010, 129/2011)*
- *Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, NN 32/97)*

te ostalim posebnim zahtjevima navedenim u ovom Glavnom projektu.

Svojstvo i sukladnost materijala i opreme potrebno je dokazati nadzornom inženjeru prije početka ugradnje u građevni sklop!

3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

3.1. PREGLED PROGRAMA KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Program osiguranja kvalitete ima karakter općih uvjeta koji daju naglasak na zahtjeve kvalitete materijala, proizvoda i radova, a ne propisuje tehnologiju koju će Izvođač primijeniti. Izvođač svakako mora za interne potrebe razraditi tehnologiju pripreme proizvodnje i tijekom izvedbe pojedinih radova.

U provođenju Programa osiguranja kvalitete moraju biti uključeni:

- Investitor
- dobavljači proizvoda i/ili usluga (projektant, Izvođač radova, isporučitelj opreme, montažer i dr.)
- stručni nadzor nad građenjem / montažom
- Inspeksijska tijela uprave (tijekom projektiranja, građenja i eksploatacije).

Programom osiguranja kvalitete svakog *dobavljača* mora se utvrditi dokumentirana organizacijska struktura s jasno definiranim ulogama, odgovornostima, razinama ovlaštenja te linijama unutarnjih i vanjskih komunikacija u području upravljanja i provođenja programa osiguranja kvalitete.

Organizacijskom strukturom i raspodjelom zadataka mora se osigurati:

- da dobavljači budu odgovorni za svoje radove i za ostvarenje tražene kvalitete;
- da provjeru usklađenosti zahtijevane i ostvarene kvalitete ne mogu provoditi osobe koje imaju direktnu odgovornost za izvršenje posla.

Program kontrole i osiguranja kvalitete sastoji se u obvezatnoj primjeni svih zahtjeva važeće regulative, propisa i normi od važnosti za kvalitetu.

Ovi se uvjeti mogu dopuniti za radove koji se naknadnim rješenjima pojave, a mogu se suglasno izmijeniti, ako se u međuvremenu promijene tehnička rješenja ili dođe do izmjene važećih propisa i normi.

Obveze Investitora

- osigurati svu potrebnu projektnu dokumentaciju, odobrenja, suglasnosti i dozvole
- osigurati izvješća o kontroli projekta
- osigurati stručni nadzor nad građenjem

Obveze Izvođača radova

- radove izvoditi na način određen: ugovorom, zakonima, propisima i pravilima struke, tehničkim normativima i projektnom dokumentacijom
- imenovati inženjere gradilišta ili voditelje za pojedine vrste radova
- organizirati kontrolu i osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih materijala i gotovih proizvoda i opreme.
- provoditi kontrolu kvalitete putem propisanih laboratorijskih ispitivanja, kao i ispitivanjem izvedenih radova "in situ".
- pribaviti odgovarajuće potvrde i izjave sukladnosti za gotove proizvode koji dolaze na gradilište i tu se ugrađuju.
- radove izvoditi po redoslijedu kojim se osigurava kvalitetno izvođenje i o izvršenju pojedinih faza na vrijeme obavještavati nadzornog inženjera radi utvrđivanja kvalitete
- poštivati jamstveni rok za radove i opreme
- izraditi i/ili osigurati na gradilištu svu dokumentaciju po odredbama važećih zakonskih odgedbi i drugih propisa.

Obveze Nadzora

- Stručni Nadzor obavlja pravna osoba koja za to ima ovlaštenje po odredbama Zakona o gradnji. U tu svrhu imenuje se Nadzorni inženjer (u daljnjem tekstu: Nadzor) koji je dužan:
- pratiti da li se radovi obavljaju prema Projektu i u skladu sa Zakonom
- voditi računa o tome da je kvaliteta radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa zahtjevima projekta, te da je kvaliteta dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima

- u koliko ustanovi da se radovi ne obavljaju prema projektu i u skladu sa zahtjevima iz ovog Programa, zaustaviti radove i o tome izvijestiti Investitora i Projektanta,
- svakodnevno zapisivati svoja zapažanja u građevni dnevnik na gradilištu.

Projektantski nadzor

- Sukladno odredbama Zakona o gradnji za potrebe projektantskog nadzora zahtjeva se od investitora slijedeće:
- Potrebno je konzultirati projektanta pri izboru materijala, odabiru boja pojedinih finalnih građevinskih elemenata, te svakoj promjeni materijala, bilo kvalitete ili boje predviđene ovim projektom. Sve što se ugrađuje na objektu mora imati valjanu dokumentaciju i dokaze kvalitete, ako je to predviđeno zakonskom regulativom, a uzorci materijala i potvrde/izjave o sukladnosti trebaju biti predočeni projektantu arhitektonskog dijela prije ugradnje.

U slučaju nejasnoća u vezi s projektom potrebna je također konzultacija sa projektantom, a svaki postignuti dogovor treba se evidentirati u građevinskom dnevniku

Napomena:

Sve projektirane instalacije moraju se izvesti prema važećim tehničkim propisima za ovakvu vrstu objekata. Sve radove izvesti stručnom radnom snagom solidno i kvalitetno. Uz upotrebu zaštitne opreme i pribora i primjenu pravila zaštite na radu. Za izvedbu upotrebljavati samo onaj materijal i opremu koji odgovaraju standardima. Izvoditelj radova dužan je prije početka izvedbe proučiti projekt i za eventualne izmjene i dopune od rješenja u projektu pribaviti suglasnost projektanta ili nadzornog inženjera. Za sve ugrađene uređaje i opremu izvoditelj je dužan dostaviti ateste o ispravnosti istih i zadovoljavanju odgovarajućih propisa i standarda. Izvoditelj radova je nakon izvedbe dužan izvršiti funkcionalno ispitivanje instalacije: izvršiti potrebna mjerenja i kao dokaz tome izdati pismene protokole.

3.2.	SVOJSTVA BITNIH ZNAČAJKI KOJE MORAJU IMATI GRAĐEVNI I DRUGI PROIZVODI KOJI SE UGRAĐUJU U PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE
-------------	--

OPĆENITO - MATERIJAL I SPAJANJA

Kakvoća svakog ugrađenog materijala i svake komponente materijala koji se spravlja od više komponenti, te kakvoća sve ugrađene opreme, treba biti dokazana ispravom proizvođača, odnosno:

-Potvrdom (certifikatom) o sukladnosti proizvoda s propisima (prema čl. 15-20. Zakona o normizaciji NN 55/96, 24/97),

-Dobavljačevom izjavom o sukladnosti (prema čl. 21. Zakona o normizaciji NN 55/96, 24/97).

Građevni proizvodi za koje nisu donijeti tehnički propisi i norme ili bitno odstupaju od njih, uporabljivi su samo ako imaju:

-tehničko dopuštenje ili

-svjedodžbu o ispitivanju,

Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (SL 21/90, NN 53/91)

Pri ugradnji i spravljanju materijala od više komponenti, u potpunosti se treba pridržavati uputa proizvođača.

Sve radove treba izvesti u potpunosti prema predviđenim stavkama troškovnika a u skladu sa postojećim pozitivnim propisima i normativima u građevinarstvu. Jediničnom cijenom stavke obuhvaćeni su svi potrebni radovi:

- doprema i priprema materijala
- potreban alat za ugradnju i montažu
- ugradnja
- odstranjivanje otpadaka
- ispitivanje i puštanje u rad izvedene instalacije uključivo uklanjanje eventualnih neispravnosti

Izvođač je dužan voditi evidencija radova (dnevnik gradilišta i dnevnik montaže).

Obračun radova vrši se na temelju građevinske knjige ovjerene od strane nadzornog inženjera.

Svi materijali koji se ugrađuju trebaju odgovarati važećim postojećim propisima i normama. Spojni materijal za brtvljenje vodovodnih cijevi i fittinga moraju odgovarati sanitarnim. Sva sanitarna armatura mora odgovarati također propisima za pitku vodu. Spajanje PVC cijevi izvodi se na kolčak sa gumenim brtvama i pomoću spojnih fazona sa prirubničkim spojevima. Spajanje PEHD cijevi izvodi se pomoću zavarivanja i prirubničkih spojeva (privareni tuljak i slobodna prirubnica). Spajanje PVC cijevi izvodi se kolčakom i gumenim brtvama. Priključak cijevi na jamu izvesti vodonepropusno pomoću fazonskih komada za priključak na okna (za PVC i ACC cijevi).

SANITARNI UREĐAJI

Svi sanitarni uređaji koji se ugrađuju moraju biti neoštećeni i u svemu odgovarati uvjetima i opisu u specifikaciji radova. Sanitarni uređaji spajaju se na odvodne kanale pomoću PVC cijevi. Svi odvodi iz objekta moraju biti sifonirani. Priključak na vodovodnu instalaciju izvodi se pomoću fittinga, fazonskih komada i armature, uključujući sav potrebni pomoćni materijal.

3.3. POTREBNA ISPITIVANJA I POSTUPKE DOKAZIVANJA UPORABLJIVOSTI GRAĐEVNIH I DRUGIH PROIZVODA ZA ONE PROIZVODE KOJI SU IZRAĐENI NA GRADILIŠTU POJEDINAČNE GRAĐEVINE U KOJU ĆE BITI UGRAĐENI

Svi proizvodi koji se ugrađuju su industrijski predgotovljeni. Nije predviđena ugradnja materijala koji su izrađeni na gradilištu.

3.4. POTREBNA ISPITIVANJA I POSTUPCI DOKAZIVANJA TEHNIČKE I/ILI FUNKCIONALNE ISPRAVNOSTI PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

Ako u programu kontrole i osiguranja kvalitete nije drukčije navedeno, provedba potrebnih ispitivanja i postupaka dokazivanja smatra se kontrolnim ispitivanjima odnosno kontrolnim postupcima čiju provedbu određuje nadzorni inženjer.

3.5. ZAHTJEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI TIJEKOM IZVOĐENJA PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE, A KOJI IMAJU UTJECAJ NA POSTIZANJE PROJEKTIRANIH ODNOSNO PROPISANIH TEHNIČKIH I/ILI FUNKCIONALNIH SVOJSTAVA TOG DIJELA GRAĐEVINE, TE NA ISPUNJAVANJE TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU U CJELINI

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE I SUKLADNOSTI BETONSKE KONSTRUKCIJE SA TPGK

1. Uvod

Primijenjeni propisi:

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

2. Općenito

2.1. Opće napomene

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava betona i konstruktivnih elemenata u fazi izvođenja i uporabe. Upravljanje kvalitetom definirano je Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17).

Izvođenje betonskih radova i potvrđivanje sukladnosti betona provodi se prema kriterijima norme HRN EN 13670-1, HRN EN 206-1, Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda, te prema odredbama Zakona o gradnji. Tvornička kontrola proizvodnje betona provodi se prema normi HRN EN 206-1 i TPGK Prilog II, te mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje

svojstva betona. Sustav potvrđivanja sukladnosti betona je 2+, s time da pravna osoba ovlaštena po posebnom propisu za poslove ocjenjivanja sukladnosti betona u cjelini postupa prema HRN EN 206-1 Dodatku C, odnosno prema točki A.2.2.3 TPGK, i dodatno, za ispitivanje tlačne čvrstoće najmanje 4 puta godišnje nenajavljeno uzima uzorke betona, po 3 uzorka za svaki sastav betona.

Izvoditelj na gradilištu mora osigurati i posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i izvedbu radova, u smislu osiguranja kvalitete i uporabljivost betonske konstrukcije, a ona obuhvaća:

Dokaze o kvaliteti (izvještaji o ispitivanju) ugrađenog betona i ostalih materijala kao i sve Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu stručnog nadzora ili bez njegovog naloga, a potrebna su radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova, izdanih od strane ovlaštenog tijela koje koriste usluge akreditiranih laboratorija prema normi HRN EN ISO/IEC 17025.

Dokaze o uporabljivosti betonske konstrukcije, prema TPGK, koji moraju sadržavati:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima građevnih proizvoda,
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju,
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima kontrole kvalitete i dr.) izdanih od ovlaštenih tijela koje koriste usluge akreditiranih laboratorija prema normi HRN EN ISO/IEC 17025, a koje je izvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije,
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

3. Proizvodnja betona

Proizvođač betona je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod. U tu svrhu obavezan je provoditi sljedeće aktivnosti:

Početno ispitivanje

Stalnu tvorničku kontrolu proizvodnje

Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu uzorkovanja

3.1. Početno ispitivanje

Sastav betona koji se proizvodi mora biti dokazan početnim ispitivanjem prema HRN EN 206-1 Dodatak A. Za početna ispitivanja projektiranog betona odgovoran je proizvođač. Početnim ispitivanjem utvrđuju se da li beton zadovoljava sva uvjetovana svojstva svježeg i očvrstlog betona. Prije upotrebe novog sastava betona ili prilikom pojave značajnije promjene u sastavnim materijalima mora se obaviti početno ispitivanje. U slučaju betona zadanog sastava i betona normiranog zadanog sastava nisu potrebna početna ispitivanja proizvođača.

3.2. Tvornička kontrola proizvodnje

Proizvođač betona za predmetnu građevinu mora uspostaviti kontrolu proizvodnje koja uključuje sve mjere potrebne za postizanje i održavanje kvalitete betona tako da on bude u skladu sa propisanim zahtjevima. U kontroli proizvodnje obuhvaćene su sve provjere i ispitivanja, kao i korištenje rezultata ispitivanja opreme, osnovnih materijala, svježeg i očvrstlog betona.

Proizvođač u tom postupku mora izvršiti sljedeće:

Organizirati laboratorij i tvorničku kontrolu proizvodnje,

Imenovati odgovornu osobu (prema Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda mora imati položen stručni ispit) odgovornu za provođenje radnji u postupku ocjenjivanja sukladnosti građevnog proizvoda,

Uspostaviti sustav pisanih uputa za obavljanje pojedinih radnji u postupku ocjenjivanja sukladnosti. (Priručnik, radne upute i zapise).

3.2.1. Sastavni materijali

Sastavni materijali koji se upotrebljavaju za proizvodnju betona ne smiju sadržavati štetne primjese u količinama koje mogu biti opasne po svojstva trajnosti betona ili uzrokovati koroziju armature. Moraju biti pogodni za namjeravano korištenje betona. Svi sastavni materijali moraju imati odgovarajuću ispravu o sukladnosti.

Cement - Za izradu betona mogu se rabiti cementi propisani Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, prilog II i normom HRN EN 197-1.

Agregat - Za izradu betona može se upotrebljavati agregati propisani Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, prilog II i normom HRN EN 12620 i lagani agregat propisan normom HRN EN 13055.

Voda za beton - Voda za beton treba zadovoljavati uvjete norme HRN EN 1008. Pouzdano pitka voda (iz gradskih vodovoda) može se rabiti bez potrebe prethodne provjere uporabljivosti.

Kemijski dodaci - Mogu se koristiti dodaci koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 934-2.

Mineralni dodaci - Od mineralnih dodataka tipa I mogu se koristiti fileri koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 12620, a od mineralnih dodataka tipa II mogu se koristiti lebdeći pepeo koji zadovoljava uvjete norme HRN EN 450 i silikatna prašina koja zadovoljava uvjete norme HRN EN 13263.

3.3. Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu uzorkovanja

3.3.1. Svježi beton

Konzistencija betona utvrđuje se metodom slijeganja, vebe metodom, stupnjom zbijenosti i/ili metodom rasprostiranja prema normama HRN EN 12350-2, HRN EN 1230-3, HRN EN 12350-4 i HRN EN 12350-5, a provodi se u laboratoriju proizvođača betona. Za svaku metodu ispitivanja mora postojati radna uputa koja se nalazi na mjestu na kojem se ispitivanje provodi.

Količina cementa, vode, agregata ili mineralnih dodataka utvrđuje se prema otpremnici betona s proizvodnog pogona. Niti jedna pojedinačno utvrđena vrijednost vodocementnog faktora ne smije biti veća za više od 0,02 od granične (projektirane) vrijednosti. Najveće zrno agregata ne smije biti veće od uvjetovanog.

Sadržaj zraka u betonu utvrđuje se postupkom prema normi HRN EN 12350-7. Donja granica je uvjetovana vrijednost od -0,5 % do max 1,0 % prema HRN EN 206-1. Količina mikropora uvučenog zraka u odnosu na najveću frakciju agregata dana je u TPGK, prilog II.

Količina mikropora uvučenog zraka u odnosu na najveću frakciju agregata.

Najveća frakcija agregata(mm)	Količina pora (%)
32-63	2-3
16-32	3-5
8-16	5-7
4-8	7-10

Kriteriji sukladnosti posebnih svojstava provode se u skladu s Tablicom 17 HRN EN 206-1.

Kriteriji sukladnosti konzistencije provode se u skladu s Tablicom 18 HRN EN 206-1

Sukladnost ispitivanja svježeg betona se prihvaća zadovoljenjem rezultata ispitivanja u skladu s uvjetovanim graničnim vrijednostima ili zadanim vrijednostima uključujući dozvoljene tolerancije i maksimalno dopušteno odstupanje od tražene (uvjetovane) vrijednosti.

3.3.2. Očvrsnuli beton

Kontrola sukladnosti tlačne čvrstoće

Utvrđivanje tlačne čvrstoće na proizvodnom pogonu obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390-1: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe i izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2: Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće.

Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-3. Tlačna čvrstoća utvrđena je na uzorcima ispitanim pri starosti od 28 dana.

Pri ocjenjivanju sukladnosti razlikujemo početnu proizvodnju (dok se ne dobije minimalno 35 rezultata ispitivanja) i kontinuiranu proizvodnju (nakon dobivanja 35 rezultata ispitivanja u periodu koji ne prelazi 12 mjeseci).

Kontrola sukladnosti vlačne čvrstoće cijepanjem

Utvrđivanje vlačne čvrstoće na proizvodnom pogonu obavlja se na uzorcima valjaka promjera 150 mm visine 300 mm sukladnim HRN EN 12390-1: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe i izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390-2: Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće.

Vlačna čvrstoća cijepanjem utvrđuje se prema normi HRN EN 12390-6. Vlačna čvrstoća cijepanjem utvrđena je na uzorcima ispitanim pri starosti od 28 dana.

Pri ocjenjivanju sukladnosti razlikujemo početnu proizvodnju (dok se ne dobije minimalno 35 rezultata ispitivanja) i kontinuiranu proizvodnju (nakon dobivanja 35 rezultata ispitivanja u periodu koji ne prelazi 12 mjeseci).

Svojstva trajnosti

Beton se uzorkuje u skladu s normom HRN EN 12350-1. Uzorkovanje treba provesti za svaki sastav betona kod kojeg su uvjetovana (tražena) svojstva trajnosti. Ispitivanja svojstava trajnosti proizvođač je dužan provoditi u skladu s normama danim u TPGK, Prilog II. Za količine betona veće od 500 m³ proizvođač je dužan svakih 6 mjeseci ispitati uzorak za svako uvjetovano trajnosno svojstvo.

Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti.

3.4. Vrste betonskih mješavina

Uvjetovana svojstva betonskih mješavina prema HRN EN 206-1 dani su u poglavlju 5.2. Tehnički uvjeti izvođenja.

4. Isporuka betona

Prilikom svake isporuke betona na gradilište proizvođač betona dužan je izdati otpremnicu koja mora sadržavati sljedeće podatke:

Naziv tvrtke

Serijski broj otpremnice

Datum i vrijeme utovara betona-vrijeme prvog kontakta cementa i vode.

Reg. Br. Auto miksera

Ime prijevoznika

Ime kupca

Ime i lokacija gradilišta

Količina betona u m³

Deklaracija sukladnosti s referencama prema uvjetima kvalitete i prema HRN EN 206-1:2006

Ime ili znak certifikacijskog tijela

Vrijeme dolaska na gradilište

vrijeme početka istovara

vrijeme kraja istovara

Oznaka razreda čvrstoće

Razred konzistencije ili zadanu vrijednost

Tip i razred čvrstoće cementa

Tip kemijskog dodatka

Specijalna svojstva ako su tražena (granične vrijednosti sastava ili razred otpornosti prema razredima izloženosti, najveće nazivno zrno agregata, konzistencija itd)

Maksimalnu nominalnu gornju veličinu zrna agregata

Razred izloženosti

v/c faktor

Otpremnicu betona treba potpisati, što znači da je izvršen vizualni nadzor. Nadzor provodi odgovorna osoba izvoditelja radova i stručni nadzor.

Na svakoj otpremnici betona mora postojati oznaka građevinskog proizvoda i znak sukladnosti koji odgovara uvjetima Pravilnika o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN 01/05), članak 32.

Proizvođač betona mora dati jamstvo za proizvod, te mora dati uputstvo o upotrebi i pravilnom rukovanju.

5. Izvođenje radova

5.1. Općenito

Izvođač radova mora izvesti betonske i armirano-betonske radove u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1: Izvedba betonskih konstrukcija, a ona definira nekoliko povezanih aktivnosti:

- isporukom, prijemom i gradilišnim transportom betona
- radnjama koje se provode prije betoniranja
- ugradnjom i zbijanjem betona
- njegovanjem i zaštitom betona
- radnjama koje se provode nakon betoniranja

Kontrole i nadzori prije i nakon betoniranja definirani su Tehničkim propisom za betonske konstrukcije, a provodi ih stručni nadzor, unutarnji nadzor izvođača radova i ovlaštena osoba prema članku 44 Zakona o gradnji. Nadzor koji provodi izvođač radova definiran je normom HRN EN 13670-1.

Kontrolne postupke određivanja i utvrđivanja svojstava svježeg i očvrsllog betona na mjestu ugradnje provodi nadzorni inženjer, a dokaze o ispitivanju, te zapise o provedenim procedurama kvalitete dužan je dostaviti izvođač. Dokazi o ispitivanju moraju biti izdani od strane ovlaštenog tijela koje koristi usluge akreditiranog laboratorija prema normi HRN EN ISO/IEC 17025.

Pogon za proizvodnju betona mora ispunjavati zahtjeve norme HRN EN 206-1 - Beton – 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost. Za svaku vrstu betona proizvođač odnosno izvođač je dužan dostaviti odgovarajuću ispravu o sukladnosti (preduvjet da se beton smije primiti na gradilište) – Izjava o sukladnosti koju izdaje proizvođač na temelju Certifikata tvorničke kontrole proizvodnje, a kojeg izdaje ovlašteno certifikacijsko tijelo.

