



elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB: 48197173493

Investitor: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Naručitelj: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Građevina: **SUSTAV NAVODNJEVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA**

Dio građevine:

Lokacija građevine: Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva

Razina razrade –
Strukovna odrednica: Glavni projekt - Građevinski
Projekt: **SUSTAV NAVODNJEVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA**

Naziv projektne mape: CRPNA STANICA I AKUMULACIJA - PROJEKT KONSTRUKCIJE

Oznaka projektne mape:	G3-F87.00.03-G04.0	Mapa: 4	ZOP: F87
Glavni projektant:	Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995	<i>e-potpis</i>	
Projektanti:			
Ivor Joksović, mag.ing.aedif. G 5904			
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
Za stručno vijeće: Željko Pavlin, dipl.ing.građ.			Direktor: Davor Paradžik, dipl.ing.
Mjesto i datum:	Zagreb, 12.1.2024.	Izmjena 00	

OVJERE REVIDENTA KVALIFICIRANIM ELEKTRONIČKIM POTPISOM



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica,
k.o. Kaniška Iva

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : CRPNA STANICA - PROJEKT KONSTRUKCIJE

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA PROJEKTNE MAPE:

Stručno područje:	Projektanti:
građevinarstvo	Ivor Joksović, mag.ing.aedif. G 5904

Suradnici:

BIM menadžer	Martina Pavlović Cerinski, mag.ing.aedif.
BIM koordinator	Juraj Šćepanović, mag.ing.aedif.
građevinarstvo	Laura Gecan, mag.ing.aedif.
građevinarstvo	Damir Anić, mag.ing.aedif.

Kontrolirali:

građevinarstvo	Mladen Barišić, mag.ing.aedif. G 4778
----------------	---------------------------------------

Direktor: Davor Paradžik, dipl.ing.

© Elektroprojekt d.d. – pridržava sva neprenesena prava

ELEKTROPROJEKT d.d. nositelj je neprenesenih autorskih prava sadržaja ove dokumentacije prema članku 5. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima RH (NN167/03). Slijedom toga je zabranjeno svako neovlašteno korištenje ovog autorskog djela, a napose umnožavanje, objavljivanje, davanje dobivenih podataka na uporabu trećim osobama kao i uporaba istih osim za svrhu i sukladno ugovoru između Naručitelja i Elektroprojekta.

Zagreb, 12.1.2024.

KTB 050224 40749



POPIS PROJEKTNIH MAPA:

R.br. mape	Oznaka projektne mape	Naziv projektne mape	Projektanti
1	G3-F87.00.03-G01.0	OPĆI DIO	Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995
2	G3-F87.00.03-G02.0	AKUMULACIJA - HIDROTEHNIČKI PROJEKT	Jasminko Pjanić, mag.ing.aedif. G 4853
3	G3-F87.00.03-G03.0	AKUMULACIJA - GEOTEHNIČKI PROJEKT	dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. G 3206
4	G3-F87.00.03-G04.0	CRPNA STANICA I AKUMULACIJA - PROJEKT KONSTRUKCIJE	Ivor Joksović, mag.ing.aedif. G 5904
5	A3-F87.00.03-G05.0	CRPNA STANICA - ARHITEKTONSKI PROJEKT	Zvonimir Kralj, dipl.ing.arh. A 3343
6	S3-F87.00.03-S01.0	CRPNA STANICA - STROJARSKI PROJEKT	Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436
7	E3-F87.00.03-E01.0	CRPNA STANICA - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT	Marko Grčić, struč.spec.ing.el. E 2583
8	G3-F87.00.03-G06.0	TLAČNI CJEVOVOD	Janja Kelić, mag.ing.aedif G 5633



SADRŽAJ PROJEKTNE MAPE

Oznaka projektne mape-priloga - Rev.

OPĆI DIO

1	OPĆI PODACI	G3-F87.00.03-G04.0-001
1.01	Naslovno potpisni list	
1.02	Ovjere revidenta kvalificiranim elektroničkim potpisom	
1.03	Popis projektanata i suradnika projektne mape	
1.04	Popis projektnih mapa	
1.05	Sadržaj projektne mape	
1.06	Izjave o sukladnosti	

TEKSTUALNI DIO

2	PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I NORME	G3-F87.00.03-G04.0-002
3	TEHNIČKI OPIS	G3-F87.00.03-G04.0-003
4	PRORAČUN	G3-F87.00.03-G04.0-004
5	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE	G3-F87.00.03-G04.0-005
6	POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJA OTPADOM	G3-F87.00.03-G04.0-006
7	ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA	G3-F87.00.03-G04.0-007

GRAFIČKI DIO

8	SITUACIJA	G3-F87.00.03-G04.0-100
9	SITUACIJA CRPNE STANICE	G3-F87.00.03-G04.0-110
10	CRPNA STANICA	G3-F87.00.03-G04.0-120
11	ZAHVATNA GRAĐEVINA	G3-F87.00.03-G04.0-200
12	TEMELJNI ISPUST – ULAZNA GRAĐEVINA	G3-F87.00.03-G04.0-300
13	TEMELJNI ISPUST – IZLAZNA GRAĐEVINA	G3-F87.00.03-G04.0-310
14	ZASUNSKO OKNO TIP I	G3-F87.00.03-G04.0-400
15	ZASUNSKO OKNO TIP II	G3-F87.00.03-G04.0-410
16	ZASUNSKO OKNO TIP III	G3-F87.00.03-G04.0-420



17	ZASUNSKO OKNO TIP IV	G3-F87.00.03-G04.0-430
18	ZASUNSKO OKNO TIP V	G3-F87.00.03-G04.0-440
19	ZASUNSKO OKNO TIP VI	G3-F87.00.03-G04.0-450
20	ZASUNSKO OKNO TIP VII	G3-F87.00.03-G04.0-460
21	SITUACIJA I UZDUŽNI PROFIL PRISTUPNE CESTE	G3-F87.00.03-G04.0-500
22	NORMALNI POPREČNI PROFILI	G3-F87.00.03-G04.0-510
23	KARAKTERISTIČNI PRESJEK	G3-F87.00.03-G04.0-520



Broj: 013859

Na osnovi članka 70. stavka 1. točke 1. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) kao PROJEKTANT GLAVNOG PROJEKTA dajem

IZJAVU

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Naziv projekta : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Razina razrade : Glavni projekt
Strukovna odrednica : Građevinski
Oznaka projektne mape : G3-F87.00.03-G04.0
Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Glavni projekt je izrađen u skladu s :

Lokacijskom dozvolom KLASA: UP/I-350-05/19-01/000005 URBROJ: 2103/01-09/4-19-0006, od 20.12.2019. godine izdanom od strane Bjelovarsko-bilogorske županije, Upravnog odjela za graditeljstvo, promet, prostorno uređenje i komunalnu infrastrukturu, ispostava Garešnica.

Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23), Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18), Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21), Zakonom o zaštiti požara (NN 92/10, 114/22), ostalim važećim zakonskim i podzakonskim propisima i dokumentima na koje upućuju navedeni zakoni te drugim propisima, uvjetima i pravilima u skladu s kojima mora biti izrađen.

Projektant:

Ivor Joksović, mag.ing.aedif. G 5904

Zagreb, 12.1.2024.



Investitor	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Naručitelj	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Građevina	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Građevinski
Projekt	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Naziv projektne mape	: CRPNA STANICA - PROJEKT KONSTRUKCIJE

**PRILOG 002 : PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I
NORME**

SADRŽAJ

2.1	Podloge	3
2.2	Projektni zadatak.....	3
2.3	Lokacijska dozvola	3
2.4	Primijenjeni zakoni, propisi i norme	4
2.4.1	Zakoni	4
2.4.2	Pravilnici i tehnički propisi.....	4
2.4.3	Popis normi za projektiranje	7
2.4.4	Popis normi za materijale	10



2.1 Podloge

Za izradu ove knjige glavnog projekta Sustava navodnjavanja Kapelica-Kaniška Iva korištene su sljedeće podloge:

1. Idejni projekt sustava navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva
 - Tehničko rješenje, Elektroprojekt d.d., Zagreb, 2018. – (oznaka mape G2- G2-F87.00.02-G01.0)
 - Geodetski projekt – Akumulacija i crpna stanica, Ured ovlaštenog inženjera geodezije Z. Marčec iz Belog Manastira – (oznake 344-2018)
2. Geodetska podloga - geodetski snimak postojećeg stanja SN Kapelica-Kaniška Iva, Ured ovlaštenog inženjera geodezije Zoran Marčec, Beli Manastir.
3. Geotehnički elaborat za akumulaciju Bršljanica - lokacija 3 – dodatni radovi, Elektroprojekt d.d., Zagreb u svibnju 2017., mapa G2-F87.00.01-G04.0.
4. Detaljni geotehnički istražni radovi za akumulaciju Bršljanica – lokacija 3, Geokon, Zagreb, rujan 2022., oznaka: E-051-22-01

2.2 Projektni zadatak

Projektni zadatak priložen je u mapi G3-F87.00.03-G01.0, Opći dio.

2.3 Lokacijska dozvola

Lokacijska dozvola s posebnim uvjetima priložena je u mapi G3-F87.00.03-G01.0, Opći dio.



2.4 Primijenjeni zakoni, propisi i norme

2.4.1 Zakoni

Područje prostornog uređenja i gradnje		Glasilo broj
Zakon o prostornom uređenju	NN	153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23
Zakon o gradnji	NN	153/13, 20/17, 39/19, 125/19,
Zakon o normizaciji	NN	80/13
Zakon o građevnim proizvodima	NN	76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20
Zakon o cestama	NN	84/11, 18/13, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22
Zakon o sigurnosti prometa na cestama	NN	67/08, 74/11, 80/13, 92/14, 64/15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22, 114/22

Područje zaštite okoliša		Glasilo broj
Zakon o zaštiti okoliša	NN	80/13, 78/15, 12/18, 118/18
Zakon o zaštiti prirode	NN	80/13, 15/18, 14/19, 127/19
Zakon o zaštiti zraka	NN	127/19, 57/22
Zakon o vodama	NN	66/19, 84/21, 47/23
Zakon o gospodarenju otpadom	NN	84/21

Područje zaštite na radu		Glasilo broj
Zakon o zaštiti na radu	NN	71/14, 118/14, 94/18, 96/18
Zakon o zaštiti od buke	NN	30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21

Područje zaštite od požara		Glasilo broj
Zakon o zaštiti od požara	NN	92/10, 114/22
Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima	NN	108/95, 56/10, 114/22
Zakon o vatrogastvu	NN	125/19, 114/22

2.4.2 Pravilnici i tehnički propisi

Područje prostornog uređenja i gradnje		Glasilo broj
Pravilnik o jednostavnim i drugim građevinama i radovima	NN	112/17, 34/18, 36/19, 98/19, 31/20, 74/22, 155/23



Pravilnik o kontroli projekata	NN	32/14, 72/20, 90/23
Pravilnik o upisu u razred revidenata	NN	50/20
Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekata građevina	NN	118/19, 65/20,
Pravilnik o tehničkom pregledu građevine	NN	46/18, 98/19
Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa	NN	110/01, 90/22
Pravilnik o vrsti i sadržaju projekta za javne ceste	NN	53/02, 20/17
Pravilnik o načinu zatvaranja i označavanja zatvorenog gradilišta	NN	116/19
Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera	NN	131/21, 68/22
Pravilnik o sadržaju pisane izjave izvođača o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine	NN	43/14
Pravilnik o nostrifikaciji projekta	NN	98/99, 29/03, 20/17
Pravilnik o mjernim jedinicama	NN	88/15, 16/20
Pravilnik o obračunu i naplati vodnog doprinosa	NN	107/14
Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma i površine građevine u svrhu obračuna komunalnog doprinosa	NN	15/19
Tehnički propis za građevinske konstrukcije	NN	17/17, 75/20, 7/22
Tehnički propis o građevnim proizvodima	NN	35/18, 104/19
Pravilnik o tehničkim normativima za projektiranje i izvođenje završnih radova u građevinarstvu	SL	21/90
Pravilnik o održavanju građevina	NN	122/14, 98/19
Pravilnik o održavanju cesta	NN	90/14, 3/21
Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama	NN	92/19
Pravilnik o vrsti i sadržaju projekata za javne ceste	NN	53/02, 20/17
Područje zaštite okoliša		Glasilo broj
Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda	NN	26/20
Pravilnik o gospodarenju otpadom	NN	106/22
Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest	NN	69/16
Pravilnik o postupanju s viškom iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu kod izvođenja građevinskih radova	NN	79/14
Pravilnik o vrstama otpada	NN	27/96
Državni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda	NN	05/11
Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš	NN	61/14, 3/17
Uredba o okolišnoj dozvoli	NN	8/14, 5/18
Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom	NN	123/97, 112/01



