DIAGRID d.o.o.
za graditeljstvo, trgovinu i usluge
Šumešec 12c, 10430 Samobor
Mob: 098/904-4321
E mail: diagrid@diagrid.hr
OIB: 14802939473
IBAN : HR6723600001102909922

INVESTITOR:	**OPĆINA RAKOVICA, Rakovica 6, 47245 Rakovica** **OIB : 32809923710**
GRAĐEVINA:	**INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK - CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE**
LOKACIJA:	**k.č.br. 2138, k.o. Drežnik, Općina Rakovica, Karlovačka županija**
RAZINA RAZRADE :	**GLAVNI PROJEKT**
STRUKOVNA ODREDNICA :	**GRAĐEVINSKI PROJEKT**
NAZIV PROJEKTA :	**PROJEKT KONSTRUKCIJE**
MAPA:	**3/6**
BROJ PROJEKTA:	**79/25-K**
Z.O.P.:	**SGD-1**

GL. PROJEKTANT:	PROJEKTANT:	DIREKTOR:
KRISTINA RADELIĆ d.i.a. **(A 3364)**	**HRVOJE BARTOLIĆ d.i.g.** **(G 6946)**	**HRVOJE BARTOLIĆ d.i.g.**
Kristina Radelić Digitally signed by Kristina Radelić DN: c=HR, o=HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA, 2.5.4.97=VATHR-85986018932, ou=Identification, sn=Radelić, givenName=Kristina, serialNumber=PNOHR-30157208422, cn=Kristina Radelić Date: 2025.12.04 15:23:02 +01'00'	Hrvoje Bartolić Digitalno potpisao: Hrvoje Bartolić DN: c=HR, o=HKIG, 2.5.4.97=VATHR-65080653676, ou=Signature, sn=Bartolić, givenName=Hrvoje, serialNumber=PNOHR-81141534799, cn=Hrvoje Bartolić Datum: 2025.12.04 15:14:26 +01'00'	Digitalno potpisao: HRVOJE BARTOLIĆ DN: c=HR, o=HRIDCA, ou=Signature, sn=BARTOLIĆ, givenName=HRVOJE, serialNumber=PNOHR-81141534799, cn=HRVOJE BARTOLIĆ Datum: 2025.12.04 15:13:52 +01'00'

MJESTO I DATUM: **SAMOBOR, studeni 2025.**

I OPĆI DIO

popis mapa glavnog projekta
zajedničke oznake : SGD-1

MAPA 1 **GLAVNI ARHITEKTONSKI PROJEKT**
STO POSTO PRIRODNO d.o.o., Zagreb, L. Štritofa 10
projektantica: Kristina Radelić, d.i.a. A 3364, T.D. 62/25

MAPA 2 **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT RACIONALNE UPORABE ENERGIJE I TOPLINSKE ZAŠTITE**
STO POSTO PRIRODNO d.o.o., Zagreb, L. Štritofa 10
projektantica: Kristina Radelić, d.i.a. A 3364, T.D. 62/25-F

MAPA 3 **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT KONSTRUKCIJE**
DIAGRID d.o.o., Šumešec 12c, 10430 Samobor
projektant: HRVOJE BARTOLIĆ, dipl. ing. građ, G 6946, T.D. 79/25-K

MAPA 4 **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT - PROJEKT VODOVODA I ODVODNJE**
DIAGRID d.o.o., Šumešec 12c, 10430 Samobor
projektant: HRVOJE BARTOLIĆ, dipl. ing. građ, G 6946, T.D. 79/25-VK

MAPA 5 **GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT - PROJEKT ELEKTROTEHNIČKIH INSTALACIJA, SUSTAVA ZA DOJAVU POŽARA**
ElProTeh d.o.o., Ugljanska ulica 26, 10000 Zagreb
Projektant: Aleksandra Mlinarević, mag.ing.el., E 2902, T.D. 118-25

MAPA 6 **GLAVNI STROJARSKI PROJEKT - GRIJANJE, HLAĐENJE I VENTILACIJA**
INSING d.o.o.,Zagreb,Vodnikova 15
projektant:Milan Čalić, ing.stroj., S 514, T.D. 25-2025

Elaborati koji su prethodili izradi glavnog projekta:

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA
ovlaštena osoba za izradu elaborata zaštite od požara:
MELITA KANCELJAK MARELIĆ, dipl.ing.arh., A 823
PROJEKTNI URED KANCELJAK MARELIĆ d.o.o., Zagreb, Lješnjakovec 1

ELABORAT ZAŠTITE NA RADU
ovlaštena osoba za izradu elaborata zaštite od požara:
MELITA KANCELJAK MARELIĆ, dipl.ing.arh., A 823
PROJEKTNI URED KANCELJAK MARELIĆ d.o.o., Zagreb, Lješnjakovec 1

ELABORAT INŽENJERSKO – GEOLOŠKI RADOVI
ovlaštena osoba za izradu elaborata: Darko Klanjec, dipl.ing.geol.
AKVIFER j.d.o.o. , M. Gandhija 3, 10090 Zagreb

SADRŽAJ MAPE :

I OPĆI DIO 2

popis mapa glavnog projekta 3

izvadak iz sudskog registra 7

Rješenje o imenovanju projektanta glavnog projekta konstrukcije 9

Rješenje o upisu projektanta u imenik ovlaštenih inženjera 10

Izjava projektanta 13

II TEHNIČKI DIO 14

1. TEHNIČKI OPIS 15

2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE 22

3. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA 24

4. ISKAZ PROCIJENJENH TROŠKOVA GRAĐENJA 31

5. DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU 32

MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST 32

INTERPRETACIJSKI CETAR (nekadašnja ČASNIČKA KUĆA) i TRIBINE 35

POZ 101 - DRVENI ROGOVI b/h=12/18cm, meko puno drvo - četinari C24 41

POZ 102, DRVENA SLJEMENA GREDA b/h=16/16cm, meko drvo – četinari C24 49

POZ 103, DRVENI GREBENI b/h=16/20cm, meko drvo – četinari C24 49

POZ 104, DRVENA PODROŽNICA b/h=16/20cm, meko drvo – četinari C24 50

POZ 105, DRVENI STUP b/h=16/16cm, meko drvo – četinari C24 52

DRVENE RUKE b/h=10/10cm, meko drvo – četinari C24 52

POZ 106 – AB NADOZID POTKROVLJA d=16cm, C25/30, B500B 53

POZ 201 – ČELIČNA TETIVA UNP 200, S-235 JR 54

POZ 202, DRVENE STROPNE GREDE b/h=16/22 cm, meko puno drvo-četinari C24 56

POZ 203, DRVENE STROPNE GREDE b/h=16/22 cm, meko puno drvo-četinari C24 60

POZ 204, DRVENE STROPNE GREDE b/h=16/22 cm, meko puno drvo-četinari C24 62

POZ 205, DRVENE GREDE b/h=16/26 cm, meko puno drvo - četinari C24 64

POZ 206, DRVENE GREDE b/h=16/26 cm, meko puno drvo - četinari C24 68

POZ 207, DRVENI STUP b/h=16/16 cm, meko puno drvo - četinari C24 69

POZ 302, SPREGNUTI PRESJEK DRVENE GREDE b/h=16/24, na max razmaku 80cm(meko puno drvo - četinari C24), I BETONSKA TLAČNA PLOČA d=8cm C25/30, B500B 70

POZ 303, SPREGNUTI PRESJEK DRVENE GREDE b/h=16/24, na max razmaku 80cm(meko puno drvo - četinari C24), I BETONSKA TLAČNA PLOČA d=8cm C25/30, B500B 88

POZ 304, SPREGNUTI PRESJEK DRVENE GREDE b/h=16/24, na max razmaku 80cm(meko puno drvo - četinari C24), I BETONSKA TLAČNA PLOČA d=8cm C25/30, B500B 91

PODNA DRVENA OBLOGA OPHODA b/h=20/8cm, tvrdo drvo – hrast D30 94

POZ 305 - DRVENE UZD. GREDE OPHODA b/h=16/20cm, tvrdo drvo – hrast D30 96

POZ 306 - DRVENE POP. GREDE OPHODA b/h=16/16cm, tvrdo drvo – hrast D30 98

POZ 307 - DRVENI STUPOVI OPHODA b/h=16/16cm, tvrdo drvo – hrast D30 100

DRVENE RUKE b/h=12/12cm, tvrdo drvo – hrast D30 100

POZ 401, AB TEMELJNA PLOČA d=30cm, C 30/37, B 500 B 101

SEIZMIČKI PRORAČUN 107

POZ TT - TEMELJNA TRAKA TRIBINE b/h=80/50cm, C 30/37, B 500 B 108

POZ ZT – BOČNI ZID TRIBINE d=25cm C 30/37, B 500 B 108

POZ PPT – PODNA KOSA PLOČA TRIBINE d=16cm C 30/37, B 500 B 108

POZ SET – SJEDEĆI ELEMENTI TRIBINE b/h=45/75cm C 30/37, B 500 B 108

PRORAČUN KONSTRUKCIJE NA DJELOVANJE POŽARA 109

POZ 101 - DRVENI ROGOVI b/h=12/18 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30 110

POZ 202 - DRVENE STROPNE GREDE b/h=16/22 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30 115

POZ 203 - DRVENE STROPNE GREDE b/h=16/22 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30 116

POZ 204 - DRVENE STROPNE GREDE b/h=16/22 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30 117

POZ 205 - DRVENE GREDE b/h=16/26 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30 118

POZ 206 – DRVENE GREDE b/h=16/26 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30 118

POZ 207 – DRVENI STUP b/h=16/16 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30 119

POZ 302, SPREGNUTI PRESJEK DRVENE GREDE b/h=16/24, na max razmaku 80cm(meko puno drvo - četinari C24), I BETONSKA TLAČNA PLOČA d=8cm C25/30, B500B C24 - otpornost na požar REI60 120

POZ 303, SPREGNUTI PRESJEK DRVENE GREDE b/h=16/24, na max razmaku 80cm(meko puno drvo - četinari C24), I BETONSKA TLAČNA PLOČA d=8cm C25/30, B500B C24 - otpornost na požar REI60 131

DRVENI MOSTOVI OBODNO UZ PERIMETAR 137

POZ 101, PODNA DRVENA OBLOGA b/h=20/8cm, tvrdo drvo – hrast D30 138

POZ 102 - DRVENE UZD. GREDE OPHODA b/h=16/20cm, tvrdo drvo – hrast D30 140

POZ 103 - DRVENE POP. GREDE OPHODA b/h=16/16cm, tvrdo drvo – hrast D30 142

POZ 104 - DRVENE UZD. GREDE STUBIŠTA b/h=16/20cm, tvrdo drvo – hrast D30 144

POZ 105 - DRVENI STUPOVI OPHODA b/h=16/16cm, tvrdo drvo – hrast D30 146

DRVENE RUKE b/h=12/12cm, tvrdo drvo – hrast D30 146

POZ 201, AB PLOČA d=30cm , C 30/37, B 500 B 147

POZ 301 - TEMELJNA TRAKA b/h=100/60cm, C 30/37, B 500 B 153

POZ TS - TEMELJNA TRAKA STUBIŠTA b/h=50/50cm, C 30/37, B 500 B 154

POZ ZS – BOČNI ZID STUBIŠTA d=25cm C 30/37, B 500 B 154

POZ PPS – PODNA KOSA PLOČA STUBIŠTA d=16cm C 30/37, B 500 B 154

PERIMETRALNI ZIDOVI ***155***

POZ PZ1, PERIMETRALNI ZID h=11,20 m, beton C30/37, armatura B500B *156*

POZ PZ2, PERIMETRALNI ZID h=8,00 m, beton C30/37, armatura B500B *168*

ČELIČNI MOST I VIDIKOVAC ***180***

ČELIČNI MOST I VIDIKOVAC, čelik S 235 JR *181*

TEMELJNA PLOČA d=40cm, C 30/37, B 500 B *215*

DETALJ OSLONCA STUPOVA *218*

HIDRANTSKA VODOSPREMA SA OKNOM ZA HIDROSTANICE ***219***

AB KROVNA PLOČA VODOSPREME d=25 cm, C 30/37, B 500 B *221*

AB VANJSKI ZIDOVI VODOSPREME d=30 cm, C 30/37, B 500 B *226*

AB UNUTARNJI ZID VODOSPREME d=25 cm, C 30/37, B 500 B *229*

AB TEMELJNA PLOČA VODOSPREME d=30 cm, C 30/37, B 500 B *230*

SABIRNA JAMA V=30,0 m3 ..... ***237***

AB KROVNA PLOČA SABIRNE JAME d=25 cm, C 30/37, B 500 B *238*

AB ZIDOVI SABIRNE JAME d=25cm, C 30/37, B 500 B *245*

PODNA PLOČA SABIRNE JAME d=25cm, C 30/37, B 500 B *258*

III GRAFIČKI PRILOZI **263**

GRAFIČKI PRIKAZ - PLAN POZICIJA ***263***

izvadak iz sudskog registra

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Vladimir Šarčević
Zagreb, Tratinska 79

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:
081357864

OIB:
14802939473

EUID:
HRSR.081357864

TVRTKA:
1 DIAGRID d.o.o. za graditeljstvo, trgovinu i usluge

1 DIAGRID d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:
1 Kladje (Grad Samobor)
ULICA ŠUMEŠEC 12C

PRAVNI OBLIK:
1 društvo s ograničenom odgovornošću

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

1 Hrvoje Bartolić, OIB: 81141534799
Kladje, ULICA ŠUMEŠEC 12C
1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

1 Hrvoje Bartolić, OIB: 81141534799
Kladje, ULICA ŠUMEŠEC 12C
1 - direktor
1 - zastupa samostalno i pojedinačno

TEMELJNI KAPITAL:
1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:
Osnivački akt:
1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 18.02.2021. godine.

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:
1 * - projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
1 * - energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
1 * - stručni poslovi prostornog uređenja
1 * - djelatnost snimanja iz zraka
1 * - djelatnost tehničkog ispitivanja i analize
1 * - održavanje građevina, uređaja i predmeta javne

Izrađeno: 2021-03-04 11:29:24 D004
Podaci od: 2021-03-04 Stranica: 1 od 2

REPUBLIKA HRVATSKA
JAVNI BILJEŽNIK
Vladimir Šarčević
Zagreb, Tratinska 79

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

EVIDENCIJSKE DJELATNOSTI:

		namjene
1	*	- upravljanje i održavanje sportskom građevinom
1	*	- hortikulturalno uređenje i održavanje javnih zelenih površina, parkova i sportskih terena
1	*	- poslovanje nekretninama
1	*	- posredovanje u prometu nekretnina
1	*	- poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
1	*	- uređenje interijera
1	*	- uređenje i održavanje eksterijera
1	*	- kupnja i prodaja robe
1	*	- obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
1	*	- zastupanje inozemnih tvrtki
1	*	- pružanje usluga u trgovini
1	*	- usluge informacijskog društva
1	*	- izvođenje investicijskih radova u inozemstvu i ustupanje investicijskih radova stranoj pravnoj osobi u Republici Hrvatskoj
1	*	- prijevoz osoba i tereta za vlastite potrebe
1	*	- savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
1	*	- istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
1	*	- poslovi zaštite na radu
1	*	- promidžba (reklama i propaganda)
1	*	- skladištenje robe
1	*	- računovodstveni poslovi
1	*	- računalne i srodne djelatnosti
1	*	- izrada, održavanje i dizajniranje web sranica
1	*	- administrativni poslovi
1	*	- iznajmljivanje strojeva i opreme, bez rukovatelja i predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo
1	*	- čišćenje svih vrsta objekata

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-21/8559-4	03.03.2021	Trgovački sud u Zagrebu

Pristojba:_____

Nagrada:_____

REPUBLIKA HRVATSKA 2 ZAGREB VLADIMIR ŠARČEVIĆ JAVNI BILJEŽNIK

JAVNI BILJEŽNIK
Vladimir Šarčević
Zagreb, Tratinska 79

Izrađeno: 2021-03-04 11:29:24 D004
Podaci od: 2021-03-04 Stranica: 2 od 2

Rješenje o imenovanju projektanta glavnog projekta konstrukcije

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

RJEŠENJE

kojim se **Hrvoje Bartolić dipl.ing.građ.** određuje za projektanta na izradi glavnog projekta – građevinski projekt konstrukcije za :

INVESTITOR:	**OPĆINA RAKOVICA, Rakovica 6, 47245 Rakovica** **OIB : 32809923710**
GRAĐEVINA:	**INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK - CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE**
LOKACIJA:	**k.č.br. 2138, k.o. Drežnik, Općina Rakovica, Karlovačka županija**
BROJ PROJEKTA:	**79/25-K**
Z.O.P.:	**SGD-1**

Projektant je odgovoran da projekt koji izrađuje zadovoljavaju propisane uvjete, a naročito da projektirana građevina ispunjava bitne zahtjeve i druge uvjete za građevinu, te da je projektirana u skladu s lokacijskim uvjetima određenim prema posebnom Zakonu.

O B R A Z L O Ž E N J E

Imenovani Projektant upisan je u Komoru ovlaštenih inženjera, te je ispunio uvjete predviđene člankom 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) , te je odlučeno kao u izreci ovog Rješenja.

Direktor :
HRVOJE BARTOLIĆ dipl.ing.građ.

DIAGRID d.o.o.
Samobor

Samobor, studeni 2025.

Rješenje o upisu projektanta u imenik ovlaštenih inženjera

REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/21-01/219
URBROJ: 500-03-21-2
Zagreb, 02. studenog 2021. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 3. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015, 114/2018. 110/2019) odlučujući o zahtjevu koji je podnio **Hrvoje Bartolić, Samobor, Kladje, Šumešec 12C,** donosi slijedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Hrvoje Bartolić, dipl. ing. građ., Samobor, Kladje, Šumešec 12C, OIB 81141534799,** pod rednim brojem **6946**, s danom upisa **02.11.2021.** godine.

2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Hrvoje Bartolić, dipl. ing. građ.,** stječe pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer građevinarstva"** i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/2015. 118/2018, 110/2019), te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

3. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje **pečat** i **iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva** koje su vlasništvo Komore.

Obrazloženje

Dana 27.10.2021.. godine Hrvoje Bartolić, dipl. ing. građ., podnio je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositelj zahtjeva je podnio slijedeću dokumentaciju:
- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o podacima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje),
- popis poslova u struci ovjeren od strane poslodavca,
- dokaz o uplati upisnine u iznosu od 1.000,00 kn,
- jednu fotografiju veličine 35x45 mm.

Prema odredbi članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera Komore ima fizička osoba koja kumulativno ispunjava sljedeće uvjete:

1. da je završila odgovarajući preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij i stekla akademski naziv magistar inženjer, ili da je završila
2. odgovarajući specijalistički diplomski stručni studij i stekla stručni naziv stručni specijalist inženjer ako je tijekom cijelog svog studija stekla najmanje 300 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način propisan posebnim propisom stekla odgovarajući stupanj obrazovanja odgovarajuće struke,
3. da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili po završetku odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje dvije godine, da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje jednu godinu, ako je uz navedeno iskustvo po završetku odgovarajućeg preddiplomskog sveučilišnog ili po završetku odgovarajućeg preddiplomskog stručnog studija stekla odgovarajuće iskustvo u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bila zaposlena na stručnim poslovima graditeljstva i/ili prostornoga uređenja u tijelima državne uprave ili jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, te zavodima za prostorno uređenje županije, odnosno Grada Zagreba najmanje deset godina,
4. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje polaganje stručnog ispita.

Zahtjev podnositelja je osnovan.

U postupku koji je prethodio donošenju ovog rješenja izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju i utvrđeno je da je zahtjev podnositelja osnovan, te da podnositelj udovoljava kumulativno svim uvjetima za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva koji su propisani člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Podnositelj zahtjeva stekao je pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlašteni inženjer građevinarstva" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53 stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je izvršavati navedene stručne poslove sukladno zakonu te temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Pravo na obavljanje navedenih stručnih poslova prestaje s prestankom članstva u Komori, u skladu s člankom 34. i 35. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva, sukladno članku 26. stavku 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida obavljanja djelatnosti, a pri prestanku članstva u Komori dužan je podmiriti sve dospjele financijske obveze prema Komori, sve sukladno članku 13. stavku 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva putem Hrvatske komore inženjera građevinarstva Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godine dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno

uračunava se u iznos članarine, sve u skladu s člankom 55. Stavcima 1. i 2. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva uplatio je za upis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisninu u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 13. stavku 1. točki 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Na temelju Tar. br. 1. i 2. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (NN 92/2021, ispr. 93/2021) na zahtjev i rješenje ne plaća se upravna pristojba.

Slijedom navedenog, na temelju članaka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u izreci.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na temelju Tar. br. 3. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (NN 92/2021, ispr. 93/2021) na žalbu izjavljenu protiv ovog rješenja ne plaća se upravna pristojba.

Predsjednica
Hrvatske komore inženjera građevinarstva
Nina Dražin Lovrec, dipl.ing.građ.

Dostaviti:
1. **Hrvoje Bartolić**,
   10430 Samobor, Kladje, Šumešec 12C
2. U Zbirku isprava Komore

Izjava projektanta

PROJEKTANT: HRVOJE BARTOLIĆ, dipl.ing.građ.
Ovlašteni inženjer građevine
Klasa rješenja: UP/I-360-01/21-01/219
Urbroj: 500-03-21-2

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

IZJAVA

kojom potvrđujem da je glavni projekt – građevinski projekt konstrukcije izrađen u skladu s Prostornim planom uređenja Općine Rakovica - IX. izmjene i dopune (Službeni glasnik Karlovačke županije broj 30/05, 15/06, 11/09, 7/13, 50/13 - ispravak i 58/13 - pročišćeni tekst Službeni glasnik općine Rakovica, broj 1/15, 7/17, 11/19, 11/19 - pročišćeni tekst, 10/19, 10/19 - pročišćeni tekst, 9/20, 9/20 - pročišćeni tekst, 6/22 - Odluka o ispravku pogreške u Odluci o VII. izmjenama i dopunama PPUO Rakovica, 6/22 - Odluka o ispravku pogreške u Odluci o II. izmjenama i dopunama PPUO Rakovica, 6/22 - pročišćeni tekst, 8/22 i 8/24), posebnim uvjetima, te s odredbama slijedećih zakona, pravilnika, propisa i normi:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)
2. Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
3. Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20)
4. Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 7/22)

U Samoboru, studeni 2025.

Projektant :
Hrvoje Bartolić dipl.ing.građ.

II TEHNIČKI DIO

1. TEHNIČKI OPIS

OPIS PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE

Ovom tehničkom dokumentacijom projektirana je INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK - CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE; na k.č.br. 2138, k.o. Drežnik, Općina Rakovica, Karlovačka županija, 47245 Rakovica.

KONSTRUKTIVNI ELEMENTI

OBJEKT INTERPRETACIJSKOG CENTRA:

Građevina je nepravilnih tlocrtnih dimenzija cca max 8,42×11,1 m. Visina sljemena objekta nalazi se na koti 10,18 m iznad gotovog poda suterena. Katnost građevine iznosi: suteren + prizemlje + potkrovlje.

Predmetnu građevinu je potrebno temeljiti na temeljnoj ploči u sraslom tlu. Debljina temeljne ploče je 30cm i potrebno ju je armirati prema statičkom proračunu.

Nosiva konstrukcija građevine u suterenu se sastoji od obodnih AB zidova debljine 25 cm i unutrašnjeg AB zida debljine 20cm. Nosiva konstrukcija građevine u prizemlju se sastoji od obodnih AB zidova debljine 16 cm. Nosivi zidovi preuzimaju kompletnu seizmičku silu. Građevina je projektirana tako da horizontalne sile (od seizmike I vjetra) preuzimaju nosivi zidovi , dok drveni stupovi i grede preuzimaju samo vertikalno opterećenje od stropne konstrukcije.

ETAŽNA KONSTRUKCIJA IZNAD SUTERENA : Potrebno ju je izvesti kao spregnutu konstrukciju koja se sastoji od drvenih grednika i tlačne betonske ploče. Drvene grednike dimenzija 16/24cm postaviti na svakih 80cm i osloniti na AB zid (duljina nalijeganja min 15cm). Preko grednika postaviti daščanu oplatu. U drvene grede ušarafiti čelične vijke prema statičkom proračunu postavljeni ukoso. Preko postavljene daščane oplate potrebno je izliti AB tačnu ploču debljine 8cm koju je potrebno armirati sa mrežama Q-188 u sredini visine tlačne ploče.

ETAŽNA KONSTRUKCIJA IZNAD KATA : Potrebno ju je izvesti kao konstrukciju koja se sastoji od drvenih grednika i daščane oplate – suhi estrih. Drvene grednike dimenzija 16/22cm postaviti na svakih 80cm i osloniti na AB zid (duljina nalijeganja min 10cm). Preko grednika postaviti daščanu oplatu i ostale slojeve poda.

Unutarnje stubište e čelično montažno dvokrako sa tetivama i nosivim gazištima.

Krovište je trostrešno, nagiba – 39 i 41˚, statičkog sistema pajantno krovište. Krovni elementi (rogovi, grebeni, nazidnice, sljemenjača, stupovi, pajante, kliješta i grede) su izvedeni od punog četinara kvalitete C24, dimenzije određene statičkim proračunom. Pokrov je crijep – drvena šindra.

Krovište bočnih dijelova je trostrešno, nagiba – 31˚, statičkog sistema jednostruka visulja. Krovni elementi (rogovi, grebeni, uvale, nazidnice, sljemenjače, stupovi, pajante, kliješta i elementi visulje) su izvedeni od punog četinara kvalitete C24, dimenzije određene statičkim proračunom. Pokrov je crijep – kupa kanalica.

PERIMETRALNI ZIDOVI:

Postojeći perimetralni zidovi koji su izvedeni od kamena su u jako lošem stanju i nije ih moguće zadržati niti rekonstruirati na način kako su izvorno građeni.

Projektom je predviđena rekonstrukcija perimetralnih zidova u postojećim gabaritima na način da se izvede AB jezgra na novom AB temelju, oko koje će se izvesti rekonstrukcija zidova zidana kamenom vapnencom od postojećih zidova.

Visina AB konstrukcije jezgre je do max 11,0 m pri čemu se sa unutrašnje strane vrši zasipavanje kamenim materijalom do visine cca 6,0m kako bi se dobio potreban nivo platoa. Na toj koti se izvodi AB podna ploča debljine 30cm koja služi za pridržanje perimetralnog, a ujedno i kao čvrsta točka za oslanjanje drvenih stupova obodnih drvenih mostova. AB podna ploča je na suprotnoj strani od perimetralnog zida oslonjena na trakasti temelj oslonjen u sraslom terenu.

Temelj perimetralnog zida je širine 380cm i debljine 70cm. Izvodi se iz betona C30/37 i potrebno ga je armirati prema statičkom proračunu. Visina perimetralnih zidova varira u skladu sa terenom te se kreće u rasponu visinskih kota od 364,40m do 377,20m. Jezgra perimetralnog zida je promjenjive visine i debljine 60cm. Na koti 372,00 je pridržana podnom pločom širine od cca 6,0m. Podna ploča se oslanja preko temelja na čvrsto tlo, a budući da se izvodi na nasutom maerijalu, proračunata je kao klasična jednorasponska ploča. Izvodi se iz betona C30/37 i potrebno ju je armirati prema statičkom proračunu

DRVENI OPHOD UZ JUŽNE PERIMETRALNE ZIDOVE:

Drveni ophod se izvodi uz južne perimetralne zidove i na visini 375,90m. Konstrukcija je u potpunosi drvena i izvodi se od hrastove građe klase D30. Drveni ophod je povezan sa čeličnim mostom – vidikovcem i sa ophodom interpretacijskog centra.

Drvena staza ophoda je popločena drvenim hrastovim planjkama debljine 8cm koje se postavljaju na 3 uzdužne drvene grede 16/20cm. Cijela staza je postavljena na raster stupova kvadratnog poprečnog presjeka 16/16cm i visine od 330cm postavljeni u 2 reda. Dva reda stupova su poprečno povezani sa poprečnim drvenim gredama preko kojih se postavljaju uzdužne drvene grede staze.

U poprečnom smjeru drveni ophod je pridržan za AB jezgru perimetralnih zidova pomoću čeličnih pocinčanih sidara ϕ16mm postavljenih na visini 2/3 visine stupa.

U uzdužnom smjeru drveni ophod je ukručen sa drvenim rukama 12/12cm i to jedan par na svakom stupu. Stupovi su oslonjeni na AB podnu ploču.

ČELIČNI MOST SA VIDIKOVCEM:

Čelični most se izvodi na visini 375,90m i u pravcu drvenog ophoda uz objekt interpretacijskog centra. Tlocrtno je most širine 226cm i dužine 14,93m pri čemu prelazi preko južnog perimetralnog zida i završava sa konzolom raspona 350cm. Konstrukcija staze mosta je u potpunosi čelična S 235 JR te je pocinčana i završno bojana.

Staza mosta se sastoji od 3 uzdužna nosača 400×200×10mm na osnom razmaku 103cm i 10 poprečnih nosača 400×200×10mm na razmacima 130, 160 i 190cm. U svakom polju između uzdužnih i poprečnih nosača se izvode križni spregovi od tlačno-vlačnih dijagonala 80×80×5mm.

Na svom početku (uz objekt interpretacijskog centra) most je oslonjen na čelične stupove 200×200×10mm koji su postavljeni ispod krajnjih nosača. Ta 2 stupa su međusobno povezana sa vjetrovnim spregom od tlačno-vlačnih dijagonala 80×80×5mm. .

Čelični most je u sredini raspona oslonjen na 3 kosa stupa koju su postavljeni pod kutem 45 ° u odnosu na hor. ravninu. Sva 3 stupa su postavljena ispod srednjeg uzdužnog nosača mosta. Svi stupovi mosta se oslanjaju na AB temeljnu ploču na koju su spojeni preko sidrenih ploča i sa ankerima M24 kvalitete 5.6.

HIDRANTSKA VODOSPREMA V=90M3 SA OKNOM ZA HIDROSTANICE :

Građevina je pravilnog oblika tlocrtnih dimenzija cca 13,10×4,10 m. Dimenzije, namjena i tlocrtni položaj objekta su definirani u projektu vodovoda i odvodnje. Vodosprema je predviđena kao ukopani monolitni objekt iz vodonepropusnog betona razreda tlačne čvrstoće C30/37, VDP-2, korisnog volumena V=90m3. Sastoji se od vodne i komore hidrostanica. Debljina zaštitnog sloja betona je 5cm.

Na isplaniranom dnu građevinske jame izvodi se podložni beton debljine cca 10cm betonom razreda tlačne čvrstoće C16/20.

Gornju površinu betonske podloge potrebno je zagladiti radi izrade vanjske horizontalne hidroizolacije.

Temeljenje građevine predviđeno je AB temeljnom pločom debljine 30cm.

Prije početka betoniranja temeljne ploče, potrebno je sva betonska željeza postaviti i vezati projektnoj dokumentaciji i pravilima struke, a nadzorni inženjer mora obaviti detaljni pregled postavljene armature, nakon kojega se može započeti betoniranjem.

Spoj između temeljne ploče i zidova, kao najkritičniji u pogledu vodonepropusnosti, treba izvesti uz ugradnju plastične (PVC) trake širine 24 cm, od čega se 12 cm ugrađuje u donju ploču odmah prilikom betonaže, a ostatak se ubetonira u zid.

Prema statičkom proračunu zidovi objekta će se izvoditi u debljini 30cm. Svjetla visina vodospreme je od 275cm do 340cm.

Temeljna ploča vodne komore predviđena je u padu od 1,5% prema zasunskoj komori uz koju se nalazi sabirni kanal dubine 50cm.

Pokrovna ploča je debljine 25cm sa ulaznim oknom svijetlih tlocrtnih dimenzija 80×80cm. Na pokrovnoj ploči nalazi se max 60cm nasipa zemlje.

Svi prekidi (radne fuge) kod betoniranja moraju biti solidno izvedeni, sa odgovarajućim utorima, a prije nastavka betoniranja ove fuge moraju se dobro očistiti, ispuhati komprimiranim zrakom i premazati odgovarajućim premazima, koji osiguravaju dobru vezu između betona.

Vrsta sredstava za premazivanje, koja će se koristiti kod ovih radova, mora biti odobrena od specijaliziranih ustanova i instituta koji su ovlašteni za ispitivanje betonskih konstrukcija.

Budući da je na predmetnoj lokaciji krški terene koji je propustan, zaključak je da nema problema sa podzemnom vodom. Stoga ne postoji opasnost od djelovanja uzgona na građevinu

TEMELJENJE

Proračun temelja građevine izrađen je na osnovi podataka o kvaliteti tla dobivenih iz Elaborata inžinjersko – geoloških radova, koji je izradila tvrtka „Akvifer“ j.d.o.o., elaborat izradio Darko Klanjec dipl. ing. Geol, A-13/16 od 09.2016. god.

Prema navedenom elaboratu, geotehnički profil tla na lokaciji varira litološki od debelouslojenih i gromadastih vapnenaca do vapnenačkih breča. Vapnenci su kategorizirani u tlo V-VI kategorije odnosno kategorije tla B i upravo u tom sloju je predviđeno temeljenje svih konstrukcija. Cijelo područje je ispresjecano s nekoliko rasjeda i pukotina.

Prema navedenom elaboratu, unutrašnja strana zidina starog grada Drežnika zasipana je sa glinovitim materijalom pomješanim sa vapnenačkim kršjem male tlačne čvrstoće - 41,36 N/mm2. Temeljenje treba raditi na čvrstoj vapnenačkoj stijeni koja ima tlačnu čvrstoć od 100 N/mm2.

Sve iskope treba izvoditi pažljivo uz potrebna osiguranja i po mogućnosti u sušnom periodu. Iskopi ne smiju stajati otvoreni, već ih je potrebno odmah nakon izvođenja pripadne drenaže zatrpati materijalom iz iskopa uz nabijanje u slojevima od max. 30 cm.

Prilikom izvođenja radova potrebno je osigurati stručni nadzor ovlaštenog geomehaničara te po završenom iskopu temeljnih jama, geomehaničar treba pregledati temeljno tlo i obaviti upis u građevinski dnevnik.

Ukoliko se prilikom ikopa materijala uoči da je temeljno tlo slabije od onog uzetog u proračunu, potrebno je ponovo proračunati temelje.

MATERIJALI

Materijali upotrijebljeni u proračunu su slijedeći:
- beton za nadzemnu konstrukciju C 25/30
- beton za konstrukciju u kontaktu sa tlom C 30/37
- čelik za armiranje B 500 B
- konstrukcijski čelik : S 235 JR
- drvena građa puna crnogorica kvaliete C24 (interpretacijski centar)
- drvena građa puno tvrdo drvo - hrast kvaliete D30 (drveni ophod uz vanjski perimetar)

Kao dokaz kvalitete propisane statičkim računom, materijal za izradu konstrukcije mora imati ateste proizvođača prema standardima usvojenim zakonima i propisima važećim u Republici Hrvatskoj.

Prilikom izvedbe potrebno je u cijelosti primjenjivati postojeće propise opisane programom kontrole i osiguranja kvalitete.

OPĆENITO O PRORAČUNU

Proračuni su izrađeni u skladu sa svim važećim pravilnicima, propisima i normama RH koji se odnose na jedinice mjera, opterećenja te metode dokazivanja mehaničke otpornosti i stabilnosti.

1. Opća djelovanja - Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja za zgrade : prema normi HRN EN 1991-1-1:2012, nacionalni dodatak HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012
2. Opća djelovanja – opterećenje snijegom : prema normi HRN EN 1991-1-3:2012, nacionalni dodatak HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012.
3. Opća djelovanja – opterećenje vjetrom : prema normi HRN EN 1991-1-4:2012, nacionalni dodatak HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012.
4. Seizmičko opterećenje - prema normi HRN EN 1998-1:2011, nacionalni dodatak HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.

SEIZMIKA

Građevina se nalazi u području očekivanom ubrzanja tla, prema karti potresnih područja Republike Hrvatske, ag=0,179g za T=475 godina, odnosno odnosno agR = 0,089g za povratni period T=95g.



UVJETI I ZAHTJEVI KOJI MORAJU BITI ISPUNJENI PRI IZVOĐENJU RADOVA

Ne propisuju se posebni uvjeti koji moraju biti ispunjen pri izvođenju radova, osim poštivanja tehničkih propisa i ostalih važećih zakona, normi i pravilnika, odnosno poštivanja uputa proizvođača.

OPIS UTJECAJA NAMJENE I NAČINA UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE TE UTJECAJA OKOLIŠA NA SVOJSTVA UGRAĐENIH GRAĐEVNIH I DRUGIH PROIZVODA

U građevini se neće odvijati tehnološki proces tijekom kojeg može doći do stvaranja i ispuštanja opasnih tvari, pa stoga nema opasnosti od zagađenja zraka, vode i zemlje.

OPIS ISPUNJENJA UVJETA GRADNJE NA ODREĐENOJ LOKACIJI ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

Uvjeti gradnje su zadovoljeni prilikom projektiranja, sve prema dolje navedenoj prostorno planskoj dokumentaciji za predmetnu lokaciju:
- **Prostorni plan uređenja Općine Rakovica - IX. izmjene i dopune (Službeni glasnik Karlovačke županije broj 30/05, 15/06, 11/09, 7/13, 50/13 - ispravak i 58/13 - pročišćeni tekst Službeni glasnik općine Rakovica, broj 1/15, 7/17, 11/19, 11/19 - pročišćeni tekst, 10/19, 10/19 - pročišćeni tekst, 9/20, 9/20 - pročišćeni tekst, 6/22 - Odluka o ispravku pogreške u Odluci o VII. izmjenama i dopunama PPUO Rakovica, 6/22 - Odluka o ispravku pogreške u Odluci o II. izmjenama i dopunama PPUO Rakovica, 6/22 - pročišćeni tekst, 8/22 i 8/24)**

Odrednice iz Prostornog plana su zadovoljene.

OPIS ISPUNJENJA TEMELJNIH ZAHTJEVA ZA PROJEKTIRANI DIO GRAĐEVINE

MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Građevina je projektirana i izgraditi će se tako da opterećenja koja na nju mogu djelovati tijekom građenja i uporabe ne mogu dovesti do:
- Rušenja cijele građevine ili nekog njezinog dijela
- Velikih deformacija u stupnju koji nije prihvatljiv
- Oštećenja na drugim dijelovima građevine, instalacijama ili ugrađenoj opremi kao rezultat velike deformacije nosive konstrukcije
- Oštećenja kao rezultat nekog događaja, u mjeri koja je nerazmjerna izvornom uzroku

Mehanička otpornost i stabilnost građevine dokazni su statičkim proračunom koji je detaljno obrađen u glavnom građevinskom projektu.

PODACI IZ ELABORATA O PRETHODNIM ISTRAŽIVANJIMA I DRUGIH ELABORATA

Za predmetnu građevinu je napravljen Elaborat inžinjersko – geoloških radova, koji je izradila tvrtka „Akvifer“ j.d.o.o., elaborat izradio Darko Klanjec dipl. ing. Geol, A-13/16 od 09.2016. god.

PODACI BITNI ZA PROVEDBU POKUSNOG RADA

Nema pokusnog rada.

MOGUĆNOST I UVJETI UPORABE PROJEKTIRANOG DIJELA GRAĐEVINE PRIJE DOVRŠETKA GRAĐENJA CIJELE GRAĐEVINE

Građevina će se izvoditi u cijelosti.

PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE I UVJETI ZA ODRŽAVANJE

PROCIJENJENI VIJEK TRAJANJA KONSTRUKCIJE: 50 GODINA

Procijenjeni vijek trajanja konstrukcije se može ostvariti jedino uz redovno održavanje građevine, u skladu s propisima.

UPUTE ZA ODRŽAVANJE GRAĐEVINE

U skladu s propisima, građevina se mora provjetravati, čistiti i održavati. Nosivu konstrukciju objekta je potrebno zaštititi premazima i izvedbom fasade.

Prilikom uporabe potrebno je obavljati preglede i to:

- vizualni pregled – jednom godišnje, prilikom čega je posebno potrebno obratiti pažnju na pregled krovišta, krovne limarije, instalacijskih vertikala, vanjske stolarije, te drugih dijelova gdje je moguće češće nastajanje grešaka.
  Objekat je potrebno redovno provjetravati i čistiti. S tim u skladu se jednom godišnje, a po potrebi i češće obavlja čišćenje krovne limarije.
  U sklopu redovnog održavanja potrebno je obavljati redovne preglede električnih i plinskih instalacija, u skladu sa zakonom, te redovna ličenja. Također u slučaju zadržavanja veće količine snijega i leda (elementarna nepogoda) potrebno je čistiti krov, da ne bi došlo do preopterećenja.

- redoviti pregled – prije uporabe objekta, nakon isteka jamstvenog roka od 2 godine, te svakih 10 godina, prilikom čega stručna osoba iz područja graditeljstva pregledava sve dostupne elemente nosive konstrukcije; o obavljenim pregledima se sastavlja zapisnik.

- posebni pregled - u slučaju nastupa izvanrednih okolnosti (preopterećenja) koja projektom nisu predviđena – potresi, elementarne nepogode (veće količine oborina, veći snijeg, orkanski vjetar), te u slučaju da se redovnim pregledom ustanove oštećenja konstrukcije.
  Posebni pregled može narediti i ovlašteni inspektor, ukoliko za to ima valjani razlog.

U Samoboru, studeni 2025.

Projektant :
Hrvoje Bartolić dipl.ing.građ.

2. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

OPĆE NAPOMENE

Prema Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24)

- Građevni proizvod može se staviti u promet i rabiti za građenje samo ako je dokazana njegova uporabljivost.
- Građevni proizvod je uporabljiv ako su njegova tehnička svojstva sukladna svojstvima određenim normom na koju upućuje tehnički propis, tehničkim dopuštenjem ili tehničkim propisom, a što se dokazuje certifikatom sukladnosti građevnog proizvoda ili izjavom o sukladnosti.

Prema Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19, 145/24) izvođač je dužan graditi u skladu s građevinskom dozvolom, potvrđenim glavnim projektom i pri tome:

- radove izvoditi tako da se ispune bitni zahtjevi i drugi uvjeti za građevinu i lokacijski uvjeti
- ugrađivati građevne proizvode i opremu u skladu sa Zakonom o gradnji
- osigurati dokaze o uporabljivosti ugrađenih građevnih proizvoda, dokaze o sukladnosti ugrađene opreme po posebnom propisu
- prilikom građenja povjeriti izvođenje građevinskih radova i drugih poslova osobama koje zadovoljavaju propisane uvjete za izvođenje tih radova, odnosno obavljanja poslova
- osigurati dokaze o uporabljivosti ugrađenih građevnih proizvoda, dokaze o sukladnosti ugrađene opreme prema posebnom zakonu, isprave o sukladnosti određenih dijelova građevine bitnim zahtjevima za građevinu i od ovlaštenih tijela izdane dokaze kvalitete za koje je obveza prikupljanja tijekom izvođenja građevinskih i drugih radova za sve izvedene dijelove građevine i za radove koji su u tijeku određene Zakonom, posebnim propisom ili projektom
- propisno zbrinuti građevnski otpad nastao tijekom građenja na gradilištu
- sastaviti pisanu izjavu o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja građevine

Radovi na građevini moraju se izvoditi prema građevinskoj dozvoli i priloženim suglasnostima, izvedbenim projektima te upisima projektanata i nadzornog inženjera.
Prije davanja ponude izvođač je dužan proučiti troškovničke opise, te sve eventualne nejasnoće razjasniti s projektantom.
Prije početka radova izvođač je dužan detaljno proučiti projektnu dokumentaciju, sve nejasnoće razjasniti s projektantom, a o svim eventualnim primjedbama i uočenim nedostatcima obavijestiti investitora i nadzornog inženjera.
Ukoliko se tijekom gradnje ukaže opravdana potreba za manjim odstupanjima od projekta ili njegovim izmjenama, izvođač je dužan prethodno pribaviti suglasnost projektanta i nadzornog inženjera.
Izvođač je obvezan registrirati sve izmjene i eventualna odstupanja od projekta upisom u građevinski dnevnik, a po dovršetku gradnje obvezan je predati investitoru projekt izvedenog stanja građevine.
Projekt izvedenog stanja sastoji se od arhitektonsko-građevinskog projekta, te svih instalaterskih projekata u kojima je došlo do izmjene.
Sav materijal koji će se upotrijebiti mora odgovarati hrvatskim standardima. Za sve materijale treba pribaviti ateste i certifikate od proizvođača, te dokumente za izvedene elemente konstrukcija. Troškove ispitivanja snosi izvođač. Po donošenju materijala na gradilište na poziv izvođača nadzorni inženjer će ga pregledati i njegovo stanje konstatirati u građevinskom dnevniku. Ako izvođač upotrijebi materijal za koji se kasnije ustanovi da ne odgovara, na zahtjev nadzornog inženjera mora se skinuti s građevine i postaviti drugi koji odgovara propisima. U cijenu materijala uključeni su transportni troškovi bez obzira na vrstu prijevoznog sredstva uključivo utovar, istovar, potrebne prijenose, te skladištenje i čuvanje na gradilištu od oštećenja.

Osim materijala i sam rad mora biti kvalitetno izveden, a sve što se u tijeku rada i poslije pokaže kao nekvalitetno, izvođač je dužan o svom trošku ispraviti.
Prije izvođenja svakog rada mora se izvršiti točno razmjeravanje i obilježavanje na zidu, podu ili stropu, pa tek onda prijeći na rad.
Tijekom izvedbe neophodno je izvršiti sva prethodna kontrolna i završna mjerenja na konstrukcijama i načiniti završna atestiranja.
U kalkulaciju treba uključiti sav rad, kako glavni tako i pomoćni, te sav unutarnji transport na gradilištu (horizontalni i vertikalni prijenosi, utovari i istovari, pretovari i uskladištenja). Također se mora uključiti sav rad oko zaštite gotovih konstrukcija i dijelova objekata od štetnih utjecaja vrućine, hladnoće, kiše, snijega, vjetra i drugih atmosferskih nepogoda, te potrebnu njegu dijelova konstrukcije tijekom izgradnje.
Sve vrste skela bez obzira na visinu ulaze u jediničnu cijenu određene stavke, odnosno rada vezanog uz tu stavku, osim onih koje su troškovnikom posebno navedene. Pod tim se podrazumijevaju skele za podupiranje konstrukcije, za pristup, radne skele i podovi, svi prilazni i pristupni mostovi, skele i ograde, te sve konstrukcije vezane uz pravila zaštite na radu. Kod zemljanih radova treba uključiti i platforme za prebacivanje ručnih iskopa kod većih dubina.
Izvođač mora cijenom obuhvatiti slijedeće radove koji se neće posebno platiti, kao troškovnička stavka niti kao naknadni rad i to:

- sve troškove i režijske sate, osim one predviđene troškovnikom i ovjerene od nadzornog inženjera, sva ispitivanja materijala
- uređivanje gradilišta po završetku rada s otklanjanjem svih otpadaka, ostataka građevinskog materijala, ambalaže, oplate i objekata gradilišta
- uskladištenje materijala i elemenata za obrtničke i instalaterske radove do njihove ugradnje, skele koje se daju obrtnicima na besplatno korištenje
- osiguranje objekta i radnika
- sve radove vezane uz primjenu pravila zaštite na radu
- garancijski rok i radove vezane uz održavanje i sve ostalo navedeno u općim uvjetima i općim uvjetima odgovarajuće grupe radova

Prije početka radova izvođač mora predložiti organizaciju gradilišta koju treba odobriti nadzorni inženjer. Tijekom građenja kretanje strojeva i vozila na gradilištu treba svesti na minimlnu površinu a naročitu obratiti pažnju da se ne ugrožavaju sigurnost i normalo odvijanje prometa na okolnim cestama. Ispravnom organizacijom gradilišta i provođenjem mjera kontrole, potrebno je spriječiti svako onečišćenje okolnog tla.
Po završetku radova izvođač treba izvesti čišćenje od šute, uklanjanje građe i alata te čišćenje od prašine, što izvođač mora uračunati u jediničnu cijenu jer se posebno neće obračunati.
Površine oko objekta koje je izvođač koristio za potrebe gradilišta moraju se prije predaje građevine dovesti u uredno stanje, počistiti od otpadaka, gradilišnih strojeva i građevina.
Ostatke građevinskog otpada od raznih rušenja i uklanjanja te čišćenja građevine i gradilišta prilikom i nakon izvedbe izvođač treba odvesti na za to predviđena odlagališta.
Po završetku radova izvođač je dužan izvršiti sva potrebna funkcionalna ispitivanja na ugrađenim instalacijama i konstrukciji te ispravnosti i kvaliteti istih
Po završetku radova na građevini investitor je dužan izvršiti tehnički pregled i ishoditi uporabnu dozvolu

U Samoboru, studeni 2025.

Projektant :
Hrvoje Bartolić dipl.ing.građ.

3. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA

Radovi na pripremi terena za gradnju

Prilikom uređenja terena i pripreme temeljnog tla za temeljenje građevine, izvođač radova se mora pridržavati u potpunosti svih uvjeta i opisa u projektnoj dokumentaciji kao i važećih propisa Republike Hrvatske. Radovi na uređenju terena vezani su za uspostavljanje i osposobljavanje terena za građevinsku djelatnost, a odnose se na uređenje i čišćenje gradilišta. Na gradilištu se moraju kako u pripremi, tako i u izgradnji, organizirati i provoditi svi radovi tako da se ne unište razni uređaji (vodovod, elektrovodovi i sl.). Čišćenje terena sastoji se u uklanjanju svih humusnih komponenti tla, organskog i anorganskog otpada, mineralnih ulja, masti ili sl.

Iskolčenje i geometrija

Od faze iskolčenja objekta, preko svih faza izgradnje do završetka objekta, nužan je stalni geodetski nadzor. Tijekom građenja nužno je vršiti:

- stalnu kontrolu geometrije svih elemenata i objekta kao cjeline
- kontrolu osiguranja svih točaka
- kontrolu postavljenih profila
- kontrolu repera i poligonalnih točaka

Zemljani radovi

1. Iskopi

Tijekom radova na iskopima potrebno je kontrolirati:

- da se iskop obavlja prema profilima i visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima pokosa iskopa (uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla),
- da tijekom rada ne dođe do potkopavanja ili oštećenja okolnih građevina ili okolnog tla,
- da se ne vrše nepotrebno povećani ili štetni iskopi,
- da se ne degradira ili oštećuje temeljno tlo zbog nekontroliranih miniranja i neadekvatnih iskopa,
- za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na objektu Izvoditelj je dužan osigurati pravilnu odvodnju,
- ne smije se dozvoliti zadržavanje vode u iskopima,
- vrstu i karakteristiku temeljnog tla kontrolirati prema geotehničkom elaboratu, a dubine i gabarite iskopa prema građevinskom projektu građevine.

2. Nasipi

Kontrolu kvalitete materijala za izradu nasipa vršiti prema važećim normama.

Kontrolom i tekućim ispitivanjima potrebno je obuhvatiti:

- određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na Proctorov postupak (Sz) ili određivanje modula stišljivosti (MS),
- ispitivanje granulometrije nasipanog materijala.

Nasipavanje izvoditi u propisanim debljinama slojeva i s propisanom zbijenošću. Kontrola zbijenosti vrši se probno po slojevima i obvezno na vrhu.

Betonski i armirački radovi

Beton se mora proizvoditi samo iz prethodno ispitanih materijala na betonari, koja treba biti funkcionalno projektirana i pod stalnom kontrolom nadležnih tvrtki. U betonaru trebaju dolaziti u pravilu samo oni materijali koji odgovaraju kriterijima kvalitete određenim u tehničkim uvjetima. Kapacitet proizvodnje, transporta i ugradnje betona trebaju biti usklađeni.

Za slučaj kvara bilo kojeg elementa u tehničkom procesu, treba predvidjeti odgovarajuću rezervu ili zamjenu, koja će osigurati nastavak tehnološkog procesa bez štetnih posljedica po kvalitetu objekta. Ne smije doći do nepredviđenih prekida u izvedbi armirano-betonskih radova.

Kontrolna ispitivanja koja organizira i provodi izvođač, obuhvaćaju prije svega ispitivanje osnovnih materijala, svježeg, stvrdnjavajućeg i čvrstog betona, što sve kontrolira nadzorni inženjer investitora.

Uzimanje uzorka u svrhu atestiranja mora vršiti ovlaštena organizacija ili izvođač radova u prisutnosti nadzornog inženjera. O uzimanju uzoraka mora se odmah sastaviti zapisnik s potpunim podacima.

Izvođač je dužan za tehnički pregled pribaviti ateste i druge dokaze o kvaliteti materijala koji se ugrađuju. Sve ove dokaze i ateste izvođač je dužan pribavljati sukcesivno, kako se materijali deponiraju na gradilištu i ugrađuju.

Beton:

Za izvođenje dijela građevine od betona i armiranog betona u svemu se treba pridržavati važećih pravilnika i tehničkim propisa.

Izvođenje radova treba vršiti točno prema statičkom proračunu, a betonsko željezo ugrađivati prema dimenzijama iz statičkog računa.

Kod projektiranog betona u projektu mora biti specificiran razred tlačne čvrstoće (klasa betona) i to kao karakteristična vrijednost 95%-tne vjerojatnosti s kriterijima sukladnosti prema normi HRN EN 206-1. Sastavni materijali od kojih se beton proizvodi, ili koji mu se pri proizvodnji dodaju, moraju ispunjavati zahtjeve normi na koje upućuje norma HRN EN 206-1 i zahtjeve prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije.

Beton se ugrađuje u betonsku konstrukciju prema normi HRN EN 13670-1:2010 te normama na koje ta norma upućuje.

Zahtjevi za isporuku betona i informacije proizvođača betona korisniku moraju sadržavati podatke prema normi HRN EN 206-1.

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

Eventualna vremenski ubrzana proizvodnja betonskih elemenata, u cilju ubrzanja građenja, dopuštena je samo uz poseban projekt tehnologije izvođenja i dokaz zahtijevanih svojstava prethodnim ispitivanjima.

Dužnost izvoditelja radova je da prije ugradnje betona provjeri je li beton u skladu sa gore navedenim zahtjevima, te da pozove nadzornog inženjera radi pregleda oplate i armature.

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare nadzorni inženjer obvezno određuje neposredno prije njegove ugradnje provedbu kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona i utvrđivanje tlačne čvrstoće očvrslog betona na mjestu ugradnje betona.

Prilikom dobave betonskog čelika na gradilište, izvoditelj radova (odnosno investitor, ako je sam nabavljao čelik) dužan je dostaviti dokaz o kvaliteti (atest) proizvođača.

Na temelju rezultata ispitivanja ugrađenog betona nadzorni inženjer daje konačno mišljenje za sve konstruktivne elemente, koje je sastavni dio konačnog izvješća predmetne građevine.

Agregat:

Agregat za izradu betona mora udovoljavati uvjetima kvalitete propisanim za HRN EN 12620. Prirodni i neisprani agregat može se upotrebljavati samo za nekonstruktivne betone do MB-15. Granulometrijski sastav agregata utvrđuje se ispitivanjem prema normi HRN EN 933-1 i mora zadovoljavati razrede prema HRN EN 12620.

Cement:

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje sukladnosti cementa, određuje se odnosno provodi, ovisno o vrsti cementa prema normi HRN EN 197-1, u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene elemente i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1.

Voda:

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje prikladnosti vode određuju se odnosno provodi prema normi HRN EN 1008. Za pitku vodu iz vodovoda nije potrebno provoditi potvrđivanje prikladnosti za pripremu betona. Morska i bočata voda nisu prikladne za pripremu betona za armirane betonske konstrukcije i nearmirane betonske konstrukcije s ugrađenim metalnim dijelovima.

Armatura:

Armatura se ugrađuje u betonsku konstrukciju prema normi HRN EN 13670-1 te normama na koje ta norma upućuje. Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete HRN EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv. Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete 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.

Dužnost izvoditelja radova je da prije ugradnje provjeri je li armatura u skladu sa gore navedenim zahtjevima, 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, provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom.

Za sve ostale materijale i elemente kao i elemente montažne konstrukcije koji nisu spomenuti ovim programom, a ugraditi će se u građevinu, potrebno je pribaviti odgovarajuću atestnu dokumentaciju prije ugradnje kao dokaz standardne kvalitete.

Ostala nespomenuta svojstva betona kao što su: otpornost na mraz i sol za betone izložene mrazu i soli i otpornost na habanje za podne ploče, investitor može od izvođača zatražiti po posebnom zahtjevu.

Završnu ocjenu kvalitete betona u konstrukciji za betone obuhvaća:

- dokumentaciju o preuzimanju betona po partijama
- mišljenje o kvaliteti ugrađenog betona.

Normativi:
1. HRN EN 12620- Kameni agregat
2. HRN EN 1008- Voda za pripremanje betona
3. HRN EN 13670-1:2010 - Beton. Izrada, ugradnja i njega
4. HRN EN 13670-1 – Čelik za armiranje

Zidovi i mortovi

Prilikom izvođenja zidova zgrada izvođač se mora pridržavati sljedećih uvjeta:
1. Zidni se elementi prije upotrebe moraju kvasiti vodom, ako nemaju potrebne vlažnosti,
2. Debljina horizontalnih spojnica ne smije biti veća od 15 mm. Širina vertikalnih spojnica ne smije biti manja od 10 ni veća od 15 mm
3. Zidanje se mora izvoditi sa pravilnim zidarskim vezama, a preklop mora iznositi najmanje četvrtinu dužine zidnog elementa
4. Ako se zidanje izvodi za vrijeme zimskog perioda, moraju se osigurati posebne mjere za zaštitu od djelovanja mraza
5. Zidovi koji nisu završeni prije nastupanja zimskih uvjeta moraju se odgovarajuće zaštititi
6. Svako naknadno bušenje ili šlicanje zidova zgrada, koje nije bilo predviđeno projektom, može se izvoditi samo ako je prethodnim proračunim statike dokazano da nosivost zida poslije tog bušenja nije manja od nosivosti predviđene odgovarajućim Pravilnikom.

Kvalitetu opeke garantira proizvođač. Izvođač radova dužan je od proizvođača pribaviti odgovarajuću atestnu dokumentaciju. Predviđena kontrola kvalitete opeke je II kategorija (elementi II kategorije imaju srednju vrijednost tlačne čvrstoće jednaku deklariranoj). Maksimalni postotak šupljina je 25-45 od bruto volumena (grupa 2a).

Za zidanje se upotrebljava mort marke M 10-15. Vezivo morta (cement za zidanje) treba biti u skladu sa specifikacijom kakvoće. Agregati mogu biti pijesak ili bilo koji drugi materijal specificiran normama i trebaju biti bez štetnih primjesa i nečistoća. Zrno agregata mora biti promjera manjega od 4 mm. Voda ne smije sadržavati štetne tvari. Pitka voda prikladna je, a druge vode moraju se ispitati na pogodnost u skladu sa normama.

Kemijski dodaci mortu koji služe za njegovu modifikaciju dodaju se u skladu sa normama. Dodacima mortu, svojstva očvrslog mora ne smiju se pogoršati do nekog neprihvatljivog stupnja. Upotrebom dodataka mortu mora se osigurati i primjeren nadzor pri izradi i uporabi morta.

Normativi:
1. HRN EN 771-1:2005 Opečni zidni element
2. HRN EN 998-2 Tvornički i prethodno pripremnljeni mortovi
3. HRN ENV 1996-1-1 Mort zamiješan na gradilištu

drvene konstrukcije

<u>općenito</u>

Specificirana svojstva, dokazivanje uporabljivosti, potvrđivanje sukladnosti te označavanje građevnih proizvoda, ispitivanje građevnih proizvoda, posebnosti pri projektiranju i građenju te potrebni kontrolni postupci kao i drugi zahtjevi koje moraju ispunjavati građevni proizvodi određeni su u Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije – Dio peti:"Posebna pravila za drvene konstrukcije":
– drvni proizvodi
– mehanička spajala
– ljepila
– predgotovljene elemente
– zaštitna sredstva .

Tehnička svojstva konstrukcijskog drva moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu.
Karakteristike i kakvoća osnovnog materijala određeni su propisima u hrvatskim standardima:

- konstrukcijsko drvo niz HRN EN 14081
- zupčasto spojeno konstrukcijsko drvo HRN EN 15497
- lijepljeno lamelirano drvo HRN EN 14080
- ploče na osnovi drva HRN EN 13986
- lamelirane furnirske ploče HRN EN 14279
- lamelirane furnirsko drvo HRN EN 14374
- ploče s česticama povezanim cementom HRN EN 634-1
- štapasta spajala HRN EN 14592
- neštapasti spojni elementi HRN EN 14545
- spajala za drvo – moždanici posebne izvedbe za drvo HRN EN 912
- kazeinski adhezivi za nosive drvene konsrukcije HRN EN 12436
- fenolni i aminoplastični adhezivi za nosive drvene konsrukcije HRN EN 301
- jednokomponentni poliuretanski adhezivi za drv. strukture pod opt. HRN EN 15425
- predgotovljene konstrukcijske elemente sastavljene utisnutim metalnim ježastim pločama HRN EN 14250
- predgotovljeni drveni nosači oplate. HRN EN 13377

Uzimanje uzoraka, njihova priprema i ispitivanje drvenih proizvoda provodi se prema normama navedenim dolje u tekstu.Umjesto ispitivanjem , za botaničku vrtsu drveta i zemlju porijekla koja je određena tablicom 1 i 2 norme HRN EN 1912 , razred čvrstoće se može odrediti i vizualnim ili strojnim ocjenjivanjem prema normi HRN EN 14081-1 te pripadajućim normama na koje ta norma upućuje.
Drveni proizvod proizveden prema tehničkoj specifikaciji i za koji je izdana potvrda o sukladnosti prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, smije se ugraditi u drvene konstrukcije, ako je uporabivost dokazana prema zahjevima danim u projektu drvene konstrukcije.. Neposredno prije ugradnje moraju se provesti sve potrebne radnje sukladno prilogu Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije.
Građevni proizvodi proizvode se u pravilu u proizvodnim pogonima (tvornicama) izvan gradilišta. Iznimno mogu biti izrađeni na gradilištu za potrebe toga gradilišta.
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.

izvođenje i uporabljivost drvenih konstrukcija

Drvena konstrukcija mora imati tehnička svojstva i ispunjavati druge zahtjeve propisane Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom, te se mora osigurati očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.
Izvedba drvene konstrukcije definirana je normama:

– projektiranje drvenih konstrukcija – opća pravila i pravila za zgrade HRN EN 1995-1-1
– sadržaj vlage piljenog drva niz HRN EN 13183
– ploče na osnovi drva – smjernice za uporabu nosivih ploča HRN CEN/TR 12872
– adhezivi za nosive drvene konstrukcije niz HRN EN 302
– metode ispitivanja niz HRN EN 594
– ispitivanje konstrukcija visokogradnje pokusnim opterećenjem HRN U.M1.047

Kod preuzimanja građevnog proizvoda proizvedenog izvan gradilišta izvođač mora utvrditi:

- da li je 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,
- da li je građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,
- da li su 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 se 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 Tehničkim propisom za drvene konstrukcije.
Ugradnju građevnog proizvoda odnosno nastavak radova mora odobriti nadzorni inženjer, što se zapisuje u skladu s posebnim propisom o vođenju građevinskog dnevnika.

Ako se utvrdi da drvena konstrukcija nema projektom predviđena tehnička svojstva, mora se provesti naknadno dokazivanje da drvena konstrukcija ispunjava zahtjeve prema TPGK.
Dokazivanje predviđenih tehničkih svojstava smatra se dijelom izvedbenog projekta.
U slučaju da se dokaže da postignuta tehnička svojstva drvene konstrukcije ne ispunjavaju zahtjeve ovoga Propisa potrebno je izraditi projekt sanacije drvene konstrukcije.

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 TPGK, te drugi bitni zahtjevi koje građevina mora ispunjavati u skladu s posebnim propisom.
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 prema TPGK.

zaštita drvenih konstrukcija

Tehnička svojstva zaštite drvene konstrukcije moraju biti takva da, ovisno o razredu izloženosti drvene konstrukcije određenom prema odgovarajućim odredbama normi niza HRN EN 335, osiguraju ravnotežni sadržaj vlage tijekom vijeka trajanja građevine s time da je sadržaj vlage uvijek takav da osigura zaštitu protiv gljiva kao uzročnika truleži i omogućuje stabilnost dimenzija, bez time prouzročenih trajnih deformacija.
Antikorozivna zaštita metalnih dijelova koji su sastavni dio drvene konstrukcije provodi se prema odredbama posebnih propisa i u skladu sa odgovarajućim odredbama normi HRN EN 1992, HRN EN 1993 te primjerima minimalne antikorozivne zaštite metalnih dijelova u ovisnosti o razredima uporabljivosti danim normom HRN EN 1995-1-1.

U Samoboru, studeni 2025.

Projektant :
Hrvoje Bartolić dipl.ing.građ.

4. ISKAZ PROCIJENJENH TROŠKOVA GRAĐENJA

Troškovi izvođenja građevinskih radova na gradnji predmetne građevine iznose :

Građevinski radovi konstrukcije	922.100,00 €
PDV (25%)	230.525,00 €
Sveukupno sa PDV-om	**1.152.625,00 €**

U Samoboru, studeni 2025.

Projektant :
Hrvoje Bartolić dipl.ing.građ.

5. DOKAZ O ISPUNJAVANJU TEMELJNIH I DRUGIH ZAHTJEVA ZA GRAĐEVINU

MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

granične vrijednosti za ispunjavanje zahtjeva trajnosti betonskih konstrukcija

Tablica 1 – Razredi izloženosti

Oznaka razreda	Opis okoline	Obavijesni primjeri moguće pojave razreda izloženosti
1	**Nema rizika korozije**	
X0	Za beton bez armature ili ugrađenog metala: Sve izloženosti gdje nema smrzavanja, abrazije ili kemijskog djelovanja Za beton s armaturom ili ugrađenim metalom: Vrlo suho.	Beton unutar građevine s vrlo niskom vlažnosti zraka
2	**Korozija uzrokovana karbonatizacijom**	
Kada je beton s armaturom ili drugim ugrađenim metalom izložen zraku i vlazi, izloženost treba svrstati u razrede kako slijedi: NAPOMENA Uvjeti vlažnosti odnose se na one u betonu zaštitnog sloja armature ili ugrađenog metala, ali se u mnogo slučajeva mogu uzeti kao refleks onih u okolini. U tim slučajevima svrstavanje u razrede okoline može biti adekvatno. To nije slučaj kad postoji barijera između betona i okoline.		
XC1	Suha ili stalno vlažna	Beton unutar građevina s niskom vlagom zraka Beton stalno u vodi
XC2	Vlažna, rijeđe suha	Površina betona izložena dugotrajnom dodiru s vodom Mnogi temelji
XC3	Umjereno vlažna	Beton unutar građevina s umjerenom ili visokom vlažnosti zraka Vanjski beton zaštićen od kiše
XC4	Izmjenično vlažna i suha	Površina betona u dodiru s vodom, ali ne kao u razredu izloženosti XC2
3	**Korozija uzrokovana kloridima koji nisu iz mora**	
Kada je beton, koji sadrži armaturu ili drugi ugrađeni metal, u dodiru s vodom koja sadrži kloride, uključujući soli za odmrzavanje, koji nisu iz mora, razrede izloženosti treba svrstati kako slijedi: NAPOMENA Za uvjete vlažnosti pogledaj 2. dio ove tablice.		
XD1	Umjereno vlažna	Površina betona izložena kloridima iz zraka
XD2	Vlažna, rijeđe suha	Plivališta Beton izložen otpadnim industrijskim vodama koje sadrže kloride
XD3	Izmjenično vlažna i suha	Dijelovi mostova izloženi prskanju s kloridima Kolnici Parkrališta

Tablica 1 (nastavlja se)

Tablica 1 (nastavak)

Oznaka razreda	Opis okoline	Obavijesni primjeri moguće pojave razreda izloženosti
4	**Korozija uzrokovana kloridima iz morske vode**	
Kada je beton koji sadrži armaturu ili drugi ugrađeni metal u dodiru s kloridima iz morske vode ili solima iz mora nošenim zrakom, razrede izloženosti treba razredovati kako slijedi:		
XS1	Izložena solima iz zraka, ali ne u izravnom dodiru s morskom vodom	Konstrukcije blizu mora ili na obali
XS2	Stalno uronjena	Dijelovi konstrukcije u moru
XS3	Zona plime i oseke i zona zapljuskivanja	Dijelovi konstrukcije u moru
5	**Korozija uzrokovana smrzavanjem i odmrzavanjem sa ili bez soli za odmrzavanje**	
Kada je beton izložen značajnom djelovanju smrzavanja i odmrzavanja u vlažnom stanju, razrede izloženosti treba svrstati kako slijedi:		
XF1	Umjerena zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje	Vertikalne površine betona izložene kiši i smrzavanju
XF2	Umjerena zasićenost vodom sa solima za odmrzavanje	Vertikalne površine betona cestovnih konstrukcija izložene smrzavanju i solima za odmrzavanje iz zraka
XF3	Visoka zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje	Horizontalne površine betona izložene kiši i smrzavanju
XF4	Visoka zasićenost vodom sa solima za odmrzavanje ili morskom vodom	Cestovne i mostovske kolničke ploče izložene solima za odmrzavanje Površine betona izložene prskanju solima i smrzavanju Zona vlaženja morem izložena smrzavanju
6	**Kemijska korozija**	
Kada je beton izložen kemijskom djelovanju koje se javlja iz prirodnog tla i podzemne vode kako je dano u tablici 2, razrede izloženosti treba svrstati kako dolje slijedi. Svrstavanje morske vode u razrede ovisi o geografskoj lokaciji, pa treba primijeniti razvrstavanje vrijedeće na mjestu uporabe betona. NAPOMENA Specijalna studija može trebati za utvrđivanje relevantne izloženosti u slučajevima: – ograničenja izvan tablice 2; – drugih agresivnih kemikalija; – kemijski zagađene podzemne vode; – visoke brzine vode u kombinaciji s kemikalijama iz tablice 2.		
XA1	Lagano kemijski agresivna okolina prema tablici 2	
XA2	Umjereno kemijski agresivna okolina prema tablici 2	
XA3	Vrlo kemijski agresivna okolina prema tablici 2	

Tablica F.1 – Preporučljive granične vrijednosti sastava i svojstava betona

Razred izloženosti	Max. v/c omjer	Min. razred čvrstoće	Min. količina cementa (kg/m³)	Min. količina zraka (%)	Drugi zahtjevi
Nema rizika korozije					
X0	–	C12/15	–	–	–
Korozija karbonatizacijom					
XC1	0,65	C20/25	260	–	
XC2	0,60	C25/30	280	–	
XC3	0,55	C30/37	280	–	
XC4	0,50	C30/37	300	–	
Kloridna korozija, morska					
XS1	0,50	C30/37	300	–	
XS2	0,45	C35/45	320	–	
XS3	0,45	C35/45	340	–	
Kloridna korozija, van mora					
XD1	0,55	C30/37	300	–	
XD2	0,55	C30/37	300	–	
XD3	0,45	C35/45	320	–	
Smrzavanje i odmrzavanje					
XF1	0,55	C30/37	300	-	Agregat prema normi EN 12620 s dovoljnom otpornošću na smrzavanje
XF2	0,55	C25/30	300	4,0 [a]	
XF3	0,50	C30/37	320	4,0 [a]	
XF4	0,45	C30/37	340	4,0 [a]	
Kemijski agresivni okoliš					
XA1	0,55	C30/37	300	–	
XA2	0,50	C30/37	320	–	Sulfatno otporni cement [b]
XA3	0,45	C35/45	360	–	

a) Kada beton nije aeriran, ponašanje betona treba ispitivati prema prikladnoj metodi u usporedbi s betonom kojemu je otpornost na smrzavanje za relevantni razred izloženosti dokazana.

b) Kada SO_4^{2-} vodi ka razredu izloženosti XA2 i XA3 ispravno je koristiti sulfatno-otporni cement. Kada je cement razredovan prema sulfatnoj otpornosti, umjereno ili visoko sulfatno otporni cement treba rabiti u razredu izloženosti XA2 (i u razredu izloženosti XA1 kad je primjenjiv), a visoko sulfatno otporni cement treba koristiti u razredu izloženosti XA3.

Tablica 4.3(N) – Preporučena razredba konstrukcija

Kriterij	Razred konstrukcije						
	Razred izloženosti prema tablici 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1	XD2/XS1	XD3/XS2/XS3
Proračunski uporabni vijek 100 godina	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2	povećati razred za 2
Razred čvrstoće[1][2]	≥ C30/37 smanjiti razred za 1	≥ C30/37 smanjiti razred za 1	≥ C35/45 smanjiti razred za 1	≥ C40/50 smanjiti razred za 1	≥ C40/50 smanjiti razred za 1	≥ C40/50 smanjiti razred za 1	≥ C45/55 smanjiti razred za 1
Element pločaste geometrije (proces gradnje nema utjecaja na položaj armature)	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1
Osigurana posebna kontrola kvalitete proizvodnje betona	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1	smanjiti razred za 1

NAPOMENE:

1. Razred čvrstoće i vodocementni omjer međusobno su povezani. Smije se razmotriti poseban sastav (vrsta cementa, vodocementni omjer, fina punila) s namjerom postignuća male propusnosti.
2. Ograničenje se smije smanjiti za jedan razred čvrstoće ako je uvučenoga zraka više od 4 %.

Tablica 4.4(N) – Vrijednosti najmanjeg zaštitnog sloja $c_{min,dur}$ u odnosu na trajnost čelične armature u skladu s normom EN 10080

Razred konstrukcije	Zahtjevi okoliša za $c_{min,dur}$ [mm]						
	Razred izloženosti u skladu s tablicom 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	10	20	25	30	35	40
S4	10	15	25	30	35	40	45
S5	15	20	30	35	40	45	50
S6	20	25	35	40	45	50	55

Osnovni razred konstrukcije je S4

Nosivi element	Razred izloženosti	Razred konstrukcije	$c_{min,dur}$ (mm)	Δc_{dev} (mm)	c_{nom} (mm)	Odabrano (mm)
AB TEMELJNA PLOČA (na sloju podl. betona)	XC2	S3	20	10	30	**40**
AB ZIDOVI PODZEMNO	XC2	S3	20	10	30	**30**
AB ZIDOVI NADZEMNO	XC1	S3	10	10	20	**25**
AB PODNA PLOČA	XC2	S3	30	10	40	**40**
AB STROPNE PLOČE	XC1	S3	10	10	20	**25**
AB GREDE I STUPOVI	XC1	S4	15	10	25	**25**

INTERPRETACIJSKI CETAR (nekadašnja ČASNIČKA KUĆA) i TRIBINE

ANALIZA OPTEREĆENJA – SREDIŠNJI DIO – snijeg i vjetar

OPĆI PODACI:

Vanjski gabariti (širina × dužina)	= 10.12 m × 13.20 m
Krovna streha (horiz.)	= 0.20 m
Nagib krovne konstrukcije	= 39.00° / 41.00° (dvostrešni krov)
Visina zidne plohe	= 6.30 m
Visina građevine do sljemena	= 10.54 m
Nadmorska visina	= 378.00 m.n.m.
Lokacija građevine	= Drežnik

OPTEREĆENJA:

1. Promjenjiva opterećenja

Mjerodavna norma: **HRN EN 1991:2012**

2.1. Snijeg (po tlocrtu površine)

- NAD1: 2. područje S_K = 2,00 kN/m²

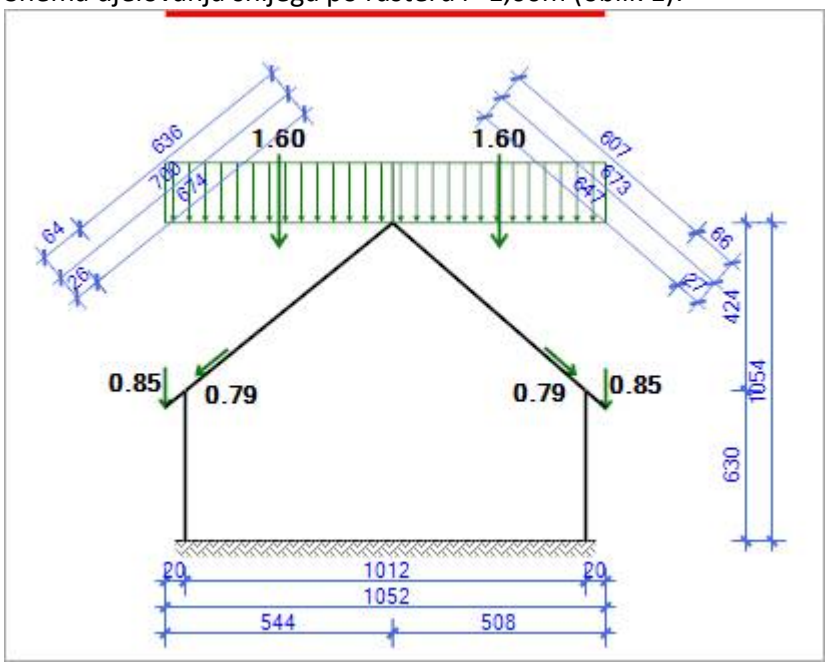
Opterećenja od djelovanja snijega po plohama i vrstama:

(S-Osnovno opt. snijegom [kN/m²]; Se-Snijeg što visi preko ruba krova [kN/m']; Fs-Snijeg na snjegobranima [kN/m'])

LIJEVA PLOHA: S_1 = 1.60 S_2 = 0.80 S_3 = 1.60 S_E = 0.85 F_S = 0.79

DESNA PLOHA: S_1 = 1.60 S_2 = 1.60 S_3 = 0.80 S_E = 0.85 F_S = 0.79

Shema djelovanja snijega po rasteru r=1,00m (oblik 1):



2.2. Vjetar (okomito na plohu)

- 2. područje $v_{b,0}$ = 25.00 m/s
- 2. Ograđeno poljoprivredno zemljište gospodarske z... $C_{e(z)}$ = 2.38

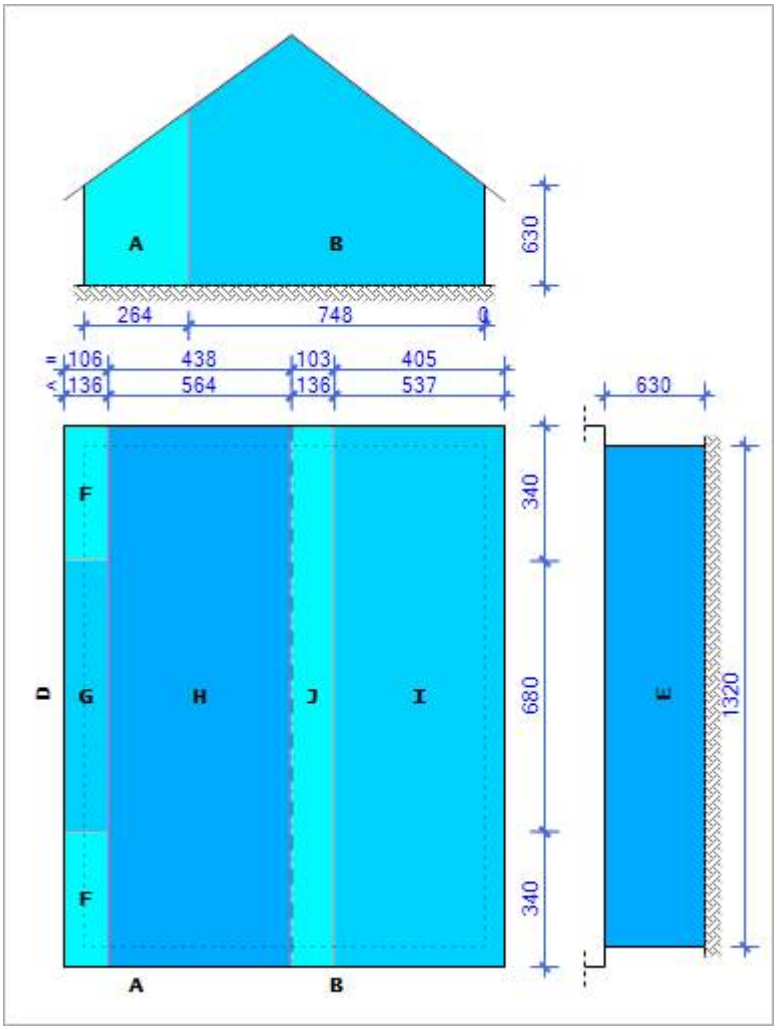
Ref. pritisak srednje brzine vjetra: **q_B = 0.39 kN/m²**

- Sila trenja uzdužno po krovnim plohama: F_{FR} = 3.54|3.40 kN
- Sila trenja uzdužno po zidnim plohama: F_{FR} = 3.09|3.09 kN

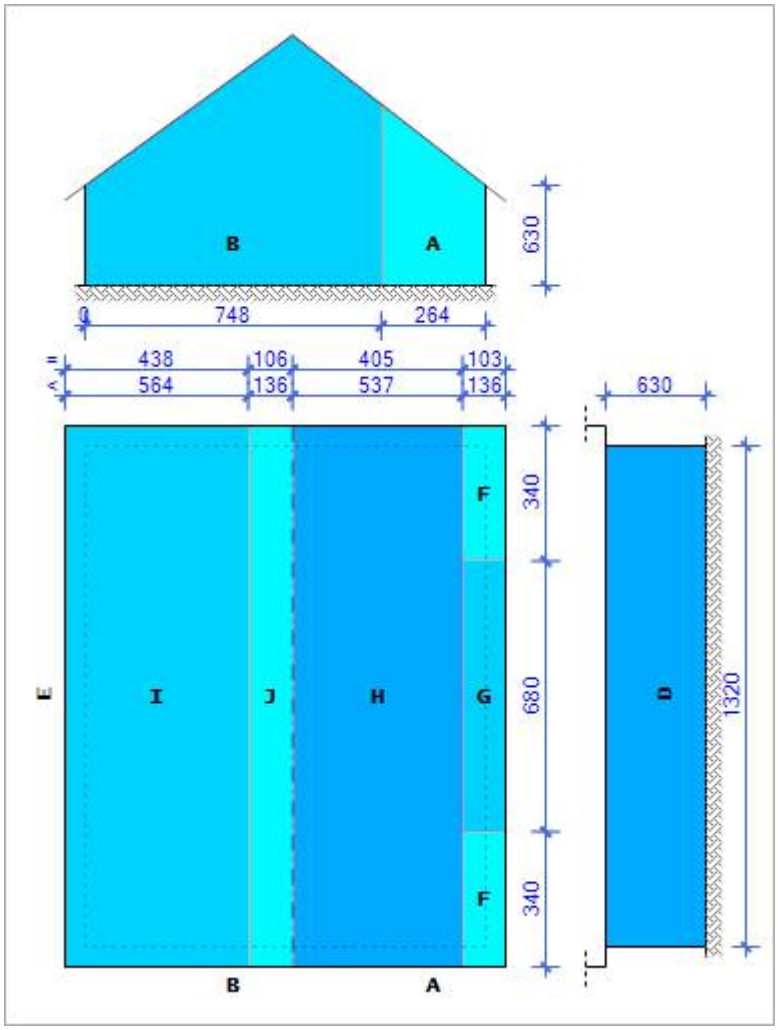
Opterećenja od djelovanja vjetra po plohama i vrstama:

(W-Osnovno opterećenje vjetrom [kN/m²]; Ce-Koeficijent izloženosti)

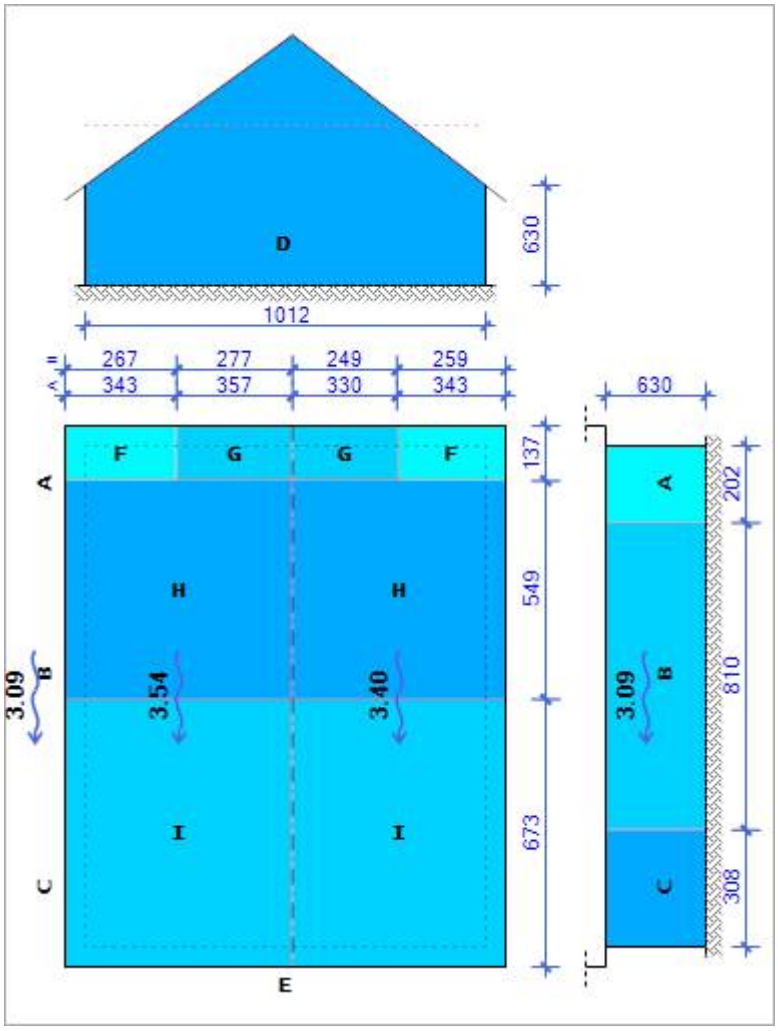
WLJ MAX	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**		**F**	**G**	**H**	**I**	**J**
Ce(6.30)	-0.56	-0.24	-	1.00	0.05	Ce(10.54)	1.11	1.11	1.02	0.23	0.14
WLJ MIN											
Ce(6.30)	-1.59	-1.27	-	-0.04	-0.99	Ce(10.54)	-0.09	-0.09	-0.19	-0.98	-1.07



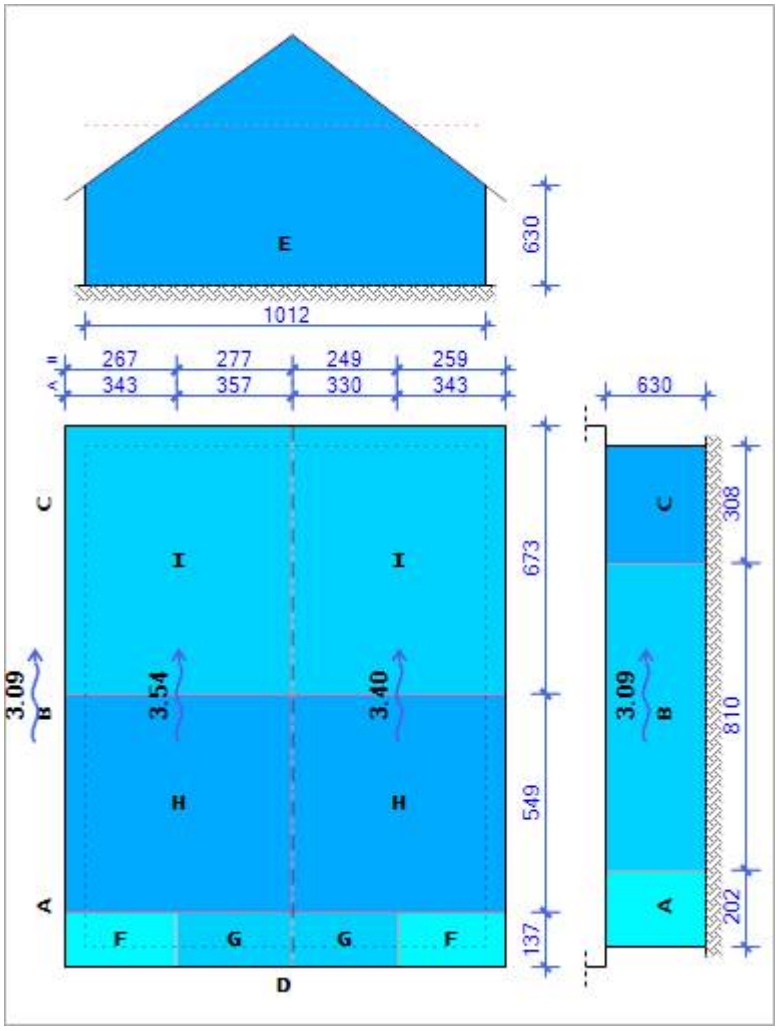
WDE MAX	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**		**F**	**G**	**H**	**I**	**J**
Ce(6.30)	-0.56	-0.24	-	1.00	0.05	Ce(10.54)	1.11	1.11	1.02	0.20	0.11
WDE MIN											
Ce(6.30)	-1.59	-1.27	-	-0.04	-0.99	Ce(10.54)	-0.09	-0.09	-0.19	-1.00	-1.10



WGO MAX	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**		**FLJ**	**FDE**	**GLJ**	**GDE**	**HLJ**	**HDE**	**ILJ**	**IDE**
Ce(10.54)	-0.65	-0.28	0.00	1.14	0.08	Ce(10.54)	-0.68	-0.68	-1.01	-1.03	-0.33	-0.35	0.00	0.00
Ce(10.12)	-0.64	-0.28	0.00	1.13	0.08									
WGO MIN														
Ce(10.54)	-1.86	-1.49	-1.21	-0.06	-1.13	Ce(10.54)	-1.89	-1.89	-2.22	-2.24	-1.54	-1.55	-1.21	-1.21
Ce(10.12)	-1.84	-1.47	-1.20	-0.06	-1.12									



WDO MAX	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**		**FLJ**	**FDE**	**GLJ**	**GDE**	**HLJ**	**HDE**	**ILJ**	**IDE**
Ce(10.54)	-0.65	-0.28	0.00	1.14	0.08	Ce(10.54)	-0.68	-0.68	-1.01	-1.03	-0.33	-0.35	0.00	0.00
Ce(10.12)	-0.64	-0.28	0.00	1.13	0.08									
WDO MIN														
Ce(10.54)	-1.86	-1.49	-1.21	-0.06	-1.13	Ce(10.54)	-1.89	-1.89	-2.22	-2.24	-1.54	-1.55	-1.21	-1.21
Ce(10.12)	-1.84	-1.47	-1.20	-0.06	-1.12									



POZ 101 - DRVENI ROGOVI b/h=12/18cm, meko puno drvo - četinari C24

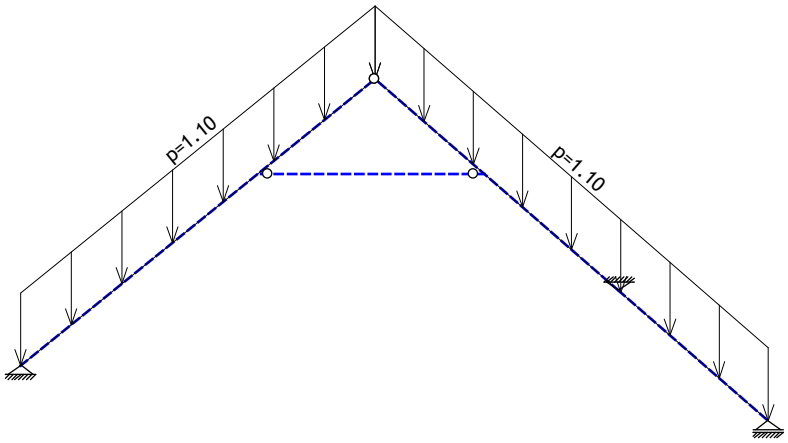
OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,60	0,80
pokrov drvena šindra s potkonstrukcijom		0,80 kN/m²		
daščana oplata	0,024×6,00 =	0,14 kN/m²		
rogovi	b×h×ρ_k/e =	0,09 kN/m²		
podgled		0,25 kN/m²		
	g =	1,28 kN/m²		
2. Snijeg (s):	$s = s_k \cdot \mu \cdot C_t \cdot C_e$ =	1,60 kN/m²	0,90	
H= 380 mnm	s_k = 2,00	μ = 0,80		
3. Vjetar (w):	max w = $q_{ref} \cdot c_e(z) \cdot$ max c_p =	1,02 kN/m²	0,90	
	min w = $q_{ref} \cdot c_e(z) \cdot$ min c_p =	-1,00 kN/m²		

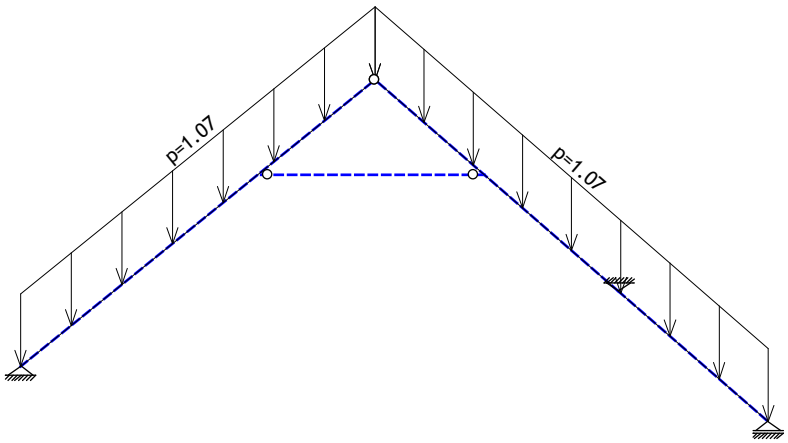
α = 41° e = 0,85 m razred vlažnosti : 2

Ulazni podaci - Opterećenje

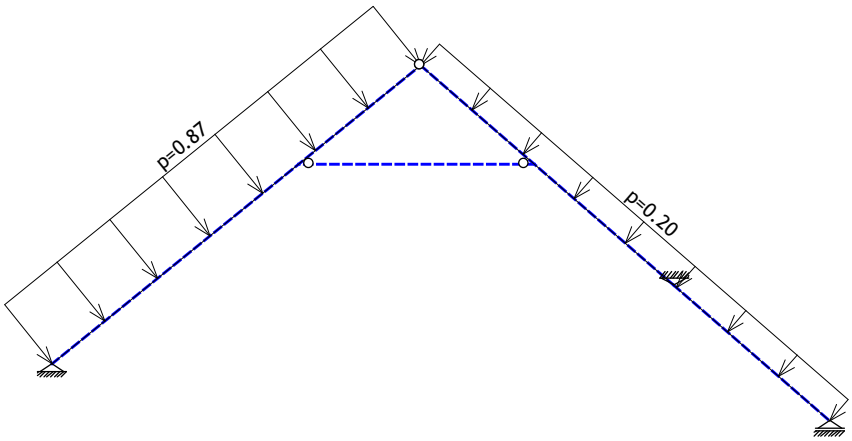
Opt. 1: stalno (g)