O svim provedenim postupcima kontrole kvalitete izvoditelj betonskih radova dužan je voditi zapis. Izvoditelj radova mora uspostaviti pisani sustav kontrole i osiguranja kvalitete izvođenja armiranobetonskih radova, a odgovornim osobama u procesu dati jednoznačna zaduženja i odgovornosti, te ih jasno dokumentirati.

Izvođenje mora obuhvatiti organizacijsku strukturu, dokumentaciju, postupke i sredstva koji su potrebni za udovoljavanje zahtjeva norme HRN EN 13670-1 + prilog II Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17), a sve u skladu s sljedećim popisom:

- prijem i analiza projektne dokumentacije
 - pripremni radovi
 - montaža oplata
 - montaža armature
 - isporuka, prijem i gradilišni transport betona
 - radnje koje se provode prije betoniranja
 - ugradnja i zbijanje betona
 - njegovanje i zaštita betona
 - radnje koje se provode nakon betoniranja
- 5.2. Tehnički uvjeti izvođenja

U ovom poglavlju navedene su stare i nove oznake budući da je jednostavnije shvatiti nove oznake i odabrane materijale (u skladu sa Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17) Marka betona prema PBAB i odgovarajući razredi tlačne čvrstoće betona prema normi HRN EN 206-1

Marka betona (MB)	15	20	30	40	50	60
Razredi tlačne čvrstoće	C12/15	C16/20	C25/30	C30/37	C40/50	C50/60

Za MB koje nisu obuhvaćene navedenom tablicom razred tlačne čvrstoće potrebno je interpolirati. Kvaliteta čelika prema PBAB i odgovarajuće oznake dane u normama nHRN EN 10080-3 i HRN EN 1992-1-1

Čelik kvalitete PBAB (DIN)	Šipke – RA 500 (BSt 500 S) ($\sigma = 500 \text{ N/mm}^2$)	Mreže – MAG, MAR 500/560 ($\sigma = 500 \text{ N/mm}^2$)
nHRN EN 10080-3	Šipke – B500B ($R_c \geq 500 \text{ N/mm}^2$)	Mreže - B500B ($R_c \geq 500 \text{ N/mm}^2$)
HRN EN 1992-1-1:2004	Šipke – S-500 H ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$)	Mreže – S-500 H ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$)

Svojstva betona koji se ugrađuje u betonsku konstrukciju prema HRN EN 206-1:

ZRIONICA I KUŠAONICA KULENA

Konstruktivni element	Razred tlačne čvrstoće	Razred izloženosti	Razred konzistencije	Drugi zahtjevi	Sadržaj klorida
-----------------------	------------------------	--------------------	----------------------	----------------	-----------------

Monolitne AB temeljne stope, grede i trake	C25/30	XC1	S4	v/c 0,45; Dmax16	CI 0,20
Monolitne AB grede, stupovi, vertikalni i horizontalni serklaži	C25/30	XC1	S4	v/c 0,45; Dmax16	CI 0,20
Monolitna AB podna ploča	C25/30	XC1	S4	v/c 0,45; Dmax16	CI 0,20
FERT stropna ploča	C25/30	XC1	S4	v/c 0,45; Dmax16	CI 0,20

Za sve konstruktivne elemente potrebno je provoditi nadzor razreda 1.

Preporučene granične vrijednosti za betone (minimalna količina cementa, maksimalni v/c faktor) dane su u normi HRN EN 206-1 dodatak F.

5.3. Betoniranje

5.3.1. Kontrola prije betoniranja

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora ovisno o konstruktivnom elementu, kao i sve ostale mjere predviđene ovim projektom. Za sve navedeno potrebno je voditi zapis kvalitete.

Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona započne.

Kontrola prije betoniranja obuhvaća preglede i nadzor i to:

OPLATE I SKELE

Provjera geometrijskih izmjera skele.

Stabilnost oplata, skela i njihovih temelja.

Nepropusnost oplata i njezinih dijelova.

Uklanjanje nečistoća unutar oplata.

Priprema površine oplata i nauljenost.

Provjera otvora u oplati.

ARMATURA

Provjera da li je armatura prikazana u armaturnim nacrtima na svom mjestu i na specificiranim razmacima.

Provjera da li je osiguran zaštitni sloj u skladu sa specifikacijama.

Armatura ne smije biti prljava, zagađena ili zahrđana.

Armatura mora biti ispravno učvršćena, postavljena, i osigurana da se ne pomiče u tijeku betoniranja.

Razmak između šipki mora biti dovoljan za ugradnju i zbijanje betona.

BETONIRANJE

Provjera transporta betona na gradilištu.

Kontrola otpremnice betona u pogledu razreda tlačne čvrstoće betona, sastava betona, količine uvučenog zraka, te razreda konzistencije.

Kontrola i mjerenje svojstava svježeg betona na mjestu ugradnje (konzistencija, količina uvučenog zraka, temperatura).

Provjera da li su poduzete aktivnosti za betoniranje u nepovoljnim vremenskim uvjetima (betoniranje na temperaturi $<+5^{\circ}\text{C}$ i $>+30^{\circ}\text{C}$, noćno betoniranje, osiguranje osvjjetljenja, nevrjeme i sl.).

Provjera brzine ugradnje betona (max vrijeme od spravljanja betona), te faze ugradnje betona (vibriranje u slojevima).

Debljina ugrađivanog sloja betona (max. 50 cm).

Provjera vibriranja (vrsta vibratora, broj vibratora, vrijeme vibriranja).

Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom mora biti u neposrednoj vezi s vremenom početka i kraja vezanja cementa, pri čemu se obvezno mora voditi računa o utjecaju vremenskih uvjeta na obradivost betona.

Betoniranje može početi tek kada su svi radovi izvršeni ispravno i kada se to potvrdi pismeno.

5.3.2. Ugradnja i zbijanje

Konzistencija projektiranih betona mora biti takva da se beton može kvalitetno ugrađivati i zbijati.

Uporaba vode za korekciju konzistencije svježeg betona je zabranjena.

Izvođač radova mora koristiti vibratore srednjih dimenzija. Vibrator u svježem betonu djeluje tako, da se od njega kružno šire harmonijski valovi. Amplituda brzo opada s povećanjem udaljenosti od pervibratora.

Stvarni krug djelovanja treba odrediti za svaki tip vibratora, krug djelovanja pervibratora zavisi od promjera igle, frekvencije, oscilacije. Sljedeća tablica prikazuje odnos promjera igle i dosega vibracija.

Promjer igle (mm)	38	45	58
Doseg vibracija (cm)	50	60	85

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja. Svaki započeti betonski konstruktivni dio ili element objekta mora biti betoniran neprekidno u započetoj opsegu, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenja pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona, osim ako projektom nije drugačije propisano.

Dozvoljena maksimalna visina slobodnog pada betona je 1,5 m ukoliko ne dolazi do segregacije. Za veće visine vertikalnog transporta betona treba osigurati dovoljan broj vertikalnih lijevaka. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama. Transportna sredstva ne smiju se oslanjati na oplatu ili armaturu, kako ne bi dovela u pitanje njihov projektirani položaj. Beton treba ubaciti što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji, da bi se izbjegla segregacija, a nije dozvoljeno transportirati betone pomoću pervibratora.

Ako dođe do neizbježnog, nepredviđenog prekida betoniranja, betoniranje mora biti završeno tako, da se na mjestu prekida može izraditi konstruktivno i tehnološki odgovarajući radni spoj. Izrada takvog radnog spoja moguća je samo uz odobrenje odgovorne osobe.

Svježi beton se mora ugrađivati vibriranjem u slojevima, čija debljina ne smije biti veća od 50 cm. Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu. Sloj betona koji se ugrađuje mora vibriranjem biti dobro spojen s prethodnim donjim slojem betona. Dubina uranjanja vibratora u donji sloj je min. 15 cm. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Ukoliko se pukotine pojave već u svježem betonu treba ih zatvoriti revibriranjem. Ovisno o debljini sloja mora se definirati minimalno vrijeme trajanja vibriranja. Ako dođe do prekida betoniranja, prije nastavka betoniranja, površina sloja betona mora biti dobro očišćena ispuhivanjem i ispiranjem.

Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona. Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje.

Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere. Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od isušivanja, jakog vjetera, smrzavanja, vode, kiše i snijega

U vrijeme visokih dnevnih temperatura (oko 30°C), kada postoje poteškoće s održavanjem dozvoljene temperature svježeg betona, početak radova na betoniranju pomaknuti će se prema hladnijem dijelu dana (noć, jutro). Vrijeme od proizvodnje betona do ugradnje treba biti što kraće, kako bi se izbjegli problemi pri pražnjenju transportnih sredstava i ugradnji zbog smanjenja obradivosti svježe betonske mase. Ugrađivanje će se odvijati brzo i bez zastoja. Redosljed betoniranja mora omogućiti povezivanje novog betona s prethodnim.

Pri temperaturama zraka višim od 30°C temperaturu svježeg betona treba kontrolirati najmanje jedanput u toku 2 sata. Betoniranje pri temperaturama nižim od +5°C moguće je uz pridržavanje mjera za zimsko betoniranje. Pri ugradnji svježi beton mora imati minimalnu temperaturu od +6°C,

koja se na nižim pozitivnim temperaturama zraka ($0 < t < +5\text{oC}$) može postići zagrijavanjem agregata i vode, pri čemu temperatura mješavine agregata i vode, koji se zagrijavaju, ne smiju prijeći $+30\text{oC}$ prije dodavanja cementa. U svakom slučaju temperatura svježeg betona u zimskom periodu na mjestu ugradnje mora biti unutar $+6$ do $+15\text{oC}$.

Horizontalni nastavci betoniranja dopušteni su pod uvjetom da temperatura prethodno ugrađenog sloja očvrstlog betona iznosi $<25\text{oC}$, zbog negativnih utjecaja topline. O mjerenju temperature potrebno je voditi zapis.

Za potrebe transporta i ugradnje betona treba koristiti slijedeća sredstva:

Automješalice betona, koji su po mogućnosti opremljeni opremom za naknadno doziranje vode ili dodataka betonu.

Autopumpe ili kran i kible za vertikalni i horizontalni transport betona na gradilištu.

Vibratore dimenzija ovisno o veličini konstruktivnog elementa

Vibro letve.

5.3.3. Njega betona

Voda koja se upotrebljava za njegovanje ne smije biti mnogo hladnija od betona, kako razlike između temperature betona na površini i unutar jezgre ne bi prouzročile pojavu pukotina. Stoga je efikasan način njegovanja pokrivanjem betona s materijalima koji vodu upijaju i zadržavaju (juta, spužvasti materijal i sl.) i dodatno prekrivenim plastičnom folijom.

Odmah poslije ugradnje beton se zaštićuje pokrivanjem otvorenih površina izolacijskim materijalima, kao i dodatnom izolacijom oplata da se omogući normalan tijek procesa stvrdnjavanja i spriječi smrzavanje. Toplotna izolacija betona mora biti takva da osigura postizanje najmanje 50 % projektirane tlačne čvrstoće prije nego što beton bude izložen djelovanju mraza.

U zimskom ili prijelaznom periodu, dok je temperatura zraka ispod $+10\text{oC}$ beton u oplati i ispod pokrivača ima zadovoljavajuće uvjete njege i očvršćivanja. Ako je vanjska temperatura veća od $+10\text{oC}$ i relativna vlažnost zraka manja od 40% beton treba održavati vlaženjem uobičajenim postupcima (polijevanje vodom i pokrivanjem nepropusnim folijama).

Pri temperaturama zraka nižim od $+5\text{oC}$ temperatura svježeg betona mjeri se najmanje jedanput tijekom 2h.

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

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

Beton neposredno nakon betoniranja treba zaštititi i njegovati u trajanju od cca 4-5 dana.

Zaštitu od prebrzog isušivanja treba provoditi:

držanjem betona u oplati,

pokrivanjem površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,

pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,

držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,

primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabljivosti (izjavom o sukladnost ili tehničkim dopuštenjem).

Postupci njege trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodna njega dovoljna je ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebne njege takvi da je brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu.

Njegu površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremenu njegu treba primijeniti i prije površinske obrade.

Njegovanje vodom u uvjetima vrućeg vremena je najpogodnije i počinje odmah kada beton počne očvršćivati, a ako je intenzitet isparavanja blizu kritične granice, površina će se finim raspršivanjem vode održavati vlažnim, bez opasnosti od ispiranja.

Za beton koji će u eksploataciji biti izložen uvjetima agresivnosti razreda X0 ili XC1 najmanje razdoblje njegovanja treba biti 12 sati, pod uvjetom da vezanje ne nastupi iznad 5 sati i temperatura površine betona bude veća ili jednaka 5 °C, a za ostale stupnjeve agresivnosti treba njegovati dok površinski sloj betona ne dosegne najmanje 50 % uvjetovane tlačne čvrstoće.

5.3.4. Kontrola nakon betoniranja

Nakon skidanja oplata nadzorni inženjer prema uvjetovanom razredu nadzora provodi kontrolu površine betona i potvrđuje sukladnost za zahtjevima, a to obuhvaća:

provjeru zaštite i njege betona, da ne bi došlo do isušivanja i smrzavanja betona nadzor pri skidanju oplata, bočnih strana i podnica

provjeru da li beton ima dovoljnu čvrstoću za skidanje oplata (oko 70% zahtijevane čvrstoće)

provjeru temperaturnih razlika između ugrađenog betona i temperature okoline. Temperaturne razlike mogu dovesti do pojave pukotina

pregled površine ugrađenog betona što podrazumijeva utvrđivanje ravnosti, površinske obrade

šupljina, segregacija, pregled izvedenog stanja radnih nastavaka betoniranja

pregled kvalitete eventualno izvršenih sanacija.

O kontroli nakon betoniranja vodi se zapis.

5.3.5. Geometrijske tolerancije

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

mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,

ponašanje tijekom uporabe građevine,

kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstruktivnih dijelova.

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

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

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

Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti u projektu (eventualna odstupanja trebaju biti sukladna sa HRN ENV 13670-1 točka 10 Dopuštena geometrijska odstupanja)

5.4. Oplata i skele

Izvođač radova mora osigurati da se oplata postavlja očišćena i premazana sredstvom koje će spriječiti nepotrebno prijanjanje betonske mase na podlogu i koje neće štetiti betonu, armaturi i oplati. Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Izvoditelj mora obratiti pažnju na spojnice koje mora zabrtviti kako bi se izbjeglo prekomjerni gubitak cementne paste iz oplata, odnosno kako bi se spriječio nastanak segregiranih mjesta i "gnijezda" u betonu.

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

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,

ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,

ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

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

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

Skele i 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.

Skidanje same oplata treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preopteretiti 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.

5.5. Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Sve horizontalne površine moraju se fino zagladiti letvama za ravnanje.

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

5.6. Armatura

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670-1 i 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 i projekta betonske konstrukcije.

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

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 Prilogom II TPGK, te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

5.6.1. Materijali

Čelik za armiranje betona mora zadovoljavati uvjete niza normi 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, priznatih propisa navedenih u TPGK i uvjete projekta.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

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

5.6.2. 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 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, 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.

Zavarivanje, nastavljanje, sklapanje i postavljanje armature mora biti u skladu s navedenim normama. Šipke čelične armature, zavarene mreže i predgotovljeni armaturni koševi ne smiju se oštetiti tijekom prijevoza, skladištenja, rukovanja i postavljanja u projektiranu poziciju. Prije

postavljanja armature, mora se ista očistiti od prljavštine, masnoće i ljusaka od korozije. Ispod armature koja se postavlja na tlo potrebno je izvesti sloj za izravnanje.

5.7. Predgotovljeni betonski elementi

Proizvođač predgotovljenih elemenata dužan je nadzornom inženjeru prije početka montaže predati pravovaljanu dokumentaciju o kvaliteti izvedbe. Nakon pregleda dokumentacije nadzorni inženjer dozvoljava ugradnju o čemu se vodi zapis u građevinskom dnevniku.

5.8. Kontrolni postupci na gradilištu

5.8.1. Svježi beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona, a sve u skladu s razredom nadzora za pojedini konstruktivni element. Isti kriteriji sukladnosti koji se primjenjuju u proizvodnji betona moraju biti zadovoljeni i na mjestu ugradnje betona, a to su kriteriji sukladnosti posebnih svojstava i kriteriji sukladnosti konzistencije.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1, HRN EN 206-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji. Kada je definiran razred nadzora 1 i 2 svojstva svježeg betona ispituju se obavezno i prije uzimanja uzoraka očvrsnulog betona.

5.8.2. Očvrsnuli beton

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava očvrsnulog betona, a sve u skladu s planom uzorkovanja betona na gradilištu.

Utvrđivanje čvrstoće obavlja se na uzorcima kocaka brida 150 mm sukladnim HRN EN 12390 – 1: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe, izrađenim i njegovanim prema HRN EN 12390 – 2: Izrada i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće.

Tlačna čvrstoća betona utvrđuje se prema normi HRN EN 12390 – 3. Uzima se jedan uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i od istog proizvođača.

Izveštaji o ispitivanju očvrsnulog betona moraju biti izdani od strane ovlaštenog tijela (akreditirani laboratorij prema normi HRN EN ISO/IEC 17025).

Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³ za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

5.8.3. Svojstva trajnosti

Za potrebe dokazivanja sukladnosti, na predmetnoj građevini, potrebno je provesti ispitivanja svojstava trajnosti. Ispitivanja se moraju provoditi u akreditiranim laboratorijima prema normi HRN EN ISO/IEC 17025. Na predmetnoj građevini ispitati će se svojstva trajnosti betona i to:

Vodonepropusnost betona

Mraz

Mraz i sol

Kemijska otpornost

Kontrola sukladnosti svojstava trajnosti će se prihvaćati prema pojedinačnim izvještajima za pojedino svojstvo trajnosti, a prema kriterijima koje propisuje pojedina norma.

5.8.4. Ocjenjivanje rezultata ispitivanja

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka sa gradilišta i dokazivanjem karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1: "Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće".

Ispitivanje i dokazivanje identičnosti pokazuje da li ugrađeni beton pripada istom skupu za koji je proizvođačevom ocjenom sukladnosti utvrđeno da mu je tlačna čvrstoća sukladna karakterističnom čvrstoćom (fck).

Nakon dobivanja rezultata ispitivanja očvrslonog betona izvoditelj je dužan dokazati karakterističnu tlačnu čvrstoću pojedinih konstruktivnih elemenata prema kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1.

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema prEN 13791, a u slučaju nedokazivanja istog treba pristupiti izradi projekta sanacije u skladu s TPGK.

Sljedeće tablice prikazuju kriterije identičnosti tlačne čvrstoće betona prema Dodataka B norme HRN EN 206-1: "Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće".

KRITERIJ IDENTIČNOSTI TLAČNE ČVRSTOĆE U SLUČAJU DA TVORNICA BETONA IMA CERTIFICIRANU KONTROLU PROIZVODNJE	Broj "n" uzoraka za tlačnu čvrstoću	KRITERIJ 1	KRITERIJ 2
		Srednja vrijednost od "n" rezultata (fcm)N/mm2	Svaki pojedini rezultat (fci) N/mm2
	1	-	≥ fck-4
	2-4	≥ fck+1	≥ fck-4
	5-6	≥ fck+2	≥ fck-4

KRITERIJ ZA OCJENU SUKLADNOSTI BETONA U SLUČAJU DA TVORNICA BETONA NEMA CERTIFICIRANU KONTROLU PROIZVODNJE	Broj "n" uzoraka za tlačnu čvrstoću	KRITERIJ 1	KRITERIJ 2
		Prosjek od "n" rezultata (fcm) N/mm2	Svaki pojedini rezultat (fci) N/mm2
	3	≥ fck+4	≥ fck-4
	ne manje od 15 uzoraka	≥ fck+1,48 σ	≥ fck-4

5.9. Uporabljivost betonske konstrukcije

Betonska konstrukcija ima projektom predviđena tehnička svojstva i uporabljiva je ako: su građevni proizvodi ugrađeni u betonsku konstrukciju na način propisan ovim programom i imaju ispravu o sukladnosti, odnosno dokaze uporabljivosti prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije

su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije, sukladne zahtjevima iz ovog projekta

postoje zapisi o rezultatima provedenih nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se sukladno TPGK, prilog II obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju

postoje dokazi uporabljivosti (rezultati ispitivanja, zapisi o provedenim postupcima kontrole kvalitete i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije, a izdani su od strane ovlaštenog tijela

Izvoditelj radova dužan je predati izvedenu betonsku konstrukciju sa Izvještajem/dokumentacijom o uporabljivosti prema TPGK i prilogu II TPGK.

6. Nadzor

6.1. Općenito

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi izvode u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na nadzor nad izvedbom radova.

Na predmetnoj građevini za sve konstruktivne elemente koje se monolitno izvode na gradilištu prema normi HRN EN 13670-1 potrebno je provoditi nadzor razred nadzora 1. Izvoditelj radova

dužan je imenovati odgovornu, stručnu, iskusnu, neovisnu i kompetentnu osobu za provođenje radnji nadzora. Ukoliko izvoditelj ne može imenovati takvu osobu, mora je podugovoriti. Ista osoba koja je glavni inženjer gradilišta ili inženjer gradilišta ili voditelj radova ne može biti imenovana i za provođenje radnji nadzora.

Analogne mjere nadzora provodi i nadzorni inženjer imenovan od strane investitora, a koje se provodi prema Zakonu o gradnji.

Za sve provedene aktivnosti nadzora koje provodi izvoditelj i nadzorni inženjer potrebno je voditi zapis koji mora biti identificiran i označen. Zapis o provedenom nadzornim radnjama i mjerama potpisuju oba nadzora, te se time potvrđuje sukladnost izvedbe.

Sve aktivnosti nadzora planiraju se na temelju tjednog plana betoniranja i plana betoniranja. Izvoditelj radova dužan je zapis tjedni plan betoniranja za naredni tjedan dostaviti unutarnjem nadzoru i nadzornom inženjeru. Ukoliko dođe do promjene plana u odnosu na tjedni izvoditelj je dužan dan ranije obavijestiti nadzor. Dan prije betoniranja bilo kojeg konstruktivnog elementa izvoditelj će obavijestiti nadzor koji je u obavezi pripremiti zapis o planu betoniranja.