Područje zaštite na radu		Glasilo broj	
Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima	NN	48/18	
Pravilnik o sigurnosnim znakovima	NN	91/15, 102/15, 61/16	
Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka	NN	143/21	
Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu	NN	148/23	
Pravilnik o uporabi osobne zaštitne opreme	NN	5/21	
Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada	NN	105/20	
Pravilnik o zaštiti na radu pri uporabi radne opreme	NN	18/17	
Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom	NN	88/12	
Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu	NN	56/83	
Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta	NN	49/86	
Pravilnik o izradi procjene rizika	NN	112/14, 129/19	
Područje zaštite od požara		Glasilo broj	
Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara	NN	56/12, 61/12	
Pravilnik o opremi i zaštitnim sustavima namijenjenim za uporabu u potencijalno eksplozivnim atmosferama	NN	33/16	
Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom	NN	39/06, 106/07	
Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara	NN	29/13, 87/15	
Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije	NN	35/94,	110/05,
		28/10	
Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara	NN	62/94, 32/97	
Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe	NN	35/94,	55/94,
		142/03	
Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja	NN	114/11	
Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara	NN	8/06	
Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja	NN	146/05	
Pravilnik o planu zaštite od požara	NN	51/12	
Pravilnik o sadržaju elaborata zaštite od požara	NN	51/12	



2.4.3 Popis normi za projektiranje

Norme za projektiranje konstrukcija	Oznaka
Eurokod 0: Osnove projektiranja konstrukcija + Nacionalni dodatak	HRN EN 1990:2011 HRN EN 1990:2011/NA:2011
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-1 : Opća djelovanja - Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade + Nacionalni dodatak	HRN EN 1991-1-1:2012 HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-3 : Opća djelovanja - Opterećenje snijegom + Nacionalni dodatak	HRN EN 1991-1-3:2012 HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-4 : Opća djelovanja - Djelovanje vjetra + Nacionalni dodatak	HRN EN 1991-1-4:2012 HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-5 : Opća djelovanja - Toplinska djelovanja + Nacionalni dodatak	HRN EN 1991-1-5:2012 HRN EN 1991-1-5:2012/NA:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-6 : Opća djelovanja - Djelovanja tijekom izvedbe + Nacionalni dodatak	HRN EN 1991-1-6:2012 HRN EN 1991-1-6:2012/NA:2012
Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije – Dio 1-7 : Opća djelovanja - Izvanredna djelovanja + Nacionalni dodatak	HRN EN 1991-1-7:2012 HRN EN 1991-1-7:2012/NA:2012
Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – Dio 1-1 : -Opća pravila i pravila za zgrade + Nacionalni dodatak	HRN EN 1992-1-1:2013 HRN EN 1992-1-1:2013/NA:2013
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-1 - Opća pravila i pravila za zgrade + Nacionalni dodatak:	HRN EN 1993-1-1:2014 HRN EN 1993-1-1:2014/NA:2015
Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija – Dio 1-8: - Projektiranje priključaka + Nacionalni dodatak	HRN EN 1993-1-8:2014 HRN EN 1993-1-8:2014/NA:2014
Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – Dio 1 : - Opća pravila + Nacionalni dodatak	HRN EN 1997-1:2012 HRN EN 1997-1:2012/NA:2016
Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – Dio 2 : - Istraživanje i ispitivanje temeljnog tla	HRN EN 1997-2:2012
Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 1. dio: - Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade + Nacionalni dodatak	HRN EN 1998-1:2011 HRN EN 1998-1:2011/NA:2011
Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 5. dio: - Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja + Nacionalni dodatak	HRN EN 1998-5:2011 HRN EN 1998-5:2011/NA:2011
Projektiranje i građenje putova. Procjena osjetljivosti kolovozne konstrukcije na djelovanje mraza i tehničke mjere za sprečavanje oštećenja.	HRN U.B9.012
Projektiranje i građenje cesta. Dimenzioniranje novih asfaltnih kolovoznih konstrukcija.	HRN U.C4.012
Projektiranje i građenje cesta. Klimatski i hidrološki uvjeti.	HRN U.C4.016
Projektiranje i građenje cesta. Zemljani radovi na izgradnji putova. Tehnički uvjeti za izvođenje	HRN U.E1.010



Tehnički uvjeti za izradu površinskih zastora.	HRN U.E4.010
Projektiranje i građenje putova. Izrada habajućih slojeva od asfaltnih betona vrućim postupkom. Tehnički uvjeti.	HRN U.E4.014
Projektiranje i građenje cesta. Nosivost i ravnost na nivou posteljice.	HRN U.E8.010
Projektiranje i građenje cesta. Izrada gornjih nosivih slojeva od bitumeniziranog materijala po vrućem postupku. Tehnički uvjeti.	HRN U.E9.021
Nosivi slojevi podloga za ceste od mehanički stabiliziranog tla. Tehnički uvjeti za izradu.	HRN U.E9.022

Zemljani radovi	Oznaka
Granulometrijski sastav (nadzrnje)	HRN EN 933-1
Udio sitnih čestica	HRN EN 933-1
Sadržaj vode	HRN EN 1097-5
Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)
Određivanje optimalnog sadržaja vode, w_{opt}	HRN U.B1.038/68
Ispitivanje modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom $\varnothing 30$ cm	HRN U.B1.046
Stupanj zbijenosti S_z u odnosu na standardni Proctor	DIN 18125-2 ili HRN U.B1.016
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	HRN U.B1.018 ili CEN ISO/TS 17892-1
Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)
Udio organskih tvari	HRN U.B1.024/68
Granica tečenja, w_L	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12
Indeks plastičnosti, I_p	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi i CBR	HRN U.B1.042 ili HRN EN 13286-47
Uzimanje uzoraka tla	HRN U.B1.010
Određivanje vlažnosti uzoraka tla	HRN U.B1.012
Određivanje specifične težine tla	HRN U.B1.014
Određivanje zapreminske težine tla	HRN U.B1.016
Određivanje promjene zapremine tla	HRN U.B1.022
Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materijala tla	HRN U.B1.024
Određivanje sadržaja karbonata tla	HRN U.B1.026
Ispitivanje direktnog smicanja tla	HRN EN ISO 17892-10
Ispitivanje smicanja u triaksijalnom aparatu	HRN EN ISO 17892-9
Određivanje jednoosne tlačne čvrstoće tla	HRN EN ISO 17892-7
Određivanje stišljivosti tla u Edometru	HRN EN ISO 17892-5
Određivanje koeficijenta vodopropusnosti	HRN EN ISO 17892-11