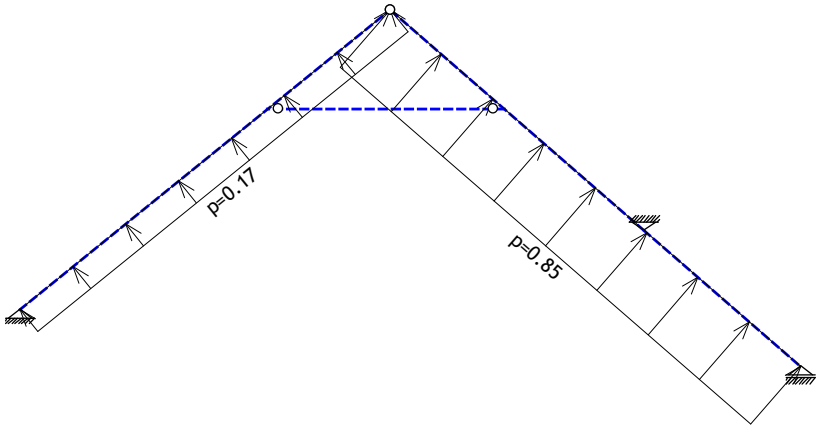
Opt. 2: snijeg



Opt. 3: vjetar lijevo max

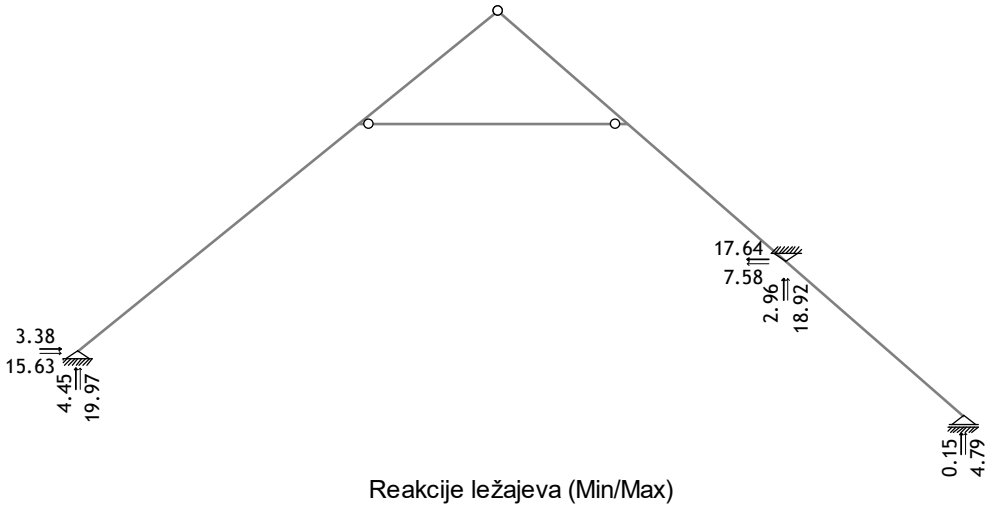


Opt. 4: vjetar lijevo min



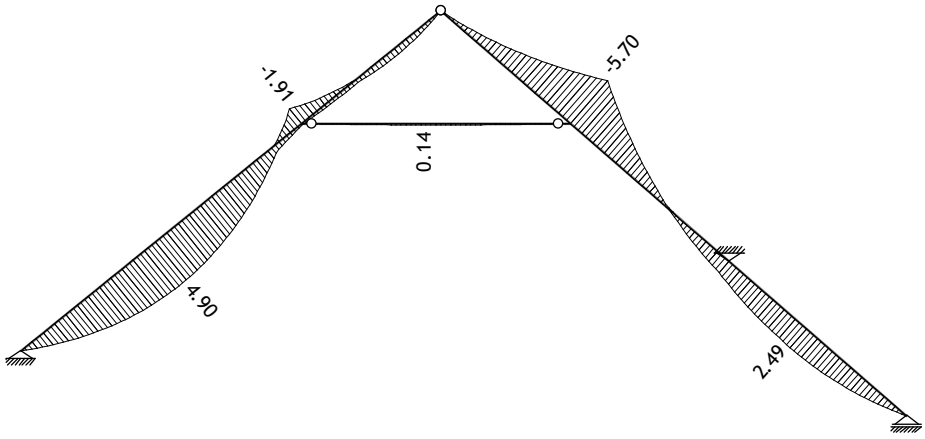
Statički proračun

Opt. 19: [Anv] 5-14



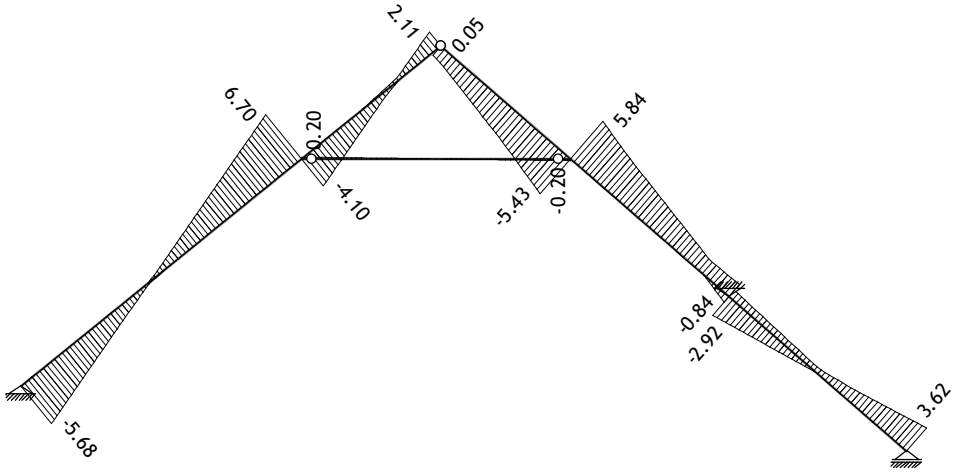
Reakcije ležajeva (Min/Max)

Opt. 19: [Anv] 5-14



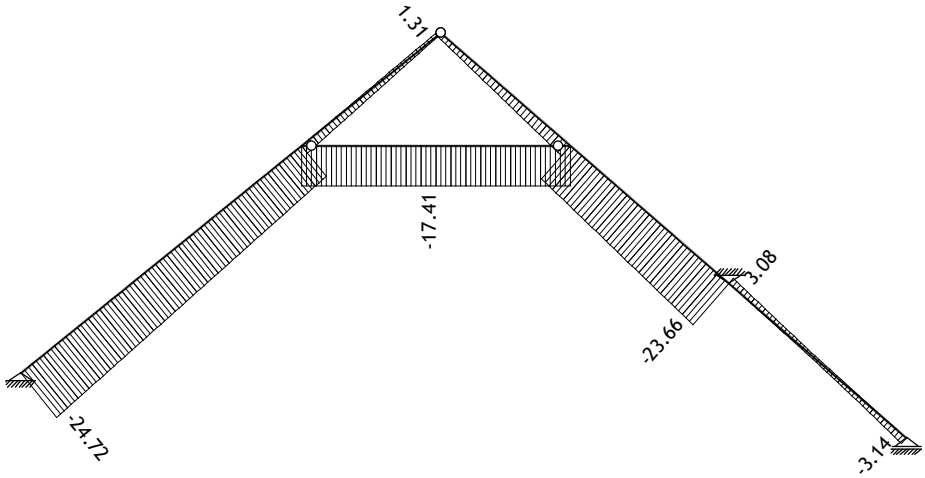
Utjecaji u gredi: max M3= 4.90 / min M3= -5.70 kNm

Opt. 19: [Anv] 5-14



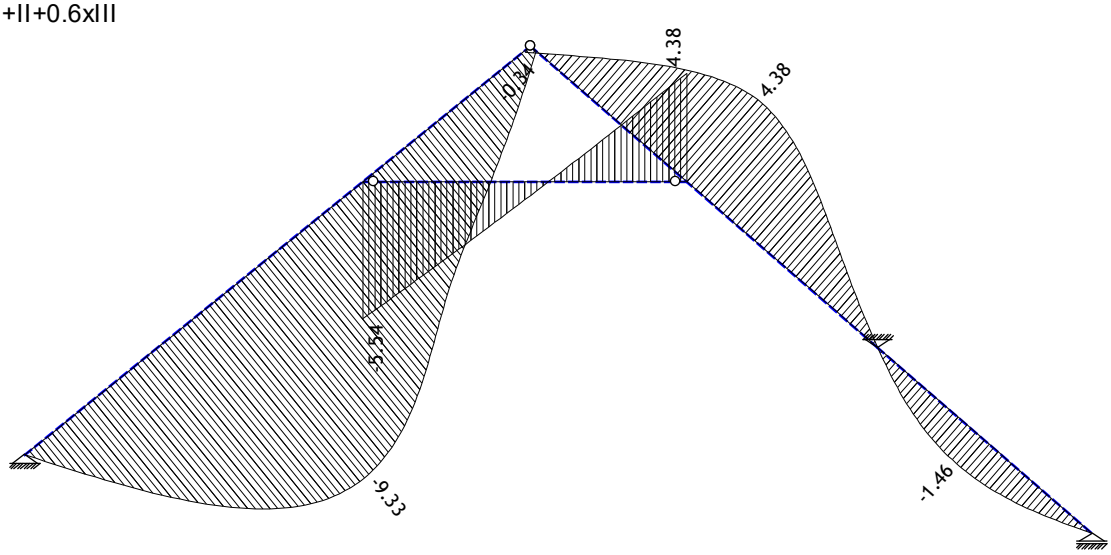
Utjecaji u gredi: max V2= 6.70 / min V2= -5.68 kN

Opt. 19: [Anv] 5-14



Utjecaji u gredi: max N1= 3.08 / min N1= -24.72 kN

Opt. 15: I+II+0.6xIII



Utjecaji u gredi: max Zp= 4.38 / min Zp= -9.34 m / 1000

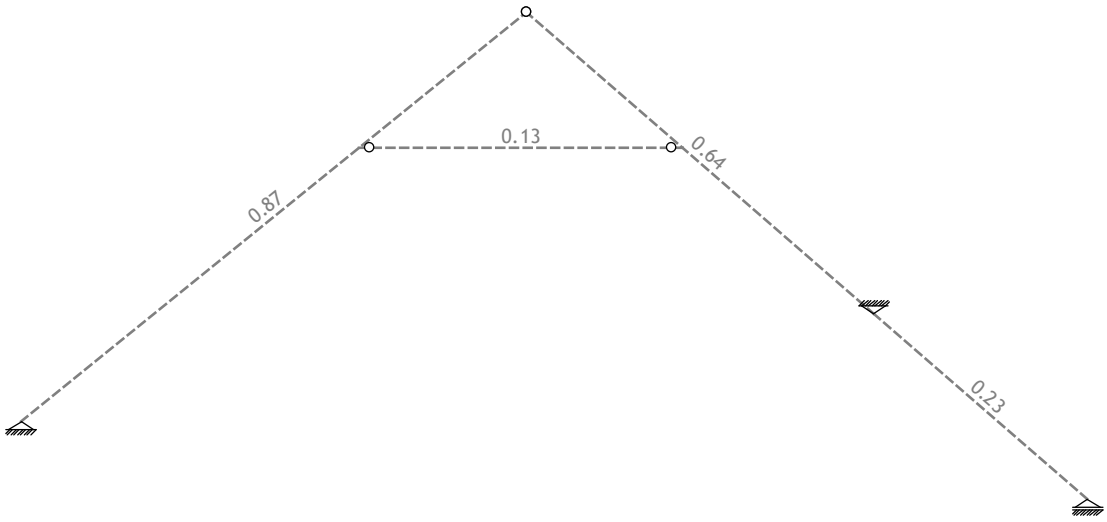
KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU :

progib - polje :

trenutni progib : $w_{inst} = \frac{q_{\perp} \cdot L_p^2 \cdot \left(5L_p^2 - 12L_s^2 - 12L_k^2\right)}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} = 0{,}95$ cm < L/300 = 1,87 cm 50,8%

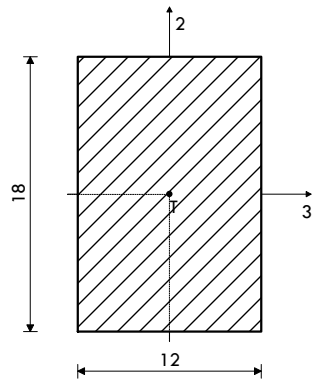
konačni progib : $w_{fin} = w_{inst} + k_{def} \cdot w_{qs} =$ 1,41 cm < L/200 = 2,81 cm 50,1%

Dimenzioniranje (drvo)



Kontrola stabilnosti

ŠTAP 1-54 (ROGOVI)
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. γ=0.87	6. γ=0.83	13. γ=0.79
12. γ=0.68	15. γ=0.61	7. γ=0.61
5. γ=0.56	17. γ=0.55	8. γ=0.51
16. γ=0.48	14. γ=0.47	18. γ=0.34
9. γ=0.29	10. γ=0.19	

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 11, na 150.3 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-21.658	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	-0.730	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-4.821	kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - kratkotrajno			
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.900	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2			
	Kh_2 =	1.046	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3			
	Kh_3 =	1.000	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000	MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	14.538	MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	17.374	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	16.615	MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	2.753	
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.835	
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	1.003	MPa
Moment otpora	W3 =	648.00	cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	7.440	MPa

σm3,d <= fm,3,d (7.440 <= 16.615)
Iskorištenje presjeka je 44.8%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficijent	k3 =	2.337
Koeficijent	k2 =	4.533
Koeficijent	kc,3 =	0.264
Koeficijent	kc,2 =	0.123

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,3,d) +
+ σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.875 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 87.5%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,3,d +
+ km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.709 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 70.9%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 11, na 375.8 cm od početka štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	6.700	kN

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - kratkotrajno			
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.900	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Karakteristični posmični napon	fv,k =	4.000	MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	2.769	MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	216.00	cm2
Korekcijski koeficijent neto/bruto presjeka	Kn =	0.900	
Površina neto presjeka	An =	194.40	cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τ2,d =	0.517	MPa

τ2,d <= fv,d (0.517 <= 2.769)

Iskorištenje presjeka je 18.7%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA
(slučaj opterećenja 11, na 165.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-21.352	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	-0.235	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-4.894	kNm

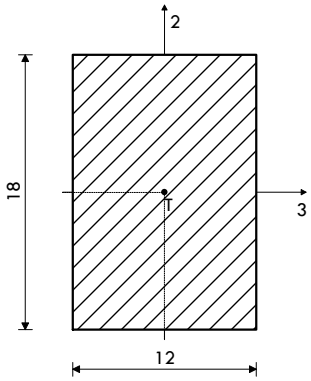
DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - kratkotrajno			
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.900	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2	lef =	562.31	cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 =	7400.0	MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 =	460.00	MPa
Torzijski momenat inercije	Itor =	6033.1	cm4
Moment inercije	I2 =	2592.0	cm4
Moment otpora	W3 =	648.00	cm3
Kritični napon izvijanja	σm,crit =	62.904	MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λrel =	0.618	
Koeficijent	k_krit =	1.000	
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	7.552	MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (7.552 <= 16.615)

Iskorištenje presjeka je 45.5%

ŠTAP 66-26 (PAJANTA)
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

11. γ=0.13	13. γ=0.13	6. γ=0.12
7. γ=0.10	12. γ=0.10	15. γ=0.09
17. γ=0.09	8. γ=0.09	5. γ=0.09
16. γ=0.07	14. γ=0.07	18. γ=0.05
9. γ=0.04	10. γ=0.03	

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 11, na 140.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-17.408	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-0.143	kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - kratkotrajno			
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.900	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2			
	Kh_2 =	1.046	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3			
	Kh_3 =	1.000	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000	MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	14.538	MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	17.374	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	16.615	MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.370	
Relativna vitkost	λrel,3 =	0.913	
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	0.806	MPa
Moment otpora	W3 =	648.00	cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	0.220	MPa

σm3,d <= fm,3,d (0.220 <= 16.615)
Iskorištenje presjeka je 1.3%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficijent	k3 =	0.979
Koeficijent	k2 =	1.546
Koeficijent	kc,3 =	0.752
Koeficijent	kc,2 =	0.442

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,3,d) +
+ σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.135 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 13.5%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,3,d +
+ km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.087 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 8.7%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	-0.204	kN

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - stalno			
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Karakteristični posmični napon	fv,k =	4.000	MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	1.846	MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	216.00	cm2
Korekcijski koeficijent neto/bruto presjeka	Kn =	0.900	
Površina neto presjeka	An =	194.40	cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τ2,d =	0.016	MPa

τ2,d <= fv,d (0.016 <= 1.846)

Iskorištenje presjeka je 0.9%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA
(slučaj opterećenja 5, na 140.0 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-7.014	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-0.143	kNm

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - stalno			
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2			
	lef =	279.92	cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 =	7400.0	MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 =	460.00	MPa
Torzijski momenat inercije	Itor =	6033.1	cm4
Moment inercije	I2 =	2592.0	cm4
Moment otpora	W3 =	648.00	cm3
Kritični napon izvijanja	σm,crit =	126.36	MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λrel =	0.436	
Koeficijent	k_krit =	1.000	
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	0.220	MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (0.220 <= 11.077)

Iskorištenje presjeka je 2.0%

POZ 102, DRVENA SLJEMENA GREDA b/h=16/16cm, meko drvo – četinari C24

USVOJENO
Sljemena greda služi za centriranje rogova i za uzdužno oslanjanje grebena. Zato greda mora biti na svom kraju oslonjena na zabatni zid

POZ 103, DRVENI GREBENI b/h=16/20cm, meko drvo – četinari C24

USVOJENO
Grebeni se moraju ustabiliti sa sljemenom gredom.

POZ 104, DRVENA PODROŽNICA b/h=16/20cm, meko drvo – četinari C24

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):	$g/\cos(\alpha)\times B_1+b\times h\times 6,0=$	1,79 kN/m	0,60	0,80
2. Snijeg (s):	$s\times B_1=$	1,58 kN/m	0,90	
3. Vjetar - vertikalno (wv):	$w\times B_1=$	1,10 kN/m	0,90	
Vjetar - horizontalno (wh):	$w\times B_2=$	0,53 kN/m	0,90	

komb 1 : $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w + \Psi_0 \cdot 1,50 \cdot s$ $q_{V,d}=$ 5,25 kN/m $q_{H,d}=$ 0,80 kN/m

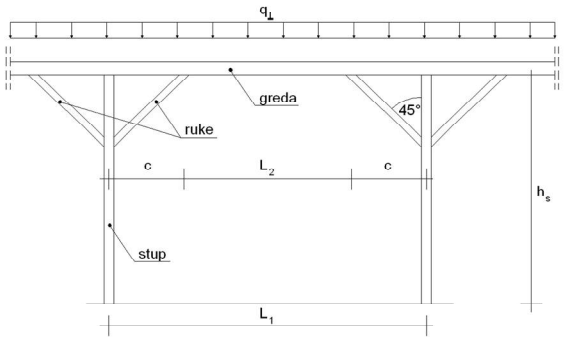
komb 2 : $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + \Psi_0 \cdot 1,50 \cdot w$ $q_{V,d}=$ 5,78 kN/m $q_{H,d}=$ 0,48 kN/m

ULAZNI PODACI :

b =	16 cm	L_1 =	2,85 m
h =	20 cm	c =	0,00 m
W_y =	1066,67 cm^3	L_2 =	2,85 m
I_y =	10666,67 cm^4	rač. L =	2,85 m
b_{st} =	16 cm	h_s =	1,50 m
h_{st} =	16 cm	b_{ru} =	10,00 cm
		h_{ru} =	10,00 cm

materijal : C 24 PD

$f_{m,k}$ =	2,40	kN/cm²
$f_{v,k}$ =	0,40	kN/cm²
$f_{c,0,k}$ =	2,10	kN/cm²
ρ_k =	350,00	kg/m³
$E_{0,05}$ =	740	kN/cm²
$E_{0,mean}$ =	1100	kN/cm²
G_{mean} =	69	kN/cm²
k_{mod} =	0,90	



REZNE SILE : $R_V = q_{V,d} \cdot L_1 =$ 16,69 kN

$M_{y,d} = \frac{q_{v,d} \cdot L^2}{8} =$ $M_{z,d} = \frac{q_{h,d} \cdot L_1^2}{8} =$

komb 1	komb 2
5,33 kNm	5,86 kNm
0,81 kNm	0,48 kNm

$V_{z,d} = \frac{q_{v,d} \cdot L}{2} =$ $V_{y,d} = \frac{q_{h,d} \cdot L_1}{2} =$

komb 1	komb 2
7,48 kN	8,23 kN
1,13 kN	0,68 kN

DIMENZIONIRANJE : W_z = 853,33 cm^3 I_z = 6826,67 cm^4

posmik od pop. sile :

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} =$ 0,28 kN/cm² k_{cr} = 0,67 k_{mod} = 0,9

	komb 1	komb 2
$\tau_{z,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{z,d}}{k_{cr} \cdot A} =$	0,05 kN/cm²	0,06 kN/cm²
$\tau_{y,d} = 1,5 \cdot \frac{V_{y,d}}{k_{cr} \cdot A} =$	0,01 kN/cm²	0,00 kN/cm²

uvjet nosivosti

komb 1 $\left(\frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}}\right)^2 \le 1,0 \Rightarrow$ 0,04 < 1,00 - zadovoljava 3,7%

komb 2 $\left(\frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}}\right)^2 + \left(\frac{\tau_{y,d}}{f_{v,d}}\right)^2 \le 1,0 \Rightarrow$ 0,04 < 1,00 - zadovoljava 4,4%

dvoosno savijanje : k_m = 0,70 za pravokutne poprečne presjeke

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} =$$ 1,66 kN/cm²

kh = min((150/h)0,2 ; 1,3) = 1,00

	komb 1	komb 2
$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} =$	0,50 kN/cm²	0,55 kN/cm²
$\sigma_{m,z,d} = \frac{M_{z,d}}{W_z} =$	0,09 kN/cm²	0,06 kN/cm²

uvjet nosivosti

komb 1	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} < 1,0 \Rightarrow$	0,34	<	1,00	- zadovoljava	34,1%
	$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} < 1,0 \Rightarrow$	0,27	<	1,00	- zadovoljava	26,8%
komb 2	$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} < 1,0 \Rightarrow$	0,35	<	1,00	- zadovoljava	35,5%
	$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} < 1,0 \Rightarrow$	0,27	<	1,00	- zadovoljava	26,6%

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU :

trenutni progib :

komb 1	$w_{inst} = \sqrt{w_{z,inst}^2 + w_{y,inst}^2} =$	0,28 cm	<	L/300 = 0,95 cm	29,1%
komb 2	$w_{inst} = \sqrt{w_{z,inst}^2 + w_{y,inst}^2} =$	0,30 cm	<	L/300 = 0,95 cm	31,3%

konačni progib :

komb 1	$w_{fin} = \sqrt{w_{z,fin}^2 + w_{y,fin}^2} =$	0,38 cm	<	L/200 = 1,43 cm	26,6%
komb 2	$w_{fin} = \sqrt{w_{z,fin}^2 + w_{y,fin}^2} =$	0,40 cm	<	L/200 = 1,43 cm	28,2%

Kombinacije opterećenja		q_z [kN/m]	q_y [kN/m]	trenutni progib vert. [cm] $w_{z,inst}$	trenutni progib hor. [cm] $w_{y,inst}$	konačni progib vert. [cm] $w_{z,fin}$	konačni progib hor. [cm] $w_{y,fin}$
1. g + w + Ψ_0 · s		**3,68**	**0,53**	**0,27**	**0,06**	**0,37**	**0,06**
2. g + s + Ψ_0 · w		**4,03**	**0,32**	**0,30**	**0,04**	**0,40**	**0,04**
3. g + ψ_2 · s + Ψ_2 · w	(kvazi-stalna)	**1,79**	**0,00**	**0,13**			

POZ 105, DRVENI STUP b/h=16/16cm, meko drvo – četinari C24

STUP : N_d = 16,89 kN β_c = 0,2

Izvijanje oko osi "y" :	Izvijanje oko osi "z" :
$L_{eff,y}$ = 2,80 m	$L_{eff,z}$ = 1,80 m - dužina izvijanja
$\lambda_y = \frac{L_{eff,y} \cdot \sqrt{12}}{b}$ = 60,62	$\lambda_z = \frac{L_{eff,z} \cdot \sqrt{12}}{h}$ = 38,97 - vitkost za izvijanje
$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$ = 1,028	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$ = 0,661 - relativna vitkost
$k_y = 0{,}5\left[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0{,}3)+\lambda_{rel,y}^2\right]$ = 1,101	$k_z = 0{,}5\left[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0{,}3)+\lambda_{rel,z}^2\right]$ = 0,754
$k_{c,y} = 1/\left[k_y+\sqrt{k_y^2-\lambda_{rel,y}^2}\right]$ = 0,669	$k_{c,z} = 1/\left[k_z+\sqrt{k_z^2-\lambda_{rel,z}^2}\right]$ = 0,894 - koeficijent nestabiln.

$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$ = 1,45 kN/cm² $\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{An}$ = 0,07 kN/cm²

uvjet nosivosti - y smjer $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,07 < 1,00 - zadovoljava 6,8%

uvjet nosivosti - z smjer $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,05 < 1,00 - zadovoljava 5,1%

DRVENE RUKE b/h=10/10cm, meko drvo – četinari C24

RUKE / PAJANTE : N_d = 11,64 kN β_c = 0,2

Izvijanje oko osi "y" :	Izvijanje oko osi "z" :
$L_{eff,y}$ = 1,41 m	$L_{eff,z}$ = 1,41 m - dužina izvijanja
$\lambda_y = \frac{L_{eff,y} \cdot \sqrt{12}}{h}$ = 48,99	$\lambda_z = \frac{L_{eff,z} \cdot \sqrt{12}}{b}$ = 48,99 - vitkost za izvijanje
$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$ = 0,831	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}}$ = 0,831 - relativna vitkost
$k_y = 0{,}5\left[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0{,}3)+\lambda_{rel,y}^2\right]$ = 0,898	$k_z = 0{,}5\left[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0{,}3)+\lambda_{rel,z}^2\right]$ = 0,898
$k_{c,y} = 1/\left[k_y+\sqrt{k_y^2-\lambda_{rel,y}^2}\right]$ = 0,807	$k_{c,z} = 1/\left[k_z+\sqrt{k_z^2-\lambda_{rel,z}^2}\right]$ = 0,807 - koeficijent nestabiln.

$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M}$ = 1,45 kN/cm² $\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{An}$ = 0,12 kN/cm²

uvjet nosivosti - y smjer $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,10 < 1,00 - zadovoljava 9,9%

uvjet nosivosti - z smjer $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,10 < 1,00 - zadovoljava 9,9%

POZ 106 – AB NADOZID POTKROVLJA d=16cm, C25/30, B500B

OPTEREĆENJE:

sila od POZ 101 = 20,75 kN/m

GEOMETRIJA I MATERIJAL:

raspon L = 1,40 m
b = 100,0 cm
h = 16,0 cm
d = 13,0 cm

armatura B 500
beton C 25/30
f_{cd} = 1,67 kN/cm^2
f_{yd} = 43,48 kN/cm^2
E_s = 20000 kN/cm^2
τ_{Rd} = 0,03 kN/cm^2

PRORAČUN SILA:

T_{Sd} = 20,75 kN

M_{Sd} = 29,05 kNm

PRORAČUN ARMATURE:

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0,103 < \mu_{Rd,lim} = 0,252 \Rightarrow z = 0,934 \quad x = 0,159$$

e_{s1} = 18,5 ‰
e_{c2} = 3,5 ‰

jednostruko armirani presjek

A_{s2} = 5,50 cm^2

$A_{min} = 0,00075 \cdot b \cdot d$ = 1,20 cm^2

ODABRANA ARMATURA:

obostrano -	Q-257	2,57 cm^2
pojačanje sa unutarnje strane	Ø10/ 15 cm	5,27 cm^2
	Σ =	**7,84 cm^2**

POZ 201 – ČELIČNA TETIVA UNP 200, S-235 JR

ULAZNI PODACI:

materijal : S 235

g = 2,00 kN/m

g_{VT} = 0,25 kN/m

p = 1,50 kN/m

q_{Sd} = 5,29 kN/m

γ_{M0} = 1,00

γ_{M1} = 1,00

γ_{M2} = 1,25

f_y = 235 N/mm^2

ε = 1,00

E = 21000 kN/cm^2

G = 8076,92 kN/cm^2

mjerodavna kombinacija max $q_{Sd} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot p$

Računski raspon l = 4,00 m

PRORAČUN SILA:

R_g = 4,51 kN

R_p = 3,00 kN

M_{Sd} = 10,58 kNm

V_{Sd} = 10,58 kN

ELEMENT IZLOŽEN SAVIJANJU **U 200**

h (mm)	b (mm)	s (mm)	r2 (mm)	t=r1 (mm)	d (mm)	c (mm)	A (cm^2)	G (kg/m)	O (m^2/m)
200,0	75,0	8,5	6,0	11,5	151,0	55,0	32,2	25,30	0,66

klasifikacija presjeka os y-y:

hrbat :		pojas :		pop. presjek :
d / s =	17,76	c / t =	4,78	
72 · ε =	72,0	9 · ε =	9,0	
83 · ε =	83,0	10 · ε =	10,0	
124 · ε =	124,0	14 · ε =	14,0	
KLASA 1		KLASA 1		**KLASA 1**

otpornost presjeka na savijanje $M_{c,Rd} = \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M0}} =$ 53,85 kNm Wy = Wpl,y

uvjet nosivosti : M_{Sd} < $M_{c,Rd}$ zadovoljava 19,7%

posmična otpornost presjeka : $A_{V,z}$ = 17,3 cm² < $\eta \times t_w \times h_w$ = 18,1 cm²

h_w / t_w = 17,76 < $72 \times \varepsilon / \eta$ = 60,00 nije potrebna provjera izbočavanja hrpta na posmik

$$V_{pl,Rd} = \frac{A_v \cdot (f_y / \sqrt{3})}{\gamma_{M0}} = 245,0 \text{ kN}$$

uvjet nosivosti : V_{Sd} < $V_{pl,Rd}$ zadovoljava 4,3%

interakcija M-V : $0{,}5 \times V_{pl,Rd} = 122{,}5$ kN > V_{Sd} nema redukcije

$M_{y,V,Rd} =$ 53,85 kNm

uvjet nosivosti : M_{Sd} < $M_{y,V,Rd}$ zadovoljava 19,7%

otpornost elementa na savijanje (bočno torzijsko izvijanje) :

I_y (cm^4)	W_y (cm^3)	$W_{pl,y}$ (cm^3)	I_z (cm^4)	W_z (cm^3)	$W_{pl,z}$ (cm^3)	I_w (cm^4)	I_t (cm^4)
1910	191	229,16	148	27	57,77	12375	0

elastični kritični moment bočnog torzijskog izvijanja

$$M_{cr} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{(k \cdot L)^2} \cdot \left[\sqrt{\left(\frac{k}{k_w}\right)^2 \cdot \frac{I_w}{I_z} + \frac{(k \cdot L)^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z} + (C_2 \cdot z_g)^2} - C_2 \cdot z_g \right] = 783{,}57 \text{ kNm}$$

L = 50 cm - razmak točaka bočnog pridržanja
z_g = 10,00 cm - položaj opterećenja
k = 1,0

k_w = 1,0
C_1 = 1,132
C_2 = 0,459
C_3 = 0,525

$$\overline{\lambda_{LT}} = \sqrt{\frac{W_y \cdot f_y}{M_{cr}}} = 0{,}262 < 0{,}4$$ nije potrebna provjera na bočno torzijsko izvijanje

$$\chi_{LT} = \frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \overline{\lambda}_{LT}^2}} = 0{,}952$$ ali $\chi_{LT} \le 1{,}0$

$$\phi_{LT} = 0{,}5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot \left(\overline{\lambda_{LT}} - 0{,}2\right) + \overline{\lambda}_{LT}^2\right] = 0{,}558$$

h/b = 2,667 > 2,0 krivulja izvijanja : **d** → α_{LT} = 0,76

$$M_{b,Rd} = \chi_{LT} \cdot \frac{W_y \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = 51{,}261 \text{ kNm}$$ Wy = Wpl,y za klasu 1 i 2

uvjet nosivosti : M_{Sd} < $M_{b,Rd}$ zadovoljava 20,6%

progib : q = 3,75 kN/m

$$f = \frac{5 \cdot q \cdot L^4}{384 \cdot E \cdot I_y} = 0{,}312 \text{ cm}$$ < f_{dop} = L/250 = 1,600 cm

zadovoljava 19,5%

POZ 202, DRVENE STROPNE GREDE b/h=16/22 cm, meko puno drvo-četinari C24

NAPOMENA : grede se mogu izvoditi kao jednorasponeske ili kao dvorasponske pa će se provjeriti oba načina izvedbe

JEDNORASPONSKE GREDE :

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,60	0,60
slojevi poda		1,00 kN/m²		
pregradni zidovi		0,00 kN/m²		
vlastita težina	b×h×ρ_k/e =	0,15 kN/m²		
podgled		0,25 kN/m²		
	g =	1,40 kN/m²		
2. Korisno opterećenje :	=	3,00 kN/m²	0,80	

e = 0,80 m razred vlažnosti : 1

ψ_2 = 0,3

ψ_1 = 0,5

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

Kombinacije opterećenja	$q_\perp=q_y$ [kN/m]
1. 1,35 · g	**1,52**
2. 1,35 · g + 1,50 · p	**5,12**

mjerodavno opterećenje **$q_{Sd,\perp}$= 5,116 kN/m**

PRORAČUN SILA:

$$M_{Sd} = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L^2}{8} = 17{,}29 \text{ kNm} \qquad T_{Sd} = R = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L}{2} = 13{,}30 \text{ kN}$$

ULAZNI PODACI : materijal : C 24

b = 16 cm

h = 22 cm

W_y = 1290,67 cm³

I_y = 14197,33 cm⁴

L = 5,20 m

e = 0,80 m

PD

$f_{m,k}$ =	2,40 kN/cm²
$f_{v,k}$ =	0,40 kN/cm²
$f_{c,0,k}$ =	2,10 kN/cm²
$f_{c,90,k}$ =	0,25 kN/cm²
ρ_k =	350,00 kg/m³
$E_{0,05}$ =	740 kN/cm²
$E_{0,mean}$ =	1100 kN/cm²
G_{mean} =	69 kN/cm²

DIMENZIONIRANJE ELEM : k_{mod} = 0,8

savijanje u sredini raspona : k_h = 1,000 $M_{y,d}$ = 13,24 kNm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = \quad 1{,}03 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 1{,}48 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}69 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 69{,}4\%$$

posmik od pop. sile : k_{cr} = 0,67 $V_{z,d}$ = 10,18 kN

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = \quad 0{,}25 \text{ kN/cm}^2 \qquad \tau_d = 1{,}5 \cdot \frac{V_{z,d}}{k_{cr} \cdot A} = \quad 0{,}06 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \le 1 \Rightarrow \quad 0{,}26 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 26{,}3\%$$

DIMENZIONIRANJE LEŽAJA : b_1 = 25,00 cm - duljina nalijeganja grede

Reakcija na ležaju : $V_{y,d}$ = 10,18 kN a = 0,00 cm

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{y,d}}{A_{c,90}} = \quad 0{,}03 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{c,90,d} = k_{\text{mod}} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = \quad 0{,}15 \text{ kN/cm}^2$$

$$A_{c,90} = b \cdot b_1 = 400{,}0 \text{ cm}^2 \qquad k_{c,90} = 1{,}000$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}17 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 16{,}5\%$$

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU :

trenutni progib : $u_{inst} = \frac{5 \cdot q_V \cdot L_y^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} =$ 1,66 cm < L/300 = 1,73 cm 95,8%

konačni progib : $u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) =$ 1,80 cm < L/200 = 2,60 cm 69,1%

trenutno	u [cm]	stalno	korisno
	u_{inst}	0,68	0,98

Kombinacije opterećenja		$q_\perp = q_y$ [kN/m]	u_{inst} [cm]	u_{fin} [cm]
1. g		**1,12**	**0,68**	
2. g + p	(karakteristoična)	**2,72**	**1,66**	
3. g + ψ_2 · p	(kvazi-stalna)	**1,60**		**1,80**

DVORASPONSKE GREDE :

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,60	0,60
slojevi poda		1,00 kN/m²		
pregradni zidovi		0,00 kN/m²		
vlastita težina	b×h×ρ_k/e =	0,15 kN/m²		
podgled		0,25 kN/m²		
	g =	1,40 kN/m²		
2. Korisno opterećenje :	=	3,00 kN/m²	0,80	

e = 0,80 m razred vlažnosti : 1

ψ_2 = 0,3

ψ_1 = 0,5

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

Kombinacije opterećenja	$q_\perp = q_y$ [kN/m]
1. 1,35 · g	**1,52**
2. 1,35 · g + 1,50 · p	**5,12**

mjerodavno opterećenje $q_{Sd,\perp}$ = **5,12 kN/m**

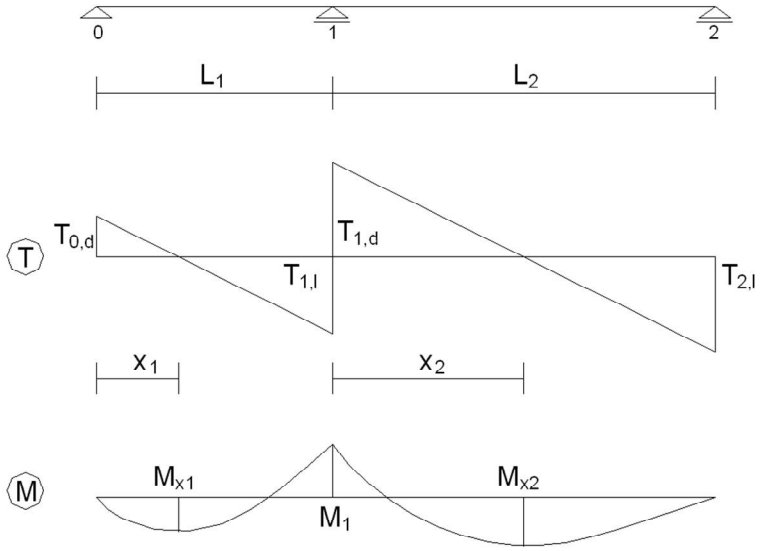
PRORAČUN SILA (Clapeyronova jednadžba):

M_1 = -12,97 kNm
M_{x1} = 11,42 kNm
M_{x2} = 0,27 kNm

$T_{o,d}$ = 10,81 kN
$T_{1,l}$ = 15,80 kN
$T_{1,d}$ = 11,64 kN
$T_{2,l}$ = 1,66 kN

x_1 = 2,11 m
x_2 = 2,28 m

$R_{0,Sd}$ = 10,81 kN
$R_{1,Sd}$ = 27,44 kN
$R_{2,Sd}$ = 1,66 kN



ULAZNI PODACI :

b = 16 cm
h = 22 cm
W_y = 1290,67 cm³
I_y = 14197,33 cm⁴

L_1 = 5,20 m
L_2 = 2,60 m
e = 0,80 m

materijal : C 24 PD

$f_{m,k}$ = 2,40 kN/cm²
$f_{v,k}$ = 0,40 kN/cm²
$f_{c,0,k}$ = 2,10 kN/cm²
ρ_k = 350,00 kg/m³
$E_{0,05}$ = 740 kN/cm²
$E_{0,mean}$ = 1100 kN/cm²
G_{mean} = 69 kN/cm²

DIMENZIONIRANJE : k_{mod} = 0,8

savijanje u sredini raspona : k_h = 1 $M_{y,d} = M_{max}$ = 11,42 kNm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} =$$ 0,88 kN/cm²

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} =$$ 1,48 kN/cm²

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow$$ 0,60 < 1,00 - zadovoljava 59,9%

savijanje nad ležajem : $M_{y,d} = M_{min}$ = -12,97 kNm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} =$$ -1,00 kN/cm²

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} =$$ 1,48 kN/cm²

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow$$ 0,68 < 1,00 - zadovoljava 68,0%

posmik od pop. sile : k_{cr} = 0,67 $V_{z,d}$ = 15,80 kN

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} =$$ 0,25 kN/cm²

$$\tau_d = 1{,}5 \cdot \frac{V_{z,d}}{k_{cr} \cdot A} =$$ 0,10 kN/cm²

uvjet nosivosti

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \le 1 \Rightarrow$$ 0,41 < 1,00 - zadovoljava 40,8%

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU : progib - polje :

trenutni progib : u_{inst} = 0,68 cm < L/300 = 1,73 cm 39,2%

konačni progib : $u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) =$ 0,93 cm < L/200 = 2,60 cm 35,9%

NAPOMENA : NA LEŽAJU, DRVENE GREDE POVEZATI SA OBODNIM AB ZIDOVIMA PREKO MOŽDANIKA 4ϕ16

POZ 203, DRVENE STROPNE GREDE b/h=16/22 cm, meko puno drvo-četinari C24

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,60	0,60
slojevi poda		1,00 kN/m²		
pregradni zidovi		0,00 kN/m²		
vlastita težina	b×h×ρ_k/e =	0,15 kN/m²		
podgled		0,25 kN/m²		
	g =	1,40 kN/m²		
2. Korisno opterećenje :	=	3,00 kN/m²	0,80	

e = 0,80 m razred vlažnosti : 1

ψ_2 = 0,3

ψ_1 = 0,5

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

Kombinacije opterećenja	$q_\perp=q_y$ [kN/m]
1. 1,35 · g	**1,52**
2. 1,35 · g + 1,50 · p	**5,12**

mjerodavno opterećenje $q_{Sd,\perp}$= **5,116 kN/m**

PRORAČUN SILA:

$$M_{Sd} = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L^2}{8} = 4{,}32 \text{ kNm} \qquad T_{Sd} = R = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L}{2} = 6{,}65 \text{ kN}$$

ULAZNI PODACI : materijal : C 24

b =	16 cm	L =	2,60 m	PD	$f_{m,k}$ =	2,40 kN/cm²
h =	22 cm				$f_{v,k}$ =	0,40 kN/cm²
W_y =	1290,67 cm³	e =	0,80 m		$f_{c,0,k}$ =	2,10 kN/cm²
I_y =	14197,33 cm⁴				$f_{c,90,k}$ =	0,25 kN/cm²
					ρ_k =	350,00 kg/m³
					$E_{0,05}$ =	740 kN/cm²
					$E_{0,mean}$ =	1100 kN/cm²
					G_{mean} =	69 kN/cm²

DIMENZIONIRANJE ELEM : k_{mod} = 0,8

savijanje u sredini raspona : k_h = 1,000 $M_{y,d}$ = 4,32 kNm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = \quad 0{,}33 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 1{,}48 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}23 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 22{,}7\%$$

posmik od pop. sile : k_{cr} = 0,67 $V_{z,d}$ = 6,65 kN

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = \quad 0{,}25 \text{ kN/cm}^2 \qquad \tau_d = 1{,}5 \cdot \frac{V_{z,d}}{k_{cr} \cdot A} = \quad 0{,}04 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \le 1 \Rightarrow \quad 0{,}17 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 17{,}2\%$$

DIMENZIONIRANJE LEŽAJA : b_1 = 25,00 cm - duljina nalijeganja grede

Reakcija na ležaju : $V_{y,d}$ = 6,65 kN a = 0,00 cm

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{y,d}}{A_{c,90}} = \quad 0{,}02 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = \quad 0{,}15 \text{ kN/cm}^2$$

$A_{c,90} = b \cdot b_1 =$ 400,0 cm² $k_{c,90}$ = 1,000

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}11 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 10{,}8\%$$

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU :

trenutni progib : $u_{inst} = \frac{5 \cdot q_V \cdot L_y^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} =$ 0,13 cm < L/300 = 0,87 cm 15,5%

konačni progib : $u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) =$ 0,14 cm < L/200 = 1,30 cm 10,9%

trenutno	u [cm]	stalno	korisno
	u_{inst}	0,04	0,09

Kombinacije opterećenja		$q_\perp = q_y$ [kN/m]	u_{inst} [cm]	u_{fin} [cm]
1. g		**1,12**	**0,04**	
2. g + p	(karakteristoična)	**3,52**	**0,13**	
3. g + $\psi_2 \cdot$ p	(kvazi-stalna)	**1,84**		**0,14**

NAPOMENA : NA LEŽAJU, DRVENE GREDE POVEZATI SA OBODNIM AB ZIDOVIMA PREKO MOŽDANIKA 4ϕ16

POZ 204, DRVENE STROPNE GREDE b/h=16/22 cm, meko puno drvo-četinari C24

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,60	0,60
slojevi poda		1,00 kN/m²		
pregradni zidovi		0,00 kN/m²		
vlastita težina	b×h×ρ_k/e =	0,15 kN/m²		
podgled		0,25 kN/m²		
	g =	1,40 kN/m²		
2. Korisno opterećenje :	=	3,00 kN/m²	0,80	

e = 0,80 m razred vlažnosti : 1

ψ_2 = 0,3

ψ_1 = 0,5

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

Kombinacije opterećenja	$q_\perp=q_y$ [kN/m]
1. 1,35 · g	**1,52**
2. 1,35 · g + 1,50 · p	**5,12**

mjerodavno opterećenje $q_{Sd,\perp}$= **5,116 kN/m**

PRORAČUN SILA:

$$M_{Sd} = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L^2}{8} = 9{,}73 \text{ kNm} \qquad T_{Sd} = R = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L}{2} = 9{,}98 \text{ kN}$$

ULAZNI PODACI : materijal : C 24

b =	16 cm	L =	3,90 m	PD	$f_{m,k}$ =	2,40 kN/cm²
h =	22 cm				$f_{v,k}$ =	0,40 kN/cm²
W_y =	1290,67 cm³	e =	0,80 m		$f_{c,0,k}$ =	2,10 kN/cm²
I_y =	14197,33 cm⁴				$f_{c,90,k}$ =	0,25 kN/cm²
					ρ_k =	350,00 kg/m³
					$E_{0,05}$ =	740 kN/cm²
					$E_{0,mean}$ =	1100 kN/cm²
					G_{mean} =	69 kN/cm²

DIMENZIONIRANJE ELEM : k_{mod} = 0,8

savijanje u sredini raspona : k_h = 1,000 $M_{y,d}$ = 9,73 kNm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = 0{,}75 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 1{,}48 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}51 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 51{,}0\%$$

posmik od pop. sile : k_{cr} = 0,67 $V_{z,d}$ = 9,98 kN

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0{,}25 \text{ kN/cm}^2 \qquad \tau_d = 1{,}5 \cdot \frac{V_{z,d}}{k_{cr} \cdot A} = 0{,}06 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \le 1 \Rightarrow \quad 0{,}26 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 25{,}8\%$$

DIMENZIONIRANJE LEŽAJA : b_1 = 25,00 cm - duljina nalijeganja grede

Reakcija na ležaju : $V_{y,d}$ = 9,98 kN a = 0,00 cm

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{y,d}}{A_{c,90}} = 0{,}02 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0{,}15 \text{ kN/cm}^2$$

$A_{c,90} = b \cdot b_1 =$ 400,0 cm² $\qquad k_{c,90}$ = 1,000

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}16 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 16{,}2\%$$

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU :

trenutni progib : $u_{inst} = \frac{5 \cdot q_V \cdot L_y^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} =$ 0,68 cm < L/300 = 1,30 cm 52,3%

konačni progib : $u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) =$ 0,71 cm < L/200 = 1,95 cm 36,6%

trenutno	u [cm]	stalno	korisno
	u_{inst}	0,22	0,46

Kombinacije opterećenja		$q_\perp = q_y$ [kN/m]	u_{inst} [cm]	u_{fin} [cm]
1. g		**1,12**	**0,22**	
2. g + p	(karakteristoična)	**3,52**	**0,68**	
3. g + $\psi_2 \cdot$ p	(kvazi-stalna)	**1,84**		**0,71**

NAPOMENA : NA LEŽAJU, DRVENE GREDE POVEZATI SA OBODNIM AB ZIDOVIMA PREKO MOŽDANIKA 4ϕ16

POZ 205, DRVENE GREDE b/h=16/26 cm, meko puno drvo - četinari C24

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,60	0,60
od POZ 202-203	6,01 / 0,8 =	7,51 kN/m		
vlastita težina	$b \times h \times \rho_k / e$ =	0,15 kN/m^2		
podgled		0,25 kN/m		
	g =	7,91 kN/m		
2. Korisno opterećenje :	12,87 / 0,8 =	16,09 kN/m	0,80	

e = 1,00 m

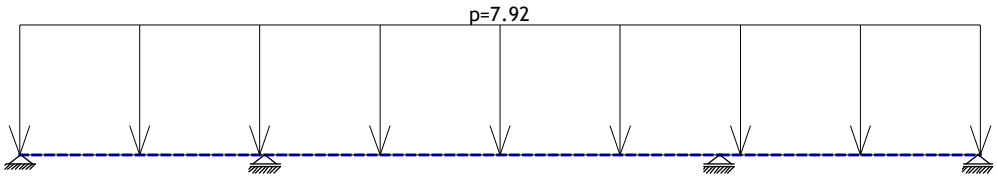
ψ_2 = 0,6

ψ_1 = 0,7

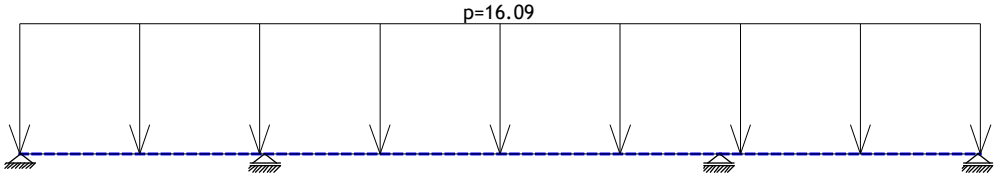
razred vlažnosti : 1

Ulazni podaci – Opterećenje

Opt. 1: stalno (g)



Opt. 2: korisno



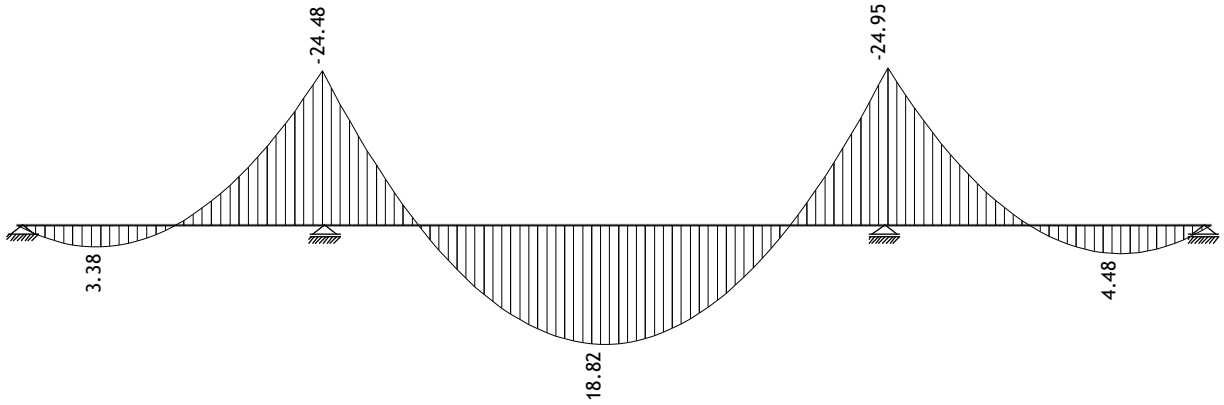
Statički proračun

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



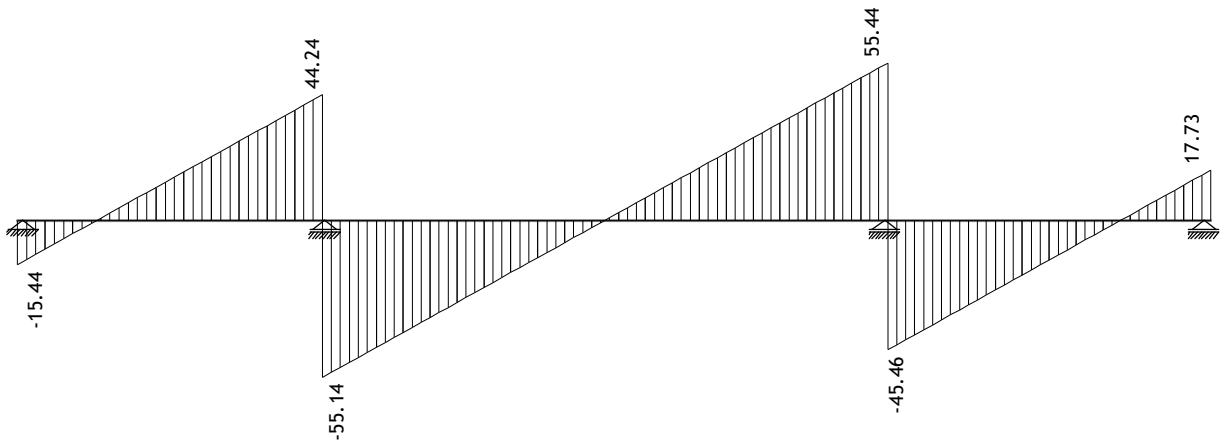
Reakcije ležajeva

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



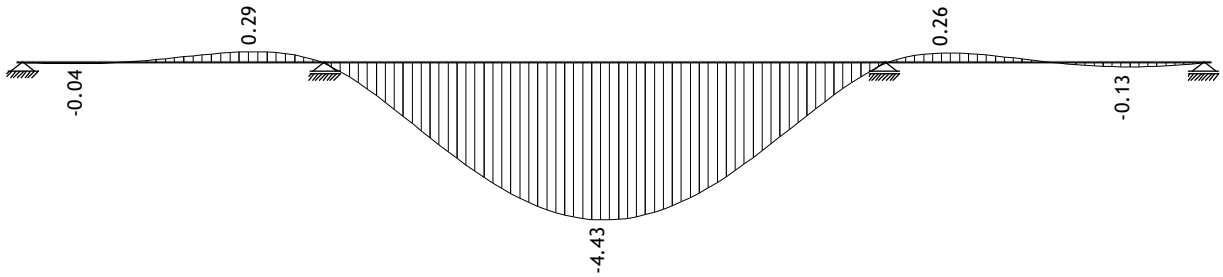
Utjecaji u gredi: max M3= 18.82 / min M3= -24.95 kNm

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Utjecaji u gredi: max V2= 55.44 / min V2= -55.14 kN

Opt. 4: I+II



Utjecaji u gredi: max Zp= 0.30 / min Zp= -4.43 m / 1000

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU :

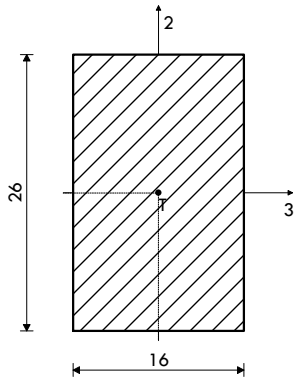
trenutni progib :	u_{inst} =	0,45 cm	<	L/300 = 1,00 cm	45,0%
konačni progib :	$u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) =$	0,36 cm	<	L/200 = 1,50 cm	24,0%

Dimenzioniranje (drvo)



Kontrola stabilnosti

ŠTAP 12-33
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 1
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
3. γ=0.94 4. γ=0.65 5. γ=0.51

KONTROLA NORMALNIH I POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 3, kraj štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	55.445	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	24.953	kNm

KONTROLA NAPONA - SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno			
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2	Kh_2 =	1.000	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3	Kh_3 =	1.000	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje	fm,d =	14.769	MPa
Moment otpora	W3 =	1802.7	cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	13.843	MPa

σm3,d <= fm,d (13.843 <= 14.769)
Iskorištenje presjeka je 93.7%

KONTROLA NAPONA - POSMIK

Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno			
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Karakteristični posmični napon	fv,k =	4.000	MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	2.462	MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	416.00	cm2
Korekcijski koeficijent neto/bruto presjeka	Kn =	0.900	
Površina neto presjeka	An =	374.40	cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τ2,d =	2.221	MPa

τ2,d <= fv,d (2.221 <= 2.462)
Iskorištenje presjeka je 90.2%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI
Vrsta opterećenja: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.800	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.300	
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2			
	lef =	315.00	cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 =	7400.0	MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 =	460.00	MPa
Torzijski momenat inercije	Itor =	21700	cm4
Moment inercije	I2 =	8874.7	cm4
Moment otpora	W3 =	1802.7	cm3
Kritični napon izvijanja	σm,crit =	141.65	MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λrel =	0.412	
Koeficijent	k_krit =	1.000	
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	13.843	MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (13.843 <= 14.769)
Iskorištenje presjeka je 93.7%

POZ 206, DRVENE GREDE b/h=16/26 cm, meko puno drvo - četinari C24

Kao POZ 205

POZ 207, DRVENI STUP b/h=16/16 cm, meko puno drvo - četinari C24

STUP : N_d = 101,00 kN β_c = 0,2

Izvijanje oko osi "y" :	Izvijanje oko osi "z" :
$L_{eff,y}$ = 2,80 m	$L_{eff,z}$ = 2,80 m - dužina izvijanja
$\lambda_y = \frac{L_{eff,y} \cdot \sqrt{12}}{b} =$ 60,62	$\lambda_z = \frac{L_{eff,z} \cdot \sqrt{12}}{h} =$ 60,62 - vitkost za izvijanje
$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$ 1,028	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$ 1,028 - relativna vitkost
$k_y = 0{,}5\left[1 + \beta_c(\lambda_{rel,y} - 0{,}3) + \lambda_{rel,y}^2\right] =$ 1,101	$k_z = 0{,}5\left[1 + \beta_c(\lambda_{rel,z} - 0{,}3) + \lambda_{rel,z}^2\right] =$ 1,101
$k_{c,y} = 1/\left[k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}\right] =$ 0,669	$k_{c,z} = 1/\left[k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}\right] =$ 0,669 - koeficijent nestabiln.

$f_{c,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} =$ 1,45 kN/cm^2 $\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{An} =$ 0,39 kN/cm^2

uvjet nosivosti - y smjer

$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,41 < 1,00 - zadovoljava 40,6%

uvjet nosivosti - z smjer

$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,41 < 1,00 - zadovoljava 40,6%

POZ 302, SPREGNUTI PRESJEK DRVENE GREDE b/h=16/24, na max razmaku 80cm(meko puno drvo - četinari C24), I BETONSKA TLAČNA PLOČA d=8cm C25/30, B500B

Podaci za unos

Odabrano spjalao (spojno sredstvo)	16 x ASSY® plus VG 4 CS Ø10 x 430 mm
	Puni navoj | Upuštena glava
Broj artikla	galvaniziran, plavo 0150 110 430 (VE 25 Komad)
Broj dopuštenja / Valjanost	ETA-13/0029 | vrijedi od 11.7.2017.



Izabrana FT-spojnica	16 x FT - Spojni element
Broj artikla	0165 300 10 (VE 50 Komad)



Stropna konstrukcija	
Vrsta / Tip	Greda
Materijal	Mekano drvo / Puno drvo
Klasa čvrstoće	C24
Dimenzije	Širina = 160 mm | Visina = 240 mm
	Razmak = 800 mm | Stützweite = 5,25 m
Beton	
Vrsta / Tip	Ortbeton
Klasa čvrstoće	C25/30
Dimenzije	Debljina = 80 mm
Armatura	
Vrsta / Tip	Matten Q188
Dimenzije	Zaštitni sloj = 20 mm
Zwischenschicht	
Vrsta / Tip	Oplata
Dimenzije	Debljina = 20 mm

Materijal	OSB
Klasa čvrstoće	OSB/2 (18 mm < t ≤ 25 mm)

Ležaj 1

Ležaj	Izravno
Postavke ležaja	Vrsta / Tip 1
Dimenzije	Dužina = 100 mm

Ležaj 2

Ležaj	Izravno
Postavke ležaja	Vrsta / Tip 1
Dimenzije	Dužina = 100 mm

Utjecaj opterećenja

Vlastito/stalno opterećenje	Vlastito opterećenje = 2,3 kN/m² Opterećenje = 1,5 kN/m²
Nutzlast	3 kN/m² | Kategorie Kategorie B | Trajanje opterećenja srednje
Klasa iskorištenja	Klasa iskorištenja 1

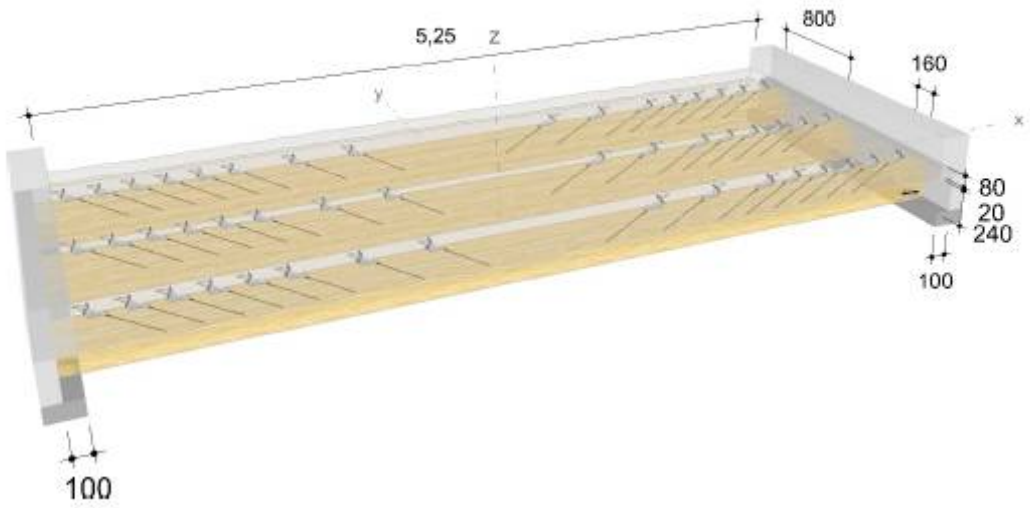
Nachweise

Progib	Početno izvijanje = l/300 | Konačni otklon = l/200 Ukupno konačno izvijanje/savijanje = l/300 | Überhöhung = 0 mm
Schwingung	Klasa stropa Klasse I | Širina ploče = 5 m | Sloj za prigušenje = 0,010 Debljina estriha = 50 mm
Vatrootpornost	Klasse R60 | Faktor pretvorbe η prema EN 1995-1-2

Spojno sredstvo

vijčanje	kosi vijci

Geometrija i opterećenje



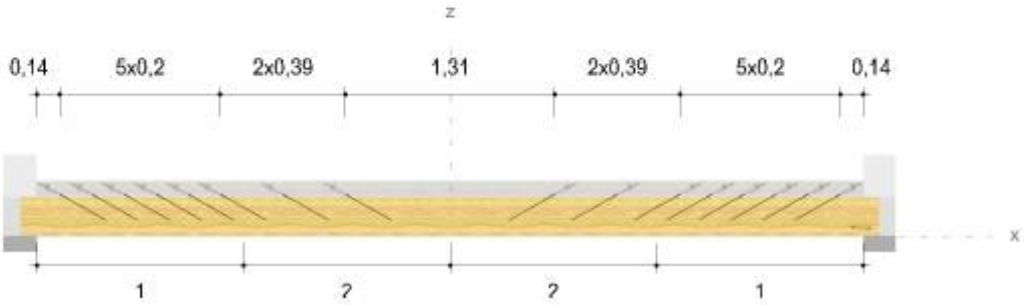
Montagedaten

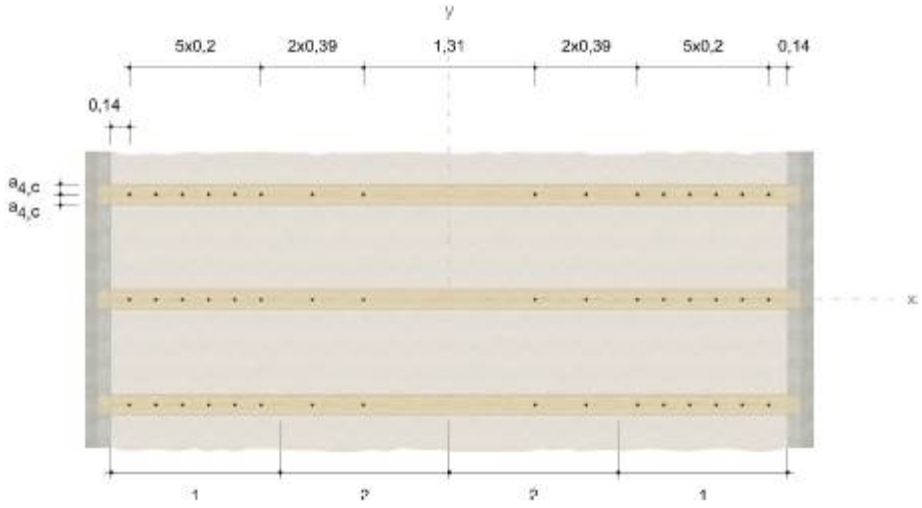
Kutni navojni spoj	30 °
Dimenzija ugradnje	142 mm
Dubina ugradnje betona	95 mm

Udaljenosti / razmaci Područje 1 [mm]	Minimum	vorhanden	
a_1	120	200	ETA-13/0029
$a_{3,t}$	80	370	ETA-13/0029
$a_{4,c}$	30	80	ETA-13/0029

Udaljenosti / razmaci Područje 2 [mm]	Minimum	vorhanden	
a_1	120	390	ETA-13/0029
$a_{4,c}$	30	80	ETA-13/0029

Die Vermaßung bezieht sich auf die Einstichpunkte in der Deckenkonstruktion bzw. in der Schalung / Lattung.





Sažetak

Kombinacije opterećenja za granično stanje nosivosti

LC 1 : Vlastito opterećenje $\gamma_{G,sup} \cdot G_k$

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje $\gamma_{G,sup} \cdot G_k + \gamma_Q \cdot Q_{k,p}$

Lastkombinationen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (quasi-ständige Einwirkungen)

LC 1 : Vlastito opterećenje $\gamma_{G,sup} \cdot G_k$

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje $\gamma_{G,sup} \cdot G_k + \gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot Q_{k,p}$

Lastkombinationen im Grenzzustand der Tragfähigkeit (nicht-ständige Einwirkungen)

LC 1 : Vlastito opterećenje –

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje $\gamma_Q \cdot (1-\psi_2) \cdot Q_{k,p}$

Lastkombinationen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für Anfangsdurchbiegung (t=0)

LC 1 : Vlastito opterećenje $w_{inst,G}$

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje $w_{inst,G} + w_{inst,Qk,p}$

Lastkombinationen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für Enddurchbiegung (t=∞)

LC 1 : Vlastito opterećenje i skupljanje

$w_{inst,G} \cdot (1+k_{def,g}) + w_{inst,S}$

LC 3 : Vlastito i korisno opterećenje (ψ2) i skupljanje

$w_{inst,G} \cdot (1+k_{def,g}) + w_{inst,Qk,p} \cdot (1+\psi_2 \cdot k_{def,g}) + w_{inst,S}$

Lastkombinationen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit für gesamte Enddurchbiegung (t=∞)

LC 1 : Vlastito opterećenje i skupljanje

$w_{inst,G} \cdot (1+k_{def,g}) + w_{inst,S}$

LC 3 : Vlastito i korisno opterećenje (ψ2) i skupljanje

$w_{inst,G} \cdot (1+k_{def,g}) + w_{inst,Qk,p} \cdot (1+\psi_2 \cdot k_{def,g}) + w_{inst,S}$

Lastkombinationen im Brandfall

LC 1 : Vlastito opterećenje G_k

LC 2 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje $G_k + \psi_2 \cdot Q_{k,p}$

Zeitpunkt t=0	Iskorištavanje
Tlačno opterećenje i savijanje u poprečnom presjeku betona (LC 3)	97,37 %
Zugspannung und Biegezugspannung im Holzquerschnitt (LC 3)	65,13 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Ležaj 1 (LC 3)	43,53 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Ležaj 2 (LC 3)	43,53 %
Spojno sredstvo - Ležaj 1 (LC 3)	89,59 %
Spojno sredstvo - Ležaj 2 (LC 3)	89,59 %
Početno izvijanje (LC 3)	49,94 %
Schwingung	89,08 %
Vatrootpornost (LC 1)	90,37 %

Zeitpunkt t=∞	Iskorištavanje
Tlačno opterećenje i savijanje u poprečnom presjeku betona (LC 3)	77,69 %
Zugspannung und Biegezugspannung im Holzquerschnitt (LC 3)	73,63 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Ležaj 1 (LC 3)	43,53 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Ležaj 2 (LC 3)	43,53 %
Spojno sredstvo - Ležaj 1 (LC 3)	98,55 %
Spojno sredstvo - Ležaj 2 (LC 3)	98,55 %
Konačni otklon (LC 3)	56,37 %
Ukupno konačno izvijanje/savijanje (LC 3)	69,13 %
Vatrootpornost (LC 1)	76,96 %

	Iskorištavanje
Armatura	44,68 %

Statička provjera uspješno završena.

Vorwerte

$e = 800\,mm$
$b_2 = 160\,mm$
$l = 5.250\,mm$

$b_1 = \frac{e-b_2}{2} = 320\,mm$ — EN 1992-1-1 5.3.2.1 (4)

$b_{eff,1} = b_{eff,2} = min(0{,}2b_1+0{,}1l;0{,}2l;b_1) = 320\,mm$ — EN 1992-1-1 5.3.2.1 (3) (5.7a)(5.7b)

$b_{eff} = b_{eff,1}+b_2+b_{eff,2} = 800\,mm$ — EN 1992-1-1 5.3.2.1 (4)

$h_1 = 80\,mm$
$x_{cr} = 0{,}26$ — In Anlehnung an [2]
$h_{cr} = x_{cr} \cdot h_1 = 21\,mm$ — In Anlehnung an [2]
$h_{1,ef} = h_1 - h_{cr} = 59\,mm$ — In Anlehnung an [2]
$h_2 = 240\,mm$
$h_S = 20\,mm$
$A_1 = b_{eff} \cdot h_{1,ef} = 47.360\,mm^2$
$I_1 = \frac{b_{eff} \cdot h_{1,ef}^3}{12} = 13.831.646\,mm^4$
$A_2 = b_2 \cdot h_2 = 38.400\,mm^2$
$I_2 = \frac{b_2 \cdot h_2^3}{12} = 184.320.000\,mm^4$

$E_{cm} = 31.000 \frac{N}{mm^2}$ — EN 1992-1-1 3.1.3 3.1

$\gamma_C = 1{,}50$ — EN 1992-1-1 2.4.2.4 2.1N

$E_{0,mean} = 11.000 \frac{N}{mm^2}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$\gamma_M = 1{,}30$ — HRN EN 1995-1-1/NA 2.3 / 2.4.1(1)P

$s_{ef} = 250\,mm$

$l_{ef} = 295\,mm$

$K_{ser} = 13.275 \frac{N}{mm}$ — ETA-13/0029

Steifigkeiten im Grenzzustand der Tragfähigkeit t=0

$E_1 = \frac{E_{cm}}{\gamma_C} = 20.667 \frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.4.1 (2)P(2.15)

$E_2 = \frac{E_{0,mean}}{\gamma_M} = 8.462 \frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.4.1 (2)P(2.15)

$K_u = \frac{2}{3} \cdot K_{ser} = 8.850 \frac{N}{mm}$ — EN 1995-1-1 2.2.2 (2)(2.1)

$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1+\pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_u \cdot l^2}\right)} = 0{,}0917$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$\gamma_2 = 1$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)

$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 \left(h_{1,ef}+2 \cdot h_{cr}+h_2+2h_s\right)}{\gamma_1 E_1 A_1+\gamma_2 E_2 A_2} = 41\,mm$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)

$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2}+\frac{h_2}{2}+h_s+h_{cr}-a_2 = 149\,mm$ — EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$(EJ)_{ef,1} = E_1 I_1+\gamma_1 E_1 A_1 a_1^2 = 2.284.015\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef,2} = E_2 I_2+\gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 2.111.814\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef} = (EJ)_{ef,1}+(EJ)_{ef,2} = 4.395.828\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

Steifigkeiten im Grenzzustand der Tragfähigkeit t=∞

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$k_{def,1} = 2{,}5$ — ETA-13/0029

$E_1 = \frac{E_{cm}}{\left(1+k_{def,1}\right)} = 8.857 \frac{N}{mm^2}$ — DIN EN 1995-1-1/NA NCI 9.1.3 (NA.4)

$\psi_2 = 0{,}3$

$k_{def,2} = 0{,}6$ — ETA-13/0029

$E_2 = \frac{E_{0,mean}}{\left(1+\psi_2 \cdot k_{def,2}\right)} / \gamma_M = 7.171 \frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2) (2.10)

$k_{def,k} = 0{,}6$ — ETA-13/0029

EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2)(2.12)

$$K_u = \frac{K_u}{(1+\psi_2 \cdot k_{def,k})} = 7.500 \frac{N}{mm}$$

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1+\pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_u \cdot l^2}\right)} = 0{,}1665$$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$$\gamma_2 = 1$$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)

$$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 \left(h_{1,ef}+2 \cdot h_{cr}+h_3+2h_S\right)}{\gamma_1 E_1 A_1+\gamma_2 E_2 A_2} = 39\,mm$$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)

$$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2}+\frac{h_2}{2}+h_S+h_{cr}-a_2 = 152\,mm$$ EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$$(EJ)_{ef,1} = E_1 I_1+\gamma_1 E_1 A_1 a_1^2 = 1.733.413\,MNmm^2$$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$$(EJ)_{ef,2} = E_2 I_2+\gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 1.730.256\,MNmm^2$$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$$(EJ)_{ef} = (EJ)_{ef,1}+(EJ)_{ef,2} = 3.463.669\,MNmm^2$$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

Schwinden

Für die Bestimmung der Ersatzlast und der modifizierten effektiven Biegesteifigkeit werden die Dehnsteifigkeiten zum Zeitpunkt t=∞ verwendet.

Odgovarajuće opterećenje dionice

$k_{def,1} = 2{,}5$ ETA-13/0029

$$E_1 = \frac{E_{cm}}{(1+k_{def,1})} = 8.857 \frac{N}{mm^2}$$ DIN EN 1995-1-1/NA NCI 9.1.3 (NA.4)

$\psi_2 = 1{,}0$ In Anlehnung an [1]

$k_{def,2} = 0{,}6$ ETA-13/0029

$$E_2 = \frac{E_{0,mean}}{(1+\psi_2 \cdot k_{def,2})} = 6.875 \frac{N}{mm^2}$$ EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2) (2.10)

$k_{def,k} = 0{,}6$ ETA-13/0029

$$K_u = \frac{K_u}{(1+\psi_2 \cdot k_{def,k})} = 5.531 \frac{N}{mm}$$ EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2)(2.12)

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1+\pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_u \cdot l^2}\right)} = 0{,}1284$$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$$z = \frac{h_{1,ef}+h_2}{2}+h_S+h_{cr} = 190\,mm$$

$$C_{p,sls} = \frac{\pi^2}{l^2} \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot E_2 \cdot A_2 \cdot z \cdot \gamma_1}{E_1 \cdot A_1+E_2 \cdot A_2} = 1.418 \frac{kN}{m}$$ [2]

$\varepsilon_{T,\infty} = 0$ [2]

$\varepsilon_{C,\infty} = -0{,}00068$ EN 1992-1-1

$\Delta\varepsilon_{sls} = \varepsilon_{T,\infty}-\varepsilon_{C,\infty} = 0{,}00068$ [2]

$$p_{sls} = C_{p,sls} \cdot \Delta\varepsilon_{sls} = 0{,}96 \frac{kN}{m}$$ [2]

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

Modifikation der effektiven Biegesteifigkeit

$\gamma_{shrinkage} = 1{,}5$ [2]

$p_{sls,d} = \gamma_{shrinkage} \cdot p_{sls} = 1{,}45 \frac{kN}{m}$ [2]

$q_{p,d} = 5{,}19 \frac{kN}{m}$ [2]

$C_{1,sls} = \frac{q_{p,d} + p_{sls,d}}{\frac{E_1 \cdot A_1 + E_2 \cdot A_2}{\gamma_1 \cdot E_1 \cdot A_1 + E_2 \cdot A_2} \cdot p_{sls} + q_{p,d}} = 0{,}9136$ [2]

Steifigkeiten im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit t=0

$E_1 = E_{cm} = 31.000 \frac{N}{mm^2}$ EN 1995-1-1 2.4.1 (2)P(2.15)

$E_2 = E_{0,mean} = 11.000 \frac{N}{mm^2}$ EN 1995-1-1 2.4.1 (2)P(2.15)

$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1 + \pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{ser} \cdot l^2}\right)} = 0{,}0917$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$\gamma_2 = 1$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)

$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 \left(h_{1,ef} + 2 \cdot h_{cr} + h_2 + 2 h_S\right)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 46\,mm$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)

$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_S + h_{cr} - a_2 = 144\,mm$ EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$(EJ)_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_1^2 = 3.235.899\,MNmm^2$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 2.922.598\,MNmm^2$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef,inst} = (EJ)_{ef,1} + (EJ)_{ef,2} = 6.158.497\,MNmm^2$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

Steifigkeiten im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit t=∞

$k_{def,1} = 2{,}5$ ETA-13/0029

$E_1 = \frac{E_{cm}}{\left(1 + k_{def,1}\right)} = 8.857 \frac{N}{mm^2}$ DIN EN 1995-1-1/NA NCI 9.1.3 (NA.4)

$k_{def,2} = 0{,}6$ ETA-13/0029

$E_2 = \frac{E_{0,mean}}{\left(1 + k_{def,2}\right)} = 6.875 \frac{N}{mm^2}$ EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2) (2.10)

$k_{def,k} = 0{,}6$ ETA-13/0029

$K_{fin} = \frac{K_{ser}}{\left(1 + k_{def,k}\right)} = 8.297 \frac{N}{mm}$ EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2)(2.12)

$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1 + \pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{fin} \cdot l^2}\right)} = 0{,}1810$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$\gamma_2 = 1$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)

$a_2 = \frac{1}{2}\frac{\gamma_1 E_1 A_1 \left(h_{1,ef}+2\cdot h_{cr}+h_2+2h_S\right)}{\gamma_1 E_1 A_1+\gamma_2 E_2 A_2} = 43\,mm$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)

$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2}+\frac{h_2}{2}+h_S+h_{cr}-a_2 = 148\,mm$ — EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$(EJ)_{ef,1} = E_1 I_1+\gamma_1 E_1 A_1 a_1^2 = 1.782.522\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef,2} = E_2 I_2+\gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 1.744.514\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef,fin} = (EJ)_{ef,1}+(EJ)_{ef,2} = 3.527.036\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

Tlačno opterećenje i savijanje u poprečnom presjeku betona t=0

Mjerodavni slučaj opterećenja

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$q_{d,t=0} = 9,63\,\frac{kN}{m^2}$

$q_d = q_{d,t=0}\cdot e = 7,71\,\frac{kN}{m}$

$M_d = q_d\cdot\frac{l^2}{8} = 26,55\,kNm$

$\sigma_{c,0,d} = \frac{\gamma_1 E_1 a_1 M_d}{(EJ)_{ef}} = 1,71\,\frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 B.3 (1)(B.7)

$\sigma_{m,1,d} = \frac{0,5 E_1 h_{1,ef} M_d}{(EJ)_{ef}} = 3,69\,\frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 B.3 (1)(B.8)

$f_{ck} = 25\,\frac{N}{mm^2}$ — EN 1992-1-1 3.1.3 3.1

$\alpha_{cc} = 0,85$ — EN 1992-1-1 3.1.6

$f_{cd} = \alpha_{cc}\cdot f_{ck}/\gamma_C = 14,17\,\frac{N}{mm^2}$ — EN 1992-1-1 3.1.6 (3.15)

$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d}+\sigma_{m,1,d}}{f_{cd}}\right)\cdot 100\,\% = 38,14\,\%$ — EN 1995-1-1 6.2.4 (1)P (6.19)

$f_{ctk,0.05} = 1,8\,\frac{N}{mm^2}$ — EN 1992-1-1 3.1.3 3.1

$\alpha_{ct} = 0,85$ — EN 1992-1-1 3.1.6

$f_{ctd} = \alpha_{ct}\cdot f_{ctk,0.05}/\gamma_C = 1,02\,\frac{N}{mm^2}$ — EN 1992-1-1 3.1.6 (3.16)

$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{m,1,d}-\sigma_{c,0,d}}{2\cdot f_{ctd}}\right)\cdot 100\,\% = 97,37\,\%$ — ETA-13/0029

Tlačno opterećenje i savijanje u poprečnom presjeku betona t=∞

Mjerodavni slučaj opterećenja

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$(EJ)_{ef,fin} = C_{f,fin}\cdot(EJ)_{ef} = 3.164.450\,MNmm^2$

$q_{p,d,t=\infty} = 6,48 \frac{kN}{m^2}$

$q_{p,d} = q_{p,d,t=\infty} \cdot e = 5,19 \frac{kN}{m}$

$M_{ext,d} = q_{p,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 17,87\,kNm$

$\Delta M_d = 0,8 \cdot p_{sls,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 3,99\,kNm$

$M_{res,d} = M_{ext,d} + \Delta M_d = 21,85\,kNm$

$EI_1 = E_1 \cdot I_1 = 122.509\,MNmm^2$

$M_{p,1,d} = \frac{EI_1}{(EI)_{eff,sls}} \cdot M_{res,d} = 0,85\,kNm$

$EI_2 = E_2 \cdot I_2 = 1.321.721\,MNmm^2$

$M_{p,2,d} = \frac{EI_2}{(EI)_{eff,sls}} \cdot M_{res,d} = 9,13\,kNm$

$N_{p,d} = \frac{M_{ext,d} - \sum M_{p,i,d}}{\frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_S + h_{cr}} = 41,45\,kN$

$\sigma_{p,c,d} = \frac{N_{p,d}}{A_1} = 0,88 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma_{p,m,1,d} = \frac{M_{p,d,1} \cdot \frac{h_{1,ef}}{2}}{I_1} = 1,81 \frac{N}{mm^2}$

$q_{np,d,t=\infty} = 3,15 \frac{kN}{m^2}$

$q_{np,d} = q_{np,d,t=\infty} \cdot e = 2,52 \frac{kN}{m}$

$M_{np,d} = q_{np,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 8,68\,kNm$

$\sigma_{np,c,d} = \frac{\gamma 1_{t=0} E 1_{t=0} \alpha 1_{t=0} M_{np,d}}{(EI)_{eff,t=0}} = 0,56 \frac{N}{mm^2}$ EN 1995-1-1 B.3 (1)(B.7)

$\sigma_{np,m,1,d} = \frac{0,5 E_{1,t=0} h_{1,ef} M_{np,d}}{(EI)_{eff,t=0}} = 1,21 \frac{N}{mm^2}$ EN 1995-1-1 B.3 (1)(B.8)

$\sigma_{c,0,d} = \sigma_{p,c,d} + \sigma_{np,c,d} = 1,43 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma_{m,1,d} = \sigma_{p,m,1,d} + \sigma_{np,m,1,d} = 3,02 \frac{N}{mm^2}$

$f_{ck} = 25 \frac{N}{mm^2}$ EN 1992-1-1 3.1.3 3.1

$\alpha_{cc} = 0,85$ EN 1992-1-1 3.1.6

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 14,17 \frac{N}{mm^2}$ EN 1992-1-1 3.1.6 (3.15)

$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{c,0,d} + \sigma_{m,1,d}}{f_{cd}} \right) \cdot 100\,\% = 31,43\,\%$ EN 1995-1-1 6.2.4 (1)P (6.19)

$f_{ctk,0.05} = 1,8 \frac{N}{mm^2}$ EN 1992-1-1 3.1.3 3.1

$\alpha_{ct} = 0,85$ EN 1992-1-1 3.1.6

$f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0.05} / \gamma_C = 1,02 \frac{N}{mm^2}$ EN 1992-1-1 3.1.6 (3.16)

$$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{m,1,d} - \sigma_{c,0,d}}{2 \cdot f_{cod}}\right) \cdot 100\,\% = 77{,}69\,\%$$

ETA-13/0029

Zugspannung und Biegezugspannung im Holzquerschnitt t=0

Mjerodavni slučaj opterećenja

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$$q_{d,t=0} = 9{,}63\ \frac{kN}{m^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0} \cdot e = 7{,}71\ \frac{kN}{m}$$

$$M_d = q_d \cdot \frac{\ell^2}{8} = 26{,}55\,kNm$$

$$k_{mod} = 0{,}80$$

EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$$\gamma_M = 1{,}30$$

HRN EN 1995-1-1/NA 2.3 / 2.4.1(1)P

$$k_h = 1{,}00$$

EN 1995-1-1 3.2 (3) (3.1)

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{\gamma_2 E_2 a_2 M_d}{(EJ)_{ef}} = 2{,}11\ \frac{N}{mm^2}$$

EN 1995-1-1 B.3 (1)(B.7)

$$f_{t,0,k} = 14{,}5\ \frac{N}{mm^2}$$

EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 8{,}92\ \frac{N}{mm^2}$$

EN 1995-1-1 3.2 (3) (3.1) EN 1995-1-1 2.4.1 (1)P (2.14)

$$\sigma_{m,2,d} = \frac{0{,}5 E_2 h_2 M_d}{(EJ)_{ef}} = 6{,}13\ \frac{N}{mm^2}$$

EN 1995-1-1 B.3 (1)(B.8)

$$f_{m,k} = 24{,}0\ \frac{N}{mm^2}$$

EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 14{,}77\ \frac{N}{mm^2}$$

EN 1995-1-1 3.2 (3) (3.1) EN 1995-1-1 2.4.1 (1)P (2.14)

$$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} \cdot 100\,\% = 65{,}13\,\%$$

Zugspannung und Biegezugspannung im Holzquerschnitt t=∞

Mjerodavni slučaj opterećenja

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$$(EJ)_{ef,sls} = C_{J,sls} \cdot (EJ)_{ef} = 3.164.450\,MNmm^2$$

$$q_{p,d,t=\infty} = 6{,}48\ \frac{kN}{m^2}$$

$$q_{p,d} = q_{p,d,t=\infty} \cdot e = 5{,}19\ \frac{kN}{m}$$

$$M_{ext,d} = q_{p,d} \cdot \frac{\ell^2}{8} = 17{,}87\,kNm$$

$$\Delta M_d = 0{,}8 \cdot p_{sls,d} \cdot \frac{\ell^2}{8} = 3{,}99\,kNm$$

$M_{res,d} = M_{ext,d} + \Delta M_d = 21,85\,kNm$

$EI_1 = E_1 \cdot I_1 = 122.509\,MNmm^2$

$M_{p,1,d} = \frac{EI_1}{(EI)_{ef,sls}} \cdot M_{res,d} = 0,85\,kNm$

$EI_2 = E_2 \cdot I_2 = 1.321.721\,MNmm^2$

$M_{p,2,d} = \frac{EI_2}{(EI)_{ef,sls}} \cdot M_{res,d} = 9,13\,kNm$

$N_{p,d} = \frac{M_{ext,d} - \sum M_{p,i,d}}{\frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_S + h_{cr}} = 41,45\,kN$

$\sigma_{p,t,d} = \frac{N_{p,d}}{A_2} = 1,08\,\frac{N}{mm^2}$

$\sigma_{p,m,2,d} = \frac{M_{p,2,d} \cdot \frac{h_2}{2}}{I_2} = 5,94\,\frac{N}{mm^2}$

$q_{np,d,t=\infty} = 3,15\,\frac{kN}{m^2}$

$q_{np,d} = q_{np,d,t=\infty} \cdot e = 2,52\,\frac{kN}{m}$

$M_{np,d} = q_{np,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 8,68\,kNm$

$\sigma_{np,t,d} = \frac{\gamma 2_{t=0} E_{2_{t=0}} a 2_{t=0} M_{np,d}}{(EI)_{ef,t=0}} = 0,69\,\frac{N}{mm^2}$

EN 1995-1-1
B.3 (1)(B.8)

$\sigma_{np,m,2,d} = \frac{0,5 E_{2_{t=0}} h_2 M_{np,d}}{(EI)_{ef,t=0}} = 2,01\,\frac{N}{mm^2}$

EN 1995-1-1
B.3 (1)(B.8)

$\sigma_{t,0,d} = \sigma_{p,t,d} + \sigma_{np,t,d} = 1,77\,\frac{N}{mm^2}$

$\sigma_{m,2,d} = \sigma_{p,m,2,d} + \sigma_{np,m,2,d} = 7,95\,\frac{N}{mm^2}$

$k_{mod} = 0,80$

EN 1995-1-1
3.1.3 (1)

$\gamma_M = 1,30$

HRN EN 1995-1-1/NA
2.3 / 2.4.1(1)P

$k_h = 1,00$

EN 1995-1-1
3.2 (3) (3.1)
EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)

$f_{t,0,k} = 14,5\,\frac{N}{mm^2}$

$f_{t,0,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 8,92\,\frac{N}{mm^2}$

EN 1995-1-1
3.2 (3) (3.1)
EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)

$f_{m,k} = 24,0\,\frac{N}{mm^2}$

EN 338 5
EN 14080 5.1.4.3
(4)(5)

$f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 14,77\,\frac{N}{mm^2}$

EN 1995-1-1
3.2 (3) (3.1)
EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)

$\eta = \frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,2,d}}{f_{m,d}} \cdot 100\,\% = 73,63\,\%$

Schubspannung im Holzquerschnitt t=0

Mjerodavni slučaj opterećenja

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$q_{d,t=0} = 9{,}63\ \frac{kN}{m^2}$

$q_d = q_{d,t=0} \cdot e = 7{,}71\ \frac{kN}{m}$

$V_d = q_d \cdot \left(\frac{l}{2} - h_2\right) = 18{,}38\ kN$

$f_{v,k} = 4{,}00\ \frac{N}{mm^2}$ — EN 338 5, EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$k_{cr} = 0{,}67$ — EN 1995-1-1 6.1.7(2)

$h = \frac{h_2}{2} + a_2 = 161\ mm$ — EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$\tau_{2,d} = \frac{1{,}5 \cdot V_d}{k_{cr} \cdot b_2 \cdot h_2} = 1{,}07\ \frac{N}{mm^2}$

$k_{mod} = 0{,}80$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$\gamma_M = 1{,}30$ — HRN EN 1995-1-1/NA 2.3 / 2.4.1(1)P

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2{,}46\ \frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.4.1 (1)P (2.14)

$\eta = \left(\frac{\tau_{2,d}}{f_{v,d}}\right) \cdot 100\,\% = 43{,}53\,\%$ — EN 1995-1-1 6.1.7 (1) (6.13)

Schubspannung im Holzquerschnitt t=∞

Mjerodavni slučaj opterećenja

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$q_{d,t=0} = 9{,}63\ \frac{kN}{m^2}$

$q_d = q_{d,t=0} \cdot e = 7{,}71\ \frac{kN}{m}$

$V_d = q_d \cdot \left(\frac{l}{2} - h_2\right) = 18{,}38\ kN$

$f_{v,k} = 4{,}00\ \frac{N}{mm^2}$ — EN 338 5, EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$k_{cr} = 0{,}67$ — EN 1995-1-1 6.1.7(2)

$h = \frac{h_2}{2} + a_2 = 159\ mm$ — EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$\tau_{2,d} = \frac{1{,}5 \cdot V_d}{k_{cr} \cdot b_2 \cdot h_2} = 1{,}07\ \frac{N}{mm^2}$

$k_{mod} = 0{,}80$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$\gamma_M = 1{,}30$ — HRN EN 1995-1-1/NA 2.3 / 2.4.1(1)P

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2,46 \frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.4.1 (1)P (2.14)

$\eta = \left(\frac{\tau_{2,d}}{f_{v,d}}\right) \cdot 100\,\% = 43,53\,\%$ — EN 1995-1-1 6.1.7 (1) (6.13)

Spojno sredstvo

Herausziehen Gewinde Holzquerschnitt

$n_{ef} = n = 1,00$ — EN 1995-1-1 8.7.2 (8) (8.41)

$\alpha = 30\,°$ — EN 1995-1-1 8.7.2 (4)

$f_{ax,k} = 10,00 \frac{N}{mm^2}$ — ETA-13/0029

$d = 10,0\,mm$ — ETA-13/0029

$l_{ef} = 295\,mm$

$\rho_k = 350 \frac{kg}{m^3}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5) ETA-13/0029

$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{1,2 \cdot \cos^2\alpha + \sin^2\alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} = 25,65\,kN$

Nosivost na poprečnu silu

$n_{ef} = n = 1,00$ — EN 1995-1-1 8.7.2 (8) (8.41)

$f_{tens,k} = 32,00\,kN$ — ETA-13/0029

$F_{t,Rk} = n_{ef} \cdot f_{tens,k} = 32,00\,kN$ — EN 1995-1-1 8.7.2 (7) (8.40c)

Nachweis

$\alpha = 30\,°$ — ETA-13/0029

$\mu = 0,00$ — ETA-13/0029

$F_{Rk,1} = (\cos\alpha + \mu \cdot \sin\alpha) \cdot F_{ax,\alpha,Rk} = 22,22\,kN$ — ETA-13/0029

$F_{Rk,1} = (\cos\alpha + \mu \cdot \sin\alpha) \cdot F_{t,Rk} = 27,71\,kN$ — ETA-13/0029

Spojno sredstvo t=0

Mjerodavni slučaj opterećenja

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$k_{mod} = 0,80$ — EN 1995-1-1 3.1.3 (1)

$\gamma_M = 1,30$ — HRN EN 1995-1-1/NA 2.3 / 2.4.1(1)P

$\gamma_{M,2} = 1,25$ — EN 1993-1-1 6.1(1) EN 1995-1-1 2.4.1 (1)P (2.14)

$$F_{Rd} = min\left(k_{mod}\cdot\frac{F_{Rk1}}{\gamma_M} ; \frac{F_{Rk2}}{\gamma_{M2}}\right) = 13,67\,kN$$

$$q_{d,t=0} = 9,63\,\frac{kN}{m^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0}\cdot e = 7,71\,\frac{kN}{m}$$

$$l = 5,25\,m$$

$$l_A = 100\,mm$$

$$a_1 = 0,5\cdot l_A = 50\,mm$$

$$V_d = q_d\cdot\left(\frac{l}{2}\right) = 20,23\,kN$$

Područje 1

$$x = 0,05\,m$$

$$V_{1,d} = V_d\cdot\left(1-\frac{x}{\frac{l}{2}}\right) = 19,84\,kN$$

$$s_1 = 0,20\,m$$

$$F_{1,d} = \frac{V_{1,d}\cdot\gamma_1\cdot a_1\cdot E_1\cdot A_1\cdot s_1}{EI_{ef}} = 12,09\,kN$$

$$\eta_1 = \left(\frac{F_{1,d}}{F_{Rd}}\right)\cdot 100\,\% = 88,45\,\%$$

Schraubenumrissfläche

$$t_1 = \frac{F_{1,d}}{s_1} = 60,46\,\frac{N}{mm}$$

$$a_2 = 0\,mm$$

$$n = 1$$

$$u = 2\cdot\sin(\omega)\cdot l_{ef} + d + (n-1)\cdot a_2 = 305\,mm$$

$$\tau_{1,d} = \frac{t_1}{u} = 0,20\,\frac{N}{mm^2}$$

$$f_{v,d} = k_{mod}\cdot\frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2,46\,\frac{N}{mm^2}$$

EN 1995-1-1
2.4.1 (1)P (2.14)

ETA-13/0029

$$\eta_2 = \left(\frac{\tau_{1,d}}{f_{v,d}}\right)\cdot 100\,\% = 8,05\,\%$$

Područje 2

$$x = 1,29\,m$$

$$V_{2,d} = V_d\cdot\left(1-\frac{x}{\frac{l}{2}}\right) = 10,31\,kN$$

$$s_2 = 0,39\,m$$

$$F_{2,d} = \frac{V_{2,d}\cdot\gamma_1\cdot a_1\cdot E_1\cdot A_1\cdot s_2}{EI_{ef}} = 12,25\,kN$$

$$\eta_1 = \left(\frac{F_{2,d}}{F_{Rd}}\right)\cdot 100\,\% = 89,59\,\%$$

Schraubenumrissfläche

$\tau_1 = \frac{F_{1,d}}{s_1} = 66{,}51\ \frac{N}{mm}$

$a_2 = 0\ mm$

$n = 1$

$u = 2 \cdot \sin(\omega) \cdot l_{ef} + d + (n-1) \cdot a_2 = 305\ mm$

$\tau_{1,d} = \frac{\tau_1}{u} = 0{,}22\ \frac{N}{mm^2}$

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2{,}46\ \frac{N}{mm^2}$ EN 1995-1-1 2.4.1 (1)P (2.14)

$\eta_2 = \left(\frac{\tau_{1,d}}{f_{v,d}}\right) \cdot 100\,\% = 8{,}86\,\%$ ETA-13/0029

Područje 2

$x = 1{,}29\ m$

$V_{2,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{\frac{l}{2}}\right) = 10{,}31\ kN$

$s_2 = 0{,}39\ m$

$F_{2,d} = \frac{V_{2,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_2}{EI_{ef,sis}} = 13{,}47\ kN$

$\eta_1 = \left(\frac{F_{2,d}}{F_{Rd}}\right) \cdot 100\,\% = 98{,}55\,\%$

Schraubenumrissfläche

$\tau_2 = \frac{F_{2,d}}{s_2} = 34{,}54\ \frac{N}{mm}$

$a_2 = 0\ mm$

$n = 1$

$u = 2 \cdot \sin(\omega) \cdot l_{ef} + d + (n-1) \cdot a_2 = 305\ mm$

$\tau_{2,d} = \frac{\tau_2}{u} = 0{,}11\ \frac{N}{mm^2}$

$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 2{,}46\ \frac{N}{mm^2}$ EN 1995-1-1 2.4.1 (1)P (2.14)

$\eta_2 = \left(\frac{\tau_{2,d}}{f_{v,d}}\right) \cdot 100\,\% = 4{,}60\,\%$ ETA-13/0029

Progib

$g_k = 3{,}80\ \frac{kN}{m^2}$

$w_{inst,g} = \frac{5 \cdot g_k \cdot e \cdot l^4}{384 \cdot (EJ)_{ef}} = 4{,}9\ mm$

$q_{k,p} = 3{,}00\ \frac{kN}{m^2}$

$w_{inst,Q,p} = \frac{5 \cdot q_{k,p} \cdot e \cdot l^4}{384 \cdot (EJ)_{ef}} = 3{,}9\ mm$

$p_k = 0{,}96\ \frac{kN}{m}$

$w_{inst,S} = \frac{5 \cdot p_k \cdot l^4}{384 \cdot (EJ)_{ef}} = 1{,}5\ mm$

$k_{def,ef} = \frac{(EJ)_{ef,inst}}{(EJ)_{ef,fin}} - 1 = 0{,}75$

$w_c = 0\ mm$ EN 1995-1-1 7.2

Početno izvijanje

Mjerodavni slučaj opterećenja

LC 3 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$w_{inst} = w_{inst,G} + w_{inst,Q,1} + \sum_{i>1} \psi_{0,1} \cdot w_{inst,Q,i} = 8{,}7\ mm$ EN 1995-1-1 2.2.3 (2.2)

$w_{inst,max} = 17{,}5\ mm$ EN 1995-1-1 7.2

$\eta_{inst} = \left(\frac{w_{inst}}{w_{inst,max}}\right) \cdot 100\,\% = 49{,}94\,\%$

Konačni otklon

Mjerodavni slučaj opterećenja

LC 3 : Vlastito i korisno opterećenje (ψ2) i skupljanje

$w_{fin} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def,ef}) + w_{inst,Q,1} \cdot (1 + \psi_{2,1} \cdot k_{def,ef}) + \sum_{i>1} w_{inst,Q,i} \cdot (\psi_{0,i} + \psi_{2,i} \cdot k_{def,ef}) + w_{inst,S} = 14{,}8\ mm$ EN 1995-1-1 2.2.3 (2.2)

$w_{fin,max} = 26{,}3\ mm$ EN 1995-1-1 7.2

$\eta_{fin} = \left(\frac{w_{fin}}{w_{fin,max}}\right) \cdot 100\,\% = 56{,}37\,\%$

Ukupno konačno izvijanje/savijanje

Mjerodavni slučaj opterećenja

LC 3 : Vlastito i korisno opterećenje (ψ2) i skupljanje

$w_{net,fin} = \left(w_{inst,G} + \sum_{i>1} \psi_{2,i} \cdot w_{inst,Q,i}\right) \cdot (1 + k_{def,ef}) - w_c + w_{inst,S} = 12{,}1\ mm$ EN 1995-1-1 2.2.3 (2.2)

$w_{net,fin,max} = 17{,}5\ mm$ EN 1995-1-1 7.2

$\eta_{net,fin} = \left(\frac{w_{net,fin}}{w_{net,fin,max}}\right) \cdot 100\,\% = 69{,}13\,\%$

Schwingung

Der Schwingungsnachweis wird entsprechend der Empfehlungen von [3] und [4] geführt.