6.2. Nadzor materijala i proizvoda

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

PREDMET	RAZRED NADZORA 1
Materijali oplata	U skladu s projektnom specifikacijom ²
Armaturni čelik	Prema HRN EN 10080 i zahtjevima projekta ²
Svježi beton proizveden u tvornici ili na gradilištu.	Prema HRN EN 206 –1, i prema ovim tehničkim uvjetima. Pri preuzimanju betona mora postojati otpremnica.
Ostali materijali ¹	Prema ovom projektu
Predgotovljeni elementi	Prema točki 5.7
Nadzorni izvještaj	Treba
<p>1) Npr. element ugrađenog čelika, opeka i si. 2) Proizvode s potvrdom sukladnosti treće osobe treba vizualno pregledati i provjeriti otpremnicu. U slučaju sumnje treba poduzeti daljnje provjere sukladnosti sa specifikacijama. Ostale proizvode treba provjeriti i ispitati prema projektnim specifikacijama.</p>	

6.3. Područje nadzora izvedbe

Područje nadzora koji treba provesti prikazano je u tablici:

PREDMET	RAZRED NADZORA 1
Oplata i skele	Sve skele i oplata pregledati prije betoniranja
Čelik za armiranje	Svu glavnu armaturu pregledati prije betoniranja
Ugrađeni elementi	Prema projektnim specifikacijama i ovim tehničkim uvjetima
Gradilišni prijevoz i ugradnja betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Završna obrada i njegovanje betona	Prema ovim tehničkim uvjetima
Izvedene mjere	Prema projektnim specifikacijama
Dokumentacija o nadzoru	Za sve provedeno

6.3. Nadzor skele i oplata

Obuhvaća

- nadzor prije betoniranja sa elementima iz točke 11.4.1 HRN EN 13670-1
- nadzor poslije betoniranja sa elementima iz točke 11.4.2 HRN EN 13670-1

6.3. Nadzor armature

Obuhvaća

- nadzor prije betoniranja sa elementima iz točke 11.5.1 HRN EN 13670-1
- nadzor poslije betoniranja sa elementima iz točke 11.5.2 HRN EN 13670-1

6.3. Nadzor prednapinjanja

Obuhvaća

- nadzor prije betoniranja sa elementima iz točke 11.6.2 HRN EN 13670-1
- nadzor prije napinjanja sa elementima iz točke 11.6.3 HRN EN 13670-1
- nadzor prije injektiranja sa elementima iz točke 11.6.4 HRN EN 13670-1

6.4. Nadzor betoniranja

Nadzor i ispitivanje radova betoniranja mora se planirati, izvoditi i dokumentirati u skladu s određenim razredom nadzora, a prema tablici:

PREDMET	RAZRED NADZORA 1
Planiranje nadzora	Plan nadzora, postupci i upute prema specifikacijama Aktivnosti u slučaju nesukladnosti
Nadzor	Temeljni nadzor, te nasumice detaljni nadzor betoniranja
Dokumentacija	Svi dokumenti planiranja, Izvještaji o svim nadzorima Izvještaji o svim nesukladnostima i popravnim mjerama

Plan nadzora treba identificirati sve aktivnosti nadzora, kontrole i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete. Plan nadzora prema postojećem sustavu kvalitete mora izraditi izvoditelj radova.

6.4.1. Nadzor svježeg betona i uzorkovanje

U svim fazama uzorkovanja, transporta i rukovanja zaštititi beton od gubljenja ili dobivanja vode i ekstremnih promjena temperature

Prije punjenja kalupa uzorak betona se treba dodatno izmiješati u posudi za miješanje, te unutrašnju površinu kalupa treba premazati tankim slojem ulja da se spriječi prijanjanje betona za kalup. Uzorke treba zbijati u najmanje dva sloja, ne veće visine od 100 mm

Uzorke treba označiti jasno i trajno, bez oštećivanja, najbolje vodootpornim flomasterom. Zapisi se trebaju voditi tako da se osigura sljedivost uzoraka od uzorkovanja do ispitivanja. Uzorke treba ostaviti u kalupu najmanje 16 sati, no ne duže od 3 dana, zaštićene od šokova, vibracija i gubitka vlage na temperaturi $(25\pm 5)^{\circ}\text{C}$. Nakon vađenja iz kalupa uzorke treba njegovati sve do ispitivanja u vodi temperature $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ili u prostoru s relativnom vlagom većom od 95 % i temperaturom $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$.

U svim fazama transporta treba izbjeći gubitak vlage i odstupanja od zahtijevane temperature što se postiže pakiranjem uzoraka u vlažni pijesak ili vlažne krpe ili u zatvorene plastične vreće s malo vode ili drugo.

Nadzor svježeg betona i uzorkovanje betona mora obavljati kompetentna i stručna osoba. Za razred nadzora 2 prije uzimanja uzorka za ispitivanje očvrslulog betona, obavezno je ispitati svojstva svježeg betona i to konzistenciju betona koja mora odgovarati zadanom razredu koji je naveden u otpremnici betona i sadržaj uvučenog zraka u betonu prema normi HRN EN 12350-7 koji mora odgovarati uvjetima TPGK, prilog II. O nadzoru svježeg betona i uzorkovanju potrebno je ispuniti zapis o ispitivanju.

Kontrolni uzorci za ispitivanje tlačne čvrstoće prema normi HRN EN 12390-3

Tlačna čvrstoća betona ispituje se za svaku vrstu betona na kockama brida 150 mm pri starosti uzorka od 28 dana. Uzorci se 24 sata drže u kalupu zaštićen od vremenskih utjecaja i vibracija.

Nakon raskalupljivanja uzorak se potapa u vodu i dostavlja na ispitivanje prije vremena naznačenog za ispitivanje. Za vrijeme transporta uzorak se mora zaštititi od isušivanja.

Kontrolni uzorci za vodonepropusnost prema normi HRN EN 12390-8

Vodonepropusnost ispituje se na uzorcima starim 28 dana. Za ispitivanje izrađuje se serija ispitnih uzoraka tj 1x3 uzorka (150mm)

Uzorci se 24 sata drže u kalupu zaštićeni od vremenskih utjecaja i vibracija.

Nakon raskalupljivanja uzorak se na ukalupljenoj stranici hrapavi u sredini plohe promjera 75 mm do strukture betona (skida se skrama). Uzorak se zatim potapa u vodu i dostavlja na ispitivanje prije vremena naznačenog za ispitivanje. Za vrijeme transporta uzorak se mora zaštititi od isušivanja.

Kontrolni uzorci za mraz prema normi HRN U.M1. 016

Kontrolni uzorci za mraz sastoje se od serije ispitnih uzorka tj 1x15 uzoraka (150mm).

Postupak njege je isti kao tlačnu čvrstoću.

Kontrolni uzorci za mraz i sol prema normi prCEN/TS 12390-9

Kontrolni uzorci za mraz i sol sastoje se od serije ispitnih uzorka tj 1x4 uzoraka (150mm).

Uzorci se 24 sata drže u kalupu zaštićeni od vremenskih utjecaja i vibracija

Nakon raskalupljivanja uzorci se 6 dana potapaju u vodu i do ispitivanja kondicioniraju u prostoru na 20°C i 65% vlage.

6.5. Mjere u slučaju nesukladnosti

Ako se prilikom provođenja nadzornih radnji prije ili nakon betoniranja, te prilikom provođenja unutarnjeg nadzora utvrdi da kontrolirani armiranobetonski element nije sukladan propisanim projektnim specifikacijama, ispunjava se zapis o nesukladnosti, te se obavještava voditelj gradilišta ili druga za to područje odgovorna osoba.

Osoba koja je utvrdila nesukladnost predaje ispunjen zapis o nesukladnosti voditelju gradilišta ili voditelju upravljanja kvalitete, te je potrebno izraditi projekt sanacije. Na projekt sanacije suglasnost mora dati nadzorni inženjer.

Nakon otklanjanja nesukladnosti i provođenja korektivne radnje izvođenje se može nastaviti.

Ako nadzorni inženjer otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:

utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,

mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima, potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava betona utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima betona iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju akreditiranom laboratoriju prema normi HRN EN ISO/IEC 17025.

Nesukladnost tlačne čvrstoće betona rješava se naknadnim ispitivanjem uzoraka betona izvađenih iz dijela konstrukcije u koji je ugrađen nesukladni beton. Ispitivanja treba provesti prema HRN EN 12504 – 1, a sukladnost ocjeniti prema prEN 13791.

Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka mora odobriti nadzorni inženjer.

7. Projektirani vijek uporabe građevine

Suglasno HRN EN 1991-2 konstrukcija građevine koja je predmet ovog projekta ima zahtijevani proračunski uporabni vijek od 50 godina

8. Održavanje konstrukcija

Radnje u okviru održavanja konstrukcije treba provoditi prema odredbama Priloga II Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17) i normama na koje upućuje navedeni Prilog, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

Bitni dijelovi konstrukcije su:

AB konstrukcija

Redoviti pregledi u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se ne rjeđe od 5 godina za mostove, a obuhvaćaju:

vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,

utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature,

utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata betonske konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja, ako se vizualnom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtijeva mehaničke otpornosti i stabilnosti ,

8.1. Čuvanje dokumentacije održavanja

Dokumentaciju pregleda, te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije zgrade moraju obavljati za to ovlaštene osobe, te o pregledu sastavljati posebna izvješća, a ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno je konstrukciju sanirati prema projektu sanacije.

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE I SUKLADNOSTI ZIDANE KONSTRUKCIJE SA TPGK

Projektiranje i izvedba suvremenih zidanih konstrukcija definirana je Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (TPGK) i nizovima norma HRN EN 1996. Ovaj skup norma i propisa predstavlja trenutno stanje područja i obuhvaća područje materijala, projektiranja, odabira konstrukcijskih pojedinosti te nosivost i uporabljivost. Mjere osiguranja kvalitete valja provoditi u svim fazama projektiranja, izgradnje, korištenja, dakle u uporabnom vijeku konstrukcije. Te mjere obuhvaćaju:

•0 definiranje zahtjeva pouzdanosti

•1 organizacijske mjere

•2 nadzor u različitim fazama projektiranja, izvedbe, uporabe i održavanja Program kontrole i osiguranja kvalitete:

•3 razred nadzora i izvođenje zidane konstrukcije

•4 svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u zidanu konstrukciju, uključujući odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda prema prilogima TPGK-a

•5 ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izgrađuju na gradilištu za potrebe tog gradilišta

•6 način kontrole građevnih proizvoda prije ugradnje

•7 ispitivanja i postupci dokazivanja nosivosti i uporabljivosti zidane konstrukcije

•8 uvjete građenja i druge zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja zidane konstrukcije, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava zidane konstrukcije i ispunjavanje bitnih zahtjeva zagrađevinu

•9 druge uvjete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih TPGK-om i posebnim propisima

Razred nadzora i izvođenja zidane konstrukcije

Nadzorni inženjer utvrđuje za koji razred kontrole izvedba zida (A,B,C) je osposobljen izvođač, te utvrđuje odgovara li taj razred propisanom u projektu. Ako ne odgovara, treba se donijeti odluka kako postupiti. U slučajevima da je razred viši od zahtijevanog, pa je pouzdanost tako izvedene konstrukcije veća od tražene, jasno može se prihvatiti. Ako je slučaj da je razred niži, treba o tome obavijestiti projektanta, te zajedno s njim donijeti odluku što treba poduzeti. Zide se izvodi od zidnih elemenata, proizvedenih prema odredbama Priloga B i morta proizvedenog prema odredbama Priloga C Tehničkog propisa, te prema projektu zidane konstrukcije. Odredbe navedenih priloga uključuju i odredbe odgovarajućih norma specifikacija. Kako bi se postigla projektom predviđena tehnička svojstva, izvođenje zidane konstrukcije mora biti u skladu s uvjetima i zahtjevima njezinog glavnog projekta, poglavito s Programom kontrole i osiguranja kvalitete, te mora biti najmanje u skladu s općim zahtjevima za izvođenje zidanih konstrukcija danim u Prilogima TPGK-a i normama na koje taj Prilog upućuje. Ukoliko bi se izvođenjem odstupilo od norma na koje upućuje prilog TPGK, mora se odgovarajućim metodama (ispitivanjima ili sl.) i pratećom dokumentacijom koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokazati usklađenost s tim normama.

Svojstva građevnih proizvoda koji se ugrađuju u zidanu konstrukciju i o označavanju građevnih proizvoda:

Zidani elementi: prema TPGK..... Normama niza HRN EN 1052 i HRN EN 771

*10 vrsta zidnog elementa : opečni zidni element.....niz HRN EN 771

*11 dimenzija: v/š/d = :19/19/29(cm)

*12 grupa zidnog elementa : Grupa 2a.....točka 3.1.norme HRN ENV1996-1,

tablica 3.1 norme HRN EN 1996-1-1 (postotak šupljina HRN EN 772-3)

*13 tlačna čvrstoća zidnog elementa: fd:10.0 (N/mm²).....norma HRN EN 772-1

*14 razred kontrole proizvodnje zidnih elemenata : II.....niz HRN EN 771,

Specifikacije za zidne elemente; HRN EN 771-1: Zidni elementi od opečne gline

*15 razred izvedbe : B.....NAD, HRN EN 1996-1-1

*16 parcijalni koeficijent sigurnosti za materijale γ_M : 3,0.....HRN EN 1996-11:2004,

Opća pravila za zgrade. Pravila za armirano i nearmirano ziđe; točka 2.3.3.2

Na svim isporučenim zidnim elementima moraju biti jasno označeni podaci, na elementu, pakiranju, otpremnici ili bilo kojoj potvrdi. Označavanje je prema dodatku ZA odgovarajuće norme specifikacija, i prema postojećem zakonodavstvu.

*17 norma specifikacija iz niza HRN EN 771

*18 Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 1/05)

Mort koji se koristi u gradnji : prema TPGK Norma specifikacija proizvoda HRN EN998-2

Potvrđivanje sukladnosti ZA dodaci norme HRN EN 998-2

*19 vrsta morta :G (mort opće namjene)

*20 razred morta : M5

*21 tlačna čvrstoća morta fm: 5.0(N/mm²).....norma HRN EN 1015-11

*22 približni sastav cement; hidratizirano vapno; pijesak :1;1/2-1/4;5-6, Označavanje je prema dodatku za odgovarajuće norme specifikacija, i prema postojećem zakonodavstvu :

*23 Označavanje u općem dijelu mora se uskladiti s Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti. Sadržaj dijela koji se odnosi na tehnička svojstva proizvoda treba odgovarati oznakama prema ZA.1 i ZA.2 norme HRN EN 998-2.

*24 Tvornički projektiran mort - označava se na otpremnici i/ili na ambalaži prema dodatku ZA.3 norme HRN EN 998-2

*25 Mort zadanog sastava – označava se na otpremnici i/ili na ambalaži prema dodatku ZA.3 norme HRN EN 998-2

*26 Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 1/05)

Ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu za potrebe tog gradilišta

Mort, beton, armatura, zidni elementi od prirodnog kamena i predgotovljeno ziđe mogu biti izrađeni na gradilištu za potrebe toga gradilišta. Da bi se smjeli ugraditi u konstrukciju mora biti dokazana njihova uporabljivost. Podatke o dokazivanju uporabljivosti i postignutim svojstvima građevinskog proizvoda izvođač zapisuje u građevinski dnevnik.

Mort koji se proizvodi na gradilištu za potrebe toga gradilišta je mort zadanog sastava specificiran u glavnom projektu omjerom pojedinih sastojaka i svojstvima tih sastojaka. Svojstva zidarskog cementa se specificiraju prema normi HRN EN 413-1, građevnog vapna prema normi HRN EN 459-1, agregata prema normi HRN EN 13139, a vode prema normi HRN EN 1008. Za mort zadanog sastava gdje je u glavnom projektu zahtijevana tlačna čvrstoća veća od 5 N/mm², smije se primijeniti samo mort proizveden u proizvodnom pogonu (tvornici). Za mort zadanog sastava koji se za obiteljske kuće ili jednostavne građevine izrađuje na tom gradilištu i čija je zahtijevan tlačna čvrstoća manja ili jednaka 5 N/mm², uporabljivost se smatra dokazanom ako je potvrđena sukladnost pojedinih sastojaka te ako je utvrđeno da su omjeri sastojaka morta i način izrade u skladu s glavnim projektom. TPGK propisuje da se zahtjevi na beton koji je sastavni dio zidane konstrukcije izrađuju prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije. Iznimno od odredbi tog propisa za gradnju obiteljskih kuća dopuštena je ugradnja betona u serklaže do razreda tlačne čvrstoće C25/30 pripremljenog na gradilištu, ukoliko je to predviđeno projektom zidane konstrukcije. Podaci o sastavnim materijalima, načinu pripreme, načinu ugradnje,

građevnim proizvodima i provedenim kontrolnim postupcima evidentiraju se u građevnom dnevniku. Predgotovljeno ziđe može se izrađivati na gradilištu za potrebe toga gradilišta. Dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog zida izrađenog preme projektu zidane konstrukcije uključuje;

- razred proizvodnje zidnog elementa (I i II);
- razred izvedbe predgotovljenog ziđa (A,B ili C);
- ispitivanje tipa predgotovljenog ziđa (A,B ili C);
- ispitivanje ziđa predgotovljenog ziđa.

Način kontrole građevnih proizvoda prije ugradnje

Građevni proizvod proizveden u proizvodnom pogonu (tvornici) izvan gradilišta smije se ugraditi u zidanu konstrukciju samo ako je zanjega izdana isprava o sukladnosti . Mort, beton, armatura zidni elementi od prirodnog kamena i predgotovljeno ziđe izrađeni na gradilištu za potrebe tog gradilišta, smiju se ugraditi u zidanu konstrukciju samo ako je za njih dokazana uporabljivost u skladu sa projektom zidane konstrukcije.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda izvođač zidne konstrukcije mora utvrditi :

*27 je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podaci po dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima o oznaci

*28 je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za gradnju i uporabu

*29 jesu li svojstva, uključivo rok uorabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva itrajnost zidane konstrukcije sukladni svojsvima i podacima određenim glavnim projektom.

Prije zidanja zida izvođač mora provesti sljedeće:

*30 pregled svake otpremnice i oznaka na zidnim elementima, mortu i drugim građevnim proizvodima ,koji se koriste

*31 vizualnu kontrolu zidnih elemenata, vreća morta i ambalaže ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja

*32 utvrđivanje razreda kontrole proizvodnje zidnih elemenata (I i II) Izvođač mora prije početka ugradnje u zidanu konstrukciju provjeriti je li izrađeno odnosno proizvedeno predgotovljeno ziđe u skladu sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja predgotovljenog ziđa došlo do njegovog oštećivanja, deformiranja ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva zidane konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije ugradnje predgotovljenog ziđa u zidanu konstrukciju mora:

*33 provjeriti je li za predgotovljeno ziđe, izrađeno prema projektu zidane konstrukcije, dokazana njegova uporabljivost u skladu s projektom

*34 provjeriti postoji li za predgotovljeno ziđe proizvedeno prema tehničkoj specifikaciji isprava o sukladnosti te je li predgotovljeno ziđe sukladno zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije

*35 provjeriti je li predgotovljeno ziđe postavljeno u skladu s projektom zidane konstrukcije i TPGK, odnosno s tehničkom uputom za ugradnju i uporabu

*36 dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik

Ispitivanja i postupci dokazivanja nosivosti i uporabljivosti zidane konstrukcije :

Prema TPGK za dokaz uporabljivosti zidane konstrukcije treba uzeti u obzir :

*37 zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u zidanu konstrukciju

*38 rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se sukladno ovom propisu obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u zidanu konstrukciju

*39 dokaze uporabljivosti rezultate ispitivanja, zapise o provedbenim propisima i dr. koje je izvođač osigurao tijekom građenja zidane konstrukcije

*40 rezultate ispitivanja pokusnim opterećenjem zidane konstrukcije ili njezinih dijelova

*41 uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva zidane konstrukcije Ispitivanja pokusnim opterećenjem zidanih konstrukcija provodi se u cilju ocjene ponašanja konstrukcije u odnosu na projektom predviđene pretpostavke.

Pokusnim opterećenjem ispituju se zidane konstrukcije za koje je ispitivanje predviđeno projektom. Za zidanu konstrukciju koja nema projektom predviđena tehnička svojstva ili se ista ne mogu

utvrditi zbog nedostatka potrebne dokumentacije, mora se naknadnim ispitivanjima i naknadnim proračunima utvrditi tehnička svojstva zidane konstrukcije.

Uvjeti građenja i drugi zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja zidane konstrukcije, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava zidane konstrukcije i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu:

Zaštita za vrijeme skladištenja i rukovanja: Zidane elemente treba zaštititi od kiše, ciklusa smrzavanja i odmrzavanja te prskanja

Za tvornički mort vrijede upute proizvođača. Potrebno je spriječiti zagađivanje morta, promjenu vlažnosti, a suhe mortove dostavljene u vrećama skladištiti tako da se troše redom kojim su doprimljene. Bez predhodnih kontrolnih ispitivanja ne smije se ugrađivati mort nakon provedena 3 mjeseca na gradilištu. U pogledu materijala za gradilišne mortove i ispunski beton, veziva treba zaštititi od međudjelovanja s vlagom i zrakom, različite vrste skladištiti odvojeno, a vreće trošiti redom kojim su doprimljene na gradilište. Agregat treba zaštititi od zagađenja i skladištiti odvojeno različite vrste. Pomoćni dijelovi i proizvodi za zidane konstrukcije (zidane sponne, vlačne trake, konzole) treba skladištiti pod krovom i zaštititi odzemlje, deformiranja, raspucavanja, oštećenja rubova te površinskih oštećenja i oštećenja obloge. Šipke armature i predgotovljena armatura horizontalnih sljubnica skladišti se iznad tla, dovoljno daleko od blata, ulja, masti, boje ili zavarivanja. Natege treba zaštititi od svih kemijskih, elektrokemijskih ili bioloških uzročnika korozije, zagađenja, deformiranja, izloženosti kiši, dodira s tlom, zavarivanja i drugih oštećenja.