Kolnička konstrukcija	Oznaka
------------------------------	---------------



Bitumen i bitumenska veziva – Uzorkovanje bitumenskih veziva	HRN EN 58
Ispitivanja općih svojstava agregata – 1.dio: Metode uzorkovanja	HRN EN 932
Nevezane mješavine - Specifikacije	HRN EN 13285
Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje penetracije iglom	HRN EN 1426
Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje točke razmekšanja	HRN EN 1427
Bitumen i bitumenska veziva – Specifikacije za cestograđevne bitumene	HRN EN 12591
Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje topljivosti	HRN EN 12592
Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje točke loma po Frassu	HRN EN 12593
Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje dinamičke viskoznosti	HRN EN 12595
Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje dinamičke viskoznosti pomoću kapilarnih viskozimetara uz primjenu vakuuma	HRN EN 12596
Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje elastičnog povrata i modificiranog bitumena	HRN EN 13398
Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje otpornosti na otvrdnjavanje djelovanjem topline i zraka – 1. dio	HRN EN 12607
Bitumen i bitumenska veziva – Mjerenje gustoće i relativne gustoće – Metoda piknometra s kapilarnim čepom	HRN EN 15326
Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje energije deformacije	HRN EN 13703
Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje kohezije bitumenskih veziva ispitivanjem pomoću klatna	HRN EN 13588
Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje stabilnosti pri skladištenju modificiranog bitumena	HRN EN 13399
Bitumen i bitumenska veziva – Određivanje vlačnih svojstava modificiranog bitumena metodom mjerenja sile duktilometrom	HRN EN 13589
Bitumenske mješavine – Metode ispitivanja – 1., 2. 8., 11., 12., 22., 27., 36. i 48. dio	HRN EN 12697
Površinska svojstva cesta i aerodromskih operativnih površina – Metode ispitivanja – 1., 4., 5., 6. i 7. dio	HRN EN 13036
Brtveni umetci i (brtvene) mase – 1. dio	HRN EN 14188
Nafta i srodni proizvodi – Određivanje točke paljenja i točke gorenja – Metode otvorene posude po Clevelandu	HRN EN ISO 2592
Bitumenske mješavine – Specifikacije materijala – 1. dio: Asfaltbeton	HRN EN 13108
Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 1., 3., 4., 5., 6., 9. i 10. dio	HRN EN 933
Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 1. do 8. dio	HRN EN 1097
Ispitivanja toplinskog i vremenskog utjecaja na svojstva agregata – 1. ili 2. dio	HRN EN 1367
Ispitivanja punila za bitumenske mješavine – 1. i 2. dio	HRN EN 13179
Ispitivanja kemijskih svojstava agregata – 1. i 4. dio	HRN EN 1744



Metode ispitivanja cementa – 6. dio: Određivanje finoće	HRN EN 196
Građevno vapno – 2. dio: Metode ispitivanja	HRN EN 459

2.4.4 Popis normi za materijale

Cement	Oznaka
Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cemenata za opće namjene	HRN EN 197-1:2012
Cement – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti	HRN EN 197-2:2014
Voda za beton	Oznaka
Voda za pripremu betona – Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje iz instalacije za otpadnu vodu u industriji betona kao vodu za pripremu betona	HRN EN 1008:2002
Agregat	Oznaka
Ispitivanja općih svojstava agregata – 1. dio do 6. dijela	HRN EN 932-1 do 6
Ispitivanja geometrijskih svojstava agregata – 1. dio do 10. dijela	HRN EN 933-1 do 10
Ispitivanja mehaničkih i fizikalnih svojstava agregata – 1. dio do 8. dijela	HRN EN 1097-1 do 8
Agregat za beton	HRN EN 12620:2008
Beton	Oznaka
Beton – Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost	HRN EN 206:2016
Beton – Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1	HRN 1128:2007
Izvedba betonskih konstrukcija – 1. dio: Općenito	HRN EN 13670:2010
Ispitivanje svježeg betona - 1.dio do 7. dijela	HRN EN 12350-1 do 7
Ispitivanje očvrslulog betona – 1. dio do 8. dijela	HRN EN 12390-1 do 8
Postupci uzorkovanja i karta nadzora s varijablama nesukladnosti	HRN ISO 3951
Dodaci betonu, mortu i injekcijskim smjesama – Metode ispitivanja – 11.dio. Utvrđivanje karakteristika zračnih pora u očvrslom betonu	HRN EN 480-11
Ispitivanje betona u konstrukcijama – 1.dio do 4. dijela	HRN EN 12504-1 do 4
Ocjena in-situ tlačne čvrstoće betona u konstrukcijama i predgotovljenim betonskim dijelovima	HRN EN 13791:2007
Čelik za armiranje	Oznaka
Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje	HRN EN 10080:2012
Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje 2. i 4. dio	HRN EN 1130-2 i 4:2008



Čelik za armiranje betona – Metode ispitivanje 1. i 2. dio

HRN EN ISO 15630-2:2019

Čelik	Oznaka
Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 1. dio: Zahtjevi za ocjenjivanje sukladnosti i konstrukcijskih komponenata	HRN EN 1090-1:2012
Izvedba čeličnih i aluminijskih konstrukcija – 2. dio: Tehnički zahtjevi za čelične konstrukcije	HRN EN 1090-2:2018
Toplo valjani proizvodi od konstrukcijskih čelika – 1.dio do 6. dijela	HRN EN 10025-1 do 6
Boje i lakovi - Zaštita od korozije čeličnih konstrukcija zaštitnim sustavom boja	HRN EN ISO 12944
Vijci sa šesterokutnom glavom i navojem do glave - Proizvod razreda A i B	HRN EN ISO 4017
Šesterokutne matice (tip 1) - Proizvod kvalitete izrade A i B	HRN EN ISO 4032
Ravne podložne pločice - Normalni nizovi - Proizvod razreda A	HRN EN ISO 7089
Spojnice, umetci i ležajne ploče za potporne i radne skele – 1. dio: Spojnice za cijevi – Zahtjevi i postupci ispitivanja	HRN EN 74-1:2005
Spojnice, umetci i ležajne ploče za potporne i radne skele – 2. dio: Posebne spojnice – Zahtjevi i postupci ispitivanja	HRN EN 74-2:2008
Spojnice, umetci i ležajne ploče za potporne i radne skele – 3. dio: Ravne ležajne ploče i umetci – Zahtjevi i postupci ispitivanja	HRN EN 74-3:2007
Konstrukcijski vijčani spojevi bez predopterećenja – Dio 1: Opći zahtjevi	HRN EN 15048-1:2016
Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika – 1. i 2. dio	HRN EN ISO 898-1:2013, HRN EN ISO 898-2:2012
Spojni elementi – Prijamno ispitivanje	HRN EN ISO 3269:2019

- Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu (Hrvatske vode, Knjiga 1, Zagreb 2010.; Knjiga 2, Zagreb 2012.) – u dijelu koji nije u suprotnosti s važećim tehničkim propisima i normama
- Opći tehnički uvjeti za radove na cestama (IGH, Knjige 1-6, Zagreb 2001.) – u dijelu koji nije u suprotnosti s važećim tehničkim propisima i normama

Projektant:

Ivor Joksović, mag.ing.aedif. G 5904



Investitor	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Naručitelj	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Građevina	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Građevinski
Projekt	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Naziv projektne mape	: CRPNA STANICA I AKUMULACIJA - PROJEKT KONSTRUKCIJE

Prilog 003 : TEHNIČKI OPIS



SADRŽAJ

3.1	Uvod	3
3.2	Opis projektiranog dijela građevine.....	3
3.2.1	Crpna stanica	3
3.2.2	Zahvatna građevina.....	4
3.2.3	Temeljni ispust akumulacije.....	5
3.2.4	AB okna tlačnog cjevovoda	6
3.2.5	Pristupna cesta i plato crpne stanice	7
3.2.5.1	Geometrija projektirane osi	8
3.2.5.2	Kolnička konstrukcija.....	9
3.3	Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova, a koji su bitni za ispunjenje tehničkih svojstava i temeljnih zahtjeva	10
3.4	Opis utjecaja namjene i način uporabe projektiranog dijela građevine te utjecaja okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda, tehničkih svojstava projektiranog dijela građevine te građevine u cjelini	10
3.5	Opis ispunjenja uvjeta gradnje na lokaciji za projektirani dio građevine	11
3.6	Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine	11
3.7	Podaci o istraživanjima i podlogama od utjecaja na tehnička svojstva projektiranog dijela građevine i građevine u cjelini.....	12
3.8	Podaci bitni za provedbu pokusnog rada.....	12
3.9	Mogućnosti i uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine prije dovršetka cijele građevine.....	12
3.10	Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti održavanja projektiranog dijela građevine	12
3.11	Prikaz mjera zaštite na radu	13
3.12	Prikaz mjera zaštite od požara	13



3.1 Uvod

Sustav navodnjavanja Kapelica – Kaniška Iva projektiran je na neto površini poljoprivrednog zemljišta od **433 ha** tako da osigurava vodu za navodnjavanje na cijeloj površini projektnog područja za priključak opreme za navodnjavanje. Maksimalni protok crpne stanice je **200 l/s** i visina dizanja **120 m**. Radni tlak tlačne mreže je **6,0 bar** (na najudaljenijim hidrantima). Sustav navodnjavanja sastoji se od sljedećih funkcionalnih cjelina:

- akumulacije Bršljanica ukupnog volumena od oko 735 000 m³,
- crpne stanice sa zahvatom iz akumulacije,
- tlačnog razvodnog cjevovoda s hidrantima i zasunskim oknima.

Predmet ove mape je građevinski dio, odnosno konstrukcija **crpne stanice sa zahvatnom građevinom, temeljnog ispusta akumulacije i AB okna tlačnog cjevovoda** te projekt **pristupne ceste crpnoj stanici i platoa crpne stanice**.

Građevna jama i temeljenje crpne stanice sa zahvatnom građevinom i građevna jama i temeljenje temeljnog ispusta akumulacije predmet je mape 3 – Akumulacija – geotehnički projekt. Arhitektura crpne stanice je obrađena u mapi 5 – Crpna stanica – arhitektonski projekt, a tlačni cjevovod u mapi 8 – Tlačni cjevovod.

3.2 Opis projektiranog dijela građevine

3.2.1 Crpna stanica

Vidi nacрте **100, 110, 120**, statički proračun je prikazan u prilogu 4 ove mape.

Zgrada je podijeljena u dvije etaže povezane dvokrakim stubištem i sastoji se od nadzemnog i podzemnog dijela.

Podzemni dio stanice je ukupnih dimenzija 14,7 m × 8 m svijetle visine 4,0 m. Ukopani zidovi su armiranobetonski debljine 50 cm. Temeljenje upravljačke stanice je na AB temeljnoj ploči debljine 50 cm. Pristup u podzemnu etažu je predviđen AB dvokrakim stubištem širine 110 cm i ploče debljine 15 cm. Visina gazišta je 18,0 cm, a širina 27 cm. U podzemnoj dijelu nalazi se strojarska oprema koja se oslanja na betonske oslonce, a tlačni cjevovod koji ide uz zid se oslanja na čelične profile HEA 120.

Iznad podzemne etaže je međukatna AB ploča debljine 25 cm oslonjena na AB zidove i na AB grede dimenzija 30/50 cm koje se oslanjaju na zidove. U ploči je otvor za manipulaciju strojarske opreme, dimenzija 1,6x1,8 m te više manjih otvora ispod elektroormara.

Zidovi nadzemnog dijela su armiranobetonski debljine 40 cm koji se oslanjaju na podzemne zidove. Na zidove se oslanja ravna krovna ploča debljine 28 cm.

Na visini 4,5 m od gornje kote međukadne ploče izvesti će se po cijeloj dužini crpne stanice AB konzola na koju će osloniti mosna dizalica.



Nakon odabira dizalice, Naručitelj je dužan dostaviti projektantu konstrukcije tehničke specifikacije dizalice kako bi se verificirao statički proračun na stvarna opterećenja.

Crpna stanica temelji se na unaprijed pripremljenoj podlozi od podložnog betona klase C12/15 i debljine 10 cm.

MATERIJALI

Nosivi elementi konstrukcije	Razredi izloženosti	Razred betona	Odabrani zaštitni sloj betona (mm)
Podzemni elementi (AB temelj, podzemni AB zidovi)	XC2/ /XF3	C 30/37	$c_{nom} = 5,0 \text{ mm}$
AB ploča prizemlja i nadzemni AB zidovi	XC1	C 30/37	$c_{nom} = 5,0 \text{ mm}$
AB krovna ploča	XC1	C 30/37	$c_{nom} = 3,0 \text{ mm}$

Svi betoni ispod kote 0,00 se moraju izvesti kao vodonepropusni, klase VDP3, armatura je B500B.