Eigenfrequenz (limit)

$g_k = 3{,}80\ \frac{kN}{m^2}$

$e = 0{,}80\ m$

$m = \frac{g_k}{9{,}81} \cdot e = 0{,}31\ \frac{t}{m}$

$h_{scr} = 50\ mm$

$E_{scr} = 25.000\ \frac{N}{mm^2}$

$(EJ)_{scr} = E_{scr} \cdot \frac{h_{scr}^3 \cdot e}{12} = 208\ kNm^2$

$l = 5{,}25\ m$

$(EJ)_l = (EJ)_{ef} = 6.158\ kNm^2$ [5]

$f_T = \frac{\pi}{2 \cdot l^2} \cdot \sqrt{\frac{(EJ)_l}{m}} = 8{,}03\ Hz$

$h_1 = 80\ mm$

$b_1 = 1.000\ mm$

$E_1 = E_{cm} = 31.000\ \frac{N}{mm^2}$

$(EJ)_q = E_1 \cdot \frac{b_1 \cdot h_1^3}{12} + \frac{(EJ)_{scr}}{e} = 1.583\ \frac{kNm^2}{m}$

$B = 5{,}00\ m$

$\alpha = \frac{B}{l} \cdot \sqrt[4]{\frac{(EJ)_l / e}{(EJ)_q}} = 1{,}41$ [4]

$f_e = f_T \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{\alpha^4}} = 8{,}98\ Hz$ [4]

$f_{limit} = 8{,}00\ Hz$ [3]

$\eta_{freq,limit} = \left(\frac{f_{limit}}{f_e}\right) \cdot 100\ \% = 89{,}08\ \%$

Steifigkeit

$b_{ef} = \frac{B}{1{,}1 \cdot \alpha} = 3{,}21\ m$

$b_w = min\{b_{ef}; B\} = 3{,}21\ m$

$w(2kN) = \frac{2 \cdot l^3}{48 \cdot \frac{EJ_l}{e} \cdot b_w} = 0{,}2\ mm$ [3]

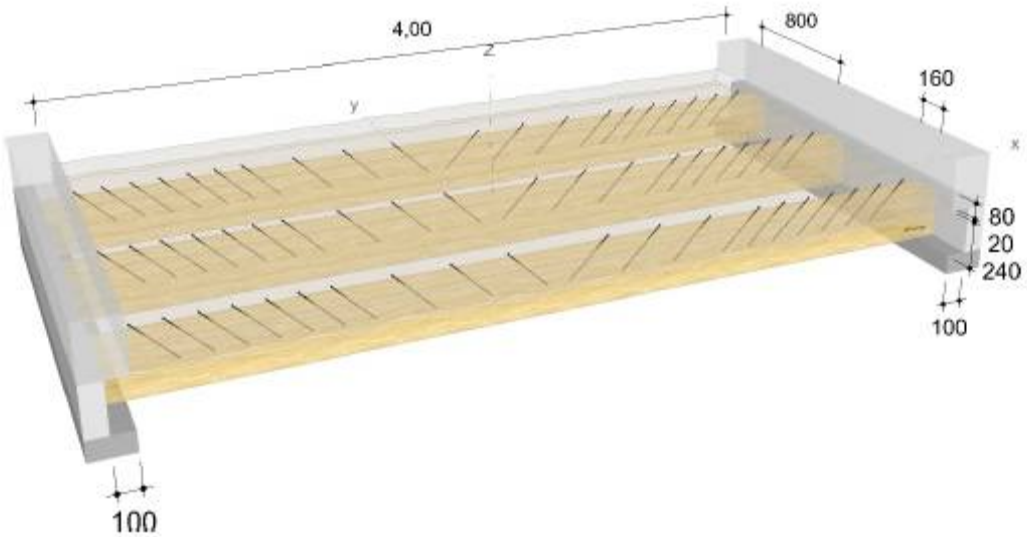
$w_{limit} = 0{,}5\ mm$ [3]

$\eta_w = \left(\frac{w(2kN)}{w_{limit}}\right) \cdot 100\ \% = 48{,}74\ \%$

POZ 303, SPREGNUTI PRESJEK DRVENE GREDE b/h=16/24, na max razmaku 80cm(meko puno drvo - četinari C24), I BETONSKA TLAČNA PLOČA d=8cm C25/30, B500B

Podaci za unos

Odabrano spjalao (spojno sredstvo)	**20 x ASSY® plus VG 4 CH Ø8 x 280 mm**
	Puni navoj | Cilindrična glava
Broj artikla	galvaniziran, plavo 0150 008 280 (VE 75 Komad)
Ocjena / dopuštenje	ETA-13/0029 vrijedi od 11.7.2017.
Stropna konstrukcija	Greda | Mekano drvo / Puno drvo | C24 Širina = 160 mm | Visina = 240 mm | Razmak = 800 mm | Stützweite = 4 m
Beton	Ortbeton | C25/30 | Debljina = 80 mm
Armatura	Matten Q188 | Zaštitni sloj = 20 mm
Zwischenschicht	Oplata | Debljina = 20 mm | OSB | OSB/2 (18 mm < t ≤ 25 mm)
Ležaj 1	Ležaj = Izravno Konfiguration = Vrsta / Tip 1 | Dužina = 100 mm
Ležaj 2	Ležaj = Izravno Konfiguration = Vrsta / Tip 1 | Dužina = 100 mm
Vlastito/stalno opterećenje	Vlastito opterećenje = 2,3 kN/m² | Opterećenje = 1,5 kN/m²
Nutzlast	3 kN/m² | Kategorie Kategorie C | Trajanje opterećenja kratko
Klasa iskorištenja	Klasa iskorištenja 1
Progib	Početno izvijanje = l/300 | Konačni otklon = l/200 Ukupno konačno izvijanje/savijanje = l/300 | Überhöhung = 0 mm
Schwingung	Klasa stropa Klasse I | Širina ploče = 4 m | Sloj za prigušenje = 0,010 Debljina estriha = 50 mm
Vatrootpornost	Klasse R60 | Faktor pretvorbe η prema EN 1995-1-2Q188
vijčanje	kosi vijci



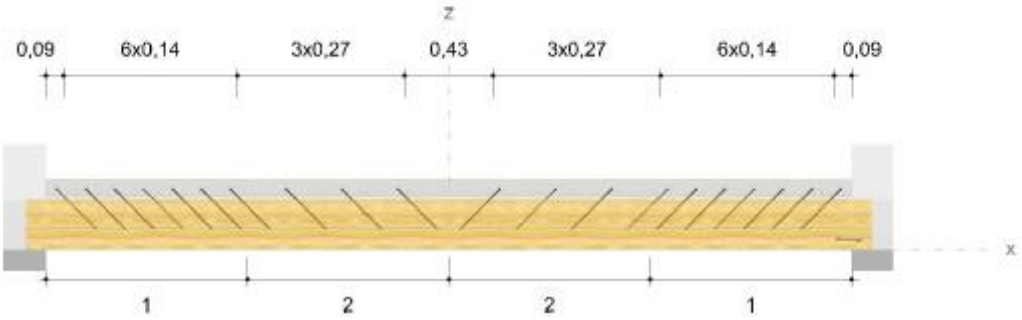
Montagedaten

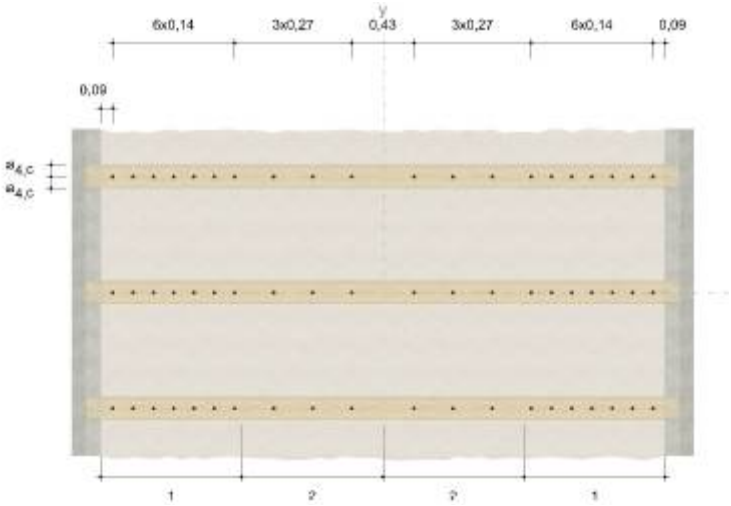
Kutni navojni spoj	45 °
Dimenzija ugradnje	85 mm
Dubina ugradnje betona	50 mm

Udaljenosti / razmaci Područje 1 [mm]	Minimum	vorhanden	
a_1	80	140	ETA-13/0029
$a_{3,t}$	80	257	ETA-13/0029
$a_{4,c}$	24	80	ETA-13/0029

Udaljenosti / razmaci Područje 2 [mm]	Minimum	vorhanden	
a_1	80	270	ETA-13/0029
$a_{4,c}$	24	80	ETA-13/0029

Die Vermaßung bezieht sich auf die Einstichpunkte in der Deckenkonstruktion bzw. in der Schalung / Lattung.





Sažetak

Zeitpunkt t=0	Iskorištavanje
Tlačno opterećenje i savijanje u poprečnom presjeku betona (LC 3)	45,79 %
Zugspannung und Biegezugspannung im Holzquerschnitt (LC 3)	32,43 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Ležaj 1 (LC 3)	28,55 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Ležaj 2 (LC 3)	28,55 %
Spojno sredstvo - Ležaj 1 (LC 3)	87,53 %
Spojno sredstvo - Ležaj 2 (LC 3)	87,53 %
Početno izvijanje (LC 3)	20,08 %
Schwingung	50,59 %
Vatrootpornost (LC 1)	53,72 %

Zeitpunkt t=∞	Iskorištavanje
Tlačno opterećenje i savijanje u poprečnom presjeku betona (LC 3)	57,56 %
Zugspannung und Biegezugspannung im Holzquerschnitt (LC 3)	39,29 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Ležaj 1 (LC 3)	28,55 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Ležaj 2 (LC 3)	28,55 %
Spojno sredstvo - Ležaj 1 (LC 3)	99,13 %
Spojno sredstvo - Ležaj 2 (LC 3)	99,13 %
Konačni otklon (LC 3)	26,70 %
Ukupno konačno izvijanje/savijanje (LC 3)	36,51 %
Vatrootpornost (LC 1)	88,63 %

	Iskorištavanje
Armatura	44,68 %

Statička provjera uspješno završena.

Lagerkräfte

$G_k = g_k \cdot \frac{L}{2} = 7{,}60 \frac{kN}{m}$

$Q_{k,p} = q_{k,p} \cdot \frac{L}{2} = 6{,}00 \frac{kN}{m}$

Zwischenabstützung (Stanje gradnje)

- für Zwischenabstützung in den Drittelspunkten
- Konstruktionseigengewicht (Holzquerschnitt und Betonplatte)
- Gewicht einer bauseitigen Schalung nicht berücksichtigt!

$g_k = 2{,}30 \frac{kN}{m^2}$

$G_k = 1{,}25 \cdot g_k \cdot \frac{L}{3} = 3{,}84 \frac{kN}{m}$

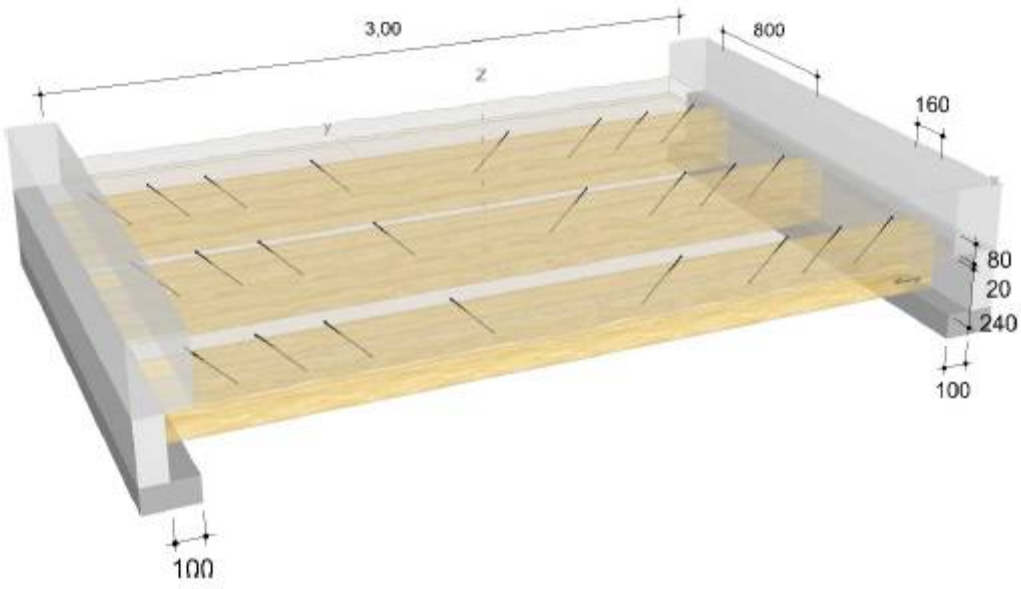
$q_k = 1{,}00 \frac{kN}{m^2}$

$Q_k = 1{,}25 \cdot q_k \frac{kN}{m^2} \cdot \frac{L}{3} = 1{,}67 \frac{kN}{m}$

POZ 304, SPREGNUTI PRESJEK DRVENE GREDE b/h=16/24, na max razmaku 80cm(meko puno drvo - četinari C24), I BETONSKA TLAČNA PLOČA d=8cm C25/30, B500B

Podaci za unos

Odabrano spjalao (spojno sredstvo)	**8 x ASSY® plus VG 4 CH Ø8 x 240 mm**
	Puni navoj | Cilindrična glava 
Broj artikla	galvaniziran, plavo 0150 008 240 (VE 75 Komad)
Ocjena / dopuštenje	ETA-13/0029 vrijedi od 11.7.2017.
Stropna konstrukcija	Greda | Mekano drvo / Puno drvo | C24 Širina = 160 mm | Visina = 240 mm | Razmak = 800 mm | Stützweite = 3 m
Beton	Ortbeton | C25/30 | Debljina = 80 mm
Armatura	Matten Q188 | Zaštitni sloj = 20 mm
Zwischenschicht	Oplata | Debljina = 20 mm | OSB | OSB/2 (18 mm < t ≤ 25 mm)
Ležaj 1	Ležaj = Izravno Konfiguration = Vrsta / Tip 1 | Dužina = 100 mm
Ležaj 2	Ležaj = Izravno Konfiguration = Vrsta / Tip 1 | Dužina = 100 mm
Vlastito/stalno opterećenje	Vlastito opterećenje = 2,3 kN/m² | Opterećenje = 1,5 kN/m²
Nutzlast	3 kN/m² | Kategorie Kategorie C | Trajanje opterećenja kratko
Klasa iskorištenja	Klasa iskorištenja 1
Progib	Početno izvijanje = l/300 | Konačni otklon = l/200 Ukupno konačno izvijanje/savijanje = l/300 | Überhöhung = 0 mm
Schwingung	Klasa stropa Klasse I | Širina ploče = 4 m | Sloj za prigušenje = 0,010 Debljina estriha = 50 mm
Vatrootpornost	Klasse R60 | Faktor pretvorbe η prema EN 1995-1-2Q188
vijčanje	kosi vijci



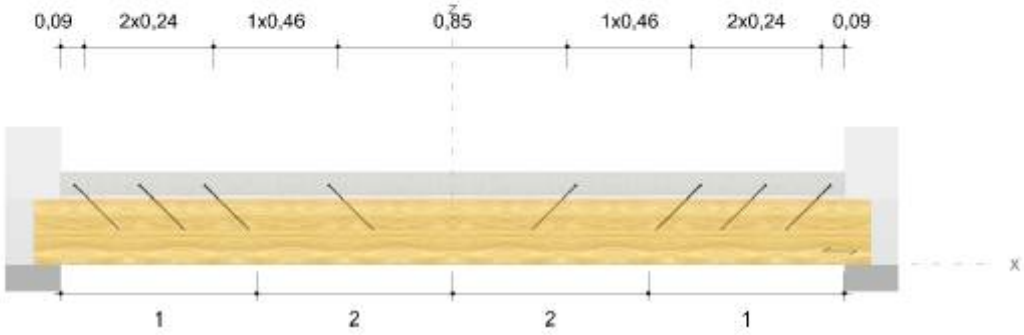
Montagedaten

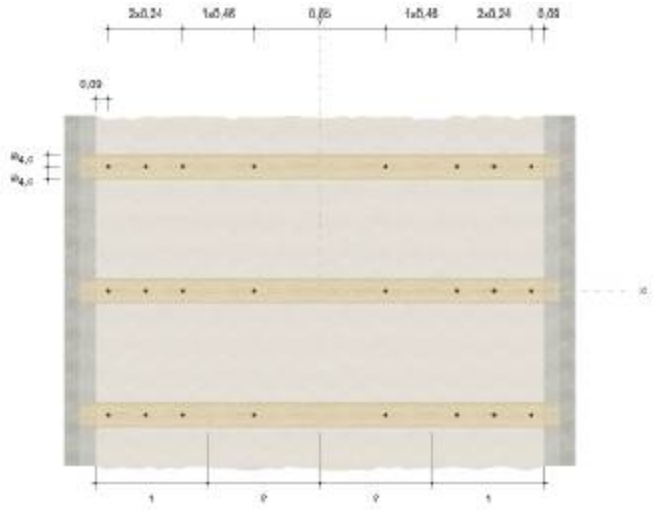
Kutni navojni spoj	45 °
Dimenzija ugradnje	85 mm
Dubina ugradnje betona	50 mm

Udaljenosti / razmaci Područje 1 [mm]	Minimum	vorhanden	
a_1	80	240	ETA-13/0029
$a_{3,t}$	80	243	ETA-13/0029
$a_{4,c}$	24	80	ETA-13/0029

Udaljenosti / razmaci Područje 2 [mm]	Minimum	vorhanden	
a_1	80	460	ETA-13/0029
$a_{4,c}$	24	80	ETA-13/0029

Die Vermaßung bezieht sich auf die Einstichpunkte in der Deckenkonstruktion bzw. in der Schalung / Lattung.





Sažetak

Zeitpunkt t=0	Iskorištavanje
Tlačno opterećenje i savijanje u poprečnom presjeku betona (LC 3)	71,76 %
Zugspannung und Biegezugspannung im Holzquerschnitt (LC 3)	22,32 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Ležaj 1 (LC 3)	20,44 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Ležaj 2 (LC 3)	20,44 %
Spojno sredstvo - Ležaj 1 (LC 3)	84,91 %
Spojno sredstvo - Ležaj 2 (LC 3)	84,91 %
Početno izvijanje (LC 3)	14,00 %
Schwingung	38,04 %
Vatrootpornost (LC 1)	66,73 %

Zeitpunkt t=∞	Iskorištavanje
Tlačno opterećenje i savijanje u poprečnom presjeku betona (LC 3)	68,65 %
Zugspannung und Biegezugspannung im Holzquerschnitt (LC 3)	26,70 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Ležaj 1 (LC 3)	20,44 %
Schubspannung im Holzquerschnitt - Ležaj 2 (LC 3)	20,44 %
Spojno sredstvo - Ležaj 1 (LC 3)	98,83 %
Spojno sredstvo - Ležaj 2 (LC 3)	98,83 %
Konačni otklon (LC 3)	16,83 %
Ukupno konačno izvijanje/savijanje (LC 3)	22,78 %
Vatrootpornost (LC 1)	64,50 %

	Iskorištavanje
Armatura	44,68 %

Statička provjera uspješno završena.

Lagerkräfte

$G_k = g_k \cdot \frac{L}{2} = 5{,}70 \frac{kN}{m}$

$Q_{k,p} = q_{k,p} \cdot \frac{L}{2} = 4{,}50 \frac{kN}{m}$

Zwischenabstützung (Stanje gradnje)

- für Zwischenabstützung in den Drittelspunkten
- Konstruktionseigengewicht (Holzquerschnitt und Betonplatte)
- Gewicht einer bauseitigen Schalung nicht berücksichtigt!

$g_k = 2{,}30 \frac{kN}{m^2}$

$G_k = 1{,}25 \cdot g_k \cdot \frac{L}{3} = 2{,}88 \frac{kN}{m}$

$q_k = 1{,}00 \frac{kN}{m^2}$

$Q_k = 1{,}25 \cdot q_k \frac{kN}{m^2} \cdot \frac{L}{3} = 1{,}25 \frac{kN}{m}$

PODNA DRVENA OBLOGA OPHODA b/h=20/8cm, tvrdo drvo – hrast D30

NAPOMENA : Proračunom je izvršena kontrola za najnepovoljniji statički slučaj. A to je jednorasponska prosta greda. U praksi će se izvoditi najčešće preko 2 raspona u kontinuitetu.

POVRŠINSKO OPTEREĆENJE:

Promjenjivo :	Korisno (kategorija C4)	=	5,00	kN/m
	p =		**5,00**	**kN/m**

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,50	2,00
vlastita težina	$b \times h \times \rho_k / e$ =	0,42 kN/m^2		
	g =	0,42 kN/m^2		
2. Korisno opterećenje :	=	5,00 kN/m^2	0,65	

e = 0,20 m razred vlažnosti : 3

ψ_2 = 0,6

ψ_1 = 0,7

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

Kombinacije opterećenja	$q_\perp = q_y$ [kN/m]
1. 1,35 · g	**0,11**
2. 1,35 · g + 1,50 · p	**1,61**

mjerodavno opterećenje **$q_{Sd,\perp}$ = 1,614 kN/m**

PRORAČUN SILA:

$$M_{Sd} = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L^2}{8} = 0{,}37 \text{ kNm} \qquad T_{Sd} = R = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L}{2} = 1{,}09 \text{ kN}$$

ULAZNI PODACI : materijal : D 30

b =	20 cm	L =	1,35 m	PD $f_{m,k}$ =	3,00 kN/cm^2
h =	8 cm			$f_{v,k}$ =	0,40 kN/cm^2
W_y =	213,33 cm^3	e =	0,20 m	$f_{c,0,k}$ =	2,30 kN/cm^2
I_y =	853,33 cm^4			$f_{c,90,k}$ =	0,80 kN/cm^2
				ρ_k =	530,00 kg/m^3
				$E_{0,05}$ =	800 kN/cm^2
				$E_{0,mean}$ =	1000 kN/cm^2
				G_{mean} =	60 kN/cm^2

DIMENZIONIRANJE ELEM : k_{mod} = 0,65

savijanje u sredini raspona : k_h = 1,134 $M_{y,d}$ = 0,37 kNm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = 0{,}17 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 1{,}70 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}10 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 10{,}1\%$$

posmik od pop. sile : k_{cr} = 0,67 $V_{z,d}$ = 1,09 kN

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0{,}20 \text{ kN/cm}^2 \qquad \tau_d = 1{,}5 \cdot \frac{V_{z,d}}{k_{cr} \cdot A} = 0{,}02 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \le 1 \Rightarrow \quad 0{,}08 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 7{,}6\%$$

DIMENZIONIRANJE LEŽAJA : b_1 = 16,00 cm - duljina nalijeganja grede

Reakcija na ležaju : $V_{y,d}$ = 1,09 kN a = 0,00 cm

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{y,d}}{A_{c,90}} = 0{,}00 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0{,}40 \text{ kN/cm}^2$$

$A_{c,90} = b \cdot b_1 = 320{,}0 \text{ cm}^2$ $k_{c,90}$ = 1,000

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}01 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 0{,}9\%$$

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU :

trenutni progib : $u_{inst} = \frac{5 \cdot q_V \cdot L_y^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y} = 0{,}05$ cm < L/300 = 0,45 cm 12,2%

konačni progib : $u_{fin} = u_{inst} \cdot (1 + k_{def}) = 0{,}02$ cm < L/200 = 0,68 cm 3,7%

trenutno	u [cm]	stalno	korisno
	u_{inst}	0,00	0,05

Kombinacije opterećenja		$q_\perp = q_y$ [kN/m]	u_{inst} [cm]	u_{fin} [cm]
1. g		**0,08**	**0,00**	
2. g + p	(karakteristoična)	**1,08**	**0,05**	
3. g + ψ_2 · p	(kvazi-stalna)	**0,68**		**0,02**

POZ 305 - DRVENE UZD. GREDE OPHODA b/h=16/20cm, tvrdo drvo – hrast D30

NAPOMENA : Proračunom je izvršena kontrola za najnepovoljniji statički slučaj. A to je jednorasponska prosta greda. U praksi će se izvoditi najčešće preko više raspona u kontinuitetu.

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,60	0,80
podna obloga		0,50 kN/m²		
ograda		0,50 kN/m²		
vlastita težina	b×h×ρ_k/e =	0,17 kN/m²		
podgled		0,25 kN/m²		
	g =	1,42 kN/m²		
2. Korisno opterećenje :	=	5,00 kN/m²	0,80	

e = 1,00 m razred vlažnosti : 2

ψ_2 = 0,6

ψ_1 = 0,7

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

Kombinacije opterećenja	$q_\perp=q_y$ [kN/m]
1. 1,35 · g	**1,92**
2. 1,35 · g + 1,50 · p	**9,42**

mjerodavno opterećenje $q_{Sd,\perp}$= **9,416 kN/m**

PRORAČUN SILA:

$$M_{Sd} = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L^2}{8} = 8{,}90 \text{ kNm} \qquad T_{Sd} = R = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L}{2} = 12{,}95 \text{ kN}$$

ULAZNI PODACI : materijal : D 30 PD

b =	16 cm	L =	2,75 m	$f_{m,k}$ =	3,00 kN/cm²
h =	20 cm			$f_{v,k}$ =	0,40 kN/cm²
W_y =	1066,67 cm³	e =	1,00 m	$f_{c,0,k}$ =	2,30 kN/cm²
I_y =	10666,67 cm⁴			$f_{c,90,k}$ =	0,80 kN/cm²
				ρ_k =	530,00 kg/m³
				$E_{0,05}$ =	800 kN/cm²
				$E_{0,mean}$ =	1000 kN/cm²
				G_{mean} =	60 kN/cm²

DIMENZIONIRANJE ELEM : k_{mod} = 0,8

savijanje u sredini raspona : k_h = 1,000 $M_{y,d}$ = 8,90 kNm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = \quad 0{,}83 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 1{,}85 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}45 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 45{,}2\%$$

posmik od pop. sile : k_{cr} = 0,67 $V_{z,d}$ = 12,95 kN

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = \quad 0{,}25 \text{ kN/cm}^2 \qquad \tau_d = 1{,}5 \cdot \frac{V_{z,d}}{k_{cr} \cdot A} = \quad 0{,}09 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \le 1 \Rightarrow \quad 0{,}37 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 36{,}8\%$$

DIMENZIONIRANJE LEŽAJA : b_1 = 16,00 cm - duljina nalijeganja grede

Reakcija na ležaju : $V_{y,d}$ = 12,95 kN a = 0,00 cm

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{y,d}}{A_{c,90}} = \quad 0{,}05 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = \quad 0{,}49 \text{ kN/cm}^2$$

$$A_{c,90} = b \cdot b_1 = 256{,}0 \text{ cm}^2 \qquad k_{c,90} = 1{,}000$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}10 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 10{,}3\%$$

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU : k_{def} = 0,80

trenutni progib : $u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,Q}$ = 0,45 cm < L/300 = 0,92 cm 48,9%

konačni progib : $u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,Q}$ = 0,70 cm < L/200 = 1,38 cm 50,5%

	u [cm]	stalno	korisno
trenutno	u_{inst}	0,10	0,35
konačni	u_{fin}	0,18	0,52

$u_{fin,G} = u_{inst,G}\,(1+k_{def})$

$u_{fin,Q} = u_{inst,Q}\,(1+\psi_2 \times k_{def})$

$$u_{inst} = \frac{5 \cdot q \cdot L_y^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y}$$

0,70

Kombinacije opterećenja		$q_\perp = q_y$ [kN/m]	u_{inst} [cm]	u_{fin} [cm]
1. g		**1,42**	**0,10**	
2. g+p	(karakteristična)	**6,42**	**0,45**	
3. g + ψ_2 · p	(kvazi-stalna)	**4,42**		**0,70**

POZ 306 - DRVENE POP. GREDE OPHODA b/h=16/16cm, tvrdo drvo – hrast D30

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,60	0,80
podna obloga		0,50 kN/m²		
ograda		0,50 kN/m²		
vlastita težina	b×h×ρ_k/e =	0,06 kN/m²		
podgled		0,25 kN/m²		
	g =	1,31 kN/m²		
2. Korisno opterećenje :	=	5,00 kN/m²	0,80	

e = 2,42 m razred vlažnosti : 2

ψ_2 = 0,6

ψ_1 = 0,7

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

Kombinacije opterećenja	$q_\perp = q_y$ [kN/m]
1. 1,35 · g	**4,27**
2. 1,35 · g + 1,50 · p	**22,42**

mjerodavno opterećenje $q_{Sd,\perp}$ = **22,417 kN/m**

PRORAČUN SILA:

$$M_{Sd} = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L^2}{8} = 9{,}08 \text{ kNm} \qquad T_{Sd} = R = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L}{2} = 20{,}18 \text{ kN}$$

ULAZNI PODACI : materijal : D 30

b =	16 cm	L =	1,80 m	PD $f_{m,k}$ =	3,00 kN/cm²
h =	16 cm			$f_{v,k}$ =	0,40 kN/cm²
W_y =	682,67 cm³	e =	2,42 m	$f_{c,0,k}$ =	2,30 kN/cm²
I_y =	5461,33 cm⁴			$f_{c,90,k}$ =	0,80 kN/cm²
				ρ_k =	530,00 kg/m³
				$E_{0,05}$ =	800 kN/cm²
				$E_{0,mean}$ =	1000 kN/cm²
				G_{mean} =	60 kN/cm²

DIMENZIONIRANJE ELEM : k_{mod} = 0,8

savijanje u sredini raspona : k_h = 1,000 $M_{y,d}$ = 9,08 kNm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = \quad 1{,}33 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 1{,}85 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}72 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 72{,}0\%$$

posmik od pop. sile : k_{cr} = 0,67 $V_{z,d}$ = 20,18 kN

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = \quad 0{,}25 \text{ kN/cm}^2 \qquad \tau_d = 1{,}5 \cdot \frac{V_{z,d}}{k_{cr} \cdot A} = \quad 0{,}18 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \le 1 \Rightarrow \quad 0{,}72 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 71{,}7\%$$

DIMENZIONIRANJE LEŽAJA : b_1 = 16,00 cm - duljina nalijeganja grede

Reakcija na ležaju : $V_{y,d}$ = 20,18 kN a = 0,00 cm

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{y,d}}{A_{c,90}} = \quad 0{,}08 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = \quad 0{,}49 \text{ kN/cm}^2$$

$A_{c,90} = b \cdot b_1 =$ 256,0 cm² $k_{c,90}$ = 1,000

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}16 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 16{,}0\%$$

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU : k_{def} = 0,80

trenutni progib : $u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,Q}$ = 0,38 cm < L/300 = 0,60 cm 63,7%

konačni progib : $u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,Q}$ = 0,59 cm < L/200 = 0,90 cm 65,6%

	u [cm]	stalno	korisno
trenutno	u_{inst}	0,08	0,30
konačni	u_{fin}	0,14	0,45

$u_{fin,G} = u_{inst,G}\,(1+k_{def})$

$u_{fin,Q} = u_{inst,Q}\,(1+\psi_2 \times k_{def})$

$$u_{inst} = \frac{5 \cdot q \cdot L_y^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y}$$

0,59

Kombinacije opterećenja		$q_\perp = q_y$ [kN/m]	u_{inst} [cm]	u_{fin} [cm]
1. g		**3,16**	**0,08**	
2. g+p	(karakteristična)	**15,26**	**0,38**	
3. g + $\psi_2 \cdot$ p	(kvazi-stalna)	**10,42**		**0,59**

POZ 307 - DRVENI STUPOVI OPHODA b/h=16/16cm, tvrdo drvo – hrast D30

STUP : N_d = 37,10 kN β_c = 0,2

Izvijanje oko osi "y" :	Izvijanje oko osi "z" :
$L_{eff,y}$ = 3,00 m	$L_{eff,z}$ = 2,25 m - dužina izvijanja
$\lambda_y = \frac{L_{eff,y}\cdot\sqrt{12}}{b} =$ 64,95	$\lambda_z = \frac{L_{eff,z}\cdot\sqrt{12}}{h} =$ 48,71 - vitkost za izvijanje
$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$ 1,109	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$ 0,831 - relativna vitkost
$k_y = 0{,}5\left[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0{,}3)+\lambda_{rel,y}^2\right] =$ 1,195	$k_z = 0{,}5\left[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0{,}3)+\lambda_{rel,z}^2\right] =$ 0,899
$k_{c,y} = 1/\left[k_y+\sqrt{k_y^2-\lambda_{rel,y}^2}\right] =$ 0,609	$k_{c,z} = 1/\left[k_z+\sqrt{k_z^2-\lambda_{rel,z}^2}\right] =$ 0,806 - koeficijent nestabiln.

$f_{c,0,d} = k_{mod}\cdot\frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} =$ 1,24 kN/cm^2 $\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{An} =$ 0,14 kN/cm^2

uvjet nosivosti - y smjer $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}\cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,19 < 1,00 - zadovoljava 19,2%

uvjet nosivosti - z smjer $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}\cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,15 < 1,00 - zadovoljava 14,5%

DRVENE RUKE b/h=12/12cm, tvrdo drvo – hrast D30

RUKE / PAJANTE : N_d = 26,29 kN β_c = 0,2

Izvijanje oko osi "y" :	Izvijanje oko osi "z" :
$L_{eff,y}$ = 1,06 m	$L_{eff,z}$ = 1,06 m - dužina izvijanja
$\lambda_y = \frac{L_{eff,y}\cdot\sqrt{12}}{h} =$ 30,62	$\lambda_z = \frac{L_{eff,z}\cdot\sqrt{12}}{b} =$ 30,62 - vitkost za izvijanje
$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$ 0,523	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$ 0,523 - relativna vitkost
$k_y = 0{,}5\left[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0{,}3)+\lambda_{rel,y}^2\right] =$ 0,659	$k_z = 0{,}5\left[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0{,}3)+\lambda_{rel,z}^2\right] =$ 0,659
$k_{c,y} = 1/\left[k_y+\sqrt{k_y^2-\lambda_{rel,y}^2}\right] =$ 0,943	$k_{c,z} = 1/\left[k_z+\sqrt{k_z^2-\lambda_{rel,z}^2}\right] =$ 0,943 - koeficijent nestabiln.

$f_{c,0,d} = k_{mod}\cdot\frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} =$ 1,24 kN/cm^2 $\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{An} =$ 0,18 kN/cm^2

uvjet nosivosti - y smjer $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}\cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,16 < 1,00 - zadovoljava 15,6%

uvjet nosivosti - z smjer $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}\cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,16 < 1,00 - zadovoljava 15,6%

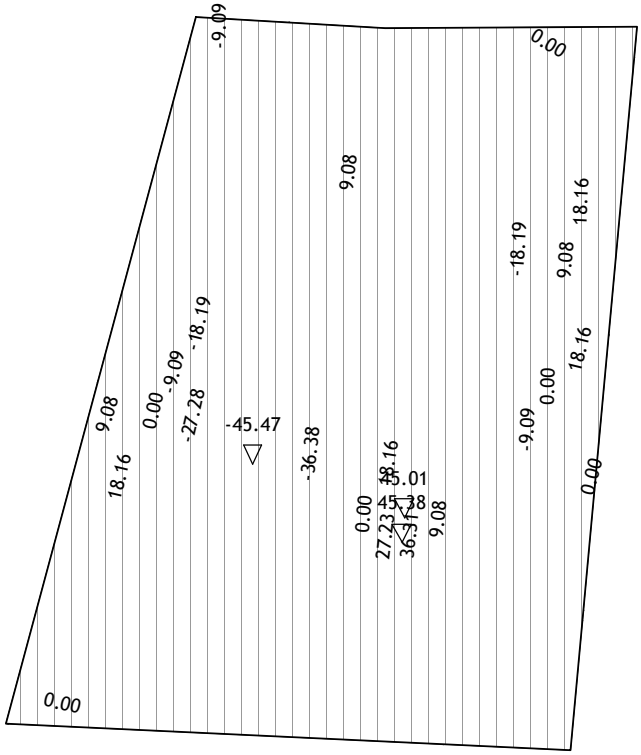
POZ 401, AB TEMELJNA PLOČA d=30cm, C 30/37, B 500 B

Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.0000e+4	1.0000e+4	1.0000e+4

Statički proračun

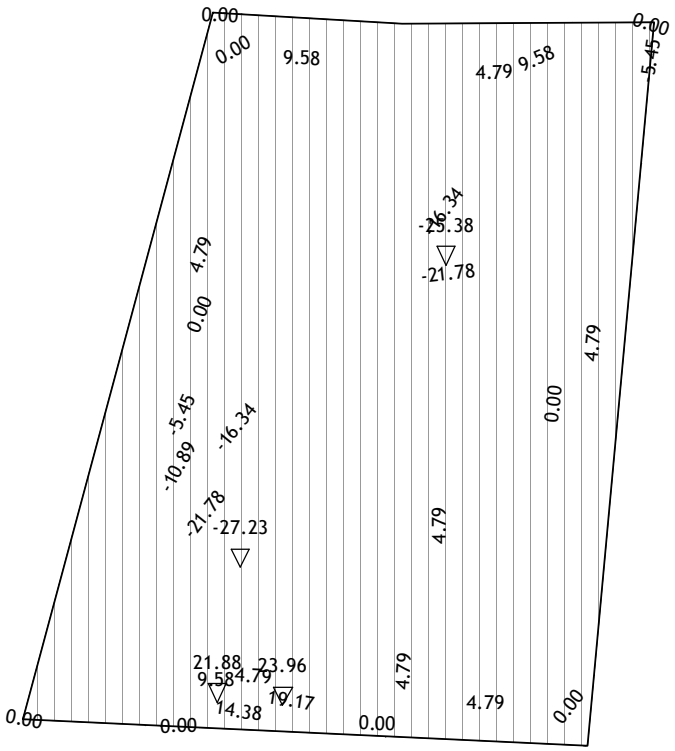
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Nivo: 300 [0.00 m]

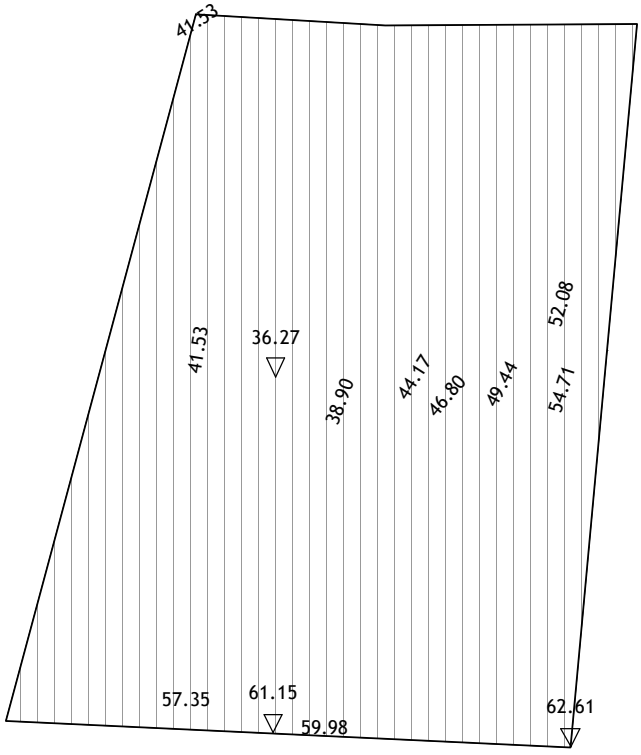
Utjecaji u ploči: max Mx= 45.38 / min Mx= -45.47 kNm/m

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Nivo: 300 [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max My= 23.96 / min My= -27.23 kNm/m

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Nivo: 300 [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max σ,tla= 62.61 / min σ,tla= 36.27 kN/m²

PROJEKTNA OTPORNOST TLA za stalno opterećenje

Proračun projektne otpornosti tla provodi se prema EUROCODU 7, prema izrazu:

$$p_a=R/A'= c' *N_c*b_c*s_c*i_c+q' *N_q*b_q*s_q*i_q+0,5*\gamma' *B' *N_\gamma*b_\gamma*s_\gamma*i_\gamma$$

gdje je:

γ ..... prostorna efektivna težina
B' ..... širina temelja (efektivna)
N_c, N_q, N_γ ..... faktori nosivosti
i_c, i_q, i_γ ..... faktori nagiba opterećenja
s_c,s_q, s_γ ..... faktori oblika temelja
b_c,b_q, b_γ ..... faktori nagiba dna temelja
c',φ' ..... mobilizirani parametri čvrstoće tla
d_c ..... faktor dubine temeljenja
q ..... opterećenje tla u razini temeljenja
A ..... reducirana površina temelja

Karakteristike tla:

φ =	25,0	°
c =	5,0	kPa
γ =	20,0	kN/m^3

Dimenzije temelja:

B =	9,15	m (širina temelja)
L =	11,80	m (dužina temelja)
D_f =	0,60	m (dubina temeljenja)
α =	0,00	° (kut nagiba temelja)

Parcijalni faktori svojstava tla:

γ_φ = 1,25 γ_c = 1,25

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

tgφm = tgφ/γ_φ = 0,373 --> φ' = 20,46 ° --> N_q = 6,7
c' = c/γ_c = 4,0 N_c = 15,3
N_γ = 4,3

Faktori :

s_q=1+(B'/L')*sinφ '=	1,27	i_q = 1,00	b_q = 1,00
s_γ = 1 - 0.30*B'/L' =	0,77	i_γ = 1,00	b_γ = 1,00
s_c=(s_q*N_q-1)/(N_q-1)=	1,32	i_c = 1,00	b_c = 1,00

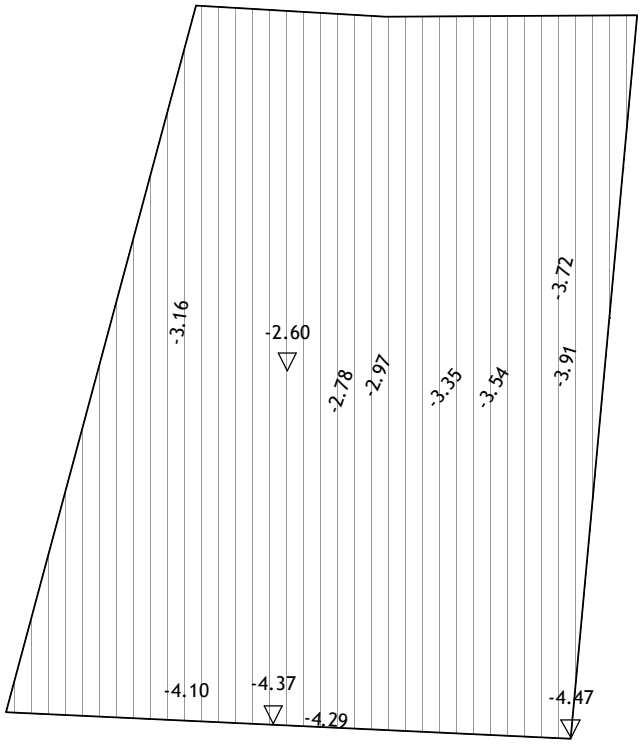
q=γ*D_f = 12,00 kPa

Projektna otpornost tla za glavno + dopunsko opterećenje iznosi :

p_a = 466,3 kPa

RAČUNSKA OTPORNOST TLA: **p_a = 466,3kN/m² > 62,61 kN/m² - zadovoljava**
NAPOMENA ; karakteristike tla su pretpostavljene jer nije pribavljen geomehanički elaborate. Ukoliko je tlo lošije od pretpostavljenih parametara, potrebno je ponoviti proračun. Prilikom iskopa zahtjeva se da geomehaničar pregleda temeljno tlo.

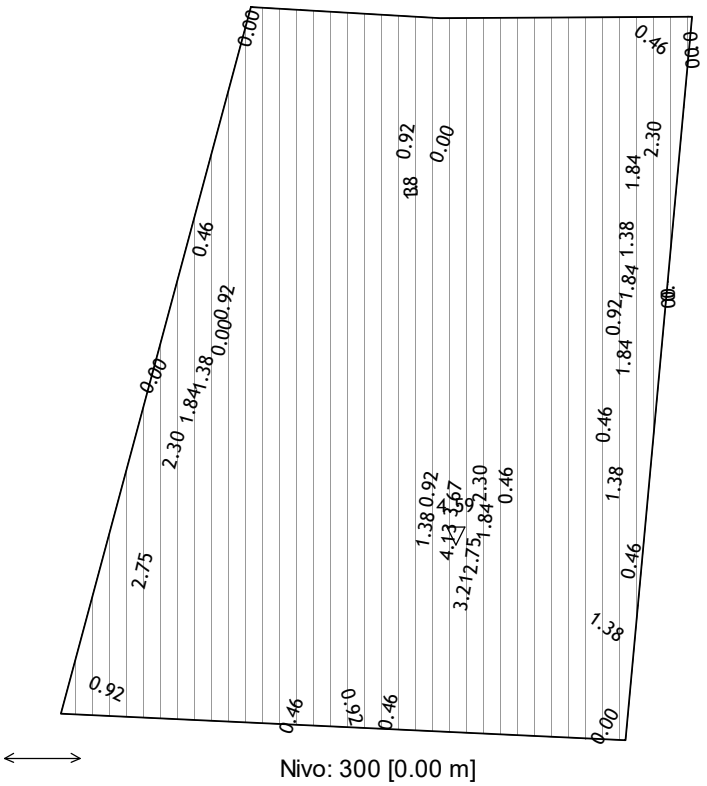
Opt. 4: I+II



Nivo: 300 [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max s,tla= -2.60 / min s,tla= -4.47 m / 1000

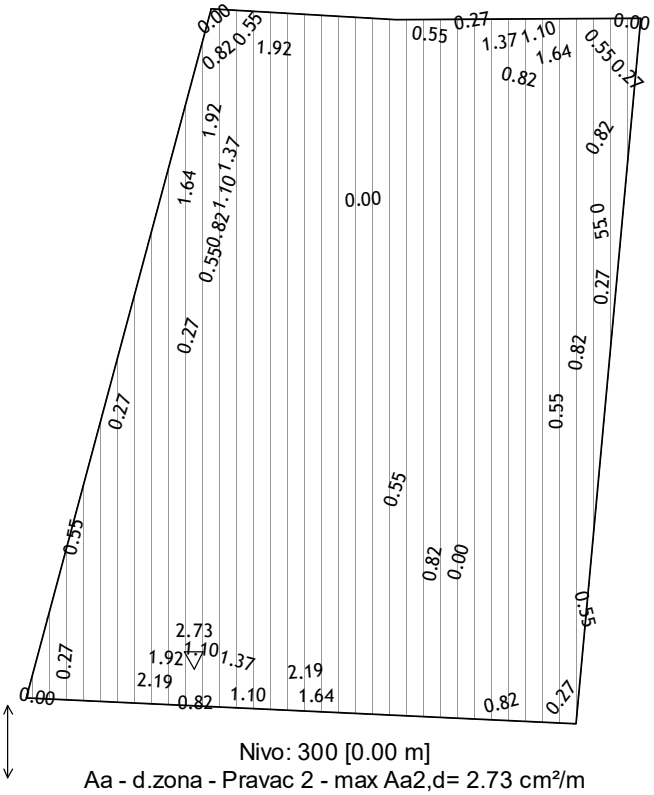
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Nivo: 300 [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 4.59 cm²/m

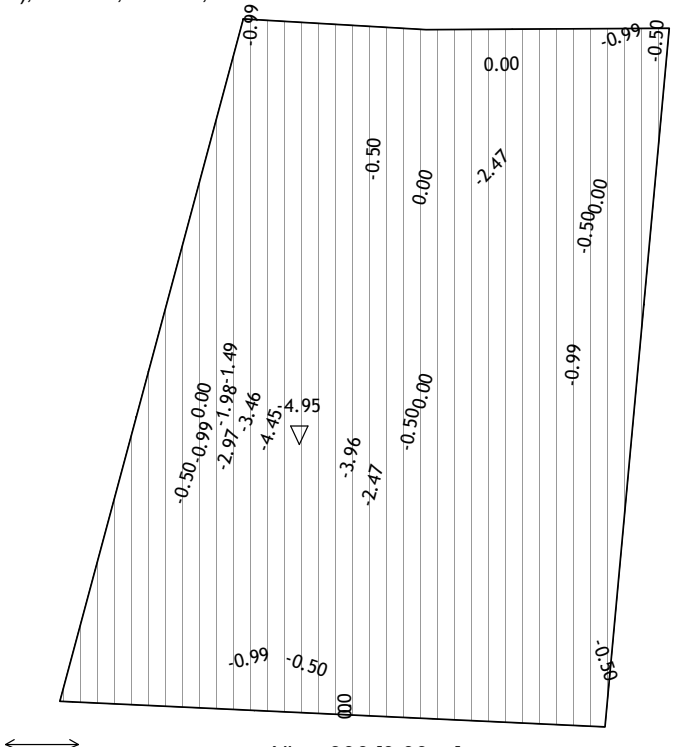
Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Nivo: 300 [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 2.73 cm²/m

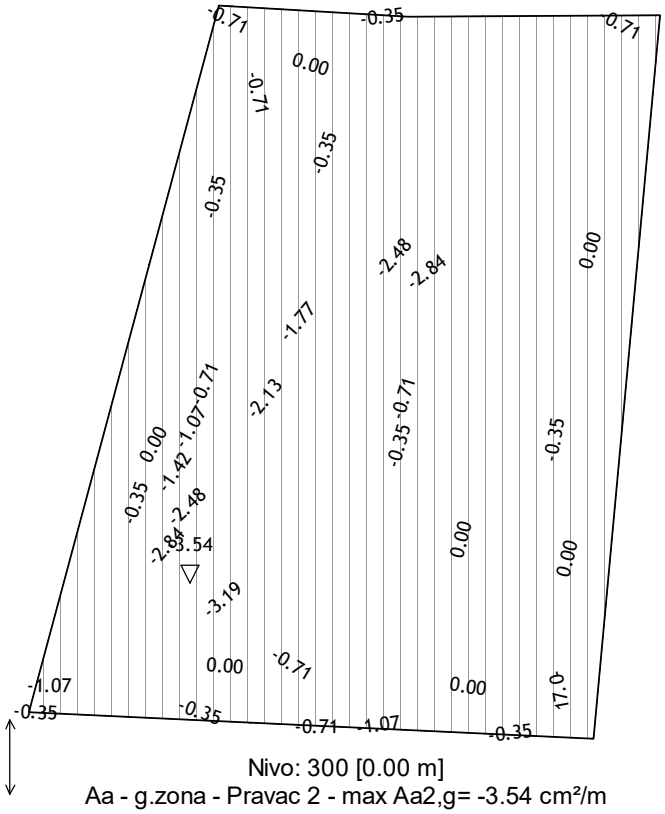
ODABRANA ARMATURA : -donja zona . sve Q-424 + dodatno pojačanje prema dijagramu ispod zidova Ø 10/15cm

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Nivo: 300 [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -4.95 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Nivo: 300 [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -3.54 cm²/m

ODABRANA ARMATURA : -gornja zona . sve Q-424 + dodatno pojačanje prema dijagramu Ø10/15cm

SEIZMIČKI PRORAČUN

Horizontalne seizmičke sile se preko krutih AB ploča debljine prema statičkom proračunu prenose na sistem ortogonalno postavljenih nosivih AB zidova d=20 i 25 cm i dalje preko temeljne ploče na temeljno tlo.
Svi nosivi zidovi objekta su armiranobetonski debljine 20 i 25cm. Zidove je potrebno armirati prema seizmičkom proračunu.

Proračun seizmičkog djelovanja provodi se prema HRN EN 1998-1:2011, HRN EN 1998-1:2012/Ispr.2:2015 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.

1. LOKACIJA:
Objekt je smješten na lokaciju za koju je očekivano poredbeno vršno ubrzanje tla agR = 0,123g (za tlo tipa A i za povratni period T=475g).odnosno agR = 0,058g (za tlo tipa A i za povratni period T=95g)
2. FAKTOR VAŽNOSTI GRAĐEVINE:
Stambena građevina (obične zgrade koje ne pripadaju drugim kategorijama)
II. razred važnosti; γ = 1,0
3. TEMELJNO TLO:
Tlo kategorije A (prema geomehaničkom elaboratu)
Tip 1 - S = 1,15; TB = 0,20s; TC = 0,60s; TD = 2,0s
Tip 2 - S = 1,50; TB = 0,10s; TC = 0,25s; TD = 1,2s
4. FAKTOR PONAŠANJA:
DC „M“ - armiranobetonska konstrukcija srednje duktilnosti
Određivanje faktora ponašanja:
Osnovna vrijednost faktora ponašanja – sistem nepovezanih zidova (Tablica 5.1. HRN EN 1998-1:2011) : q_0 = 3,0
Uvjet pravilnosti po visini : -zgrada je pravilna po visini – nema smanjenja
Faktor kojim se u obzir uzima prevladavajući oblik sloma: $k_W = (1+ \alpha u) / 3 \leq 1,0$ = 1,0
Faktor ponašanja :
$q=q_0 \times k_w = 1,0 \times 3,0 \times 1,00 = 3,00$
k_w = 1,12 (izračunato) - usvojeno k_w = 1,00

ODABRANA ARMATURA AB ZIDOVA :
ZIDOVI NADZEMNIH ETAŽA : svi zidovi : obostrano Q-335.
Zidovi prema tlo sa unutrašnje strane pojačati sa dodatnom armaturom Ø8/15cm vertikalno
MINIMALNA UZDUŽNA ARMATURA : na spojevima zidova, križanjima zidova , i na slobodnim krajevima i na max razmaku 400cm Auzd = 4 Ø14 (6,16 cm2)
U vilice za sve zidove : odabrano Ø8/15cm

ARMATURA UZ OTVORE U AB ZIDU :
Aver, otv = 2 Ø14 (3,08 cm2)
Ahor, otv = 2 Ø12 (2,26 cm2)
U vilice oko svih otvora : odabrano Ø8/15cm

ARMATURA NA SPOJU PLOČA I ZIDA:
Auzd = 4 Ø12 (4,52 cm2)
U vilice u ploču : odabrano Ø8/15cm

POZ TT - TEMELJNA TRAKA TRIBINE b/h=80/50cm, C 30/37, B 500 B

ODABRANA ARMATURA: $\beta_1 = 0,25$

uzdužna armatura :	GORNJA ZONA	6 Ø 14	(9,24 cm²)	$A_{s2,pot}$ = 2,31 cm²
	DONJA ZONA	6 Ø 14	(9,24 cm²)	$A_{s1,pot}$ = 2,31 cm²
	po visini grede na svakih 25cm	2 Ø 10	(1,58 cm²)	
reznost : 2	vilice :	Ø8/ 15 cm	(6,67 cm²)	

ANKERI ZA AB ZID TRIBINA POZ ZB : Ø10/15 (5,27 cm2)

POZ ZT – BOČNI ZID TRIBINE d=25cm C 30/37, B 500 B

ODABRANA ARMATURA : obostrano Q-424.
Po vrhu zida pojačati sa Auzd = 4 Ø14 (6,16 cm2) i U vilicama Ø8/15cm vertikalno
Na krajevima zidova, križanjima zidova , i na slobodnim krajevima i na max razmaku 400cm Auzd = 4 Ø14 (6,16 cm2)

POZ PPT – PODNA KOSA PLOČA TRIBINE d=16cm C 30/37, B 500 B

ODABRANA ARMATURA : obostrano Q-257.
Na spoju sa bočnim zidovima postaviti Auzd = 4 Ø12 (6,16 cm2) i U vilice Ø8/15cm

POZ SET – SJEDEĆI ELEMENTI TRIBINE b/h=45/75cm C 30/37, B 500 B

ODABRANA ARMATURA: $\beta_1 = 0,25$

uzdužna armatura :	GORNJA ZONA	3 Ø 12	(3,39 cm²)	$A_{s2,pot}$ = 0,85 cm²
	DONJA ZONA	3 Ø 12	(3,39 cm²)	$A_{s1,pot}$ = 0,85 cm²
	po visini grede na svakih 25cm	2 Ø 10	(1,58 cm²)	
reznost : 2	vilice :	Ø8/ 20 cm	(5,00 cm²)	

PRORAČUN KONSTRUKCIJE NA DJELOVANJE POŽARA

ČELIČNA KONSTRUKCIJA :

Prema prikazu mjera zaštite od požara čelična nosiva konstrukcija stubišta mora imati otpornosti na požar R60 (suteren) odnosno R30 (prizemlje).

Što se tiče zaštite od požara, za čeličnu nosivu gredu POZ 201, potrebno je izvesti protupožarni premaz otpornosti 30 minuta. Za čeličnu nosivu gredu POZ 301, potrebno je izvesti protupožarni premaz otpornosti 60 minuta

Ukoliko se zaštita vrši protupožarnim premazom redosljed radova je sljedeći :

Podlogu očistiti odgovarajućom metodom do čistoće (prema HRN EN ISO 12 944, dio 4, čisto od ulja, masti i prljavštine). Prosječna zrnatost podloge $R^z \geq 50$ µm). Nanijeti kao dio sistema protupožarne zaštite osnovni temeljni antikorozivni premaz na bazi dvokomponentnog epoksida sa cink-fosfatom u debljini koja će osigurati traženu požarnu otpornost. Na temeljni premaz se nanosi protupožarni zaštitni premaz prema HRN EN 13 381-8:2010 sa proračunom debljina slojeva u skladu sa ETA 11/0234. Protupožarni zaštitni premaz nanositi poštujući smjernice u tehničkom listu proizvoda i prema uputi proizvođača. Nanijeti kao dio sistema protupožarne zaštite završni dekorativni premaz za zaštitu protupožarnog premaza od atmosferskih utjecaja u RAL tonu prema izboru projektanta.

BETONSKA KONSTRUKCIJA :

Prororačun nosivih AB elemenata na djelovanje požara proveden je prema normi HRN EN 1992-1-2:2008, i to tabličnom metodom proračuna.

Zahtjevana otpornost elemenata nosive konstrukcije na djelovanje požara je definirana u tablici za svaki nosivi element (prema protupožarnom elaboratu).

Požarna otpornost zadovoljena je odabirom dimenzija konstruktivnih elemenata. Prema točki 4.1 norme HRN EN 1992-1-2, požarna otpornost je zadovoljena ako konstruktivni elementi zadovaljavaju dimenzionalne parametre dane tablično u poglavlju 5 (5.3 za stupove, 5.4 za zidove, 5.6 za grede i 5.7 za ploče).

POŽARNA OTPORNOST

			HRN EN 1992-1-1:2008		HRN EN 1992-1-2:2008		
Zaštitni sloj	**element**	**otpornost**	**dim**	**a**	**Min dim.**	**a**	**Z/N**
(mm)			**(mm)**	**(mm)**	**(mm)**	**(mm)**	
	AB zidovi						
25	AB zid– jednostrano izložen (obodni zidovi suterena)	REI 60	250	29	130	10	ZAD.
25	AB zid– dvostrano izložen (unutarnji zidovi suterena)	REI 60	200	29	140	10	ZAD.
25	AB zid– jednostrano izložen (obodni zidovi prizemlja)	REI 30	160	29	120	10	ZAD.

DRVENE KONSTRUKCIJE :

POZ 101 - DRVENI ROGOVI b/h=12/18 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30

PRORAČUN NA POŽAR : metoda redukcije poprečnog presjeka

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

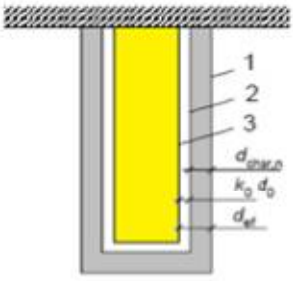
	Kombinacije opterećenja	$q_\perp=q_y$ [kN/m]	$q_{II}=q_x$ [kN/m]
Izvanredna kombinacija :	1. 1,00 · g	**0,47**	**0,17**
	2. 1,00 · g + 0,20 · max w	**0,47**	**0,17**
	3. 1,00 · g + 0,20 · min w	**0,38**	**0,17**
	4. 1,00 · g + 0,20 · s	**0,72**	**0,26**

mjerodavno opterećenje

$q_\perp$= **0,72 kN/m** q_{II}= **0,26 kN/m**

Fiktivna brzina sagorjevanja : β_n = 0,80 mm/min d_0 = 7,00 mm

trajanje požara **t = 30 min** k_0 = 1,0



1 - inicijalna (početna) površina elementa
2 - granica preostalog poprečnog presjeka
3 - granica djelotvornog poprečnog presjeka

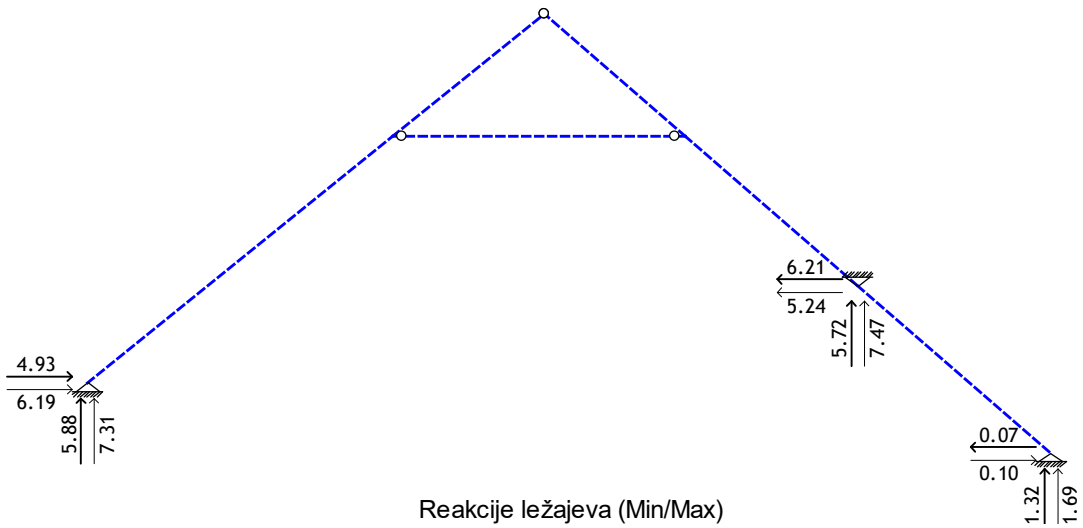
$$d_{ef} = \beta_n \cdot t + k_0 \cdot d_0 = 31{,}0 \text{ mm}$$

b_{ef} = 58,0 mm h_{ef} = 149,0 mm

$p_{ef,t}$ = 41,4 cm
$A_{ef,t}$ = 86,42 cm^2
$W_{ef,t}$ = 214,61 cm^3
$I_{ef,t}$ = 1598,84 cm^4

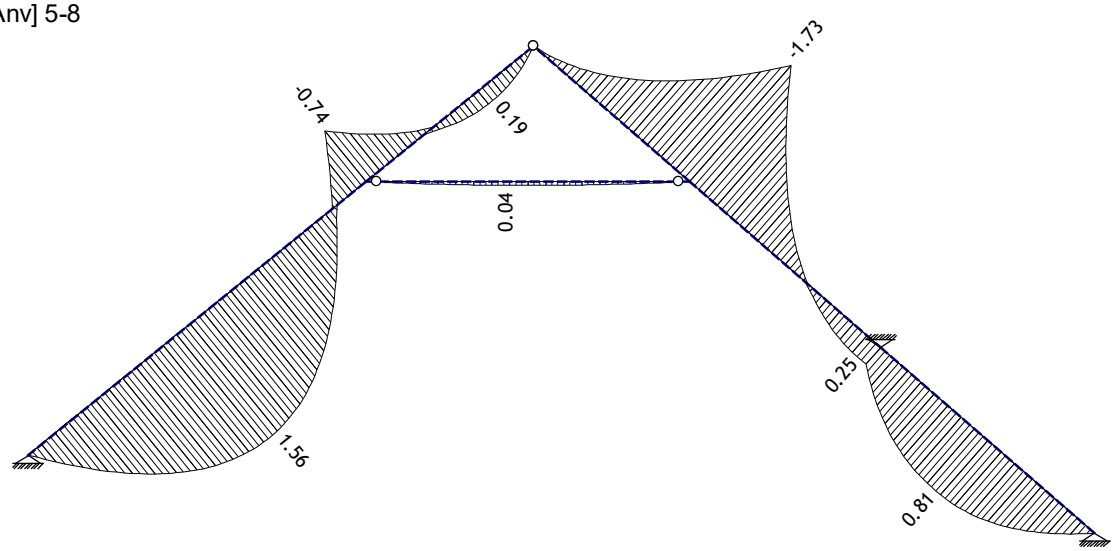
Statički proračun

Opt. 9: [Anv] 5-8



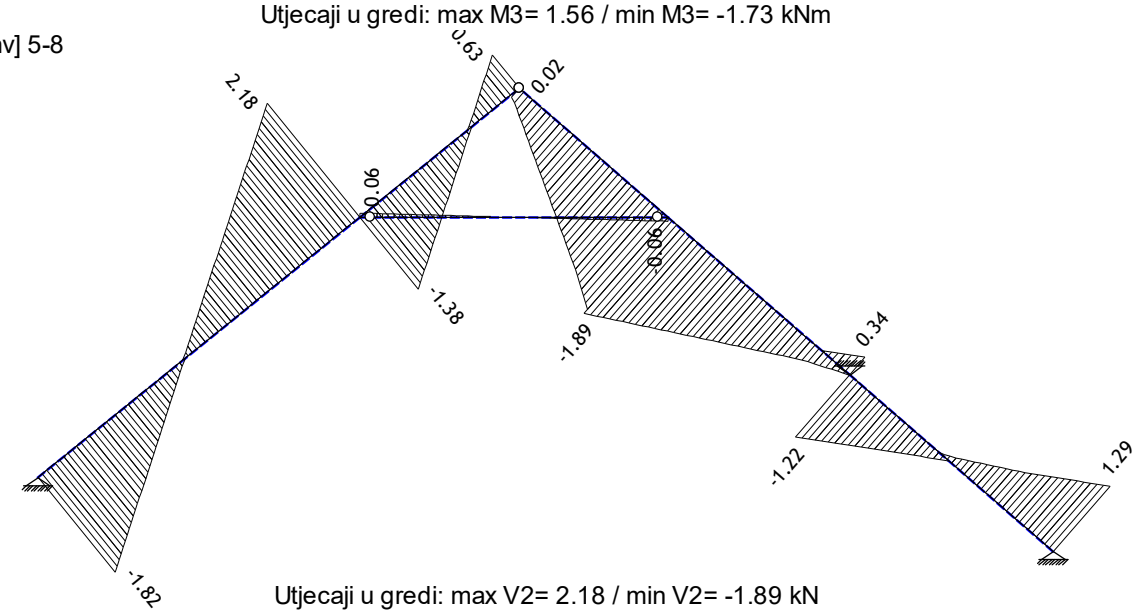
Reakcije ležajeva (Min/Max)

Opt. 9: [Anv] 5-8



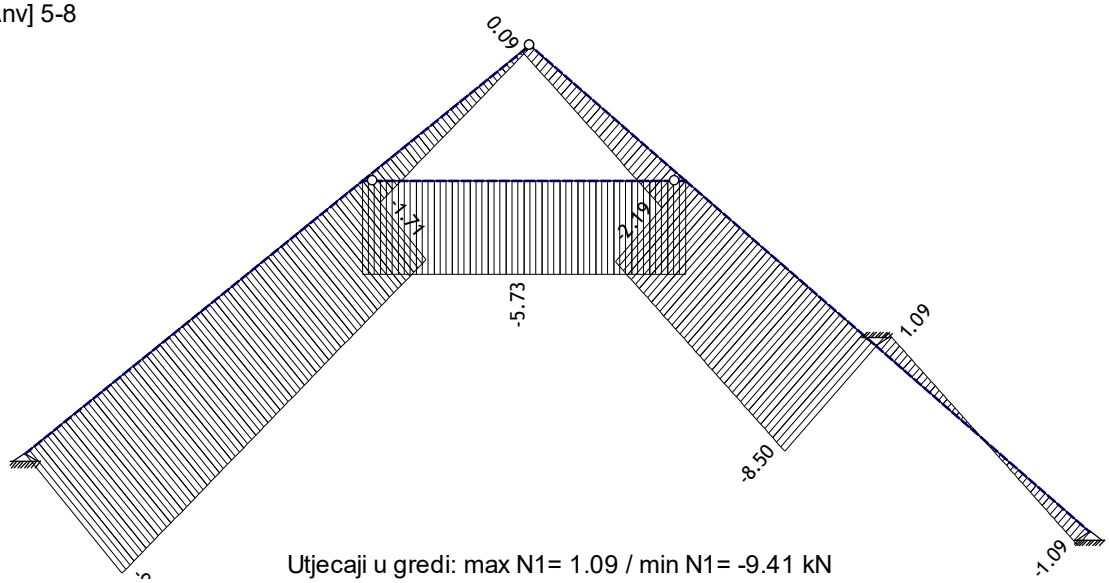
Utjecaji u gredi: max M3= 1.56 / min M3= -1.73 kNm

Opt. 9: [Anv] 5-8



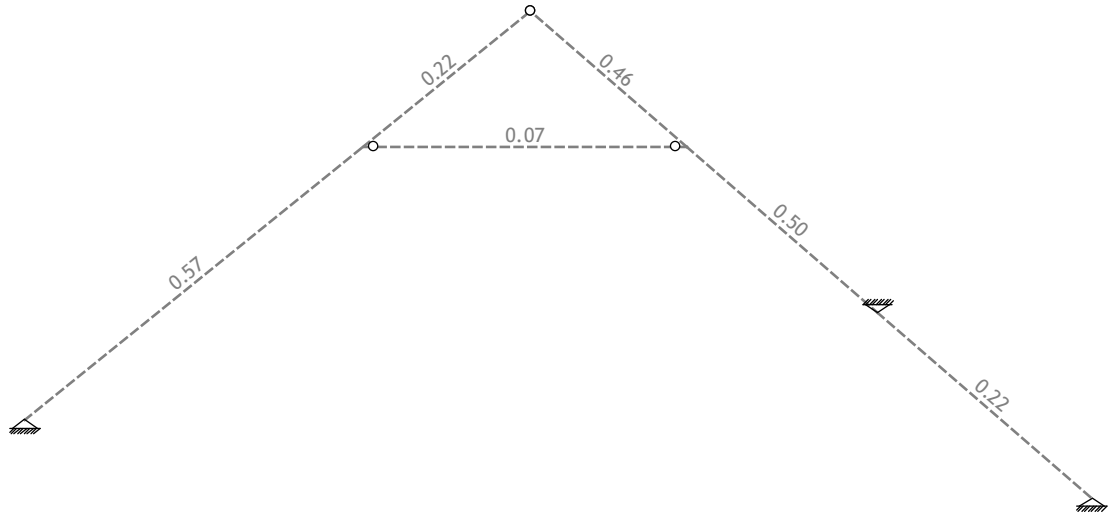
Utjecaji u gredi: max V2= 2.18 / min V2= -1.89 kN

Opt. 9: [Anv] 5-8



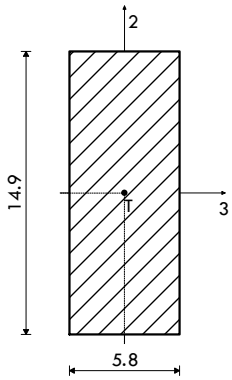
Utjecaji u gredi: max N1= 1.09 / min N1= -9.41 kN

Dimenzioniranje (drvo)



Kontrola stabilnosti

ŠTAP 1-26 (rogovi)
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. γ=0.57	6. γ=0.51	7. γ=0.45
8. γ=0.37		

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, na 165.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-6.752	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed ≈	0.000	kN
Moment savijanja oko osi 3	M3ed =	-1.273	kNm

KONTROLA NAPONA - TLAK I SAVIJANJE

Vrsta opterećenja: osnovno - stalno			
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.000	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2			
	Kh_2 =	1.209	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3			
	Kh_3 =	1.001	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000	MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	12.600	MPa

Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	17.414	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	14.419	MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.013	
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.482	
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	0.781	MPa
Moment otpora	W3 =	214.61	cm3
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	5.934	MPa

σm3,d <= fm,3,d (5.934 <= 14.419)

Iskorištenje presjeka je 41.2%

TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST

Početna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficijent	k3 =	1.716
Koeficijent	k2 =	1.084
Koeficijent	kc,3 =	0.387
Koeficijent	kc,2 =	0.680

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,3,d) +
+ σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.379 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 37.9%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,3,d +
+ km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.572 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 57.2%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.000	
Razmak pridržajnih točaka okomitih na pravac osi 2	lef =	375.84	cm
5% fraktil modula E paralelno vlaknima	E0.05 =	7400.0	MPa
5% fraktil modula posmika G	G0.05 =	460.00	MPa
Torzijski momenat inercije	Itor =	730.84	cm4
Moment inercije	I2 =	242.26	cm4
Moment otpora	W3 =	214.61	cm3
Kritični napon izvijanja	σm,crit =	30.238	MPa
Relativna vitkost za izvijanje	λrel =	0.891	
Koeficijent	k_krit =	0.892	
Normalni napon savijanja oko osi 3	σm3,d =	5.934	MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (5.934 <= 12.859)

Iskorištenje presjeka je 46.1%

KONTROLA POSMIČNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed =	1.834	kN

KONTROLA NAPONA - POSMIK

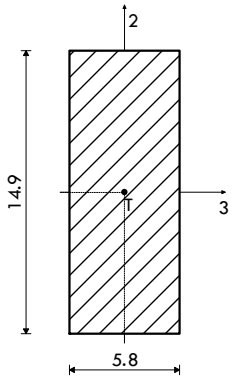
Vrsta opterećenja: osnovno - stalno

Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.000	
Karakteristični posmični napon	fv,k =	4.000	MPa
Računska posmična čvrstoća	fv,d =	2.400	MPa
Površina poprečnog presjeka	A =	86.420	cm2
Stvarni posmični napon(os 2)	τ2,d =	0.318	MPa

τ2,d <= fv,d (0.318 <= 2.400)

Iskorištenje presjeka je 13.3%

ŠTAP 66-26 (pajanta)
Puno drvo crnogorica i bjelogorica - C24
Klasa uporabljivosti 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA
5. γ=0.07 6. γ=0.06 7. γ=0.06
8. γ=0.04

KONTROLA NORMALNIH NAPONA
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Ned =	-4.834	kN
Poprečna sila u pravcu osi 2	V2ed ≈	0.000	kN

KONTROLA NAPONA - TLAK

Vrsta opterećenja: osnovno - stalno			
Korekcijski koeficijent	Kmod =	0.600	
Parcijalni koef. za svojstva gradiva	γm =	1.000	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 2			
	Kh_2 =	1.209	
Dodatak za elemente sa malim dimenzijama - os 3			
	Kh_3 =	1.001	
Faktor oblika (za pravokutni presjek)	km =	0.700	
Karakteristična tlačna čvrstoća	fc,0,k =	21.000	MPa
Računska tlačna čvrstoća	fc,0,d =	12.600	MPa
Karakteristična čvrstoća na savijanje	fm,k =	24.000	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 2	fm,2,d =	17.414	MPa
Računska čvrstoća na savijanje - os 3	fm,3,d =	14.419	MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.013	
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.104	
Normalni tlačni napon	σc,0,d =	0.559	MPa
TLAK I SAVIJANJE - VELIKA VITKOST			
Početna imperfekcija	βc =	0.200	
Koeficijent	k3 =	1.189	
Koeficijent	k2 =	1.084	
Koeficijent	kc,3 =	0.613	
Koeficijent	kc,2 =	0.680	

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,3,d) +
+ σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.065 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 6.5%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,3,d +
+ km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.072 <= 1)

Iskorištenje presjeka je 7.2%

POZ 202 - DRVENE STROPNE GREDE b/h=16/22 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30

PRORAČUN NA POŽAR : metoda smanjenja svojstava
(meko drvo - pravokutni presjek i kružne presjeke)

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

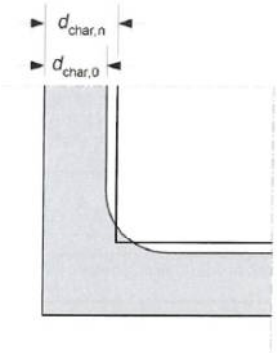
	Kombinacije opterećenja	$q_\perp = q_y$ [kN/m]
Izvanredna	1. 1,00 · g	**1,12**
kombinacija :	2. 1,00 · g + Ψ1 · p	**2,80**

mjerodavno opterećenje

$q_\perp$ = 2,80 kN/m

Fiktivna brzina sagorjevanja : β_n = 0,80 mm/min

trajanje požara **t = 30 min**



$$d_{char,n} = \beta_n \cdot t = 24{,}0 \text{ mm}$$

h_{ef} = 196,0 mm b_{ef} = 112,0 mm

$p_{ef,t}$ = 61,6 cm
$A_{ef,t}$ = 219,52 cm^2
$W_{ef,t}$ = 717,10 cm^3
$I_{ef,t}$ = 7027,6 cm^4

REZNE SILE : M_{max} = 9,66 kNm $T_{d,fi}$ = 7,36 kN

DIMENZIONIRANJE : $k_{mod,fi}$ = 0,860 k_{fi} = 1,15 $\gamma_{M,fi}$ = 1,00

savijanje : $\sigma_{m,y,d,fi}$ = 1,35 kN/cm^2 < $f_{m,d,fi}$ = 2,37 kN/cm^2 56,8%

posmik od pop. sile : $F_{v,d,fi} = T_{d,fi}$ = 7,36 kN k_{cr} = 0,67

$\tau_{v,d}$ = 0,08 kN/cm^2 < $f_{v,d,fi}$ = 0,40 kN/cm^2 19,0%

POZ 203 - DRVENE STROPNE GREDE b/h=16/22 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30

PRORAČUN NA POŽAR : metoda smanjenja svojstava
(meko drvo - pravokutni presjek i kružne presjeke)

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

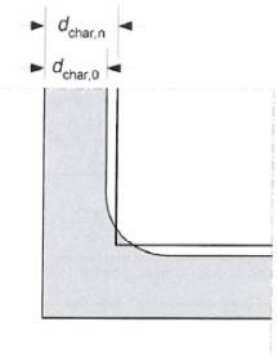
	Kombinacije opterećenja	$q_\perp = q_y$ [kN/m]
Izvanredna kombinacija :	1. 1,00 · g	**1,12**
	2. 1,00 · g + Ψ1 · p	**2,80**

mjerodavno opterećenje

$q_\perp$ = 2,80 kN/m

Fiktivna brzina sagorjevanja : β_n = 0,80 mm/min

trajanje požara **t = 30 min**



$$d_{char,n} = \beta_n \cdot t = 24{,}0 \text{ mm}$$

h_{ef} = 196,0 mm b_{ef} = 112,0 mm

$p_{ef,t}$ = 61,6 cm
$A_{ef,t}$ = 219,52 cm^2
$W_{ef,t}$ = 717,10 cm^3
$I_{ef,t}$ = 7027,6 cm^4

REZNE SILE : M_{max} = 2,37 kNm $T_{d,fi}$ = 3,64 kN

DIMENZIONIRANJE : $k_{mod,fi}$ = 0,860 k_{fi} = 1,15 $\gamma_{M,fi}$ = 1,00

savijanje : $\sigma_{m,y,d,fi}$ = 0,33 kN/cm^2 < $f_{m,d,fi}$ = 2,37 kN/cm^2 13,9%

posmik od pop. sile : $F_{v,d,fi} = T_{d,fi}$ = 3,64 kN k_{cr} = 0,67

$\tau_{v,d}$ = 0,04 kN/cm^2 < $f_{v,d,fi}$ = 0,40 kN/cm^2 9,4%

POZ 204 - DRVENE STROPNE GREDE b/h=16/22 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30

PRORAČUN NA POŽAR : metoda smanjenja svojstava
(meko drvo - pravokutni presjek i kružne presjeke)

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

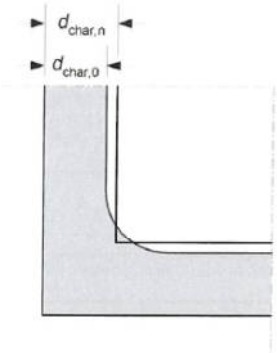
	Kombinacije opterećenja	$q_\perp = q_y$ [kN/m]
Izvanredna	1. 1,00 · g	**1,12**
kombinacija :	2. 1,00 · g + Ψ1 · p	**2,80**

mjerodavno opterećenje

$q_\perp$ = 2,80 kN/m

Fiktivna brzina sagorjevanja : β_n = 0,80 mm/min

trajanje požara **t = 30 min**



$$d_{char,n} = \beta_n \cdot t = 24{,}0 \text{ mm}$$

h_{ef} = 196,0 mm b_{ef} = 112,0 mm

$p_{ef,t}$ = 61,6 cm
$A_{ef,t}$ = 219,52 cm^2
$W_{ef,t}$ = 717,10 cm^3
$I_{ef,t}$ = 7027,6 cm^4

REZNE SILE : M_{max} = 5,61 kNm $T_{d,fi}$ = 5,61 kN

DIMENZIONIRANJE : $k_{mod,fi}$ = 0,860 k_{fi} = 1,15 $\gamma_{M,fi}$ = 1,00

savijanje : $\sigma_{m,y,d,fi}$ = 0,78 kN/cm^2 < $f_{m,d,fi}$ = 2,37 kN/cm^2 32,9%

posmik od pop. sile : $F_{v,d,fi} = T_{d,fi}$ = 5,61 kN k_{cr} = 0,67

$\tau_{v,d}$ = 0,06 kN/cm^2 < $f_{v,d,fi}$ = 0,40 kN/cm^2 14,5%

POZ 205 - DRVENE GREDE b/h=16/26 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30

PRORAČUN NA POŽAR : metoda smanjenja svojstava
(meko drvo - pravokutni presjek i kružne presjeke)

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

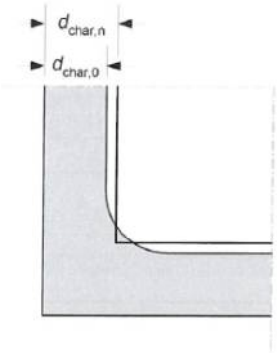
	Kombinacije opterećenja	$q_\perp = q_y$ [kN/m]
Izvanredna	1. 1,00 · g	**7,91**
kombinacija :	2. 1,00 · g + Ψ1 · p	**19,17**

mjerodavno opterećenje

$q_\perp =$ **19,17 kN/m**

Fiktivna brzina sagorjevanja : $\beta_n =$ 0,80 mm/min

trajanje požara **t = 30 min**



$$d_{char,n} = \beta_n \cdot t = 24{,}0 \text{ mm}$$

h_{ef} = 236,0 mm b_{ef} = 112,0 mm

$p_{ef,t}$ = 69,6 cm
$A_{ef,t}$ = 264,32 cm^2
$W_{ef,t}$ = 1039,66 cm^3
$I_{ef,t}$ = 12268,0 cm^4

REZNE SILE : M_{max} = 13,52 kNm $T_{d,fi}$ = 30,62 kN

DIMENZIONIRANJE : $k_{mod,fi}$ = 0,868 k_{fi} = 1,15 $\gamma_{M,fi}$ = 1,00

savijanje : $\sigma_{m,y,d,fi}$ = 1,30 kN/cm^2 < $f_{m,d,fi}$ = 2,40 kN/cm^2 54,3%

posmik od pop. sile : $F_{v,d,fi} = T_{d,fi}$ = 30,62 kN k_{cr} = 0,67

$\tau_{v,d}$ = 0,26 kN/cm^2 < $f_{v,d,fi}$ = 0,40 kN/cm^2 64,9%

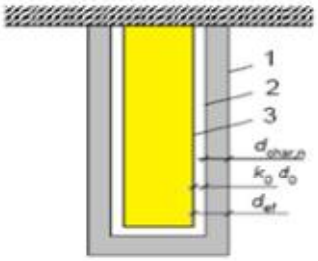
POZ 206 – DRVENE GREDE b/h=16/26 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30

Kao POZ 205

POZ 207 – DRVENI STUP b/h=16/16 cm, četinari C24 - otpornost na požar R30

Fiktivna brzina sagorjevanja : β_n = 0,80 mm/min d_0 = 7,00 mm

trajanje požara **t = 30 min** k_0 = 1,0



1 - inicijalna (početna) površina elementa
2 - granica preostalog poprečnog presjeka
3 - granica djelotvornog poprečnog presjeka

$$d_{ef} = \beta_n \cdot t + k_0 \cdot d_0 = 31{,}0 \text{ mm}$$

$$b_{ef} = b - 2 \cdot d_{ef} = 98{,}0 \text{ mm}$$

STUP $F_{v,d}$ = 55,73 kN

DIMENZIONIRANJE : b_{ef} = 98,0 mm $p_{ef,t}$ = 39,2 cm $k_{mod,fi}$ = 0,998

h_{ef} = 98,0 mm $A_{ef,t}$ = 96,04 cm^2 k_{fi} = 1,25

Izvijanje:

λ_y = 98,97 $\lambda_{rel,y}$ = 1,68 β_c = 0,2 k_y = 2,03 $k_{c,y}$ = 0,316

$f_{c,0,20}$ = 2,63 kN/cm^2 E_{20} = 925 kN/cm^2 $f_{c,0,d,fi}$ = 2,62 kN/cm^2

uvjet nosivosti - y smjer

$$\sigma_{c,0,d,fi} \le k_{c,y,fi} \cdot f_{c,0,d,fi} \Rightarrow \quad 0{,}83 \quad > \quad 0{,}58 \qquad 70{,}0\% \quad \text{- zadovoljava}$$

POZ 302, SPREGNUTI PRESJEK DRVENE GREDE b/h=16/24, na max razmaku 80cm(meko puno drvo - četinari C24), I BETONSKA TLAČNA PLOČA d=8cm C25/30, B500B C24 - otpornost na požar REI60

Podaci za unos

Odabrano spjalao (spojno sredstvo)	16 x ASSY® plus VG 4 CS Ø10 x 430 mm
	Puni navoj | Upuštena glava
Broj artikla	galvaniziran, plavo 0150 110 430 (VE 25 Komad)
Broj dopuštenja / Valjanost	ETA-13/0029 | vrijedi od 11.7.2017.