Priprema materijala:

Proizvodi moraju biti čisti, a priprema se provodi u skladu s uputama proizvođača. Sa stanovišta trajnosti posebno je važno vrijeme miješanja morta. Norma napominje da prikladno vrijeme nakon dodavanja svih sastojaka pri strojnom miješanju iznosi 3 do 5 minuta. Produljeno mišljenje, kada se dodaje sredstvo za uvlačenje zraka, može donijeti do prekomjernog uvlačenja zraka, a time i dosmanjenja adhezije i trajnosti. Osim u slučaju morta s odgodom početka vezivanja, vrijeme miješanja ne treba biti dulje od 15 minuta. Mort se ne smije ugrađivati ukoliko je započeo proces stvrdnjavanja.

Zaštita novoizvedenog zida:

Mjere zaštite obuhvaćene normom odnose se na:

- zaštitu od kiše
- zaštitu od cikličnog smrzavanja i odmrzavanja
- zaštitu od učinka vrućine
- zaštitu od učinka niske vlažnosti
- zaštitu od mehaničkog oštećenja
- mjere za osiguranje stabilnosti zida

ad1) Zide treba zaštititi od izravnog djelovanja kiše sve dok mort nije sazrio kako ne bi došlo do ispiranja morta iz sljubnica ili nepoželjnih učinaka ciklusa močenja i sušenja. U suprotnom može doći do iscjetavanja, bujanja vapna ili oštećenja materijala nepotpornih na vodu. Za vrijeme jakih kiša prekida se zidanje i završna obrada sljubnica, a zidne elemente, mort i svježe obrađene sljubnice treba zaštititi. Za zaštitu završnog zida potrebno je izvesti klupčice, pragove, oluke i privremene cijevi za odvodnju čim prije nakon zidanja izvršne obrade sljubnica.

ad2) U pogledu zaštite od oštećenja uslijed djelovanja mraza norma samo navodi da je potrebno primijeniti «primjerene mjere predostrožnosti», ali se zahtjeva da se zide oštećene cikličkim djelovanjem smrzavanja i odmrzavanja, koja ne može dostići svoju punučvrstoću i trajnost, zamjeni novim.

ad3) Novoizvedeno zide treba zaštititi od visokih temperatura i male vlažnosti. Osim male relativne vlage i visoke temperature, neprekidni uvjeti koji zahtjevaju zaštitu novoizvedenog zida uključuju i jaka zračna strujanja. Za sprečavanje prekomjernog gubitka vlage može se zide prekriti paronepropusnim materijalom (npr. polietilen). Mjere zaštite od visokih temperatura i održavanja vlažnosti treba provoditi dok cement u mortu ne hidratizira.

ad4) Mjere zaštite od mehaničkih oštećenja (npr. udara) planiraju se obzirom na druge radove koji su u tijeku ili slijede, gradilišni transport, primjenu skela i procese izvedbe, a usmjerene su na istaknuta mjesta kao što su uglovi, otvori, podnožja stupova te površina zida. Dovođeno zide treba zaštititi kako daljnji radovi ne bi prljali lice zida ili utjecali na zidni vez pri budućim radovima kao što je žbukanje.

ad5) Za osiguranje stabilnosti i prevelikog naprezanja svježeg morta potrebno je ograničiti visinu zida koje se zida u jednom danu. Ograničenje se određuje ovisno o debljini zida, vrsti morta, obliku i obujamskoj masi zidnih elemenata te stupnju izloženosti vjetru.

Općenito se navodi da se zide ne smije izložiti djelovanjima dok nije postiglo odgovarajuću čvrstoću da se može oduprijeti djelovanjima. Na primjer, punjenje iza potpornog zida ne treba izvesti dok zid nije sposoban preuzeti opterećenja koja nastaju pri zapunjavanju, uzimajući u obzir utjecaj zbijanja i vibracija. Kod zidova izloženih djelovanju vjetra ili opterećenjima u izvedbi treba razmotriti i potrebu privremenog podupiranja da bi se osigurala stabilnost.

Drugi uvjeti značajni za ispunjavanje zahtjeva propisanih TPGK-om i posebnim propisima: Obzirom na obveze koje ima vlasnik građevine glede njezinog održavanja poglavito radi očuvanja svih bitnih zahtjeva zagrađevinu, TPGK-om su uređena pitanja održavanja zidane konstrukcije kao dijela građevine koji služi ispunjavanja bitnih zahtjeva. U okviru održavanja, zidanu konstrukciju:

- redovito pregledavati, u razmacima i na način određen projektom građevine, TPGK-om i /ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji,
- izvanredno pregledavati nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije, odnosno,
- na njoj treba izvoditi one radove kojima se zidana konstrukcija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom građevine i TPGK-om odnosno propisom u skladu s koji je zidana konstrukcija izvedena.

Kao i pri svim prethodnim aktivnostima vezanim za zidane konstrukcije, i održavanje treba dokumentirati na propisan način, tj. treba:

*42 izraditi i čuvati izvješća o pregledima i ispitivanjima zidane konstrukcije

*43 voditi zapise o radovima održavanja,

*44 dokumentirati na drugi prikladan način

kao i pribaviti i čuvati drugu dokumentaciju propisanu TPGK-om ili drugim propisima donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji, odnosno normama na koje ti propisi upućuju. Što se tiče građevnih proizvoda koji se rabe za održavanje, kao i radova koji se izvode u okviru radova održavanja zidane konstrukcije, vrijede sva pravila koja su TPGK-om propisana za izvođenje zidane konstrukcije

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJE KVALITETE I SUKLADNOSTI DRVENE KONSTRUKCIJE SA TPGK

1. Uvod

Primijenjeni propisi:

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

2. Općenito

2.1. Opće napomene

Program kontrole i osiguranja kvalitete osnovni je uvjet za postizanje zahtijevanih svojstava drvene građe i konstruktivnih elemenata u fazi izvođenja i uporabe. Upravljanje kvalitetom definirano je Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN br. 17/17).

Drvena konstrukcija je dio građevnog sklopa građevine. Ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine i dijela bitnog zahtjeva zaštite od požara, koji se odnosi na očuvanje nosivosti drvene konstrukcije u slučaju požara tijekom određenog vremena utvrđenog posebnim propisom (u daljnjem tekstu: otpornost na požar), postiže se drvenom konstrukcijom koja ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve propisane Tehničkim propisom.

Građevni proizvodi na koje se primjenjuje Tehnički propis jesu:

- drveni proizvodi (konstrukcijsko drvo, nosači na osnovi drva i ploče na osnovi drva)
- mehanička spajala
- ljepila
- predgotovljeni elementi
- zaštitna sredstva,

Drvena konstrukcija i građevni proizvodi na koje se primjenjuje Tehnički propis za drvene konstrukcije moraju imati tehnička svojstva i ispunjavati druge zahtjeve propisane ovim Propisom. Sastavni dijelovi drvene konstrukcije (spregovi, zatege, temelji i sl.) i građevni proizvodi koji se u njih ugrađuju, a koji nisu obuhvaćeni ovim Propisom, moraju, osim odredbi ovoga Propisa, zadovoljiti i odredbe posebnog Propisa kojim se uređuju takve konstrukcije.

3. Tehnička svojstva drvene konstrukcije

Tehnička svojstva drvene konstrukcije moraju biti takva da tijekom trajanja građevine uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje i održavanje drvene konstrukcije, ona podnese sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom građenja i uporabe predvidiva djelovanja na građevinu ne prouzroče:

- rušenje građevine ili njezinog dijela,
- deformacije nedopuštena stupnja,
- oštećenja građevnog sklopa ili opreme zbog deformacije drvene konstrukcije,
- nerazmjerno velika oštećenja građevine ili njezinog dijela u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.

Tehnička svojstva drvene konstrukcije, moraju biti takva da se u slučaju požara očuva nosivost konstrukcije ili njezinog dijela tijekom određenog vremena propisanog posebnim propisom.

Ako drvena konstrukcija ima tehnička svojstva propisana Tehničkim propisom, podrazumijeva se da građevina ispunjava bitni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti, te da ima propisanu otpornost na požar. Kada je, sukladno posebnim propisima, potrebno dodatno zaštićivanje drvene konstrukcije radi ispunjavanja zahtjeva otpornosti na požar (obloga, sprinkler instalacija i sl.), to zaštićivanje smatrat će se sastavnim dijelom tehničkog rješenja drvene konstrukcije.

4. Građevni proizvodi za drvene konstrukcije

Građevni proizvodi proizvode se u proizvodnim pogonima (tvornicama) izvan gradilišta, ako Tehničkim propisom za pojedine građevne proizvode nije drukčije propisano. Pod gradilištem se, osim prostora određenog Zakonom o gradnji, podrazumijeva i proizvodni pogon u kojem se predgotovljeni elementi, primjenom odgovarajuće tehnologije građenja, proizvode ili izrađuju za potrebe određenog gradilišta a u skladu s projektom drvene konstrukcije.

Građevni proizvod proizveden u proizvodnom pogonu (tvornici) izvan gradilišta smije se ugraditi u drvenu konstrukciju ako ispunjava zahtjeve propisane Tehničkim propisom i ako je za njega izdana isprava o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa. Predgotovljeni elementi izrađeni na gradilištu za potrebe toga gradilišta, smiju se ugraditi u drvenu konstrukciju ako je za njih dokazana uporabljivost u skladu s projektom drvene konstrukcije i Tehničkim propisom. U slučaju nesukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom drvene konstrukcije, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač drvene konstrukcije mora odmah prekinuti proizvodnju odnosno izradu tog proizvoda i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale. Ako dođe do isporuke nesukladnog građevnog proizvoda proizvođač odnosno uvoznik mora, bez odgode, o nesukladnosti toga proizvoda obavijestiti sve kupce, distributere, ovlaštenu pravnu osobu koja je sudjelovala u potvrđivanju sukladnosti, i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Proizvođač odnosno uvoznik i distributer građevnog proizvoda dužni su poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava građevnog proizvoda tijekom rukovanja, skladištenja i prijevoza, a izvođač drvene konstrukcije tijekom prijevoza, rukovanja, skladištenja i ugradnje građevnog proizvoda.

Potvrđivanje sukladnosti obuhvaća radnje ocjenjivanja sukladnosti građevnih proizvoda te, ovisno o propisanom sustavu ocjenjivanja sukladnosti, izdavanje certifikata unutarnje kontrole proizvodnje odnosno izdavanje certifikata sukladnosti građevnih proizvoda.

Drvo koje se lijepi mora imati sadržaj vode koja odgovara tehničkoj uputi proizvođača ljepljiva ali ne manje od 9% i ne više od 15% s time da maksimalna razlika sadržaja vode elemenata koji se lijepe smije biti $\pm 2\%$. Početne imperfekcije u sredini štapnog elementa, tj. odstupanje od pravca osi štapa, i vitkih savijenih nosača kod kojih se može javiti izvijanje kao i kod okvira ne smiju biti veće od 1/500 duljine za lijepljeno lamelirano drvo odnosno 1/300 duljine za cjelovito drvo.

Nije dopušteno ugrađivanje različitih vrsta spajala u jednom spoju, ukoliko nemaju iste ili slične elasto-mehanička svojstva Nije dopuštena uporaba različitih vrsta ljepljiva za izvođenje jedne lijepljene drvene konstrukcije. Dopušteno je korištenje čavala i vijaka pri izradi lijepljenog spoja ali samo kao priteznih elemenata lijepljenog spoja, ali ne i kao nosivih spojnih elemenata.

Nije dopuštena ugradnja elemenata koji nisu preventivno zaštićeni postupcima organizacijske zaštite na način da se spriječi ponovno vlaženje drvene građe tijekom transporta, obrade, međuskladištenja, montaže i uporabe, izbjegavanjem izravnog kontakta sa vodom i tlom, ispravnim slaganjem elementa i natkrivanjem.

5. Izvođenje i uporabljivost drvenih konstrukcija

Građenje građevina koje sadrže drvenu konstrukciju mora biti takvo da drvena konstrukcija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja. Pri izvođenju drvene konstrukcije izvođač je dužan pridržavati se projekta drvene konstrukcije i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda i odredaba Tehničkog propisa.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda proizvedenog izvan gradilišta izvođač mora utvrditi:

- je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci,
- je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,
- jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost drvene konstrukcije sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.

Utvrđeno se zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika, a dokumentacija s kojom je građevni proizvod isporučen se pohranjuje među dokaze o sukladnosti građevnih proizvoda koje izvođač mora imati na gradilištu.

Propisana svojstva i uporabljivost građevnog proizvoda izrađenog na gradilištu utvrđuju se na način određen projektom i Tehničkim propisom. Podatke o dokazivanju uporabljivosti i postignutim svojstvima građevnog proizvoda izvođač zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

Zabranjena je ugradnja građevnog proizvoda koji:

- je isporučen bez oznake u skladu s posebnim propisom,
- je isporučen bez tehničke upute za ugradnju i uporabu,
- nema svojstva zahtijevana projektom ili mu je istekao rok uporabe, odnosno čiji podaci značajni za ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost drvene konstrukcije nisu sukladni podacima određenim glavnim projektom.

Ugradnju građevnog proizvoda odnosno nastavak radova mora odobriti nadzorni inženjer, što se zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

Izvođenje drvene konstrukcije mora biti takvo da drvena konstrukcija ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve određene projektom i Tehničkim propisom.

Smatra se da drvena konstrukcija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako:

- su građevni proizvodi ugrađeni u drvenu konstrukciju na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti, odnosno dokaze uporabljivosti,
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva drvene konstrukcije, bile sukladne zahtjevima iz projekta,
- drvena konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem, kada je ono propisano kao obvezno, ili zahtijevano projektom, te ako o provjerama tih činjenica postoje propisani zapisi i/ili dokumentacija.

Ako se utvrdi da drvena konstrukcija nema projektom predviđena tehnička svojstva, mora se provesti naknadno dokazivanje da drvena konstrukcija ispunjava zahtjeve Tehničkog propisa. U slučaju da se dokaže da postignuta tehnička svojstva drvene konstrukcije ne ispunjavaju zahtjeve ovoga Propisa potrebno je izraditi projekt sanacije drvene konstrukcije.

6. Održavanje drvenih konstrukcija

Održavanje drvene konstrukcije mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju zahtjevi određeni projektom građevine i Tehničkim propisom, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom. Održavanje drvene konstrukcije koja je izvedena odnosno koja se izvodi u skladu s prije važećim propisima mora biti takvo da se tijekom trajanja građevine očuvaju njezina tehnička svojstva i ispunjavaju

zahtjevi određeni projektom građevine i propisima u skladu s kojima je drvena konstrukcija izvedena.

Održavanje drvene konstrukcije podrazumijeva:

- redovite preglede drvene konstrukcije, u razmacima i na način određen projektom građevine, Tehničkim propisom i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji,
- izvanredne preglede drvene konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se drvena konstrukcija zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine i Tehničkim propisom odnosno propisom u skladu s kojim je drvena konstrukcija izvedena.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja drvene konstrukcije, dokumentira se u skladu s projektom građevine te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima drvene konstrukcije,
- zapisima o radovima održavanja,

Za održavanje drvene konstrukcije dopušteno je rabiti samo one građevne proizvode za koje su ispunjeni propisani uvjeti i za koje izdana isprava o sukladnosti prema posebnom propisu ili za koje je uporabljivost dokazana u skladu s projektom građevine i Tehničkim propisom. Održavanjem građevine ili na koji drugi način ne smiju se ugroziti tehnička svojstva i ispunjavanje propisanih zahtjeva drvene konstrukcije.

3.6.	POSTUPKE ISPITIVANJA PROJEKTIRANIH I IZVEDENIH DIJELOVA GRAĐEVINE KOJI SE PROVODE PRIJE UPORABE I KOD PUNE ZAPOSJEDNUTOSTI
-------------	---

Kvaliteta materijala i gotovih elemenata koji se namjeravaju ugraditi treba dokazati važećim dokazima o kvaliteti prema Zakonu o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14).

Građevni proizvodi koji se isporučuju na gradilište moraju biti označeni oznakom o sukladnosti i opremljeni tehničkim uputama za ugradnju i uputama za uporabu. Po dopremanju materijala na gradilište, na poziv izvođača, nadzorni inženjer će ga pregledati i sukladnost sa projektnim zahtjevima konstatirati u građevinski dnevnik.

3.7.	DETALJAN OPIS POKUSNOG RADA KOJIM SE MORA PRIKAZATI POTREBNA ISPITIVANJA ISPUNJAVANJA TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU, PREDVIĐENE REZULTATE ISPITIVANJA I PREDVIĐENO VRIJEME TRAJANJA POKUSNOG RADA, AKO ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE POSTOJI POTREBA POKUSNOG RADA
-------------	---

Ovim Glavnim projektom – Građevinski project konstrukcije u visokogradnji nije predviđen pokusni rad.

3.8.	ZAHTJEVE UČESTALOSTI PERIODIČNIH PREGLEDA TIJEKOM UPORABE, A U SVRHU ODRŽAVANJA DIJELA GRAĐEVINE, PREGLED I OPIS POTREBNIH KONTROLNIH POSTUPAKA ISPITIVANJA I ZAHTIJEVANIH REZULTATA KOJIMA ĆE SE DOKAZATI SUKLADNOST S PROJEKTOM PREDVIĐENIM SVOJSTVIMA
-------------	---

Projektirani vijek trajanja građevina je najmanje 50 godina uz uvijete kvalitetne izvedbe građevine u skladu s zakonskim i podzakonskim propisima i pravilima struke i ugradnje materijala koji posjeduju uvjerenje o sukladnosti građevnih proizvoda te redovnog održavanja građevina što podrazumijeva:

1. redoviti pregledi ugrađenih uređaja i opreme i njihovo servisiranje
2. redoviti pregledi i održavanje pokrova krovnih ploha
3. redoviti pregled i adekvatna zaštita i drvenih dijelova krovne konstrukcije
4. redovito održavanje unutarnjih i vanjskih zidnih, podnih i stropnih obloga
5. pravovremeno izvođenje svih popravaka eventualnih oštećenja na građevini do kojih je došlo tijekom eksploatacije
6. korištenje građevine u skladu s projektiranom namjenom i u duhu 'dobrog gospodara'

Građevina se može koristiti po obavljenom tehničkom pregledu i izdavanju uporabne dozvole. Predviđeni rok trajanja osiguravat će se i nakon početka korištenja građevine i to: korištenjem zgrade u skladu sa njenom namjenom, pridržavanjem tehničkih uputstava za upotrebu i održavanje pojedinih instalacijskih i drugih podsistema u zgradi, održavanjem građevine tako da se tokom njenog trajanja osiguravaju bitni zahtjevi za građevinu i ne narušavaju njezina svojstva. Vlasnik građevine dužan je osigurati njeno korištenje sukladno funkcijama kojima je namijenjena, te održavanje tako da se tijekom njezina trajanja očuvaju bitni zahtjevi za građevinu. Praćenje stanja građevina, te povremene godišnje preglede, kao i njeno redovito održavanje investitor, odnosno vlasnik mora povjeriti osobama ili tvrtkama koje zadovoljavaju uvjete za obavljanje takvih djelatnosti. Projektom su predviđene sve mjere koje osiguravaju bitne zahtjeve za građevinu i druge uvijete u skladu sa Zakonom o gradnji, tehničkim propisima i drugim propisima i pravilnicima proizašlim iz ovog Zakona, a u skladu sa lokacijskim uvjetima i namjenom građevine.

3.9. DRUGE UVJETE ZNAČAJNE ZA ISPUNJAVANJE DRUGIH PROPISANIH ZAHTJEVA

Svi građevinski i obrtnički radovi izvest će se sukladno tehničkim normama koje su dane u tehničkom opisu ovog projekta - Program kontrole i osiguranja kvalitete.

3.10. POPIS PROPISA I NORMA ČIJU PRIMJENU PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ODREĐUJE

Popis primijenjenih Zakona, propisa, normi i tehničkih normi PROSTORNO UREĐENJE I GRADNJA

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

Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)

Zakon o građevinskoj inspekciji (NN 153/13)

Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18)

Zakon o energetske učinkovitosti (NN 127/14, 116/18)

Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima (NN 112/17, 34/18, 36/19)

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

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

Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)

Pravilnik o energetske pregledu zgrade i energetske certificiranju (NN 48/14, 150/14, 133/15, 22/16, 49/16)

Pravilnik o osiguranju pristupačnosti građevina osobama s invaliditetom i smanjene pokretljivosti (NN 78/13)

Pravilnik o nostrifikaciji projekata (NN 98/99 i 29/03)

Pravilnik o uvjetima i mjerilima za davanje ovlaštenja za kontrolu projekata (NN 32/14, 69/14, 27/15)

Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa (NN 136/06, 135/10, 55/12)

Pravilnik o obračunu i naplati vodnog doprinosa (NN 107/14)

Uredba o visini vodnog doprinosa (NN 78/10, 76/11, 19/12, 151/13, 83/15)

Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 36/95, 70/97, 128/99, 57/00, 129/00, 59/01, 26/03, 82/04, 178/04, 38/09, 79/09, 153/09, 49/11, 84/11, 90/11, 144/12, 94/13, 153/13, 147/14, 36/15)

Uredba o određivanju zahvata u prostoru i građevina za koje Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i gradit. izdaje lokacijsku i/ili građevinsku dozvolu (NN 116/07, 56/11)

Tehnički propis za zidane konstrukcije (NN 01/07)

Tehnički propis za drvene konstrukcije (NN 121/07, 58/09, 125/10, 136/12)

Tehnički propis za čelične konstrukcije (NN 112/08, 125/10, 73/12, 136/12)

Tehnički propis za spregnute konstrukcije od čelika i betona (NN 119/09, 125/10, 136/12)

Tehnički propis za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12)

Tehnički propis za aluminijske konstrukcije (NN 80/13)

Tehnički propis za prozore i vrata (NN 80/13)

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

Tehnički propis o građ.proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14)

Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu (Sl. list SFRJ 21/90)

HRN U.F2.010/78 – Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje fasad. radova.

HRN U.F2.011/77 – Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje keram. radova.

HRN U.F2.012/78 – Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje ličilačkih radova.

HRN U.F2.016/77 – Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje parketarskih radova.

HRN U.FS.017/78 – Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje radova pri polaganju podnih podloga.

HRN U.F2.024/80 – Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti izvođenja izolacijskih radova na ravnim krovovima.

HRN U.F3.050/78 – Završni radovi u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za izvođenje teracer. radova.

HRN U.F7.010/68 – Prirodni kamen. Tehnički uvjeti za oblaganje kamenim pločama.

Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14)

Zakon o normizaciji (NN 80/13)

Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14)

Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15)

ZAŠTITA NA RADU

Zakon o državnom inspektoratu (NN 116/08, 123/08 ispravak, 49/11)

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

Zakon o sanitarnoj inspekciji (NN 113/08, 88/10)

Pravilnik o vrsti objekata namijenjenih za rad kod kojih inspekcija rada sudjeluje u postupku izdavanja građevnih dozvola i u tehničkim pregledima izgrađenih objekata (NN 48/97)

Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)

Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 91/15, 102/15, 61/16)

Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84)

Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti opasnim kemikalijama na radu (NN 91/15)

Pravilnik o izradi procjene rizika (NN 112/14)

Pravilnik o obavljanju poslova zaštite na radu (112/14, 43/15, 72/15, 140/15)

Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)

Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)

Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti vibracijama na radu (NN 155/08)

ZAŠTITA OD POŽARA

Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)

Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10)

Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnol. eksplozije (NN 35/94, 110/05, 28/10)

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 razvrstavanju građevina, građ. dijelova i prostora u kategoriji ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97)

Pravilnik o razvrst. građevina u skupine po zahtijevnosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)

Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja iz zaštite od požara predviđ. u glavnom projektu (NN 88/11)

Pravilnik o sadržaju elaborata zaštite od požara (NN 51/12)

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

Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima (NN 93/08)

Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)

Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06)

Pravilnik o sustavima za dojavu požara (NN 56/99)

Pravilnik o zahvatima u prostoru u postupcima donošenja procjene utjecaja zahvata na okoliš i uvrđivanja objedinjenih uvjeta zaštite okoliša u kojima Ministarstvo unutarnjih poslova, odnosno nadležna policijska uprava ne sudjeluje u dijelu koji se odnosi na zaštitu od požara (NN 088/2011)

Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja odnosno lokacijske dozvole (NN 115/2011)
Pravilnik o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara (NN 116/2011)
Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroen.postrojenja i uređaja (NN 146/2005)
Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN 044/2012)
Pravilnik o ovlaštenjima za izradu elaborata zaštite od požara (NN 141/11)
Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN 54/99)

OSTALI ZAKONI I PROPISI

Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15)
Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu (NN 146/14)
Uredba o ekološkoj mreži (124/13, 105/15)
Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14)
Zakon o vodama (NN 66/19)
Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14)
Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)
Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
HRN U.J6.001/82 – Akustika u građevinarstvu. Termini i definicije.
HRN U.J6.151/82 – Akustika u građevinarstvu. Standardne vrijednosti za ocjenu zvučne izolacije.
HRN U.J6.201/89 – Akustika u građevinarstvu. Tehnički uvjeti za projektiranje i građenje zgrada.
Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13)
Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14, 121/15, 132/15)
Pravilnik o vrstama otpada (NN 27/96)
Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN 123/97, 112/01)
Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu (NN 97/05, 115/05, 81/08, 31/09, 156/09, 38/10, 10/11, 81/11, 126/11, 38/13, 86/13)
Uredba o uvjetima za postupanje s opasnim otpadom (NN 32/98)

4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA

4.1. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA

PRIKAZ TEHNIČKIH RJEŠENJA ZA PRIMJENU PROPISA ZAŠTITE NA RADU

Prema Zakonu o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14) te elaboratu o zaštiti na radu, odabrana su tehnička rješenja koja u cijelosti osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim sudionicima (za vrijeme građenja i u tijeku eksploatacije) osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje ljudi.

Za vrijeme građenja predmetnih građevina potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu, a koje se posebno odnose na:

- organizaciju i uređenje samog gradilišta,
- organizaciju prostora za skladištenje materijala, opreme i strojeva,
- organizaciju i lokaciju objekata namjenjenih boravku ljudi,
- organizaciju transporta materijala, alata, strojeva, opreme i ljudi,
- organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju povrede radnika na radu i sl.,
- ispravnost i pravilan način uporabe osobnih zaštitnih sredstava radnika (primjerice: zaštitni šljem, radno odijelo),
- sanaciju okoliša građevine i gradilišta te dovođenje u stanje prije same izgradnje.

Za provedbu svih mjera nadležna je i odgovorna Uprava gradilišta. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi Rukovoditelj gradilišta, Nadzorni inženjer i ovlaštene predstavnici nadležnih Državnih tijela. Tehničke mjere zaštite za vrijeme uporabe odnose se na sigurnost predmetne građevine. Sve ove mjere dane su projektom, a zasnovane su na propisima koji se odnose na tip i namjenu građevine kao i na upotrebene materijale u samoj konstrukciji građevine.

PRIKAZ PREDVIĐENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Prema Zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10) te prema elaboratu o zaštiti od požara, dane su protupožarne mjere koje treba primjenjivati tijekom izvedbe građevine:

- uskladištenja lakozapaljivih materijala, zapaljivih tekućina, strojeva i opreme,
- transporta materijala, strojeva i opreme,
- montaže i ugradnje opreme.

Protupožarne mjere su slijedeće:

- zabrana prilaženja vatrom upaljivim materijalima i opremi,
- zabrana pristupa nepoznatim osobama,
- vidljivo označavanje lakozapaljivih materijala,
- prilikom organizacije gradilišta potrebno je predvidjeti aparate za gašenje požara. Prethodne mjere primjenjuju se tijekom radova koji su predmet ovog projekta.

Električne instalacije, uređaji i oprema moraju svojom kvalitetom i načinom izvedbe odgovarati važećim propisima i standardima.

Za provedbu svih mjera nadležna je i odgovorna Uprava gradilišta. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi Rukovoditelj gradilišta, Nadzorni inženjer i ovlaštene predstavnici nadležnih Državnih tijela. Nakon završetka izgradnje građevine potrebno je urediti gradilište i odstraniti sve ostatke građe i materijala.

4.2. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GOSPODARENJA GRAĐEVNIM OTPADOM

Prilikom izvođenja radova na građevini s otpadnim materijalom potrebno je postupati sukladno:

OPĆI PROPISI ZA PODRUČJE OTPAD

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17)
- Pravilnik o vrstama otpada (NN27/96)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN117/17)

OSTALI PROPISI VAŽNI ZA GOSPODARENJE OTPADOM

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15)

Neopasni građevinski otpad odvoziti na službeno odlagalište koje je opremljeno postrojenjem za reciklažu građevinskog otpada ili provesti reciklažu (uporabu) na mjestu nastanka otpada od strane ovlaštene tvrtke i u skladu s njezinom dozvolom za gospodarenje u skladu sa Zakonom o otpadu i Pravilnikom o gospodarenju građevinskim otpadom izdanom od nadležnog tijela.

U slučaju recikliranja građevinskog otpada na lokaciji, obavezno je spriječiti širenje prašine u okoliš prilikom drobljenja polijevanjem, otprašivanjem i sl., odnosno korištenjem suvremenih strojeva s ugrađenim sustavima zaštite od prašenja.

Tijekom gradnje zabraniti spaljivanje otpada na gradilištu.

Ambalažni otpad odvojeno prikupljati i predati ovlaštenom sakupljaču prema Pravilniku o ambalaži i ambalažnom otpadu.

Sav nastali biorazgradivi otpad predati ovlaštenom sakupljaču prema Zakonu o otpadu.

Miješani komunalni otpad predati ovlaštenom sakupljaču prema Zakonu o otpadu.

Sav potencijalno opasni otpad (ambalaža s ostacima opasnih tvari, otpadna motorna ulja, boje i lakovi i sl.) odvojeno sakupljati, privremeno skladištiti na propisno uređenim površinama (s rubnjacima i separatorima ulja i masti) i u propisno označene nepropusne spremnike te predati ovlaštenom sakupljaču.

Na gradilištu je zabranjeno servisiranje i pranje vozila (osim kotača), skladištenje goriva i maziva, a parkiranje građevinskih strojeva osigurati na kontroliranim nepropusnim površinama.

Zabranjeno je ispuštanje goriva, maziva, boja, otapala i drugih kemikalija koje se koriste u postupku građenja u sustav javne odvodnje i u okolni teren.

Tijekom servisiranja opreme i uređaja spriječiti svako onečišćenje tla, te površinskih i podzemnih voda strojnim uljima, mazivima ili gorivom. Tragove eventualnih incidenata, odnosno onečišćenja, u što kraćem roku sanirati od strane ovlaštene tvrtke.

Prilikom izvođenja zemljanih radova humusni sloj kontrolirano deponirati i kasnije koristiti za uređenje okoliša, odnosno iskoristiti za druge potrebe, u skladu s propisima.

Privremeni višak zemljanog materijala nastao prilikom zemljanih radova odvojeno deponirati na za tu svrhu, na unaprijed određeno mjesto.

Rasute (sipke) terete prilikom transporta pokriti zaštitnim pokrivačem.

Tijekom izvođenja radova provoditi pranje kotača teretnih vozila pri izlasku s gradilišta, na posebno uređenom mjestu.

Sav višak otpadnog materijala u tekućem stanju (cementni mort, beton, vapno, bitumen, lijevani asfalt) prilikom izvođenja radova ne smije se istresati na gradilištu već ga je potrebno otpremati odmah na za to predviđenu deponiju;

Zemljište na području gradilišta, travnate površine i raslinje, kao i na prilazu gradilištu, potrebno je dovesti u stanje prije početka radova.

4.3. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GOSPODARENJA OPASNIM OTPADOM

Namjeranim zahvatom u fazi izvođenja neće doći do stvaranja opasnog otpada, isti se neće ugrađivati tijekom namjeravanog zahvata u predmetnu građevinu, te se tijekom eksploatacije građevine ne može pojaviti opasan otpad.

5. ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Sadržani su u Mapi 1.

Osijek, listopad 2023. godine

PROJEKTANT
Kamilo Mlinarević, struč.spec.ing.aedif.

PROJEKTANTSKI URED:
NAZIV GRAĐEVINE:

INŽENJERSKO PROJEKTI BIRO d.o.o., KAPUCINSKA 35, 31 000 OSIJEK
REKONSTR. - DOGRADNJA UREDA, IZGRADNJA POGONA ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICE

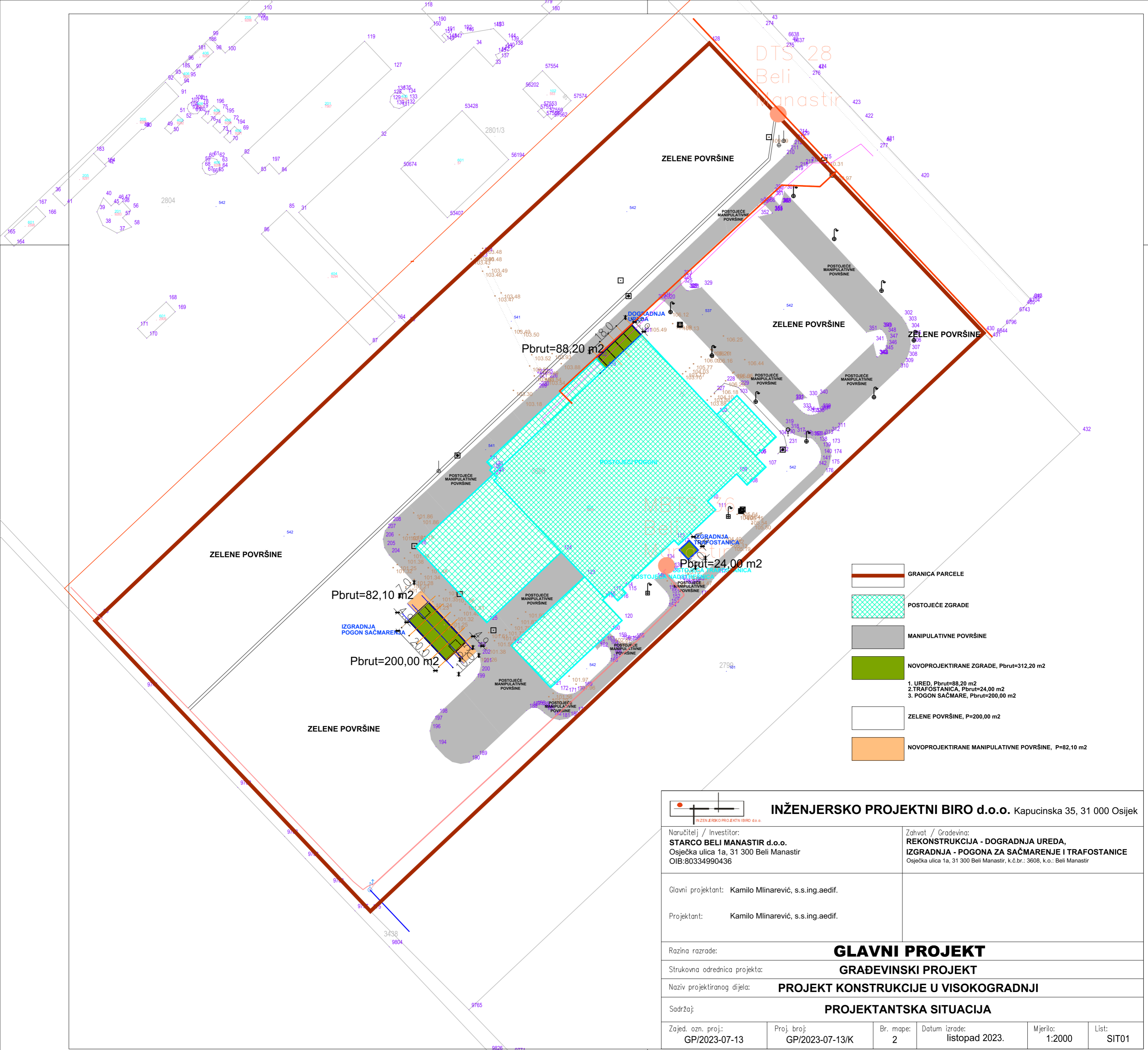
DIO I: PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI


TEHNIČKI DIO

GRAFIČKI PRILOZI

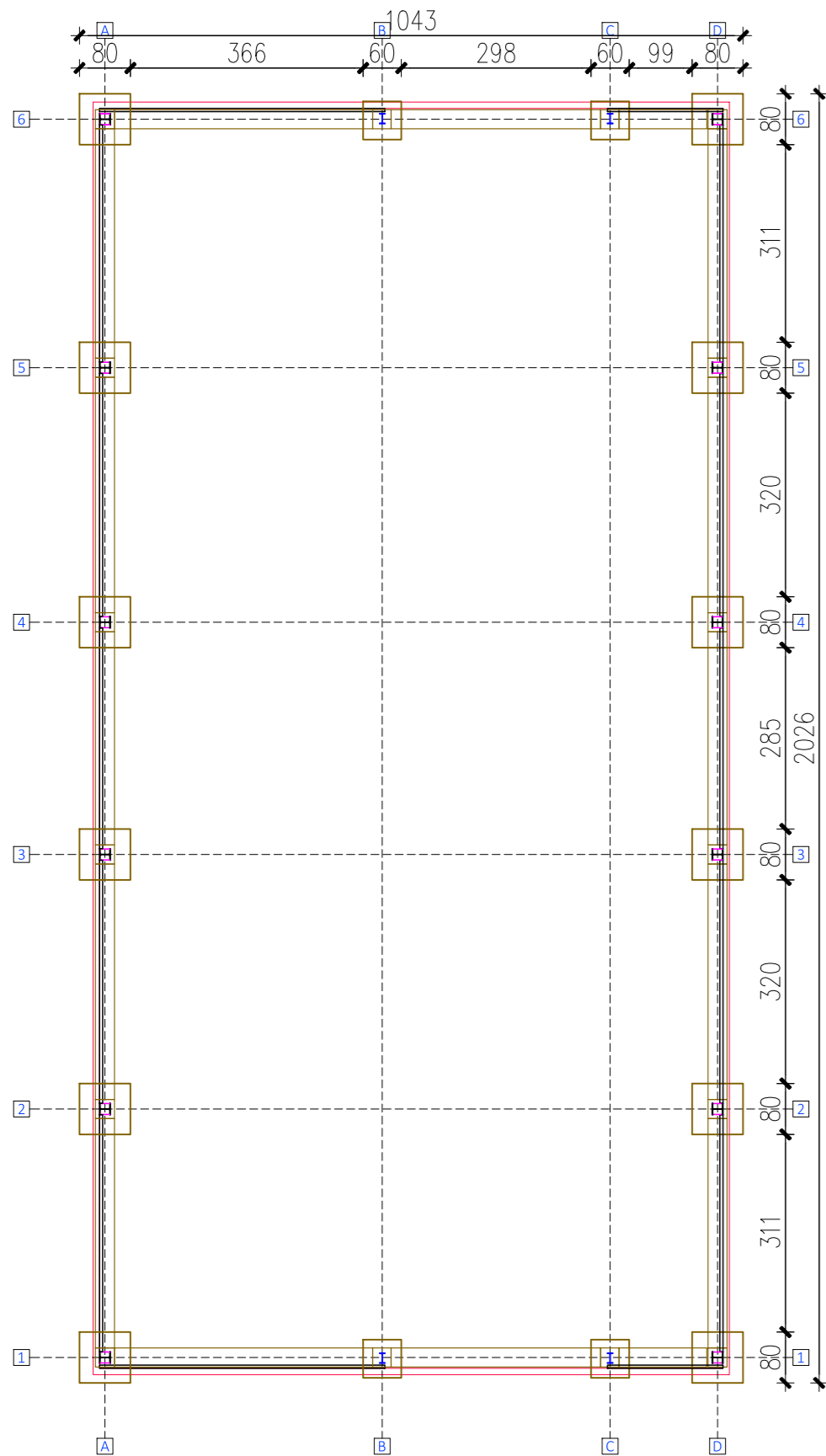
MJESTO I DATUM:

OSIJEK, listopad 2023.
str.:49

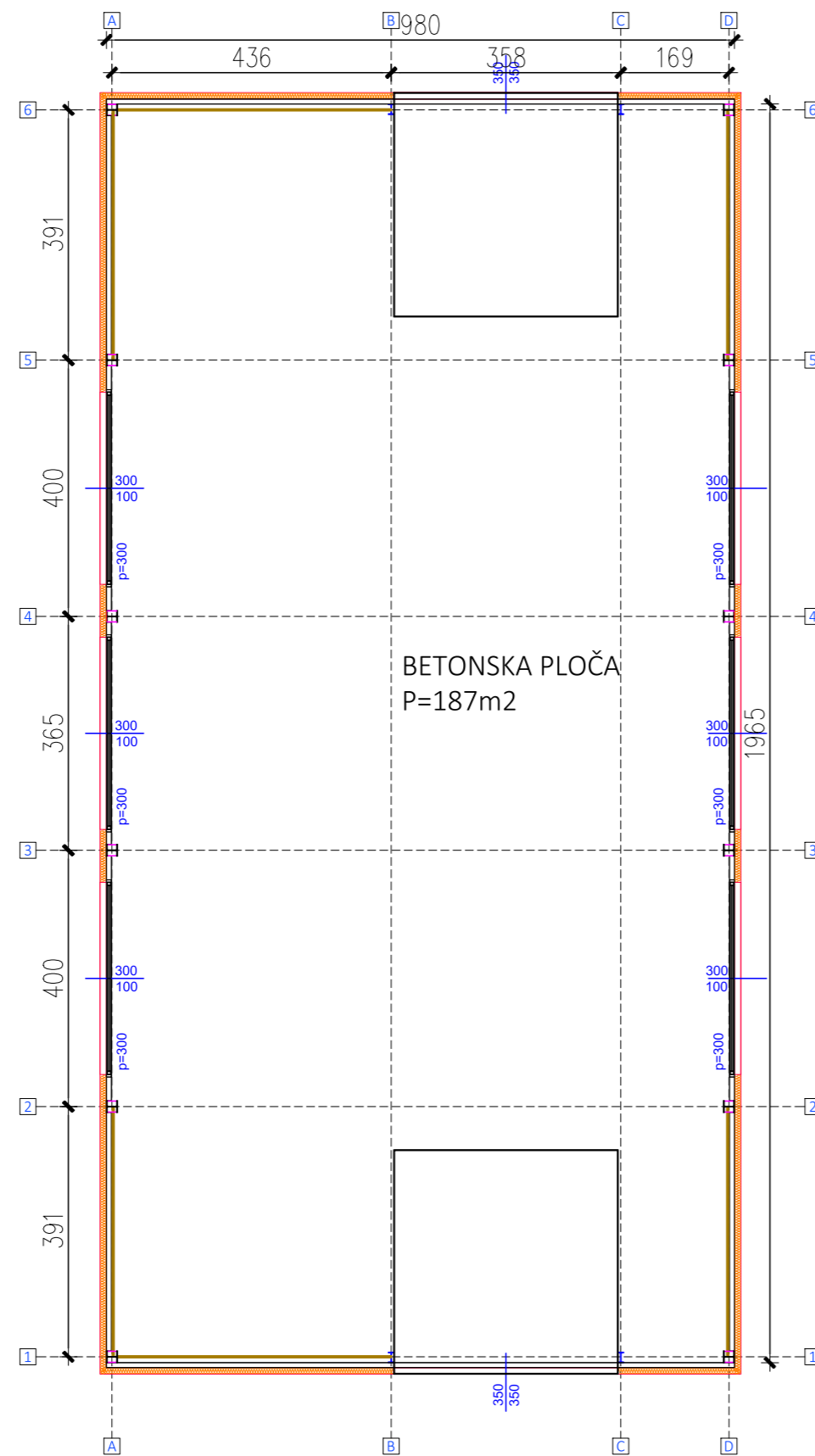


 INŽENJERSKO PROJEKTNI BIRO d.o.o. Kapucinska 35, 31 000 Osijek					
Naručitelj / Investitor: STARCO BELI MANASTIR d.o.o. Osječka ulica 1a, 31 300 Beli Manastir OIB:80334990436			Zahvat / Građevina: REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA UREDA, IZGRADNJA - POGONA ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICE Osječka ulica 1a, 31 300 Beli Manastir, k.č.br.: 3608, k.o.: Beli Manastir		
Glavni projektant: Kamilo Mlinarević, s.s.ing.aedif.					
Projektant: Kamilo Mlinarević, s.s.ing.aedif.					
Razina razrade: GLAVNI PROJEKT					
Strukovna odrednica projekta: GRAĐEVINSKI PROJEKT					
Naziv projektiranog dijela: PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI					
Sadržaj: PROJEKTANTSKA SITUACIJA					
Zajed. ozn. proj.: GP/2023-07-13	Proj. broj: GP/2023-07-13/K	Br. mape: 2	Datum izrade: listopad 2023.	Mjerilo: 1:2000	List: SIT01