Zatrpavanje građevne jame izvesti će se izvesti će se šljunkom granulacije 0-63 mm u slojevima debljine 30 cm zbijenosti $M_s = 40 \text{ MN/m}^2$.

3.2.2 Zahvatna građevina

Vidi nacrt **200**, statički proračun je prikazan u prilogu 4 ove mape.

Zahvatna građevina nalazi se u prostoru akumulacije i služi za zahvaćanje vode za navodnjavanje koja se zatim zahvatnim cjevovodom dovodi do crpne stanice.

Zahvatna građevina je AB okno sa dva otvora za ulaz vode. Jedan otvor nalazi se na gornjoj ploči i zatvoren je finom rešetkom dimenzija 2,5x3,8 m, a drugi otvor se nalazi na bočnoj strani prema akumulaciji i zatvoren je finom rešetkom dimenzija 2,1x3,65 m koja je nagnuta obzirom na horizontalu 75°. Temeljna ploča i zidovi su debljine 70 cm, a sa svake strane nalaze potporni zidovi promjenjive visine 1,9 – 3,5 m, duljine 6,4 m.

Unutar okna je smještena usisna košara na koju se nastavlja cijev zahvata vode kojom je spojena akumulacija s crpnom stanicom. Ispred okna se nalazi ulazna građevina projektirana kao taložnica tlocrtnih dimenzija 10x5 m, debljine temeljne ploče 70 cm, zidova visine 1,5 m i debljine 60 cm.

Zahvatna građevina temelji se na unaprijed pripremljenoj podlozi od podložnog betona klase C12/15 i debljine 10 cm.



MATERIJALI

Nosivi elementi konstrukcije	Razredi izloženosti	Razred betona	Odabrani zaštitni sloj betona (mm)
Konstruktivni elementi (AB temelj i podzemni AB zidovi)	XC2/ /XF1	C 30/37	$c_{nom} = 5,0 \text{ mm}$

Svi betoni se moraju izvesti vodonepropusni , klase VDP3., armatura je B500B.

3.2.3 Temeljni ispust akumulacije

Vidi nacrt **300 i 310**, proračun konstrukcije prikazan je u prilogu 4 ove mape.

Temeljni ispust je evakuacijski objekt koji primarno služi za potpuno pražnjenje jezera te se njime osigurava protok biološkog minimuma. Temeljni ispust se sastoji od:

- Ulazne građevine
- Cijevi temeljnog ispusta
- Izlazne građevine

Ispred ulazne građevine temeljnog ispusta projektirana je taložnica tlocrtnih dimenzija 10x5 m, visine zidova 1,5 m. Debljina zidova je 60 cm i temeljne ploče 60 cm. Funkcija taložnice je povećanje proticajnog profila prije ulazne građevine što smanjuje brzinu tečenja i omogućuje taloženje nanosa i sitnijeg otpadnog materijala u bazenu taložnice.

Na ulazu u temeljni ispust projektirana je prostorna fina rešetka sa prednjom i gornjom plohom koja sprječava ulaženje otpadnih predmeta u cijev temeljnog ispusta. Prednja ploha rešetke ima svijetli razmak između šipaka 5,0 cm , a nagib rešetke prema horizontali je 75°. Dimenzije rešetke su 3,0x2,45x0,8 m. Ulazna građevina je masivna AB konstrukcija.

Na izlazu cijevi temeljnog ispusta se nalazi izlazna građevina ukupnih dimenzija 6,2x4,2 m , ukupne visine 4,8 m. U izlaznoj građevini se nalazi zatvarač za regulaciju protoka kroz temeljni ispust na koju se nastavlja prijelazno slapište duljine 9 m promjenjivog poprečnog presjeka, 0,8 – 3,0 m koje se spaja na ravno slapište duljine 8 m i širine 3,0m . Na kraju slapišta nalaze se krilni zidovi visine 4,3 m i duljine 5,0m dok iznad ravnog dijela slapišta se nalazi AB ploča debljine 30 cm, širine 4,1 m i duljine 3,6 m.

Debljina elemenata izlazne građevine sa slapištem i krilnim zidovima je od 40 cm (gornja ploča izlazne građevine), 60 cm do 80 cm – zidovi te od 60cm do 110 cm - temeljne ploče.

Svi elementi se izvode od betona C30/37, razreda izloženosti XC2/XF1 i armature B500B granice razvlačenja od 500 N/mm² . Zaštitni sloj betona armature za sve konstruktivne elemente građevine je 5,0 cm te se moraju izvesti kao vodonepropusni, klase VDP3.

Građevina temeljnog ispusta temelji se na unaprijed pripremljenoj podlozi od podložnog betona klase C12/15 i debljine 10 cm.



3.2.4 AB okna tlačnog cjevovoda

Vidi nacрте **400 – 460.**

Na cjevovodu je predviđeno 23 okna. Zasunska okna su dovoljno prostrana da je u njima moguće izvoditi radove na održavanju i montaži opreme. Dimenzije tipova okna su:

Tip	A	B	H	Podtip	Komada	Okno
	[m]	[m]	[m]			
I	3,50	2,50	2,00	I-a	1	R03
			2,20	I-b	1	R01
II	3,50	3,00	2,00	-	1	R02
III	2,70	2,50	2,00	-	2	R05, R06
IV	2,50	2,00	2,00	-	2	R04, R07
V	2,00	1,60	2,70	V-a	1	M04
			2,40	V-b	1	M01
			2,00	V-c	8	M02, M03, M05, M06, M07, M08, M09, M10
VI	1,80	1,60	2,00	-	2	Z01, Z02
VII	1,60	1,60	2,00	-	2	Z03, Z04, Z05
Ukupno					23	

Temeljna ploča i zidovi okna su debljine 25 cm, a gornja ploča je debljine 20 cm i izvode se od betona C30/37 i armature B500B granice razvlačenja od 500 N/mm². Zaštitni sloj betona armature za sve konstruktivne elemente građevine je 5,0 cm. Svi betoni moraju se izvesti kao vodonepropusni. Razred izloženosti je XC2/XF1 za podzemne elemente, dok je za gornju ploču razred izloženosti XC2/XF3.

AB okna temelje se na unaprijed pripremljenoj podlozi od podložnog betona klase C12/15 i debljine 10 cm.