Izabrana FT-spojnica	16 x FT - Spojni element
Broj artikla	0165 300 10 (VE 50 Komad)



Stropna konstrukcija	
Vrsta / Tip	Greda
Materijal	Mekano drvo / Puno drvo
Klasa čvrstoće	C24
Dimenzije	Širina = 160 mm | Visina = 240 mm
	Razmak = 800 mm | Stützweite = 5,25 m
Beton	
Vrsta / Tip	Ortbeton
Klasa čvrstoće	C25/30
Dimenzije	Debljina = 80 mm
Armatura	
Vrsta / Tip	Matten Q188
Dimenzije	Zaštitni sloj = 20 mm
Zwischenschicht	
Vrsta / Tip	Oplata
Dimenzije	Debljina = 20 mm

Materijal	OSB
Klasa čvrstoće	OSB/2 (18 mm < t ≤ 25 mm)

Ležaj 1

Ležaj	Izravno
Postavke ležaja	Vrsta / Tip 1
Dimenzije	Dužina = 100 mm

Ležaj 2

Ležaj	Izravno
Postavke ležaja	Vrsta / Tip 1
Dimenzije	Dužina = 100 mm

Utjecaj opterećenja

Vlastito/stalno opterećenje	Vlastito opterećenje = 2,3 kN/m² Opterećenje = 1,5 kN/m²
Nutzlast	3 kN/m² | Kategorie Kategorie B | Trajanje opterećenja srednje
Klasa iskorištenja	Klasa iskorištenja 1

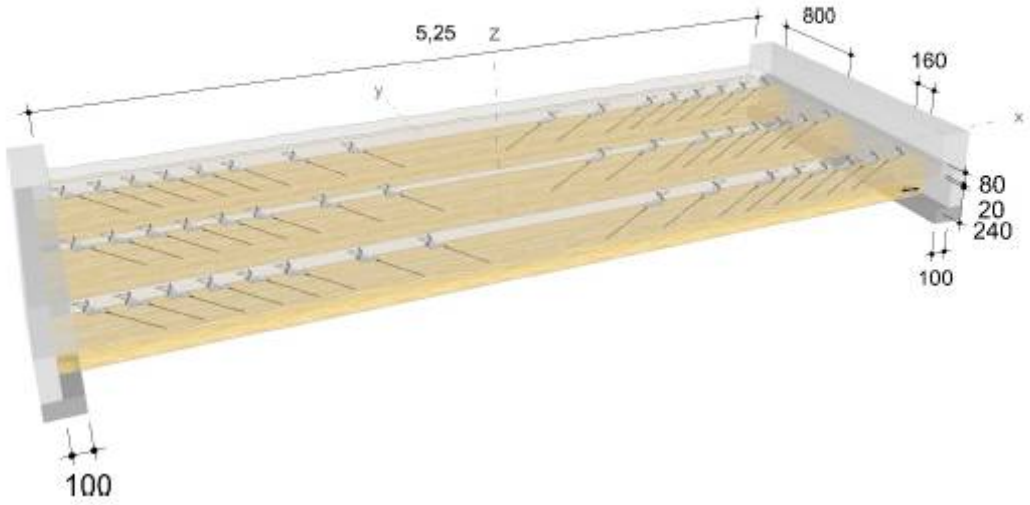
Nachweise

Progib	Početno izvijanje = l/300 | Konačni otklon = l/200 Ukupno konačno izvijanje/savijanje = l/300 | Überhöhung = 0 mm
Schwingung	Klasa stropa Klasse I | Širina ploče = 5 m | Sloj za prigušenje = 0,010 Debljina estriha = 50 mm
Vatrootpornost	Klasse R60 | Faktor pretvorbe η prema EN 1995-1-2

Spojno sredstvo

vijčanje	kosi vijci

Geometrija i opterećenje



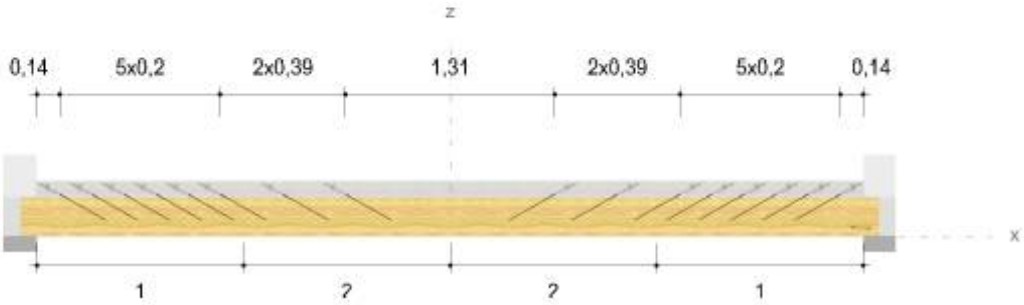
Montagedaten

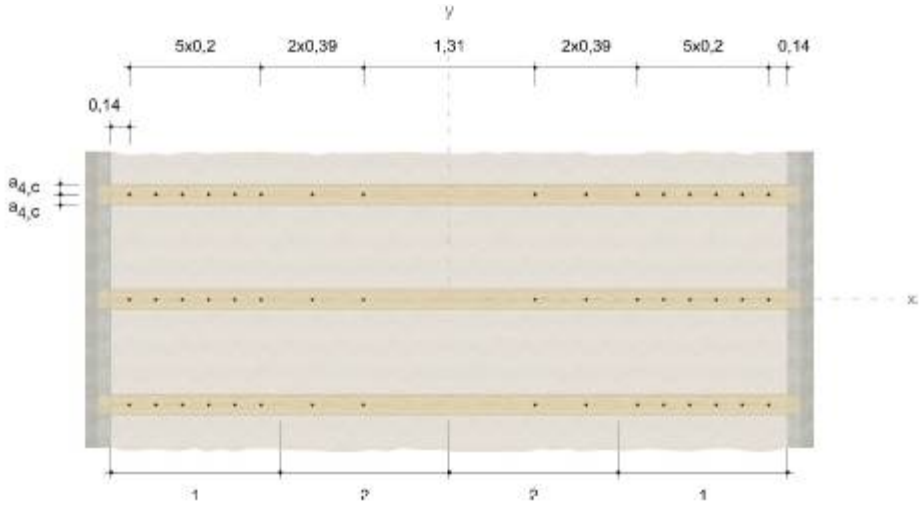
Kutni navojni spoj	30 °
Dimenzija ugradnje	142 mm
Dubina ugradnje betona	95 mm

Udaljenosti / razmaci Područje 1 [mm]	Minimum	vorhanden	
a_1	120	200	ETA-13/0029
$a_{3,t}$	80	370	ETA-13/0029
$a_{4,c}$	30	80	ETA-13/0029

Udaljenosti / razmaci Područje 2 [mm]	Minimum	vorhanden	
a_1	120	390	ETA-13/0029
$a_{4,c}$	30	80	ETA-13/0029

Die Vermaßung bezieht sich auf die Einstichpunkte in der Deckenkonstruktion bzw. in der Schalung / Lattung.





Vatrootpornost

Izgoriti

$\beta_n = 0{,}8\ \frac{mm}{min}$ — EN 1995-1-2 3.4.2 (2)

$t = 60\,min$ — EN 1995-1-2 3.4.2 (2)

$d_{char,n} = \beta_n \cdot t = 48\,mm$ — EN 1995-1-2 3.4.2 (2)(3.2)

$k_0 = 1$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (2)(3)

$d_0 = 7\,mm$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (1)

$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 = 55\,mm$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (1)(4.1)

$h_2 = 240\,mm$

$h_{r,2} = h_2 - d_{ef} = 185\,mm$

$b_2 = 160\,mm$

$b_{r,2} = b_2 - 2 \cdot d_{ef} = 50\,mm$

Vorwerte

$b_1 = \frac{a - b_{r,1}}{2} = 375\,mm$ — EN 1992-1-1 5.3.2.1 (4)

$b_{eff,1} = b_{eff,2} = min\left(0{,}2 b_1 + 0{,}1l; 0{,}2l; b_1\right) = 375\,mm$ — EN 1992-1-1 5.3.2.1 (3) (5.7a)(5.7b)

$b_{eff} = b_{eff,1} + b_{r,1} + b_{eff,2} = 800\,mm$ — EN 1992-1-1 5.3.2.1 (4)

$A_1 = b_{eff} \cdot h_1 = 64.000\,mm^2$

$I_1 = \frac{b_{eff} \cdot h_1^3}{12} = 34.133.333\,mm^4$

$A_2 = b_{r,1} \cdot h_{r,1} = 9.250\,mm^2$

$I_2 = \frac{b_{r,1} \cdot h_{r,1}^3}{12} = 26.381.771\,mm^4$

$\gamma_{C,fi} = 1{,}00$ — EN 1992-1-2 2.3 (2P)

$E_{0,05} = 7.400\ \frac{N}{mm^2}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

Steifigkeiten im Brandfall t=0

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 2 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$E_1 = \frac{E_{cm}}{\gamma_{C,fi}} = 31.000 \frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.4.1 (2)P(2.15)

$k_{fi} = 1,25$ — EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1

$k_{mod,fi} = 1,00$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (5)

$\gamma_{M,fi} = 1,00$

$E_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot \frac{E_{0,05}}{\gamma_{M,fi}} = 9.250 \frac{N}{mm^2}$ — [1]

$E_2 = E_{d,fi} = 9.250 \frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.4.1 (2)P(2.15)

$\eta = 0,2$ — EN 1995-1-2 4.3.4 4.2

$K_{d,fi} = \frac{2}{3} \cdot \eta \cdot K_{ser} = 1.770 \frac{N}{mm}$ — [1]

$s_{ef} = 248\,mm$

$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1+\pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{d,fi} \cdot l^2}\right)} = 0,0100$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$\gamma_2 = 1$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)

$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 \left(h_{1,ef} + 2 \cdot h_{cr} + h_{r,1} + 2h_s\right)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 29\,mm$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)

$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_s + h_{cr} - a_2 = 124\,mm$ — EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$(EJ)_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_2^2 = 1.361.541\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 314.146\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef} = (EJ)_{ef,1} + (EJ)_{ef,2} = 1.675.687\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 1 : Vlastito opterećenje

$E_1 = \frac{E_{cm}}{\gamma_{C,fi}} = 31.000 \frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.4.1 (2)P(2.15)

$k_{fi} = 1,25$ — EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1

$k_{mod,fi} = 1,00$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (5)

$\gamma_{M,fi} = 1,00$

$E_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot \frac{E_{0,05}}{\gamma_{M,fi}} = 9.250 \frac{N}{mm^2}$ — [1]

$E_2 = E_{d,fi} = 9.250 \frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.4.1 (2)P(2.15)

$\eta = 0,2$ — EN 1995-1-2 4.3.4 4.2

$K_{d,fi} = \frac{2}{3} \cdot \eta \cdot K_{ser} = 1.770 \frac{N}{mm}$ — [1]

$s_{ef} = 248\,mm$

$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1+\pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{d,fi} \cdot l^2}\right)} = 0,0100$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$\gamma_2 = 1$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)

$a_2 = \frac{1}{2}\frac{\gamma_1 E_1 A_1 \left(h_{1,ef}+2\cdot h_{cr}+h_{r,1}+2h_S\right)}{\gamma_1 E_1 A_1+\gamma_2 E_2 A_2} = 29\,mm$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)

$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2}+\frac{h_2}{2}+h_S+h_{cr}-a_2 = 124\,mm$ — EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$(EJ)_{ef,1} = E_1 I_1+\gamma_1 E_1 A_1 a_2^2 = 1.361.541\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef,2} = E_2 I_2+\gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 314.146\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef} = (EJ)_{ef,1}+(EJ)_{ef,2} = 1.675.687\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

Steifigkeiten im Brandfall t=∞

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 2 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$k_{def,1} = 2,5$ — ETA-13/0029

$E_1 = \frac{E_{cm}}{(1+k_{def,1})} = 8.857\,\frac{N}{mm^2}$ — DIN EN 1995-1-1/NA NCI 9.1.3 (NA.4)

$\psi_2 = 0,3$

$k_{def,2} = 0,6$ — ETA-13/0029

$E_2 = \frac{E_{d,fi}}{(1+\psi_2\cdot k_{def,2})}/\gamma_{M,fi} = 7.839\,\frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2) (2.10)

$k_{def,k} = 0,6$ — ETA-13/0029

$K_{fin,fi} = \frac{K_{d,fi}}{(1+\psi_2\cdot k_{def,k})} = 1.500\,\frac{N}{mm}$ — EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2)(2.12)

$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1+\pi^2\cdot\frac{E_1\cdot A_1\cdot s_{ef}}{K_{fin,fi}\cdot l^2}\right)} = 0,0290$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$\gamma_2 = 1$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)

$a_2 = \frac{1}{2}\frac{\gamma_1 E_1 A_1 \left(h_1+h_{r,1}+2h_S\right)}{\gamma_1 E_1 A_1+\gamma_2 E_2 A_2} = 28\,mm$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)

$a_1 = \frac{h_1}{2}+\frac{h_{r,1}}{2}+h_S-a_2 = 124\,mm$ — EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$(EJ)_{ef,1} = E_1 I_1+\gamma_1 E_1 A_1 a_2^2 = 556.337\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef,2} = E_2 I_2+\gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 264.378\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef} = (EJ)_{ef,1}+(EJ)_{ef,2} = 820.715\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 1 : Vlastito opterećenje

$k_{def,1} = 2,5$ — ETA-13/0029

$E_1 = \frac{E_{cm}}{(1+k_{def,1})} = 8.857\,\frac{N}{mm^2}$ — DIN EN 1995-1-1/NA NCI 9.1.3 (NA.4)

$\psi_2 = 0,3$

$k_{def,2} = 0,6$ — ETA-13/0029

$$E_2 = \frac{E_{d,fi}}{(1+\psi_2 \cdot k_{def,2})} / \gamma_{M,fi} = 7.839 \frac{N}{mm^2}$$ EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2) (2.10)

$k_{def,k} = 0,6$ ETA-13/0029

$$K_{fin,fi} = \frac{K_{d,fi}}{(1+\psi_2 \cdot k_{def,k})} = 1.500 \frac{N}{mm}$$ EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2)(2.12)

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1+\pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{fin,fi} \cdot l^2}\right)} = 0,0290$$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$\gamma_2 = 1$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)

$$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 \left(h_1 + h_{s,1} + 2h_g\right)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 28\,mm$$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)

$$a_1 = \frac{h_1}{2} + \frac{h_{s,1}}{2} + h_g - a_2 = 124\,mm$$ EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$$(EJ)_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_1^2 = 556.337\,MNmm^2$$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$$(EJ)_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 264.378\,MNmm^2$$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$$(EJ)_{ef} = (EJ)_{ef,1} + (EJ)_{ef,2} = 820.715\,MNmm^2$$ EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

Opterećenje savijanja u poprečnom presjeku za vrijeme požara t=0

Mjerodavni slučaj opterećenja

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 2 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$$q_{d,t=0} = 4,70 \frac{kN}{m^2}$$

$$q_d = q_{d,t=0} \cdot a = 3,76 \frac{kN}{m}$$

$$M_d = q_d \cdot \frac{l^2}{8} = 12,96\,kNm$$

$k_{fi} = 1,25$ EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1

$k_{mod,fi} = 1,00$ EN 1995-1-2 4.2.2 (5)

$\gamma_{M,fi} = 1,00$ EN 1995-1-2 2.3 (1P)

$k_h = 1,00$ EN 1995-1-1 3.2 (3) (3.1)

$$\sigma_{m,d,fi} = \frac{0,5 E_y h_y i M_d}{(EJ)_{ef}} = 6,62 \frac{N}{mm^2}$$ EN 1995-1-1 B.3 (1)(B.8)

$$f_{m,k} = 24,0 \frac{N}{mm^2}$$ EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5) [1]

$$f_{m,d,fi} = k_{fi} \cdot \frac{k_{mod,fi} \cdot k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 30,00 \frac{N}{mm^2}$$

$$\eta = \left(\frac{\sigma_{m,d,fi}}{f_{m,d,fi}}\right) \cdot 100\,\% = 22,06\,\%$$

Opterećenje savijanja u poprečnom presjeku za vrijeme požara t=∞

Mjerodavni slučaj opterećenja

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 2 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$q_{d,t=0} = 4,70 \frac{kN}{m^2}$

$q_d = q_{d,t=0} = 4,70 \frac{kN}{m}$

$M_{ext,d} = q_{p,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 16,20\,kNm$

$\Delta M_d = 0,8 \cdot p_{sls,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 2,66\,kNm$

$M_{res,d} = q_d \cdot \frac{l^2}{8} = 16,20\,kNm$

$EI_1 = E_1 \cdot I_1 = 302.324\,MNmm^2$

$M_{1,d} = \frac{EI_1}{(EI)_{ef}} \cdot M_{d,res} = 5,97\,kNm$

$EI_2 = E_2 \cdot I_2 = 206.806\,MNmm^2$

$M_{2,d} = \frac{EI_2}{(EI)_{ef}} \cdot M_{res,d} = 4,08\,kNm$

$N_d = \frac{M_{ext,d} - \sum M_{i,d}}{\frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_S + h_{cr}} = 40,33\,kN$

$k_{fi} = 1,25$ — EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1

$k_{mod,fi} = 1,00$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (5)

$\gamma_{M,fi} = 1,00$ — EN 1995-1-2 2.3 (1P)

$k_h = 1,00$ — EN 1995-1-1 3.2 (3) (3.1)

$\sigma_{t,0,d,fi} = \frac{N_d}{A_2} = 4,36 \frac{N}{mm^2}$

$f_{t,0,k} = 14,5 \frac{N}{mm^2}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5) [6]

$f_{t,0,d,fi} = k_{fi} \cdot \frac{k_{mod,fi} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_{M,fi}} = 18,13 \frac{N}{mm^2}$

$\sigma_{m,d,fi} = \frac{M_{2,d} \cdot \frac{h_2}{2}}{I_2} = 14,31 \frac{N}{mm^2}$

$f_{m,k} = 24,0 \frac{N}{mm^2}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5) [6]

$f_{m,d,fi} = k_{fi} \cdot \frac{k_{mod,fi} \cdot k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 30,00 \frac{N}{mm^2}$

$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{t,0,d,fi}}{f_{t,0,d,fi}}\right) \cdot 100\,\% = 24,05\,\%$

$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{m,d,fi} + \sigma_{t,0,d,fi}}{f_{m,d,fi}}\right) \cdot 100\,\% = 62,24\,\%$

Verbindungsmittel im Brandfall t=0

Mjerodavni slučaj opterećenja

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 1 : Vlastito opterećenje

$k_{fi} = 1,05$ — EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1

$a_{1,fi} = 50\,mm$ — EN 1995-1-2 6.4

$\eta = \frac{0,44 \cdot a_{1,fi} - 0,264 \cdot t}{0,2 \cdot t + 5} = 0,11$ — EN 1995-1-2 6.4 (6.11)

$k_{mod,fi} = 1,00$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (5)

$\gamma_{M,fi} = 1,00$ — EN 1995-1-2 2.3 (1P)

$F_{Rd,fi} = Min\left(k_{fi} \cdot \eta \cdot k_{mod,fi} \cdot \frac{F_{Rk1}}{\gamma_{M,fi}} ; k_{fi} \cdot \eta \cdot \frac{F_{Rk2}}{\gamma_{M,fi}}\right) = 2,57\,kN$ — EN 1995-1-2 2.3 (4) (2.6)

$q_{d,t=0} = 3,80\,\frac{kN}{m^2}$

$q_d = q_{d,t=0} \cdot a = 3,04\,\frac{kN}{m}$

$l = 5,25\,m$

$l_A = 100\,mm$

$a_i = 0,5 \cdot l_A = 50\,mm$

$V_d = q_d \cdot \frac{l}{2} = 7,98\,kN$

$x = 0,05\,m$

$V_{1,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{\frac{l}{2}}\right) = 7,83\,kN$

$t_{1,d} = \frac{V_{1,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1}{EI_{ef}} = 11,45\,\frac{N}{mm}$

$s_1 = 0,20\,m$

$F_{1,d} = \frac{V_{1,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_1}{EI_{ef}} = 2,29\,kN$

$\eta = \left(\frac{F_{1,d}}{F_{Rd,fi}}\right) \cdot 100\,\% = 89,22\,\%$

Verbindungsmittel im Brandfall t=∞

Mjerodavni slučaj opterećenja

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 1 : Vlastito opterećenje

$k_{fi} = 1,05$ — EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1

$a_{1,fi} = 55\,mm$ — EN 1995-1-2 6.4

$\eta = \frac{0,44 \cdot a_{1,fi} - 0,264 \cdot t}{0,2 \cdot t + 5} = 0,22$ — EN 1995-1-2 6.4 (6.11)

$k_{mod,fi} = 1,00$ — EN 1995-1-2

4.2.2 (5)
EN 1995-1-2 2.3 (1P)
EN 1995-1-2 2.3 (4) (2.6)

$\gamma_{M,fi} = 1,00$

$F_{Rd,fi} = Min\left(k_{fi} \cdot \eta \cdot k_{mod,fi} \cdot \frac{F_{Rk1}}{\gamma_{M,fi}} ; k_{fi} \cdot \eta \cdot \frac{F_{Rk2}}{\gamma_{M,fi}}\right) = 5,13\,kN$

$q_{d,t=0} = 3,80\,\frac{kN}{m^2}$

$q_d = q_{d,t=0} \cdot a = 3,04\,\frac{kN}{m}$

$l = 5,25\,m$

$l_A = 100\,mm$

$a_l = 0,5 \cdot l_A = 50\,mm$

$V_d = q_d \cdot \frac{l}{2} = 7,98\,kN$

$x = 0,05\,m$

$V_{1,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{\frac{l}{2}}\right) = 7,83\,kN$

$t_{1,d} = \frac{V_1 d \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1}{EI_{ef}} = 19,50\,\frac{N}{mm}$

$s_1 = 0,20\,m$

$F_{1,d} = \frac{V_{1,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_1}{EI_{ef}} = 3,90\,kN$

$\eta = \left(\frac{F_{1,d}}{F_{Rd,fi}}\right) \cdot 100\,\% = 75,98\,\%$

Längsbewehrung

Mindestbewehrung fuer die Begrenzung der Rissbreite

$h = 8,00\,cm$

$A_{s,min,1} = 0,84\,\frac{cm^2}{m}$

CEN/TS 19103 (D) + DIN CEN/TS 19103 T9.1

Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

$f_{ctm} = 2,6\,\frac{N}{mm^2}$

$f_{yk} = 500\,\frac{N}{mm^2}$

EN 1992-1-1 3.1.3 3.1

Mindestbewehrung

$A_{s,min} = max\left(A_{s,min,1} ; A_{s,min,2}\right) = 0,84\,\frac{cm^2}{m}$

$A_s = 1,88\,\frac{cm^2}{m}$

$\eta_{min} = \left(\frac{A_{s,min}}{A_s}\right) \cdot 100\,\% = 44,68\,\%$

Höchstbewehrung

$A_c = h \cdot 100 \frac{cm}{m} = 800{,}00 \frac{cm^2}{m}$

$A_{s,max} = 0{,}04 \cdot A_c = 32{,}00 \frac{cm^2}{m}$ EN 1992-1-1 7.3.2 (2)

$\eta_{max} = \left(\frac{A_s}{A_{s,max}}\right) \cdot 100\,\% = 5{,}88\,\%$

Sažetak

$\eta = max(\eta_{min}; \eta_{max}) = 44{,}68\,\%$

Querbewehrung

Mjerodavni slučaj opterećenja

LC 1 : Vlastito opterećenje

$A_s = 1{,}88 \frac{cm^2}{m}$

$q_d = 4{,}86 \frac{kN}{m^2}$

$e = 0{,}80\,m$

$b_2 = 0{,}16\,m$

$M_d = q_d \cdot \frac{(e-b_2)^2}{8} = 0{,}25 \frac{kNm}{m}$

$f_{ck} = 25 \frac{N}{mm^2}$ EN 1992-1-1 3.1.3 3.1

$\alpha_{cc} = 0{,}85$ EN 1992-1-1 11.3.5 (11.3.15)

$\gamma_C = 1{,}50$ EN 1992-1-1 2.4.2.4 2.1N

$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C = 14{,}17 \frac{N}{mm^2}$ EN 1992-1-1 11.3.5 (11.3.15)

$h_1 = 0{,}08\,m$

$c_{nom} = 20\,mm$

$d_s = 6\,mm$

$d = h_1 - c_{nom} - \frac{d_s}{2} = 57\,mm$

$\mu_{Eds} = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0{,}00541$

$f_{yd} = 435 \frac{N}{mm^2}$

$\omega = 0{,}0156$

$A_{s,req} = \frac{\omega \cdot b \cdot d \cdot f_{cd}}{f_{yd}} = 0{,}29 \frac{cm^2}{m}$

$\eta = \left(\frac{A_{s,req}}{A_s}\right) \cdot 100\,\% = 15{,}42\,\%$

Lagerkräfte

$G_k = g_k \cdot \frac{L}{2} = 9{,}98 \frac{kN}{m}$

$Q_{k,p} = q_{k,p} \cdot \frac{L}{2} = 7{,}88 \frac{kN}{m}$

Zwischenabstützung (Stanje gradnje)

- für Zwischenabstützung in den Drittelspunkten
- Konstruktionseigengewicht (Holzquerschnitt und Betonplatte)
- Gewicht einer bauseitigen Schalung nicht berücksichtigt!

$g_k = 2{,}30 \frac{kN}{m^2}$

$G_k = 1{,}25 \cdot g_k \cdot \frac{L}{3} = 5{,}03 \frac{kN}{m}$

$q_k = 1{,}00 \frac{kN}{m^2}$

$Q_k = 1{,}25 \cdot q_k \frac{kN}{m^2} \cdot \frac{L}{3} = 2{,}19 \frac{kN}{m}$

POZ 303, SPREGNUTI PRESJEK DRVENE GREDE b/h=16/24, na max razmaku 80cm(meko puno drvo - četinari C24), I BETONSKA TLAČNA PLOČA d=8cm C25/30, B500B C24 - otpornost na požar REI60

Vatrootpornost

Izgoriti

$\beta_n = 0{,}8\,\frac{mm}{min}$ — EN 1995-1-2 3.4.2 (2)

$t = 60\,min$ — EN 1995-1-2 3.4.2 (2)

$d_{char,n} = \beta_n \cdot t = 48\,mm$ — EN 1995-1-2 3.4.2 (2)(3.2)

$k_0 = 1$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (2)(3)

$d_0 = 7\,mm$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (1)

$d_{ef} = d_{char,n} + k_0 d_0 = 55\,mm$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (1)(4.1)

$h_2 = 240\,mm$

$h_{r,2} = h_2 - d_{ef} = 185\,mm$

$b_2 = 160\,mm$

$b_{r,2} = b_2 - 2 \cdot d_{ef} = 50\,mm$

Vorwerte

$b_1 = \frac{a - b_{r,1}}{2} = 375\,mm$ — EN 1992-1-1 5.3.2.1 (4)

$b_{eff,1} = b_{eff,2} = min\left(0{,}2 b_1 + 0{,}1 l; 0{,}2 l; b_1\right) = 375\,mm$ — EN 1992-1-1 5.3.2.1 (3) (5.7a)(5.7b)

$b_{eff} = b_{eff,1} + b_{r,1} + b_{eff,2} = 800\,mm$ — EN 1992-1-1 5.3.2.1 (4)

$A_1 = b_{eff} \cdot h_1 = 64.000\,mm^2$

$I_1 = \frac{b_{eff} \cdot h_1^3}{12} = 34.133.333\,mm^4$

$A_2 = b_{r,1} \cdot h_{r,1} = 9.250\,mm^2$

$I_2 = \frac{b_{r,1} \cdot h_{r,1}^3}{12} = 26.381.771\,mm^4$

$\gamma_{C,fi} = 1{,}00$ — EN 1992-1-2 2.3 (2P)

$E_{0,05} = 7.400\,\frac{N}{mm^2}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

Steifigkeiten im Brandfall t=0

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 2 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$E_1 = \frac{E_{cm}}{\gamma_{C,fi}} = 31.000\,\frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.4.1 (2)P(2.15)

$k_{fi} = 1{,}25$ — EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1

$k_{mod,fi} = 1{,}00$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (5)

$\gamma_{M,fi} = 1{,}00$

$E_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot \frac{E_{0,05}}{\gamma_{M,fi}} = 9.250\,\frac{N}{mm^2}$ — [1]

$E_2 = E_{d,fi} = 9.250\,\frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.4.1 (2)P(2.15)

$\eta = 0{,}2$ — EN 1995-1-2 4.3.4 4.2

$K_{d,fi} = \frac{2}{3} \cdot \eta \cdot E_{ser} = 2.690\,\frac{N}{mm}$ — [1]

$z_{ef} = 173\,mm$

EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1+\pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{d,fi} \cdot l^2}\right)} = 0{,}0126$$

$\gamma_2 = 1$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)

$$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 \left(h_{1,ef} + 2 \cdot h_{cr} + h_{r,1} + 2h_s\right)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 34\,mm$$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)

$$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_s + h_{cr} - a_2 = 118\,mm$$ — EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$(EJ)_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_2^2 = 1.406.015\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 345.507\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef} = (EJ)_{ef,1} + (EJ)_{ef,2} = 1.751.522\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 1 : Vlastito opterećenje

$$E_1 = \frac{E_{cm}}{\gamma_{C,fi}} = 31.000\,\frac{N}{mm^2}$$ — EN 1995-1-1 2.4.1 (2)P(2.15)

$k_{fi} = 1{,}25$ — EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1

$k_{mod,fi} = 1{,}00$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (5)

$\gamma_{M,fi} = 1{,}00$

$$E_{d,fi} = k_{mod,fi} \cdot k_{fi} \cdot \frac{E_{0,05}}{\gamma_{M,fi}} = 9.250\,\frac{N}{mm^2}$$ — [1]

$$E_2 = E_{d,fi} = 9.250\,\frac{N}{mm^2}$$ — EN 1995-1-1 2.4.1 (2)P(2.15)

$\eta = 0{,}2$ — EN 1995-1-2 4.3.4 4.2

$$K_{d,fi} = \frac{2}{3} \cdot \eta \cdot K_{ser} = 2.690\,\frac{N}{mm}$$ — [1]

$s_{ef} = 173\,mm$

$$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1+\pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{d,fi} \cdot l^2}\right)} = 0{,}0126$$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$\gamma_2 = 1$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)

$$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 \left(h_{1,ef} + 2 \cdot h_{cr} + h_{r,1} + 2h_s\right)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 34\,mm$$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)

$$a_1 = \frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_s + h_{cr} - a_2 = 118\,mm$$ — EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$(EJ)_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_2^2 = 1.406.015\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 345.507\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef} = (EJ)_{ef,1} + (EJ)_{ef,2} = 1.751.522\,MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

Opterećenje savijanja u poprečnom presjeku za vrijeme požara t=0

Mjerodavni slučaj opterećenja

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 2 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$q_{d,t=0} = 5{,}60\ \frac{kN}{m^2}$

$q_d = q_{d,t=0} \cdot a = 4{,}48\ \frac{kN}{m}$

$M_d = q_d \cdot \frac{l^2}{8} = 8{,}96\ kNm$

$k_{fi} = 1{,}25$ — EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1

$k_{mod,fi} = 1{,}00$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (5)

$\gamma_{M,fi} = 1{,}00$ — EN 1995-1-2 2.3 (1P)

$k_h = 1{,}00$ — EN 1995-1-1 3.2 (3) (3.1)

$\sigma_{m,d,fi} = \frac{0{,}5 E_0 h_y i M_d}{(EI)_{ef}} = 4{,}38\ \frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 B.3 (1)(B.8)

$f_{m,k} = 24{,}0\ \frac{N}{mm^2}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5)

$f_{m,d,fi} = k_{fi} \cdot \frac{k_{mod,fi} \cdot k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 30{,}00\ \frac{N}{mm^2}$ — [1]

$\eta = \left(\frac{\sigma_{m,d,fi}}{f_{m,d,fi}}\right) \cdot 100\,\% = 14{,}59\,\%$

Verbindungsmittel im Brandfall t=0

Mjerodavni slučaj opterećenja

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 1 : Vlastito opterećenje

$k_{fi} = 1{,}05$ — EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1

$a_{1,fi} = 55\,mm$ — EN 1995-1-2 6.4

$\eta = \frac{0{,}44 \cdot a_{1,fi} - 0{,}264 \cdot t}{0{,}2 \cdot t + 5} = 0{,}22$ — EN 1995-1-2 6.4 (6.11)

$k_{mod,fi} = 1{,}00$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (5)

$\gamma_{M,fi} = 1{,}00$ — EN 1995-1-2 2.3 (1P)

$F_{Rd,fi} = Min\left(k_{fi} \cdot \eta \cdot k_{mod,fi} \cdot \frac{F_{Rk1}}{\gamma_{M,fi}}\ ;\ k_{fi} \cdot \eta \cdot \frac{F_{Rk2}}{\gamma_{M,fi}}\right) = 2{,}64\,kN$ — EN 1995-1-2 2.3 (4) (2.6)

$q_{d,t=0} = 3{,}80\ \frac{kN}{m^2}$

$q_d = q_{d,t=0} \cdot a = 3{,}04\ \frac{kN}{m}$

$l = 4{,}00\,m$

$l_A = 100\,mm$

$a_l = 0{,}5 \cdot l_A = 50\,mm$

$V_d = q_d \cdot \frac{l}{2} = 6{,}08\,kN$

$x = 0{,}05\,m$

$V_{1,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{\frac{l}{2}}\right) = 5{,}93\,kN$

$t_{1,d} = \frac{V_{1,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1}{EI_{ef}} = 9{,}98\ \frac{N}{mm}$

$s_1 = 0{,}14\,m$

$F_{1,d} = \frac{V_{1,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_1}{EI_{ef}} = 1{,}40\,kN$

$\eta = \left(\frac{F_{1,d}}{F_{Rd,fi}}\right) \cdot 100\,\% = 52{,}99\,\%$

Steifigkeiten im Brandfall t=∞

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 2 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$k_{def,1} = 2,5$ — ETA-13/0029

$E_1 = \frac{E_{cm}}{(1+k_{def,1})} = 8.857 \frac{N}{mm^2}$ — DIN EN 1995-1-1/NA NCI 9.1.3 (NA.4)

$\psi_2 = 0,6$

$k_{def,2} = 0,6$ — ETA-13/0029

$E_2 = \frac{E_{d,fi}}{(1+\psi_2 \cdot k_{def,2})} / \gamma_{M,fi} = 6.801 \frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2) (2.10)

$k_{def,k} = 0,6$ — ETA-13/0029

$K_{fin,fi} = \frac{K_{d,fi}}{(1+\psi_2 \cdot k_{def,k})} = 1.978 \frac{N}{mm}$ — EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2)(2.12)

$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1+\pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{fin,fi} \cdot l^2}\right)} = 0,0317$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$\gamma_2 = 1$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)

$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 (h_1 + h_{s,1} + 2h_S)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 34 mm$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)

$a_1 = \frac{h_1}{2} + \frac{h_{s,1}}{2} + h_S - a_2 = 119 mm$ — EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$(EJ)_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_2^2 = 555.368 MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 251.814 MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef} = (EJ)_{ef,1} + (EJ)_{ef,2} = 807.181 MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 1 : Vlastito opterećenje

$k_{def,1} = 2,5$ — ETA-13/0029

$E_1 = \frac{E_{cm}}{(1+k_{def,1})} = 8.857 \frac{N}{mm^2}$ — DIN EN 1995-1-1/NA NCI 9.1.3 (NA.4)

$\psi_2 = 0,3$

$k_{def,2} = 0,6$ — ETA-13/0029

$E_2 = \frac{E_{d,fi}}{(1+\psi_2 \cdot k_{def,2})} / \gamma_{M,fi} = 7.839 \frac{N}{mm^2}$ — EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2) (2.10)

$k_{def,k} = 0,6$ — ETA-13/0029

$K_{fin,fi} = \frac{K_{d,fi}}{(1+\psi_2 \cdot k_{def,k})} = 2.279 \frac{N}{mm}$ — EN 1995-1-1 2.3.2.2 (2)(2.12)

$\gamma_1 = \frac{1}{\left(1+\pi^2 \cdot \frac{E_1 \cdot A_1 \cdot s_{ef}}{K_{fin,fi} \cdot l^2}\right)} = 0,0364$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.5)

$\gamma_2 = 1$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.4)

$a_2 = \frac{1}{2} \frac{\gamma_1 E_1 A_1 (h_1 + h_{s,1} + 2h_S)}{\gamma_1 E_1 A_1 + \gamma_2 E_2 A_2} = 34 mm$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.6)

$a_1 = \frac{h_1}{2} + \frac{h_{s,1}}{2} + h_S - a_2 = 119 mm$ — EN 1995-1-1 B.1.4 (1)

$(EJ)_{ef,1} = E_1 I_1 + \gamma_1 E_1 A_1 a_2^2 = 593.185 MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef,2} = E_2 I_2 + \gamma_2 E_2 A_2 a_2^2 = 289.601 MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

$(EJ)_{ef} = (EJ)_{ef,1} + (EJ)_{ef,2} = 882.786 MNmm^2$ — EN 1995-1-1 B.2 (1)(B.1)

Opterećenje savijanja u poprečnom presjeku za vrijeme požara t=∞

Mjerodavni slučaj opterećenja

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 2 : Vlastito opterećenje i korisno opterećenje

$q_{d,t=0} = 5{,}60\ \frac{kN}{m^2}$

$q_d = q_{d,t=0} = 5{,}60\ \frac{kN}{m}$

$M_{ext,d} = q_{p,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 11{,}20\ kNm$

$\Delta M_d = 0{,}8 \cdot p_{kls,d} \cdot \frac{l^2}{8} = 3{,}21\ kNm$

$M_{res,d} = q_d \cdot \frac{l^2}{8} = 11{,}20\ kNm$

$EI_1 = E_1 \cdot I_1 = 302.324\ MNmm^2$

$M_{1,d} = \frac{EI_1}{(EI)_{ef}} \cdot M_{d,res} = 4{,}20\ kNm$

$EI_2 = E_2 \cdot I_2 = 179.435\ MNmm^2$

$M_{2,d} = \frac{EI_2}{(EI)_{ef}} \cdot M_{res,d} = 2{,}49\ kNm$

$N_d = \frac{M_{ext,d} - \sum M_{i,d}}{\frac{h_{1,ef}}{2} + \frac{h_2}{2} + h_S + h_{cr}} = 29{,}62\ kN$

$k_{fi} = 1{,}25$ — EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1

$k_{mod,fi} = 1{,}00$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (5)

$\gamma_{M,fi} = 1{,}00$ — EN 1995-1-2 2.3 (1P)

$k_h = 1{,}00$ — EN 1995-1-1 3.2 (3) (3.1)

$\sigma_{t,0,d,fi} = \frac{N_d}{A_2} = 3{,}20\ \frac{N}{mm^2}$

$f_{t,0,k} = 14{,}5\ \frac{N}{mm^2}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5) [6]

$f_{t,0,d,fi} = k_{fi} \cdot \frac{k_{mod,fi} \cdot k_h \cdot f_{t,0,k}}{\gamma_{M,fi}} = 18{,}13\ \frac{N}{mm^2}$

$\sigma_{m,d,fi} = \frac{M_{2,d} \cdot \frac{h_2}{2}}{I_2} = 8{,}73\ \frac{N}{mm^2}$

$f_{m,k} = 24{,}0\ \frac{N}{mm^2}$ — EN 338 5 EN 14080 5.1.4.3 (4)(5) [6]

$f_{m,d,fi} = k_{fi} \cdot \frac{k_{mod,fi} \cdot k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_{M,fi}} = 30{,}00\ \frac{N}{mm^2}$

$\eta_1 = \left(\frac{\sigma_{t,0,d,fi}}{f_{t,0,d,fi}}\right) \cdot 100\,\% = 17{,}67\,\%$

$\eta_2 = \left(\frac{\sigma_{m,d,fi} + \sigma_{t,0,d,fi}}{f_{m,d,fi}}\right) \cdot 100\,\% = 39{,}78\,\%$

Verbindungsmittel im Brandfall t=∞

Mjerodavni slučaj opterećenja

Ležaj 1 - Područje 1 - LC 1 : Vlastito opterećenje

$k_{fi} = 1,05$ — EN 1995-1-2 2.3 (3) 2.1

$a_{1,fi} = 55\,mm$ — EN 1995-1-2 6.4

$\eta = \frac{0,44 \cdot a_{1,fi} - 0,264 \cdot t}{0,2 \cdot t + 5} = 0,22$ — EN 1995-1-2 6.4 (6.11)

$k_{mod,fi} = 1,00$ — EN 1995-1-2 4.2.2 (5)

$\gamma_{M,fi} = 1,00$ — EN 1995-1-2 2.3 (1P)

$F_{Rd,fi} = Min\left(k_{fi} \cdot \eta \cdot k_{mod,fi} \cdot \frac{F_{Rk1}}{\gamma_{M,fi}} ; k_{fi} \cdot \eta \cdot \frac{F_{Rk2}}{\gamma_{M,fi}}\right) = 2,64\,kN$ — EN 1995-1-2 2.3 (4) (2.6)

$q_{d,t=0} = 3,80\,\frac{kN}{m^2}$

$q_d = q_{d,t=0} \cdot a = 3,04\,\frac{kN}{m}$

$l = 4,00\,m$

$l_A = 100\,mm$

$a_i = 0,5 \cdot l_A = 50\,mm$

$V_d = q_d \cdot \frac{l}{2} = 6,08\,kN$

$x = 0,05\,m$

$V_{1,d} = V_d \cdot \left(1 - \frac{x}{\frac{l}{2}}\right) = 5,93\,kN$

$t_{1,d} = \frac{V_1,d \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1}{EI_{ef}} = 16,46\,\frac{N}{mm}$

$s_1 = 0,14\,m$

$F_{1,d} = \frac{V_{1,d} \cdot \gamma_1 \cdot a_1 \cdot E_1 \cdot A_1 \cdot s_1}{EI_{ef}} = 2,30\,kN$

$\eta = \left(\frac{F_{1,d}}{F_{Rd,fi}}\right) \cdot 100\,\% = 87,43\,\%$

DRVENI MOSTOVI OBODNO UZ PERIMETAR

POZ 101, PODNA DRVENA OBLOGA b/h=20/8cm, tvrdo drvo – hrast D30

NAPOMENA : Proračunom je izvršena kontrola za najnepovoljniji statički slučaj. A to je jednorasponska prosta greda. U praksi moguće je izvoditi i preko više raspona u kontinuitetu.

POVRŠINSKO OPTEREĆENJE:

Promjenjivo :	Korisno (kategorija C4)	=	5,00	kN/m
	p =		**5,00**	**kN/m**

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,50	2,00
vlastita težina	$b \times h \times \rho_k / e$ =	0,42 kN/m^2		
	g =	0,42 kN/m^2		
2. Korisno opterećenje :	=	5,00 kN/m^2	0,65	

e = 0,20 m razred vlažnosti : 3

ψ_2 = 0,6

ψ_1 = 0,7

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

Kombinacije opterećenja	$q_\perp = q_y$ [kN/m]
1. 1,35 · g	**0,11**
2. 1,35 · g + 1,50 · p	**1,61**

mjerodavno opterećenje **$q_{Sd,\perp}$ = 1,614 kN/m**

PRORAČUN SILA:

$$M_{Sd} = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L^2}{8} = 0{,}20 \text{ kNm} \qquad T_{Sd} = R = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L}{2} = 0{,}81 \text{ kN}$$

ULAZNI PODACI : materijal : D 30 PD

b =	20 cm	L =	1,00 m	$f_{m,k}$ =	3,00 kN/cm^2
h =	8 cm			$f_{v,k}$ =	0,40 kN/cm^2
W_y =	213,33 cm^3	e =	0,20 m	$f_{c,0,k}$ =	2,30 kN/cm^2
I_y =	853,33 cm^4			$f_{c,90,k}$ =	0,80 kN/cm^2
				ρ_k =	530,00 kg/m^3
				$E_{0,05}$ =	800 kN/cm^2
				$E_{0,mean}$ =	1000 kN/cm^2
				G_{mean} =	60 kN/cm^2

DIMENZIONIRANJE ELEM : k_{mod} = 0,65

savijanje u sredini raspona : k_h = 1,134 $M_{y,d}$ = 0,20 kNm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = 0{,}09 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 1{,}70 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}06 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 5{,}6\%$$

posmik od pop. sile : k_{cr} = 0,67 $V_{z,d}$ = 0,81 kN

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0{,}20 \text{ kN/cm}^2 \qquad \tau_d = 1{,}5 \cdot \frac{V_{z,d}}{k_{cr} \cdot A} = 0{,}01 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \le 1 \Rightarrow \quad 0{,}06 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 5{,}6\%$$

DIMENZIONIRANJE LEŽAJA : b_1 = 16,00 cm - duljina nalijeganja grede

Reakcija na ležaju : $V_{y,d}$ = 0,81 kN a = 0,00 cm

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{y,d}}{A_{c,90}} = 0{,}00 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0{,}40 \text{ kN/cm}^2$$

$$A_{c,90} = b \cdot b_1 = 320{,}0 \text{ cm}^2 \qquad k_{c,90} = 1{,}000$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}01 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 0{,}6\%$$

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU : k_{def} = 2,00

trenutni progib : $u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,Q}$ = 0,02 cm < L/300 = 0,33 cm 5,0%

konačni progib : $u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,Q}$ = 0,04 cm < L/200 = 0,50 cm 7,5%

	u [cm]	stalno	korisno
trenutno	u_{inst}	0,00	0,02
konačni	u_{fin}	0,00	0,03

$u_{fin,G} = u_{inst,G}\,(1+k_{def})$

$u_{fin,Q1} = u_{inst,Q1}\,(1+\psi_{2,1} \times k_{def})$

$u_{fin,Qi} = u_{inst,Qi}\,(\psi_{0,i}+\psi_{2,i} \times k_{def})$

$$u_{inst} = \frac{5 \cdot q \cdot L_y^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y}$$

Kombinacije opterećenja		$q_\perp = q_y$ [kN/m]	u_{inst} [cm]	u_{fin} [cm]
1. g		**0,08**	**0,00**	
2. g+p	(karakteristična)	**1,08**	**0,02**	
3. g + $\psi_2 \cdot$ p	(kvazi-stalna)	**0,68**		**0,04**

POZ 102 - DRVENE UZD. GREDE OPHODA b/h=16/20cm, tvrdo drvo – hrast D30

NAPOMENA : Proračunom je izvršena kontrola za najnepovoljniji statički slučaj. A to je jednorasponska prosta greda. U praksi će se izvoditi najčešće preko više raspona u kontinuitetu.

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,50	2,00
podna obloga		0,50 kN/m²		
ograda		0,50 kN/m²		
vlastita težina	b×h×ρ_k/e =	0,23 kN/m²		
podgled		0,25 kN/m²		
	g =	1,48 kN/m²		
2. Korisno opterećenje :	=	5,00 kN/m²	0,65	

e = 0,75 m razred vlažnosti : 3

ψ_2 = 0,6

ψ_1 = 0,7

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

Kombinacije opterećenja	$q_\perp = q_y$ [kN/m]
1. 1,35 · g	**1,49**
2. 1,35 · g + 1,50 · p	**7,12**

mjerodavno opterećenje $q_{Sd,\perp}$= **7,120 kN/m**

PRORAČUN SILA:

$$M_{Sd} = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L^2}{8} = 9{,}17 \text{ kNm} \qquad T_{Sd} = R = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L}{2} = 11{,}43 \text{ kN}$$

ULAZNI PODACI : materijal : D 30 PD

b =	16 cm	L =	3,21 m	$f_{m,k}$ =	3,00 kN/cm²
h =	20 cm			$f_{v,k}$ =	0,40 kN/cm²
W_y =	1066,67 cm³	e =	0,75 m	$f_{c,0,k}$ =	2,30 kN/cm²
I_y =	10666,67 cm⁴			$f_{c,90,k}$ =	0,80 kN/cm²
				ρ_k =	530,00 kg/m³
				$E_{0,05}$ =	800 kN/cm²
				$E_{0,mean}$ =	1000 kN/cm²
				G_{mean} =	60 kN/cm²

DIMENZIONIRANJE ELEM : k_{mod} = 0,65

savijanje u sredini raspona : k_h = 1,000 $M_{y,d}$ = 9,17 kNm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = 0{,}86 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 1{,}50 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}57 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 57{,}3\%$$

posmik od pop. sile : k_{cr} = 0,67 $V_{z,d}$ = 11,43 kN

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0{,}20 \text{ kN/cm}^2 \qquad \tau_d = 1{,}5 \cdot \frac{V_{z,d}}{k_{cr} \cdot A} = 0{,}08 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \le 1 \Rightarrow \quad 0{,}40 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 40{,}0\%$$

DIMENZIONIRANJE LEŽAJA : b_1 = 16,00 cm - duljina nalijeganja grede

Reakcija na ležaju : $V_{y,d}$ = 11,43 kN a = 0,00 cm

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{y,d}}{A_{c,90}} = 0{,}04 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0{,}40 \text{ kN/cm}^2$$

$$A_{c,90} = b \cdot b_1 = 256{,}0 \text{ cm}^2 \qquad k_{c,90} = 1{,}000$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}11 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 11{,}2\%$$

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU : k_{def} = 2,00

trenutni progib : $u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,Q}$ = 0,63 cm < L/300 = 1,07 cm 58,8%

konačni progib : $u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,Q}$ = 1,50 cm < L/200 = 1,61 cm 93,4%

u [cm]		stalno	korisno
trenutno	u_{inst}	0,14	0,49
konačni	u_{fin}	0,43	1,07

$u_{fin,G} = u_{inst,G}\,(1+k_{def})$

$u_{fin,Q1} = u_{inst,Q1}\,(1+\psi_{2,1} \times k_{def})$

$u_{fin,Qi} = u_{inst,Qi}\,(\psi_{0,i}+\psi_{2,i} \times k_{def})$

$$u_{inst} = \frac{5 \cdot q \cdot L_y^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y}$$

Kombinacije opterećenja		$q_\perp = q_y$ [kN/m]	u_{inst} [cm]	u_{fin} [cm]
1. g		**1,11**	**0,14**	
2. g+p	(karakteristična)	**4,86**	**0,63**	
3. g + $\psi_2 \cdot$ p	(kvazi-stalna)	**3,36**		**1,50**

POZ 103 - DRVENE POP. GREDE OPHODA b/h=16/16cm, tvrdo drvo – hrast D30

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,50	2,00
podna obloga		0,50 kN/m²		
ograda		0,50 kN/m²		
vlastita težina	b×h×ρ_k/e =	0,04 kN/m²		
podgled		0,25 kN/m²		
	g =	1,29 kN/m²		
2. Korisno opterećenje :	=	5,00 kN/m²	0,65	

e = 3,21 m razred vlažnosti : 3

ψ_2 = 0,6

ψ_1 = 0,7

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

Kombinacije opterećenja	$q_\perp = q_y$ [kN/m]
1. 1,35 · g	**5,60**
2. 1,35 · g + 1,50 · p	**29,68**

mjerodavno opterećenje $q_{Sd,\perp}$ = **29,675 kN/m**

PRORAČUN SILA:

$$M_{Sd} = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L^2}{8} = 8{,}35 \text{ kNm} \qquad T_{Sd} = R = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L}{2} = 22{,}26 \text{ kN}$$

ULAZNI PODACI : materijal : D 30

b =	16 cm	L =	1,50 m	PD $f_{m,k}$ =	3,00 kN/cm²
h =	16 cm			$f_{v,k}$ =	0,40 kN/cm²
W_y =	682,67 cm³	e =	3,21 m	$f_{c,0,k}$ =	2,30 kN/cm²
I_y =	5461,33 cm⁴			$f_{c,90,k}$ =	0,80 kN/cm²
				ρ_k =	530,00 kg/m³
				$E_{0,05}$ =	800 kN/cm²
				$E_{0,mean}$ =	1000 kN/cm²
				G_{mean} =	60 kN/cm²

k_{mod} = 0,65

savijanje u sredini raspona : k_h = 1,000 $M_{y,d}$ = 8,35 kNm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = 1{,}22 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 1{,}50 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}82 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 81{,}5\%$$

posmik od pop. sile : k_{cr} = 0,67 $V_{z,d}$ = 22,26 kN

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0{,}20 \text{ kN/cm}^2 \qquad \tau_d = 1{,}5 \cdot \frac{V_{z,d}}{k_{cr} \cdot A} = 0{,}19 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \le 1 \Rightarrow \quad 0{,}97 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 97{,}3\%$$

DIMENZIONIRANJE LEŽAJA : b_1 = 8,00 cm - duljina nalijeganja grede

Reakcija na ležaju : $V_{y,d}$ = 22,26 kN a = 0,00 cm

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{y,d}}{A_{c,90}} = 0{,}17 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0{,}40 \text{ kN/cm}^2$$

$A_{c,90} = b \cdot b_1 =$ 128,0 cm² $k_{c,90}$ = 1,000

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}43 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 43{,}5\%$$

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU : k_{def} = 2,00

trenutni progib : $u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,Q}$ = 0,24 cm < L/300 = 0,50 cm 48,8%

konačni progib : $u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,Q}$ = 0,58 cm < L/200 = 0,75 cm 76,9%

	u [cm]	stalno	korisno
trenutno	u_{inst}	0,05	0,19
konačni	u_{fin}	0,15	0,43

$u_{fin,G} = u_{inst,G}\,(1+k_{def})$

$u_{fin,Q1} = u_{inst,Q1}\,(1+\psi_{2,1} \times k_{def})$

$u_{fin,Qi} = u_{inst,Qi}\,(\psi_{0,i}+\psi_{2,i} \times k_{def})$

$$u_{inst} = \frac{5 \cdot q \cdot L_y^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y}$$

Kombinacije opterećenja		$q_\perp = q_y$ [kN/m]	u_{inst} [cm]	u_{fin} [cm]
1. g		**4,15**	**0,05**	
2. g+p	(karakteristična)	**20,20**	**0,24**	
3. g + $\psi_2 \cdot$ p	(kvazi-stalna)	**13,78**		**0,58**

POZ 104 - DRVENE UZD. GREDE STUBIŠTA b/h=16/20cm, tvrdo drvo – hrast D30

OPTEREĆENJE :

			k_{mod}	k_{def}
1. Stalno (g):			0,50	2,00
podna obloga		0,50 kN/m²		
ograda		0,75 kN/m²		
vlastita težina	b×h×ρ_k/e =	0,28 kN/m²		
podgled		0,25 kN/m²		
	g =	1,78 kN/m²		
2. Korisno opterećenje :	=	5,00 kN/m²	0,65	

e = 0,60 m razred vlažnosti : 3

ψ_2 = 0,6

ψ_1 = 0,7

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - KGS:

Kombinacije opterećenja	$q_\perp = q_y$ [kN/m]
1. 1,35 · g	**1,44**
2. 1,35 · g + 1,50 · p	**5,94**

mjerodavno opterećenje $q_{Sd,\perp}$ = **5,944 kN/m**

PRORAČUN SILA:

$$M_{Sd} = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L^2}{8} = 7{,}85 \text{ kNm} \qquad T_{Sd} = R = \frac{q_{Sd,\perp} \cdot L}{2} = 9{,}66 \text{ kN}$$

ULAZNI PODACI : materijal : D 30

b =	16 cm	L =	3,25 m	PD	
h =	20 cm			$f_{m,k}$ =	3,00 kN/cm²
W_y =	1066,67 cm³	e =	0,60 m	$f_{v,k}$ =	0,40 kN/cm²
I_y =	10666,67 cm⁴			$f_{c,0,k}$ =	2,30 kN/cm²
				$f_{c,90,k}$ =	0,80 kN/cm²
				ρ_k =	530,00 kg/m³
				$E_{0,05}$ =	800 kN/cm²
				$E_{0,mean}$ =	1000 kN/cm²
				G_{mean} =	60 kN/cm²

k_{mod} = 0,65

savijanje u sredini raspona : k_h = 1,000 $M_{y,d}$ = 7,85 kNm

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_{y,d}}{W_y} = 0{,}74 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{m,d} = k_{mod} \cdot \frac{k_h \cdot f_{m,k}}{\gamma_M} = 1{,}50 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}49 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 49{,}0\%$$

posmik od pop. sile : k_{cr} = 0,67 $V_{z,d}$ = 9,66 kN

$$f_{v,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0{,}20 \text{ kN/cm}^2 \qquad \tau_d = 1{,}5 \cdot \frac{V_{z,d}}{k_{cr} \cdot A} = 0{,}07 \text{ kN/cm}^2$$

uvjet nosivosti

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \le 1 \Rightarrow \quad 0{,}34 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 33{,}8\%$$

DIMENZIONIRANJE LEŽAJA : b_1 = 8,00 cm - duljina nalijeganja grede

Reakcija na ležaju : $V_{y,d}$ = 9,66 kN a = 0,00 cm

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{V_{y,d}}{A_{c,90}} = 0{,}08 \text{ kN/cm}^2 \qquad f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0{,}40 \text{ kN/cm}^2$$

$A_{c,90} = b \cdot b_1 =$ 128,0 cm² $\qquad k_{c,90}$ = 1,000

uvjet nosivosti

$$\frac{\sigma_{c,90,d}}{k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}} \le 1{,}0 \Rightarrow \quad 0{,}19 \quad < \quad 1{,}00 \quad \text{- zadovoljava} \qquad 18{,}9\%$$

KOMBINACIJE OPTEREĆENJA - GSU : k_{def} = 2,00

trenutni progib : $u_{inst} = u_{inst,G} + u_{inst,Q}$ = 0,55 cm < L/300 = 1,08 cm 51,2%

konačni progib : $u_{fin} = u_{fin,G} + u_{fin,Q}$ = 1,34 cm < L/200 = 1,63 cm 82,2%

	u [cm]	stalno	korisno
trenutno	u_{inst}	0,15	0,41
konačni	u_{fin}	0,44	0,90

$u_{fin,G} = u_{inst,G}\,(1+k_{def})$

$u_{fin,Q1} = u_{inst,Q1}\,(1+\psi_{2,1} \times k_{def})$

$u_{fin,Qi} = u_{inst,Qi}\,(\psi_{0,i}+\psi_{2,i} \times k_{def})$

$$u_{inst} = \frac{5 \cdot q \cdot L_y^4}{384 \cdot E_{0,mean} \cdot I_y}$$

Kombinacije opterećenja		$q_\perp = q_y$ [kN/m]	u_{inst} [cm]	u_{fin} [cm]
1. g		**1,07**	**0,15**	
2. g+p	(karakteristična)	**4,07**	**0,55**	
3. g + $\psi_2 \cdot$ p	(kvazi-stalna)	**2,87**		**1,34**

POZ 105 - DRVENI STUPOVI OPHODA b/h=16/16cm, tvrdo drvo – hrast D30

STUP : N_d = 30,99 kN β_c = 0,2

Izvijanje oko osi "y" :	Izvijanje oko osi "z" :
$L_{eff,y}$ = 3,50 m	$L_{eff,z}$ = 2,50 m - dužina izvijanja
$\lambda_y = \frac{L_{eff,y}\cdot\sqrt{12}}{b} =$ 75,78	$\lambda_z = \frac{L_{eff,z}\cdot\sqrt{12}}{h} =$ 54,13 - vitkost za izvijanje
$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$ 1,293	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$ 0,924 - relativna vitkost
$k_y = 0{,}5\left[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0{,}3)+\lambda_{rel,y}^2\right] =$ 1,436	$k_z = 0{,}5\left[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0{,}3)+\lambda_{rel,z}^2\right] =$ 0,989
$k_{c,y} = 1/\left[k_y+\sqrt{k_y^2-\lambda_{rel,y}^2}\right] =$ 0,486	$k_{c,z} = 1/\left[k_z+\sqrt{k_z^2-\lambda_{rel,z}^2}\right] =$ 0,745 - koeficijent nestabiln.

$f_{c,0,d} = k_{mod}\cdot\frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} =$ 1,24 kN/cm² $\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{An} =$ 0,12 kN/cm²

uvjet nosivosti - y smjer $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}\cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,20 < 1,00 - zadovoljava 20,1%

uvjet nosivosti - z smjer $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}\cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,13 < 1,00 - zadovoljava 13,1%

NAPOMENA : Drvene stupove koji se izvode uz perimetralni zid, potebno je pričvrstiti za betonsku jezgru perimetralnog zida upotrebom sidra (čelične pocinčane šipke) promjera 16 mm i dužine 80 cm. Postava šipke na 2/3 visine drvenog stupa

DRVENE RUKE b/h=12/12cm, tvrdo drvo – hrast D30

RUKE / PAJANTE : N_d = 21,53 kN β_c = 0,2

Izvijanje oko osi "y" :	Izvijanje oko osi "z" :
$L_{eff,y}$ = 1,41 m	$L_{eff,z}$ = 1,41 m - dužina izvijanja
$\lambda_y = \frac{L_{eff,y}\cdot\sqrt{12}}{h} =$ 40,82	$\lambda_z = \frac{L_{eff,z}\cdot\sqrt{12}}{b} =$ 40,82 - vitkost za izvijanje
$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$ 0,697	$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi}\sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{E_{0,05}}} =$ 0,697 - relativna vitkost
$k_y = 0{,}5\left[1+\beta_c(\lambda_{rel,y}-0{,}3)+\lambda_{rel,y}^2\right] =$ 0,782	$k_z = 0{,}5\left[1+\beta_c(\lambda_{rel,z}-0{,}3)+\lambda_{rel,z}^2\right] =$ 0,782
$k_{c,y} = 1/\left[k_y+\sqrt{k_y^2-\lambda_{rel,y}^2}\right] =$ 0,878	$k_{c,z} = 1/\left[k_z+\sqrt{k_z^2-\lambda_{rel,z}^2}\right] =$ 0,878 - koeficijent nestabiln.

$f_{c,0,d} = k_{mod}\cdot\frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} =$ 1,24 kN/cm² $\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{An} =$ 0,15 kN/cm²

uvjet nosivosti - y smjer $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y}\cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,14 < 1,00 - zadovoljava 13,7%

uvjet nosivosti - z smjer $\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z}\cdot f_{c,0,d}} < 1{,}0 \Rightarrow$ 0,14 < 1,00 - zadovoljava 13,7%

POZ 201, AB PLOČA d=30cm , C 30/37, B 500 B

NAPOMENA : ploča se izvodi na tlo na nasipu i na svom vanjskom obodu je oslonjena na AB perimetralni zid, a na unutrašnjem obodu oslonjena je na trakasti temelj. Budući da se ploča izvodi na nasipnom materijalu, bez obzira na zbijanje, ploča pri protoku vremena može ostati djelomično u zraku. Zbog toga je ploča proračunata kao prava ploča oslonjena po vanjskom i unutarnjem obodu.

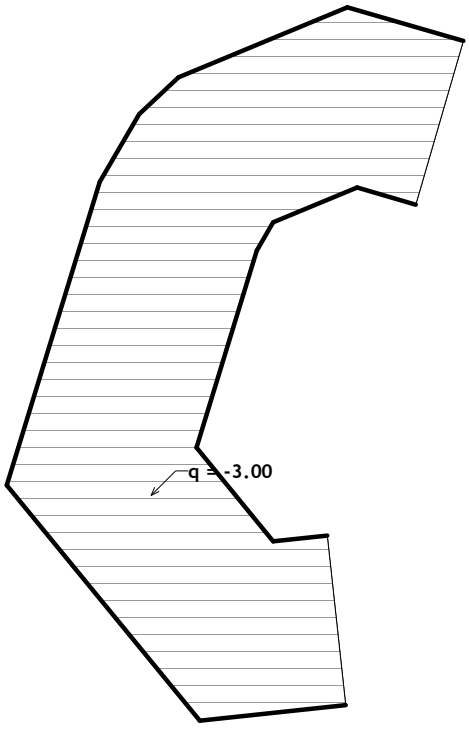
POVRŠINSKO OPTEREĆENJE :

Stalno:	Slojevi poda	=	3,00	kN/m^2
	vlastitu težinu program sam uzima u obzir			
		g1 =	**3,00**	**kN/m^2**
Promjenjivo :	Korisno	=	5,00	kN/m^2

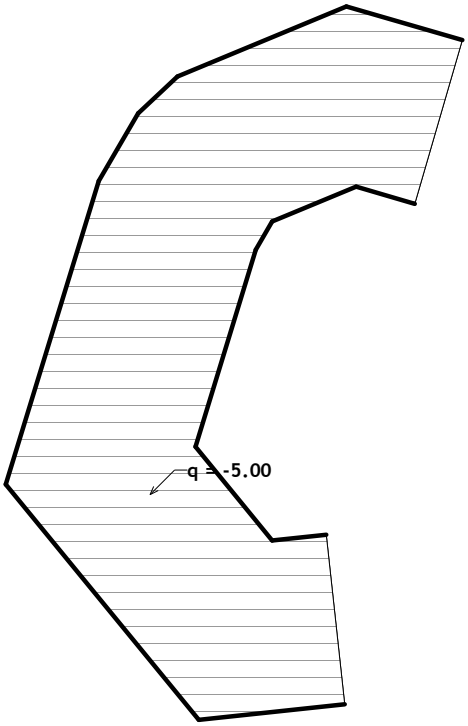
KONCENTRIRANO OPTEREĆENJE :

faktorirano :	Od POZ 105 (stupovi)	=	31,00	kN

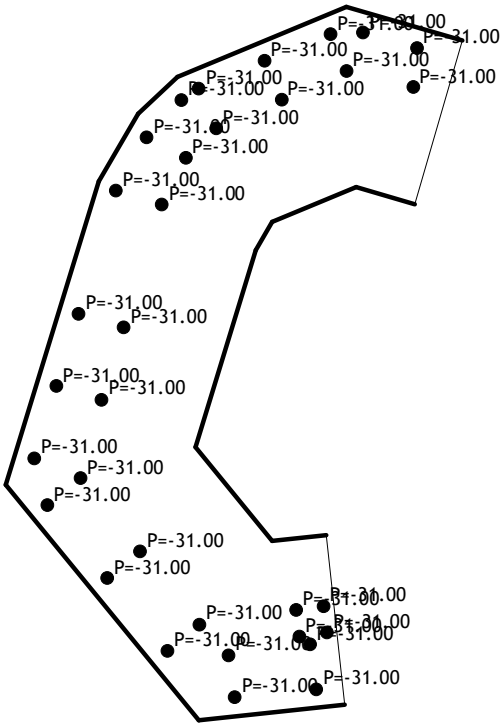
Opt. 1: stalno (g)



Opt. 2: korisno

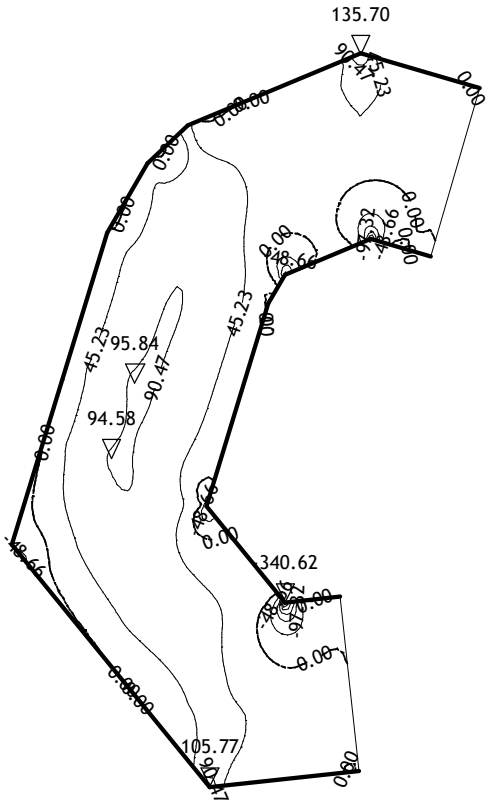


Opt. 3: faktorirano



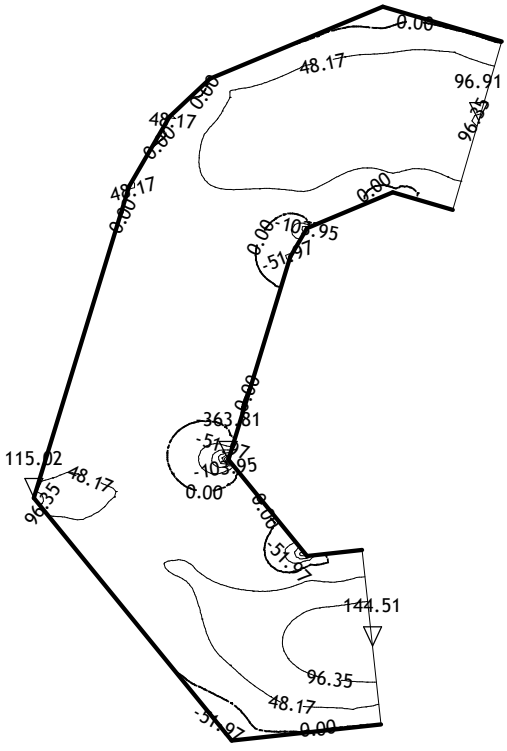
Statički proračun

Opt. 4: 1.35xI+1.5xII+III



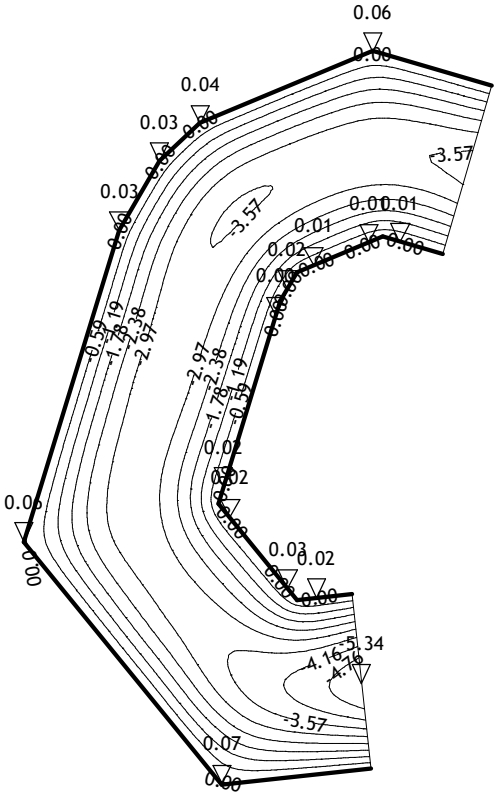
Utjecaji u ploči: max Mx= 135.70 / min Mx= -340.62 kNm/m

Opt. 4: 1.35xI+1.5xII+III



Utjecaji u ploči: max My= 144.51 / min My= -363.81 kNm/m

Opt. 5: I+II+III

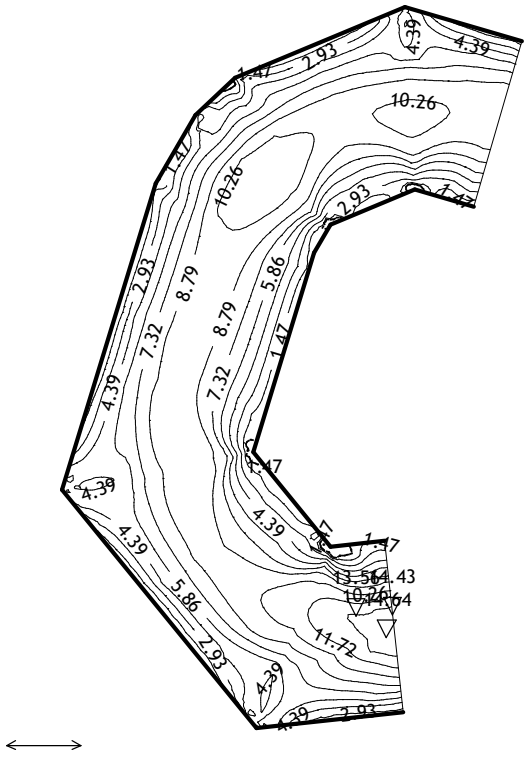


Utjecaji u ploči: max Zp= 0.07 / min Zp= -5.34 m / 1000

Progib u polju f_{el} = 0,534 cm $f_{uk} = f_{el} \times 3{,}5$ = 1,87 cm < f_{dop} = 550 /250 = 2,20 cm
ZADOVOLJAVA

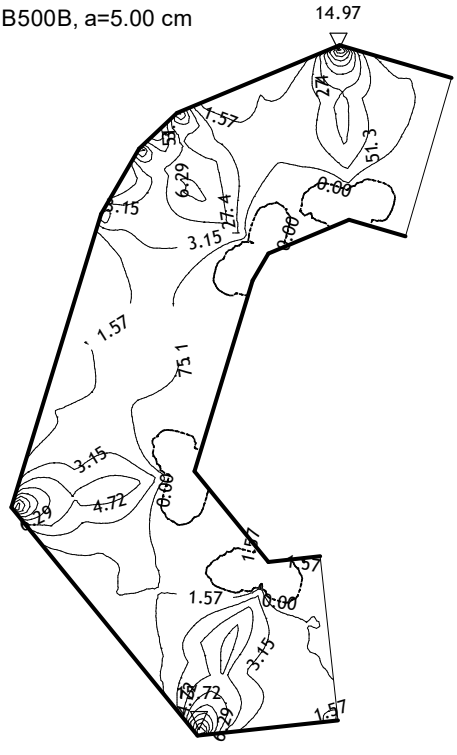
Dimenzioniranje (beton)

Odabrana armatura
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Aa - d.zona

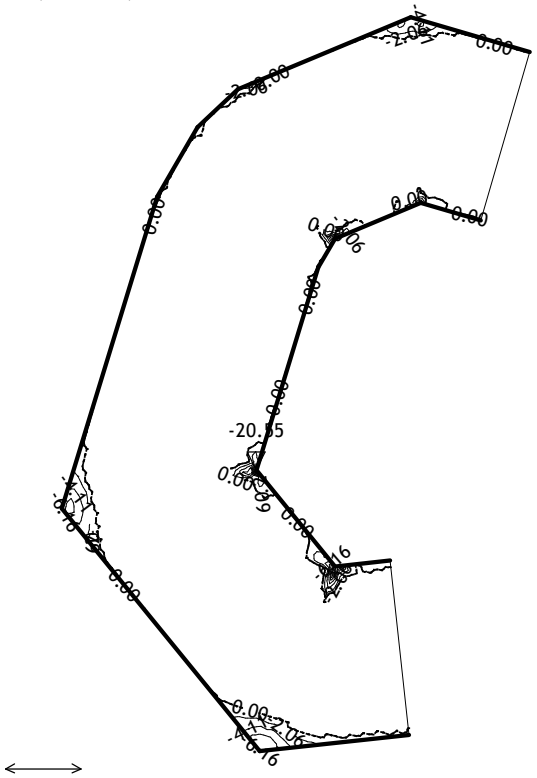
Odabrana armatura
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Aa - d.zona

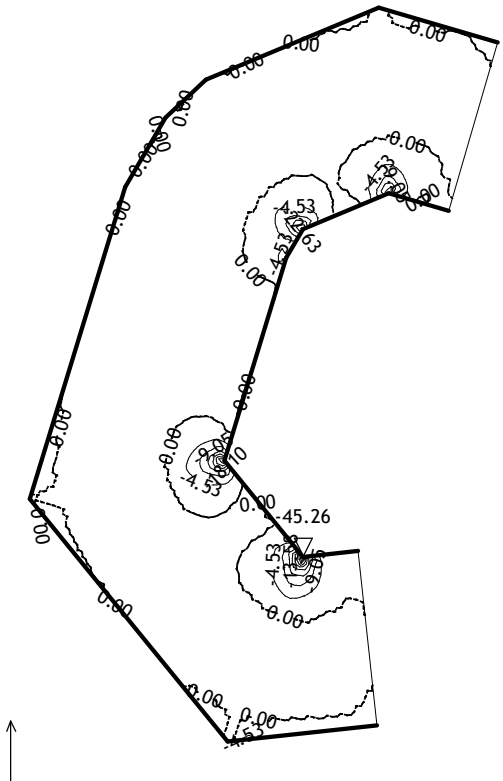
ODABRANA ARMATURA : donja zona – Q 424 + pojačanje prema dijagramu armature Po rubu ploče postaviti U vilice Ø8/15cm.

Odabrana armatura
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Aa - g.zona

Odabrana armatura
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Aa - g.zona

ODABRANA ARMATURA : gornja zona – Q 335 + pojačanje prema dijagramu armature.

POZ 301 - TEMELJNA TRAKA b/h=100/60cm, C 30/37, B 500 B

LINIJSKO OPTEREĆENJE :

Ukupno :	Od POZ 201	=	153,03	kN/m
	Od nadtemeljnog zida d=30cm	1,35×0,30×1,00×25=	10,13	kN/m
	Od temelja	1,35×0,60×1,00×25=	20,25	kN/m
		Σ=	**183,41**	**kN/m**

RAČUNSKO OPTEREĆENJE NA TLO **P = 183,41 / 1,00 = 183,41 kN/m²**

ODABRANA ARMATURA: β_1= 0,25

uzdužna armatura :	GORNJA ZONA	6 Ø 14	(9,24 cm²)	$A_{s2,pot}$ = 2,31 cm²
	DONJA ZONA	6 Ø 14	(9,24 cm²)	$A_{s1,pot}$ = 2,31 cm²
	po visini grede na svakih 25cm	2 Ø 10	(1,58 cm²)	
reznost : 4	vilice :	Ø8/ 15 cm	(13,33 cm²)	

Karakteristike tla:

φ =	25,0	°
c =	5,0	kPa
γ =	20,0	kN/m^3

Dimenzije temelja:

B = 1,00	m (širina temelja)
L = 10,00	m (dužina temelja)
D_f = 1,00	m (dubina temeljenja)
α = 0,00	° (kut nagiba temelja)

Parcijalni faktori svojstava tla:

γ_φ = 1,25 γ_c = 1,25

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

tgφm = tgφ/γ_φ = 0,373 --> φ' = 20,46 ° --> N_q = 6,7

c' = c/γ_c = 4,0 N_c = 15,3

N_γ = 4,3

Faktori :

s_q=1+(B'/L')*sinφ '=	1,03	i_q = 1,00	b_q = 1,00
s_γ = 1 - 0.30*B'/L' =	0,97	i_γ = 1,00	b_γ = 1,00
s_c=(s_q*N_q-1)/(N_q-1)=	1,04	i_c = 1,00	b_c = 1,00

q=γ*D_f = 20,00 kPa

Projektna otpornost tla za glavno + dopunsko opterećenje iznosi :

p_a = 241,4 kPa

RAČUNSKA OTPORNOST TLA : **Pa = 241,40kN/m2 > 183,41 kN/m2 - zadovoljava**
NAPOMENA ; karakteristike tla su pretpostavljene jer nije pribavljen geomehanički elaborate. Ukoliko je tlo lošije od pretpostavljenih parametara, potrebno je ponoviti proračun. Prilikom iskopa zahtjeva se da geomehaničar pregleda temeljno tlo.

POZ TS - TEMELJNA TRAKA STUBIŠTA b/h=50/50cm, C 30/37, B 500 B

ODABRANA ARMATURA: $\beta_1 = 0,25$

uzdužna armatura :	GORNJA ZONA	4 Ø 14	(6,16 cm²)	$A_{s2,pot}$ = 1,54 cm²
	DONJA ZONA	4 Ø 14	(6,16 cm²)	$A_{s1,pot}$ = 1,54 cm²
	po visini grede na svakih 25cm	2 Ø 10	(1,58 cm²)	
reznost : 2	vilice :	Ø8/ 15 cm	(6,67 cm²)	

ANKERI ZA AB ZID TRIBINA POZ ZB : Ø10/15 (5,27 cm2)

POZ ZS – BOČNI ZID STUBIŠTA d=25cm C 30/37, B 500 B

ODABRANA ARMATURA : obostrano Q-335.
Po vrhu zida pojačati sa Auzd = 4 Ø14 (6,16 cm2) i U vilicama Ø8/15cm vertikalno
Na križanjima zidova Auzd = 4 Ø14 (6,16 cm2)

POZ PPS – PODNA KOSA PLOČA STUBIŠTA d=16cm C 30/37, B 500 B

ODABRANA ARMATURA : obostrano Q-335.

PERIMETRALNI ZIDOVI

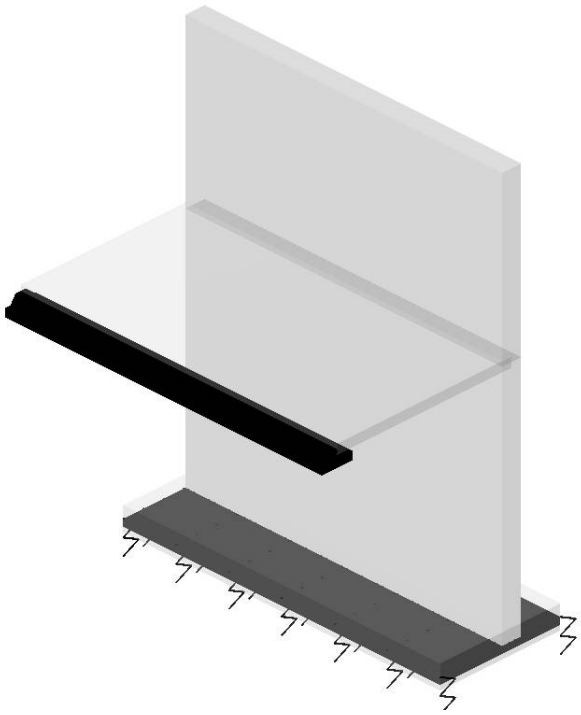
POZ PZ1, PERIMETRALNI ZID h=11,20 m, beton C30/37, armatura B500B

NAPOMENA : Za predmetnu građevinu nije pribavljen geotehnički elaborat i nisu poznate karakteristike tla na mjestu gradnje. Proračun potpornog zida rađen je na pretpostavci zasipa zida kamenim materijalom iz iskopa i drobljenim kamenom kao batudom. Prema tim pretpostavkama, usvajaju se kao ulazni paramteri tla : γ=20,0 kN/m3; c=5,0 ; ϕ=30°. Ukoliko se prilikom izvođenja uoči da tlo ne odgovara navedenim pretpostavkama, potrebno je izvršiti korekciju proračuna.

POVRŠINSKO OPTEREĆENJE :

Stalno:	Obloga jezgre zida kamenom	0,6×20,0=	12,00	kN/m^2
	Slojevi poda na ploči ophoda	=	3,00	kN/m^2
	Pritisak tla (γ=20,0 kN/m3 , ϕ=30°, K=0,5, p=5,0kN/m2)	=		
	Pritisak tla – nivo ploče ophoda	5,0×0,50=	2,50	kN/m^2
	Pritisak tla – nivo temelja zida	(20,0×6,5+5,0)×0,5=	67,50	kN/m^2
	Težina tla na temelju zida	20,0×6,5=	130,0	kN/m^2
	vlastitu težinu program sam uzima u obzir			
Promjenjivo :	Korisno na ploči ophoda	=	5,00	kN/m^2

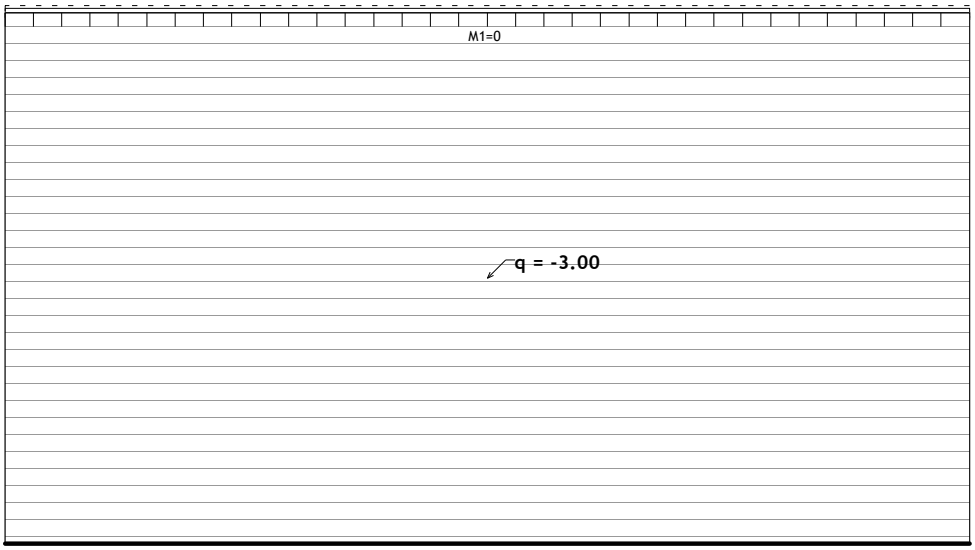
Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija

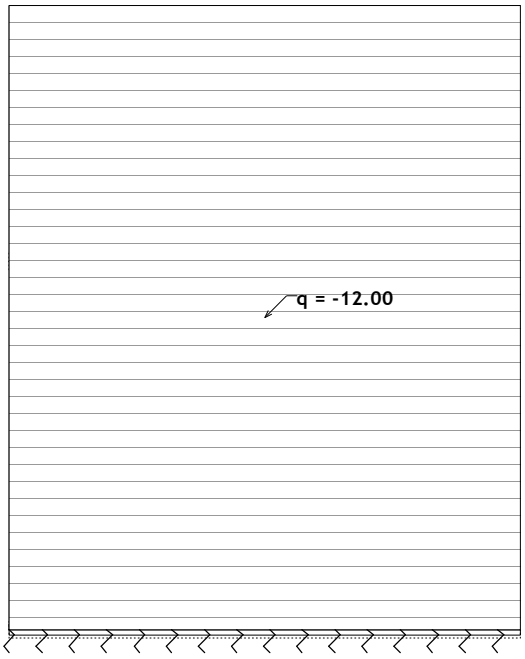
Ulazni podaci – Opterećenje

Opt. 1: stalno (g)



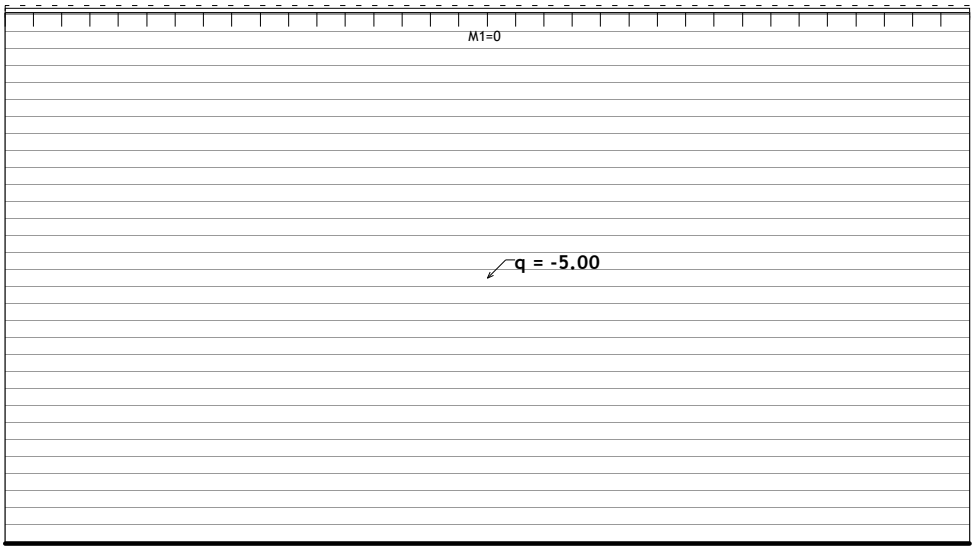
Nivo: podest [7.20 m]

Opt. 1: stalno (g)



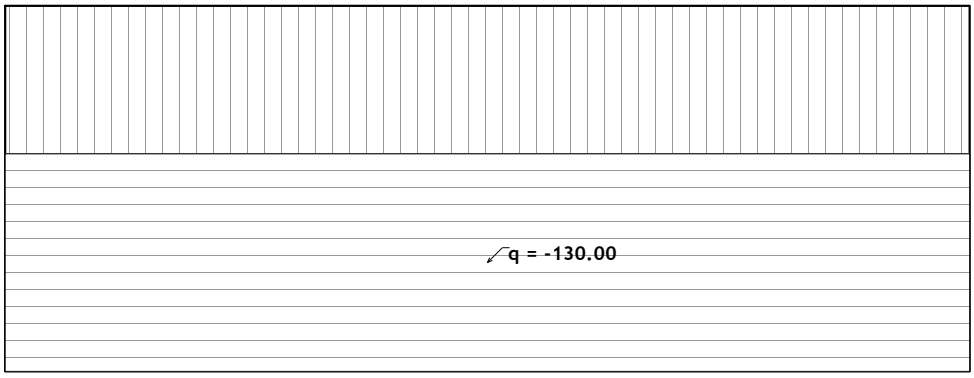
Okvir: H_1

Opt. 2: korisno



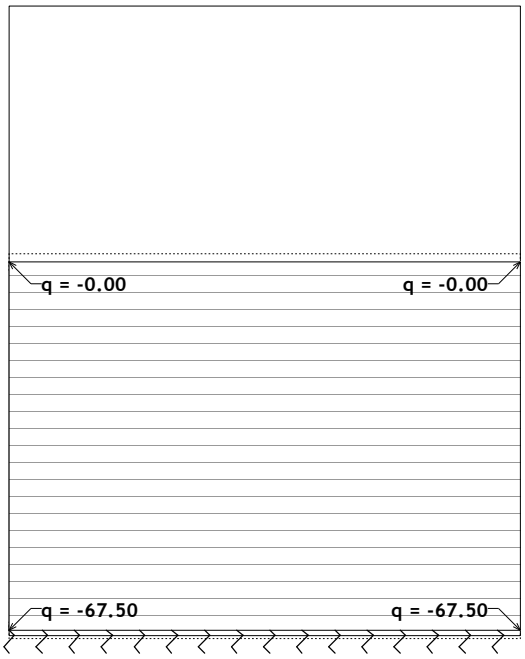
Nivo: podest [7.20 m]

Opt. 3: pritisak tla



Nivo: temelj [0.00 m]

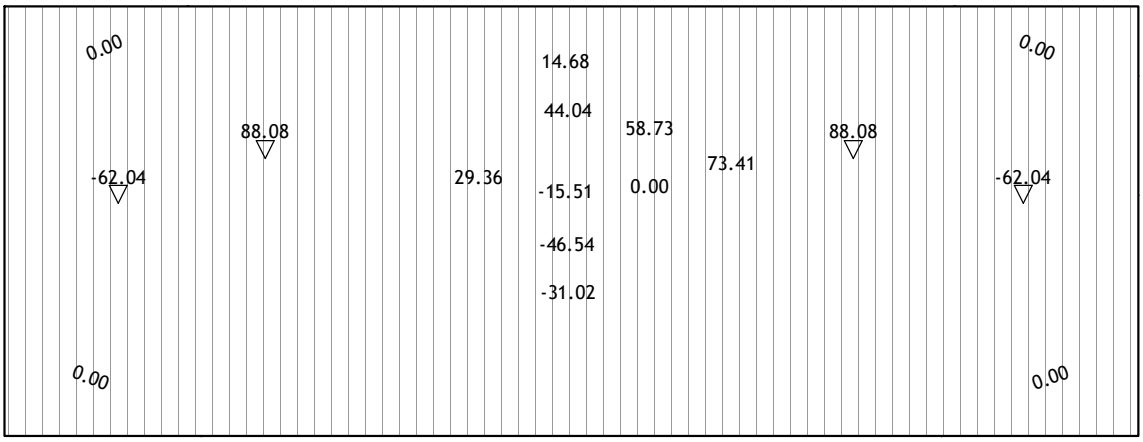
Opt. 3: pritisak tla



Okvir: H_1

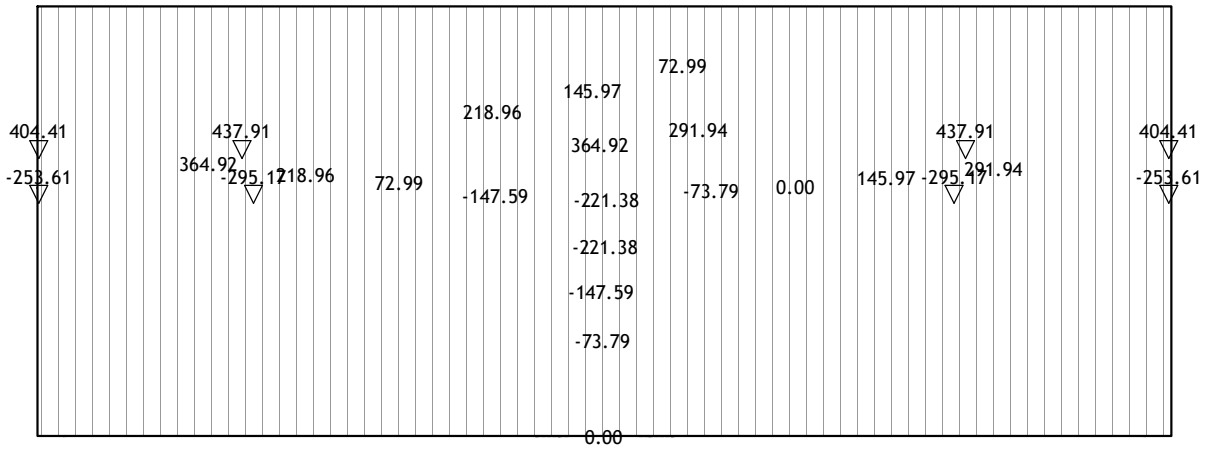
TEMELJ PERIMETRALNOG ZIDA d=70cm :

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



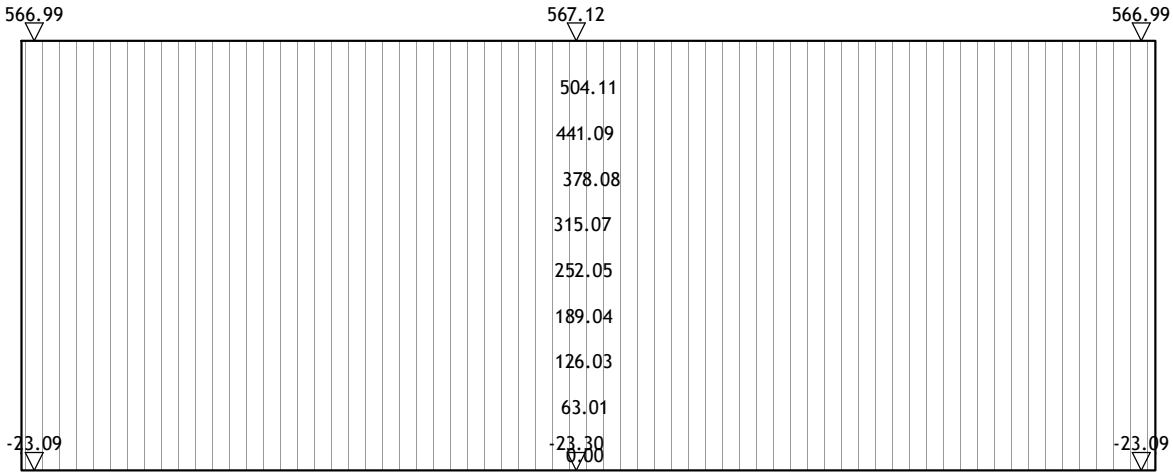
Nivo: temelj [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max Mx= 88.08 / min Mx= -62.04 kNm/m

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



Nivo: temelj [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max My= 437.91 / min My= -295.17 kNm/m

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



Nivo: temelj [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max σ,tla= 567.12 / min σ,tla= -23.30 kN/m²

PROJEKTNA OTPORNOST TLA za stalno opterećenje

Proračun projektne otpornosti tla provodi se prema EUROCODU 7, prema izrazu:

$$p_a=R/A'= c' *N_c*b_c*s_c*i_c+q' *N_q*b_q*s_q*i_q+0,5*\gamma' *B' *N_\gamma*b_\gamma*s_\gamma*i_\gamma$$

gdje je:

γ ..... prostorna efektivna težina
B' ..... širina temelja (efektivna)
N_c, N_q, N_γ ..... faktori nosivosti
i_c, i_q, i_γ ..... faktori nagiba opterećenja
s_c,s_q, s_γ ..... faktori oblika temelja
b_c,b_q, b_γ ..... faktori nagiba dna temelja
c',φ' ..... mobilizirani parametri čvrstoće tla
d_c ..... faktor dubine temeljenja
q ..... opterećenje tla u razini temeljenja
A ..... reducirana površina temelja

Karakteristike tla:

φ =	30,0	°
c =	5,0	kPa
γ =	20,0	kN/m^3

Dimenzije temelja:

B = 3,80	m (širina temelja)
L = 10,00	m (dužina temelja)
D_f = 1,00	m (dubina temeljenja)
α = 0,00	° (kut nagiba temelja)

Parcijalni faktori svojstava tla:

γ_φ = 1,25 γ_c = 1,25

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

$tg\varphi_m = tg\varphi/\gamma_\varphi$ = 0,462 --> φ' = 24,79 ° --> N_q = 10,4
c' = c/γ_c = 4,0 N_c = 20,4
N_γ = 8,7

Faktori :

$s_q=1+(B'/L')*\sin\varphi'$ =	1,16	i_q = 1,00	b_q = 1,00
s_γ = 1 - 0.30*B'/L' =	0,89	i_γ = 1,00	b_γ = 1,00
$s_c=(s_q*N_q-1)/(N_q-1)$=	1,18	i_c = 1,00	b_c = 1,00

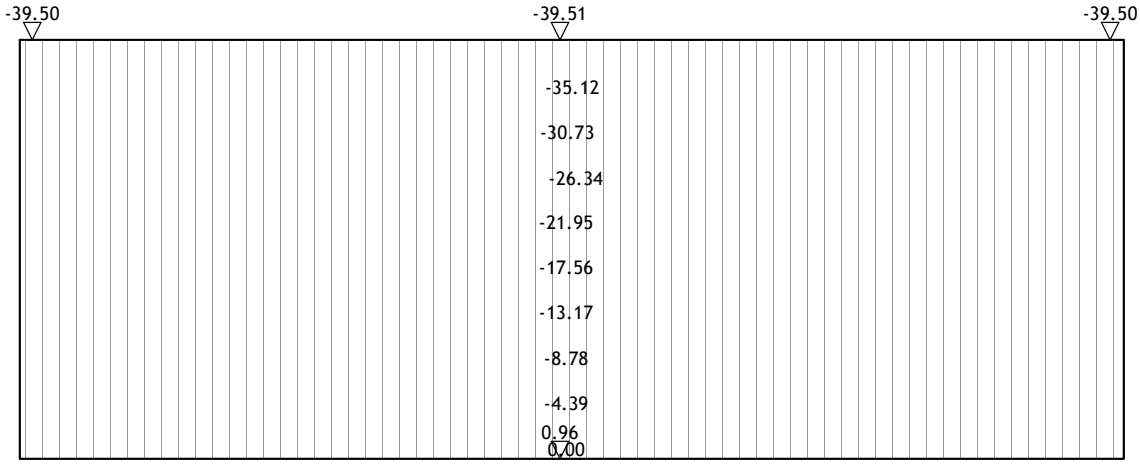
$q=\gamma*D_f$ = 20,00 kPa

Projektna otpornost tla za glavno + dopunsko opterećenje iznosi :

p_a = 616,6 kPa

RAČUNSKA OTPORNOST TLA : **Pa = 616,60kN/m2 > 566,99 kN/m2 - zadovoljava**
NAPOMENA ; karakteristike tla su pretpostavljene jer nije pribavljen geomehanički elaborate. Ukoliko je tlo lošije od pretpostavljenih parametara, potrebno je ponoviti proračun. Prilikom iskopa zahtjeva se da geomehaničar pregleda temeljno tlo.