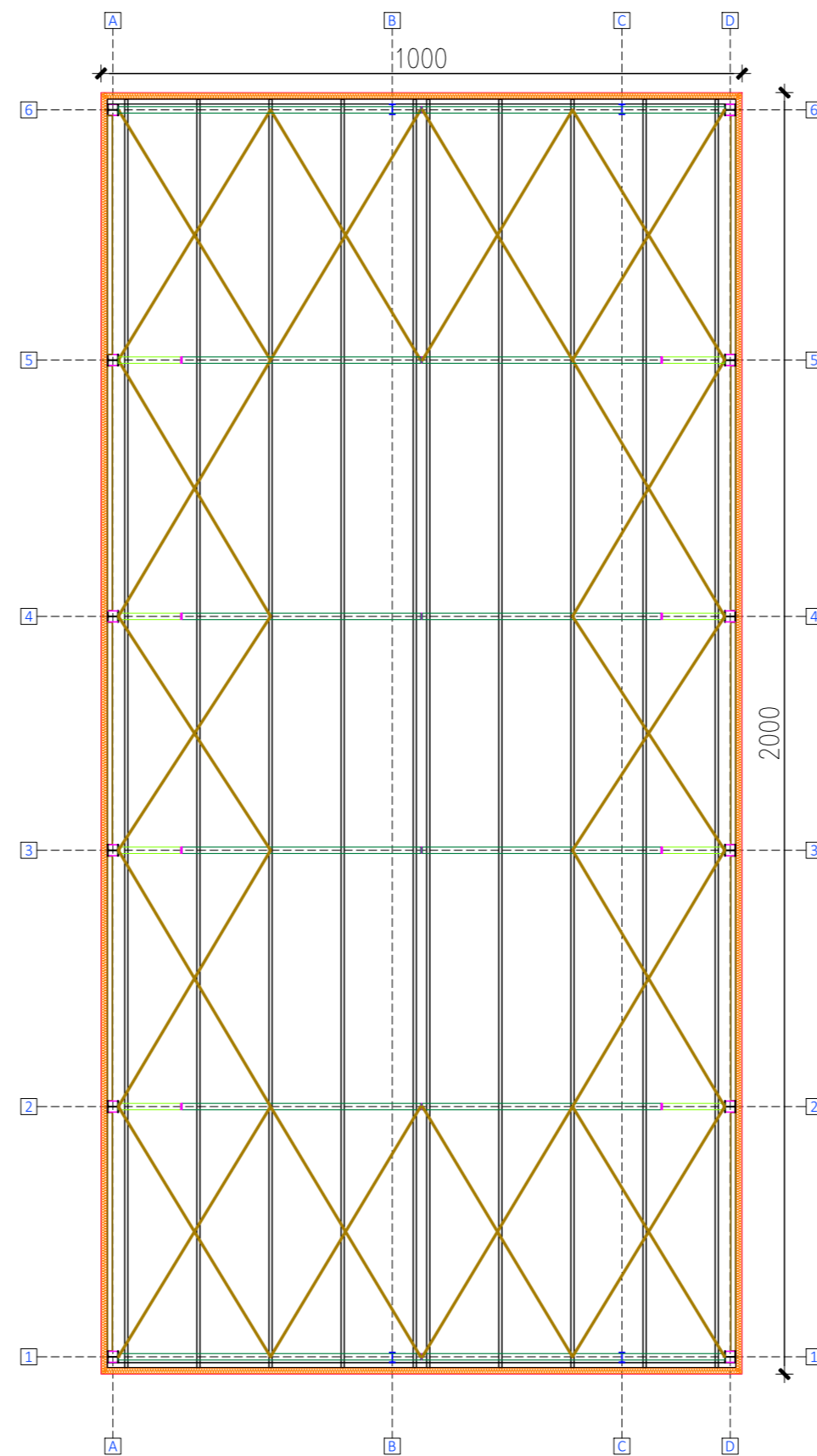
TLOCRT TEMELJNE KONSTRUKCIJE
SHEMA STATIČKIH POZICIJA
M 1:100



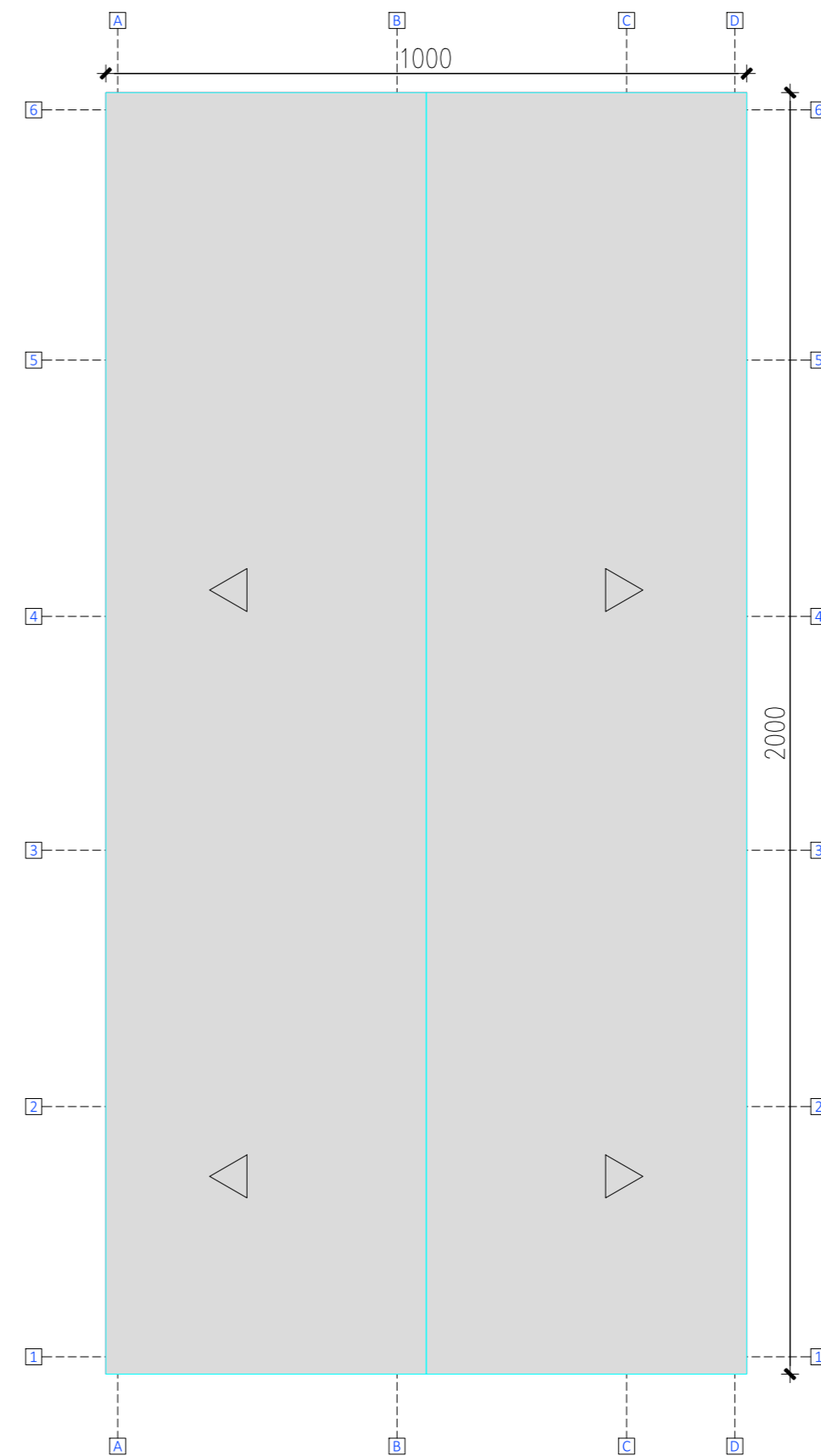
TLOCRT PRIZEMLJA
SHEMA STATIČKIH POZICIJA
M 1:100



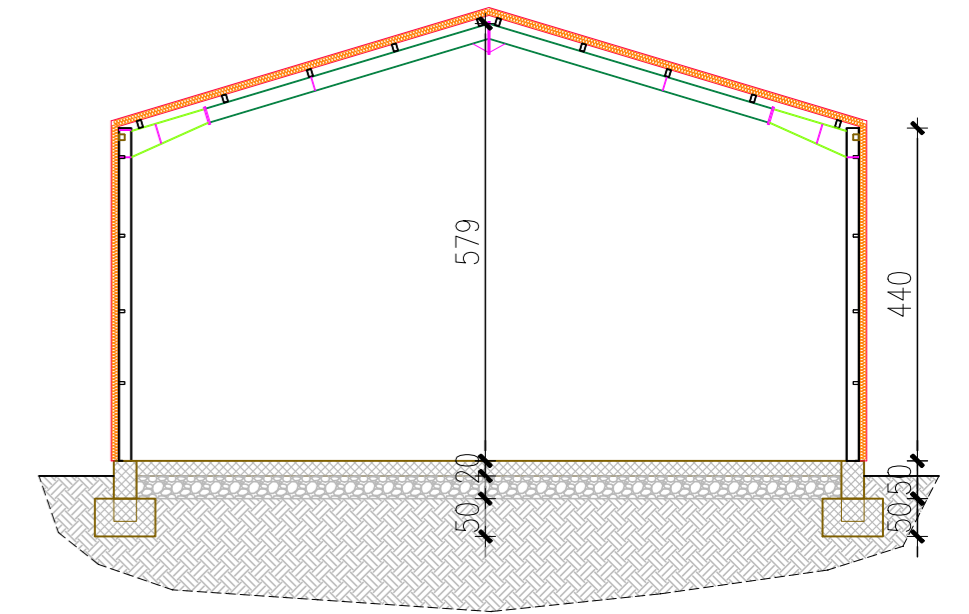
TLOCRT KROVNE KONSTRUKCIJE
SHEMA STATIČKIH POZICIJA
M 1:100




TLOCRT KROVNIH PLOHA

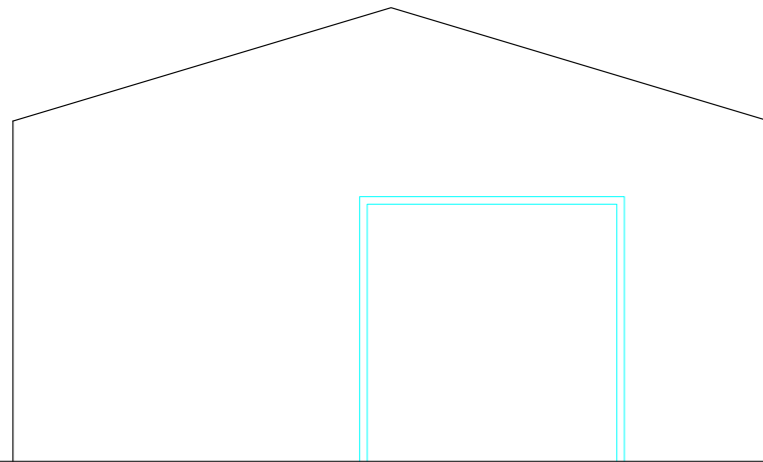


PRESJEK A-A
SHEMA STATIČKIH POZICIJA
M 1:100

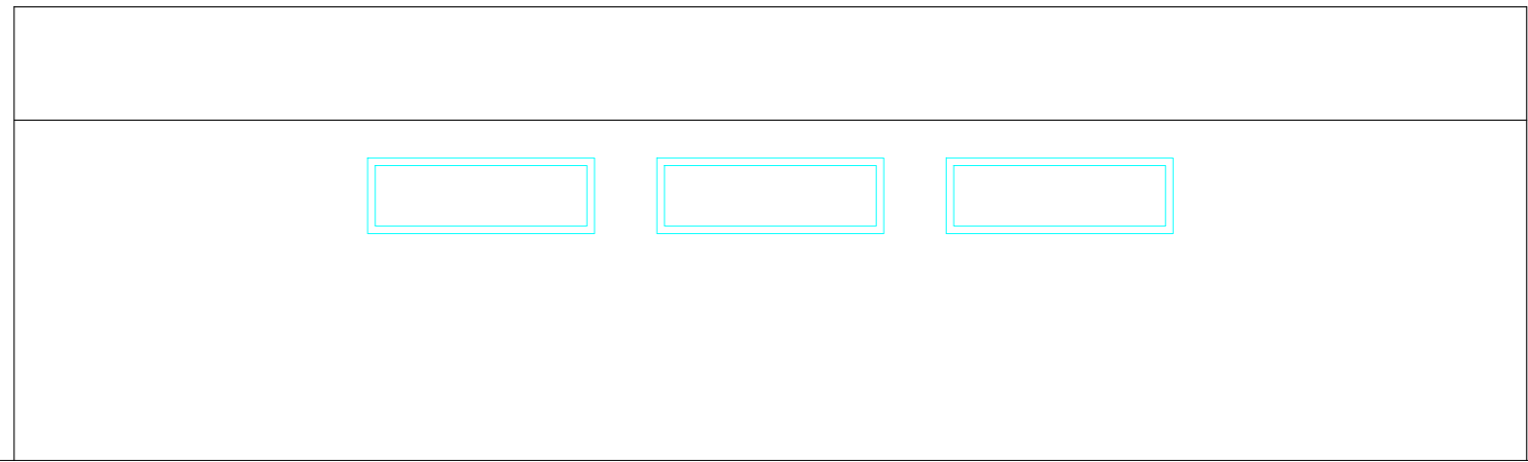


 INŽENJERSKO PROJEKTI BIRÓ d.o.o. Kapucinska 35, 31 000 Osijek				
Naručitelj / Investitor: STARCO BELI MANASTIR OIB: 80334990436 Osječka ulica 1a, Manastir		Zahvat / Građevina: REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA UREDA IZGRADNJA - POGON ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICA Osječka ulica 1a, Beli Manastir k.č.br. 3608, k.o.: Beli Manastir		
Glavni projektant: Kamilo Minarević, s.s.ing.aedif.		Projektant: Kamilo Minarević, s.s.ing.aedif.		
GLAVNI PROJEKT				
GRAĐEVINSKI PROJEKT				
PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI				
POGON SAČMARE- TLOCRTI I PRESJEK				
Zajed. ozn. proj.:	Proj. broj:	Br. mape:	Datum izrade:	Mjerilo:
GP/2023-07-13	GP/2023-07-13/K	2	listopad 2023	1:100
				List:
				01

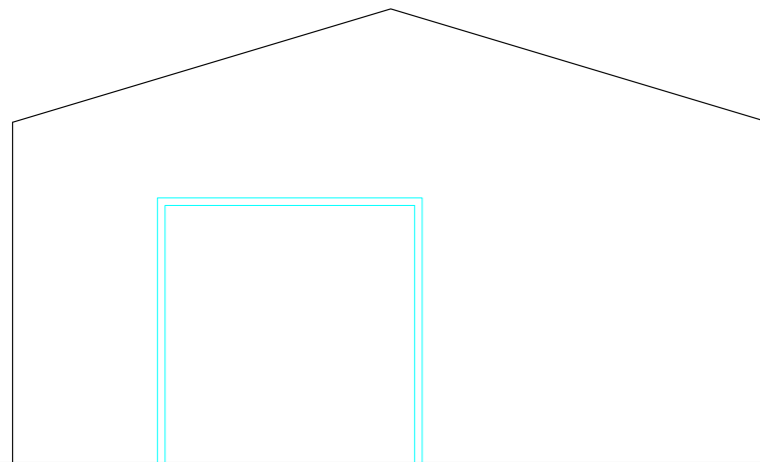
PROČELJE-JUGOISTOČNO



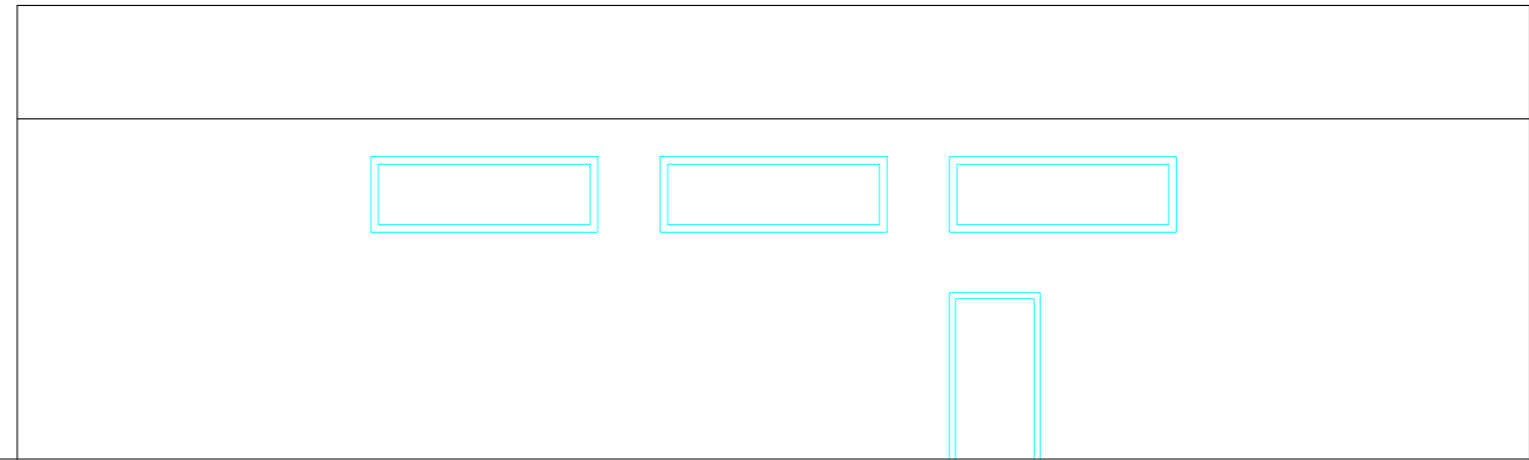
PROČELJE-SJEVEROISTOČNO



PROČELJE-SJEVEROZAPADNO



PROČELJE-JUGOZAPADNO



INŽENJERSKO PROJEKTI BIRO d.o.o. Kapucinska 35, 31 000 Osijek

Naručitelj / Investitor:
STARCO BELI MANASTIR
OIB: 80334990436
Osječka ulica 1a, Manastir

Zahvat / Gradevina:
REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA UREDA
IZGRADNJA - POGON ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICA
Osječka ulica 1a, Beli Manastir
k.č.br. 3608, k.o.: Beli Manastir

Glavni projektant: **Kamilo Mlinarević, s.s.ing.aedif.**

Projektant: **Kamilo Mlinarević, s.s.ing.aedif.**

Razina razrade:

GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica projekta:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

Naziv projektiranog dijela:

PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI

Sadržaj:

POGON SAČMARE- PROČELJA

Zajed. ozn. proj.:
GP/2023-07-13

Proj. broj:
GP/2023-07-13/K

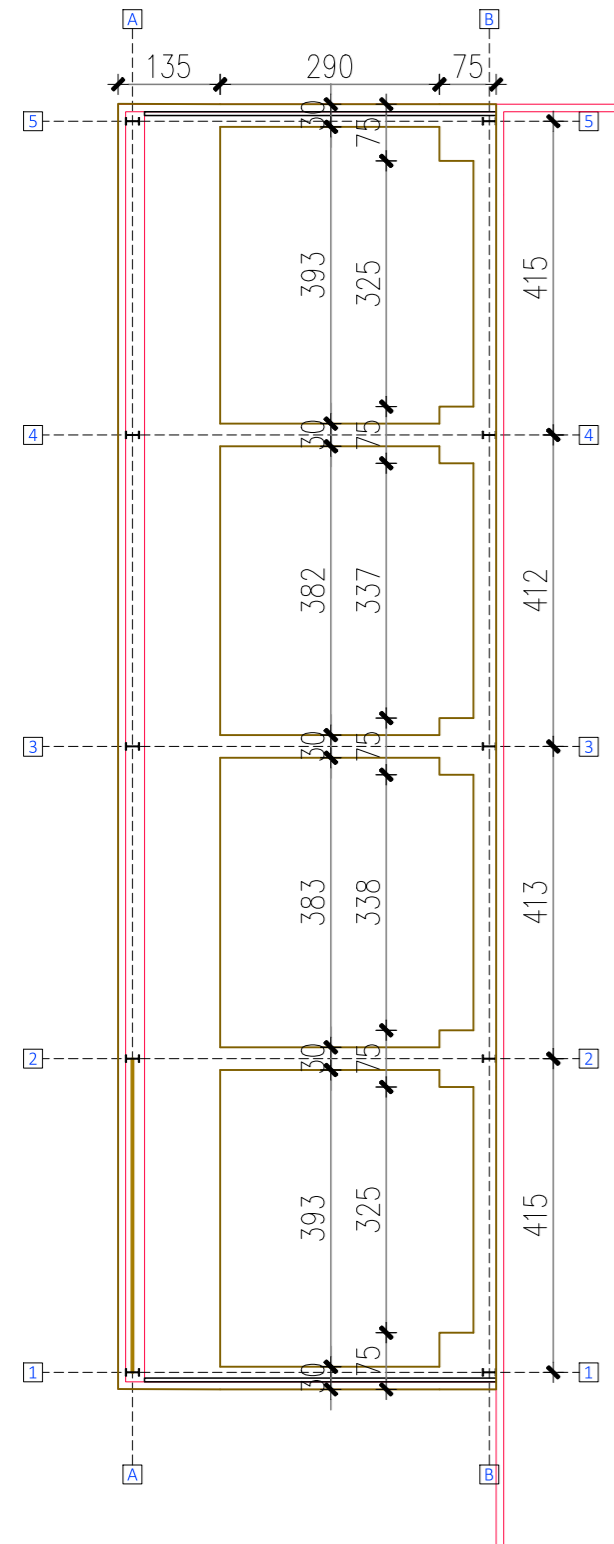
Br. mape:
2

Datum izrade:
listopad 2023

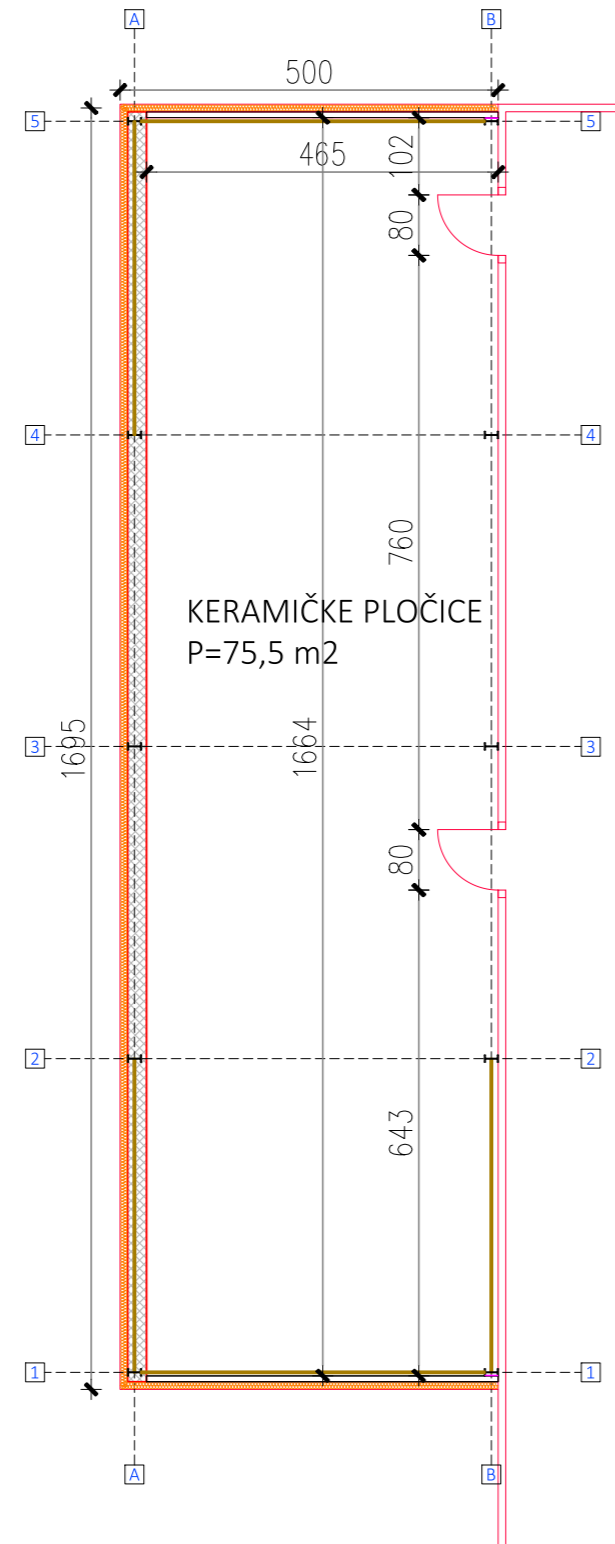
Mjerilo:
1:100

List:
02

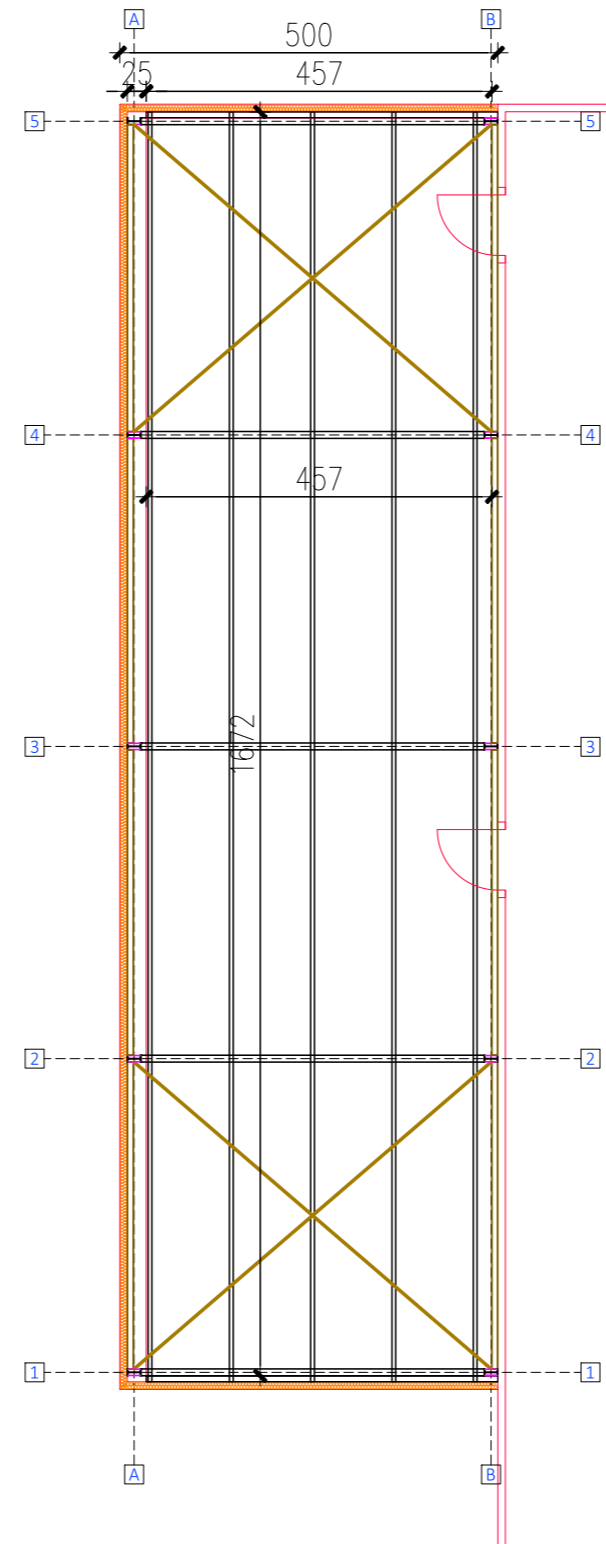
TLOCRT TEMELJNE KONSTRUKCIJE
SHEMA STATIČKIH POZICIJA
M 1:100



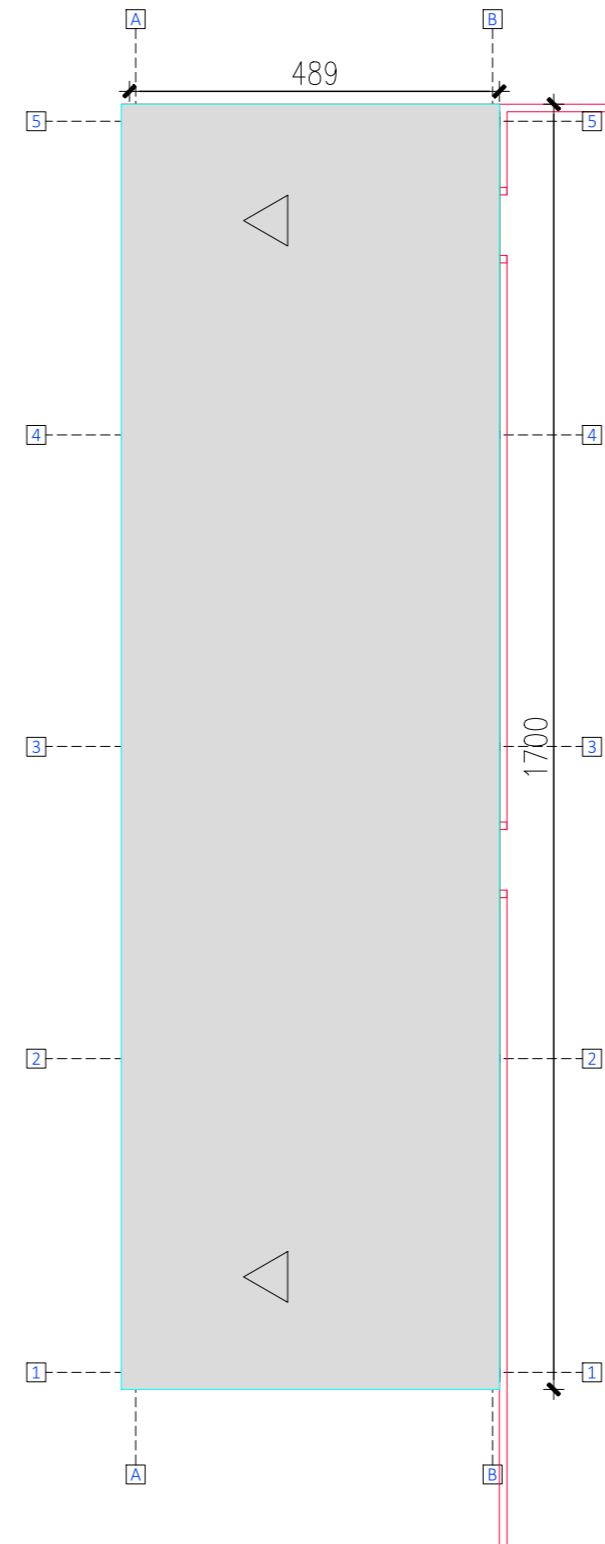
TLOCRT PRIZEMLJA
SHEMA STATIČKIH POZICIJA
M 1:100



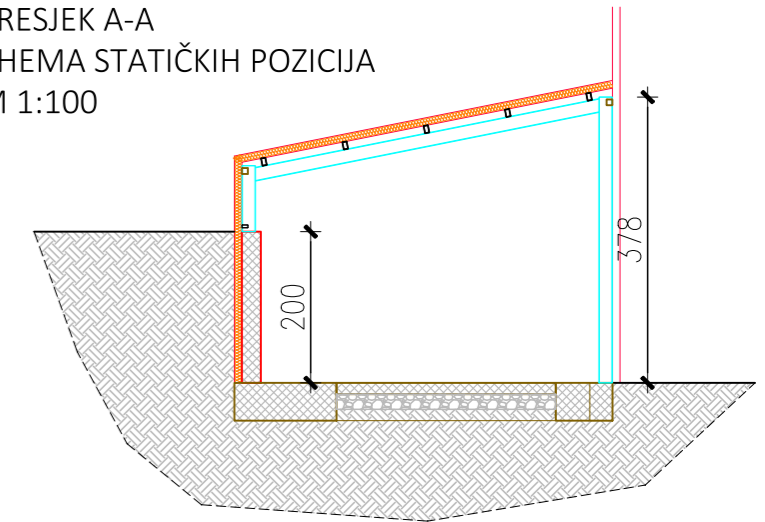
TLOCRT KROVNE KONSTRUKCIJE
SHEMA STATIČKIH POZICIJA
M 1:100



TLOCRT KROVNE KONSTRUKCIJE
SHEMA STATIČKIH POZICIJA
M 1:100

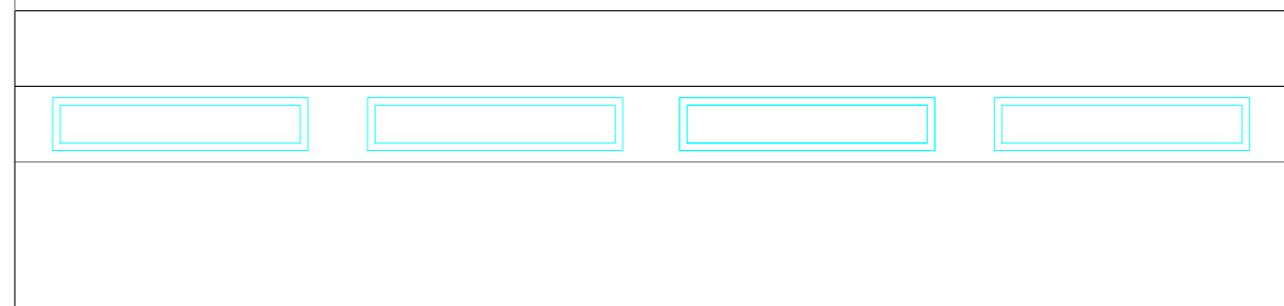


PRESJEK A-A
SHEMA STATIČKIH POZICIJA
M 1:100

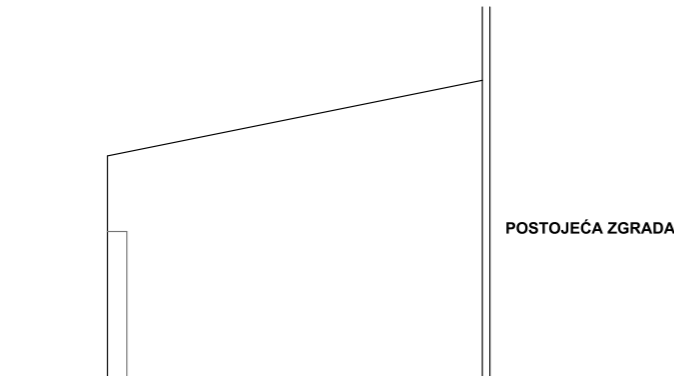


 INŽENJERSKO PROJEKTNI BIRO d.o.o. Kapucinska 35, 31 000 Osijek					
Naručitelj / Investitor: STARCO BELI MANASTIR OIB: 80334990436 Osječka ulica 1a, Manastir	Zahvat / Gradevina: REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA UREDA IZGRADNJA - POGON ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICA Osječka ulica 1a, Beli Manastir k.č.br. 3608, k.o.: Beli Manastir				
Glavni projektant: Kamilo Mlinarević, s.s.ing.aedif.	Projektant: Kamilo Mlinarević, s.s.ing.aedif.				
GLAVNI PROJEKT					
Strukovna odrednica projekta: GRAĐEVINSKI PROJEKT					
Naziv projektiranog dijela: PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI					
Sadržaj: UREDI - TLOCRTI I PRESJEK					
Zajed. ozn. proj.: GP/2023-07-13	Proj. broj: GP/2023-07-13/K	Br. mape: 2	Datum izrade: listopad 2023	Mjerilo: 1:100	List: 03

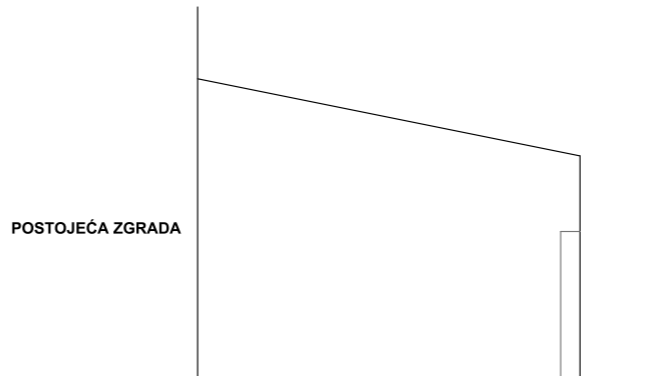
PROČELJE-JUGOZAPADNO



PROČELJE-JUGOZAPADNO



PROČELJE-SJEVEROISTOČNO



INŽENJERSKO PROJEKTNI BIRO d.o.o. Kapucinska 35, 31 000 Osijek

Naručitelj / Investitor:
STARCO BELI MANASTIR
OIB: 80334990436
Osječka ulica 1a, Manastir

Zahvat / Gradovina:
REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA UREDA
IZGRADNJA - POGON ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICA
Osječka ulica 1a, Beli Manastir
k.č.br. 3608, k.o.: Beli Manastir

Glavni projektant: Kamil Mlinarević, s.s.ing.aedif.

Projektant: Kamil Mlinarević, s.s.ing.aedif.

Razina razrade:

GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica projekta:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

Naziv projektiranog dijela:

PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI

Sadržaj:

UREDI - PROČELJA

Zajed. ozn. proj.:
GP/2023-07-13

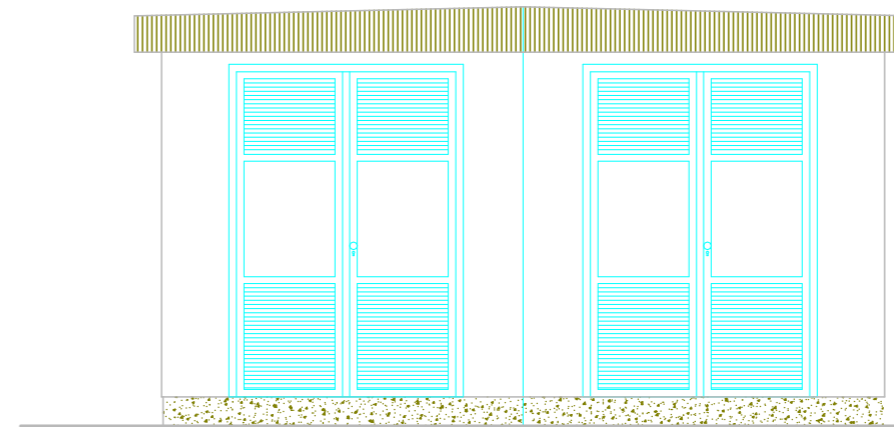
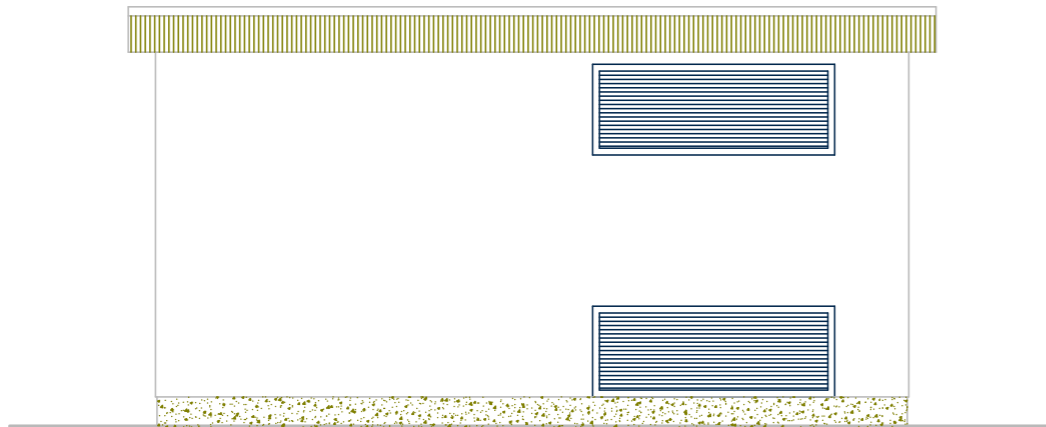
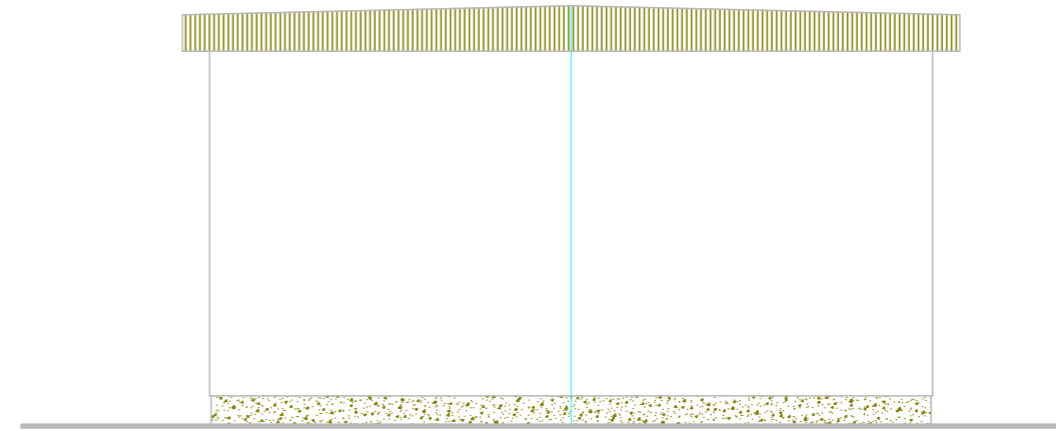
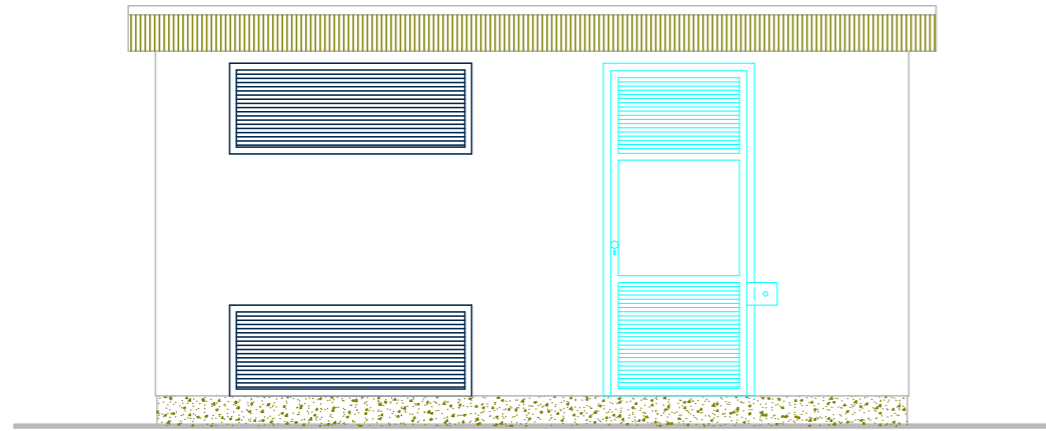
Proj. broj:
GP/2023-07-13/K

Br. mape:
2

Datum izrade:
listopad 2023

Mjerilo:
1:100

List:
04



INŽENJERSKO PROJEKTNI BIRO d.o.o. Kapucinska 35, 31 000 Osijek

Naručitelj / Investitor:
STARCO BELI MANASTIR
OIB: 80334990436
Osječka ulica 1a, Manastir

Zahvat / Gradevina:
REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA UREDA
IZGRADNJA - POGON ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICA
Osječka ulica 1a, Beli Manastir
k.č.br. 3608, k.o.: Beli Manastir

Glavni projektant: Kamil Mlinarević, s.s.ing.aedif.

Projektant: Kamil Mlinarević, s.s.ing.aedif.