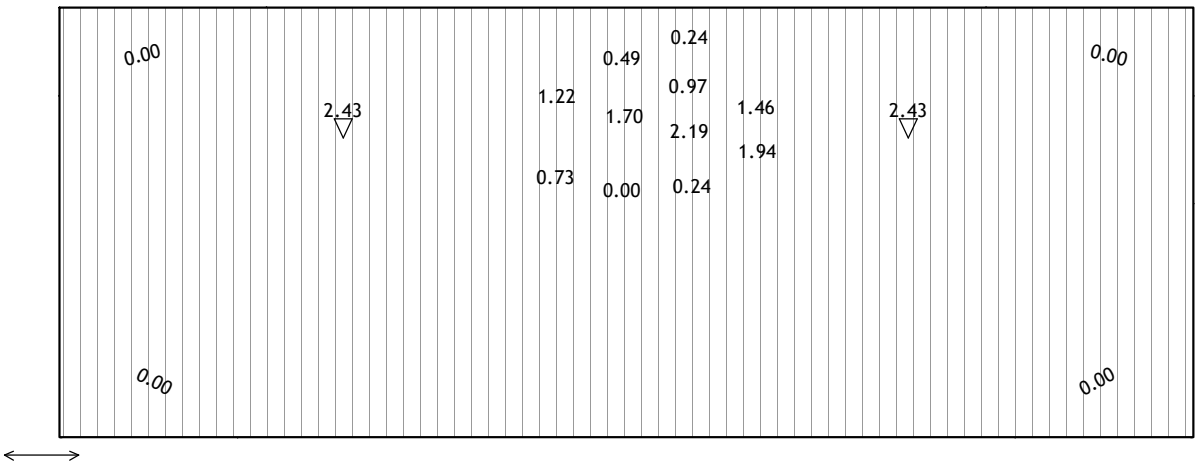
Opt. 5: I+II+III



Nivo: temelj [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max s,tla= 0.96 / min s,tla= -39.51 m / 1000

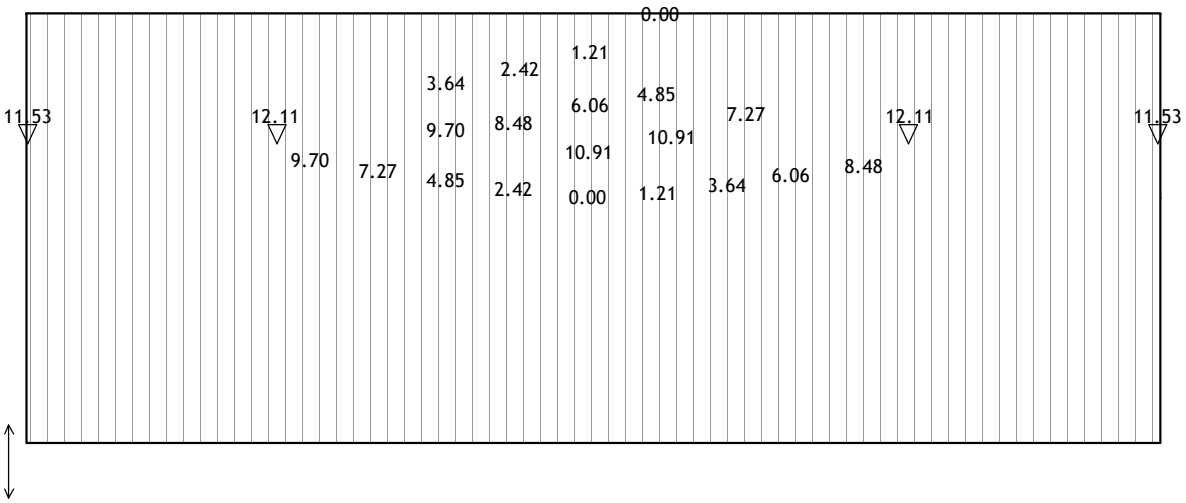
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: temelj [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 2.43 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: temelj [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 12.11 cm²/m

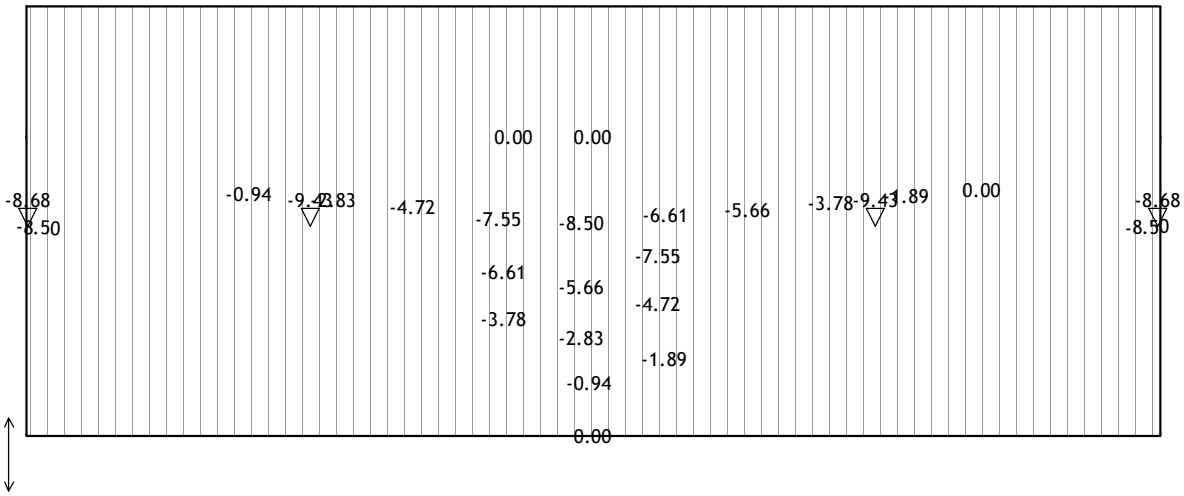
ODABRANA ARMATURA : donja zona – Q 424 + pojačanje prema dijagramu Ø14/15cm.

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: temelj [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -1.96 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=6.00 cm



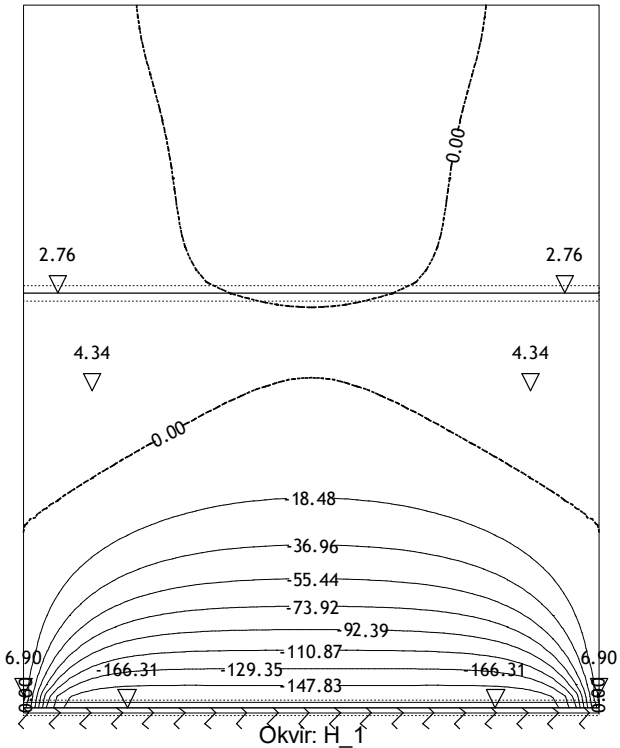
Nivo: temelj [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -9.43 cm²/m

ODABRANA ARMATURA : gornja zona – Q 424 + pojačanje prema dijagramu Ø14/15cm.

JEZGRA PERIMETRALNOG ZIDA d=60cm :

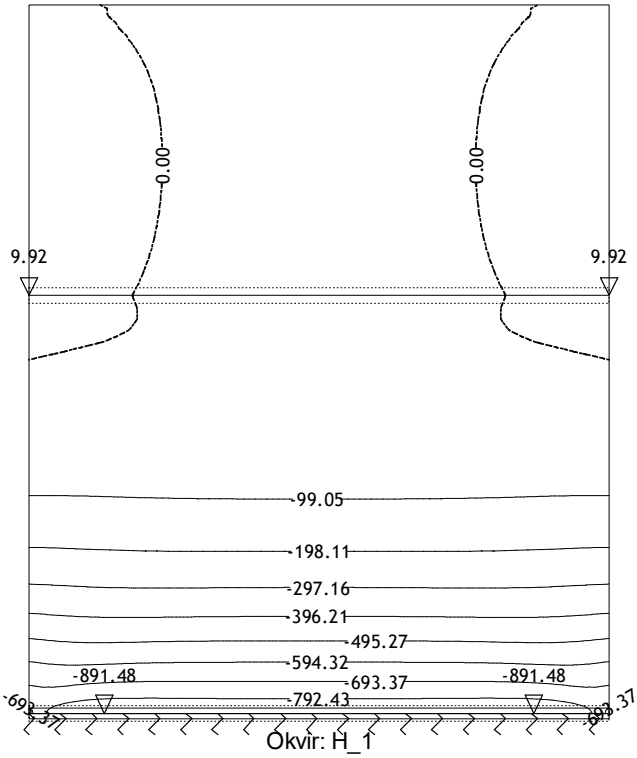
Statički proračun

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



Utjecaji u ploči: max Mx= 6.90 / min Mx= -166.31 kNm/m

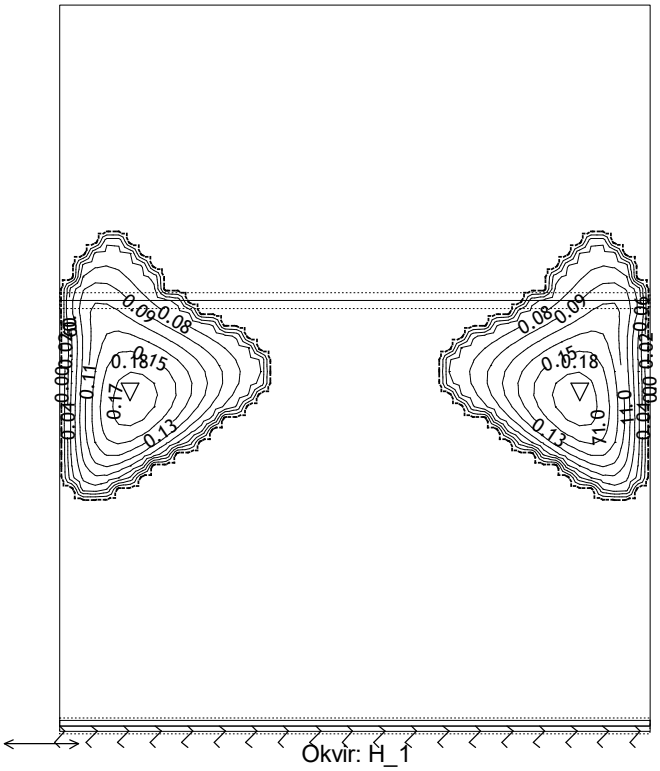
Opt. 4: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



Utjecaji u ploči: max My= 9.92 / min My= -891.48 kNm/m

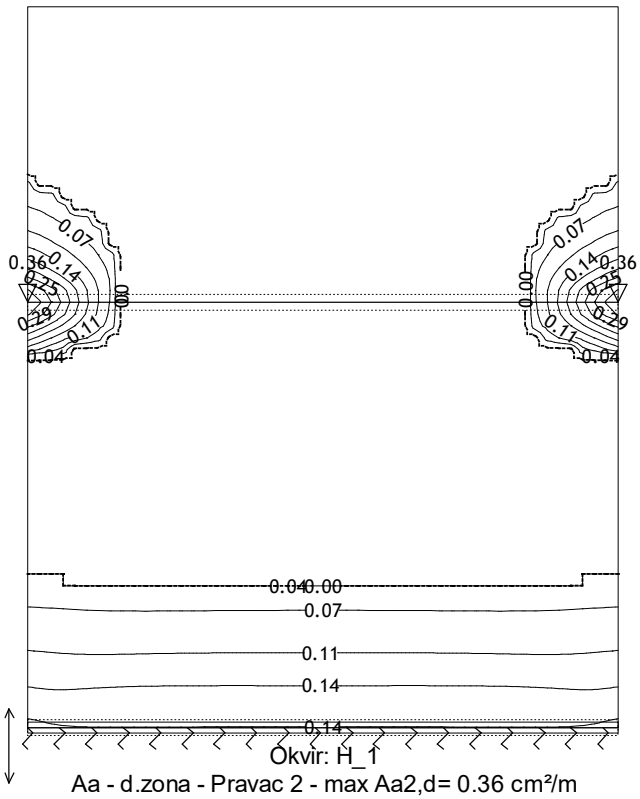
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Okvir: H_1
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.18 cm²/m

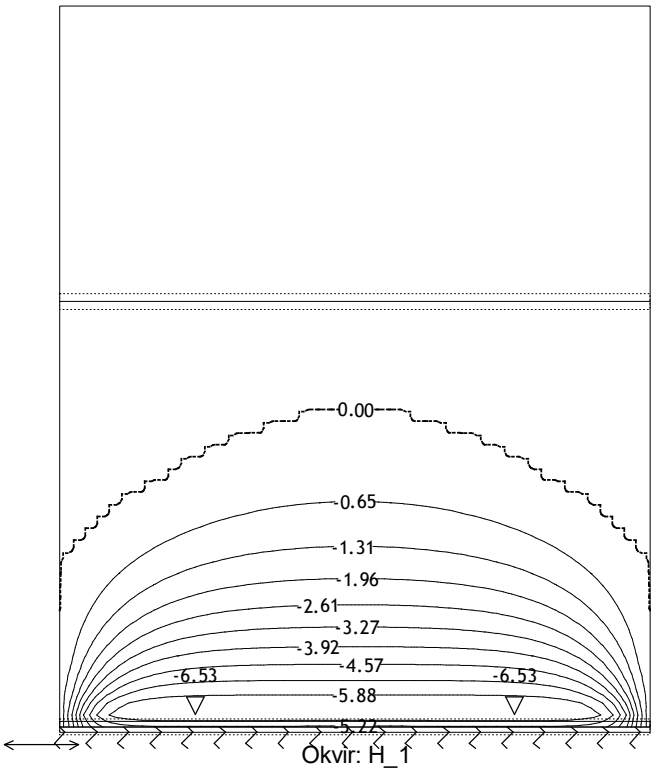
Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Okvir: H_1
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.36 cm²/m

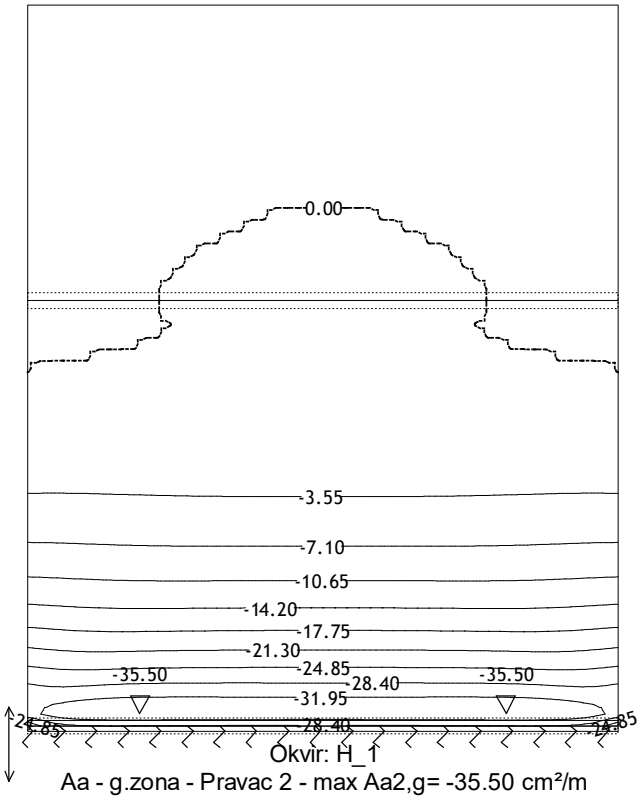
ODABRANA ARMATURA : vanjska strana zida – Q 424 + pojačanje Ø12/15cm.

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Okvir: H_1
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -6.53 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Okvir: H_1
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -35.50 cm²/m

ODABRANA ARMATURA : unutarnja strana zida – Q 424 + pojačanje Ø20/10cm.
Iznad podne ploče ophoda : Q 424 + pojačanje Ø12/15cm.

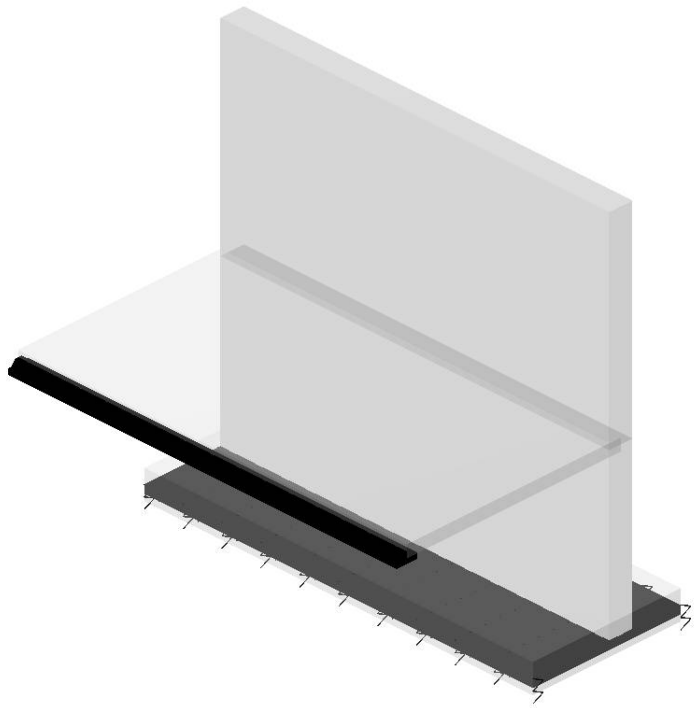
POZ PZ2, PERIMETRALNI ZID h=8,00 m, beton C30/37, armatura B500B

NAPOMENA : Za predmetnu građevinu nije pribavljen geotehnički elaborat i nisu poznate karakteristike tla na mjestu gradnje. Proračun potpornog zida rađen je na pretpostavci zasipa zida kamenim materijalom iz iskopa i drobljenim kamenom kao batudom. Prema tim pretpostavkama, usvajaju se kao ulazni paramteri tla : γ=20,0 kN/m3; c=5,0 ; ϕ=30°. Ukoliko se prilikom izvođenja uoči da tlo ne odgovara navedenim pretpostavkama, potrebno je izvršiti korekciju proračuna.

POVRŠINSKO OPTEREĆENJE :

Stalno:	Obloga jezgre zida kamenom	0,6×20,0=	12,00	kN/m^2
	Slojevi poda na ploči ophoda	=	3,00	kN/m^2
	Pritisak tla (γ=20,0 kN/m3 , ϕ=30°, K=0,5, p=5,0kN/m2)	=		
	Pritisak tla – nivo ploče ophoda	5,0×0,50=	2,50	kN/m^2
	Pritisak tla – nivo temelja zida	(20,0×3,3+5,0)×0,5=	35,50	kN/m^2
	Težina tla na temelju zida	20,0×3,3=	66,0	kN/m^2
	vlastitu težinu program sam uzima u obzir			
Promjenjivo :	Korisno na ploči ophoda	=	5,00	kN/m^2

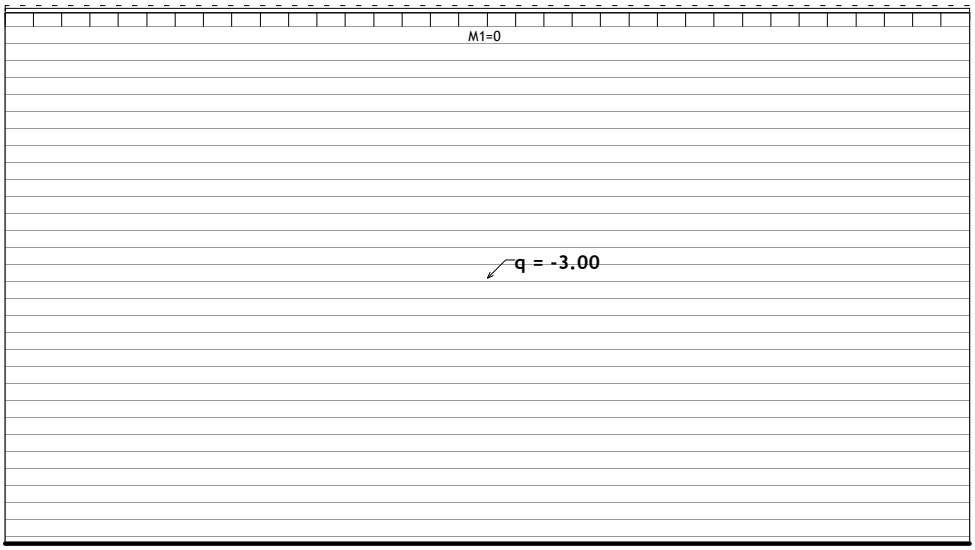
Ulazni podaci - Konstrukcija



Izometrija

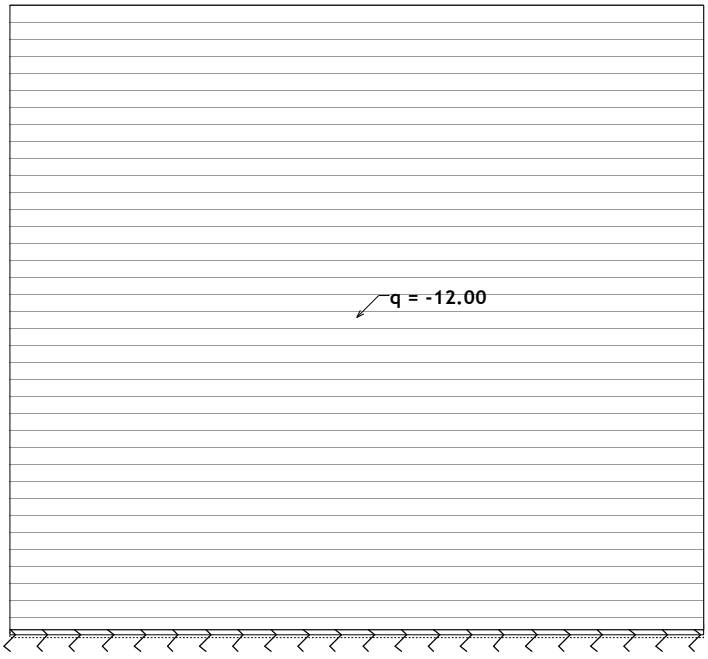
Ulazni podaci – Opterećenje

Opt. 1: stalno (g)



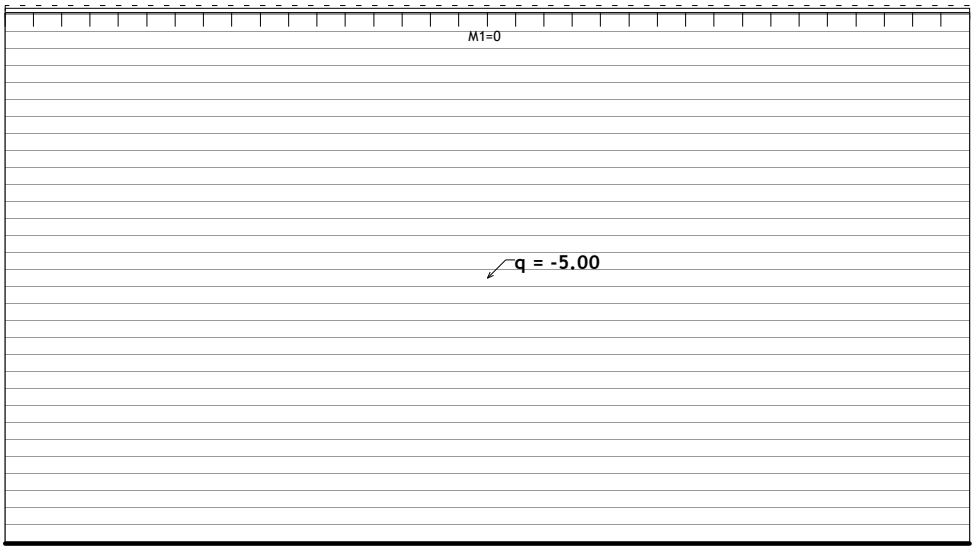
Nivo: podest [4.00 m]

Opt. 1: stalno (g)



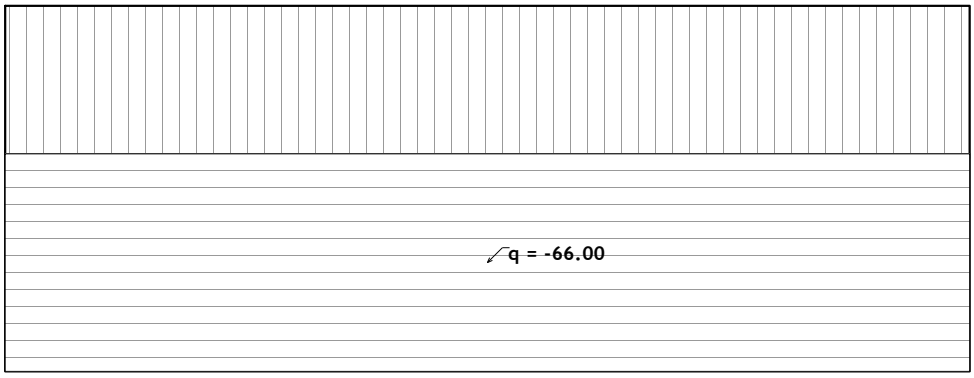
Okvir: H_1

Opt. 2: korisno



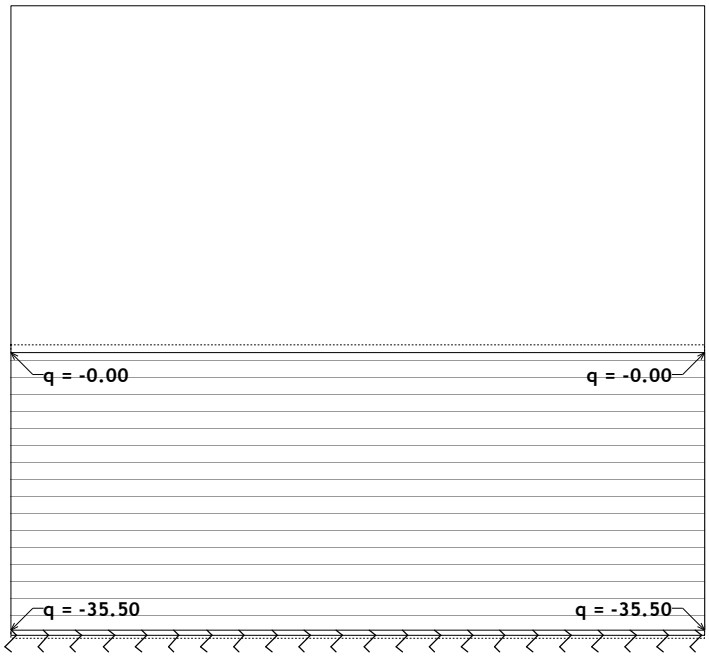
Nivo: podest [4.00 m]

Opt. 3: pritisak tla



Nivo: temelj [0.00 m]

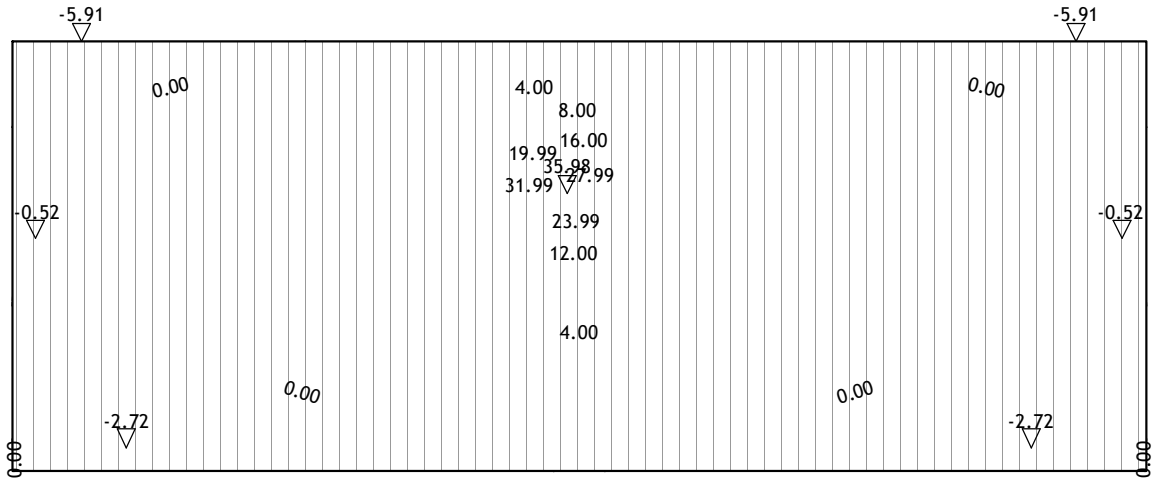
Opt. 3: pritisak tla



Okvir: H_1

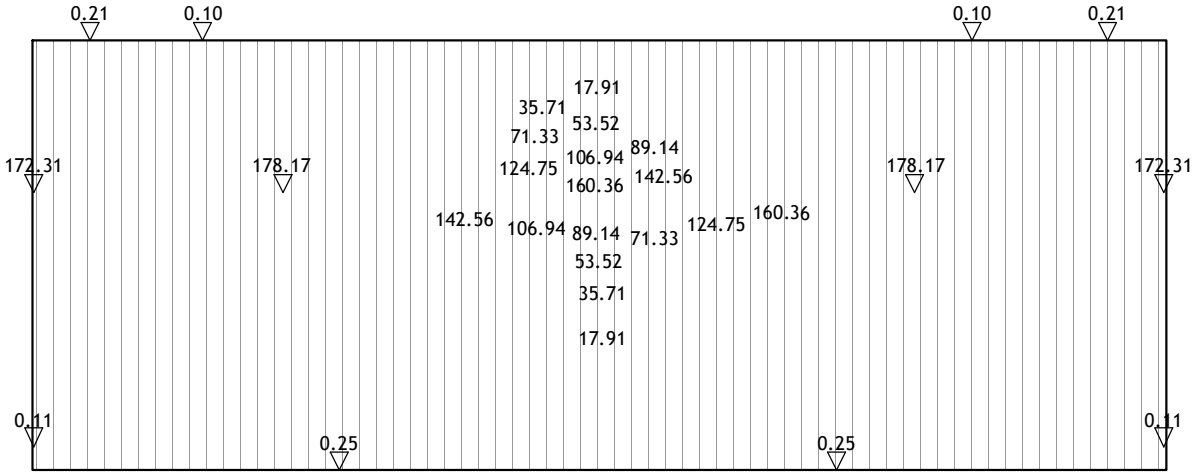
TEMELJ PERIMETRALNOG ZIDA d=70cm :

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



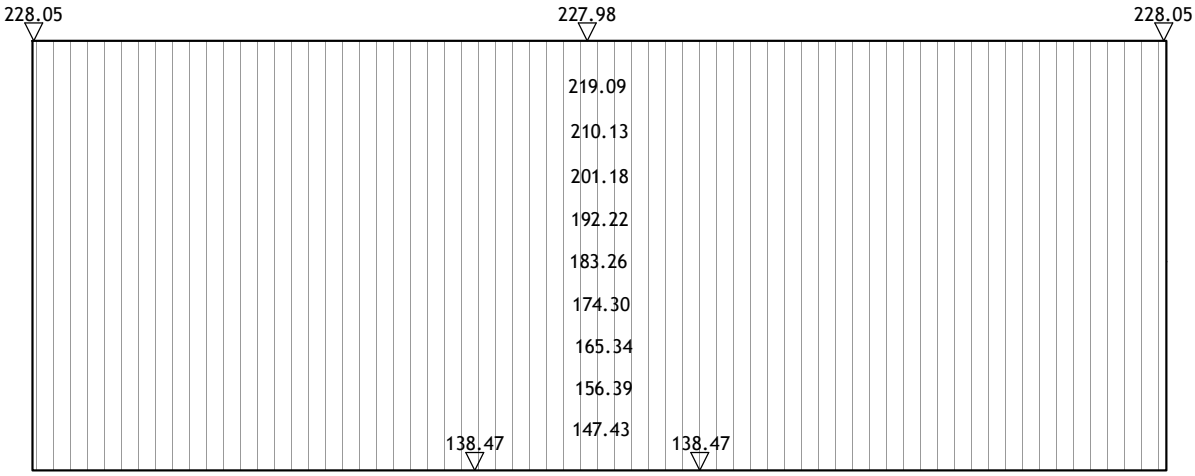
Nivo: temelj [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max Mx= 35.98 / min Mx= -5.91 kNm/m

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



Nivo: temelj [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max My= 178.17 / min My= 0.10 kNm/m

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



Nivo: temelj [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max σ,tla= 228.05 / min σ,tla= 138.47 kN/m²

PROJEKTNA OTPORNOST TLA za stalno opterećenje

Proračun projektne otpornosti tla provodi se prema EUROCODU 7, prema izrazu:

$$p_a=R/A'= c' *N_c*b_c*s_c*i_c+q' *N_q*b_q*s_q*i_q+0,5*\gamma' *B' *N_\gamma*b_\gamma*s_\gamma*i_\gamma$$

gdje je:

γ ..... prostorna efektivna težina
B' ..... širina temelja (efektivna)
N_c, N_q, N_γ ..... faktori nosivosti
i_c, i_q, i_γ ..... faktori nagiba opterećenja
s_c,s_q, s_γ ..... faktori oblika temelja
b_c,b_q, b_γ ..... faktori nagiba dna temelja
c',φ' ..... mobilizirani parametri čvrstoće tla
d_c ..... faktor dubine temeljenja
q ..... opterećenje tla u razini temeljenja
A ..... reducirana površina temelja

Karakteristike tla:

φ =	30,0	°
c =	5,0	kPa
γ =	20,0	kN/m^3

Dimenzije temelja:

B =	3,80	m (širina temelja)
L =	10,00	m (dužina temelja)
D_f =	1,00	m (dubina temeljenja)
α =	0,00	° (kut nagiba temelja)

Parcijalni faktori svojstava tla:

γ_φ = 1,25 γ_c = 1,25

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

$tg\varphi_m = tg\varphi/\gamma_\varphi$ = 0,462 --> φ' = 24,79 ° --> N_q = 10,4
c' = c/γ_c = 4,0 N_c = 20,4
N_γ = 8,7

Faktori :

$s_q=1+(B'/L')*\sin\varphi'$ =	1,16	i_q = 1,00	b_q = 1,00
$s_\gamma = 1 - 0.30*B'/L'$ =	0,89	i_γ = 1,00	b_γ = 1,00
$s_c=(s_q*N_q-1)/(N_q-1)$=	1,18	i_c = 1,00	b_c = 1,00

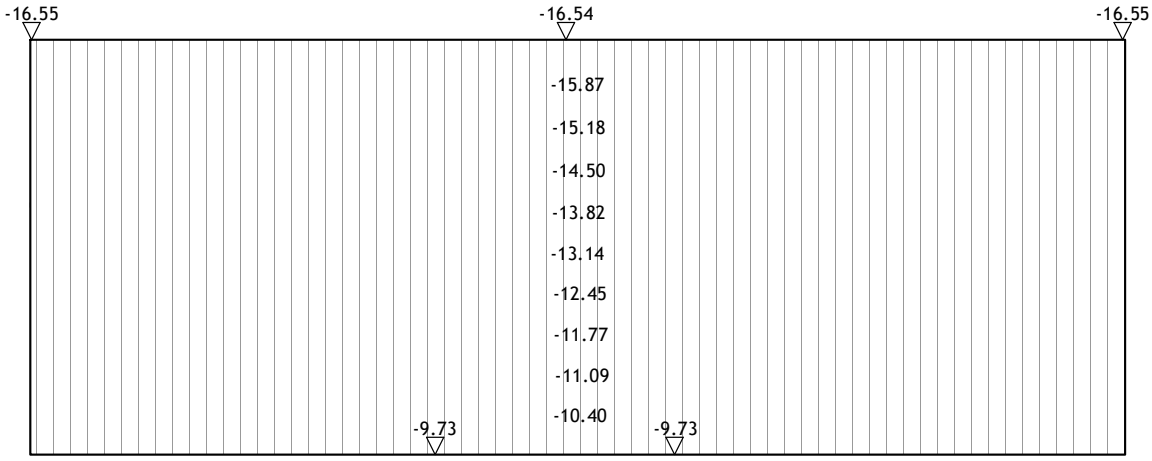
$q=\gamma*D_f$ = 20,00 kPa

Projektna otpornost tla za glavno + dopunsko opterećenje iznosi :

p_a = 616,6 kPa

RAČUNSKA OTPORNOST TLA : **Pa = 616,60kN/m2 > 228,05 kN/m2 - zadovoljava**
NAPOMENA ; karakteristike tla su pretpostavljene jer nije pribavljen geomehanički elaborate. Ukoliko je tlo lošije od pretpostavljenih parametara, potrebno je ponoviti proračun. Prilikom iskopa zahtjeva se da geomehaničar pregleda temeljno tlo.

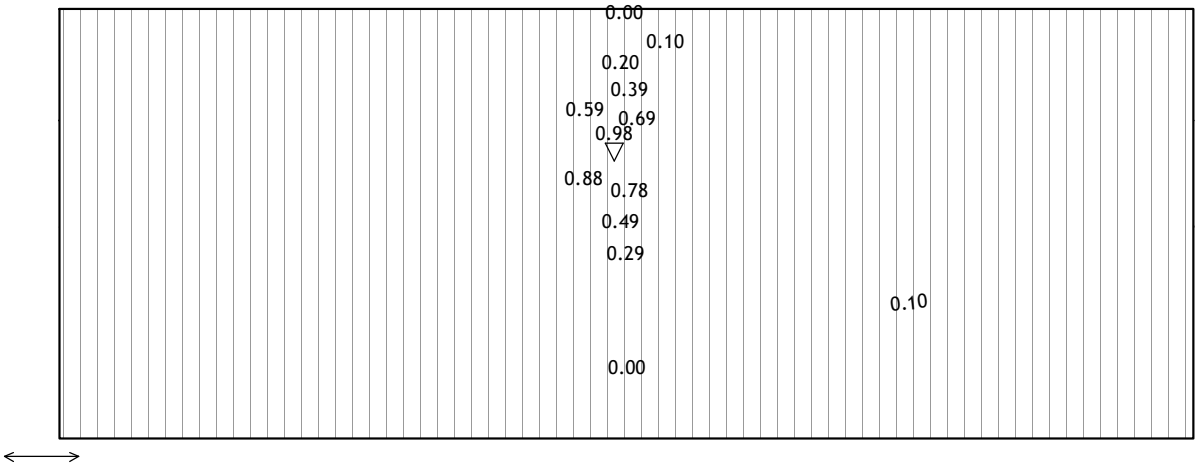
Opt. 5: I+II+III



Nivo: temelj [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max s,tla= -9.73 / min s,tla= -16.55 m / 1000

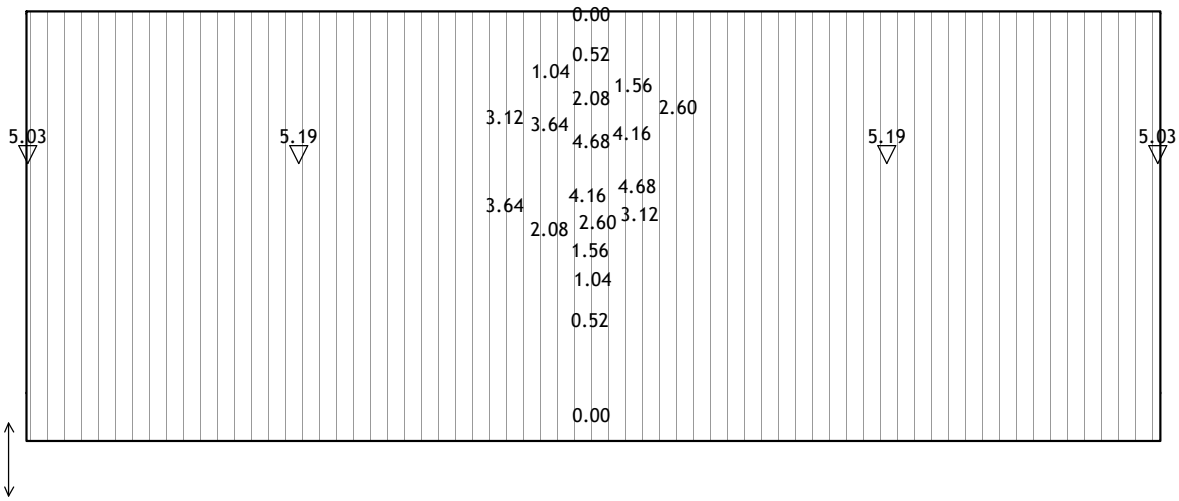
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: temelj [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.98 cm²/m

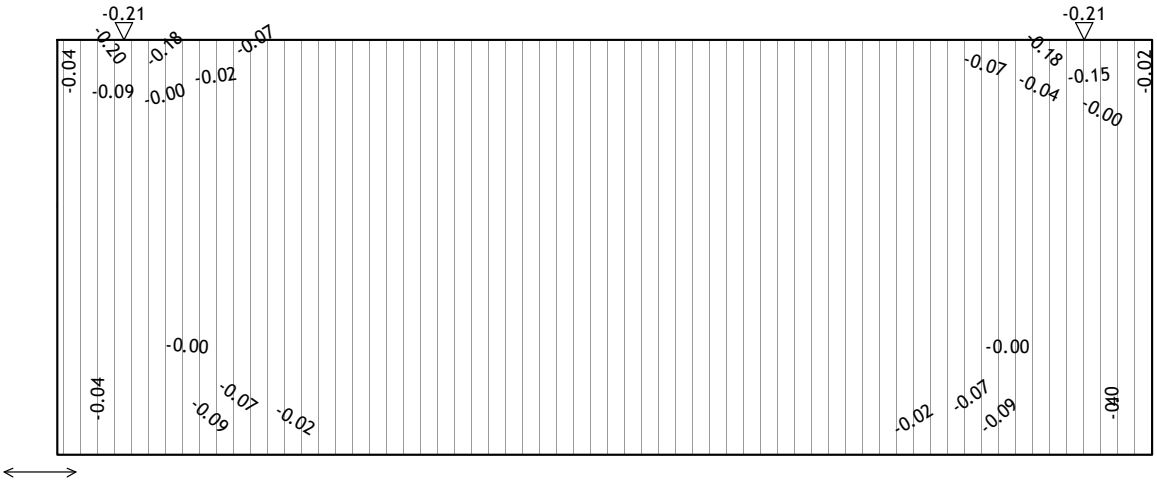
Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: temelj [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 5.19 cm²/m

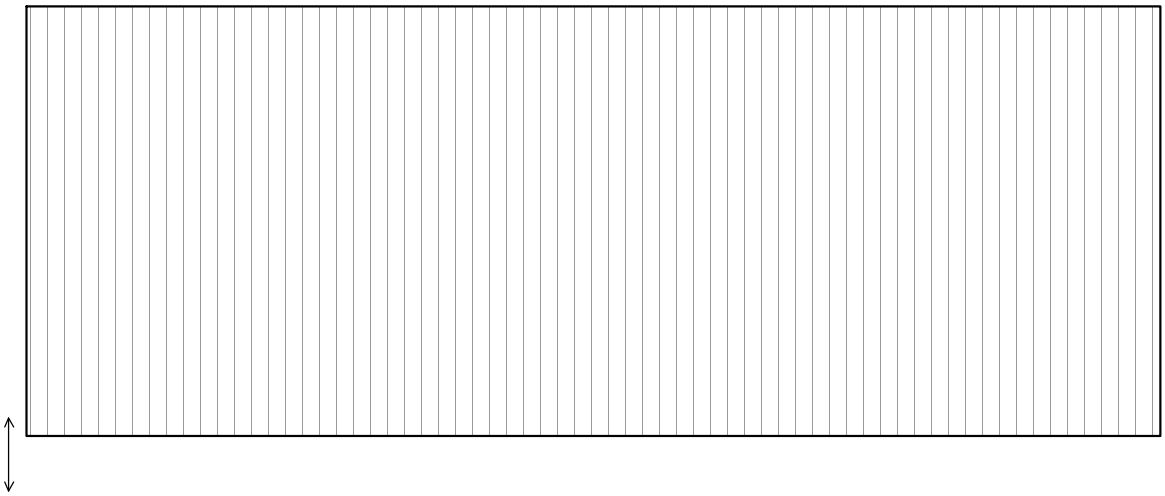
ODABRANA ARMATURA : donja zona – Q 424 + pojačanje prema dijagramu Ø12/15cm.

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=6.00 cm



Nivo: temelj [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.21 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=6.00 cm



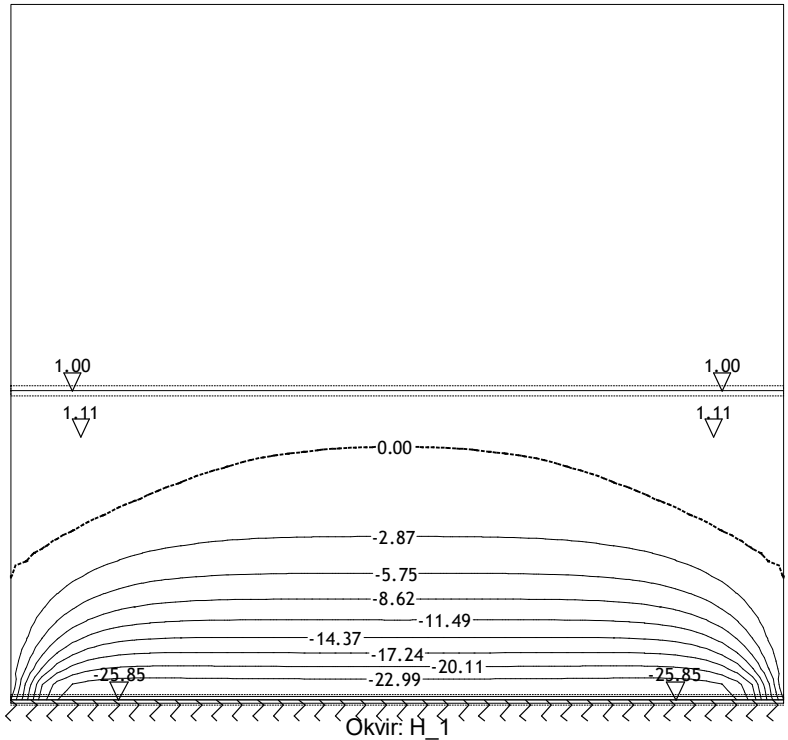
Nivo: temelj [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2

ODABRANA ARMATURA : gornja zona – Q 424 + pojačanje prema dijagramu Ø12/15cm.

JEZGRA PERIMETRALNOG ZIDA d=60cm :

Statički proračun

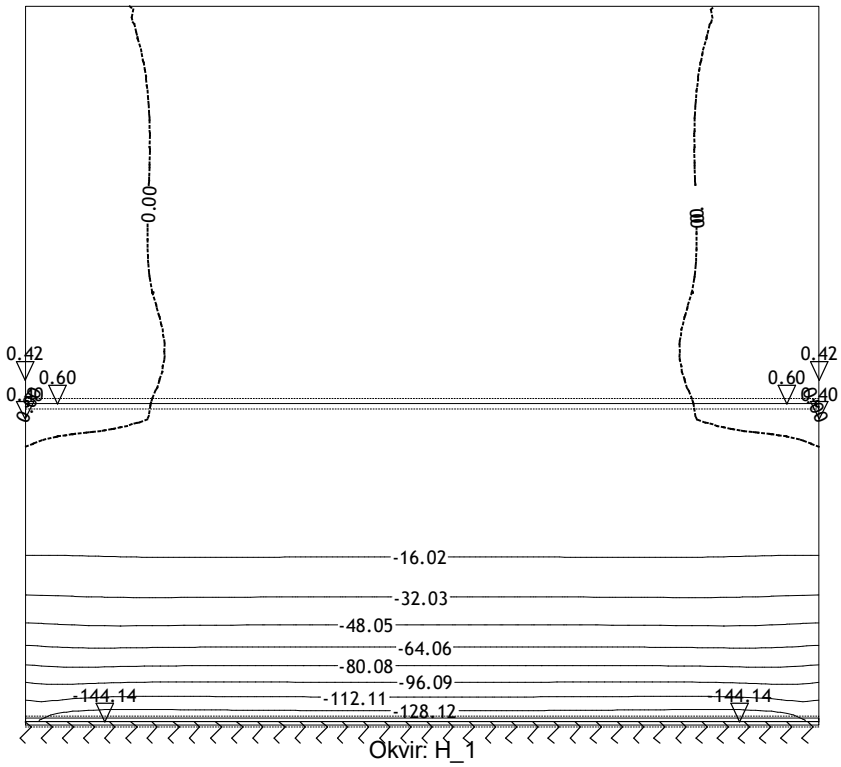
Opt. 4: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max Mx= 1.11 / min Mx= -25.85 kNm/m

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

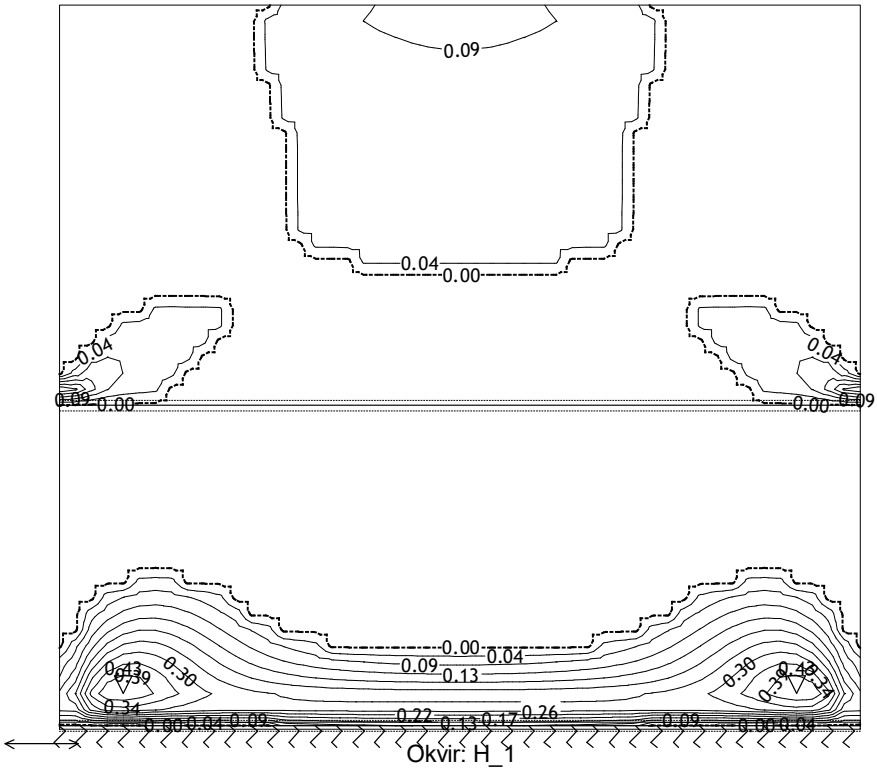


Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max My= 0.60 / min My= -144.14 kNm/m

Dimenzioniranje (beton)

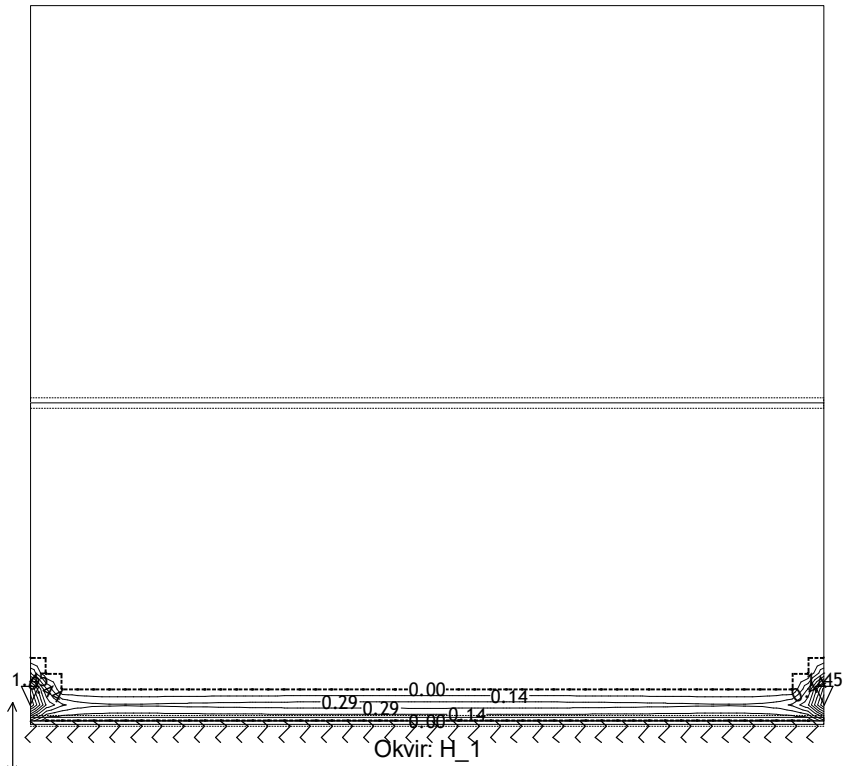
Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=6.00 cm



Okvir: H_1

Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.43 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=6.00 cm

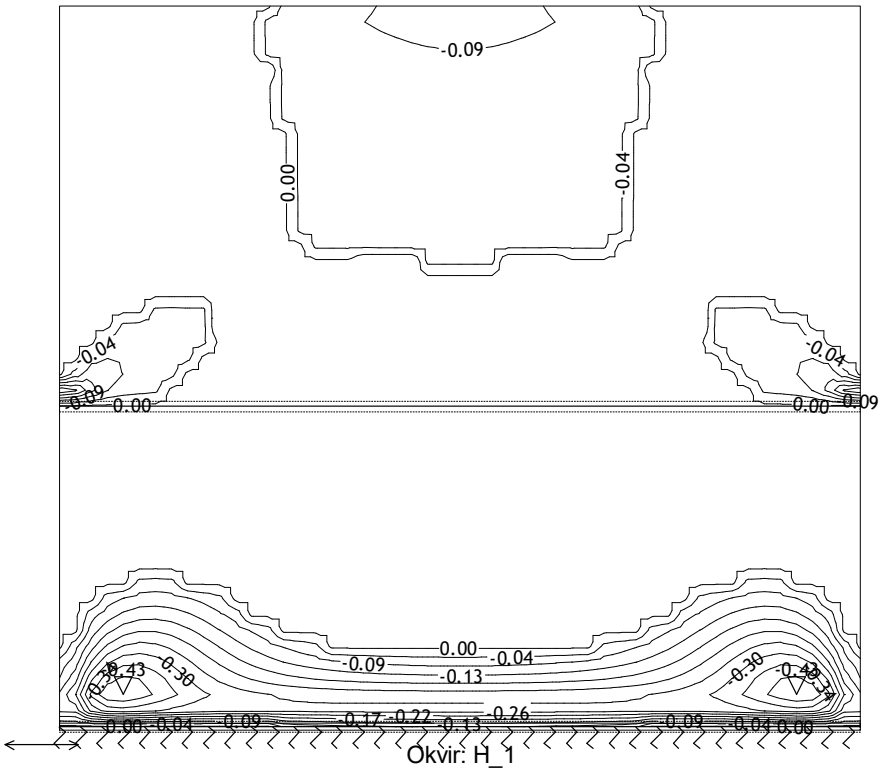


Okvir: H_1

Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.45 cm²/m

ODABRANA ARMATURA : vanjska strana zida – Q 424 + pojačanje Ø12/15cm.

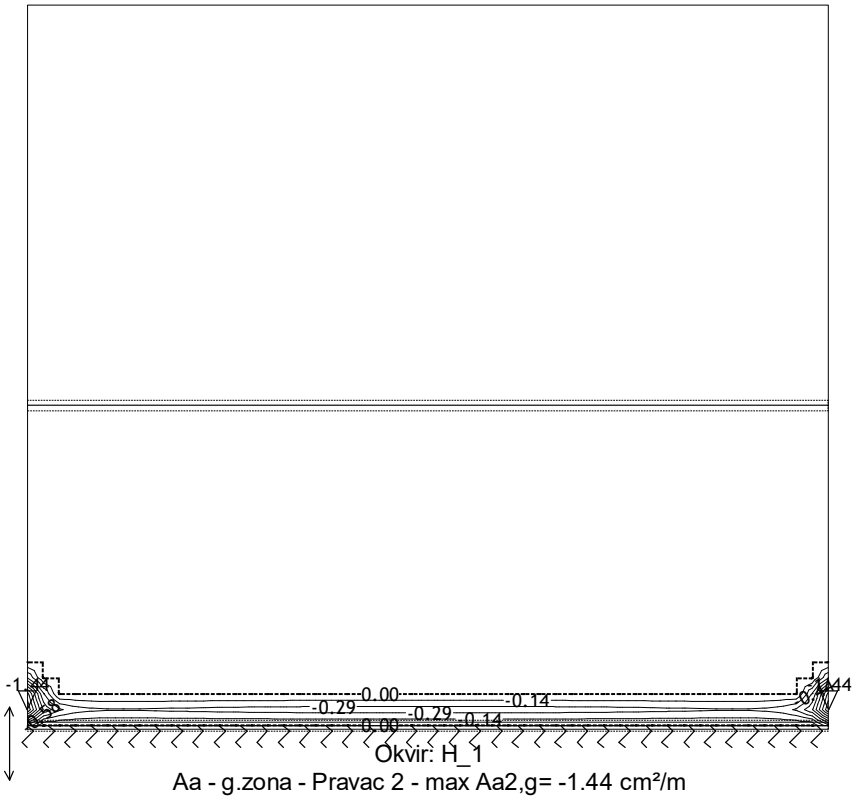
Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=6.00 cm



Okvir: H_1

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.43 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=6.00 cm



Okvir: H_1

Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.44 cm²/m

ODABRANA ARMATURA : unutarnja strana zida – Q 424 + pojačanje Ø12/15cm.

ČELIČNI MOST I VIDIKOVAC

ČELIČNI MOST I VIDIKOVAC, čelik S 235 JR

POVRŠINSKO OPTEREĆENJE :

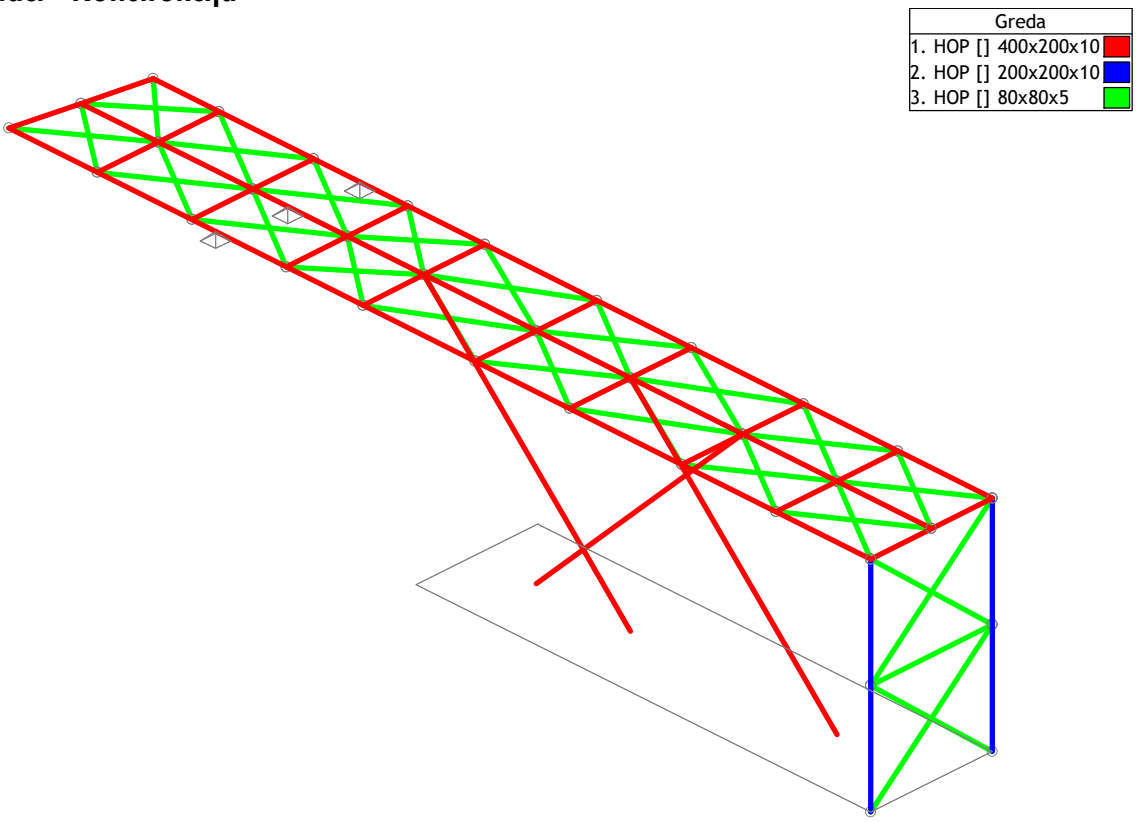
Stalno: Podna obloga = 4,00 kN/m²
vlastitu težinu program sam uzima u obzir

Promjenjivo : Korisno = 5,00 kN/m²

LINIJSKO OPTEREĆENJE :

Stalno: od ograde = 1,00 kN/m

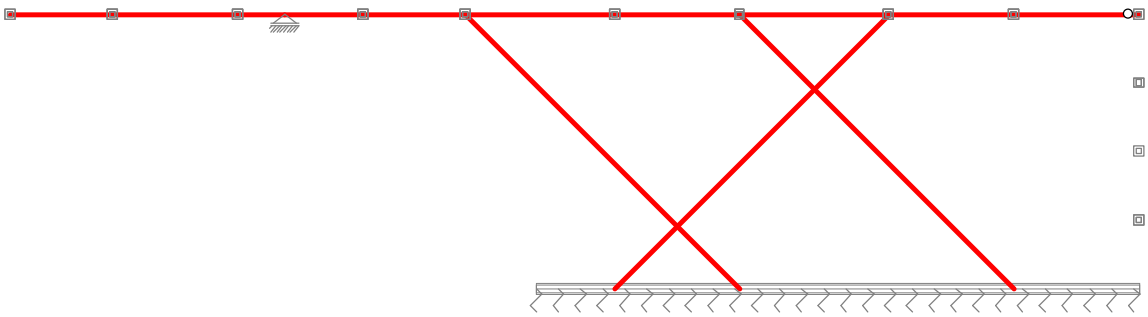
Ulazni podaci - Konstrukcija



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3)

Okvir: H_2

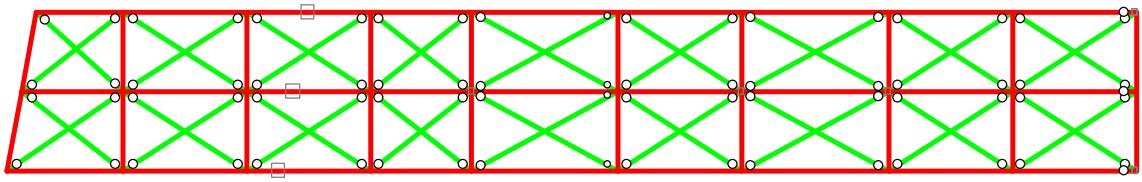
Greda
1. HOP [] 400x200x10
3. HOP [] 80x80x5



Setovi numeričkih podataka
Greda (1,3)

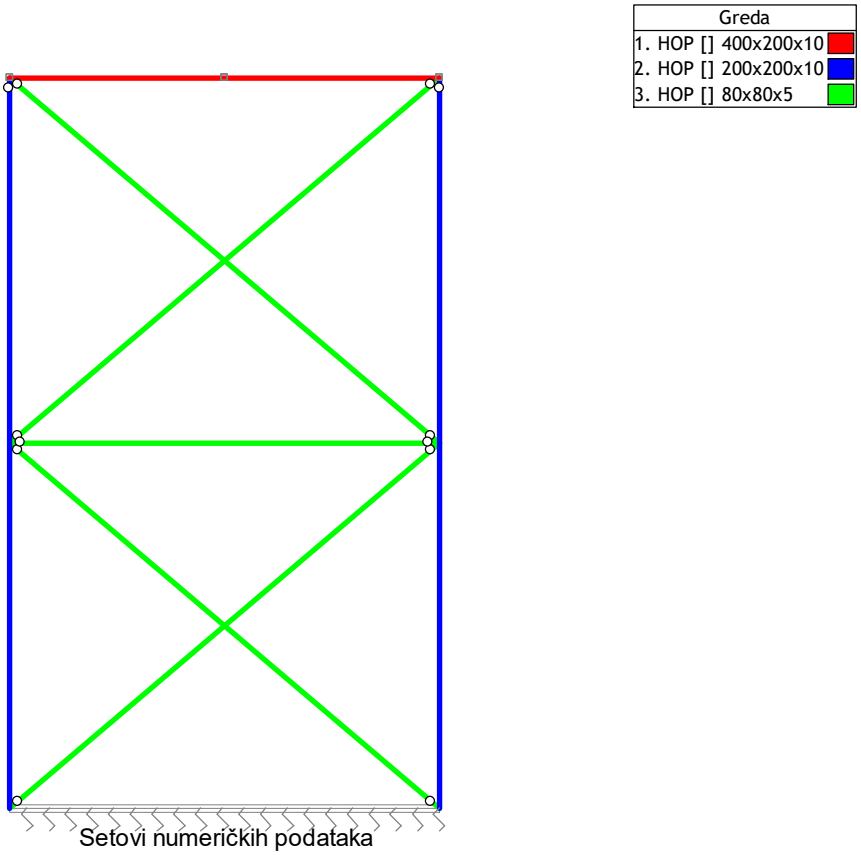
Nivo: most [3.50 m]

Greda
1. HOP [] 400x200x10
2. HOP [] 200x200x10
3. HOP [] 80x80x5



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3)

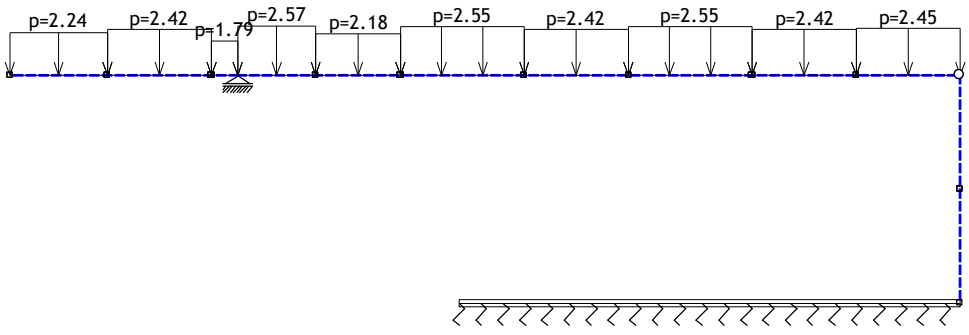
Okvir: V_9



Setovi numeričkih podataka
Greda (1-3)

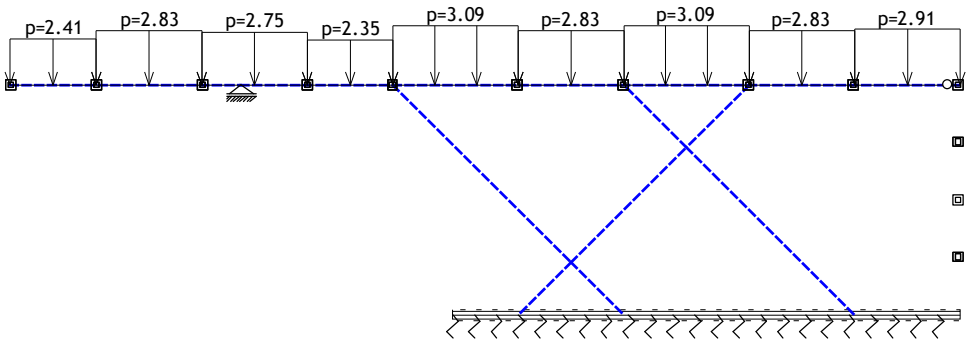
Ulazni podaci – Opterećenje

Opt. 1: stalno (g)



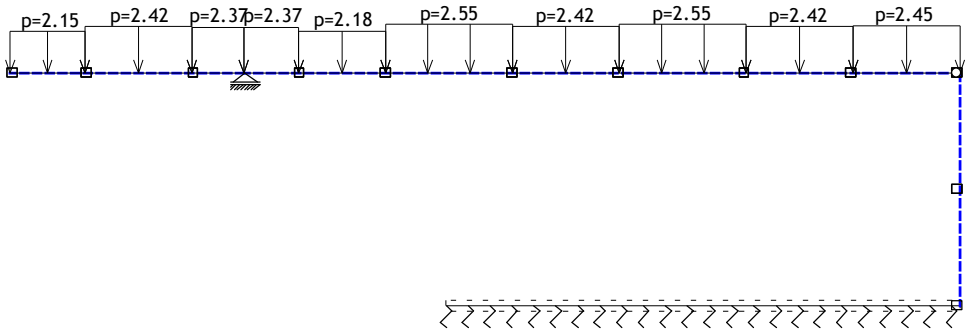
Okvir: H_1

Opt. 1: stalno (g)



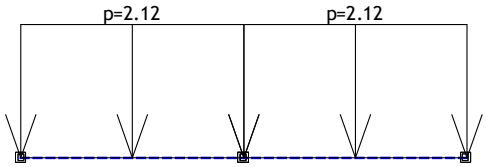
Okvir: H_2

Opt. 1: stalno (g)



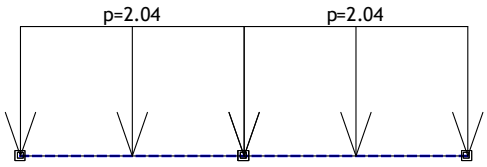
Okvir: H_3

Opt. 1: stalno (g)



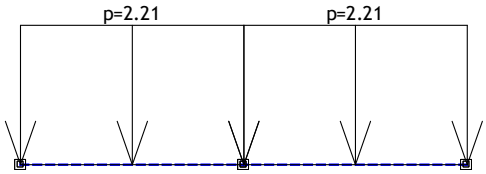
Okvir: V_1

Opt. 1: stalno (g)



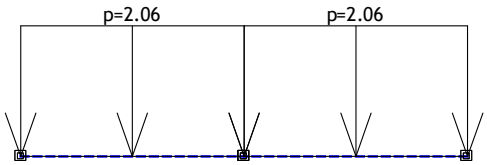
Okvir: V_2

Opt. 1: stalno (g)



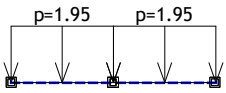
Okvir: V_3

Opt. 1: stalno (g)



Okvir: V_4

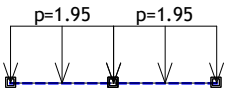
Opt. 1: stalno (g)

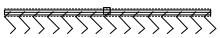




Okvir: V_5

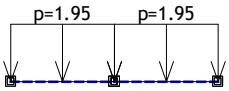
Opt. 1: stalno (g)





Okvir: V_6

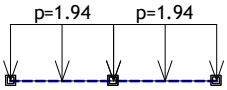
Opt. 1: stalno (g)





Okvir: V_7

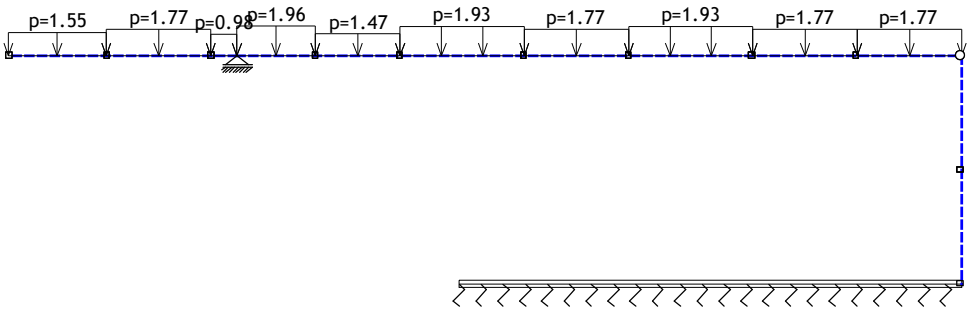
Opt. 1: stalno (g)





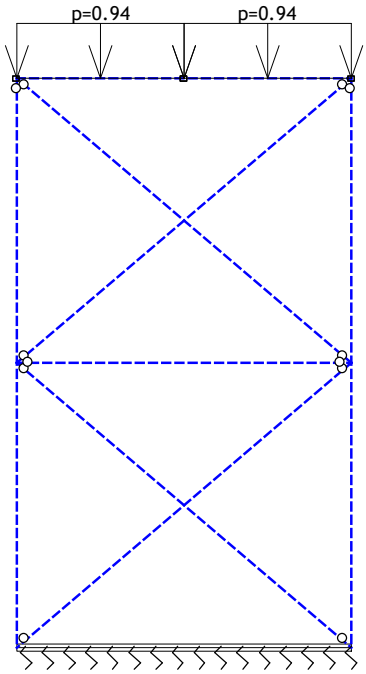
Okvir: V_8

Opt. 2: korisno



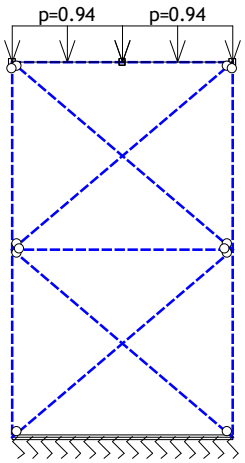
Okvir: H_1

Opt. 1: stalno (g)



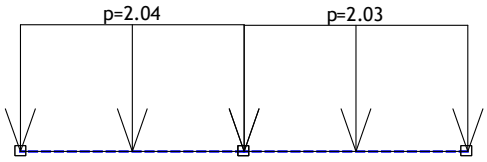
Okvir: V_9

Opt. 1: stalno (g)



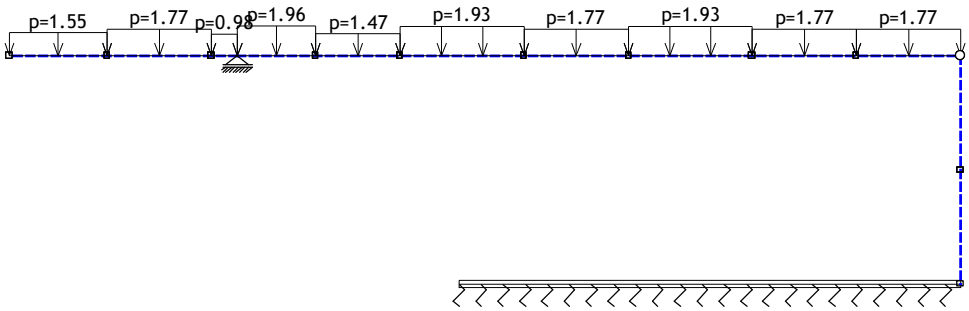
Okvir: V_9

Opt. 1: stalno (g)



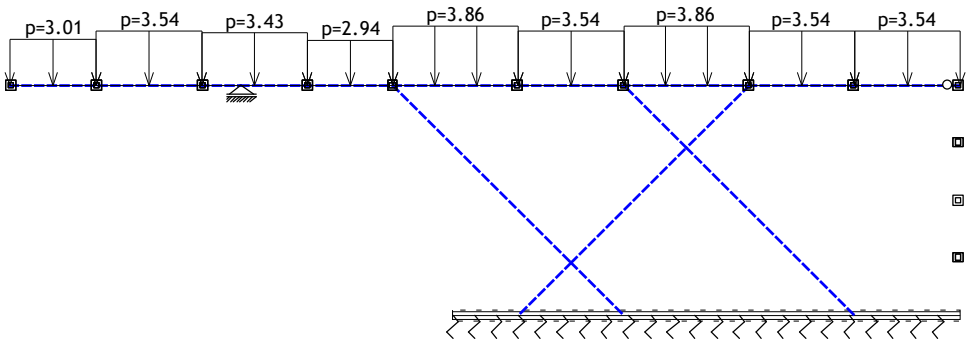
Okvir: K_1

Opt. 2: korisno



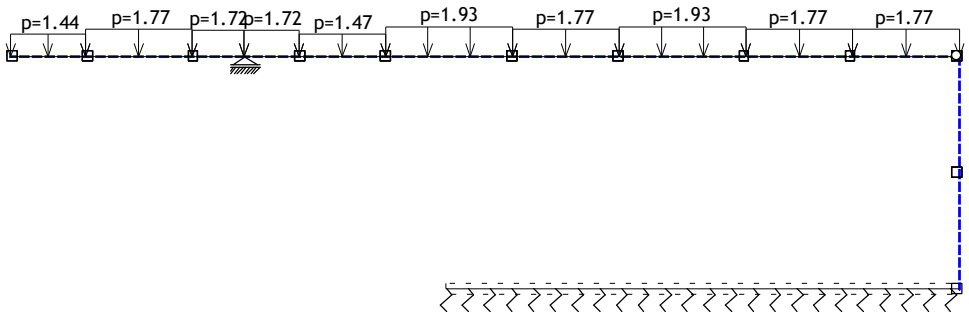
Okvir: H_1

Opt. 2: korisno



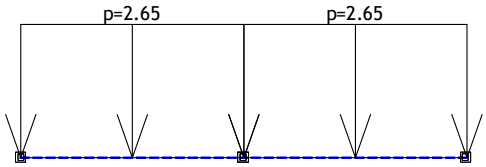
Okvir: H_2

Opt. 2: korisno



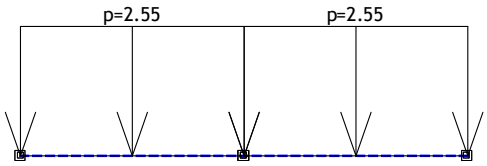
Okvir: H_3

Opt. 2: korisno



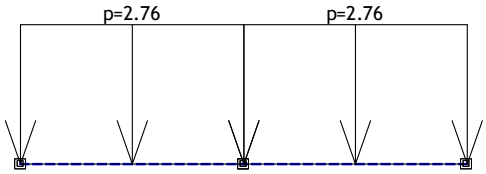
Okvir: V_1

Opt. 2: korisno



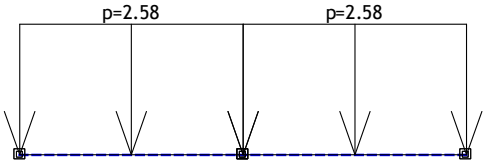
Okvir: V_2

Opt. 2: korisno



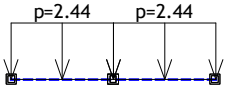
Okvir: V_3

Opt. 2: korisno



Okvir: V_4

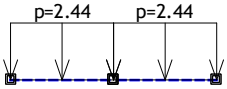
Opt. 2: korisno

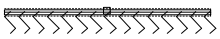




Okvir: V_5

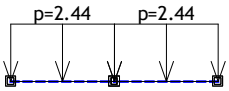
Opt. 2: korisno





Okvir: V_6

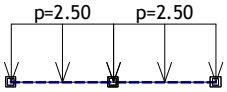
Opt. 2: korisno





Okvir: V_7

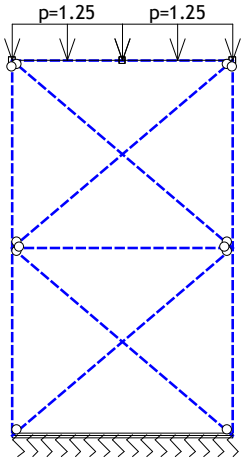
Opt. 2: korisno





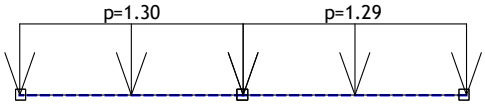
Okvir: V_8

Opt. 2: korisno



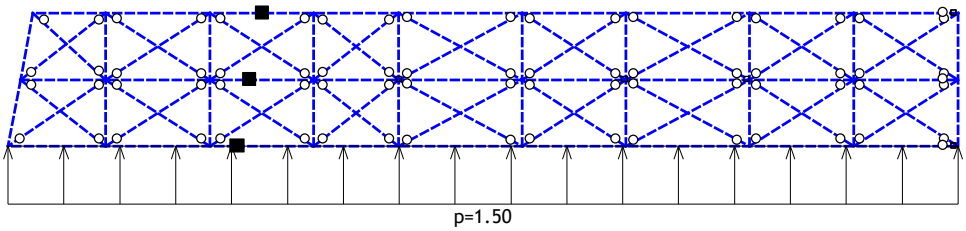
Okvir: V_9

Opt. 2: korisno



Okvir: K_1

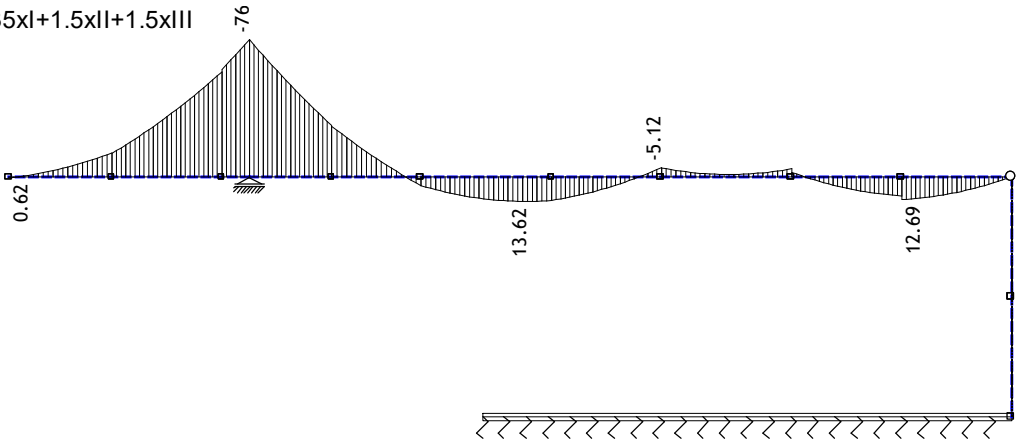
Opt. 3: vjetar



Nivo: most [3.50 m]

Statički proračun

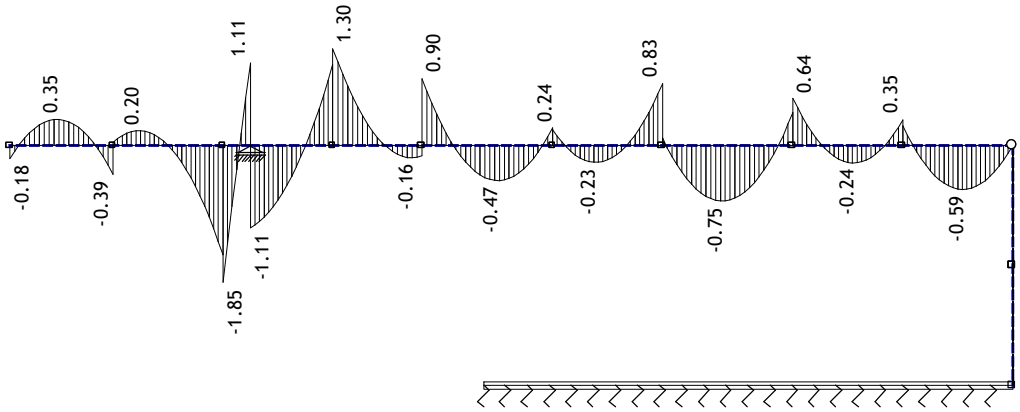
Opt. 4: 1.35xI+1.5xII+1.5xIII



Okvir: H_1

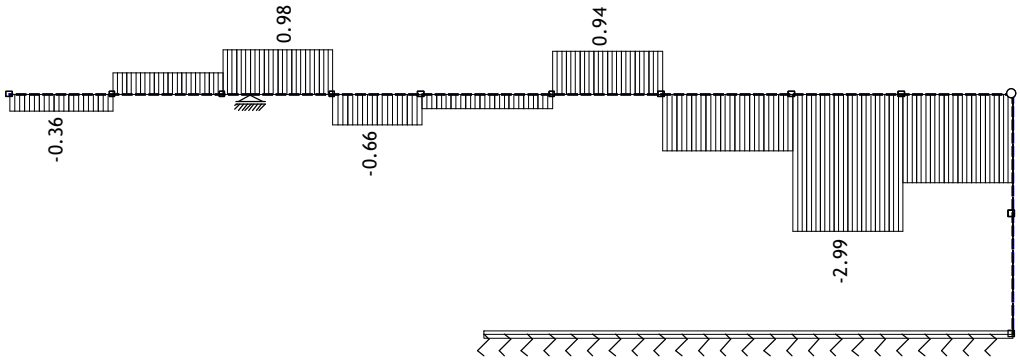
Utjecaji u gredi: max M3= 13.62 / min M3= -76.05 kNm

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



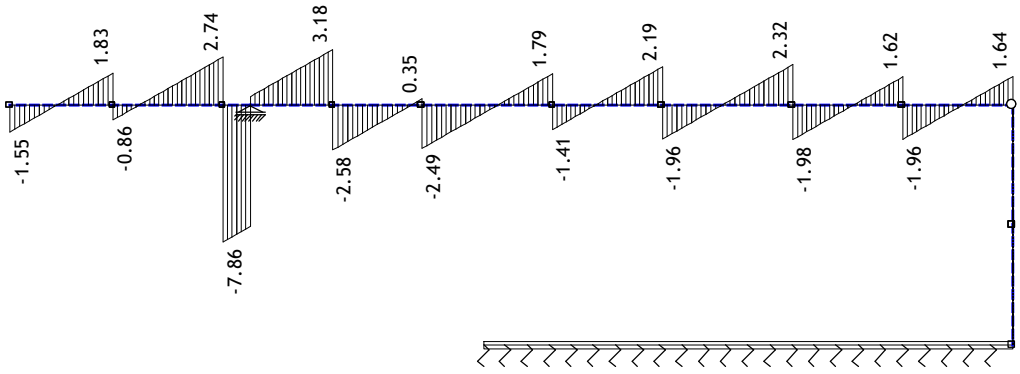
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max M2= 1.30 / min M2= -1.85 kNm

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



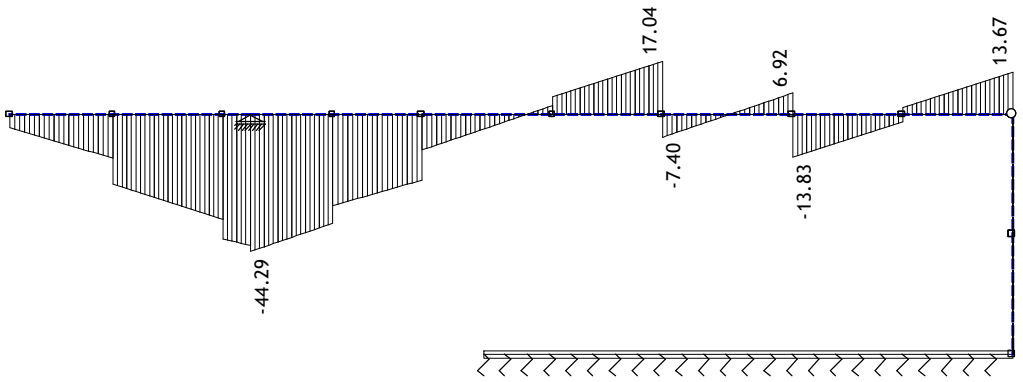
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max M1= 0.98 / min M1= -2.99 kNm

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



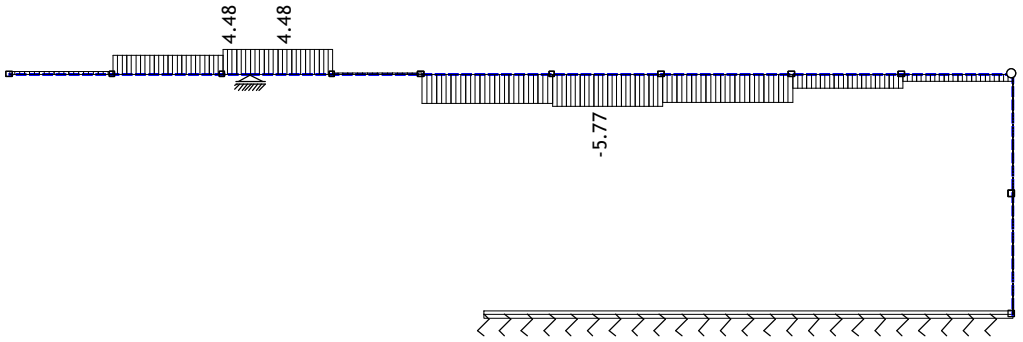
Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max V3= 3.18 / min V3= -7.86 kN

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



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max V2= 17.04 / min V2= -44.29 kN

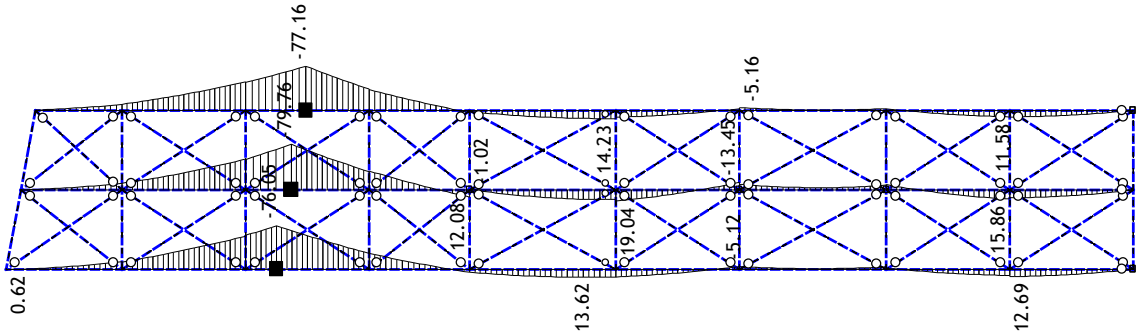
Opt. 4: 1.35xI+1.5xII+1.5xIII



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max N1= 4.48 / min N1= -24.78 kN

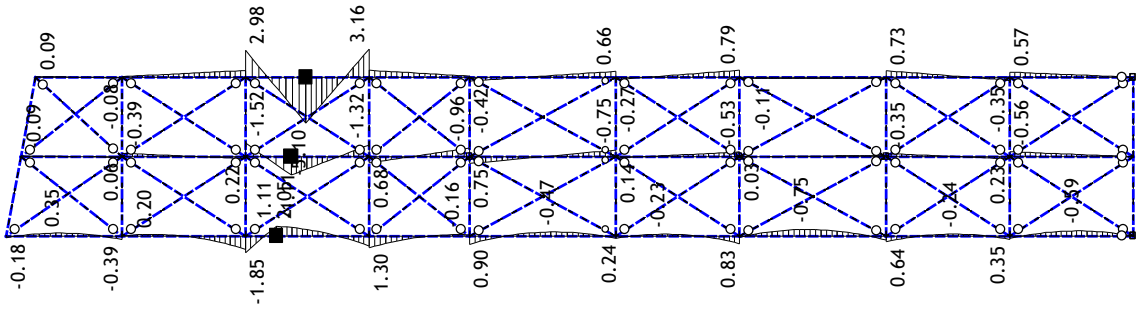
UZDUŽNI NOSAČI MOSTA

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



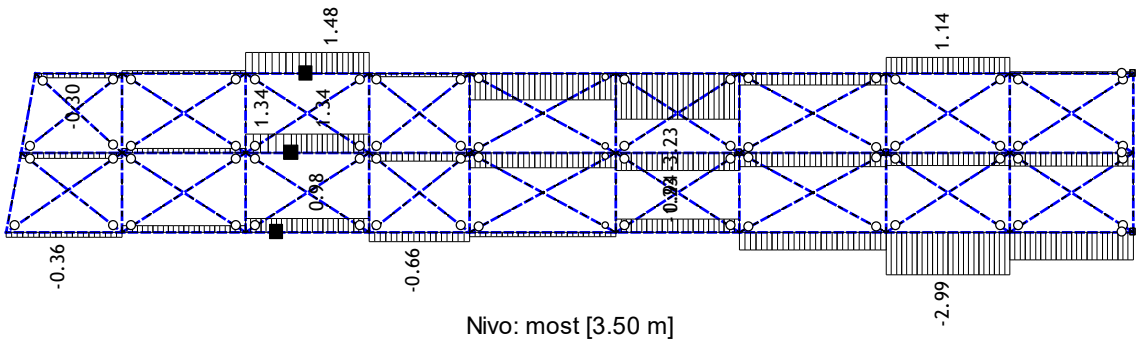
Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 19.04 / min M3= -79.76 kNm

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



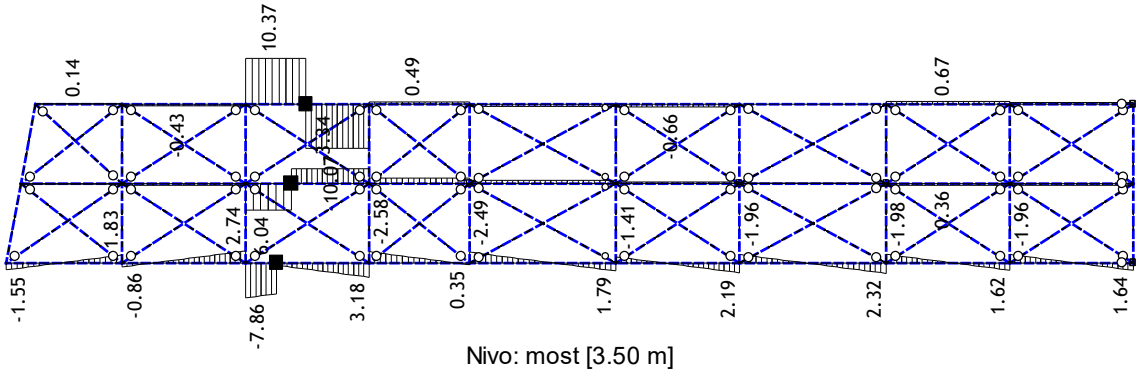
Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max M2= 3.16 / min M2= -5.10 kNm

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



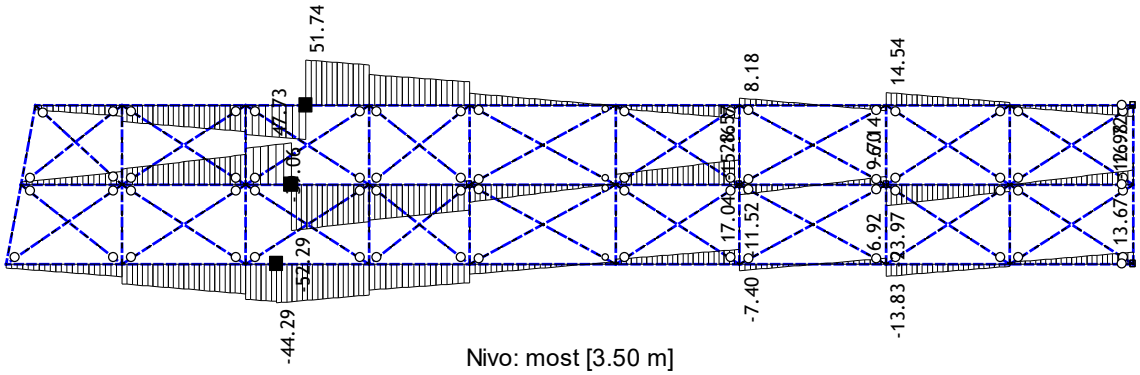
Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max M1= 2.33 / min M1= -3.23 kNm

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



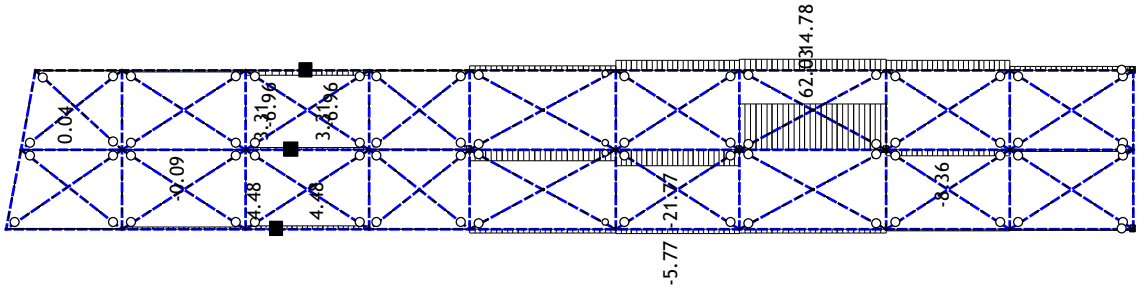
Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max V3= 10.37 / min V3= -10.07 kN

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



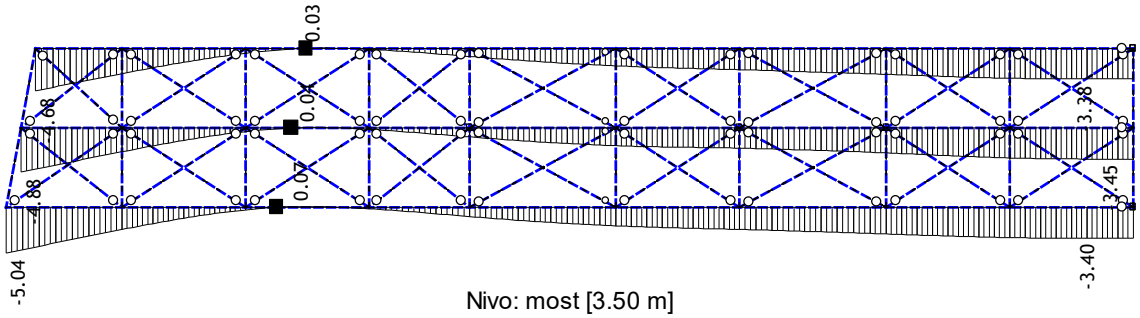
Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max V2= 51.74 / min V2= -52.29 kN

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



Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 62.03 / min N1= -21.77 kN

Opt. 5: I+II

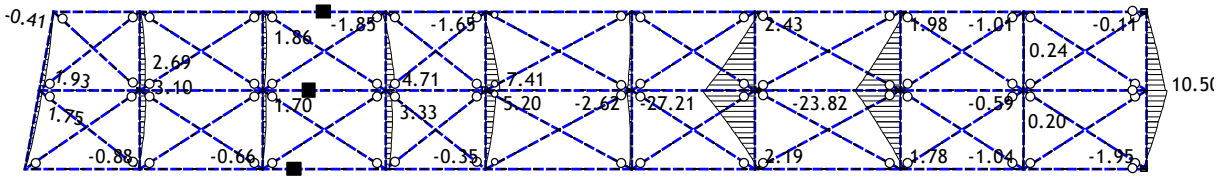


Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max Zp= 0.07 / min Zp= -5.04 m / 1000

Progib konzola : f=5,04mm < fdop = 340/150 = 22,6mm - ZADOVOLJAVA

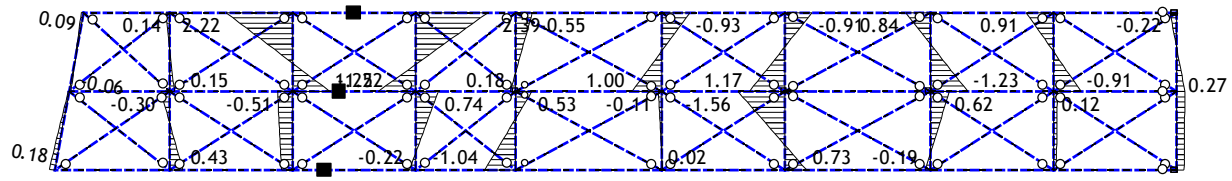
POPREČNI NOSAČI MOSTA

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



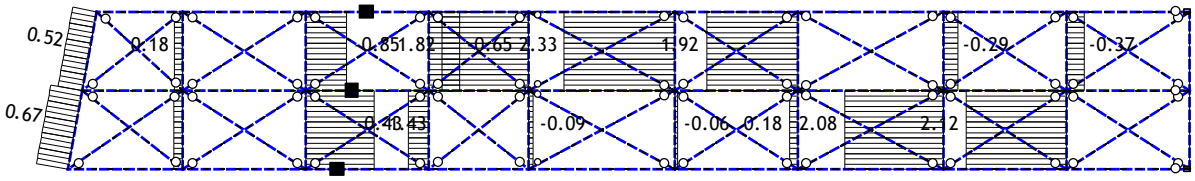
Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max M3= 19.04 / min M3= -79.76 kNm

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



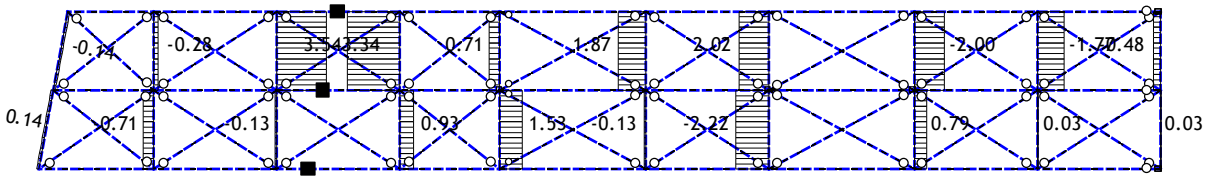
Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max M2= 3.16 / min M2= -5.10 kNm

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



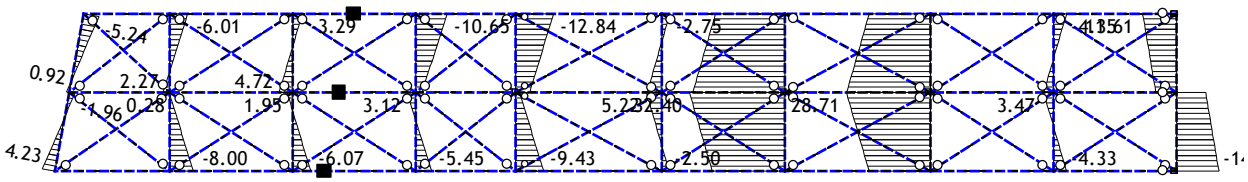
Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max M1= 2.33 / min M1= -3.23 kNm

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



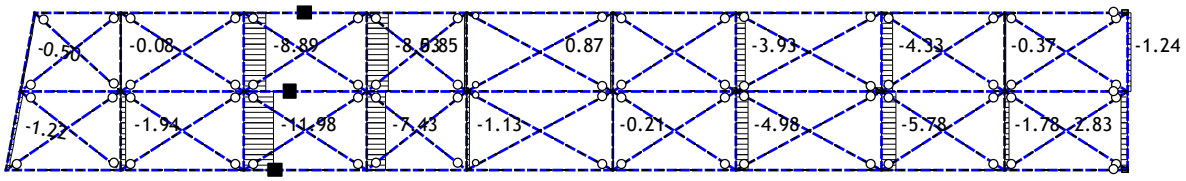
Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max V3= 10.37 / min V3= -10.07 kN

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



Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max V2= 51.74 / min V2= -52.29 kN

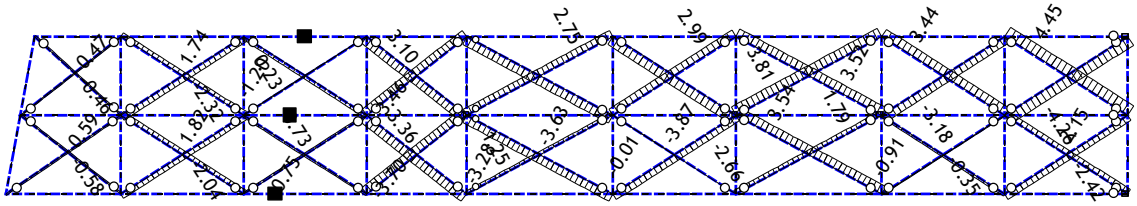
Opt. 4: 1.35xI+1.5xII+1.5xIII



Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 62.03 / min N1= -21.77 kN

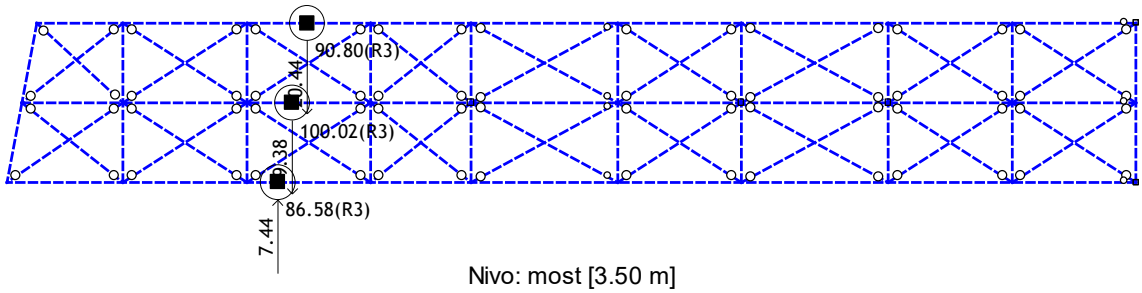
DIJAGONALNI SPREGOVI MOSTA

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



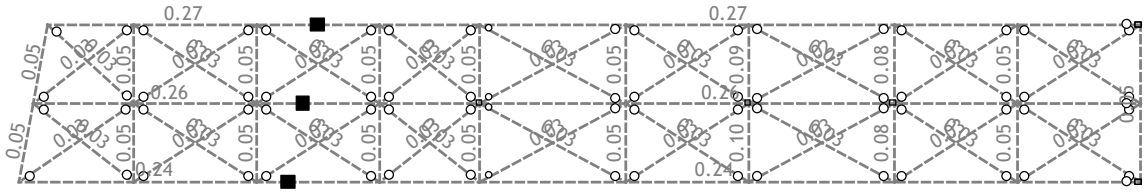
Nivo: most [3.50 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 62.03 / min N1= -21.77 kN

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



Nivo: most [3.50 m]
Reakcije ležajeva

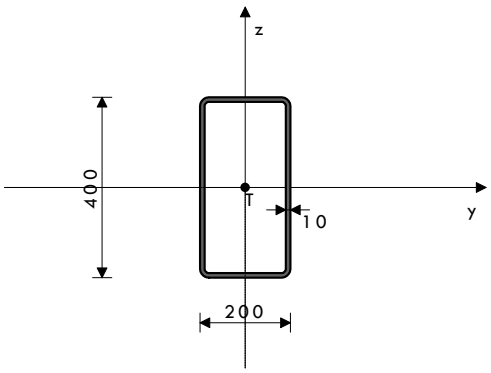
Dimenzioniranje (čelik)



Nivo: most [3.50 m]
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 48-268 (GLAVNI UZDUŽNI NOSAČ)
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 400x200x10 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	113.42	cm2
Ay =	37.807	cm2
Az =	75.613	cm2
Ix =	19263	cm4
Iy =	23348	cm4
Iz =	7939.4	cm4
Wy =	1167.4	cm3
Wz =	793.94	cm3
Wy,pl =	1502.0	cm3
Wz,pl =	922.00	cm3
γM0 =	1.100	
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
4. γ=0.27 5. γ=0.17

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, početak štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-7.077	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	9.887	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-38.848	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-76.886	kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	4.883	kNm
Moment torzije	Mt =	1.579	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	350.00	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	2423.1	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	2423.1	kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (7.08 <= 2423.06)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	320.88	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	249.39	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	249.39	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	320.88	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (76.89 <= 320.88)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	196.97	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	169.61	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	169.61	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	196.97	kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (4.88 <= 196.97)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	932.64	kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (38.85 <= 932.64)

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	466.32	kN

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (9.89 <= 466.32)

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

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.240
Omjer Msd_z / Mpl.Rd_z		0.025

Uvjet 5.36: (0.27 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	700.00	cm
Polumjer inercije y-y	i,y =	14.347	cm
Vitkost y-y	λ,y =	48.789	
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.520	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.875	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	2121.2	kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (7.08 <= 2121.24)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	160.00	cm
Polumjer inercije z-z	i,z =	8.367	cm
Vitkost z-z	λ,z =	19.124	
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.204	
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.999	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	2419.9	kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (7.08 <= 2419.92)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.870	
Koeficijent	C2 =	0.000	
Koeficijent	C3 =	0.940	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	20.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	160.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	59123	kNm
Koeficijent	βw =	1.000	
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.077	
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	320.88	kNm

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

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	χmin =	0.875	
Nsd / ...		0.003	
Koeficijent uniformnog momenta	βy =	1.795	
Koeficijent	μy =	0.073	
Koeficijent	ky =	1.000	
ky * My / ...		0.240	
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.674	
Koeficijent	μz =	0.029	
Koeficijent	kz =	1.000	
kz * Mz / ...		0.025	

Uvjet 5.51: (0.27 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.999	
Nsd/ ...		0.003	
Redukcijski koeficijent	χLT =	1.000	
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	βM.LT =	1.795	
Koeficijent	μLT =	-0.095	
Koeficijent	kLT =	1.000	
kLT * My / ...		0.240	
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.674	
Koeficijent	μz =	0.029	
Koeficijent	kz =	1.000	
kz * Mz / ...		0.025	

Uvjet 5.52: (0.27 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima	d =	38.000	cm
Debljina lima	tw =	1.000	cm
Razmak poprečnih ukrućenja	a =	206.00	cm
Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.476	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 30 ε √kτ (38.00 <= 70.20)

za posmik u ravni y-y

Širina lima	d =	20.000	cm
Debljina lima	tw =	1.000	cm
Razmak poprečnih ukrućenja	a =	206.00	cm
Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.378	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 30 ε √kτ (20.00 <= 69.57)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravnini z-z

Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	170.91	kNm

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

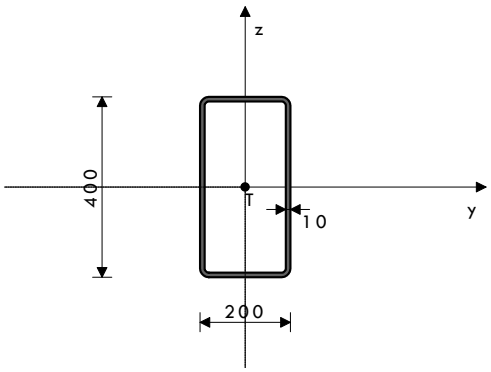
5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE
5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300	
Površina rebra	Aw =	40.000	cm2
Površina tlač. nožice	Afc =	20.000	cm2

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra
Uvjet 5.80: (19.00 <= 379.13)

ŠTAP 733-631 (GLAVNI POPREČNI NOSAČ)
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 400x200x10 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	113.42	cm2	
Ay =	37.807	cm2	
Az =	75.613	cm2	
Ix =	19263	cm4	
Iy =	23348	cm4	
Iz =	7939.4	cm4	
Wy =	1167.4	cm3	
Wz =	793.94	cm3	
Wy,pl =	1502.0	cm3	
Wz,pl =	922.00	cm3	
γM0 =	1.100		
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
4. γ=0.10 5. γ=0.07

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-4.728	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-2.312	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	33.108	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-27.817	kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	1.602	kNm
Moment torzije	Mt =	0.155	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	103.00	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	2423.1	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	2423.1	kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (4.73 <= 2423.06)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	320.88	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	249.39	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	249.39	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	320.88	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (27.82 <= 320.88)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	196.97	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	169.61	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	169.61	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	196.97	kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (1.60 <= 196.97)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	932.64	kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (33.11 <= 932.64)

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	466.32	kN

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (2.31 <= 466.32)

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

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.087	

Uvjet 5.36: (0.10 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	103.00	cm
Polumjer inercije y-y	i,y =	14.347	cm
Vitkost y-y	λ,y =	7.179	
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.076	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,y =	1.000	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	2423.1	kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (4.73 <= 2423.06)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	103.00	cm
Polumjer inercije z-z	i,z =	8.367	cm
Vitkost z-z	λ,z =	12.311	
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.131	
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	1.000	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	2423.1	kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (4.73 <= 2423.06)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	2.013	
Koeficijent	C2 =	0.000	
Koeficijent	C3 =	0.911	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	20.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	206.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	49433	kNm
Koeficijent	βw =	1.000	
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.085	
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	320.88	kNm

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

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	χmin =	1.000
Nsd / ...		0.002
Koeficijent uniformnog momenta	βy =	1.858
Koeficijent	μy =	0.265
Koeficijent	ky =	1.000
ky * My / ...		0.087
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	2.140
Koeficijent	μz =	0.198
Koeficijent	kz =	1.000
kz * Mz / ...		0.008

Uvjet 5.51: (0.10 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	1.000
Nsd/ ...		0.002
Redukcijski koeficijent	χLT =	1.000
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	βM.LT =	1.858
Koeficijent	μLT =	-0.113
Koeficijent	kLT =	1.000
kLT * My / ...		0.087
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	2.140
Koeficijent	μz =	0.198
Koeficijent	kz =	1.000
kz * Mz / ...		0.008

Uvjet 5.52: (0.10 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima	d =	38.000	cm
Debljina lima	tw =	1.000	cm
Razmak poprečnih ukrućenja	a =	206.00	cm
Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.476	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 30 ε √kτ (38.00 <= 70.20)

za posmik u ravni y-y

Širina lima	d =	20.000	cm
Debljina lima	tw =	1.000	cm
Razmak poprečnih ukrućenja	a =	206.00	cm
Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.378	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 30 ε √kτ (20.00 <= 69.57)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravnini z-z

Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	170.91	kNm

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

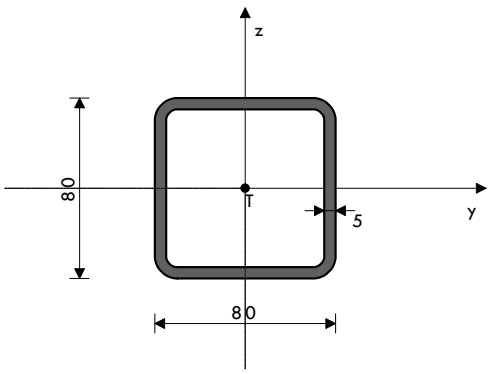
Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300	
Površina rebra	Aw =	40.000	cm2
Površina tlač. nožice	Afc =	20.000	cm2

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra

Uvjet 5.80: (19.00 <= 379.13)

ŠTAP 160-379 (DIJAGONALNI SPREGOVI)
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x80x5 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[m m]

Ax =	14.360	cm2
Ay =	7.180	cm2
Az =	7.180	cm2
Ix =	216.63	cm4
Iy =	131.44	cm4
Iz =	131.44	cm4
Wy =	32.860	cm3
Wz =	32.860	cm3
Wy,pl =	42.250	cm3
Wz,pl =	42.250	cm3
γM0 =	1.100	
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
5. γ=0.03 4. γ=0.02

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 5, na 20.7 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	0.287 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-0.061 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	0.015 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	165.86 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl.Rd =	306.78 kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu.Rd =	334.99 kN
Računska otp. na vlak	Nt.Rd =	306.78 kN

Uvjet 5.13: Nsd <= Nt.Rd (0.29 <= 306.78)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	9.026 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	7.020 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	7.020 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	9.026 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.02 <= 9.03)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	88.560 kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.06 <= 88.56)

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

5.4.8 Savijanje i centrična sila
Uvjet 5.36: (0.00 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	206.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	379.39	kNm
Koeficijent	βw =	1.000	
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.162	
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	9.026	kNm

5.5.3 Savijanje i centrični vlak

Redukcijski koef.za vektor. utjecaje	ψvec =	0.800	
Elast.otp.mom.za krajnje tlač.vlakno	Wcom =	32.860	cm3
Efektivni rač.unutarnji moment	Meff.sd =	0.010	kNm

Uvjet 5.50: Meff.sd <= Mb.Rd (0.01 kNm <= 9.03 kNm)

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

Širina lima	d =	7.000	cm
Debljina lima	tw =	0.500	cm
Razmak poprečnih ukrućenja	a =	206.00	cm
Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.345	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 30 ε √kτ (14.00 <= 69.36)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile
za posmik u ravnini z-z

Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	6.836	kNm

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE
5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300	
Površina rebra	Aw =	4.000	cm2
Površina tlač. nožice	Afc =	4.000	cm2

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra
Uvjet 5.80: (7.00 <= 268.09)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	3.641	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.117	kN
Moment torzije	Mt =	0.032	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	165.86	cm

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.6 Posmik

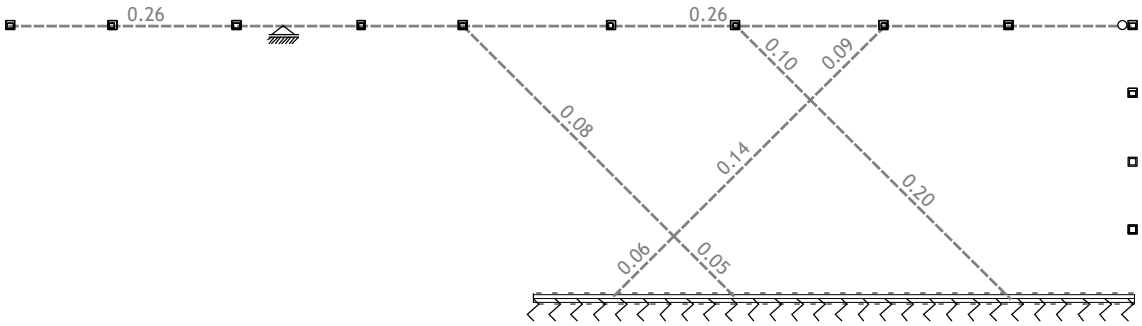
Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	88.560	kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.12 <= 88.56)

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

Širina lima	d =	7.000	cm
Debljina lima	tw =	0.500	cm
Razmak poprečnih ukrućenja	a =	206.00	cm
Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.345	

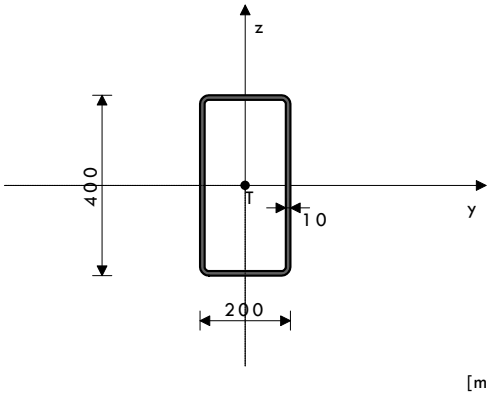
Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 30 ε √kτ (14.00 <= 69.36)



Okvir: H_2
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 750-731 (KOSI STUPOVI)
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 400x200x10 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[mm]

Ax =	113.42	cm2
Ay =	37.807	cm2
Az =	75.613	cm2
Ix =	19263	cm4
Iy =	23348	cm4
Iz =	7939.4	cm4
Wy =	1167.4	cm3
Wz =	793.94	cm3
Wy,pl =	1502.0	cm3
Wz,pl =	922.00	cm3
γM0 =	1.100	
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
4. γ=0.20 5. γ=0.14

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-149.49	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.545	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	10.321	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-17.860	kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.244	kNm
Moment torzije	Mt =	-0.063	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	360.62	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	2423.1	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	2423.1	kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (149.49 <= 2423.06)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	320.88	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	249.39	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	249.39	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	320.88	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (17.86 <= 320.88)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	196.97	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	169.61	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	169.61	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	196.97	kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.24 <= 196.97)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	932.64	kN

Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (10.32 <= 932.64)

Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	466.32	kN

Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.54 <= 466.32)

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

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd		0.062
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.056

Uvjet 5.36: (0.12 <= 1)

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	1803.1	cm
Polumjer inercije y-y	i,y =	14.347	cm
Vitkost y-y	λ,y =	125.68	
Relativna vitkost y-y	λ_y =	1.338	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.409	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	990.62	kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (149.49 <= 990.62)

Dužina izvijanja z-z	l,z =	360.62	cm
Polumjer inercije z-z	i,z =	8.367	cm
Vitkost z-z	λ,z =	43.103	
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.459	
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.902	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	2185.4	kN

Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (149.49 <= 2185.43)

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	2.910	
Koeficijent	C2 =	0.000	
Koeficijent	C3 =	0.330	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	5.000	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	2.94e+6	kNm
Koeficijent	βw =	1.000	
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.011	
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	320.88	kNm

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

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	χmin =	0.409
Nsd / ...		0.151
Koeficijent uniformnog momenta	βy =	2.342
Koeficijent	μy =	0.900
Koeficijent	ky =	0.877
ky * My / ...		0.049
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.899
Koeficijent	μz =	0.069
Koeficijent	kz =	0.996
kz * Mz / ...		0.001

Uvjet 5.51: (0.20 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.902
Nsd/ ...		0.068
Redukcijski koeficijent	χLT =	1.000
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	βM.LT =	2.342
Koeficijent	μLT =	0.011
Koeficijent	kLT =	0.999
kLT * My / ...		0.056
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.899
Koeficijent	μz =	0.069
Koeficijent	kz =	0.996
kz * Mz / ...		0.001

Uvjet 5.52: (0.13 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima	d =	38.000	cm
Debljina lima	tw =	1.000	cm
Razmak poprečnih ukrućenja	a =	206.00	cm
Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.476	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 30 ε √kτ (38.00 <= 70.20)

za posmik u ravni y-y

Širina lima	d =	20.000	cm
Debljina lima	tw =	1.000	cm
Razmak poprečnih ukrućenja	a =	206.00	cm
Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.378	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom
Uvjet: d / tw <= 30 ε √kτ (20.00 <= 69.57)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile
za posmik u ravnini z-z

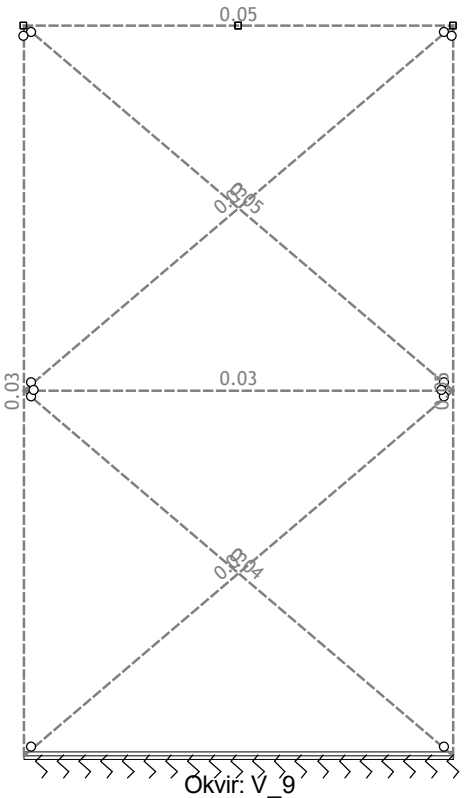
Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	170.26	kNm

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE
5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300	
Površina rebra	Aw =	40.000	cm2
Površina tlač. nožice	Afc =	20.000	cm2

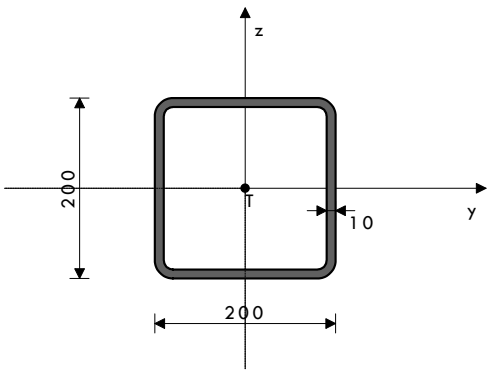
Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra
Uvjet 5.80: (19.00 <= 379.13)



Okvir: V_9
Kontrola stabilnosti

ŠTAP 974-1125 (VERTIKALNI STUPOVI)
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 200x200x10 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[m m]

Ax =	73.420	cm2
Ay =	36.710	cm2
Az =	36.710	cm2
Ix =	7023.8	cm4
Iy =	4337.5	cm4
Iz =	4337.5	cm4
Wy =	433.75	cm3
Wz =	433.75	cm3
Wy,pl =	542.00	cm3
Wz,pl =	542.00	cm3
γM0 =	1.100	
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
4. γ=0.05 5. γ=0.03

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-39.837	kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	0.252	kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	0.635	kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-2.186	kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.373	kNm
Moment torzije	Mt =	0.218	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	350.00	cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	1568.5	kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	1568.5	kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (39.84 <= 1568.52)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	115.79	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	92.665	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	92.665	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	115.79	kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (2.19 <= 115.79)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	115.79	kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	92.665	kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	92.665	kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	115.79	kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.37 <= 115.79)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	452.79	kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.63 <= 452.79)			
Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	452.79	kN
Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.25 <= 452.79)			

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

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd		0.025	
Omjer Msd_y / Mpl.Rd_y		0.019	
Uvjet 5.36: (0.05 <= 1)			

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE
5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	350.00	cm
Polumjer inercije y-y	i,y =	7.686	cm
Vitkost y-y	λ,y =	45.536	
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.485	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.891	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	1397.3	kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (39.84 <= 1397.28)			
Dužina izvijanja z-z	l,z =	350.00	cm
Polumjer inercije z-z	i,z =	7.686	cm
Vitkost z-z	λ,z =	45.536	
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.485	
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.891	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	1397.3	kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (39.84 <= 1397.28)			

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.879	
Koeficijent	C2 =	0.000	
Koeficijent	C3 =	0.939	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	350.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	12124	kNm
Koeficijent	βw =	1.000	
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.102	
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	115.79	kNm

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

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	χmin =	0.891	
Nsd / ...		0.029	
Koeficijent uniformnog momenta	βy =	1.800	
Koeficijent	μy =	0.056	
Koeficijent	ky =	0.999	
ky * My / ...		0.019	
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.691	
Koeficijent	μz =	-0.050	
Koeficijent	kz =	1.001	
kz * Mz / ...		0.003	

Uvjet 5.51: (0.05 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.891	
Nsd/ ...		0.029	
Redukcijski koeficijent	χLT =	1.000	
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	βM.LT =	1.800	
Koeficijent	μLT =	-0.019	
Koeficijent	kLT =	1.000	
kLT * My / ...		0.019	
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.691	
Koeficijent	μz =	-0.050	
Koeficijent	kz =	1.001	
kz * Mz / ...		0.003	

Uvjet 5.52: (0.05 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima	d =	18.000	cm
Debljina lima	tw =	1.000	cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini			
Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.340	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (18.00 <= 69.00)

za posmik u ravni y-y

Širina lima	d =	20.000	cm
Debljina lima	tw =	1.000	cm
Nema poprečnih ukrućenja u sredini			
Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.340	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 69 ε (20.00 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravnini z-z

Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	85.399	kNm

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

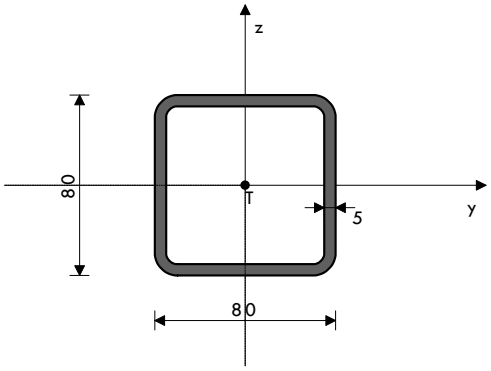
Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300	
Površina rebra	Aw =	20.000	cm2
Površina tlač. nožice	Afc =	20.000	cm2

Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra

Uvjet 5.80: (9.00 <= 268.09)

ŠTAP 1056-1080 (ŠTAPOVI ISPUNE - SPREGOVI)
POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x80x5 [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



[m m]

Ax =	14.360	cm2
Ay =	7.180	cm2
Az =	7.180	cm2
Ix =	216.63	cm4
Iy =	131.44	cm4
Iz =	131.44	cm4
Wy =	32.860	cm3
Wz =	32.860	cm3
Wy,pl =	42.250	cm3
Wz,pl =	42.250	cm3
γM0 =	1.100	
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
4. γ=0.05 5. γ=0.03

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 4, na 135.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	Nsd =	-7.785 kN
Poprečna sila u y pravcu	Vsd_y =	-0.020 kN
Poprečna sila u z pravcu	Vsd_z =	-0.099 kN
Momenat savijanja oko y osi	Msd_y =	-0.030 kNm
Momenat savijanja oko z osi	Msd_z =	-0.029 kNm
Moment torzije	Mt =	0.018 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	270.30 cm

5.3 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

5.4 OTPORNOST POPREČNIH PRESJEKA
5.4.4 Tlak

Plastična računska otpornost	Npl.Rd =	306.78 kN
Računska otpornost na tlak	Nc.Rd =	306.78 kN

Uvjet 5.16: Nsd <= Nc.Rd (7.79 <= 306.78)

5.4.5 Savijanje y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	9.026 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	7.020 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	7.020 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	9.026 kNm

Uvjet 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (0.03 <= 9.03)

5.4.5 Savijanje z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	9.026 kNm
Računska otp.na lokalno izbočavanje	Mo.Rd =	7.020 kNm
Računski elastični momenat	Mel.Rd =	7.020 kNm
Računska otpornost na savijanje	Mc.Rd =	9.026 kNm

Uvjet 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (0.03 <= 9.03)

5.4.6 Posmik

Računska plast.otp.na posmik z-z	Vpl.Rd =	88.560	kN
Uvjet 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.10 <= 88.56)			
Računska plast.otp.na posmik y-y	Vpl.Rd =	88.560	kN
Uvjet 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.02 <= 88.56)			

5.4.9 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

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

5.4.8 Savijanje i centrična sila

Omjer Nsd / Npl.Rd		0.025	
Uvjet 5.36: (0.03 <= 1)			

5.5 OTPORNOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

5.5.1.1 Otpornost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y	l,y =	270.30	cm
Polumjer inercije y-y	i,y =	3.025	cm
Vitkost y-y	λ,y =	89.342	
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.951	
Krivulja izvijanja za os y-y: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,y =	0.628	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_y =	192.68	kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_y (7.79 <= 192.68)			
Dužina izvijanja z-z	l,z =	270.00	cm
Polumjer inercije z-z	i,z =	3.025	cm
Vitkost z-z	λ,z =	89.244	
Relativna vitkost z-z	λ_z =	0.950	
Krivulja izvijanja za os z-z: B	α =	0.340	
Redukcijski koeficijent	χ,z =	0.629	
Koeficijent efektivnog presjeka	βA =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Nb.Rd_z =	192.88	kN
Uvjet 5.45: Nsd <= Nb.Rd_z (7.79 <= 192.88)			

5.5.2 Bočno-torzijsko izvijanje greda

Koeficijent	C1 =	1.132	
Koeficijent	C2 =	0.459	
Koeficijent	C3 =	0.525	
Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja	k =	1.000	
Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak bočno pridržanih točaka	L =	270.00	cm
Sektorski moment inercije	Iw =	0.000	cm6
Krit.mom.za bočno tor.izvijanje	Mcr =	289.46	kNm
Koeficijent	βw =	1.000	
Koeficijent imperf.	αLT =	0.210	
Bezdimenzionalna vitkost	λLT_ =	0.185	
Koeficijent redukcije	χLT =	1.000	
Računska otpornost na izvijanje	Mb.Rd =	9.026	kNm

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

5.5.4 Savijanje i centrični tlak

Redukcijski koeficijent	χmin =	0.628
Nsd / ...		0.040
Koeficijent uniformnog momenta	βy =	1.187
Koeficijent	μy =	-1.262
Koeficijent	ky =	1.046
ky * My / ...		0.003
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.400
Koeficijent	μz =	-0.855
Koeficijent	kz =	1.031
kz * Mz / ...		0.003

Uvjet 5.51: (0.05 <= 1)

Redukcijski koeficijent	χ_z =	0.629
Nsd/ ...		0.040
Redukcijski koeficijent	χLT =	1.000
Koef.unif.mom.za bočno torz.izv.	βM.LT =	1.187
Koeficijent	μLT =	0.019
Koeficijent	kLT =	0.999
kLT * My / ...		0.003
Koeficijent uniformnog momenta	βz =	1.400
Koeficijent	μz =	-0.855
Koeficijent	kz =	1.031
kz * Mz / ...		0.003

Uvjet 5.52: (0.05 <= 1)

5.6 OTPORNOST NA IZBOČAVANJE POSMIKOM

za posmik u ravnini z-z

Širina lima	d =	7.000	cm
Debljina lima	tw =	0.500	cm
Razmak poprečnih ukrućenja	a =	206.00	cm
Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.345	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 30 ε √kτ (14.00 <= 69.36)

za posmik u ravni y-y

Širina lima	d =	8.000	cm
Debljina lima	tw =	0.500	cm
Razmak poprečnih ukrućenja	a =	206.00	cm
Koeficijent izbočavanja posmikom	kτ =	5.346	

Nije potrebna provjera otpornosti na izbočavanje posmikom

Uvjet: d / tw <= 30 ε √kτ (16.00 <= 69.36)

5.6.7 Interakcija posmične sile, savijanja i centr.sile

za posmik u ravnini z-z

Računski plastični moment nožica	Mf.Rd =	5.626	kNm

Uvjeti 5.66a i 5.66b su ispunjeni

5.7 OTPORNOST REBRA NA POPREČNE SILE

5.7.7 Izvijanje tlačne nožice u ravnini rebra

Koeficijent (klasa nožice 1)	k =	0.300	
Površina rebra	Aw =	4.000	cm2
Površina tlač. nožice	Afc =	4.000	cm2

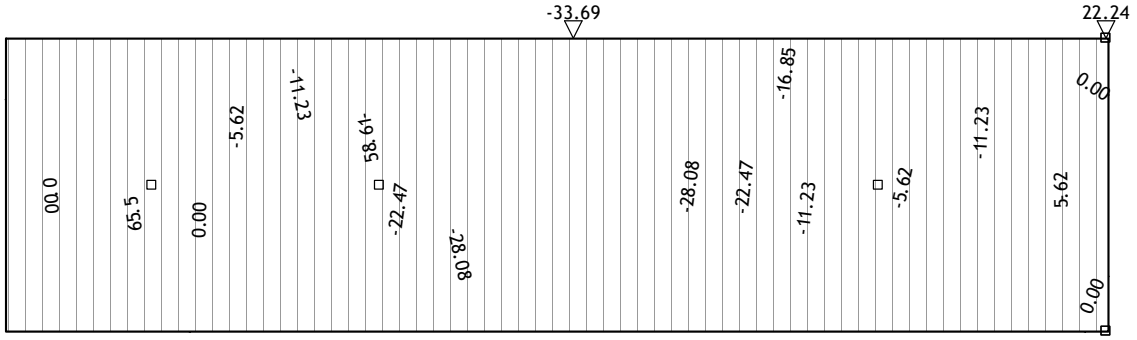
Spriječena je mogućnost izvijanja nožice u ravnini rebra

Uvjet 5.80: (7.00 <= 268.09)

TEMELJNA PLOČA d=40cm, C 30/37, B 500 B

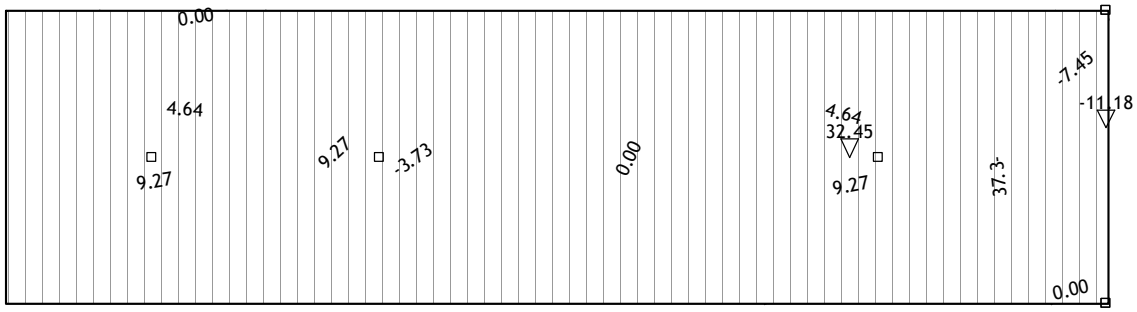
Statički proračun

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



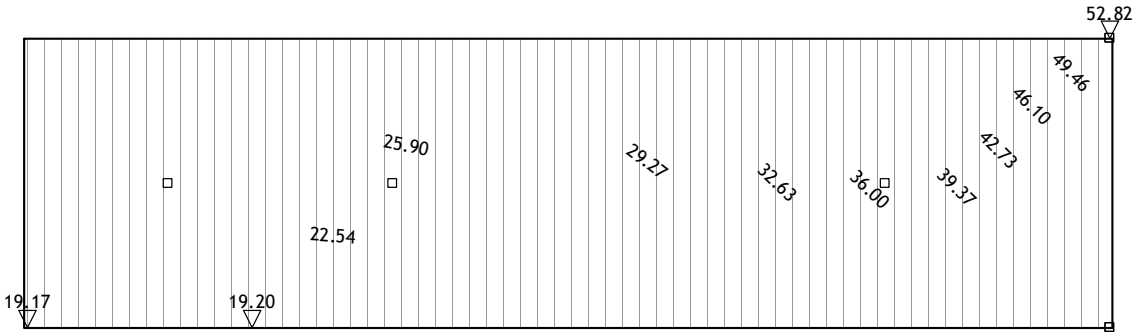
Nivo: temelj [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max Mx= 22.24 / min Mx= -33.69 kNm/m

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



Nivo: temelj [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max My= 32.45 / min My= -11.18 kNm/m

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



Nivo: temelj [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max σ,tla= 52.82 / min σ,tla= 19.17 kN/m²

PROJEKTNA OTPORNOST TLA za stalno opterećenje

Proračun projektne otpornosti tla provodi se prema EUROCODU 7, prema izrazu:

$$p_a = R/A' = c' * N_c * b_c * s_c * i_c + q' * N_q * b_q * s_q * i_q + 0{,}5 * \gamma' * B' * N_\gamma * b_\gamma * s_\gamma * i_\gamma$$

gdje je:

γ ..... prostorna efektivna težina
B' ..... širina temelja (efektivna)
N_c, N_q, N_γ ..... faktori nosivosti
i_c, i_q, i_γ ..... faktori nagiba opterećenja
s_c,s_q, s_γ ..... faktori oblika temelja
b_c,b_q, b_γ ..... faktori nagiba dna temelja
c',φ' ..... mobilizirani parametri čvrstoće tla
d_c ..... faktor dubine temeljenja
q ..... opterećenje tla u razini temeljenja
A ..... reducirana površina temelja

Karakteristike tla:

φ =	30,0	°
c =	5,0	kPa
γ =	20,0	kN/m^3

Dimenzije temelja:

B = 2,25	m (širina temelja)
L = 8,00	m (dužina temelja)
D_f = 0,80	m (dubina temeljenja)
α = 0,00	° (kut nagiba temelja)

Parcijalni faktori svojstava tla:

γ_φ = 1,25 γ_c = 1,25

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

$tg\varphi_m = tg\varphi/\gamma_\varphi$ = 0,462 --> φ' = 24,79 ° --> N_q = 10,4
c' = c/γ_c = 4,0 N_c = 20,4
N_γ = 8,7

Faktori :

$s_q=1+(B'/L')*\sin\varphi'$ =	1,12	i_q = 1,00	b_q = 1,00
$s_\gamma = 1 - 0.30*B'/L'$ =	0,92	i_γ = 1,00	b_γ = 1,00
$s_c=(s_q*N_q-1)/(N_q-1)$=	1,13	i_c = 1,00	b_c = 1,00

$q=\gamma*D_f$ = 16,00 kPa

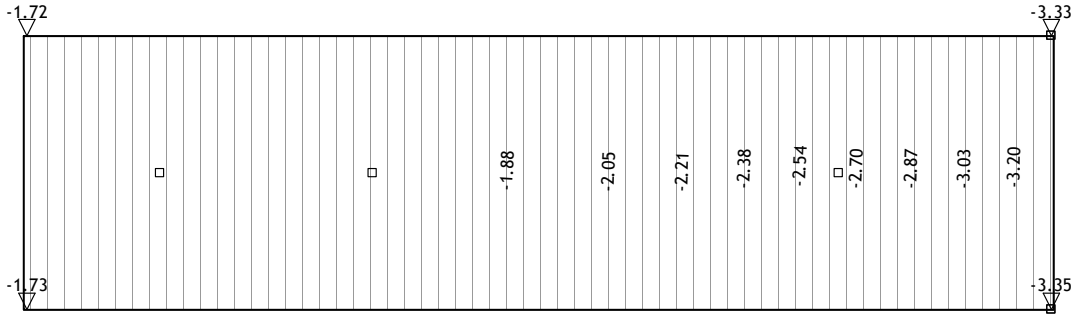
Projektna otpornost tla za glavno + dopunsko opterećenje iznosi :

p_a = 449,4 kPa

RAČUNSKA OTPORNOST TLA: **p_a = 449,4kN/m² > 52,82 kN/m² - zadovoljava**

NAPOMENA ; karakteristike tla su pretpostavljene jer nije pribavljen geomehanički elaborate. Ukoliko je tlo lošije od pretpostavljenih parametara, potrebno je ponoviti proračun. Prilikom iskopa zahtjeva se da geomehaničar pregleda temeljno tlo.

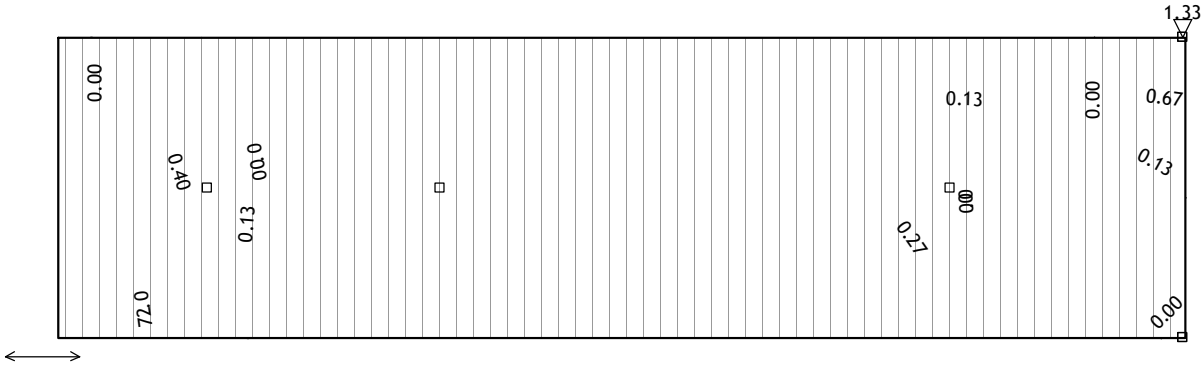
Opt. 5: I+II



Nivo: temelj [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max s,tla= -1.72 / min s,tla= -3.35 m / 1000

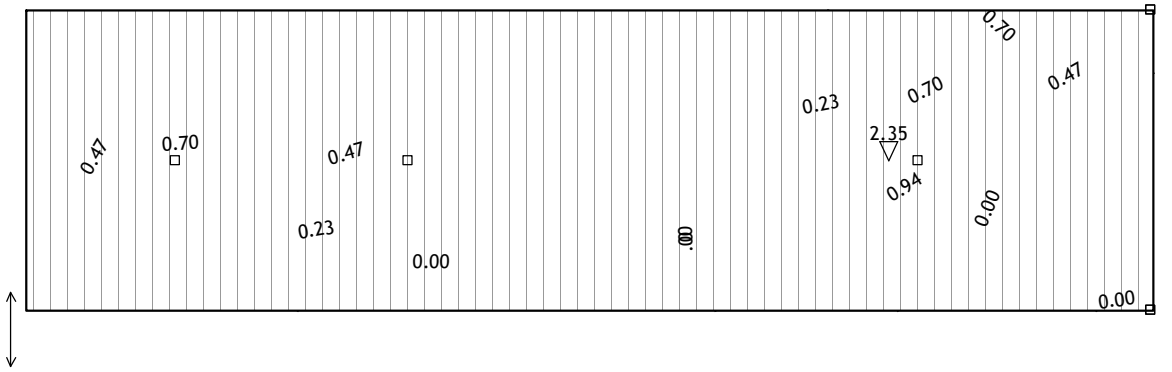
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Nivo: temelj [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 1.33 cm²/m

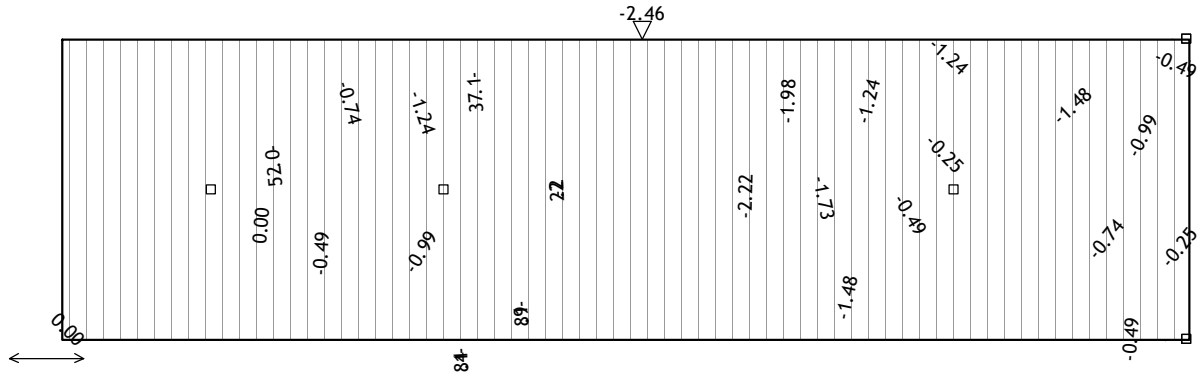
Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Nivo: temelj [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 2.35 cm²/m

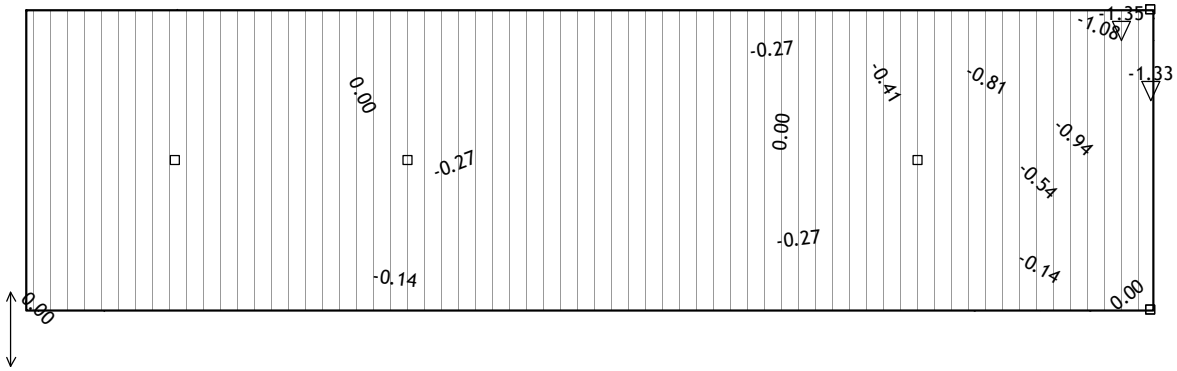
ODABRANA ARMATURA : -donja zona . sve Q-424 + dodatno pojačanje ispod ležajeva stupova Ø 10/15cm

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Nivo: temelj [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -2.46 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII+1.50xIII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Nivo: temelj [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.35 cm²/m

ODABRANA ARMATURA : -gornja zona . sve Q-424 + dodatno pojačanje prema dijagramu uzdužno Ø10/15cm

DETALJ OSLONCA STUPOVA

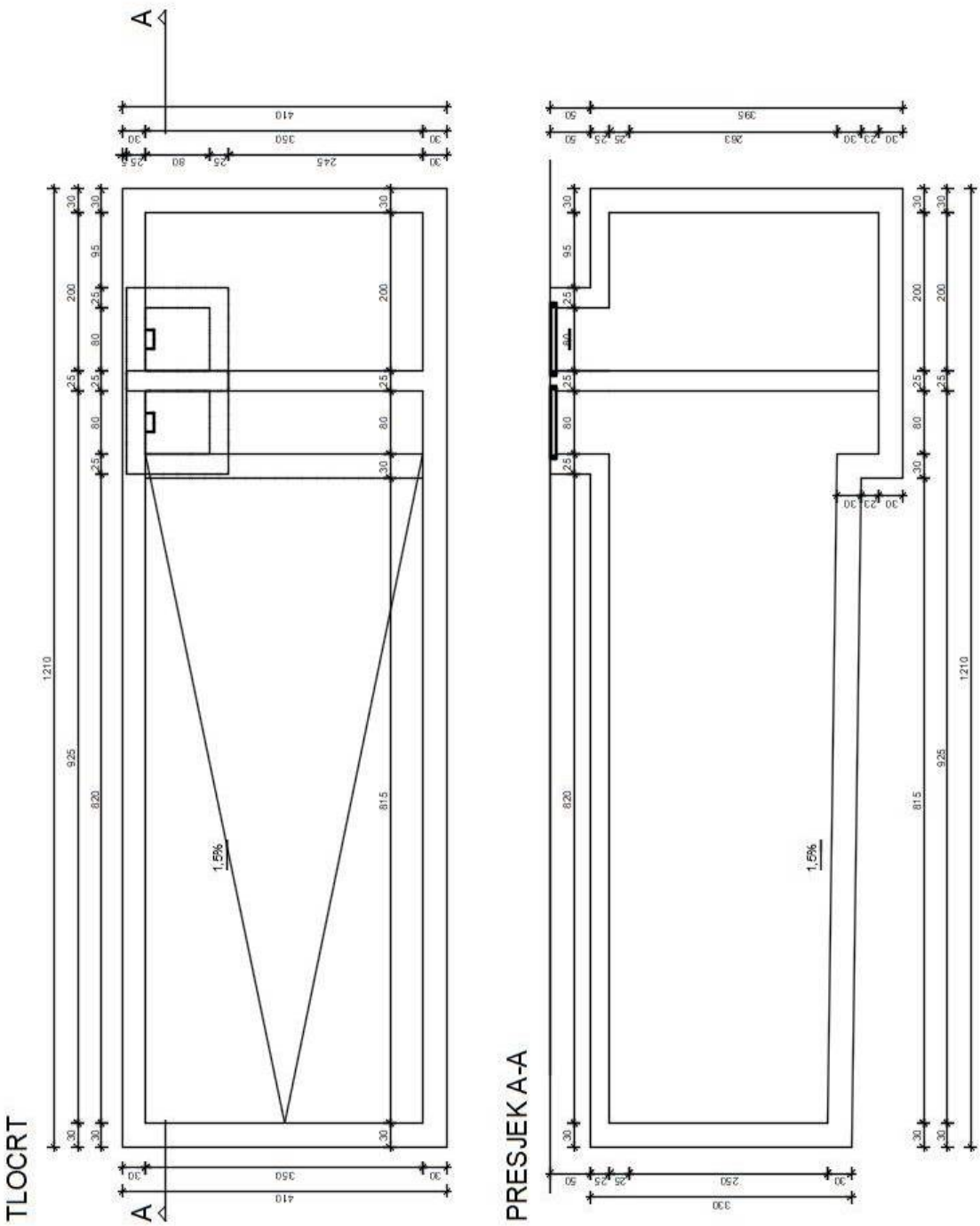
Kosi stupovi 400×200×10:

Sidrena ploča 800×400×20mm,
Ankeri 4+4M24, kvalitete 5.6. ubetonirani u temelj

Vertikalni stupovi 200×200×10 :

Sidrena ploča 400×400×20mm,
Ankeri 4M24, kvalitete 5.6. ubetonirani u temelj

HIDRANTSKA VODOSPREMA SA OKNOM ZA HIDROSTANICE



Budući da je na predmetnoj lokaciji djelomično krški terene koji je propustan, , zaključak je da nema problema sa podzemnom vodom. Stoga ne postoji opasnost od djelovanja uzgona na građevinu

AB KROVNA PLOČA VODOSPREME d=25 cm, C 30/37, B 500 B

POVRŠINSKO OPTEREĆENJE:

Stalno : Nadsloj zemlje h=60cm - mirni pritisak tla

$\gamma \times h = 20,0 \times 0,6 =$ 12,00 kN/m²

vlastitu težinu program sam uzima u obzir

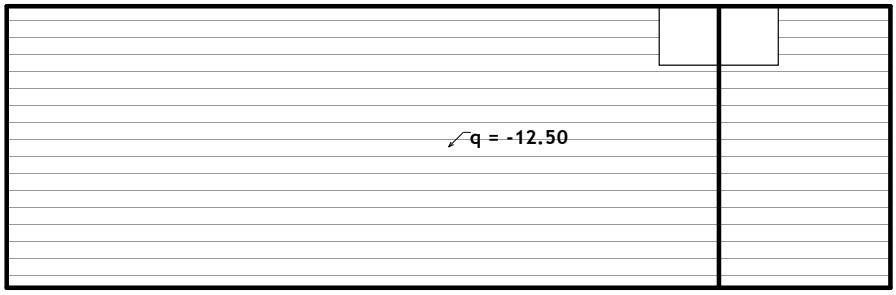
podgled = 0,50 kN/m²

g = 12,50 kN/m²

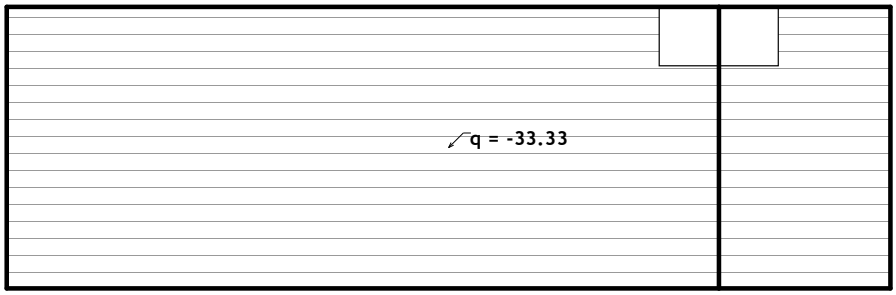
Promjenjivo : Prometno opterećenje teškim vozilom = 33,33 kN/m²

HRN EN 1997-1:2012/NA2016

Opt. 1: stalno (g)

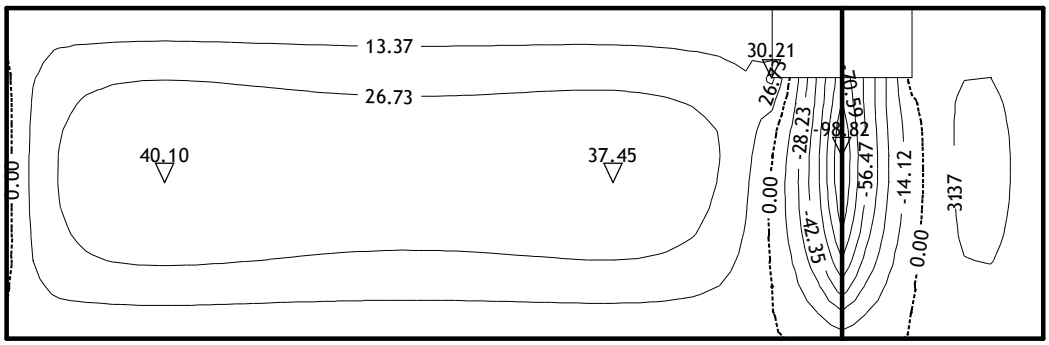


Opt. 2: korisno



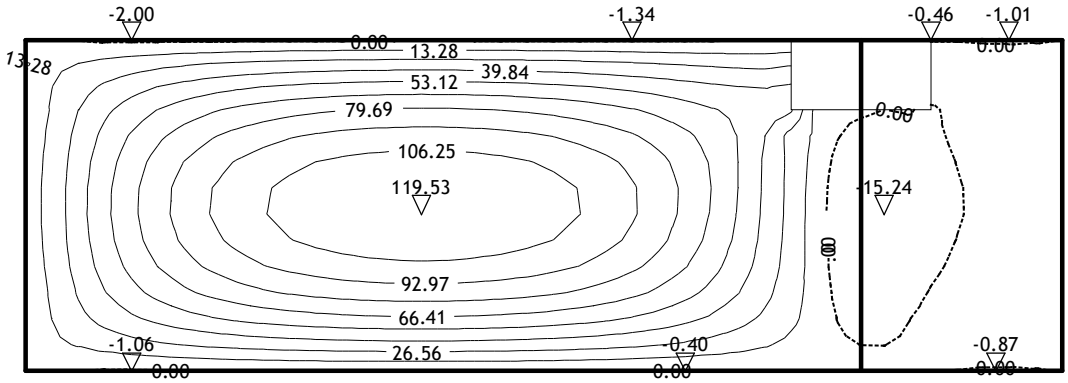
Statički proracun

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



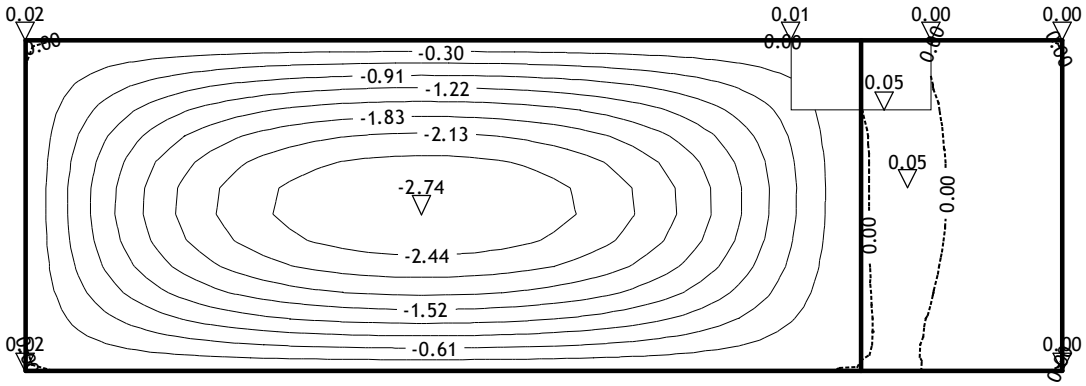
Uticaji u ploci: max Mx= 40.10 / min Mx= -98.82 kNm/m

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Uticaji u ploci: max My= 119.53 / min My= -15.24 kNm/m

Opt. 4: I+II

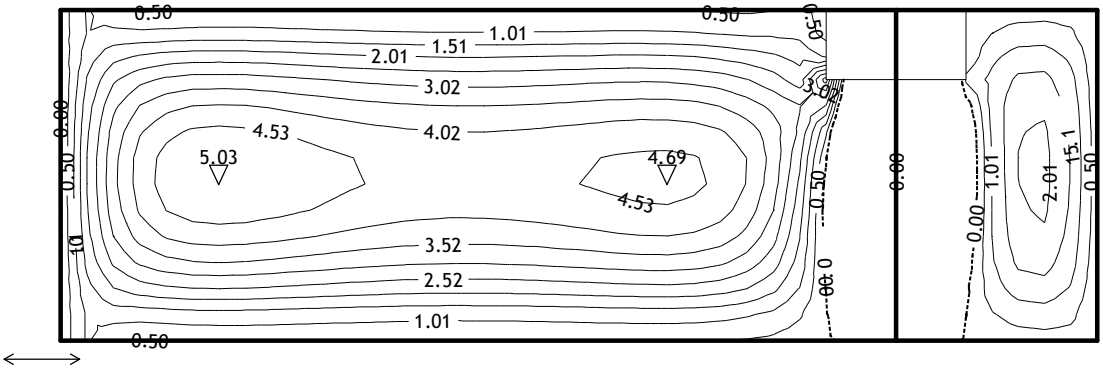


Uticaji u ploci: max Zp= 0.05 / min Zp= -2.74 m / 1000

Progib u polju: $f_{uk}=f_{el}\times 3,5$ = 0,274*3,5=0,96cm < f_{dop} = l/250 = 380/250=1,52 - ZADOVOLJAVA

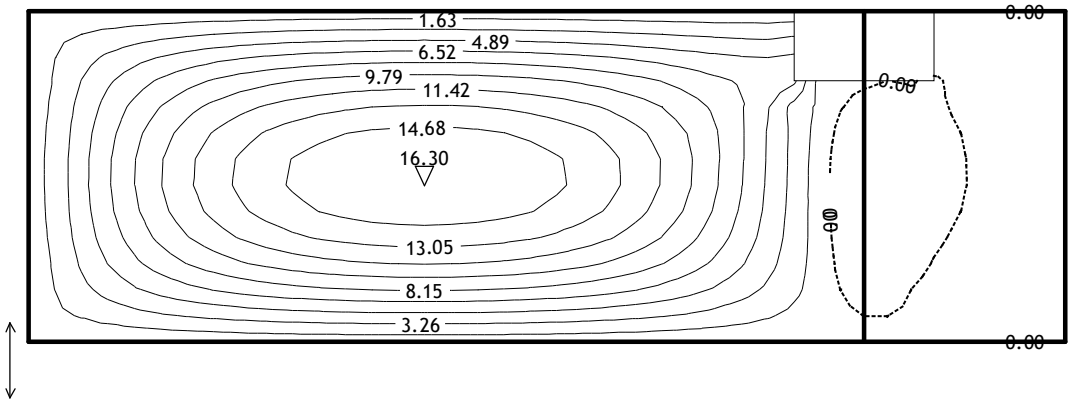
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterecenje: 1.35xI+1.50xII
EUROCODE, C 30/37, B 500 B, a=6.00 cm



Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 5.03 cm2/m

Mjerodavno opterecenje: 1.35xI+1.50xII
EUROCODE, C 30/37, B 500 B, a=6.00 cm



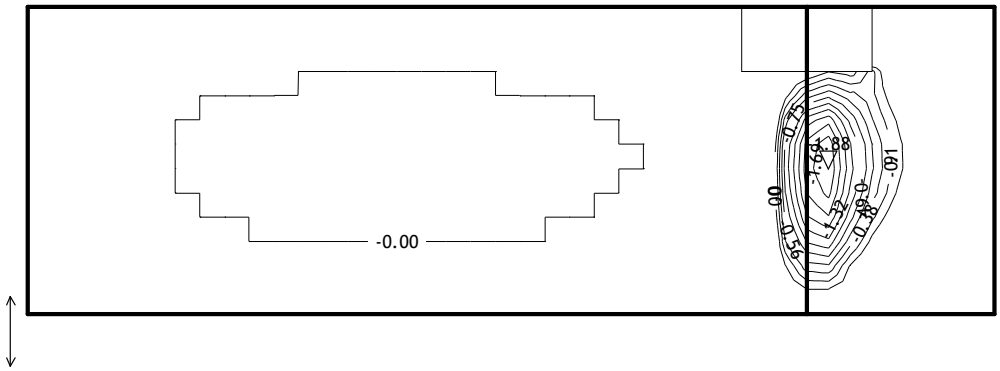
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 16.30 cm2/m

Mjerodavno opterecenje: 1.35xI+1.50xII
EUROCODE, C 30/37, B 500 B, a=6.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -11.42 cm2/m

Mjerodavno opterecenje: 1.35xI+1.50xII
EUROCODE, C 30/37, B 500 B, a=6.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.88 cm2/m

KONTROLA PUKOTINA :

				beton	C 30/37
Mg =	29,76 kNm	b =	100,0 cm	armatura	B 500
Mq =	52,90 kNm	h =	25,0 cm	f_{cd} =	2,00 kN/cm^2
A_{s1}=	20,1 cm^2	c =	5,0 cm	E_s =	20000 kN/cm^2
A_{s2}=	3,35 cm^2	d =	19,2 cm	w_g =	0,2 mm
ϕ =	16,0 mm	$d_1 = d_2$ =	5,80 cm	f_{ctm} =	0,29 kN/cm^2

kratkotrajno djelovanje (t=0)

$M_{Sds} = M_g + M_q$ = 82,66 kNm

$f_{ct,eff}$ = 0,29 kN/cm^2 z = 17,26 cm

napon u vlačnoj armaturi $\sigma_s = \frac{M_{Sd}}{z \cdot A_{s1}}$ = 23,82 kN/cm^2

moment nastanka prve pukotine : $M_{cr} = f_{ct,m} \cdot \frac{b \cdot h^2}{6}$ = 3020,8333 kNcm

napon u vlačnoj armaturi pri pojavi prve pukotine : $\sigma_{sr} = \frac{M_{cr}}{A_s \cdot z}$ = 8,71 kN/cm^2

PRORAČUN ŠIRINE PUKOTINA :

srednja relativna deformacija $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \frac{f_{ceff}}{\rho_{eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{eff})}{E_s} \leq 0{,}6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$ = 0,000715

k_t = 0,6

$A_{c,eff}$ = 639,8 cm^2 $\rho_{eff} = \frac{A_s}{A_{ceff}}$ = 0,0314166

$2{,}5 \cdot (c + \phi/2)$ = 14,50 cm

$(h - y_{IIg})/3$ = 6,40 cm

srednji razmak pukotina $s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\emptyset}{\rho_{eff}}$ = 257 mm

k_1 = 0,8
k_2 = 0,5
k_3 = 3,4
k_4 = 0,425

karakteristična širina pukotina $w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ = 0,18 mm < w_g = 0,2 mm

ZADOVOLJAVA

dugotrajno djelovanje (t=besk.) z = 16,15 cm

ψ_2 = 0,3 $M_{Sds} = M_g + \psi_2 \cdot M_q =$ 45,63 kNm

napon u vlačnoj armaturi $\sigma_s = \frac{M_{Sd}}{z \cdot A_{s1}} =$ 14,06 kN/cm^2

napon u vlačnoj armaturi pri pojavi prve pukotine : $\sigma_{sr} = \frac{M_{cr}}{A_s \cdot z} =$ 9,31 kN/cm^2

PRORAČUN ŠIRINE PUKOTINA :

srednja relativna deformacija $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ceff}}{\rho_{eff}} \cdot (1+\alpha_e \cdot \rho_{eff})}{E_s} \leq 0{,}6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} =$ 0,0004232

k_t = 0,4

$A_{c,eff}$ = 528,4 cm^2

$2{,}5 \cdot (c + \phi/2) =$ 14,50 cm

$(h - y_{IIg})/3 =$ 5,28 cm

$\rho_{eff} = \frac{A_s}{A_{ceff}} =$ 0,0380362

srednji razmak pukotina $s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\emptyset}{\rho_{eff}} =$ 242 mm

k_1 = 0,8

k_2 = 0,5

k_3 = 3,4

k_4 = 0,425

karakteristična širina pukotina $w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$ 0,10 mm < w_g = 0,2 mm

ZADOVOLJAVA

minimalna armatura :

za t=besk. M_{Sds} > M_{cr} - vrši se proračun

k_c = 0,4

k = 1,0

A_{ct} = 1168,39 cm^2

$A_{s1,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s} =$ 9,64 cm^2

AB VANJSKI ZIDOVI VODOSPREME d=30 cm, C 30/37, B 500 B

ULAZNI PODACI:

			b =	100,0	cm	beton	C 30/37
q1 =	16,67	kN/m	h =	30,0	cm	armatura	B 500
q2 =	53,17	kN/m	$d_1 = d_2$ =	6,0	cm	f_{cd} =	2,00 kN/cm^2
N_{Sd} =	100,00	kN	d =	24,0	cm	f_{yd} =	43,48 kN/cm^2
k_{a1} =	0,500		γ_1 =	20,00	kN/m^3	E_s =	20000 kN/cm^2
			Φ_1 =	30	°	τ_{Rd} =	0,034 kN/cm^2
Računski raspon l =	3,65	m	q =	33,33	kN/m^2		

PRORAČUN SILA:

q1 / q2 =	0,313	$T_{A,Sd}$ =	79,01 kN	M_{Sd} =	88,42 kNm
x =	1,98 m	$T_{B,Sd}$ =	112,15 kN		

PRORAČUN ARMATURE:

$$\mu_{Sd} = \frac{M_{Sd}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = 0{,}077 < \mu_{Rd,lim} = 0{,}252 \Rightarrow z = 0{,}951 \quad x = 0{,}123$$

e_{s1} = 20,0 ‰ e_{c2} = 2,8 ‰

jednostruko armirani presjek

A_{s1} = 6,61 cm² $A_{s1,min} \geq 0{,}6 \cdot b_t \cdot \frac{d}{f_{yk}} \geq 0{,}0015 \cdot b_t \cdot d$ = 3,60 cm²

A_{s2} = -

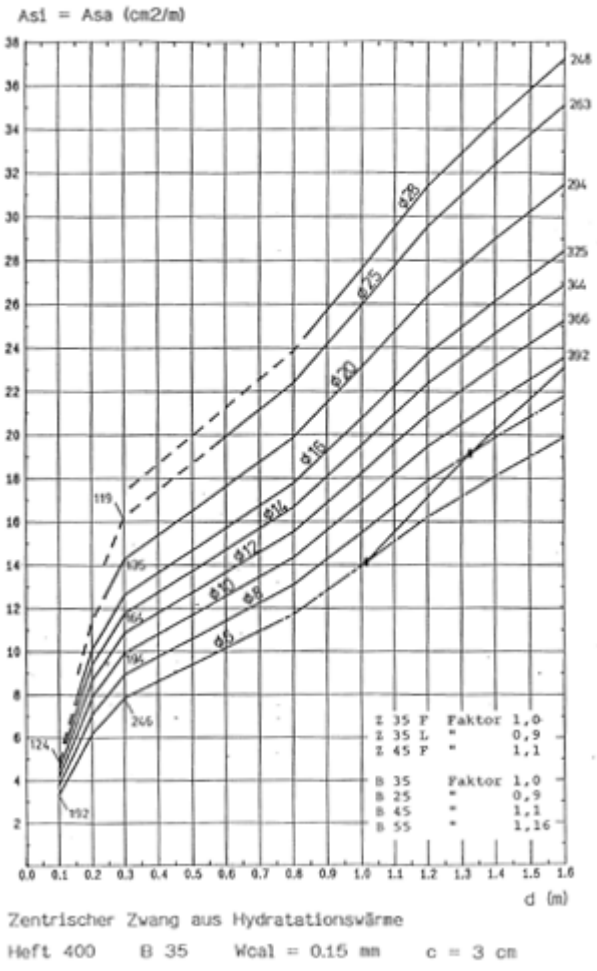
ODABRANO : strana prema zemlji Q-503
unutarnja strana Q-785

Minimalna hidratacijska armatura :

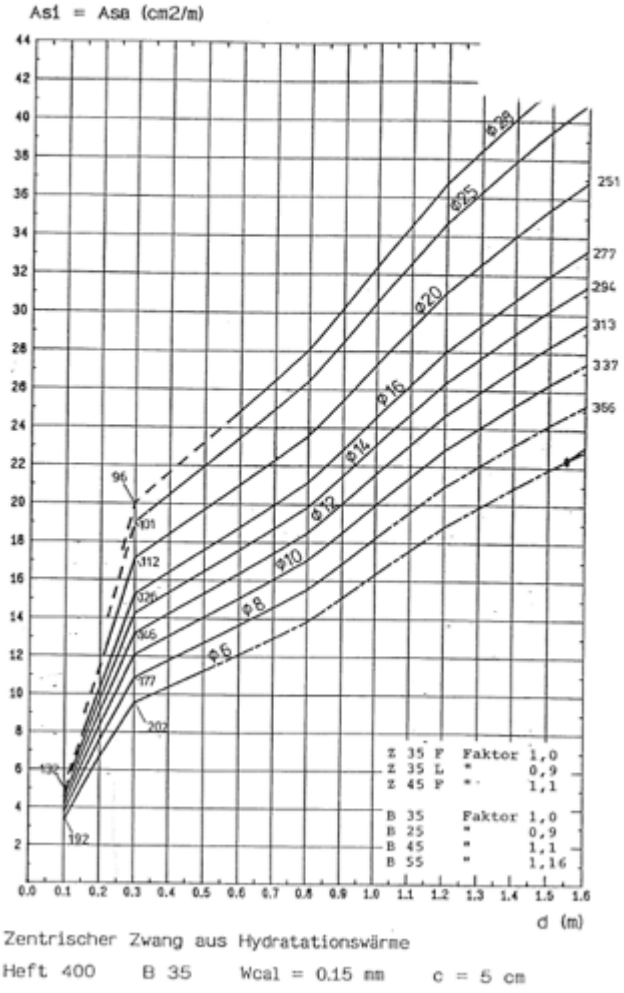
b) Minimalna hidratacijska armatura za osiguranje raspucavanja u izvedbi (w_k = 0,15 mm)

Literatura → *Günter Meyer „Rissbreiten-beschränkung nach DIN 1045 – Diagramme zur direkten Bemessung", Beton-Verlag Gmbh, Düsseldorf, 1989*

1.1.1 - 26



1.1.1 - 54



w_k	Ø (mm)	$A_{s,req}$ (cm²/m) c = 30 mm	$A_{s,req}$ (cm²/m) c = 50 mm	$A_{s,req}$ (cm²/m) c_{nom} = 40 mm	$A_{s,prov}$ (cm²/m) c_{nom} = 40 mm
0,15 mm	12	10,9	13,2	**12,05**	**Ø12/10,0 cm**
	14	11,7	14,2	**12,95**	**Ø14/12,0 cm**
	16	12,6	15,3	**13,95**	**Ø16/15,0 cm**

ODABRANA ARMATURA: Ø12/ 9 cm (12,56 cm²)

KONTROLA PUKOTINA (prema HRN EN 1992-1-1:2004/NA 2013) :

				beton	C 30/37
Mg =	31,22 kNm	b =	100,0 cm	armatura	B 500
Mq =	27,72 kNm	h =	30,0 cm	f_{cd} =	2,00 kN/cm^2
A_{s1}=	12,56 cm^2	c =	5,0 cm	E_s =	20000 kN/cm^2
A_{s2}=	12,56 cm^2	d =	24,4 cm	w_g =	0,15 mm
ϕ =	12,0 mm	$d_1 = d_2$ =	5,60 cm	f_{ctm} =	0,29 kN/cm^2

kratkotrajno djelovanje (t=0)

$M_{Sds} = M_g + M_q$ = 58,94 kNm

$f_{ct,eff}$ = 0,29 kN/cm^2 z = 22,58 cm

napon u vlačnoj armaturi $\sigma_s = \frac{M_{Sd}}{z \cdot A_{s1}}$ = 20,79 kN/cm^2

moment nastanka prve pukotine : $M_{cr} = f_{ct,m} \cdot \frac{b \cdot h^2}{6}$ = 4350,00 kNcm

napon u vlačnoj armaturi pri pojavi prve pukotine : $\sigma_{sr} = \frac{M_{cr}}{A_s \cdot z}$ = 15,34 kN/cm^2

PRORAČUN ŠIRINE PUKOTINA :

srednja relativna deformacija $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ceff}}{\rho_{eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{eff})}{E_s} \leq 0{,}6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$ = 0,000419

k_t = 0,6

$A_{c,eff}$ = 817,5 cm^2 $\rho_{eff} = \frac{A_s}{A_{ceff}}$ = 0,0153635

$2{,}5 \cdot (c + \phi/2)$ = 14,00 cm

$(h - y_{IIg})/3$ = 8,18 cm

srednji razmak pukotina $s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\phi}{\rho_{eff}}$ = 303 mm

k_1 = 0,8

k_2 = 0,5

k_3 = 3,4

k_4 = 0,425

karakteristična širina pukotina $w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ = 0,13 mm < w_g = 0,15 mm

ZADOVOLJAVA

dugotrajno djelovanje (t=besk.) z = 21,57 cm

ψ_2 = 0,3 $M_{Sds} = M_g + \psi_2 \cdot M_q =$ 39,54 kNm

napon u vlačnoj armaturi $\sigma_s = \frac{M_{Sd}}{z \cdot A_{s1}} =$ 14,59 kN/cm²

napon u vlačnoj armaturi pri pojavi prve pukotine : $\sigma_{sr} = \frac{M_{cr}}{A_s \cdot z} =$ 16,05 kN/cm²

PRORAČUN ŠIRINE PUKOTINA :

srednja relativna deformacija $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ceff}}{\rho_{eff}} \cdot (1+\alpha_e \cdot \rho_{eff})}{E_s} \leq 0{,}6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$ = 0,0002711

k_t = 0,4

$A_{c,eff}$ = 717,5 cm²

$2{,}5 \cdot (c + \phi/2)$ = 14,00 cm

$(h - y_{IIg})/3$ = 7,17 cm

$\rho_{eff} = \frac{A_s}{A_{ceff}} =$ 0,0175059

srednji razmak pukotina $s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\emptyset}{\rho_{eff}} =$ 287 mm

k_1 = 0,8

k_2 = 0,5

k_3 = 3,4

k_4 = 0,425

karakteristična širina pukotina $w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$ 0,08 mm < w_g = 0,15 mm

ZADOVOLJAVA

minimalna armatura :

za t=besk. M_{Sds} < M_{cr} NE VRŠI SE PRORAČUN

MJERODAVNA ARMATURA: Ø12/ 9 cm (12,56 cm²)

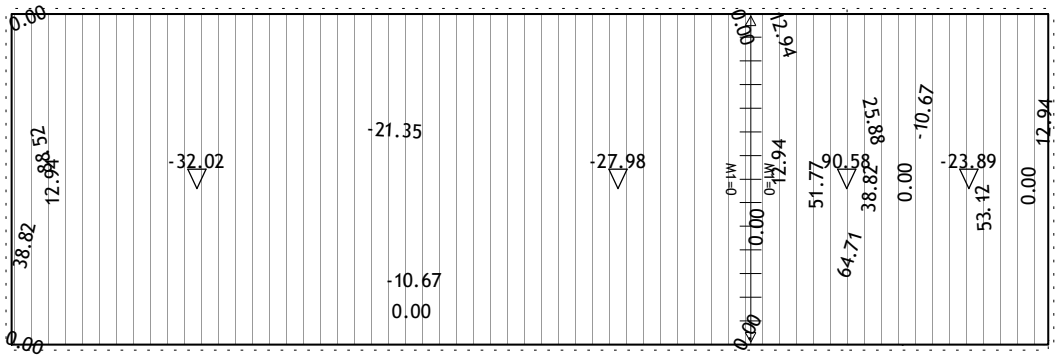
AB UNUTARNJI ZID VODOSPREME d=25 cm, C 30/37, B 500 B

USVOJENA ARMATURA: obostrano hor. I vert. Ø12/ 9 cm (12,56 cm²)

AB TEMELJNA PLOČA VODOSPREME d=30 cm, C 30/37, B 500 B

Statički proracun

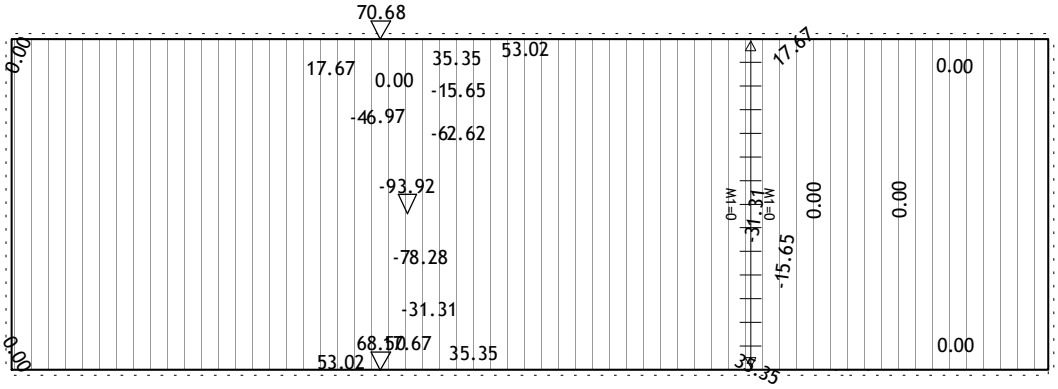
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Nivo: 200 [0.00 m]

Uticaji u ploci: max Mx= 90.58 / min Mx= -32.02 kNm/m

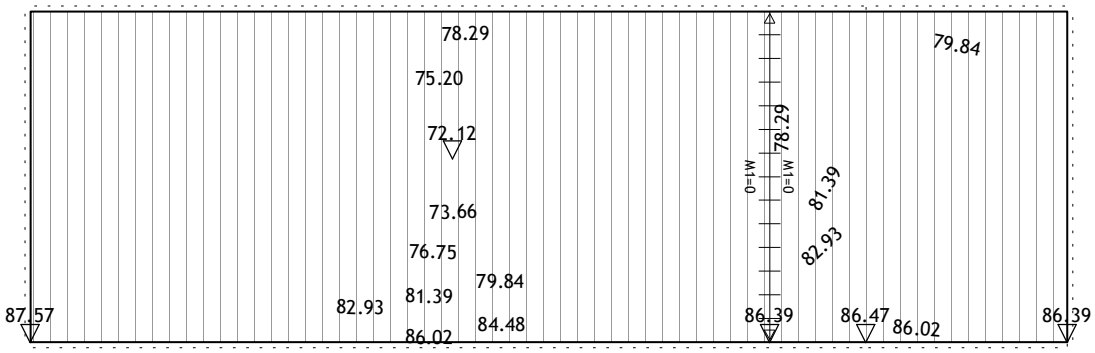
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Nivo: 200 [0.00 m]