Razina razrade:

GLAVNI PROJEKT

Strukovna odrednica projekta:

GRAĐEVINSKI PROJEKT

Naziv projektiranog dijela:

PROJEKT KONSTRUKCIJE U VISOKOGRADNJI

Sadržaj:

TRAFOSTANICA - PROČELJA

Zajed. ozn. proj.:
GP/2023-07-13

Proj. broj:
GP/2023-07-13/K

Br. mape:
2

Datum izrade:
listopad 2023

Mjerilo:
1:50

List:
06

PROJEKTANTSKI URED:
NAZIV GRAĐEVINE:

INŽENJERSKO PROJEKTI BIRO d.o.o., KAPUCINSKA 35, 31 000 OSIJEK
REKONSTR. - DOGRADNJA UREDA, IZGRADNJA POGONA ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICE

DIO II: PROJEKT MANIPULATIVNIH POVRŠINA I OBORINSKE ODVODNJE

TEHNIČKI DIO

TEKSTUALNI DIO

MJESTO I DATUM:

OSIJEK, listopad 2023.
str.:50

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. OPIS PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

LOKACIJA GRAĐEVINE I OPIS PROJEKTIRANOG DIJELA

Temeljem zahtjeva od strane investitora **STARCO BELI MANASTIR d.o.o.**, Osječka ulica 1a, 31 300 Beli Manastir, OIB:80334990436, a u skladu s prostorno - planskom dokumentacijom, Zakonom o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), projektnom programu, zatečenim stanjem na terenu i pravilima struke, izrađen je ovaj Glavni projekt, zajedničke oznake:

GP/2023-07-13, a u svrhu **REKONSTRUKCIJE I IZGRADNJE:**

REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA UREDA, I IZGRADNJA - POGONA ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICE, na lokaciji Osječka ulica 1a, 31 300 Beli Manastir, odnosno k.č.br.: 3608, k.o.: Beli Manastir.

Postojeća građevina je slobodnostojeća zgrada P, poslovne namjene proizvodna. Zgrada je temeljena na ab pločama i trakama, čelične konstrukcije, obložena izolacijskim panelima.

Postojeća parcela je površine je $P=44551,00 \text{ m}^2$.

Površina postojeće zgrade je $P=4 632,00 \text{ m}^2$.

Gospodarsko dvorište je $P=39909,00 \text{ m}^2$, a sastoji se od:

Manipulativnih površina $P=6125,00 \text{ m}^2$

Zelenih površina $P=33784,00 \text{ m}^2$

Ovim dijelom Glavnog projekta je obuhvaćeno:

- Izgradnja dva pristupna platoa u pogon sačmare
- Oborinska odvodnja krovova, ureda, sačmare i trafostanice

Karakteristike pojedinih objekata su:

Ured

-jednostrešni krov

-termoizolacijski panel debljine 15 cm

-površina krova je $88,20 \text{ m}^2$

Sačmara

-dvostrešni krov

-termoizolacijski panel debljine 10 cm

-površina krova je $200,00 \text{ m}^2$

Trafostanica

-dvostrešni krov

-termoizolacijski panel debljine 10 cm

-površina krova je $24,00 \text{ m}^2$

1.2. MANIPULATIVNE POVRŠINE - ODABRANE KONSTRUKCIJE PPRISTUPA

- 15,00 cm – ab sloj
- 30,00 cm – drobljeni kamen kontinuiranog granulometrijskog sastava 0-60
- 300,00 g/m² – geotekstil
- 45,00 cm – UKUPNA DEBLJINA

MANIPULATIVNE POVRŠINE

DIO MANIPULATIVNE POVRŠINE	ZAVRŠNA POVRŠINA	ODVODNJA	POVRŠINA (m2)
POVRŠINA 1	BETON	PAD U Z. POVRŠINU	52,20
POVRŠINA 2	BETON	PAD U Z. POVRŠINU	31,90
UKUPNO			

UKUPNA KOLIČINA OBORINSKE VODE SA POVRŠINA

OBORINSKA VODA KOLNOG PRILAZA							
INTEZITET OBORINE $i=220,00$ l/s ha (15 minutna kiša, povratni period 5 godine)							
KOEFIČIJENT ZA OPLOČENJE $f=0,90$							
$Q=F \times f \times i / 10000$							
KROV	PLOHA	VRSTA POKROVA (ZAVRŠNOG SLOJA)	NAGIB (%)	POVRŠINA PLOHA F (m2)	KOEFIČIJENT OTJECANJA (f)	INTEZITET OBORINE (i)	SVEUKUPNO PO KROVU $Q_0=$ (l/s)
PJEŠAČKO-KOLNA POVRŠINA	PLOHA 1	BETON	2	52,20	0,90	220,00	1,17
	PLOHA 2	BETON	2	31,90	0,90	220,00	0,63
SVEUKUPNO:							1,80

Vode se poprečnim padom upuštaju u zelene površine.

1.3. ODVODNJA KROVOVA

Projektom je predviđeno da se sva oborinska voda sa krovova, prikupi žljbovima i sa cijevima upusti u okolne zelene površine.

POVRŠINE KROVOVA

DIO MANIPULATIVNE POVRŠINE	ZAVRŠNA POVRŠINA	ODVODNJA	POVRŠINA (m2)
URED-KOSI, JEDNOSTREŠNI	TERMO PANEL	U Z. POVRŠINU	88,20
SAČMARA- KOSI DVOSTREŠNI	TERMO PANEL	U Z. POVRŠINU	200,00
TRAFOSTANICA- KOSI, DVOSTREŠNI	BETON	U Z. POVRŠINU	24,00
UKUPNO			

KOLIČINE OBORINSKE VODE SA KROVOVA

KROVNE OBORINSKE VODE							
INTEZITET OBORINE $i=220,00$ l/s ha (15 minutna kiša, povratni period 5 godine)							
KOEFIČIJENT ZA KROV $f=1,00$							
$Q=F \times f \times i / 10000$							
KROV	PLOHA	VRSTA POKROVA (ZAVRŠNOG SLOJA)	NAGIB (°)	POVRŠINA PLOHA F (m ²)	KOEFIČIJENT OTJECANJA (f)	INTEZITET OBORINE (i)	SVEUKUPNO PO KROVU $Q_0=$ (l/s)
SAČMARA	KROVNA PLOHA 1	PANEL	30,00	100,00	1,00	220	2,2
	KROVNA PLOHA 2	PANEL	30,00	100,00	1,00	220	2,2
URED	KROVNA PLOHA 1	PANEL	0,00	88,20	1,00	220	1,94
TRAFOSTAN	KROVNA PLOHA 1	BETON	2,00	24,00	1,00	220	0,53
SVEUKUPNO SA KROVOVA:							6,87

1.4. RADOVI I OBJEKTI

Prije početka radova Izvoditelj je dužan izvjestiti nadzornog inženjera o odabranoj tehnologiji građenja, dinamici odvijanja radova te se informirati o svim instalacijama koje se mogu oštetiti nepažnjom tijekom izvođenja radova na prometnicama i odvodnji. Izvođač je dužan obavijestiti vlasnike postojećih instalacija o početku radova kako bi isti izvršio nadzor nad izmještanjem i zaštitom istih. Na mjestima izvođenja radova u blizini postojećih instalacija iskope obaviti ručno, a njihov položaj točno utvrditi probnim iskopima.

Nakon skidanja humusa obavljaju se široki iskopi za posteljicu manipulativnih površina. Po završetku iskopa vrše se poslovi na izvedbi hidrantske vodoopskrbe. Nakon iskopa i tijekom izvedbe hidrantske vodoopskrbe može se pristupiti zaštiti postojećih instalacija.

U slijedećoj fazi vrši se planiranje i valjanje posteljice u zemljanom materijalu. Na posteljici je potrebno (sukladno O.T.U.) postići modul stižljivosti od $M_s > 30$ MN/m² i stupanj zbijenosti $S_z \geq 100\%$ u odnosu na standardni Proctorov postupak.

Poslije zadovoljenja ovih uvjeta te odobrenja Nadzornog inženjera upisom u građevinski dnevnik, odobrit će se navoženje drobljenog kamenog materijala 0/32 mm, kontinuiranog granulometrijskog sastava. Materijal u svemu mora odgovarati „Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama“ (O.T.U. I 3.1.). Sva ispitivanja ovog materijala preporučuju se obaviti u kamenolomu, gdje će se preuzeti materijal sa kontinuirane deponije.

1.5. OPIS ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

Prema Zakonu o gradnji svaka građevina, ovisno o svojoj namjeni, mora biti projektirana i izgrađena na način da tijekom svog trajanja ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu te druge zahtjeve, odnosno uvjete propisane tim Zakonom i posebnim propisima koji utječu na ispunjavanje temeljnog zahtjeva za građevinu ili na drugi način uvjetuju gradnju građevina ili utječu na građevne i druge proizvode koji se ugrađuju u građevinu. Građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u građevinu moraju ispunjavati zahtjeve propisane Zakonom o gradnji i posebnim propisima.

Prema Zakonu o gradnji, a obzirom na ovaj dio Glavnog Projekta, Prometnih i manipulativnih površina, ispoštovani su bitni zahtjevi za građevinu:

Mehanička otpornost i stabilnost

Zgrada je projektirana tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do:

1. rušenja cijele građevine ili nekog njezina dijela
2. velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv
3. oštećenja na drugim dijelovima građevine, instalacijama ili ugrađenoj opremi kao rezultat velike deformacije nosive konstrukcije
4. oštećenja kao rezultat nekog događaja, u mjeri koja je nerazmjerna izvornom uzroku.

Sigurnost u slučaju požara primjenjena u ovom dijelu Glavnog projekta.

Zgrada je projektirana tako da u slučaju izbijanja požara:

1. nosivost građevine može biti zajamčena tijekom određenog razdoblja
2. nastanak i širenje požara i dima unutar građevine je ograničeno
3. širenje požara na okolne građevine je ograničeno
4. korisnici mogu napustiti građevinu ili na drugi način biti spašeni
5. sigurnost spasilačkog tima je uzeta u obzir.

Higijena, zdravlje i okoliš

Zgrada je projektirana tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost radnika, korisnika ili susjeda te da tijekom cijelog svog vijeka trajanja nema iznimno velik utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu, tijekom građenja, uporabe ili uklanjanja.

Obzirom na namjenu građevine, u građevini ne postoje opasnosti koje bi proizlazile iz procesa rada koji se odvija u samoj zgradi.

Sigurnost i pristupačnost tijekom uporabe

Zgrada je projektirana tako da ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgoda ili oštećenja tijekom uporabe ili funkcioniranja, kao što su proklizavanje, pad, sudar, opekline, električni udari, ozljede od eksplozija i provale.

Zaštita od buke

Građevina je projektirana 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 i instalacije projektirane su tako da količina energije koju zahtijevaju ostaje na niskoj razini.

Održiva uporaba prirodnih izvora

Građevina je projektirana tako da je uporaba prirodnih izvora održiva.

Osigurana je mogućnost reciklaže ugrađenih materijala, njihova trajnost i prihvatljivost za okoliš.

1.6. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETE ZA ODRŽAVANJE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

Korišteni pojmovi: prosječni vjerojatni i apsolutni vijek trajanja (M)

M -	pojedina cjelina, sklop, dio, element, oprema ili materijal ugrađen u građevinu
A -	prosječni apsolutni vijek trajanja M, pod kojim se podrazumijeva ono vrijeme postojanja M, poslije kojega bi opstanak M postao nemoguć bez detaljne rekonstrukcije. A je funkcija vrste, kvalitete, načina i mjesta izvedbe ili ugradbe i održavanja M.
N -	prosječni vjerojatni vijek trajanja M, pod kojim se podrazumijeva ono vrijeme postojanja M, poslije kojeg M vjerojatno više neće postojati ili više nije ekonomski opravdano da postoji ili poslije kojeg više ne ispunjava svoju funkciju. N je u funkciji vrste, kvalitete, načina i mjesta izvedbe ili ugradbe i održavanja M.

vodovodna instalacija	N=55 god
kanalizacijska instalacija	N=45 god
bojleri	N=10-15 god
umivaonik	N=40 god
WC školjka	N=30 god
niklovane slivne rešetke i slivnici	N=15 god

PROJEKTANT
Kamilo Mlinarević, s.s.ing.aedif.

2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

2.1. PREGLED PROGRAMA KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

Program osiguranja kvalitete ima karakter općih uvjeta koji daju naglasak na zahtjeve kvalitete materijala, proizvoda i radova, a ne propisuje tehnologiju koju će Izvođač primijeniti. Izvođač svakako mora za interne potrebe razraditi tehnologiju pripreme proizvodnje i tijekom izvedbe pojedinih radova.

U provođenju Programa osiguranja kvalitete moraju biti uključeni:

- Investitor
- dobavljači proizvoda i/ili usluga (projektant, Izvođač radova, isporučitelj opreme, montažer i dr.)
- stručni nadzor nad građenjem / montažom
- Inspeksijska tijela uprave (tijekom projektiranja, građenja i eksploatacije).

Programom osiguranja kvalitete svakog *dobavljača* mora se utvrditi dokumentirana organizacijska struktura s jasno definiranim ulogama, odgovornostima, razinama ovlaštenja te linijama unutarnjih i vanjskih komunikacija u području upravljanja i provođenja programa osiguranja kvalitete.

Organizacijskom strukturom i raspodjelom zadataka mora se osigurati:

- da dobavljači budu odgovorni za svoje radove i za ostvarenje tražene kvalitete;
- da provjeru usklađenosti zahtijevane i ostvarene kvalitete ne mogu provoditi osobe koje imaju direktnu odgovornost za izvršenje posla.

Program kontrole i osiguranja kvalitete sastoji se u obvezatnoj primjeni svih zahtjeva važeće regulative, propisa i normi od važnosti za kvalitetu.

Ovi se uvjeti mogu dopuniti za radove koji se naknadnim rješenjima pojave, a mogu se suglasno izmijeniti, ako se u međuvremenu promijene tehnička rješenja ili dođe do izmjene važećih propisa i normi.

Obveze Investitora

- osigurati svu potrebnu projektnu dokumentaciju, odobrenja, suglasnosti i dozvole
- osigurati izvješća o kontroli projekta
- osigurati stručni nadzor nad građenjem

Obveze Izvođača radova

- radove izvoditi na način određen: ugovorom, zakonima, propisima i pravilima struke, tehničkim normativima i projektnom dokumentacijom
- imenovati inženjere gradilišta ili voditelje za pojedine vrste radova
- organizirati kontrolu i osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih materijala i gotovih proizvoda i opreme.
- provoditi kontrolu kvalitete putem propisanih laboratorijskih ispitivanja, kao i ispitivanjem izvedenih radova "in situ".
- pribaviti odgovarajuće potvrde i izjave sukladnosti za gotove proizvode koji dolaze na gradilište i tu se ugrađuju.
- radove izvoditi po redosljedu kojim se osigurava kvalitetno izvođenje i o izvršenju pojedinih faza na vrijeme obavještavati nadzornog inženjera radi utvrđivanja kvalitete
- poštivati jamstveni rok za radove i opreme
- izraditi i/ili osigurati na gradilištu svu dokumentaciju po odredbama važećih zakonskih odgedbi i drugih propisa.

Obveze Nadzora

- Stručni Nadzor obavlja pravna osoba koja za to ima ovlaštenje po odredbama Zakona o gradnji. U tu svrhu imenuje se Nadzorni inženjer (u daljnjem tekstu: Nadzor) koji je dužan:
- pratiti da li se radovi obavljaju prema Projektu i u skladu sa Zakonom
- voditi računa o tome da je kvaliteta radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa zahtjevima projekta, te da je kvaliteta dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima

- u koliko ustanovi da se radovi ne obavljaju prema projektu i u skladu sa zahtjevima iz ovog Programa, zaustaviti radove i o tome izvijestiti Investitora i Projektanta,
- svakodnevno zapisivati svoja zapažanja u građevni dnevnik na gradilištu.

Projektantski nadzor

- Sukladno odredbama Zakona o gradnji za potrebe projektantskog nadzora zahtjeva se od investitora slijedeće:
- Potrebno je konzultirati projektanta pri izboru materijala, odabiru boja pojedinih finalnih građevinskih elemenata, te svakoj promjeni materijala, bilo kvalitete ili boje predviđene ovim projektom. Sve što se ugrađuje na objektu mora imati valjanu dokumentaciju i dokaze kvalitete, ako je to predviđeno zakonskom regulativom, a uzorci materijala i potvrde/izjave o sukladnosti trebaju biti predočeni projektantu arhitektonskog dijela prije ugradnje.

U slučaju nejasnoća u vezi s projektom potrebna je također konzultacija sa projektantom, a svaki postignuti dogovor treba se evidentirati u građevinskom dnevniku

Napomena:

Sve projektirane instalacije moraju se izvesti prema važećim tehničkim propisima za ovakvu vrstu objekata. Sve radove izvesti stručnom radnom snagom solidno i kvalitetno. Uz upotrebu zaštitne opreme i pribora i primjenu pravila zaštite na radu. Za izvedbu upotrebljavati samo onaj materijal i opremu koji odgovaraju standardima. Izvoditelj radova dužan je prije početka izvedbe proučiti projekt i za eventualne izmjene i dopune od rješenja u projektu pribaviti suglasnost projektanta ili nadzornog inženjera. Za sve ugrađene uređaje i opremu izvoditelj je dužan dostaviti ateste o ispravnosti istih i zadovoljavanju odgovarajućih propisa i standarda. Izvoditelj radova je nakon izvedbe dužan izvršiti funkcionalno ispitivanje instalacije: izvršiti potrebna mjerenja i kao dokaz tome izdati pismene protokole.

2.2. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GOSPODARENJA GRAĐEVNIM OTPADOM

Prilikom izvođenja radova na građevini s otpadnim materijalom potrebno je postupati sukladno:

OPĆI PROPISI ZA PODRUČJE OTPAD

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17)
- Pravilnik o vrstama otpada (NN27/96)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN117/17)

OSTALI PROPISI VAŽNI ZA GOSPODARENJE OTPADOM

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15)

Neopasni građevinski otpad odvoziti na službeno odlagalište koje je opremljeno postrojenjem za reciklažu građevinskog otpada ili provesti reciklažu (uporabu) na mjestu nastanka otpada od strane ovlaštene tvrtke i u skladu s njezinom dozvolom za gospodarenje u skladu sa Zakonom o otpadu i Pravilnikom o gospodarenju građevinskim otpadom izdanom od nadležnog tijela.

U slučaju recikliranja građevinskog otpada na lokaciji, obavezno je spriječiti širenje prašine u okoliš prilikom drobljenja polijevanjem, otprašivanjem i sl., odnosno korištenjem suvremenih strojeva s ugrađenim sustavima zaštite od prašenja.

Tijekom gradnje zabraniti spaljivanje otpada na gradilištu.

Ambalažni otpad odvojeno prikupljati i predati ovlaštenom sakupljaču prema Pravilniku o ambalaži i ambalažnom otpadu.

Sav nastali biorazgradivi otpad predati ovlaštenom sakupljaču prema Zakonu o otpadu.

Miješani komunalni otpad predati ovlaštenom sakupljaču prema Zakonu o otpadu.

Sav potencijalno opasni otpad (ambalaža s ostacima opasnih tvari, otpadna motorna ulja, boje i lakovi i sl.) odvojeno sakupljati, privremeno skladištiti na propisno uređenim površinama (s rubnjacima i separatorima ulja i masti) i u propisno označene nepropusne spremnike te predati ovlaštenom sakupljaču.

Na gradilištu je zabranjeno servisiranje i pranje vozila (osim kotača), skladištenje goriva i maziva, a parkiranje građevinskih strojeva osigurati na kontroliranim nepropusnim površinama.

Zabranjeno je ispuštanje goriva, maziva, boja, otapala i drugih kemikalija koje se koriste u postupku građenja u sustav javne odvodnje i u okolni teren.

Tijekom servisiranja opreme i uređaja spriječiti svako onečišćenje tla, te površinskih i podzemnih voda strojnim uljima, mazivima ili gorivom. Tragove eventualnih incidenata, odnosno onečišćenja, u što kraćem roku sanirati od strane ovlaštene tvrtke.

Prilikom izvođenja zemljanih radova humusni sloj kontrolirano deponirati i kasnije koristiti za uređenje okoliša, odnosno iskoristiti za druge potrebe, u skladu s propisima.

Privremeni višak zemljanog materijala nastao prilikom zemljanih radova odvojeno deponirati na za tu svrhu, na unaprijed određeno mjesto.

Rasute (sipke) terete prilikom transporta pokriti zaštitnim pokrivačem.

Tijekom izvođenja radova provoditi pranje kotača teretnih vozila pri izlasku s gradilišta, na posebno uređenom mjestu.

Sav višak otpadnog materijala u tekućem stanju (cementni mort, beton, vapno, bitumen, lijevani asfalt) prilikom izvođenja radova ne smije se istresati na gradilištu već ga je potrebno otpremati odmah na za to predviđenu deponiju;

Zemljište na području gradilišta, travnate površine i raslinje, kao i na prilazu gradilištu, potrebno je dovesti u stanje prije početka radova.

2.3. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GOSPODARENJA OPASNIM OTPADOM

Namjeravanim zahvatom u fazi izvođenja neće doći do stvaranja opasnog otpada, isti se neće ugrađivati tijekom namjeravanog zahvata u predmetnu građevinu, te se tijekom eksploatacije građevine ne može pojaviti opasan otpad.

3. ISKAZ PROCJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Sadržani su u Mapi 1.

4. PODACI ZA IZRAČUN KOMUNALNOG I VODNOG DOPRINOSA

PODACI ZA IZRAČUN KOMUNALNOG I VODNOG DOPRINOSA

Podaci za izračun komunalnog i vodnog doprinosa za dio građevina za koje su projektna rješenja dana ovom mapom glavnog projekta obuhvaćeni su u ovoj mapi (Mapa br. 2 – Dio II).

Osnovica	Građevina	Površina (m ²)
	Kolno-pješačke površine	82,10
UKUPNO:		82,10

Osijek, listopad 2023. godine

Projektant
Kamil Mlinarević, struč.spec.ing.aedif.

PROJEKTANTSKI URED:
NAZIV GRAĐEVINE:

INŽENJERSKO PROJEKTI BIRO d.o.o., KAPUCINSKA 35, 31 000 OSIJEK
REKONSTR. - DOGRADNJA UREDA, IZGRADNJA POGONA ZA SAČMARENJE I TRAFOSTANICE

DIO II: PROJEKT MANIPULATIVNIH POVRŠINA I OBORINSKE ODVODNJE

TEHNIČKI DIO

GRAFIČKI PRILOZI

MJESTO I DATUM:

OSIJEK, listopad 2023.
str.:60