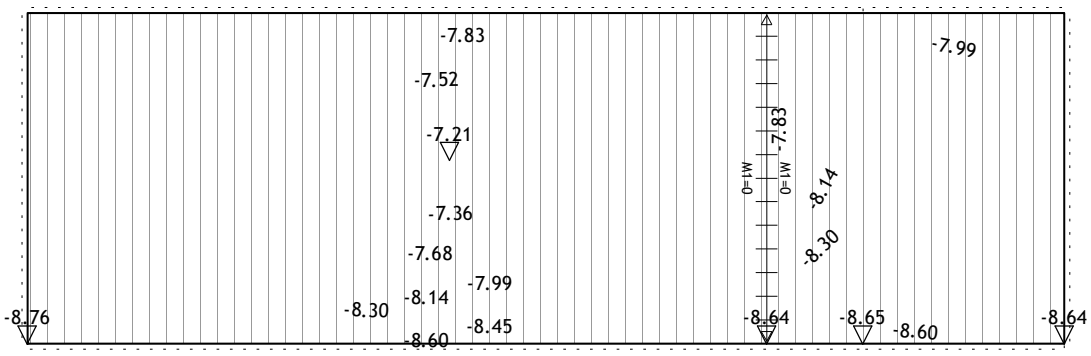
Uticaji u ploci: max My= 70.68 / min My= -93.92 kNm/m

Opt. 4: I+II



Nivo: 200 [0.00 m]
Uticaji u pov. osloncu: max σ,tla= 87.57 / min σ,tla= 72.12 kN/m2

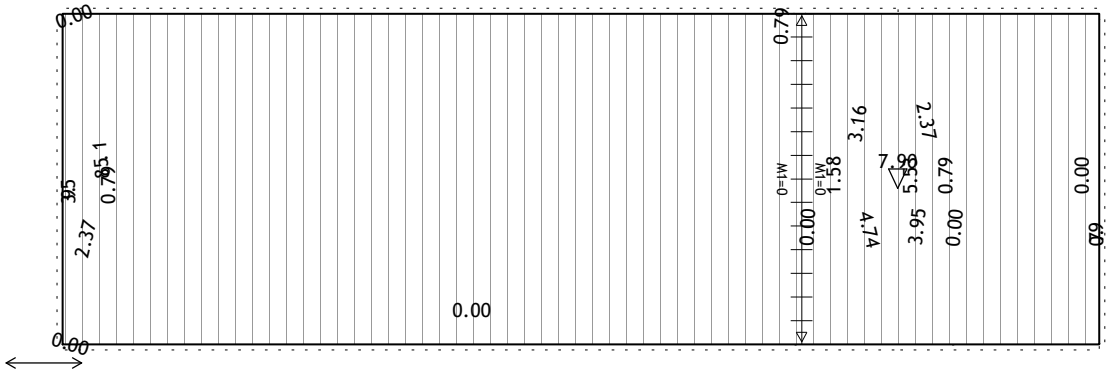
Opt. 4: I+II



Nivo: 200 [0.00 m]
Uticaji u pov. osloncu: max s,tla= -7.21 / min s,tla= -8.76 m / 1000

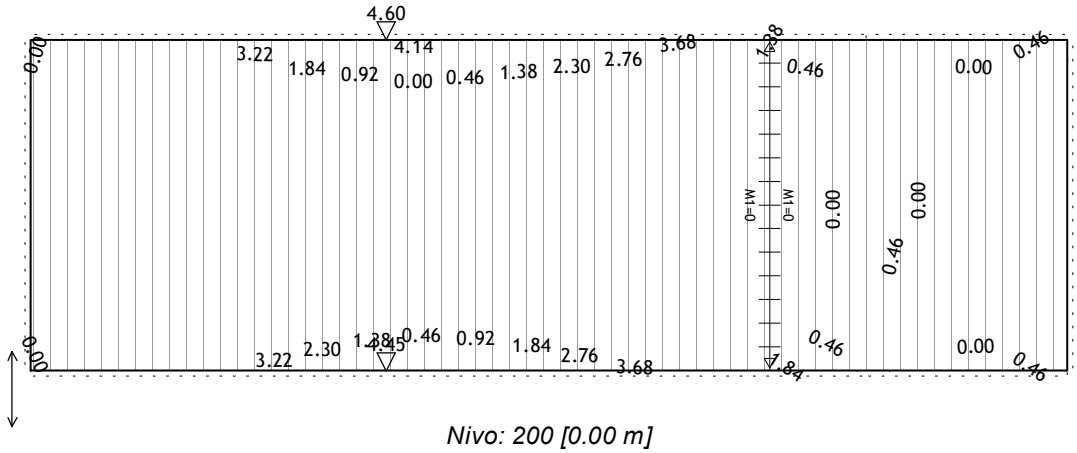
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterecenje: 1.35xI+1.50xII
EUROCODE, C 30/37, B 500 B, a=6.00 cm



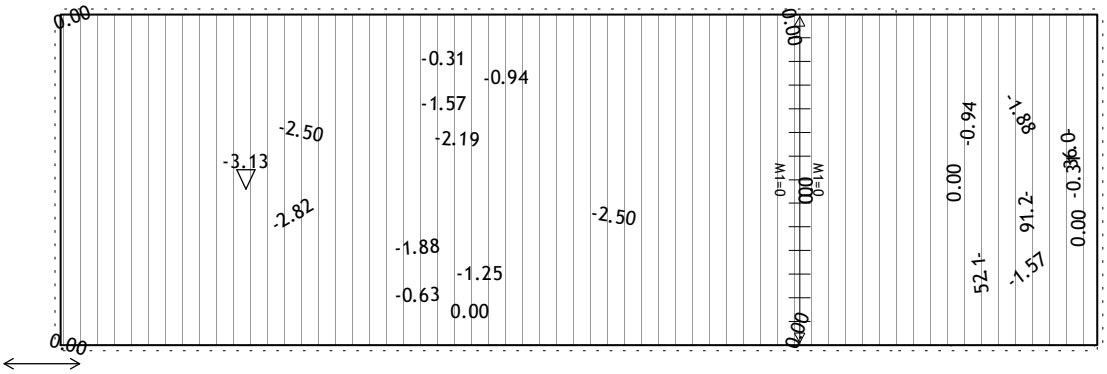
Nivo: 200 [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 7.90 cm2/m

Mjerodavno opterecenje: 1.35xI+1.50xII
EUROCODE, C 30/37, B 500 B, a=6.00 cm



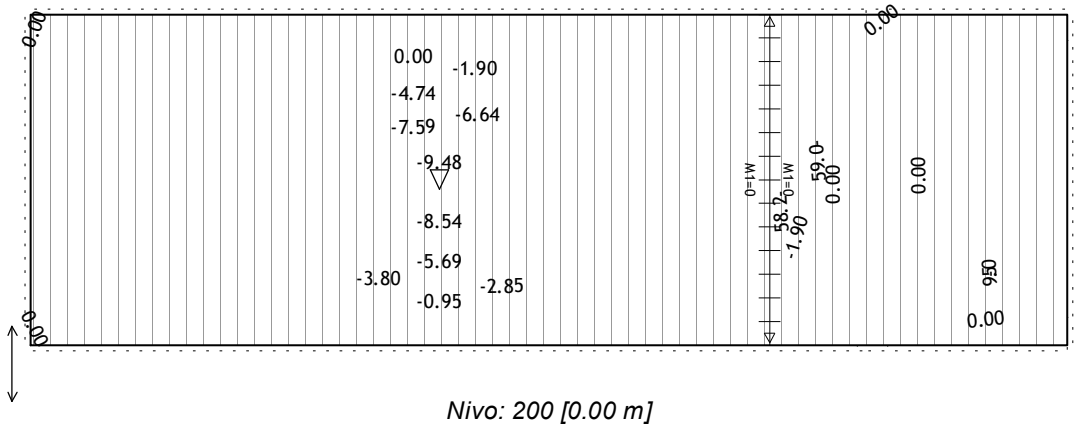
Nivo: 200 [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 4.60 cm2/m

Mjerodavno opterecenje: 1.35xI+1.50xII
EUROCODE, C 30/37, B 500 B, a=6.00 cm



Nivo: 200 [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -3.13 cm2/m

Mjerodavno opterecenje: 1.35xI+1.50xII
EUROCODE, C 30/37, B 500 B, a=6.00 cm



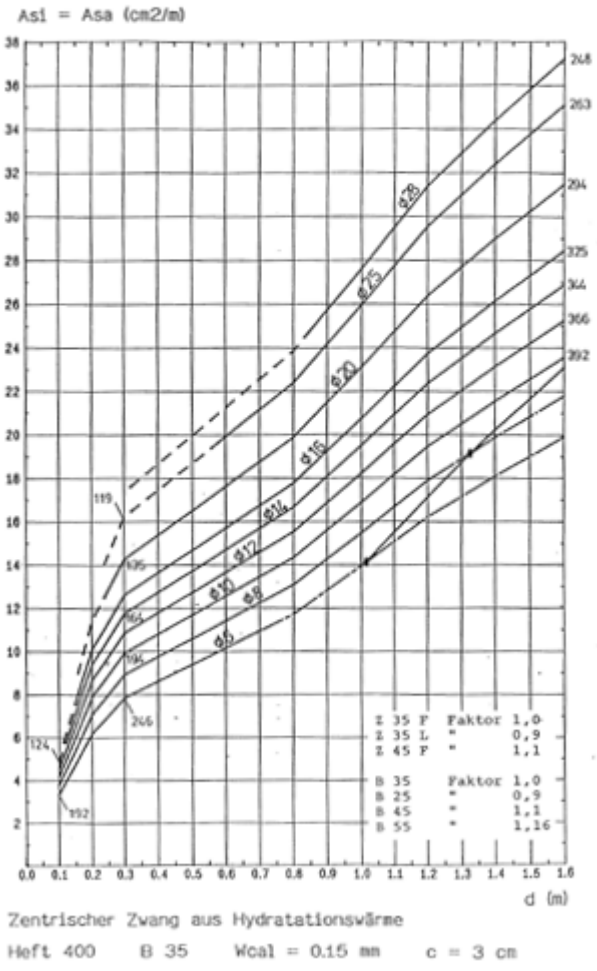
Nivo: 200 [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -9.48 cm2/m

Minimalna hidratacijska armatura :

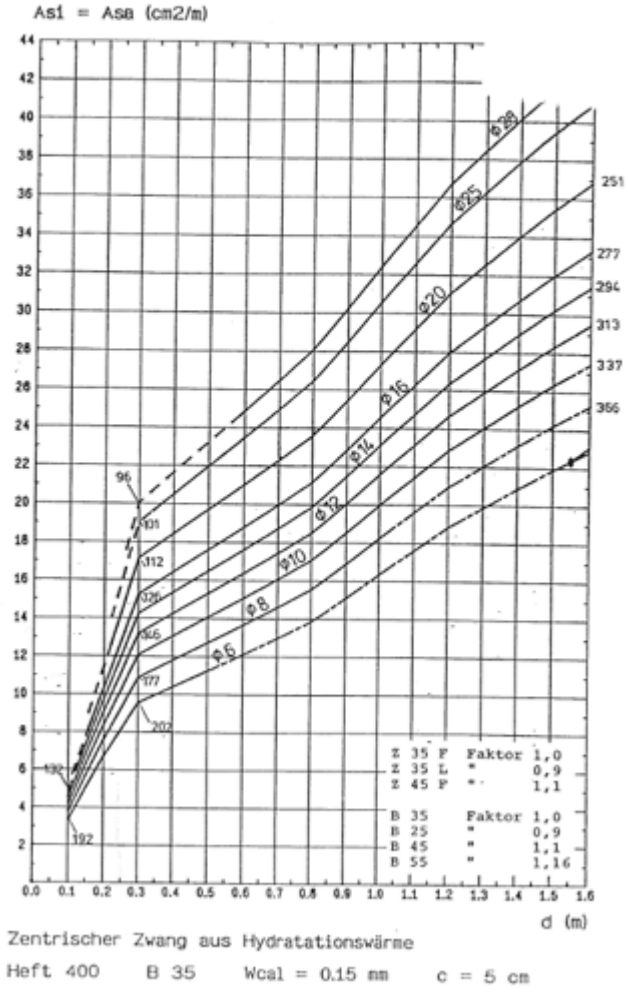
b) Minimalna hidratacijska armatura za osiguranje raspucavanja u izvedbi (w_k = 0,15 mm)

Literatura → *Günter Meyer „Rissbreiten-beschränkung nach DIN 1045 – Diagramme zur direkten Bemessung", Beton-Verlag Gmbh, Düsseldorf, 1989*

1.1.1 - 26



1.1.1 - 54



w_k	Ø (mm)	$A_{s,req}$ (cm²/m) c = 30 mm	$A_{s,req}$ (cm²/m) c = 50 mm	$A_{s,req}$ (cm²/m) c_{nom} = 40 mm	$A_{s,prov}$ (cm²/m) c_{nom} = 40 mm
0,15 mm	12	10,9	13,2	**12,05**	**Ø12/10,0 cm**
	14	11,7	14,2	**12,95**	**Ø14/12,0 cm**
	16	12,6	15,3	**13,95**	**Ø16/15,0 cm**

ODABRANA ARMATURA: Ø12/ 9 cm (12,56 cm²)

KONTROLA PUKOTINA (prema HRN EN 1992-1-1:2004/NA 2013) :

				beton	C 30/37
Mg =	35,89 kNm	b =	100,0 cm	armatura	B 500
Mq =	30,37 kNm	h =	30,0 cm	f_{cd} =	2,00 kN/cm^2
A_{s1}=	14,13 cm^2	c =	5,0 cm	E_s =	20000 kN/cm^2
A_{s2}=	12,56 cm^2	d =	24,4 cm	w_g =	0,15 mm
ϕ =	12,0 mm	$d_1 = d_2$ =	5,60 cm	f_{ctm} =	0,29 kN/cm^2

kratkotrajno djelovanje (t=0)

$M_{Sds} = M_g + M_q$ = 66,26 kNm

$f_{ct,eff}$ = 0,29 kN/cm^2 z = 22,49 cm

napon u vlačnoj armaturi $\sigma_s = \frac{M_{Sd}}{z \cdot A_{s1}}$ = 20,85 kN/cm^2

moment nastanka prve pukotine : $M_{cr} = f_{ct,m} \cdot \frac{b \cdot h^2}{6}$ = 4350,00 kNcm

napon u vlačnoj armaturi pri pojavi prve pukotine : $\sigma_{sr} = \frac{M_{cr}}{A_s \cdot z}$ = 13,69 kN/cm^2

PRORAČUN ŠIRINE PUKOTINA :

srednja relativna deformacija $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ceff}}{\rho_{eff}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{eff})}{E_s} \leq 0{,}6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s}$ = 0,000490

k_t = 0,6

$A_{c,eff}$ = 809,0 cm^2 $\rho_{eff} = \frac{A_s}{A_{ceff}}$ = 0,0174661

$2{,}5 \cdot (c + \phi/2)$ = 14,00 cm

$(h - y_{IIg})/3$ = 8,09 cm

srednji razmak pukotina $s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\emptyset}{\rho_{eff}}$ = 287 mm

k_1 = 0,8

k_2 = 0,5

k_3 = 3,4

k_4 = 0,425

karakteristična širina pukotina $w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm})$ = 0,14 mm < w_g = 0,15 mm

ZADOVOLJAVA

dugotrajno djelovanje (t=besk.) z = 21,45 cm

ψ_2 = 0,3 $M_{Sds} = M_g + \psi_2 \cdot M_q =$ 45,00 kNm

napon u vlačnoj armaturi $\sigma_s = \frac{M_{Sd}}{z \cdot A_{s1}} =$ 14,85 kN/cm^2

napon u vlačnoj armaturi pri pojavi prve pukotine : $\sigma_{sr} = \frac{M_{cr}}{A_s \cdot z} =$ 14,35 kN/cm^2

PRORAČUN ŠIRINE PUKOTINA :

srednja relativna deformacija $\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ceff}}{\rho_{eff}} \cdot (1+\alpha_e \cdot \rho_{eff})}{E_s} \leq 0{,}6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} =$ 0,000326

k_t = 0,4

$A_{c,eff}$ = 704,9 cm^2 $\rho_{eff} = \frac{A_s}{A_{ceff}} =$ 0,0200457

$2{,}5 \cdot (c + \phi/2) =$ 14,00 cm

$(h - y_{IIg})/3 =$ 7,05 cm

srednji razmak pukotina $s_{r,max} = k_3 \cdot c + k_1 \cdot k_2 \cdot k_4 \cdot \frac{\emptyset}{\rho_{eff}} =$ 272 mm

k_1 = 0,8

k_2 = 0,5

k_3 = 3,4

k_4 = 0,425

karakteristična širina pukotina $w_k = s_{r,max} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) =$ 0,09 mm < w_g = 0,15 mm

ZADOVOLJAVA

minimalna armatura :

za t=besk. M_{Sds} > M_{cr} - vrši se proračun

k_c = 0,4

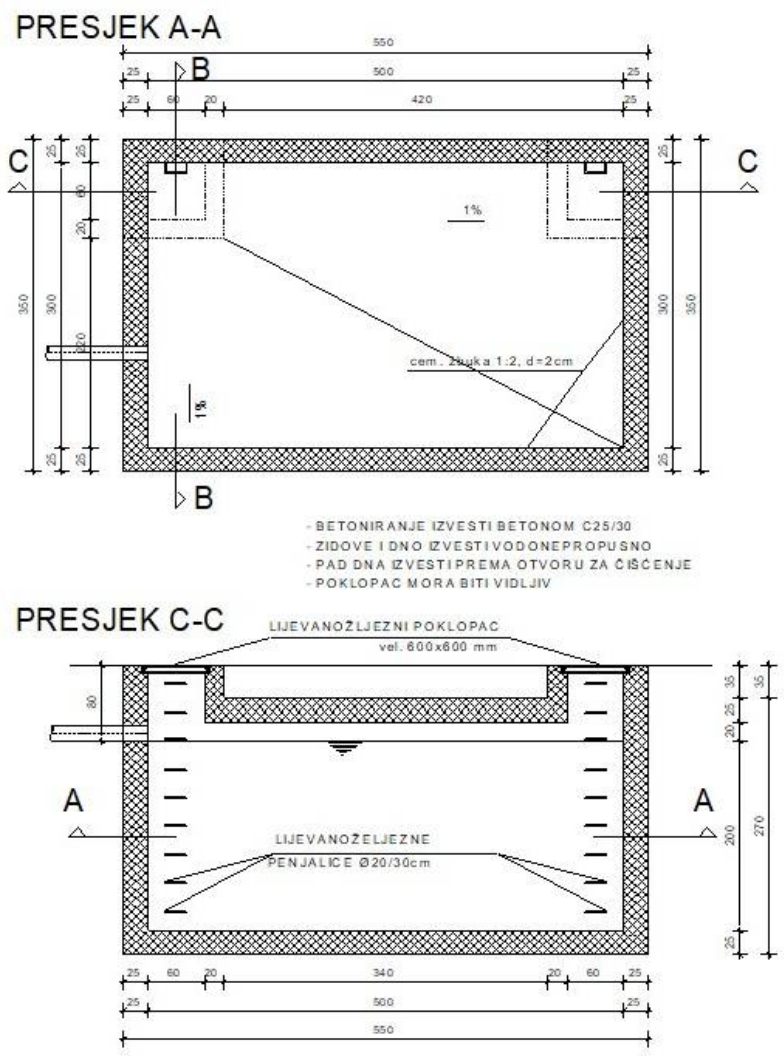
k = 1,0

A_{ct} = 1490,98 cm^2 $A_{s1,min} = \frac{k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct}}{\sigma_s} =$ 11,65 cm^2

MJERODAVNA ARMATURA: Ø12/ 8 cm (14,13 cm²)

SABIRNA JAMA V=30,0 m3

AB KROVNA PLOČA SABIRNE JAME d=25 cm, C 30/37, B 500 B



Budući da je na predmetnoj lokaciji djelomično krški terene koji je propustan, , zaključak je da nema problema sa podzemnom vodom. Stoga ne postoji opasnost od djelovanja uzgona na građevinu

POVRŠINSKO OPTEREĆENJE:

Stalno : Nadsloj zemlje h=40cm

$\gamma \times h = 20{,}0 \times 0{,}4 =$ 8,00 kN/m²

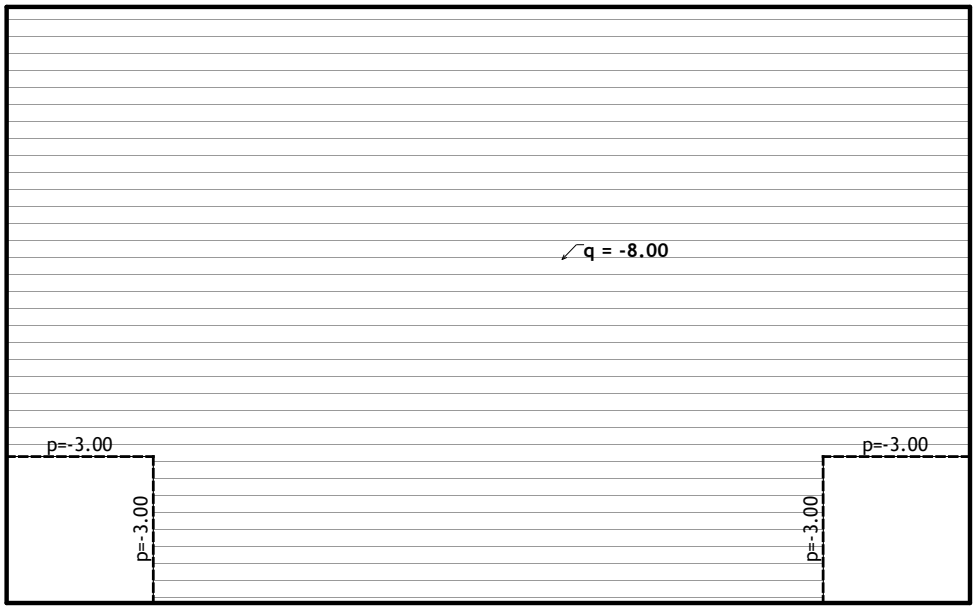
vlastitu težinu program sam uzima u obzir

g = **8,00 kN/m²**

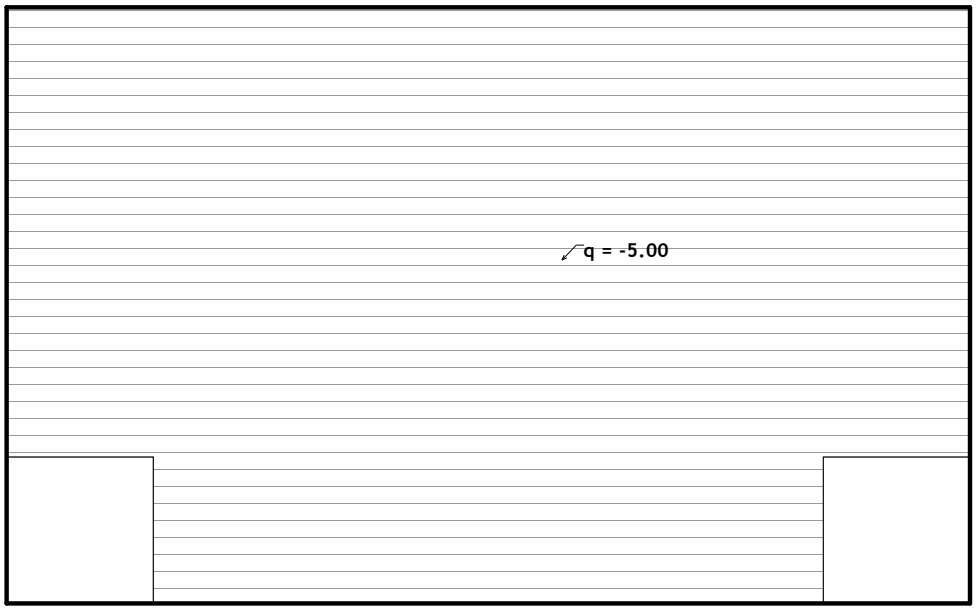
Promjenjivo : Prometno opterećenje vatrogasnim vozilom (osovinski pritisak 90kN, razmak kotača 180cm) = 5,00 kN/m²

Ulazni podaci - Opterećenje

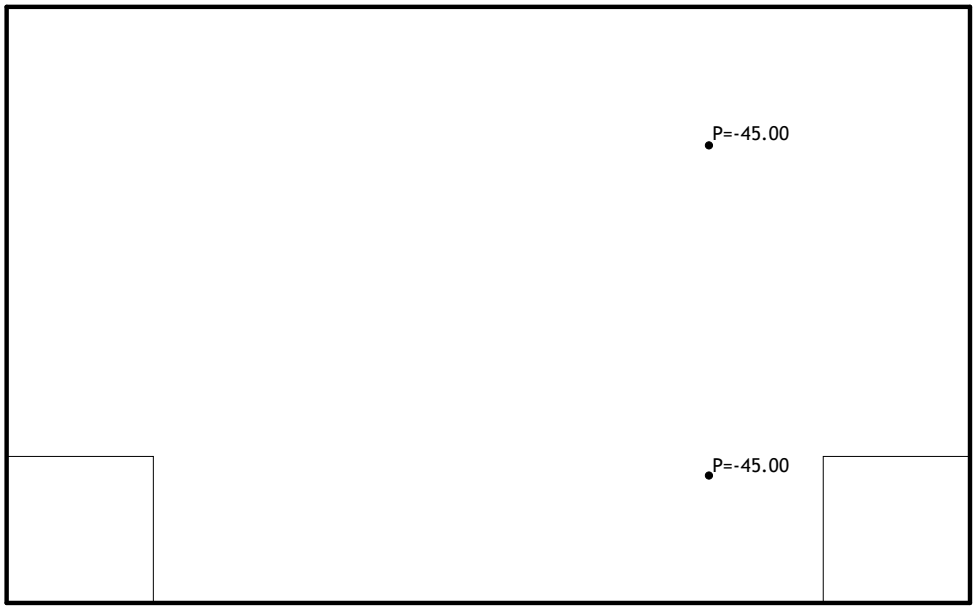
Opt. 1: stalno (g)



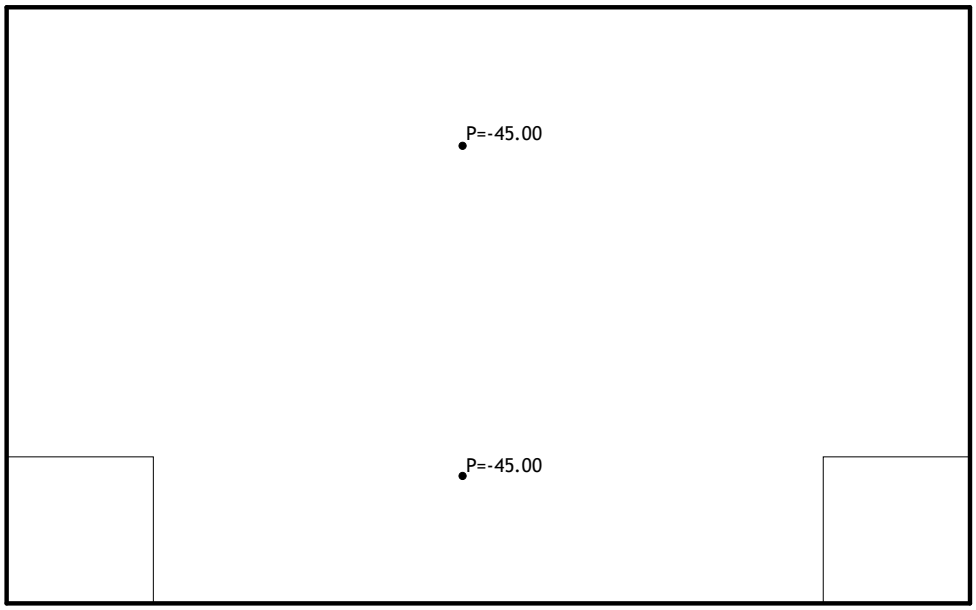
Opt. 2: korisno



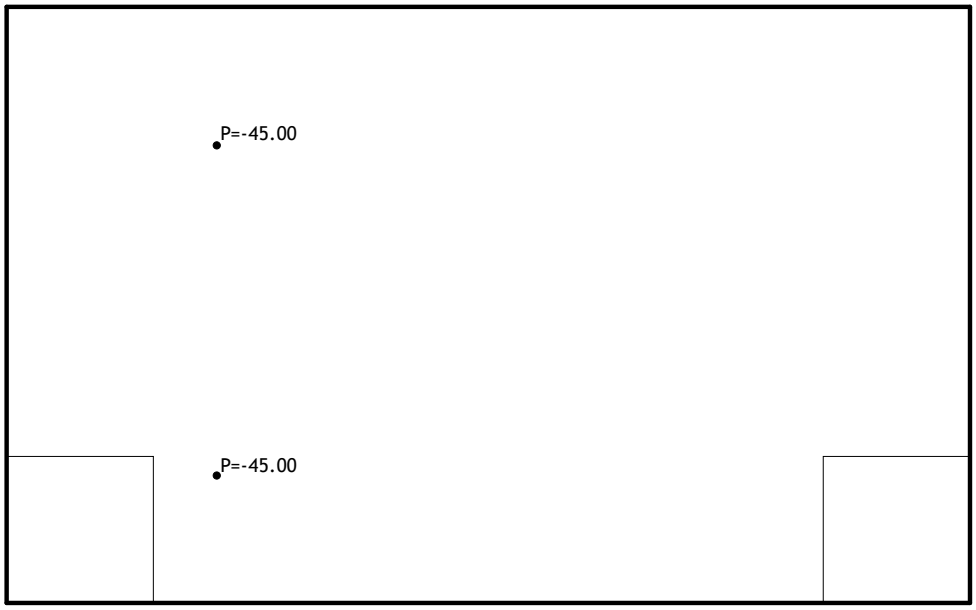
Opt. 3: vozilo 1



Opt. 4: vozilo 2

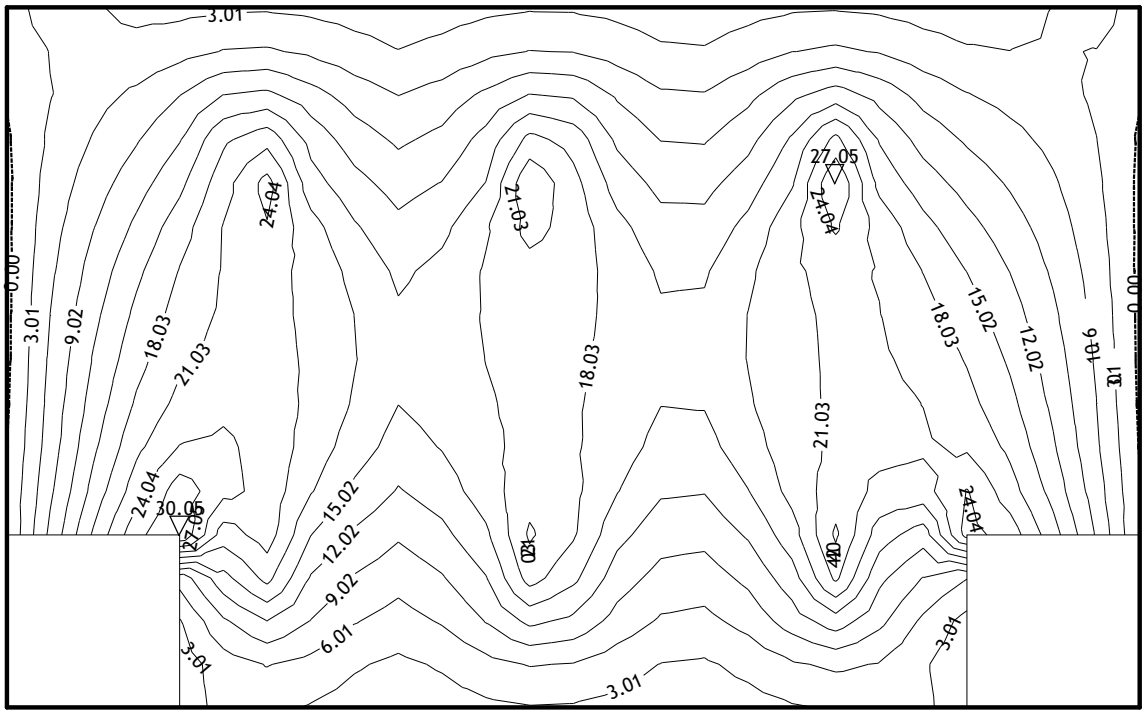


Opt. 5: vozilo 3



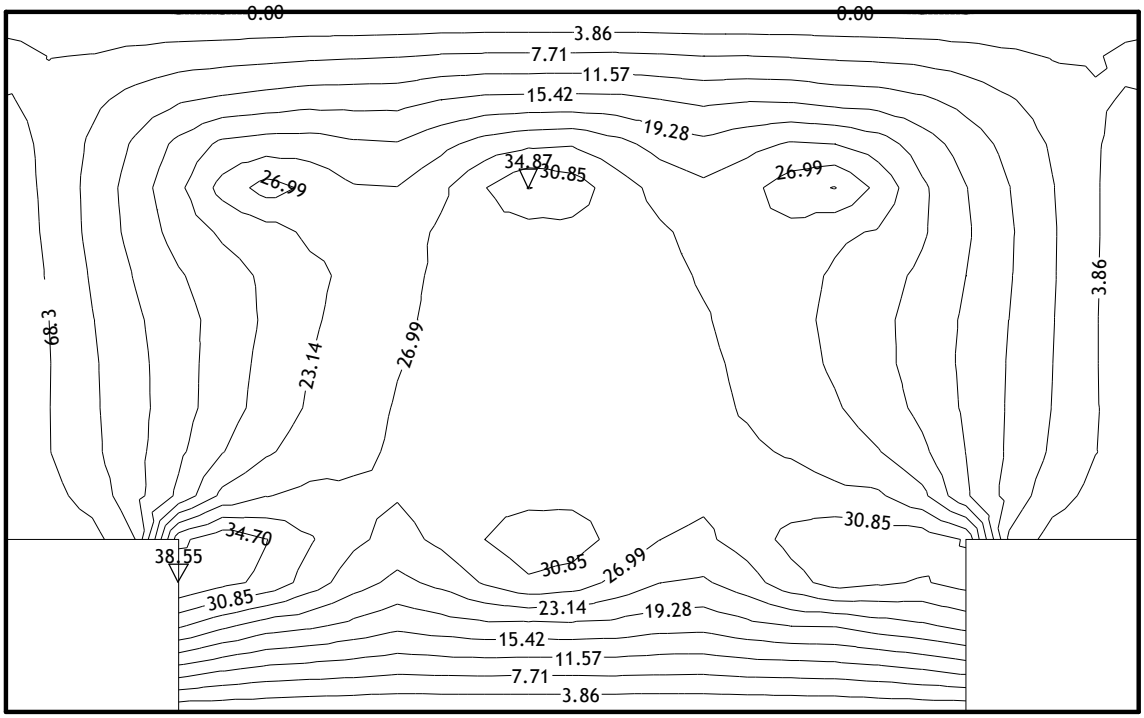
Statički proračun

Opt. 11: [Anv] 6,8-10



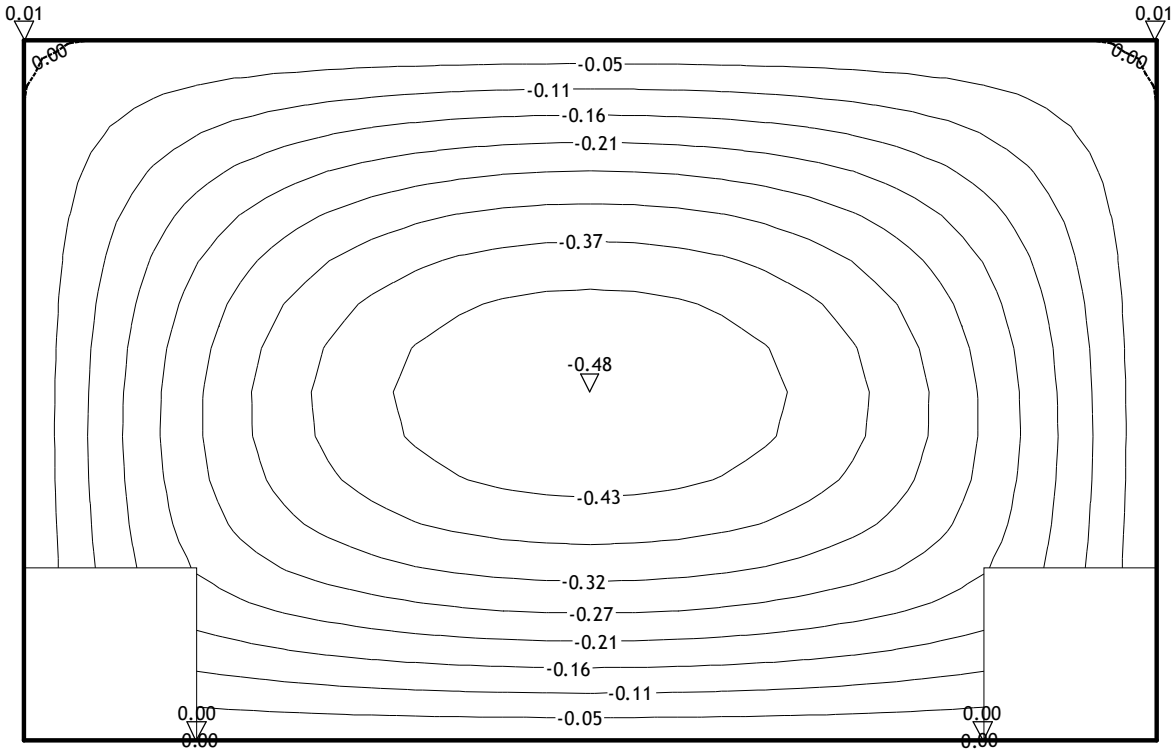
Utjecaji u ploči: max Mx= 30.05 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 11: [Anv] 6,8-10



Utjecaji u ploči: max My= 38.55 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 7: I+II

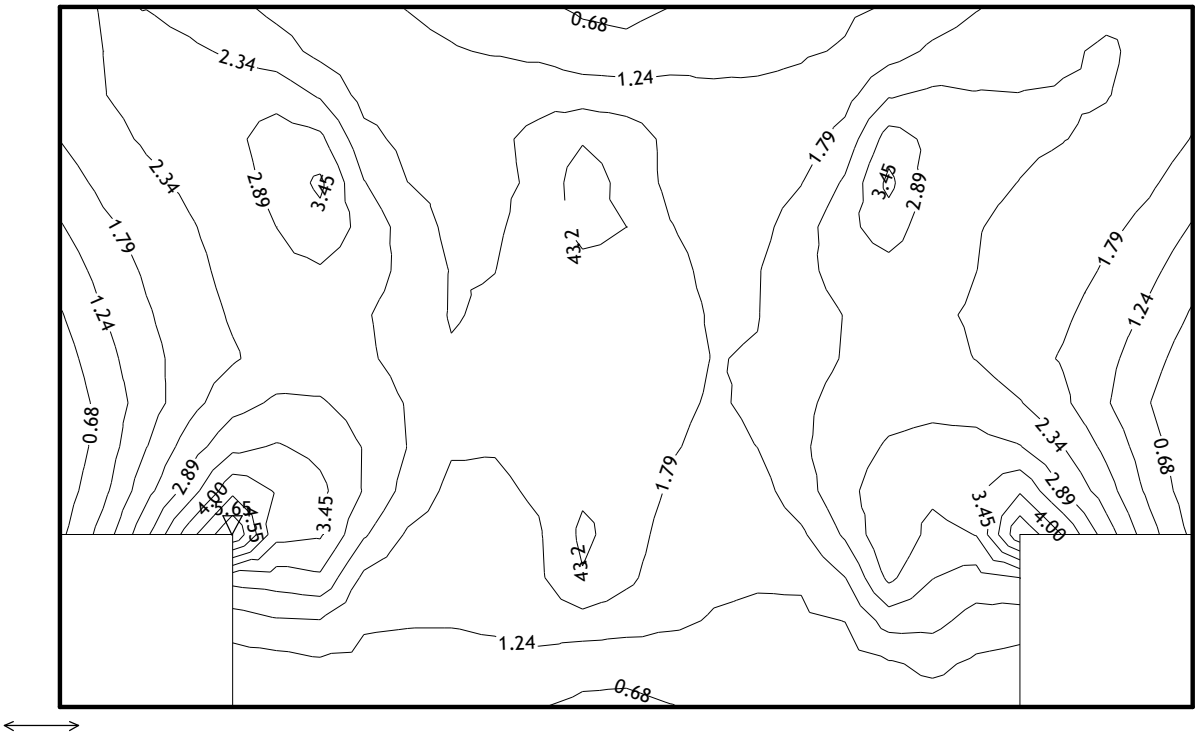


Utjecaji u ploči: max Zp= 0.01 / min Zp= -0.48 m / 1000

Progib u polju: $f_{uk}=f_{el}\times 3,5$ = 0,048*3,5=0,17cm < f_{dop} = l/250 = 325/250=1,30 - ZADOVOLJAVA

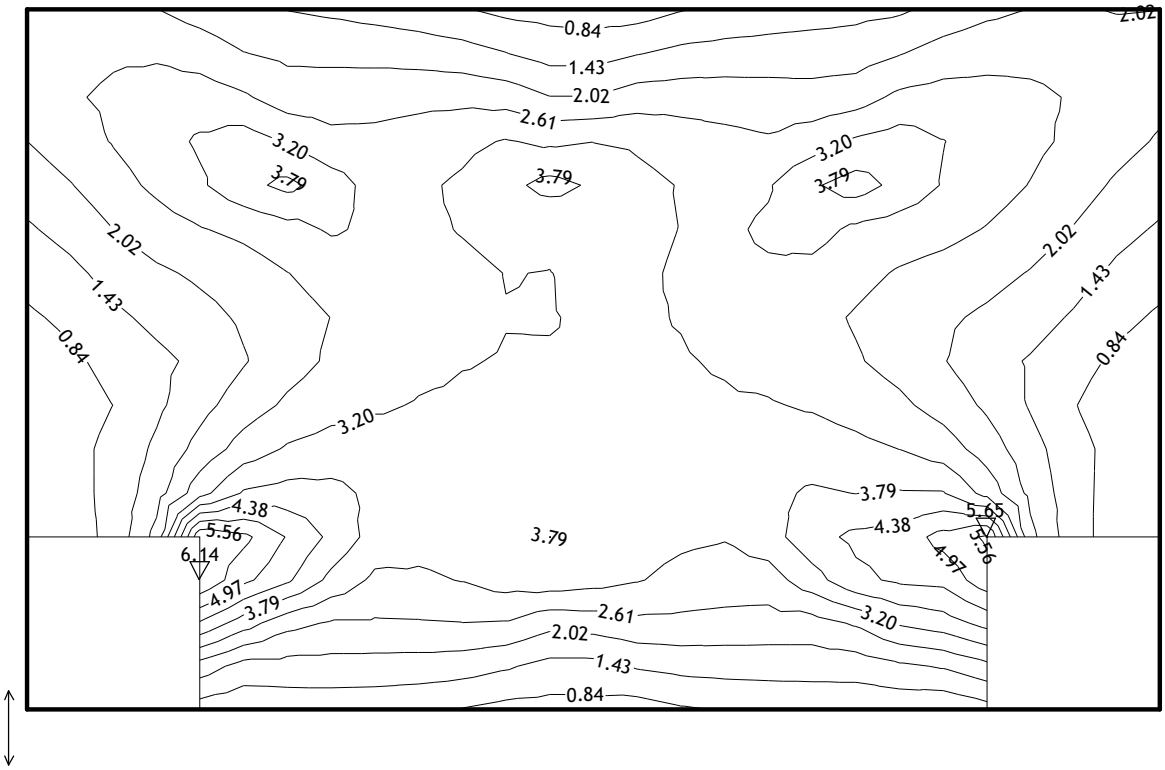
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 6,8-10
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=4.00 cm



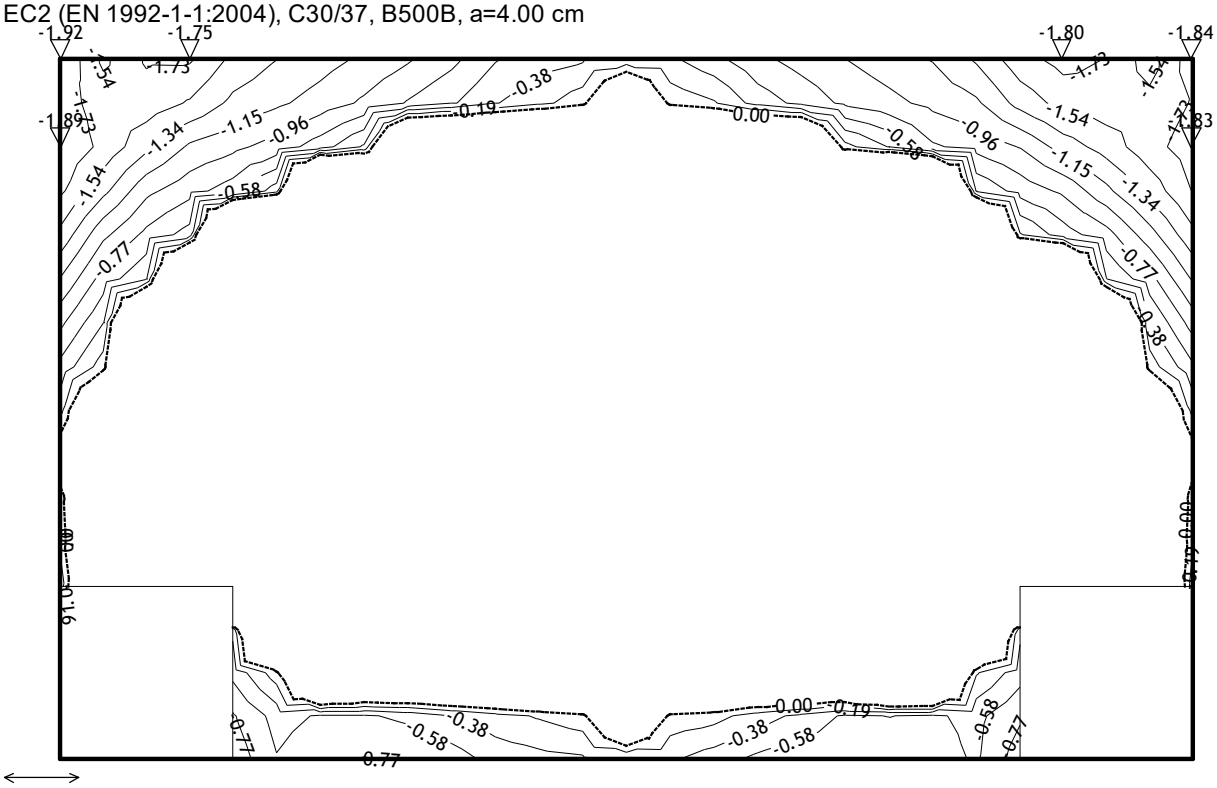
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 5.65 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6,8-10
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=4.00 cm



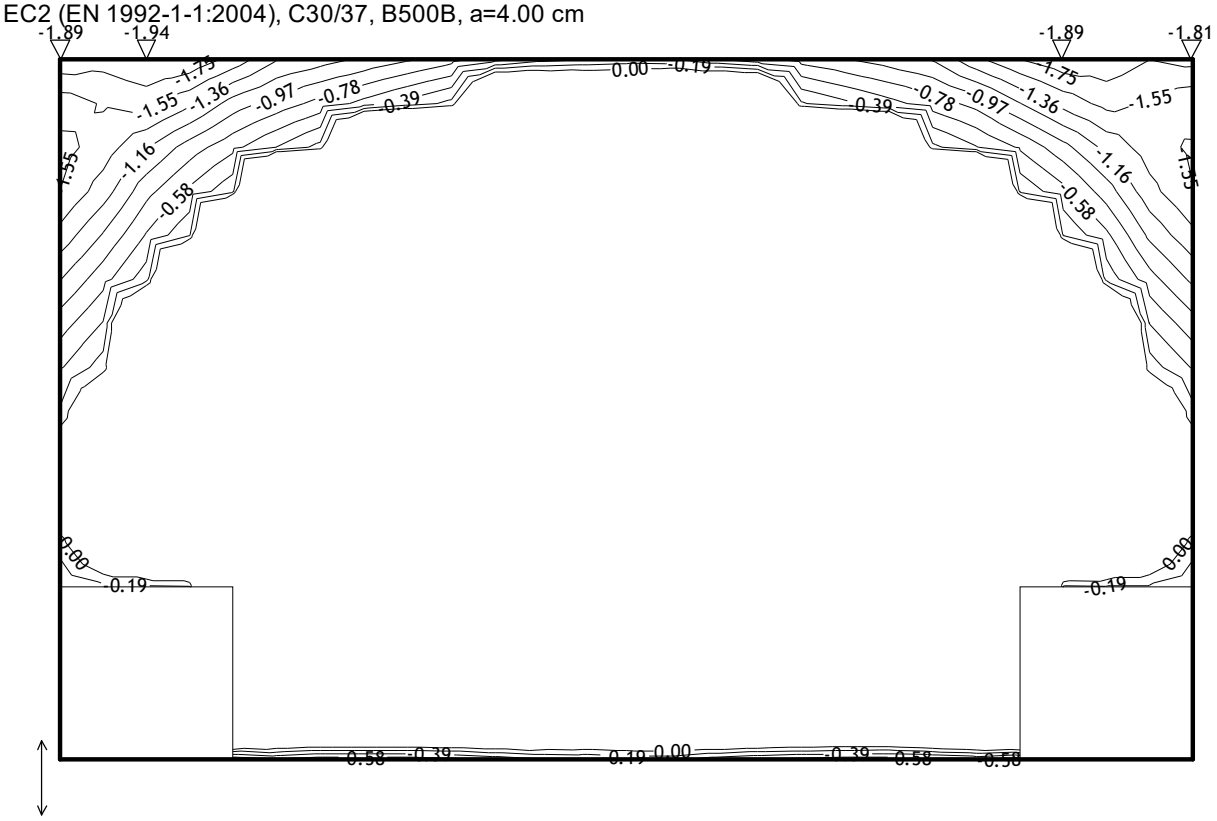
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 6.14 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6,8-10
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=4.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -1.92 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6,8-10
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=4.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.94 cm²/m

AB ZIDOVI SABIRNE JAME d=25cm, C 30/37, B 500 B

POVRŠINSKO OPTEREĆENJE :

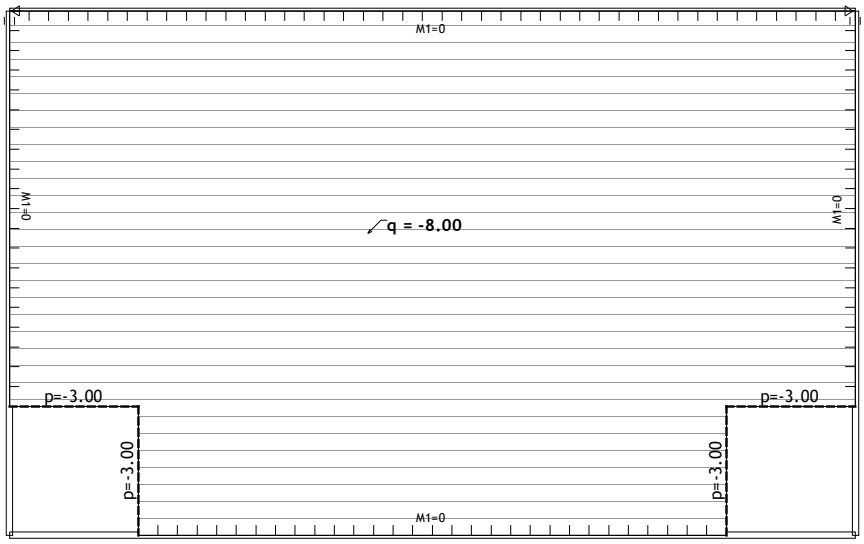
Stalno:	vlastitu težinu program sam uzima u obzir	=		
	Pritisak vode iznutra – na visini 250cm	=	0,0	kN/m²
	Pritisak vode iznutra – dno zida	2,50×10=	25,0	kN/m²
	Pritisak tla (γ=20,0 kN/m3 , ϕ=30°, K=0,50, p=5,0kN/m2)	=		
	Pritisak tla izvana – vrh zida	(5,0+20×0,5)×0,50=	7,50	kN/m²
	Pritisak tla izvana – dno zida	(20,0×2,5+5,0)×0,50=	27,50	kN/m²

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	stalno (g)
2	tlo izvana
3	voda iznutra
4	korisno
5	vozilo 1
6	vozilo 2
7	vozilo 3
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVI
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVII
12	Komb.: 1.35xI+1.35xIII+1.5xIV
13	Komb.: 1.35xI+1.35xIII+1.5xV
14	Komb.: 1.35xI+1.35xIII+1.5xVI
15	Komb.: 1.35xI+1.35xIII+1.5xVII

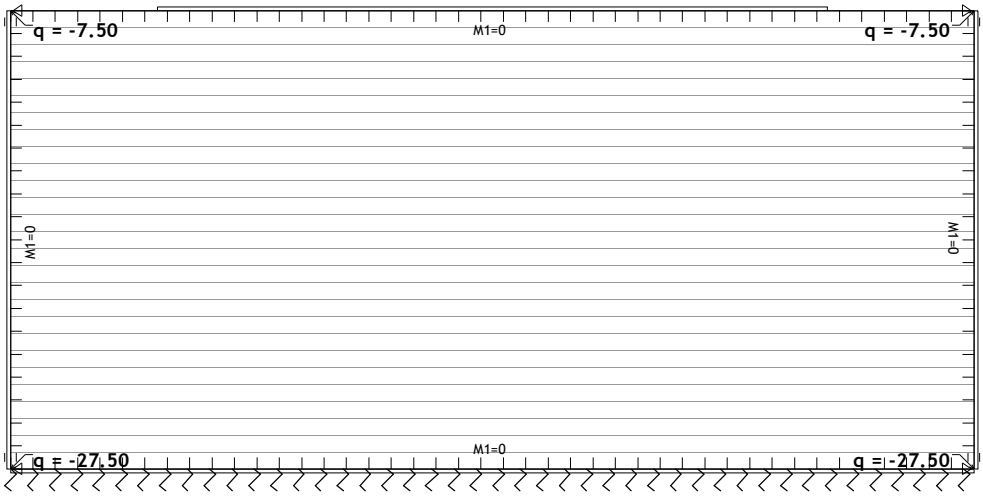
Ulazni podaci - Opterećenje

Opt. 1: stalno (g)



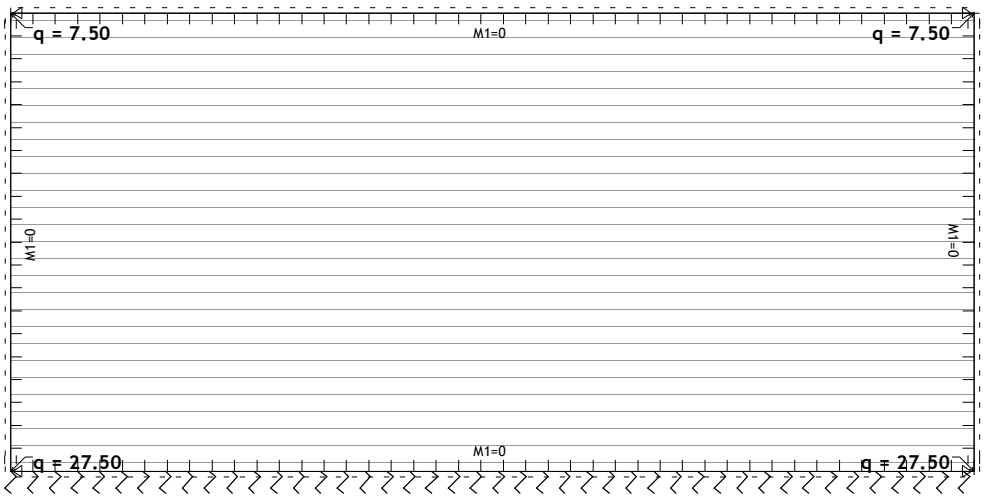
Nivo: 100 [2.50 m]

Opt. 2: tlo izvana



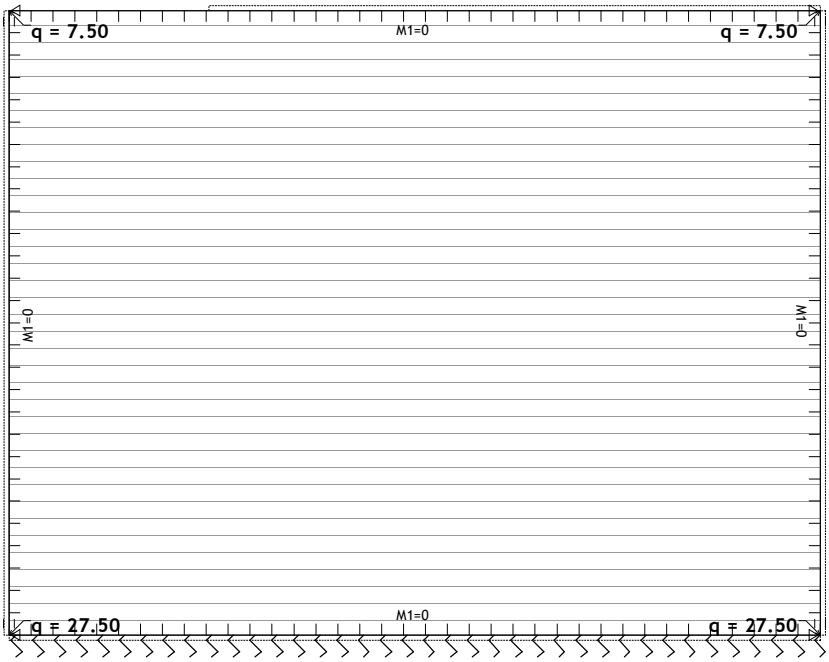
Okvir: H_1

Opt. 2: tlo izvana



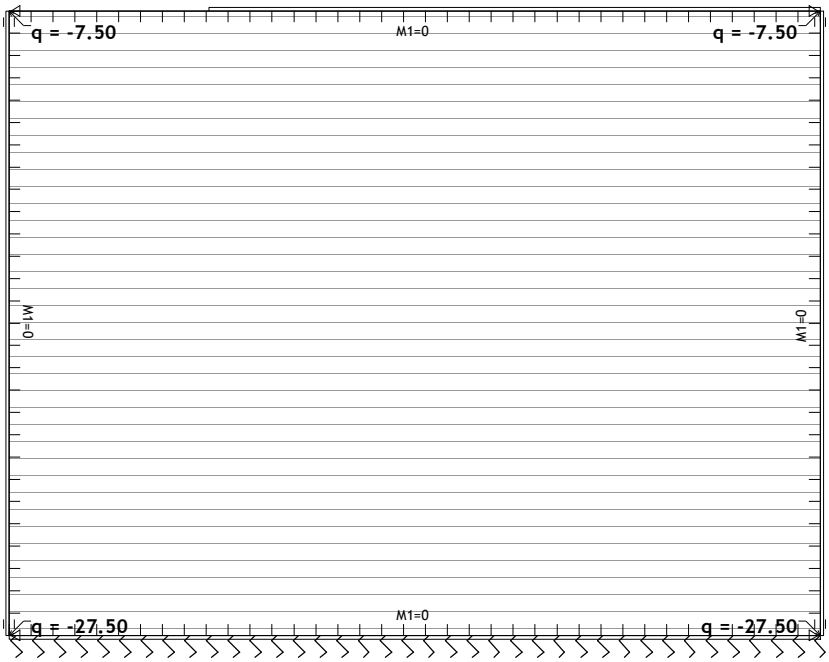
Okvir: H_3

Opt. 2: tlo izvana



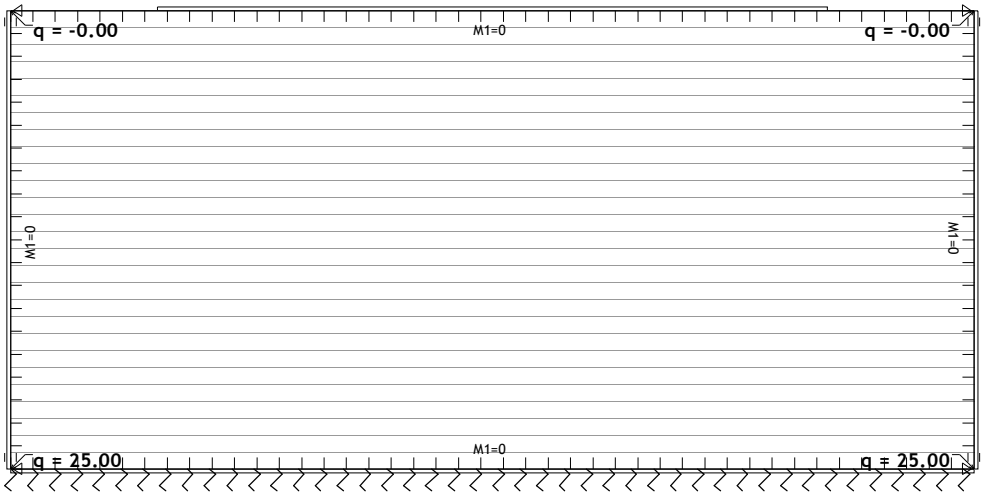
Okvir: V_1

Opt. 2: tlo izvana



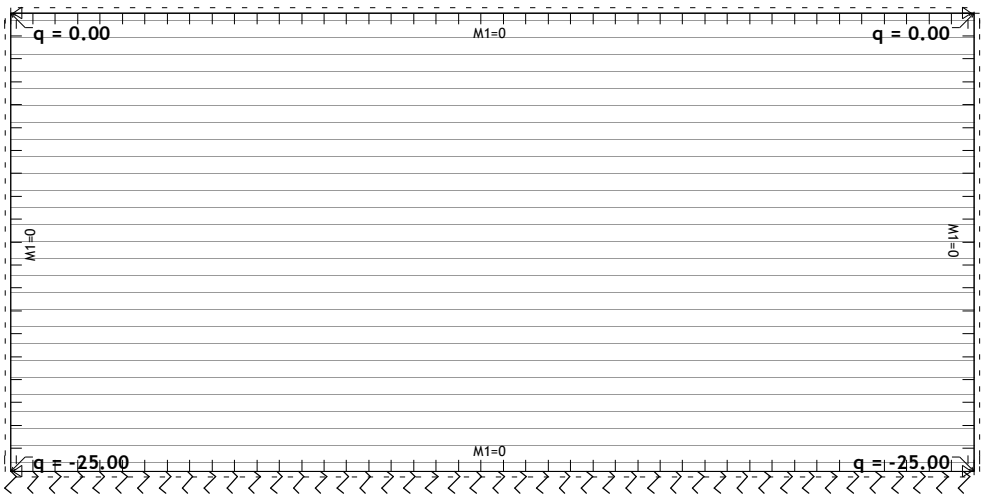
Okvir: V_3

Opt. 3: voda iznutra



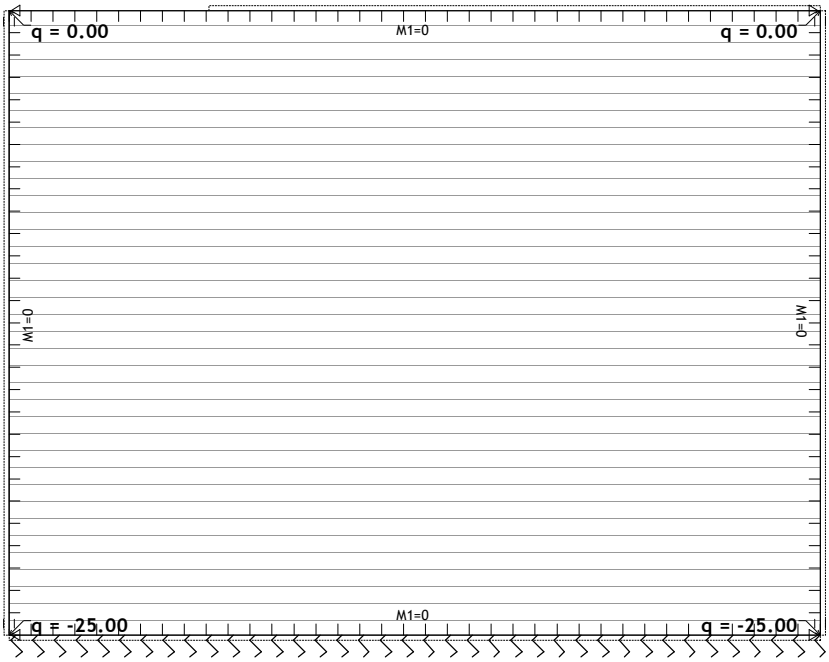
Okvir: H_1

Opt. 3: voda iznutra



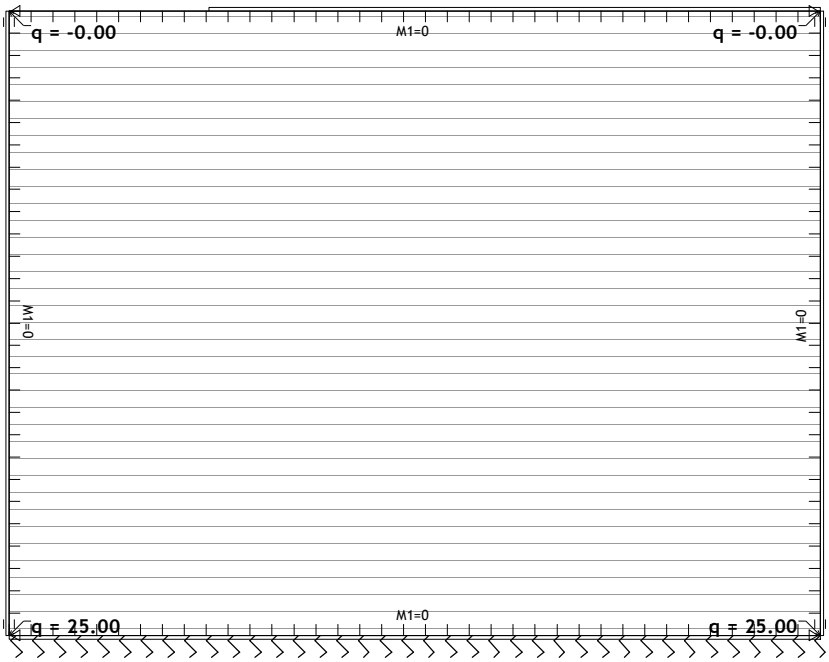
Okvir: H_3

Opt. 3: voda iznutra



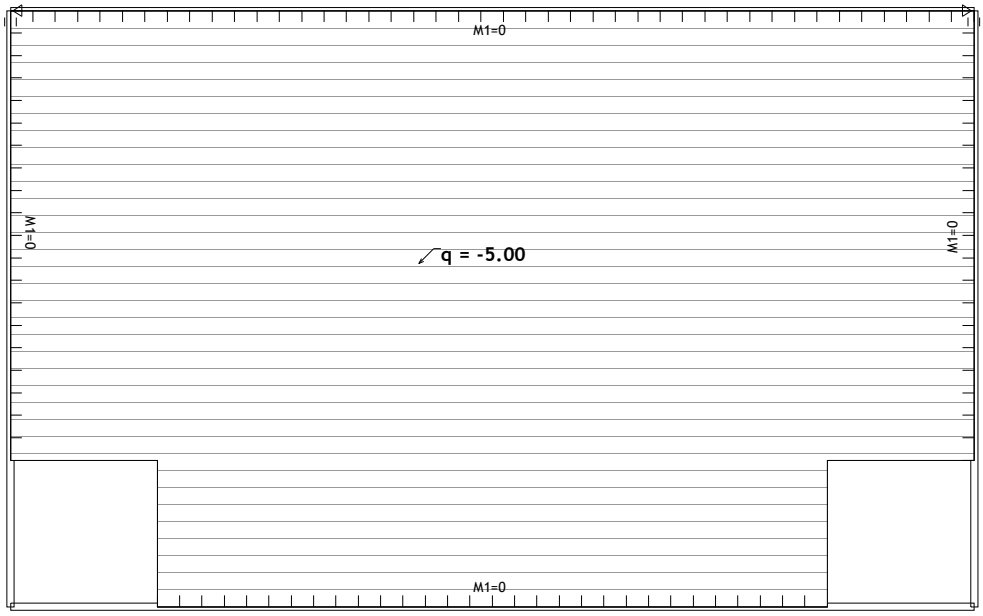
Okvir: V_1

Opt. 3: voda iznutra



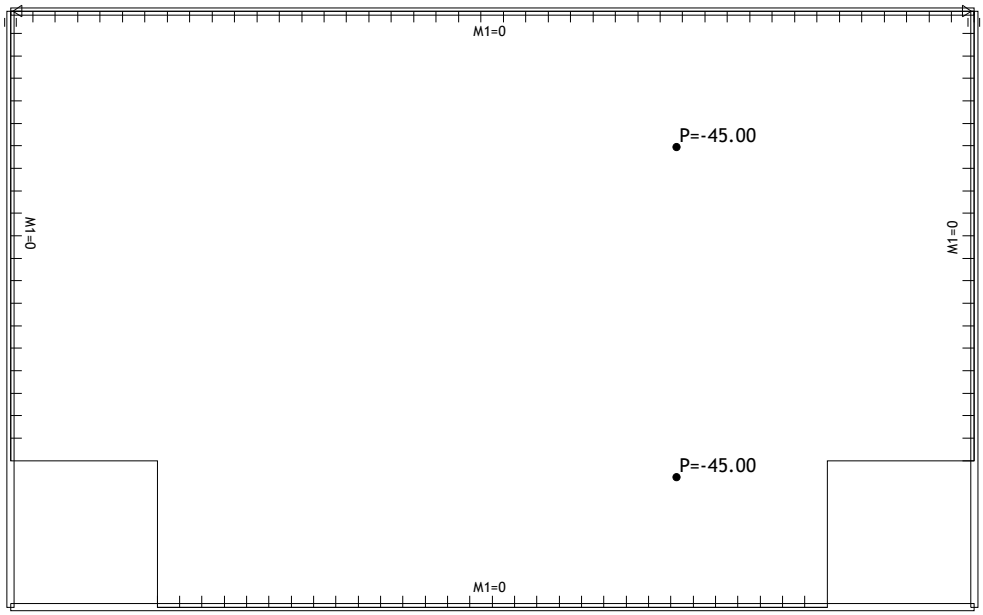
Okvir: V_3

Opt. 4: korisno



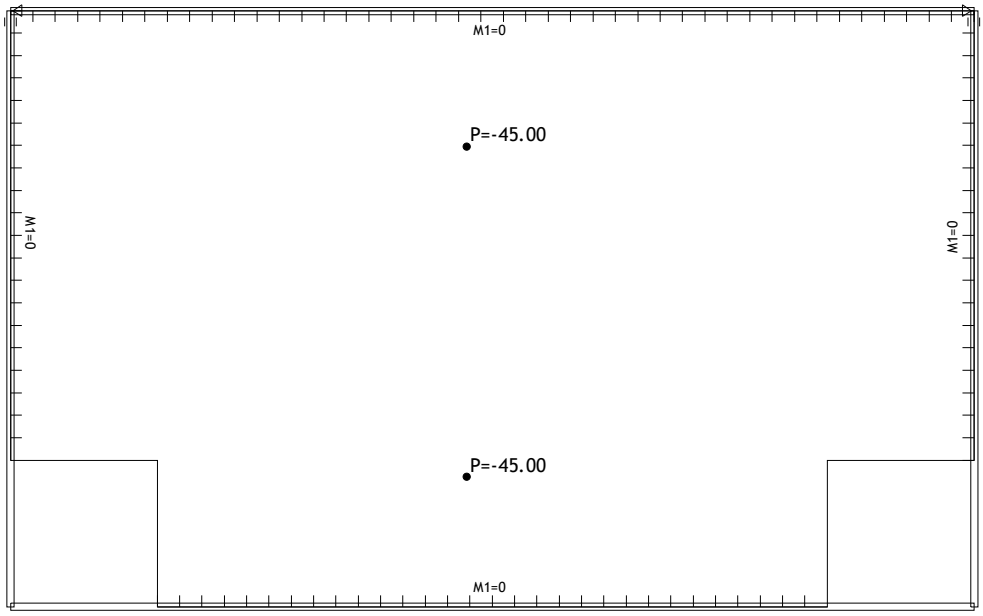
Nivo: 100 [2.50 m]

Opt. 5: vozilo 1



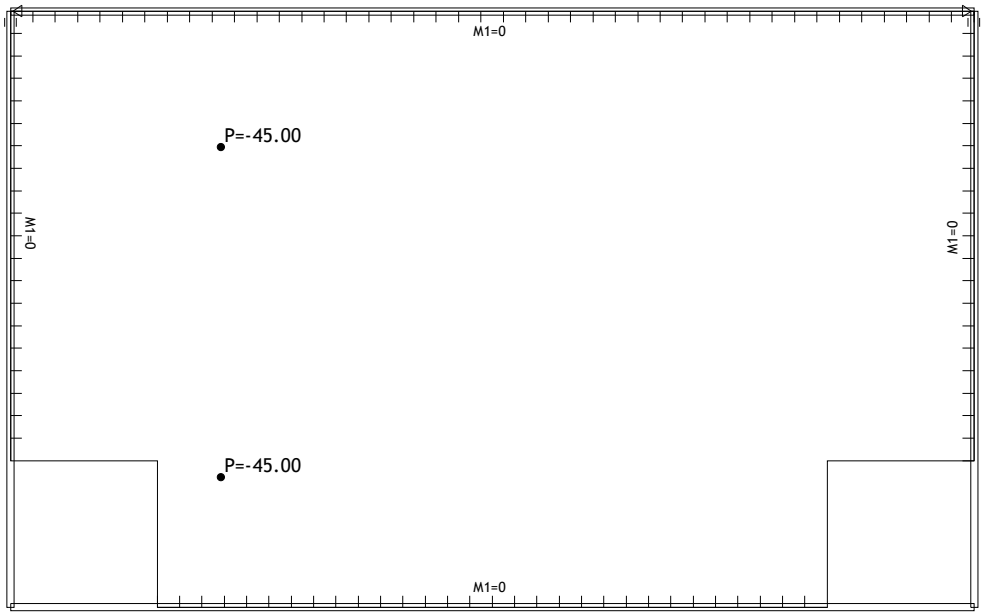
Nivo: 100 [2.50 m]

Opt. 6: vozilo 2



Nivo: 100 [2.50 m]

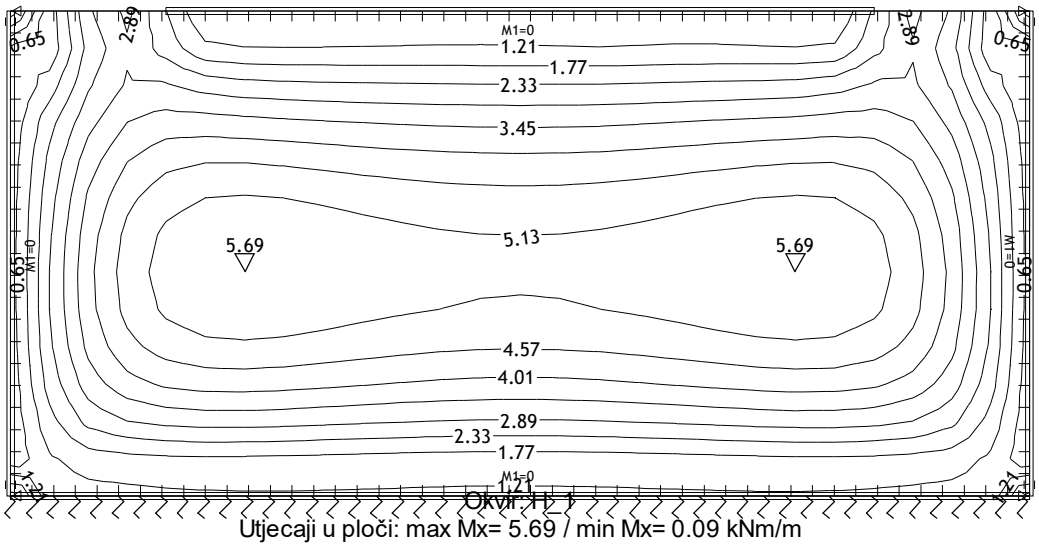
Opt. 7: vozilo 3



Nivo: 100 [2.50 m]

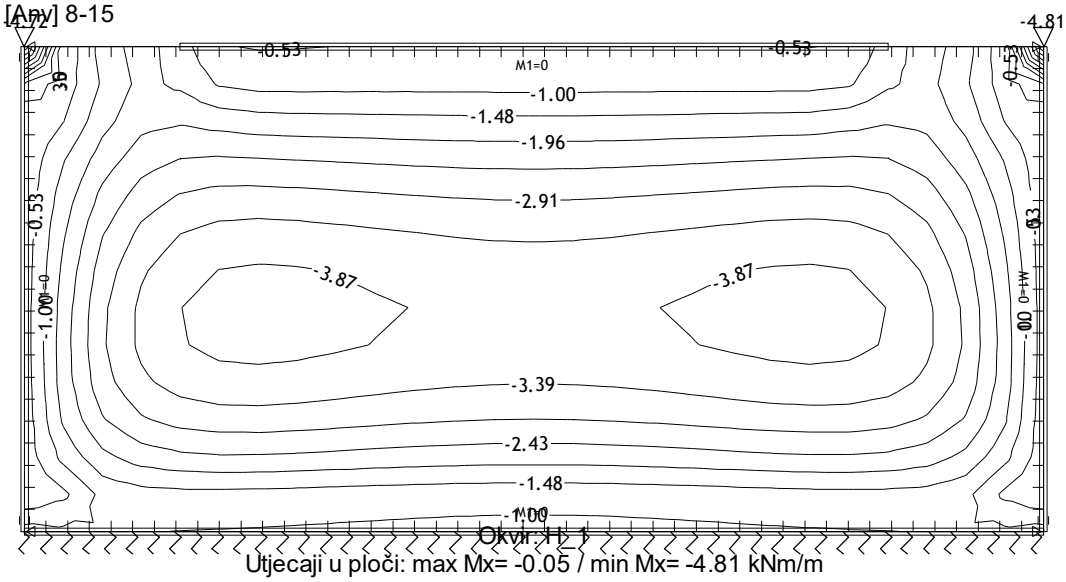
Statički proračun – dulji zid

Opt. 16: [Anv] 8-15



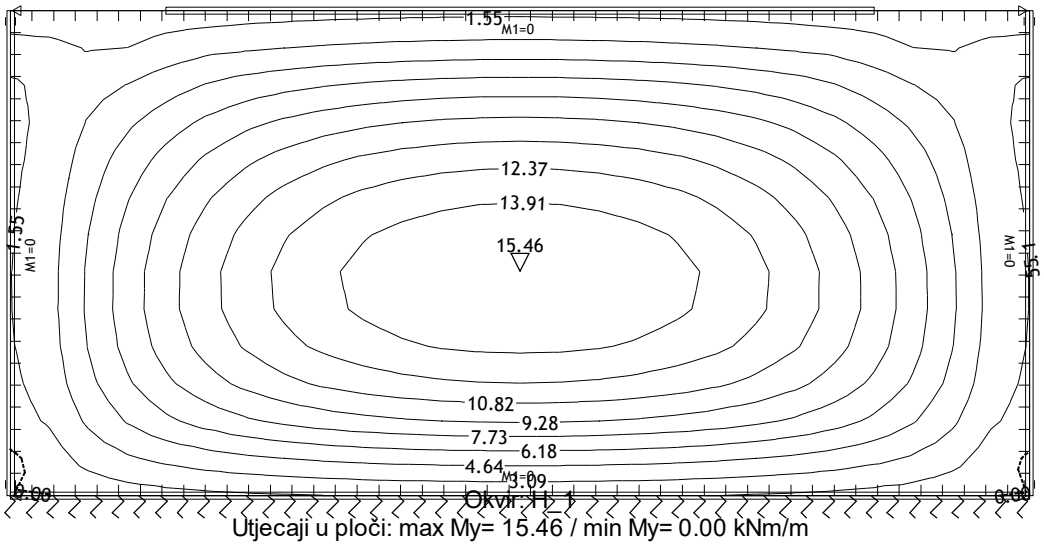
Utjecaji u ploči: max Mx= 5.69 / min Mx= 0.09 kNm/m

Opt. 16: [Anv] 8-15



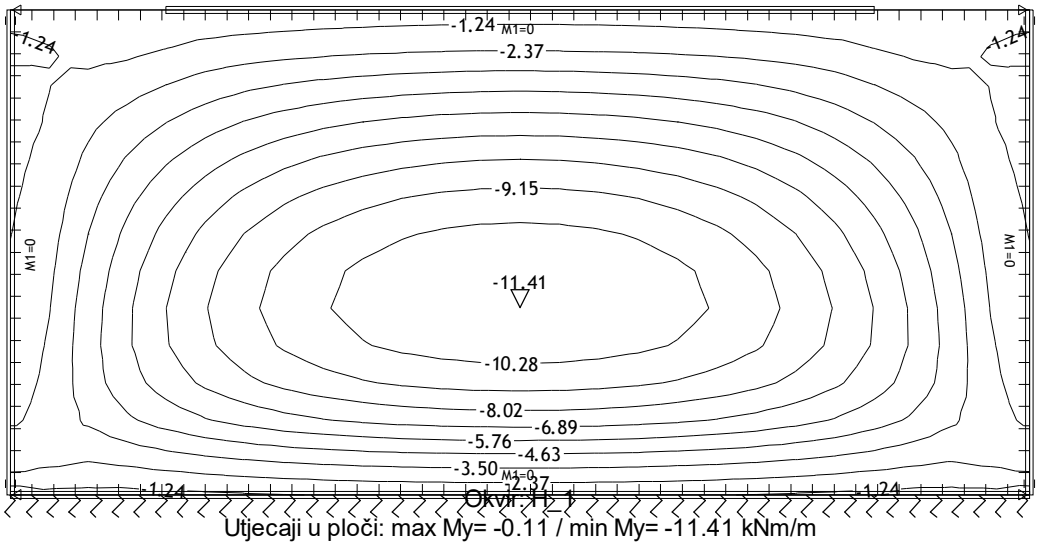
Utjecaji u ploči: max Mx= -0.05 / min Mx= -4.81 kNm/m

Opt. 16: [Anv] 8-15



Utjecaji u ploči: max My= 15.46 / min My= 0.00 kNm/m

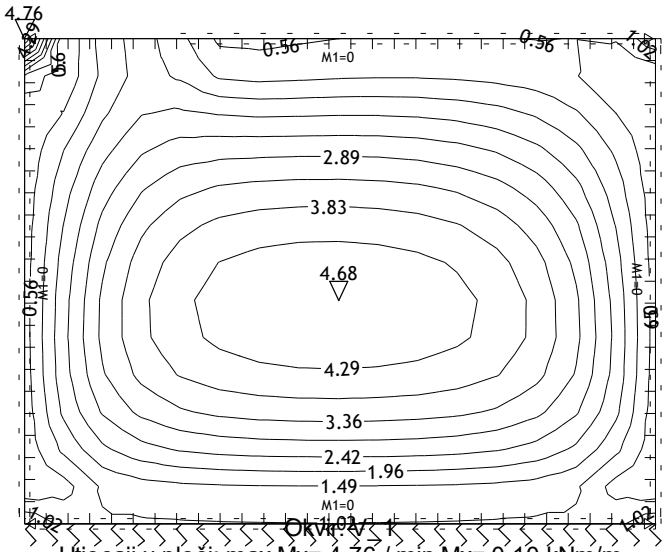
Opt. 16: [Anv] 8-15



Utjecaji u ploči: max My= -0.11 / min My= -11.41 kNm/m

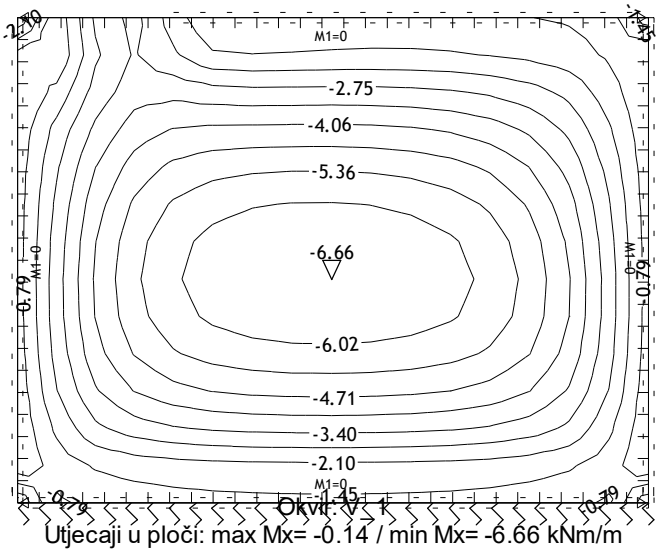
Statički proračun – kraći zid

Opt. 16: [Anv] 8-15



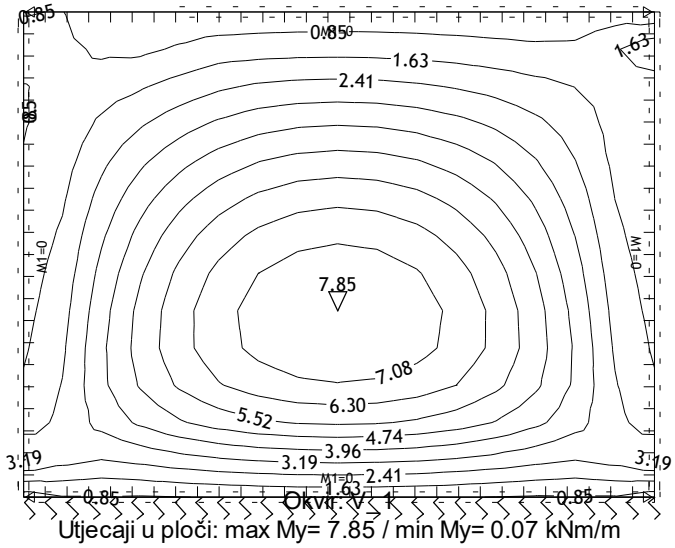
Utjecaji u ploči: max Mx= 4.76 / min Mx= 0.10 kNm/m

Opt. 16: [Anv] 8-15



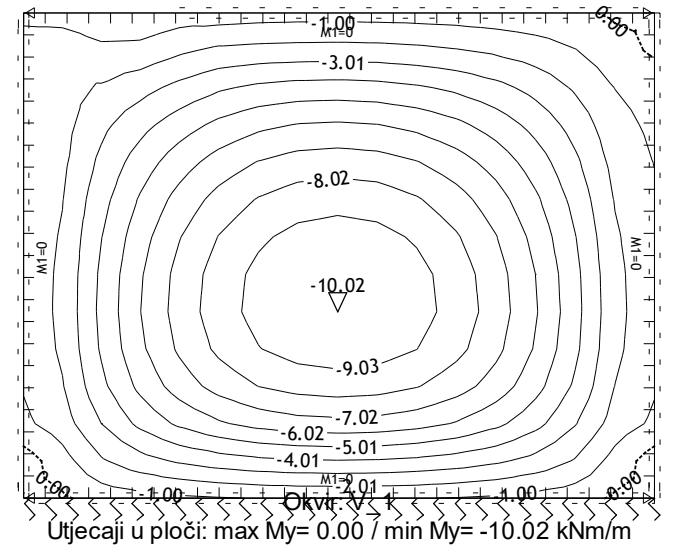
Utjecaji u ploči: max Mx= -0.14 / min Mx= -6.66 kNm/m

Opt. 16: [Anv] 8-15



Utjecaji u ploči: max My= 7.85 / min My= 0.07 kNm/m

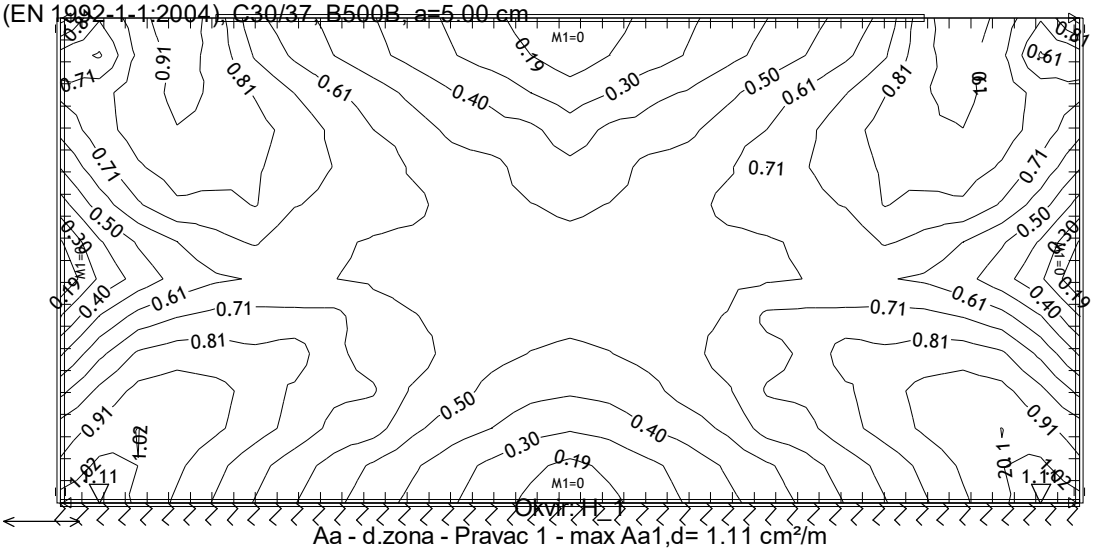
Opt. 16: [Anv] 8-15



Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -10.02 kNm/m

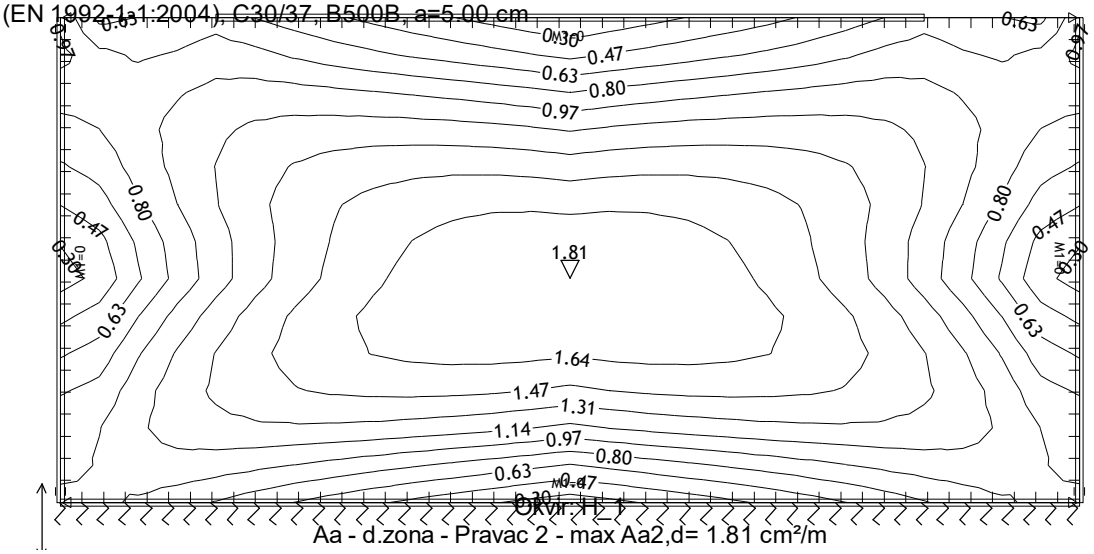
Dimenzioniranje (beton) – dulji zid

Mjerodavno opterećenje: 8-15
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



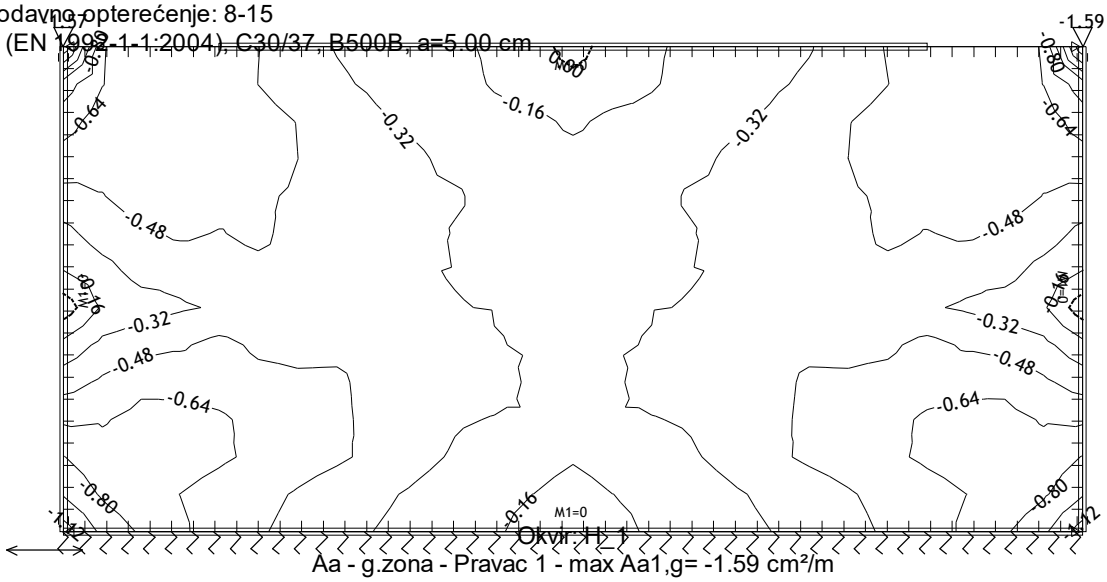
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 1.11 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 8-15
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



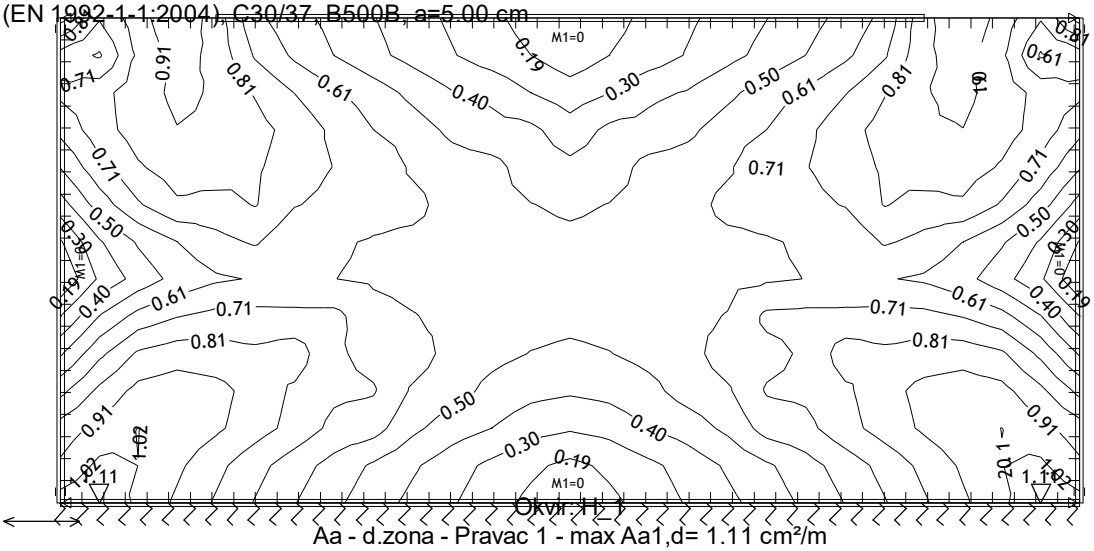
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.81 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 8-15
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -1.59 cm²/m

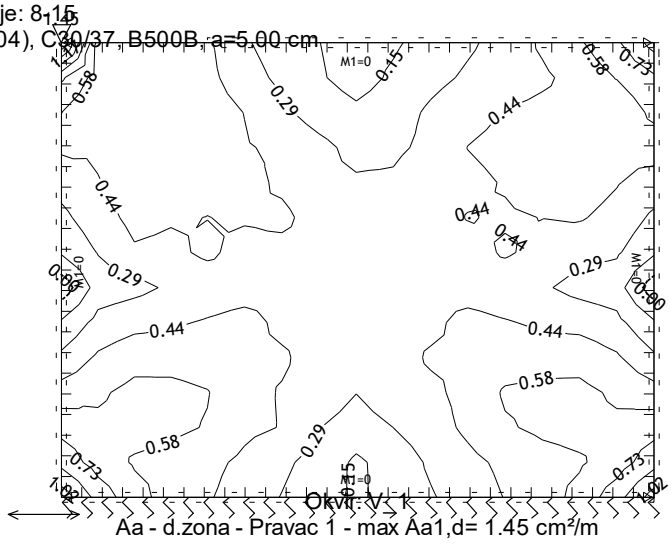
Mjerodavno opterećenje: 8-15
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



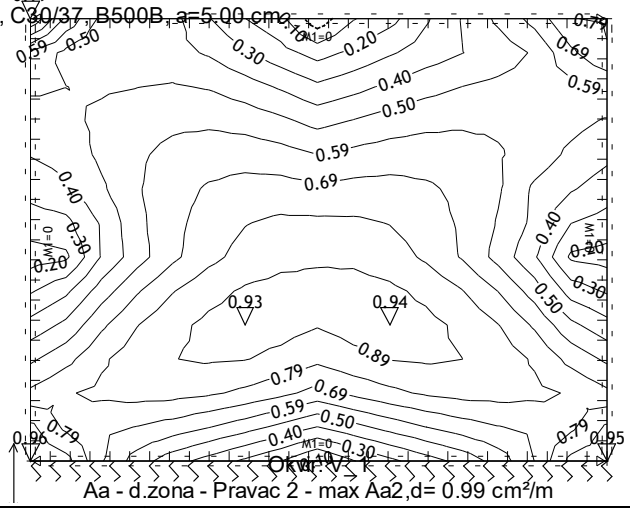
ODABRANA ARMATURA : obostrano – Q 424 Na spojevima zidova uzdužna armatura 4ϕ14 i vilice ϕ8/15cm. Na spoju zida i dornje ili donje ploče uzdužna armatura 4ϕ14 i vilice ϕ8/15cm.

Dimenzioniranje (beton) – kraći zid

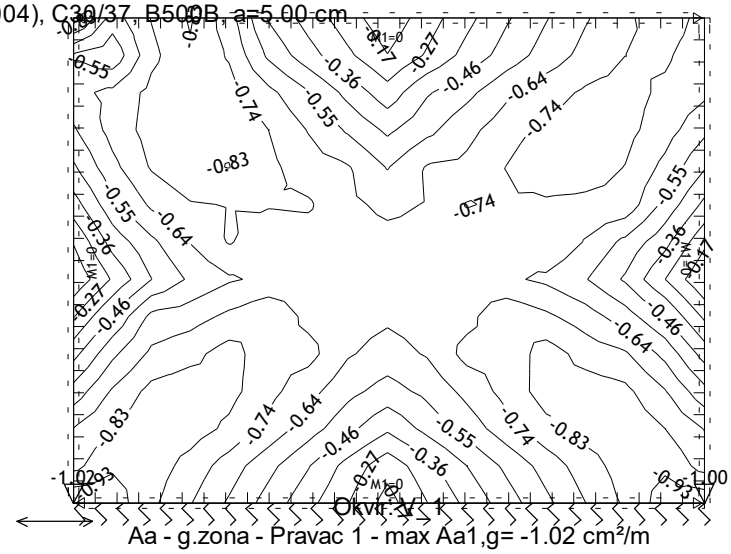
Mjerodavno opterećenje: 8-15
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Mjerodavno opterećenje: 8-15
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm

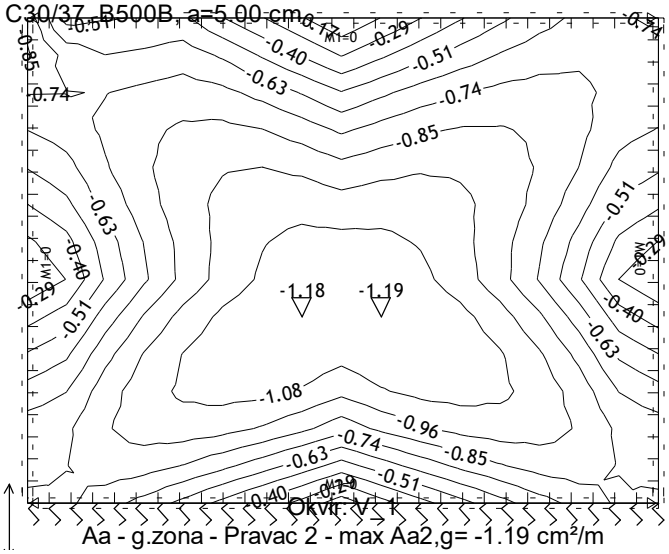


Mjerodavno opterećenje: 8-15
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -1.02 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 8-15
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.19 cm²/m

ODABRANA ARMATURA : obostrano – Q 424

Na spojevima zidova uzdužna armatura 4ϕ14 i vilice ϕ8/15cm. Na spoju zida i dornje ili donje ploče uzdužna armatura 4ϕ14 i vilice ϕ8/15cm.

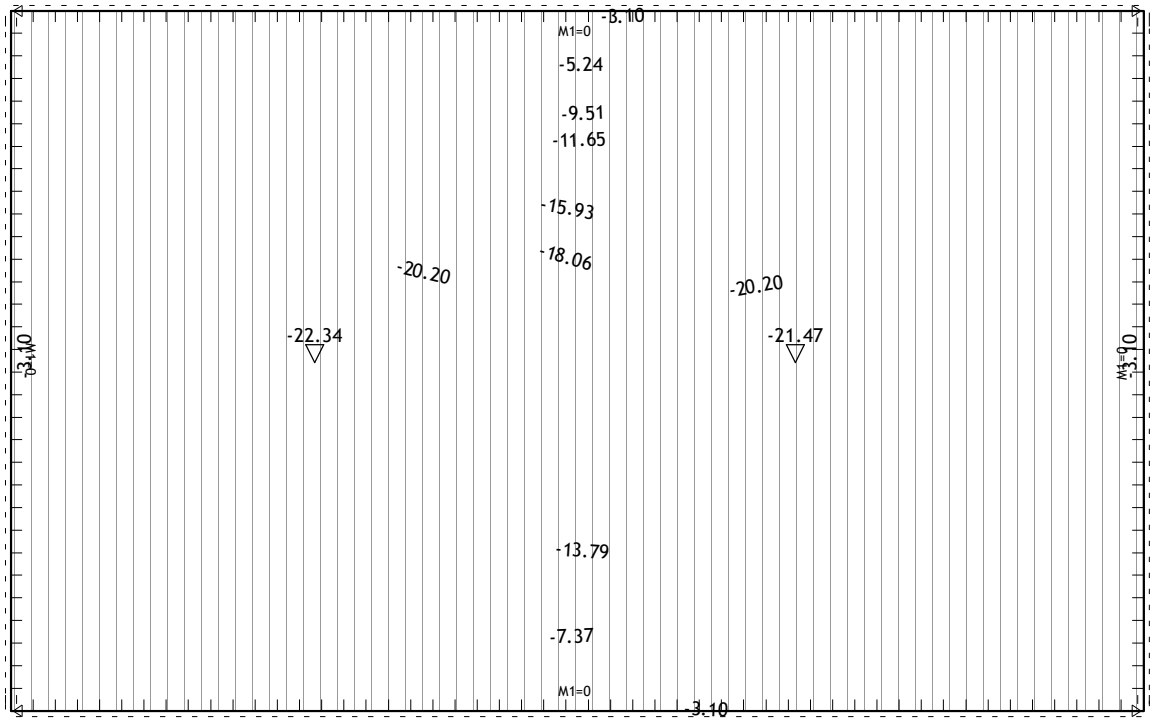
PODNA PLOČA SABIRNE JAME d=25cm, C 30/37, B 500 B

POVRŠINSKO OPTEREĆENJE : od zidova I gornje ploče

Ulazni podaci - Opterećenje

Statički proračun

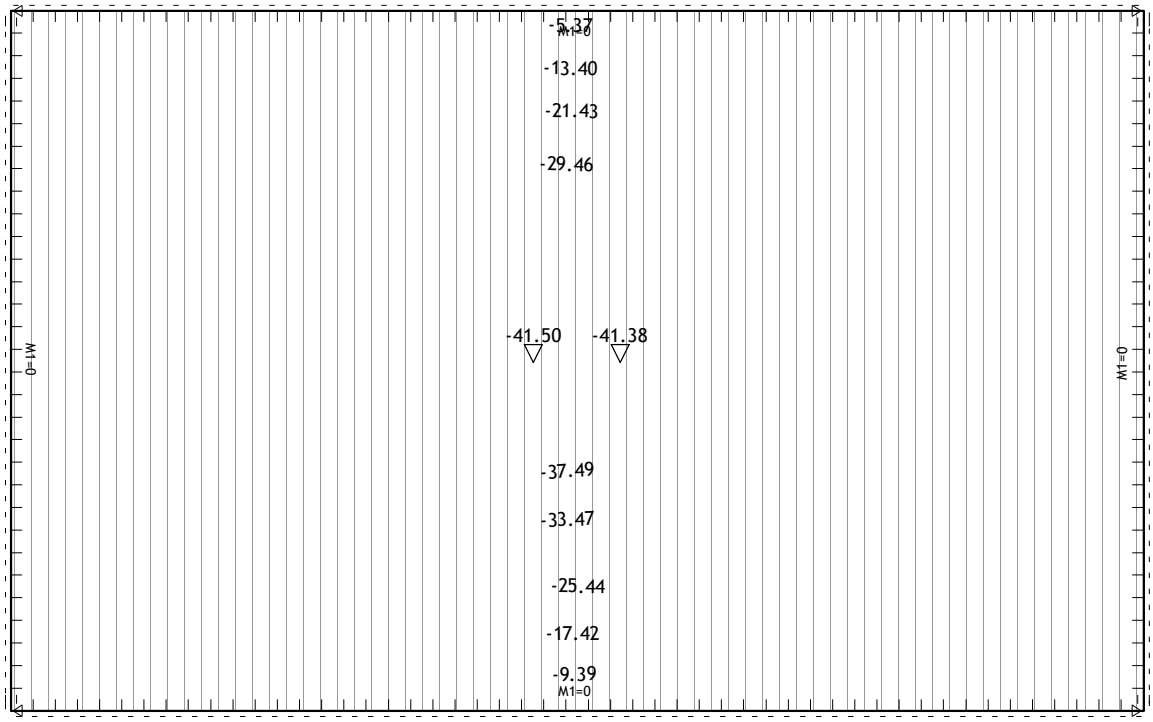
Opt. 16: [Anv] 8-15



Nivo: 200 [0.00 m]

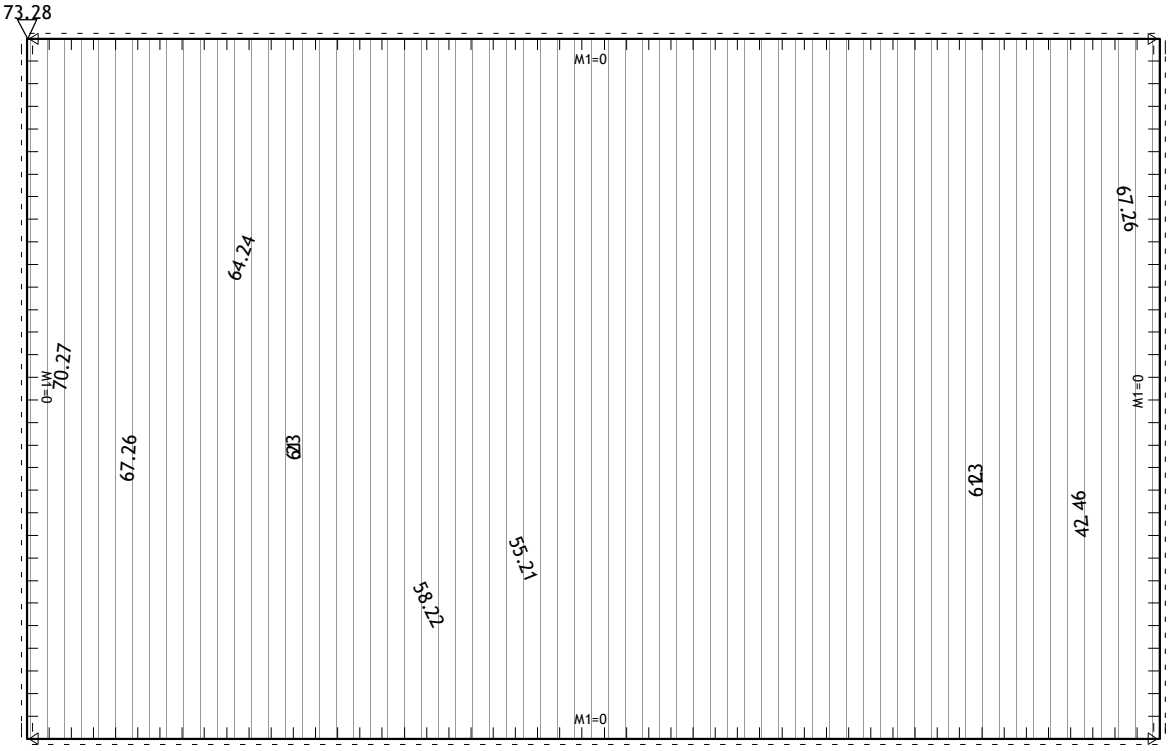
Utjecaji u ploči: max Mx= -0.96 / min Mx= -22.34 kNm/m

Opt. 16: [Anv] 8-15



Nivo: 200 [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max My= -1.36 / min My= -41.50 kNm/m

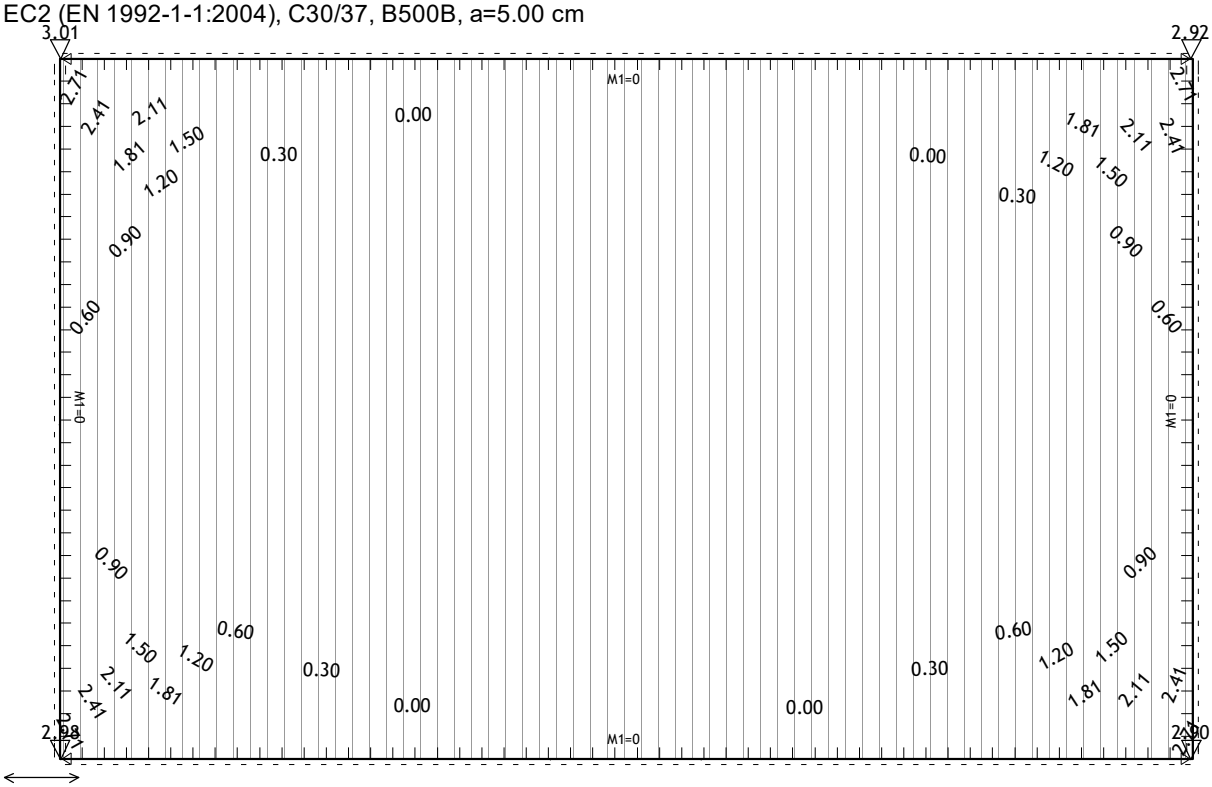
Opt. 16: [Anv] 8-15



Nivo: 200 [0.00 m]
Utjecaji u pov. ležaju: max σ,tla= 73.28 / min σ,tla= 43.17 kN/m²

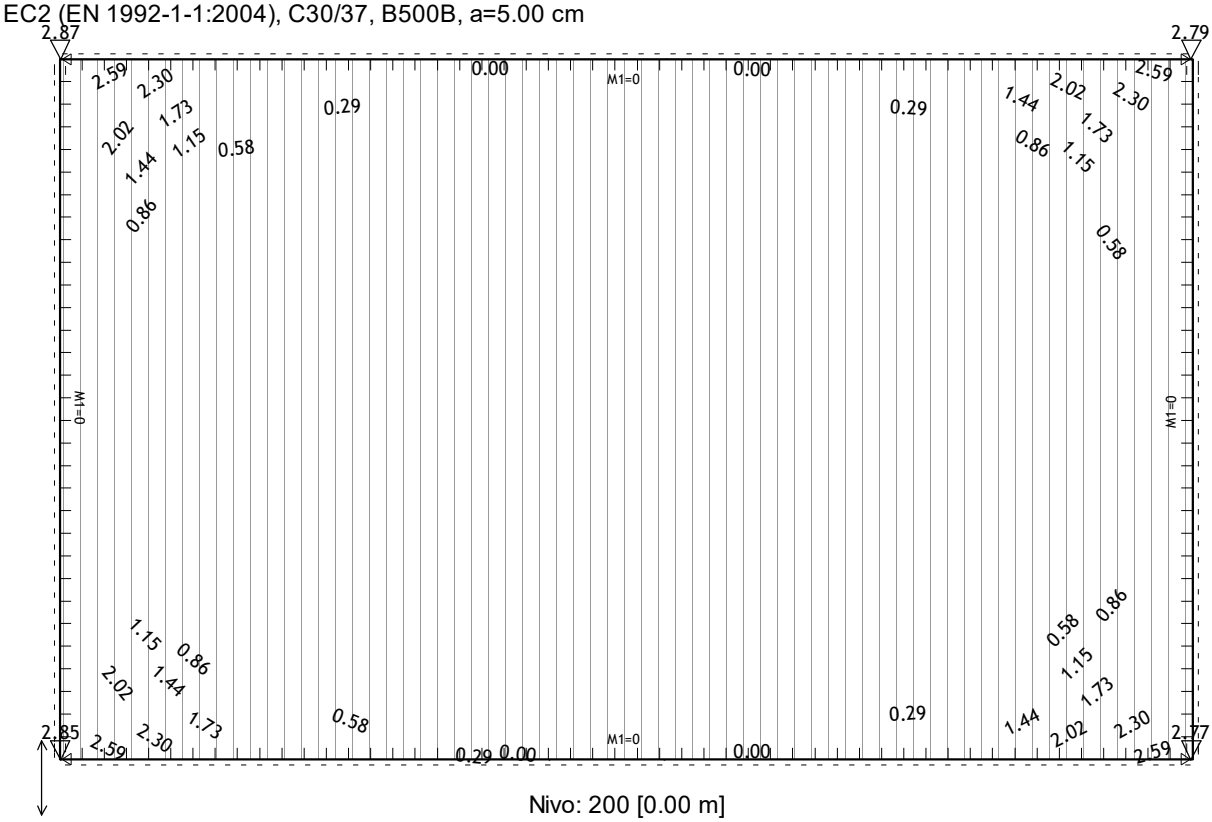
Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: 8-15
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



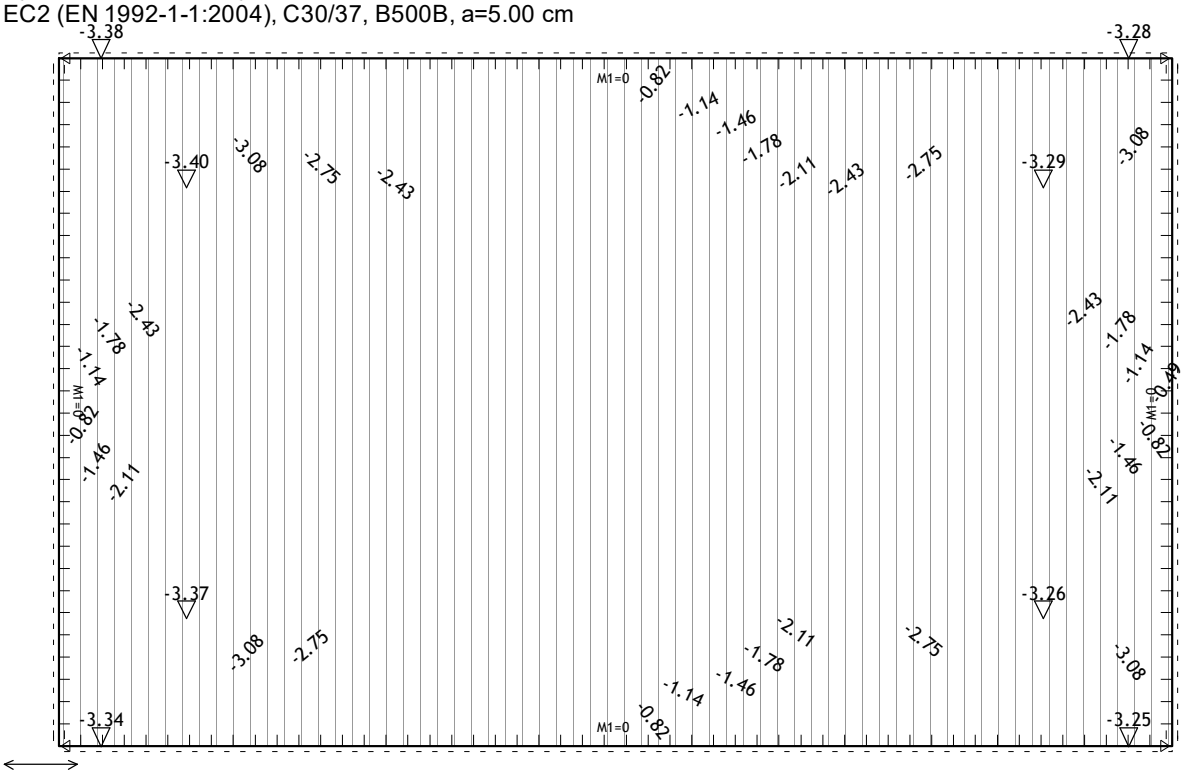
Nivo: 200 [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 3.01 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 8-15
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



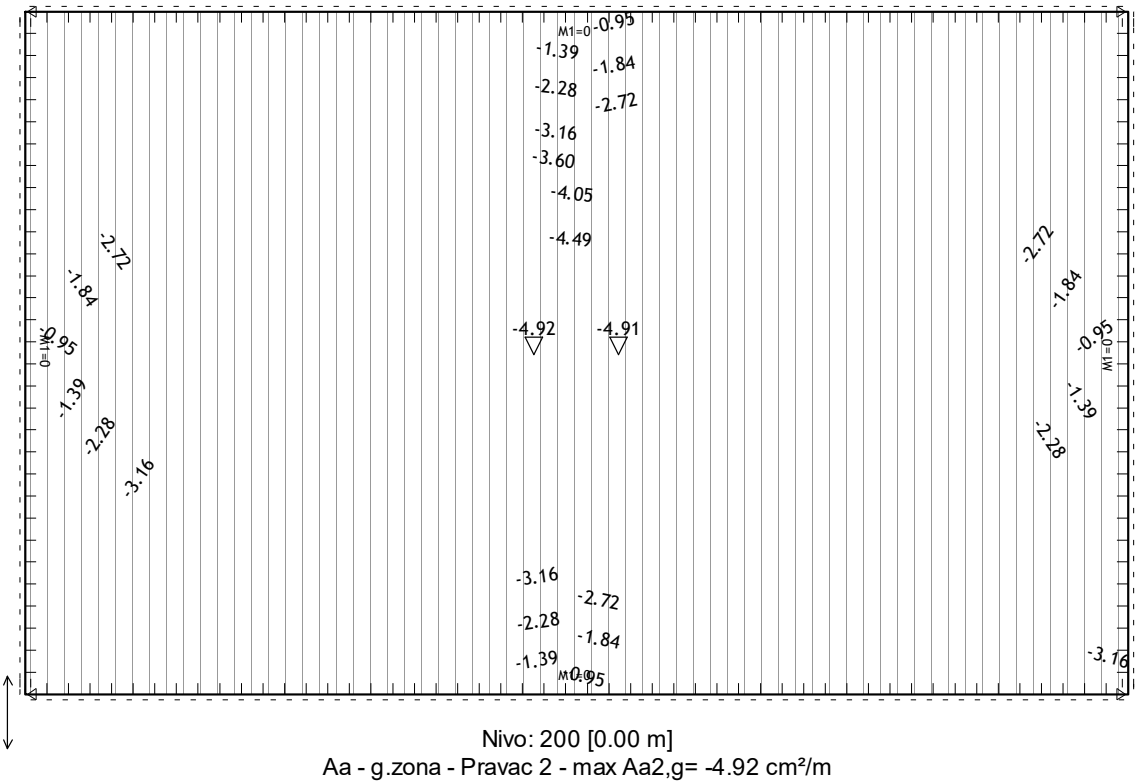
Nivo: 200 [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 2.87 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 8-15
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Nivo: 200 [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -3.40 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 8-15
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C30/37, B500B, a=5.00 cm



Nivo: 200 [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -4.92 cm²/m

ODABRANA ARMATURA : obostrano – Q 424 + pojačanje vertikalno sa gornje strane ϕ8/15cm
Na spojevima sa zidom uzdužna armatura 4ϕ14 i vilice ϕ8/15cm.

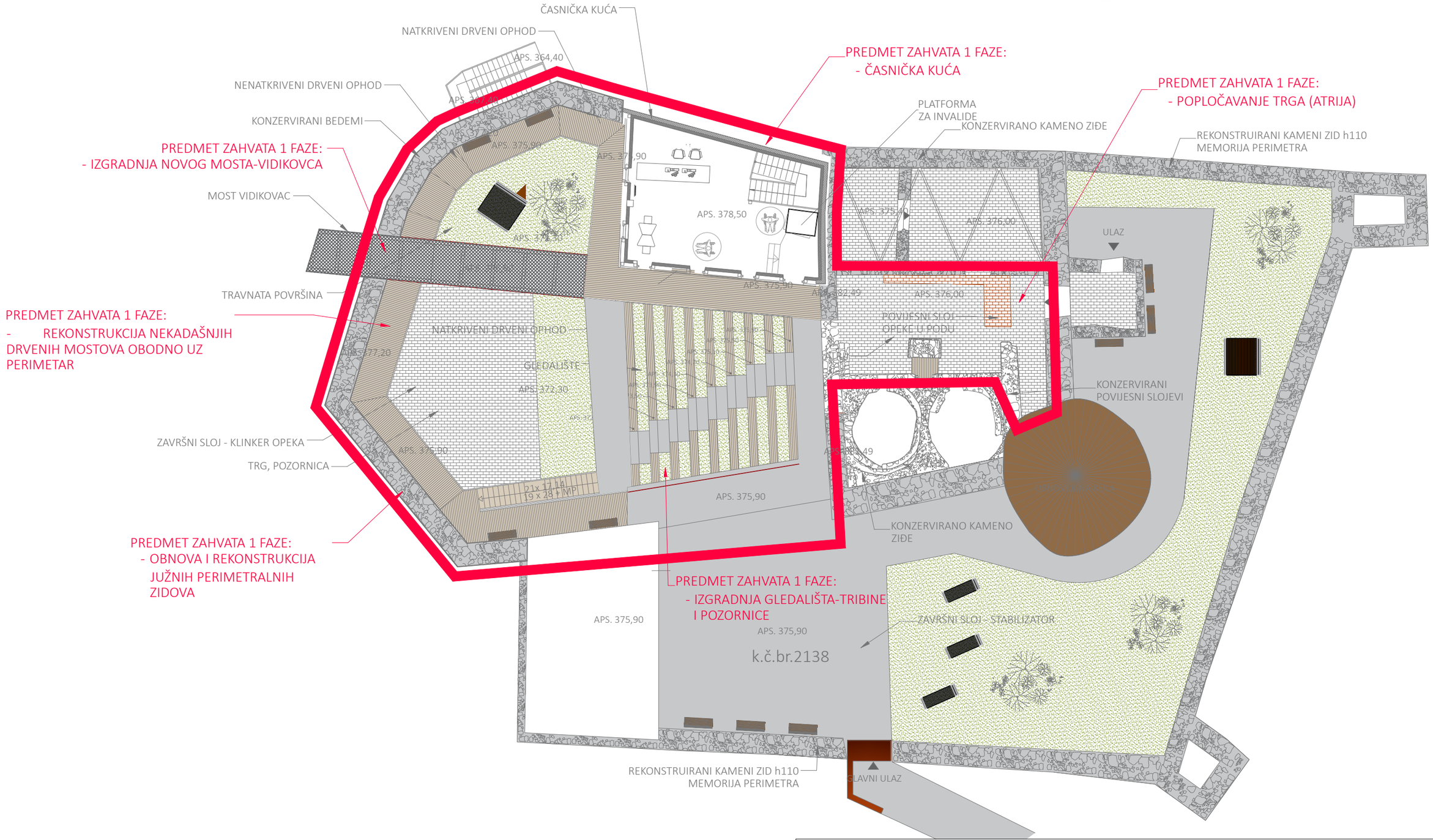
U Samoboru, studeni 2025.

Projektant :
Hrvoje Bartolić dipl.ing.građ.

III GRAFIČKI PRILOZI

GRAFIČKI PRIKAZ - PLAN POZICIJA

SITUACIJA - SHEMA POZICIJA
MJ 1:200



DIAGRID d.o.o. OIB : 14802939473 SJEDIŠTE : Šumešec 12c, Samobor MOBITEL : 098 904 4321 E-MAIL : diagrid@diagrid.hr		GL. PROJEKTANT: **Kristina Radelić d.i.a.**	INVESTITOR: **OPĆINA RAKOVICA** **Rakovica 6, 47245 Rakovica**	DATUM: **studeni 2025**
		PROJEKTANT: **Hrvoje Bartolić d.i.g.**	GRAĐEVINA: **INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK-CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE**	REVIZIJA: **0**
RAZINA RAZRADE: **GLAVNI PROJEKT**	ZOP: **SGD-1**	SURADNIK:	LOKACIJA: **k.č. 2138, k.o. Drežnik 1** **Općina Rakovica, Karlovačka županija**	MJERILO: **1:200**
VRSTA PROJEKTA: **GRAĐEVINSKI PROJEKT** **PROJEKT KONSTRUKCIJE**	T.D.: **79/25-K**	DIREKTOR: **Hrvoje Bartolić d.i.g.**	SADRŽAJ: **SITUACIJA** **SHEMA POZICIJA**	NACRT: **1**

INTERPRETACIJSKI CENTAR
PRESJEK - SHEMA POZICIJA
MJ 1:100

SLOJEVI GRADJEVNOG DIJELA:

P–1 POD NA TLU–pločice

PLOČICE ..... 1,50 cm
CEM. ESTRIH ..... 5,0 cm
PE FOLIJA
EPS T ..... 3,0 cm
XPS ..... 6,0 cm
AB PLOČA ..... 30,0 cm
VOLTEX ..... 1,0 cm
NULERICA 2–4mm ..... 2,0 cm
TUCANIK .....15,0 cm

MK–1 MEDJUKATNA KONST.

KNAUF ...1,25 CM
PARNA BRANA
MINERALNA VUNA ..... 5,0 CM
ROG ...18,0 cm ┐SPREGNUTA
AB PLOČA ....8,0 cm┘KONSTRUK.
EPS T .. 2,0 cm
LAGANI ESTRIH .. 5,0 cm
KER.PLOČICE .. 1,50 cm

MK–2 MEDJUKATNA KONST.

KNAUF ...1,25 CM
PARNA BRANA
MINERALNA VUNA ..... 5,0 CM
ROG ...20,0 cm
OSB PLOČA ....0,18 cm
OSB PLOČA ....0,18 cm
SELJAČKI POD .. 2,0 cm

K–1 KOSI KROV

NOSIVA DRVENA KONSTRUKCIJA
KNAUF IZMEDU ROGOVA ...1,25 CM
PARNA BRANA
MINERALNA VUNA ..... 10,0 CM
OSB PLOČA ...0,18 cm
PP FOLIJA
GREDICE 5x8cm(MIN.VUNA).. 8,0 cm
PP FOLIJA
GREDICE 2X(3x5)cm ... 6,0 cm
ŠINDRA

Z–1 VANJSKI ZID

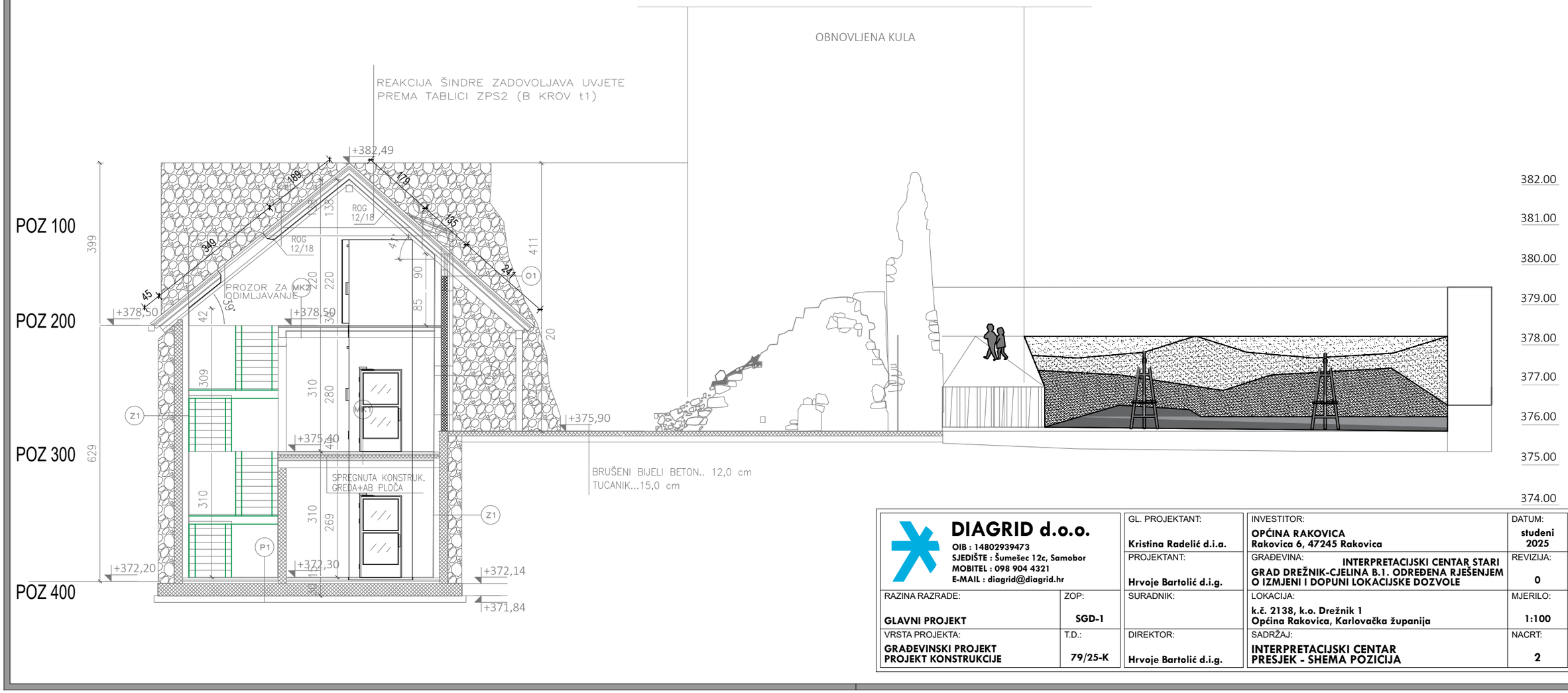
GIPS–KARTONSKA PLOČA...1,25 cm
PARNA BRANA
MINERALNA VUNA ... 15,0 CM
AB ZID.. 25,0 – 60,0 cm
POLIMER–CEMENTNA HID. 0,2 cm
KAMEN+BETON ..... 35,0 cm

Z–2 VANJSKI ZID

GIPS–KARTONSKA PLOČA...1,25 cm
PARNA BRANA
MINERALNA VUNA ... 15,0 CM
MINERALNA VUNA ... 14,0 CM
OSB PLOČA ..... 0,18 cm
PP FOLIJA
SLOJ ZRAKA .. 5,0 cm
DRVENA OBLOGA ..... 8,0 cm

Z–3 ZID PREMA TLU

GIPS–KARTONSKA PLOČA...1,25 cm
PARNA BRANA
MINERALNA VUNA ... 15,0 CM
AB ZID ..... 60,0 cm
HIDROIZOLACIJA ... 1,0 cm
AB ZID ..... 10,0 cm
KAMEN ..... 20,0 cm



DIAGRID d.o.o. OIB : 14802939473 SJEDIŠTE : Šumešec 12c, Samobor MOBITEL : 098 904 4321 E-MAIL : diagrid@diagrid.hr		GL. PROJEKTANT: Kristina Radelić d.i.a. PROJEKTANT: Hrvoje Bartolić d.i.g.	INVESTITOR: OPĆINA RAKOVICA Rakovica 6, 47245 Rakovica GRAĐEVINA: INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK-CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE
RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT	ZOP: SGD-1	SURADNIK:	LOKACIJA: k.č. 2138, k.o. Drežnik 1 Općina Rakovica, Karlovačka županija
VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	T.D.: 79/25-K	DIREKTOR: Hrvoje Bartolić d.i.g.	SADRŽAJ: INTERPRETACIJSKI CENTAR PRESJEK - SHEMA POZICIJA

DATUM: studeni 2025	REVIZIJA: 0	MJERILO: 1:100	NACRT: 2

INTERPRETACIJSKI CENTAR
TLOCRT POTKROVLJA - POZICIJA 100
MJ 1:100

SLOJEVI GRADJEVNOG DIJELA:

P–1 POD NA TLU–pločice

PLOČICE ..... 1,50 cm
CEM. ESTRIH ..... 5,0 cm
PE FOLIJA
EPS T ..... 3,0 cm
XPS ..... 6,0 cm
AB PLOČA ..... 30,0 cm
VOLTEX ..... 1,0 cm
NULERICA 2–4mm ..... 2,0 cm
TUCANIK .....15,0 cm

Z–1 VANJSKI ZID

GIPS–KARTONSKA PLOČA...1,25 cm
PARNA BRANA
MINERALNA VUNA ... 15,0 CM
AB ZID.. 25,0 – 60,0 cm
POLIMER–CEMENTNA HID. 0,2 cm
KAMEN+BETON ..... 35,0 cm

Z–2 VANJSKI ZID

GIPS–KARTONSKA PLOČA...1,25 cm
PARNA BRANA
MINERALNA VUNA ... 15,0 CM
MINERALNA VUNA ... 14,0 CM
OSB PLOČA ..... 0,18 cm
PP FOLIJA
SLOJ ZRAKA .. 5,0 cm
DRVENA OBLOGA ..... 8,0 cm

K–1 KOSI KROV

NOSIVA DRVENA KONSTRUKCIJA
KNAUF IZMEDU ROGOVA ...1,25 CM
PARNA BRANA
MINERALNA VUNA ..... 10,0 CM
OSB PLOČA ...0,18 cm
PP FOLIJA
GREDICE 5x8cm(MIN.VUNA).. 8,0 cm
PP FOLIJA
GREDICE 2X(3x5)cm ... 6,0 cm
ŠINDRA

MK–1 MEDJUKATNA KONST.

KNAUF ...1,25 CM
PARNA BRANA
MINERALNA VUNA ..... 5,0 CM
ROG ...18,0 cm] SPREGNUTA
AB PLOČA ....8,0 cm] KONSTRUK.
EPS T .. 2,0 cm
LAGANI ESTRIH .. 5,0 cm
KER.PLOČICE .. 1,50 cm

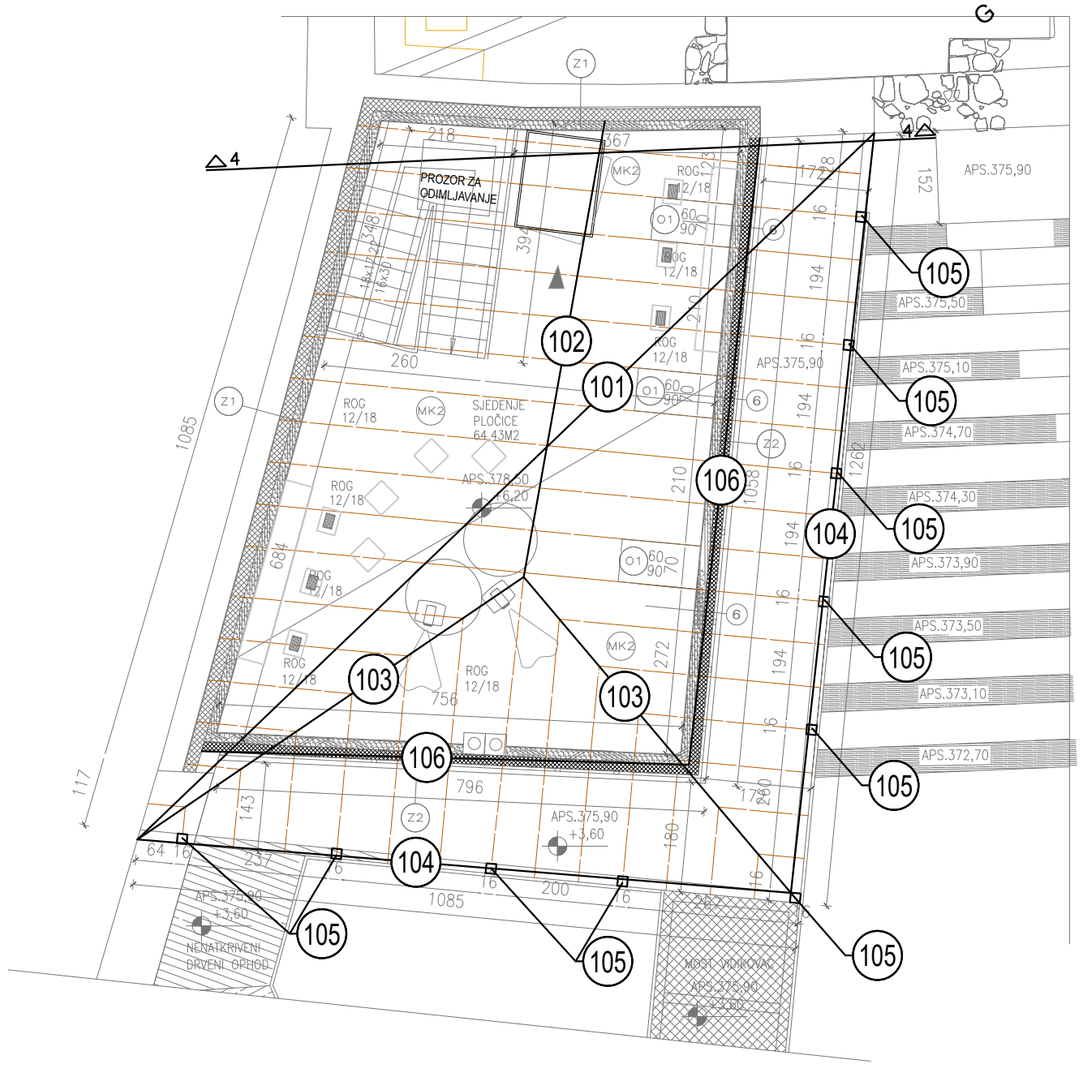
MK–2 MEDJUKATNA KONST.

KNAUF ...1,25 CM
PARNA BRANA
MINERALNA VUNA ..... 5,0 CM
ROG ...20,0 cm
OSB PLOČA ....0,18 cm
OSB PLOČA ....0,18 cm
SELJAČKI POD .. 2,0 cm

Z–3 ZID PREMA TLU

GIPS–KARTONSKA PLOČA...1,25 cm
PARNA BRANA
MINERALNA VUNA ... 15,0 CM
AB ZID ..... 60,0 cm
HIDROIZOLACIJA ... 1,0 cm
AB ZID ..... 10,0 cm
KAMEN ..... 20,0 cm

O–1	PROZORI
V–1	VRATA



DIAGRID d.o.o. OIB : 14802939473 SJEDIŠTE : Šumešec 12c, Samobor MOBITEL : 098 904 4321 E-MAIL : diagrid@diagrid.hr		GL. PROJEKTANT: Kristina Radelić d.i.a.	INVESTITOR: OPĆINA RAKOVICA Rakovica 6, 47245 Rakovica	DATUM: studeni 2025
		PROJEKTANT: Hrvoje Bartolić d.i.g.	GRAĐEVINA: INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK-CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE	REVIZIJA: 0
RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT	ZOP: SGD-1	SURADNIK:	LOKACIJA: k.č. 2138, k.o. Drežnik 1 Općina Rakovica, Karlovačka županija	MJERILO: 1:100
VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	T.D.: 79/25-K	DIREKTOR: Hrvoje Bartolić d.i.g.	SADRŽAJ: INTERPRETACIJSKI CENTAR TLOCRT POTKROVLJA - POZICIJA 100	NACRT: 3

INTERPRETACIJSKI CENTAR
TLOCRT PRIZEMLJA - POZICIJA 200
MJ 1:100

SLOJEVI GRADJEVNOG DIJELA:

P–1 POD NA TLU–pločice

PLOČICE	.... 1,50 cm
CEM. ESTRIH	..... 5,0 cm
PE FOLIJA	
EPS T	..... 3,0 cm
XPS	..... 6,0 cm
AB PLOČA	..... 30,0 cm
VOLTEX	..... 1,0 cm
NULERICA	2–4mm ..... 2,0 cm
TUCANIK	.....15,0 cm

Z–1 VANJSKI ZID

GIPS–KARTONSKA PLOČA	...1,25 cm
PARNA BRANA	
MINERALNA VUNA	... 15,0 CM
AB ZID	..... 25,0 – 60,0 cm
POLIMER–CEMENTNA HID.	0,2 cm
KAMEN+BETON	..... 35,0 cm

Z–2 VANJSKI ZID

GIPS–KARTONSKA PLOČA	...1,25 cm
PARNA BRANA	
MINERALNA VUNA	... 15,0 CM
MINERALNA VUNA	... 14,0 CM
OSB PLOČA	..... 0,18 cm
PP FOLIJA	
SLOJ ZRAKA	.. 5,0 cm
DRVENA OBLOGA	..... 8,0 cm

K–1 KOSI KROV

NOSIVA DRVENA KONSTRUKCIJA	
KNAUF IZMEDU ROGOVA	...1,25 CM
PARNA BRANA	
MINERALNA VUNA	..... 10,0 CM
OSB PLOČA	...0,18 cm
PP FOLIJA	
GREDICE 5x8cm(MIN.VUNA)	.. 8,0 cm
PP FOLIJA	
GREDICE 2X(3x5)cm	... 6,0 cm
ŠINDRA	

MK–1 MEDJUKATNA KONST.

KNAUF	...1,25 CM
PARNA BRANA	
MINERALNA VUNA	..... 5,0 CM
ROG	...18,0 cm] SPREGNUTA
AB PLOČA	....8,0 cm] KONSTRUK.
EPS T	.. 2,0 cm
LAGANI ESTRIH	.. 5,0 cm
KER.PLOČICE	.. 1,50 cm

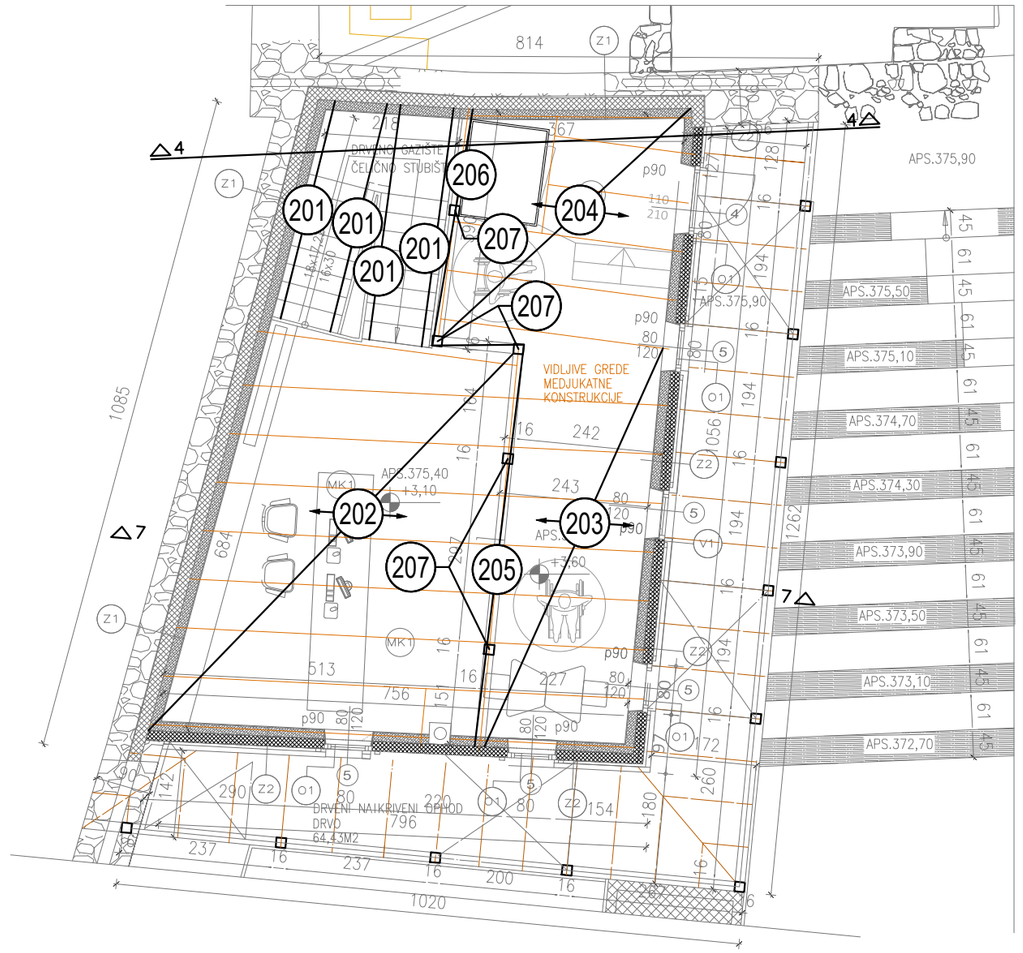
MK–2 MEDJUKATNA KONST.

KNAUF	...1,25 CM
PARNA BRANA	
MINERALNA VUNA	..... 5,0 CM
ROG	...20,0 cm
OSB PLOČA	....0,18 cm
OSB PLOČA	....0,18 cm
SELJAČKI POD	.. 2,0 cm

Z–3 ZID PREMA TLU

GIPS–KARTONSKA PLOČA	...1,25 cm
PARNA BRANA	
MINERALNA VUNA	... 15,0 CM
AB ZID	.....60,0 cm
HIDROIZOLACIJA	... 1,0 cm
AB ZID	..... 10,0 cm
KAMEN	..... 20,0 cm

O–1	PROZORI
V–1	VRATA



DIAGRID d.o.o. OIB : 14802939473 SJEDIŠTE : Šumešec 12c, Samobor MOBITEL : 098 904 4321 E-MAIL : diagrid@diagrid.hr		GL. PROJEKTANT: **Kristina Radelić d.i.a.**	INVESTITOR: **OPĆINA RAKOVICA** **Rakovica 6, 47245 Rakovica**
		PROJEKTANT: **Hrvoje Bartolić d.i.g.**	GRAĐEVINA: **INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK-CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE**
RAZINA RAZRADE: **GLAVNI PROJEKT**	ZOP: **SGD-1**	SURADNIK:	LOKACIJA: **k.č. 2138, k.o. Drežnik 1** **Općina Rakovica, Karlovačka županija**
VRSTA PROJEKTA: **GRAĐEVINSKI PROJEKT** **PROJEKT KONSTRUKCIJE**	T.D.: **79/25-K**	DIREKTOR: **Hrvoje Bartolić d.i.g.**	SADRŽAJ: **INTERPRETACIJSKI CENTAR** **TLOCRT PRIZEMLJA - POZICIJA 200**

DATUM: **studeni 2025**	REVIZIJA: **0**	MJERILO: **1:100**	NACRT: **4**

INTERPRETACIJSKI CENTAR
TLOCRT SUTERENA - POZICIJA 300
MJ 1:100

SLOJEVI GRADJEVNOG DIJELA:

P–1 POD NA TLU–pločice

PLOČICE	..... 1,50 cm
CEM. ESTRIH	..... 5,0 cm
PE FOLIJA	
EPS T	..... 3,0 cm
XPS	..... 6,0 cm
AB PLOČA	..... 30,0 cm
VOLTEX	..... 1,0 cm
NULERICA 2–4mm	..... 2,0 cm
TUCANIK	.....15,0 cm

Z–1 VANJSKI ZID

GIPS–KARTONSKA PLOČA	...1,25 cm
PARNA BRANA	
MINERALNA VUNA	... 15,0 CM
AB ZID.	25,0 – 60,0 cm
POLIMER–CEMENTNA HID.	0,2 cm
KAMEN+BETON	..... 35,0 cm

Z–2 VANJSKI ZID

GIPS–KARTONSKA PLOČA	...1,25 cm
PARNA BRANA	
MINERALNA VUNA	... 15,0 CM
MINERALNA VUNA	... 14,0 CM
OSB PLOČA	..... 0,18 cm
PP FOLIJA	
SLOJ ZRAKA	.. 5,0 cm
DRVENA OBLOGA	..... 8,0 cm

K–1 KOSI KROV

NOSIVA DRVENA KONSTRUKCIJA	
KNAUF IZMEDU ROGOVA	...1,25 CM
PARNA BRANA	
MINERALNA VUNA	..... 10,0 CM
OSB PLOČA	...0,18 cm
PP FOLIJA	
GREDICE 5x8cm(MIN.VUNA)	.. 8,0 cm
PP FOLIJA	
GREDICE 2X(3x5)cm	... 6,0 cm
ŠINDRA	

MK–1 MEDJUKATNA KONST.

KNAUF	...1,25 CM
PARNA BRANA	
MINERALNA VUNA	..... 5,0 CM
ROG	...18,0 cm] SPREGNUTA
AB PLOČA	....8,0 cm] KONSTRUK.
EPS T	.. 2,0 cm
LAGANI ESTRIH	.. 5,0 cm
KER.PLOČICE	.. 1,50 cm

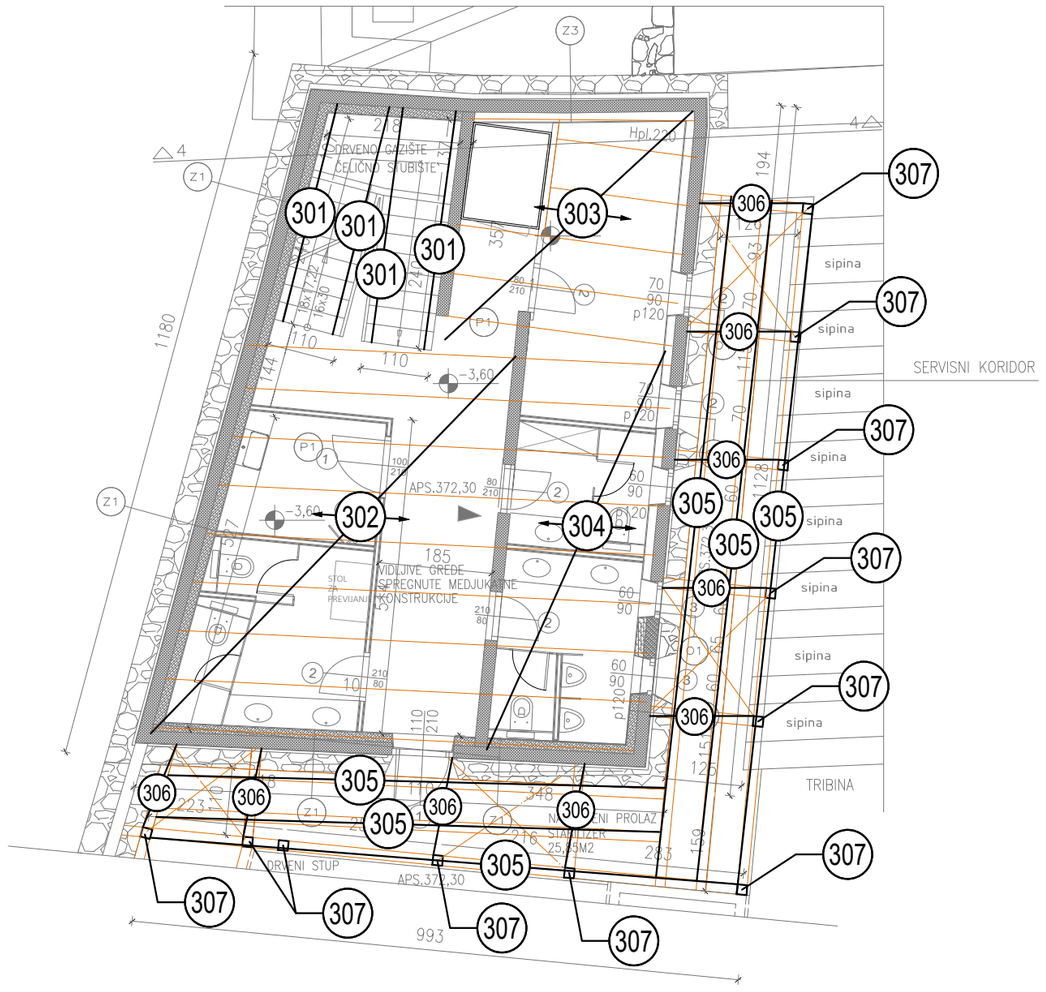
MK–2 MEDJUKATNA KONST.

KNAUF	...1,25 CM
PARNA BRANA	
MINERALNA VUNA	..... 5,0 CM
ROG	...20,0 cm
OSB PLOČA	....0,18 cm
OSB PLOČA	....0,18 cm
SELJAČKI POD	.. 2,0 cm

Z–3 ZID PREMA TLU

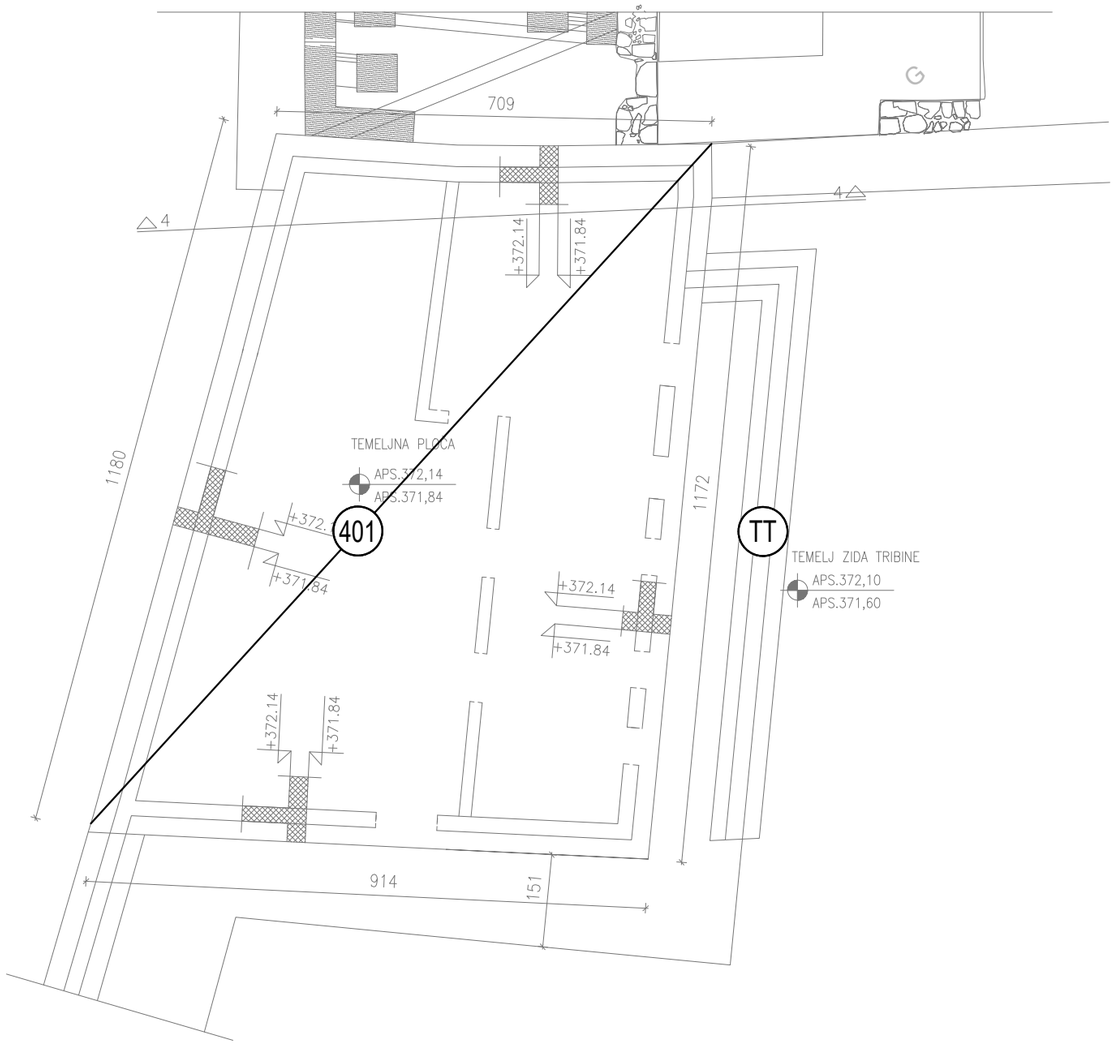
GIPS–KARTONSKA PLOČA	...1,25 cm
PARNA BRANA	
MINERALNA VUNA	... 15,0 CM
AB ZID	..... 60,0 cm
HIDROIZOLACIJA	... 1,0 cm
AB ZID	..... 10,0 cm
KAMEN	..... 20,0 cm

O–1	PROZORI
V–1	VRATA



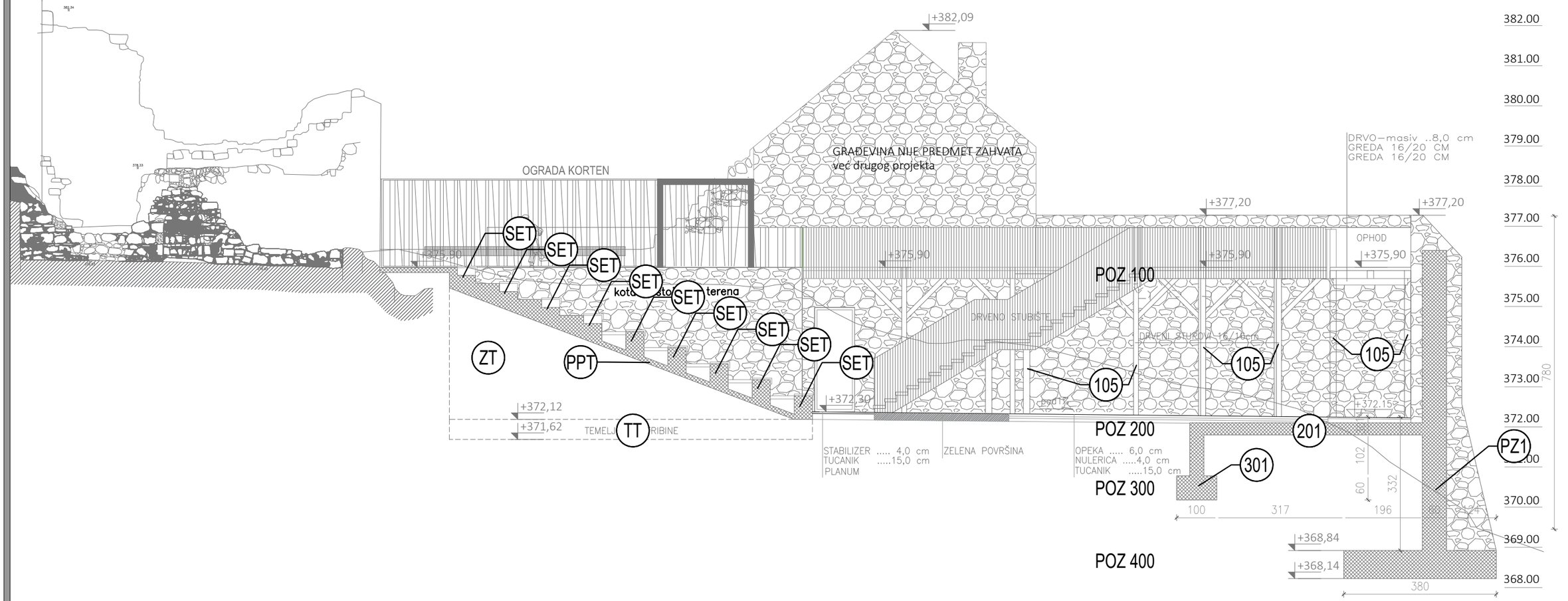
DIAGRID d.o.o. OIB : 14802939473 SJEDIŠTE : Šumešec 12c, Samobor MOBITEL : 098 904 4321 E-MAIL : diagrid@diagrid.hr		GL. PROJEKTANT: Kristina Radelić d.i.a.	INVESTITOR: OPĆINA RAKOVICA Rakovica 6, 47245 Rakovica	DATUM: studeni 2025
		PROJEKTANT: Hrvoje Bartolić d.i.g.	GRAĐEVINA: INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK-CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE	REVIZIJA: 0
RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT	ZOP: SGD-1	SURADNIK:	LOKACIJA: k.č. 2138, k.o. Drežnik 1 Općina Rakovica, Karlovačka županija	MJERILO: 1:100
VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	T.D.: 79/25-K	DIREKTOR: Hrvoje Bartolić d.i.g.	SADRŽAJ: INTERPRETACIJSKI CENTAR TLOCRT SUTERENA - POZICIJA 300	NACRT: 5

INTERPRETACIJSKI CENTAR
TLOCRT TEMELJA - POZICIJA 400
MJ 1:100



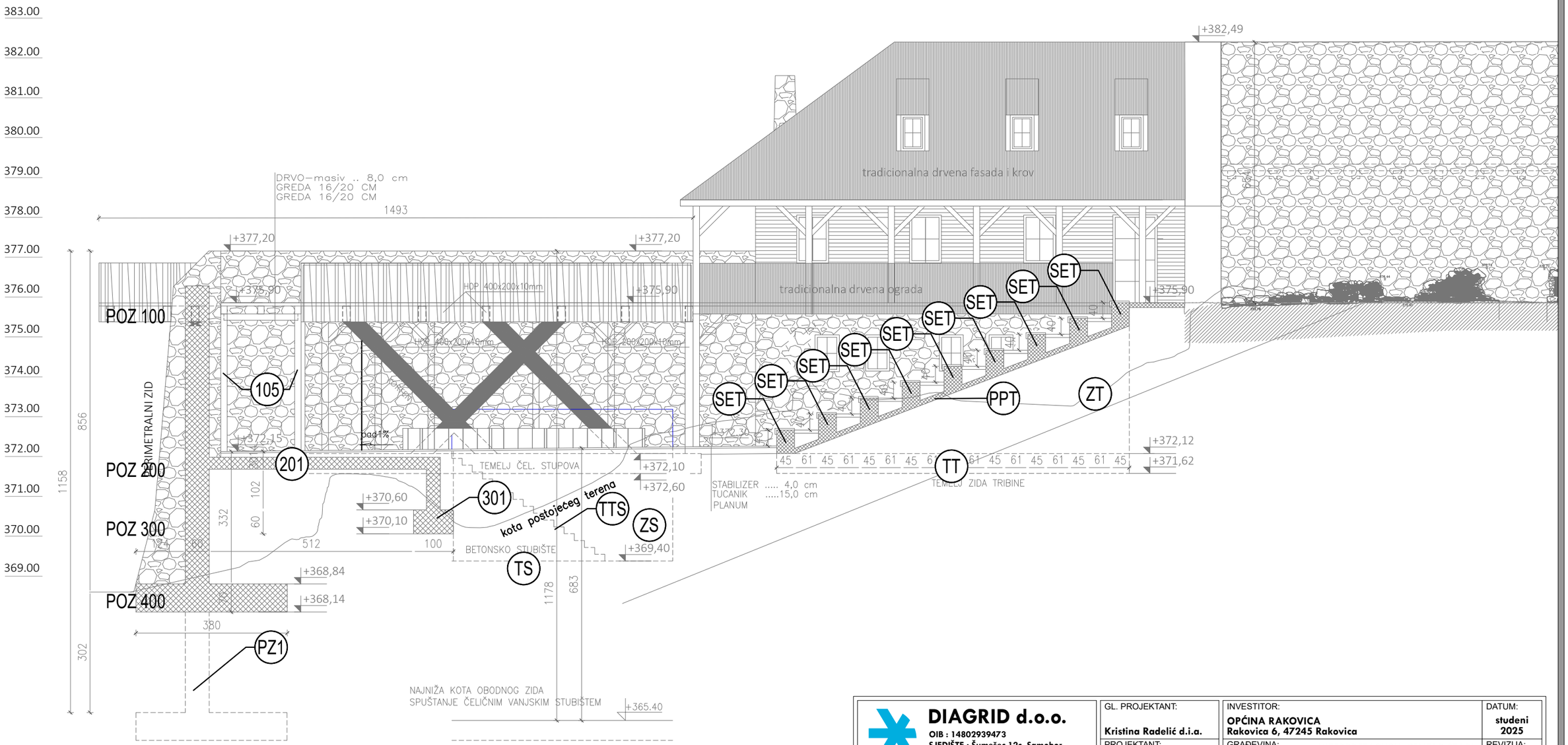
DIAGRID d.o.o. OIB : 14802939473 SJEDIŠTE : Šumešec 12c, Samobor MOBITEL : 098 904 4321 E-MAIL : diagrid@diagrid.hr		GL. PROJEKTANT: Kristina Radelić d.i.a.	INVESTITOR: **OPĆINA RAKOVICA** **Rakovica 6, 47245 Rakovica**	DATUM: **studeni 2025**
		PROJEKTANT: Hrvoje Bartolić d.i.g.	GRAĐEVINA: **INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK-CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE**	REVIZIJA: **0**
RAZINA RAZRADE: **GLAVNI PROJEKT**	ZOP: **SGD-1**	SURADNIK:	LOKACIJA: **k.č. 2138, k.o. Drežnik 1** **Općina Rakovica, Karlovačka županija**	MJERILO: **1:100**
VRSTA PROJEKTA: **GRAĐEVINSKI PROJEKT** **PROJEKT KONSTRUKCIJE**	T.D.: **79/25-K**	DIREKTOR: Hrvoje Bartolić d.i.g.	SADRŽAJ: **INTERPRETACIJSKI CENTAR** **TLOCRT TEMELJA - POZICIJA 400**	NACRT: **6**

PRESJEK KROZ TRIBINE I PERIMETRALNI ZID
SHEMA POZICIJA
MJ 1:100



DIAGRID d.o.o. OIB : 14802939473 SJEDIŠTE : Šumešec 12c, Samobor MOBITEL : 098 904 4321 E-MAIL : diagrid@diagrid.hr		GL. PROJEKTANT: **Kristina Radelić d.i.a.**	INVESTITOR: **OPĆINA RAKOVICA** **Rakovica 6, 47245 Rakovica**	DATUM: **studeni 2025**
		PROJEKTANT: **Hrvoje Bartolić d.i.g.**	GRAĐEVINA: **INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK-CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE**	REVIZIJA: **0**
RAZINA RAZRADE: **GLAVNI PROJEKT**	ZOP: **SGD-1**	SURADNIK:	LOKACIJA: **k.č. 2138, k.o. Drežnik 1** **Općina Rakovica, Karlovačka županija**	MJERILO: **1:100**
VRSTA PROJEKTA: **GRAĐEVINSKI PROJEKT** **PROJEKT KONSTRUKCIJE**	T.D.: **79/25-K**	DIREKTOR: **Hrvoje Bartolić d.i.g.**	SADRŽAJ: **PRESJEK KROZ TRIBINE I PERIMETRALNI ZID SHEMA POZICIJA**	NACRT: **7**

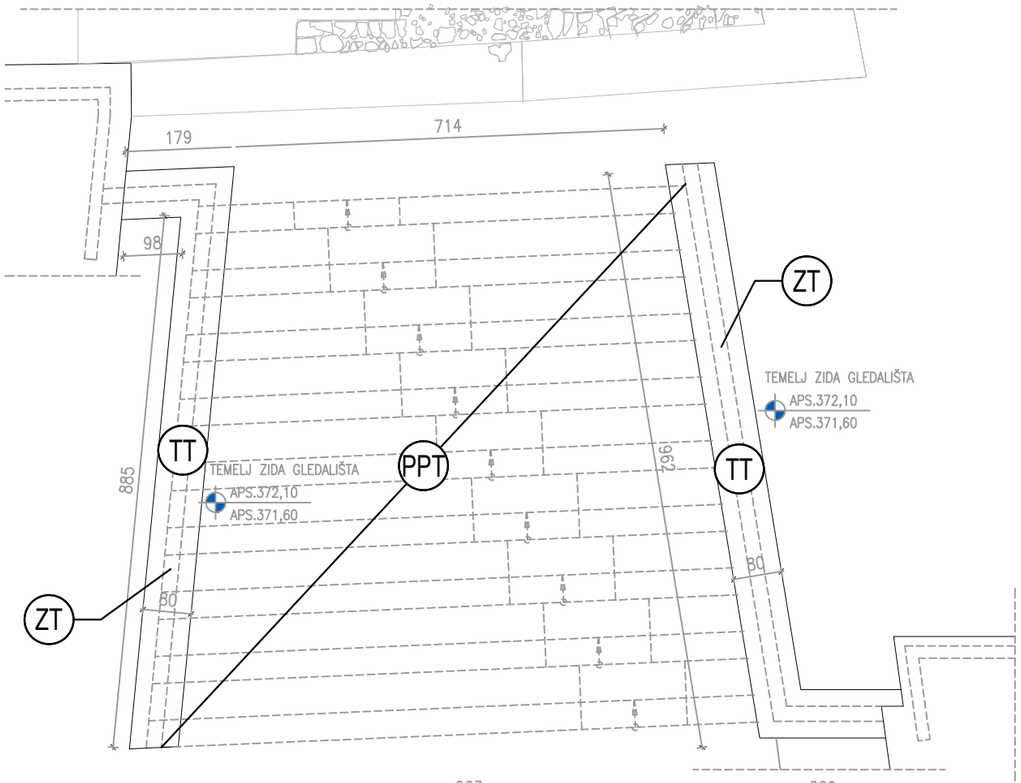
PRESJEK KROZ TRIBINE I PERIMETRALNI ZID
SHEMA POZICIJA
MJ 1:100



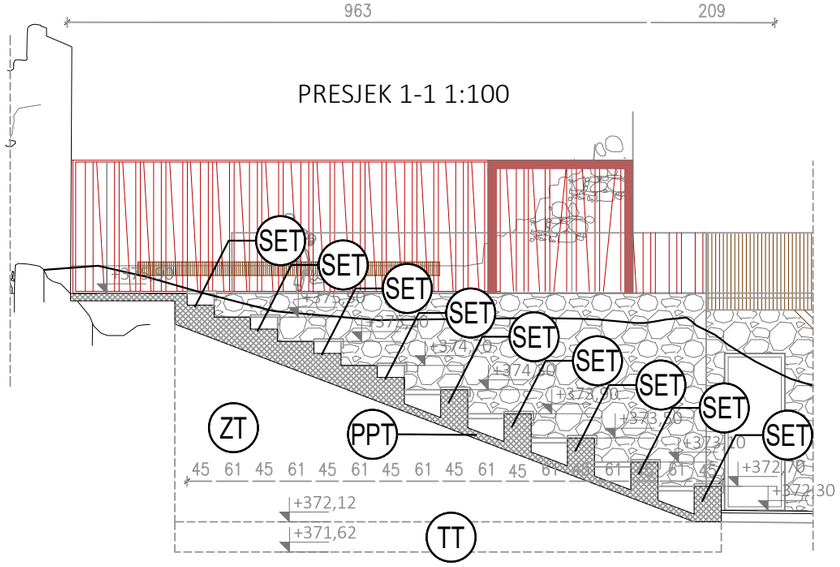
DIAGRID d.o.o. OIB : 14802939473 SJEDIŠTE : Šumešec 12c, Samobor MOBITEL : 098 904 4321 E-MAIL : diagrid@diagrid.hr		GL. PROJEKTANT: **Kristina Radelić d.i.a.**	INVESTITOR: **OPĆINA RAKOVICA** **Rakovica 6, 47245 Rakovica**	DATUM: **studeni 2025**
		PROJEKTANT: **Hrvoje Bartolić d.i.g.**	GRAĐEVINA: **INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK-CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE**	REVIZIJA: **0**
RAZINA RAZRADE: **GLAVNI PROJEKT**	ZOP: **SGD-1**	SURADNIK:	LOKACIJA: **k.č. 2138, k.o. Drežnik 1** **Općina Rakovica, Karlovačka županija**	MJERILO: **1:100**
VRSTA PROJEKTA: **GRAĐEVINSKI PROJEKT** **PROJEKT KONSTRUKCIJE**	T.D.: **79/25-K**	DIREKTOR: **Hrvoje Bartolić d.i.g.**	SADRŽAJ: **PRESJEK KROZ TRIBINE I PERIMETRALNI ZID SHEMA POZICIJA**	NACRT: **8**

TRIBINE
SHEMA POZICIJA
MJ 1:100

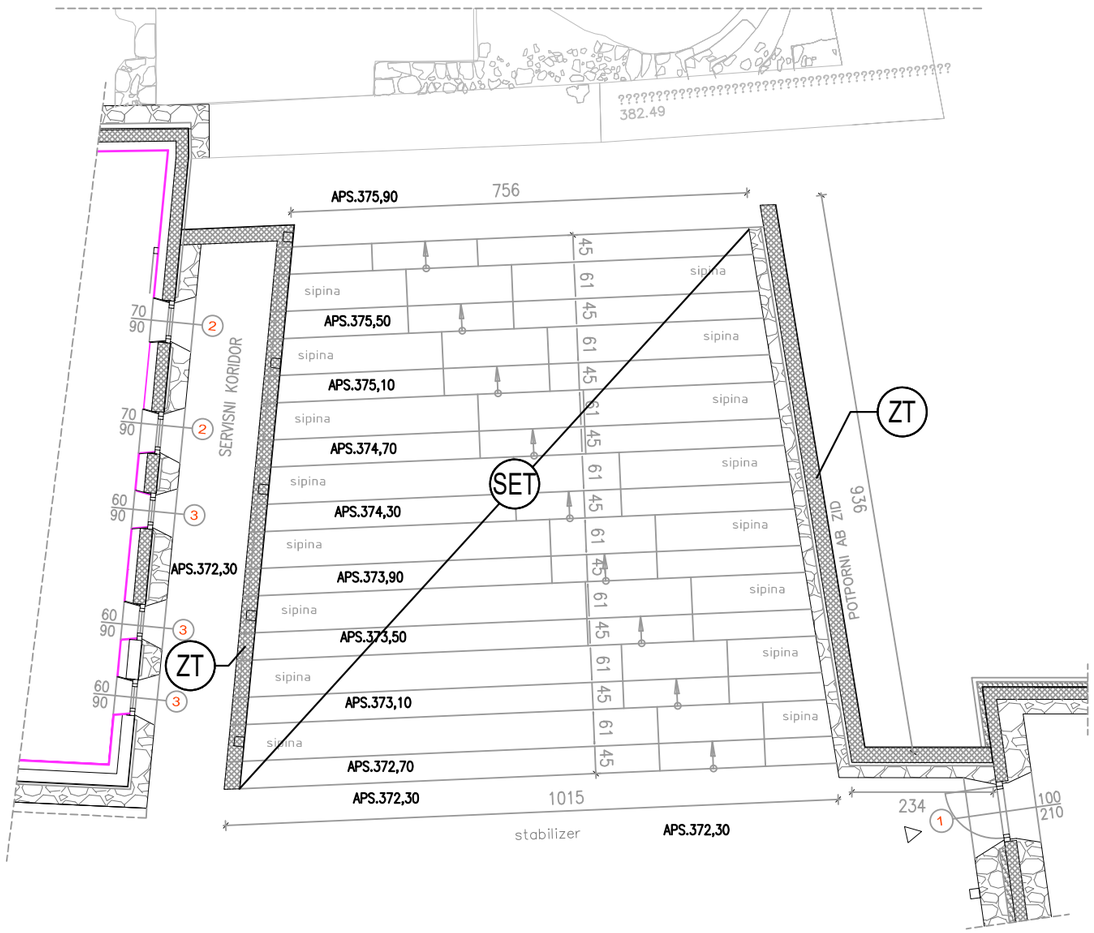
TLOCRT TEMELJA 1:100



PRESJEK 1-1 1:100

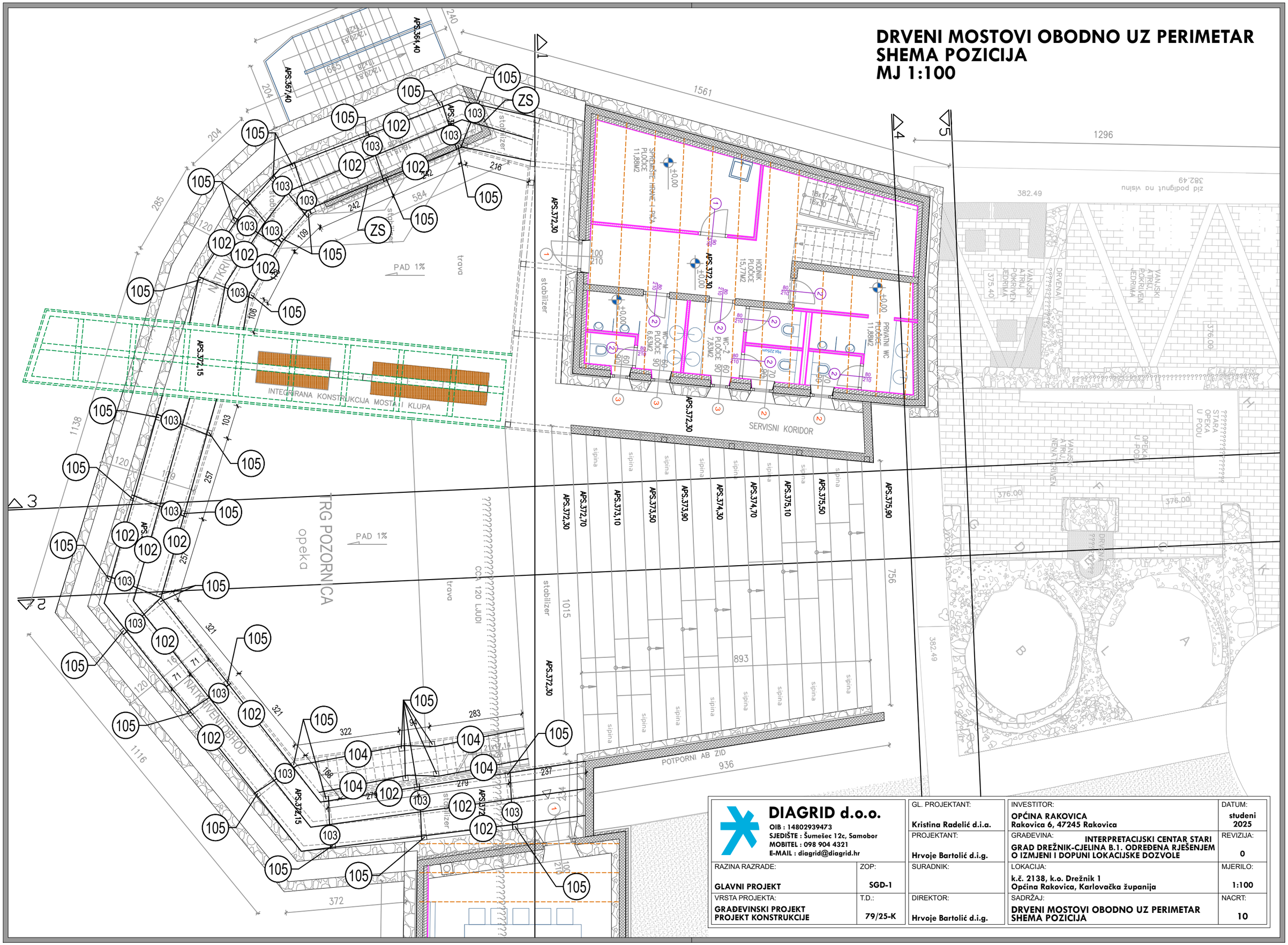


TLOCRT 1:100



DIAGRID d.o.o. OIB : 14802939473 SJEDIŠTE : Šumešec 12c, Samobor MOBITEL : 098 904 4321 E-MAIL : diagrid@diagrid.hr		GL. PROJEKTANT: **Kristina Radelić d.i.a.**	INVESTITOR: **OPĆINA RAKOVICA** **Rakovica 6, 47245 Rakovica**	DATUM: **studeni 2025**
		PROJEKTANT: **Hrvoje Bartolić d.i.g.**	GRAĐEVINA: **INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK-CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE**	REVIZIJA: **0**
RAZINA RAZRADE: **GLAVNI PROJEKT**	ZOP: **SGD-1**	SURADNIK:	LOKACIJA: **k.č. 2138, k.o. Drežnik 1** **Općina Rakovica, Karlovačka županija**	MJERILO: **1:100**
VRSTA PROJEKTA: **GRAĐEVINSKI PROJEKT** **PROJEKT KONSTRUKCIJE**	T.D.: **79/25-K**	DIREKTOR: **Hrvoje Bartolić d.i.g.**	SADRŽAJ: **TRIBINE** **SHEMA POZICIJA**	NACRT: **9**

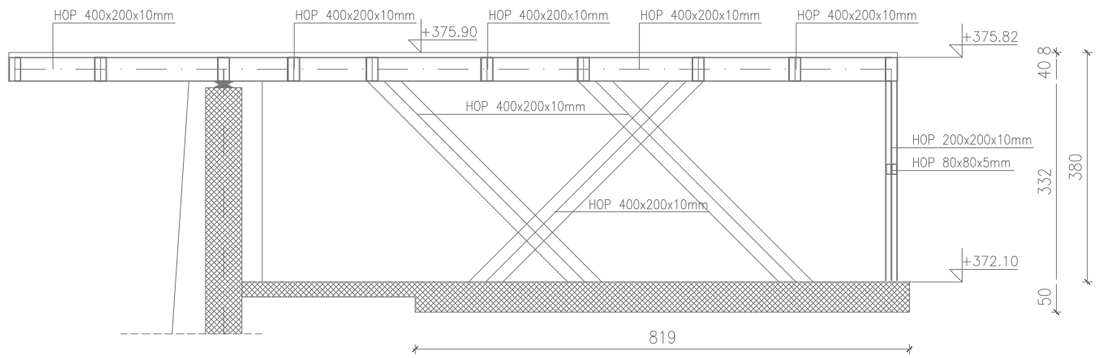
DRVENI MOSTOVI OBODNO UZ PERIMETAR
SHEMA POZICIJA
MJ 1:100



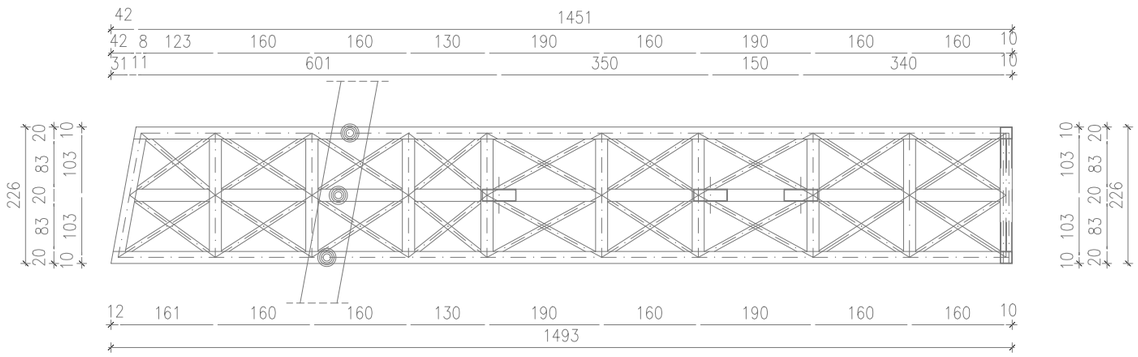
DIAGRID d.o.o. OIB : 14802939473 SJEDIŠTE : Šumešec 12c, Samobor MOBITEL : 098 904 4321 E-MAIL : diagrid@diagrid.hr		GL. PROJEKTANT: Kristina Radelić d.i.a.	INVESTITOR: **OPĆINA RAKOVICA** Rakovica 6, 47245 Rakovica	DATUM: studeni 2025
		PROJEKTANT: Hrvoje Bartolić d.i.g.	GRAĐEVINA: INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK-CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE	REVIZIJA: 0
RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT	ZOP: SGD-1	SURADNIK:	LOKACIJA: k.č. 2138, k.o. Drežnik 1 Općina Rakovica, Karlovačka županija	MJERILO: 1:100
VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	T.D.: 79/25-K	DIREKTOR: Hrvoje Bartolić d.i.g.	SADRŽAJ: DRVENI MOSTOVI OBODNO UZ PERIMETAR SHEMA POZICIJA	NACRT: 10

ČELIČNI MOST I VIDIKOVAC
SHEMA POZICIJA
MJ 1:100

PRESJEK 1-1 1:100



TLOCRT 1:100



DIAGRID d.o.o. OIB : 14802939473 SJEDIŠTE : Šumešec 12c, Samobor MOBITEL : 098 904 4321 E-MAIL : diagrid@diagrid.hr		GL. PROJEKTANT: Kristina Radelić d.i.a.	INVESTITOR: OPĆINA RAKOVICA Rakovica 6, 47245 Rakovica	DATUM: studeni 2025
		PROJEKTANT: Hrvoje Bartolić d.i.g.	GRAĐEVINA: INTERPRETACIJSKI CENTAR STARI GRAD DREŽNIK-CJELINA B.1. ODREĐENA RJEŠENJEM O IZMJENI I DOPUNI LOKACIJSKE DOZVOLE	REVIZIJA: 0
RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT	ZOP: SGD-1	SURADNIK:	LOKACIJA: k.č. 2138, k.o. Drežnik 1 Općina Rakovica, Karlovačka županija	MJERILO: 1:100
VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT PROJEKT KONSTRUKCIJE	T.D.: 79/25-K	DIREKTOR: Hrvoje Bartolić d.i.g.	SADRŽAJ: ČELIČNI MOST I VIDIKOVAC SHEMA POZICIJA	NACRT: 11