3.2.5 Pristupna cesta i plato crpne stanice

Vidi nacрте **100, 110, 500 – 520**

Za pristup akumulaciji i crpnoj stanici tijekom izvođenja radova i korištenja, planirana je pristupna cesta koja je projektirana s istočne strane akumulacije te prolazi između akumulacije i crpne stanice i omogućuje pristup na asfaltirani plato iza crpne stanice. Prometnica je planirana kao makadamska cesta, a plato s asfaltnim zastorom.

Priključak na prometnicu omogućen je preko državne ceste D45, skretanjem u mjestu Kapelica na postojeći put prema poljoprivrednim površinama koje će se navodnjavati. Planirana prometnica djelomično tlocrtno prati odvojak postojećeg puta do istočne strane akumulacije te zaokreće prema jugu i prolazi između akumulacije i crpne stanice gdje ostvaruje pristup na plato crpne stanice – pristup crpnoj stanici sa sjeverne strane.

Iz drugog pravca, pristup crpnoj stanici ostvaren je preko državne ceste D45, skretanjem na županijsku cestu Ž3166 (Rogoža (D45) – V. Vukovje – Ž3167) prema mjestu Rogož gdje skretanjem na postojeći put vodi u pravcu sjevera do akumulacije i prelazi u novo planiranu pristupnu prometnicu te vodi do crpne stanice – pristup crpnoj stanici s južne strane.

Nakon izgradnje akumulacije prometna povezanost poljoprivrednih površina ostaje nepromijenjena.

Pristupna cesta koristiti će tijekom izvođenja radova crpne stanice te se nakon završetka radova mora dovesti u prvobitno stanje.

Širina pristupne ceste je 3,00 m, a bankine 0,50 m. Proširenja ceste u krivinama projektirana su za teretna vozila s prikolicom, tegljač s poluprikolicom i zglobni autobus ($\Delta s = 42/R$; Δs – proširenje vanjskog prometnog traka, R – radijus kružnog luka osi ceste). Trasa prometnice prati konfiguraciju terena, najveći uzdužni pad iznosi 6,50%, a prometnica je djelomično u usjeku i djelomično u nasipu. Minimalni radijus horizontalne krivine iznosi 35,00 m, a vertikalne 500,00 m.

S obzirom da se ne očekuje veliki promet, te obzirom na vrlo male brzine vozila, cesta je projektirana sa elementima trase (pravci i kružne krivine).

Odvodnja pristupne ceste u nasipu riješena je jednostrešnim poprečnim presjekom od 4%, a u usjeku odvodnim jarkom u nagibu pokosa od ruba ceste 1:1,5 i nagiba 3:1 i 1:1 od dna do postojećeg terena. Širina dna kanala je 50 cm.

Odvodni jarak smješten je na određenim dionicama s lijeve strane te na određenim dionicama s desne strane ceste. Na dionici gdje je uzdužni pad veći od 2% izvodi s oblogom od busenja zbog zaštite od erozije. Na dionici ceste gdje je uzdužni pad manji od 2% odvodni jarak izvodi se bez obloge.

Pristupna makadamska cesta spaja se na asfaltirani plato crpne stanice. Plato je nepravilnog oblik, ali u dimenzijama koje dozvoljavaju manipulaciju teretnim vozilom dužine 12 m. Površina samog platoa iznosi 360,75 m², s produženim spojem na makadamsku cestu ukupna površina asfaltiranog dijela iznosi cca 396,00 m².

Poprečni pad platoa planiran je tako da se voda odvodi od zgrade crpne stanice prema terenu. Maksimalni poprečni pad platoa iznosi 1,50%.



U prilogima (Prilog 500, 510 i 520) su vidljive dimenzije kolničke konstrukcije, platoa, kao i ostali elementi prometnice te njihovi međusobni visinski odnosi. U prilogu 110 prikazane su dimenzije platoa crpne stanice.

3.2.5.1 Geometrija projektirane osi

Os pristupne ceste

- Ukupna duljina osi $L=1.222,51$ m,
- Minimalni radijus korišten pri projektiranju je $R_{\min}=35$ m
- Maksimalni uzdužni nagib nivelete je 6,30%,
- Poprečni nagib je jednostrešan i iznosi 4%

Elementi horizontalne geometrije osi pristupne ceste:

ELEMENT	STACIONAŽA ELEMENTA		DULJINA ELEMENTA
(m)	POČETNA	KRAJNJA	(m)
pravac	0,000	72,320	72,320
R=50,000	72,320	109,280	36,128
pravac	109,280	199,330	90,045
R=100,000	199,330	239,660	40,330
pravac	239,660	282,990	43,328
R=100,000	282,990	335,890	52,907
pravac	335,890	612,290	276,394
R=80,000	612,290	680,81	68,523
pravac	680,810	724,980	44,171
R=100,000	724,980	753,300	28,317
pravac	753,300	988,790	235,489
R=100,000	988,790	1008,090	19,307
pravac	1008,090	1202,220	194,124
R=35,000	1202,220	1222,130	19,915
pravac	1222,130	1223,51	1,374

Elementi vertikalne geometrije osi pristupne ceste:

ELEMENT	STACIONAŽA TJEMENA	KOTA TJEMENA	TIP ZAobljenja	NAGIB NIVELETE
(m)	(m)	(m.n.m.)	-	%
pravac	-	-	-	-0,60%
R=500,00	65,000	143,404	konkavna	-
pravac	-	-	-	-5,50%
R=1500,00	145,000	139,004	konkavna	-
pravac	-	-	-	-6,30%



R=800,00	230,000	133,649	konveksna	-
pravac	-	-	-	-4,20%
R=1500,00	320,000	130,503	konkavna	-
pravac	-	-	-	-5,50%
R=800,00	415,000	124,644	konveksna	-
pravac	-	-	-	-2,99%
R=800,00	621,000	118,478	konveksna	-
pravac	-	-	-	-0,60%
R=1000,00	1060,000	115,850	konveksna	-
pravac	-	-	-	0,00%
R=1000,00	1081,000	115,850	konkavna	-
pravac	-	-	-	-0,73%

Elementi poprečnog presjeka ceste:

- širina ceste 3,0 m,
- širina bankine 2 x 0,50 m
- ukupno: $\bar{s}_{min}=4,0$ m

3.2.5.2 Kolnička konstrukcija

Kolnička konstrukcija pristupne ceste:

- d_1 – drobljeni pijesak (0/2 ili 0/4 mm) 1,0 cm
 - d_2 – drobljena kamena sitnež (0/32 mm) 10,0 cm
 - d_3 – nosivi sloj od drobljenog kamenog materijala (0/63 mm) 35,0 cm
- ($M_s \geq 100$ MN/m², $S_z \geq 100\%$)
-
- Ukupno: **46,0 cm**
- *geotekstil 300 g/m²
- *posteljica (CBR $\geq 7\%$, $M_s \geq 30$ MN/m², $S_z \geq 100\%$)

Kolnička konstrukcija platoa:

- d_1 – habajući sloj AC 11 surf 50/70, AG4 M4 4,0 cm
 - d_2 – nosivi asfaltni sloj AC 22 base 50/70, AG6 M2 6,0 cm
 - d_3 – mehanički zbijeni nosivi sloj (0/63 mm) 35,0 cm
- ($M_s \geq 100$ MN/m², $S_z \geq 100\%$)
-
- Ukupno: **45,0 cm**
- *geotekstil 300 g/m²
- *posteljica (CBR $\geq 7\%$, $M_s \geq 30$ MN/m², $S_z \geq 100\%$)

S obzirom da za potrebe izrade projekta nisu provedeni geotehnički istražni radovi, a pretpostavlja se da se temeljno tlo na lokaciji sastoji pretežno od gline, u slučaju da se ne uspije postići projektirana nosivost posteljice (CBR) provesti će se zamjena materijala do



odgovarajuće dubine. Na posteljicu, ispod mehanički zbijenog nosivog sloja predviđeno je postavljanje geotekstila (300 g/m²) zbog razdvajanja materijala i poboljšanja nosivosti. U slučaju zamjene materijala, geotekstil postaviti ispod zamjenskog materijala na posteljicu.

3.3 Uvjeti i zahtjevi koji moraju biti ispunjeni pri izvođenju radova, a koji su bitni za ispunjenje tehničkih svojstava i temeljnih zahtjeva

Izvođač je dužan sve radove izvoditi u skladu sa ovim glavnim projektom, pripadajućem izvedbenom projektu, građevinskoj dozvoli, Zakonom o gradnji, Zakonom o prostornom uređenju, tehničkim propisima, posebnim propisima, pravilima struke i svim ostalim važećim zakonima i propisima.

Bez suglasnosti projektanata ili stručnog nadzora nije dozvoljeno odstupati od projektne dokumentacije ili njenih dijelova, mijenjati način izvedbe ili koristiti materijale koji nisu predviđeni ovim projektom.

Kontrola i osiguranje kvalitete provodi se prema Programu kontrole i osiguranja kvalitete ovog projekta.

Sav materijal za izvedbu radova dužan je nabaviti Izvođač radova prema specifikacijama materijala danim u ovoj projektnoj dokumentaciji. Kod preuzimanja materijala Izvođač je dužan utvrditi je li materijal isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je materijal isporučen s podacima u oznaci, je li materijal isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu, jesu li svojstva, rok uporabe, podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost konstrukcije sukladni svojstvima i podacima određenim ovom projektnom dokumentacijom. Ako materijal ne zadovoljava gore navedene uvjete zabranjuje se ugradnja istog.

Za sve ugrađene materijale Izvođač mora posjedovati odgovarajuće certifikate i ateste kojima se dokazuje kvaliteta ugrađenog materijala.

U tijeku izvođenja radova Izvođač je dužan obavljati sva prethodna i tekuća ispitivanja materijala po vrsti, obimu i vremenu kako je predviđeno Programom kontrole i osiguranja kvalitete ovog projekta.

Mjere zaštite na radu i mjere zaštite od požara tijekom izvođenja radova su obveza Izvođača radova.

Sav građevni otpad nastao tijekom građenja Izvođač je dužan uporabiti i/ili zbrinuti kako je propisano projektnom dokumentacijom i propisima koji uređuju gospodarenje otpadom.

3.4 Opis utjecaja namjene i način uporabe projektiranog dijela građevine te utjecaja okoliša na svojstva ugrađenih građevnih i drugih proizvoda, tehničkih svojstava projektiranog dijela građevine te građevine u cjelini

Uz pravilno korištenje građevine i redovito održavanje dijelova sustava (sve sukladno projektu i uputama proizvođača opreme), ne očekuje se štetni utjecaj namjene i načina uporabe građevine na tehnička svojstva ugrađenih građevnih proizvoda.



Osim što se pri projektiranju pazilo da predmetna građevina nema negativan utjecaj na okoliš, posvetila se pažnja i odabiru tehničkih rješenja kojima se osiguralo da okoliš nema negativan utjecaj na ugrađene građevne proizvode i na očekivani vijek trajanja građevine.

3.5 Opis ispunjenja uvjeta gradnje na lokaciji za projektirani dio građevine

Za potrebe izrade projekta ishođeni su posebni uvjeti od nadležnih javnopravnih tijela, te su isti uzeti u obzir kod izrade tehničkog rješenja.

Opis ispunjenja posebnih uvjeta gradnje dan je u mapi 1 „Opći dio“.

3.6 Opis ispunjenja temeljnih zahtjeva za projektirani dio građevine

MEHANIČKA OTPORNOST I STABILNOST

Za objekte opisane u poglavljima 3.2.1-3.2.4. ovog priloga su provedeni propisani dokazi ispunjenja zahtjeva u pogledu mehaničke otpornosti i stabilnosti, a isti su prikazani u prilogu 4 ove Mape.

Uvjeti mehaničke otpornosti i stabilnosti za prometnicu osigurani su primjenom pravila pri projektiranju cesta (Zakoni i pravilnici navedeni u prilogu 2 ove mape kao i Opći tehnički uvjeti za radove na cestama).

SIGURNOST U SLUČAJU POŽARA

Prikaz mjera i primjena mjera zaštite od požara crpne stanice dani su mapi 5: *Crpna stanica – Arhitektonski projekt*.

HIGIJENA, ZDRAVLJE I OKOLIŠ

Građevina je projektirana tako da tijekom svog vijeka trajanja ne predstavlja prijetnju za higijenu ili zdravlje i sigurnost korisnika ili susjeda te da tijekom cijelog svog vijeka trajanja nema iznimno velik utjecaj na kvalitetu okoliša ili klimu, tijekom građenja, uporabe ili uklanjanja što je obrađeno u mapi 5: *Crpna stanica – Arhitektonski projekt*.

SIGURNOST I PRISTUPAČNOST TIJEKOM UPORABE

Građevina je projektirana tako da ne predstavlja neprihvatljive rizike od nezgoda ili oštećenja tijekom uporabe ili funkcioniranja, kao što su proklizavanje, pad, sudar, opekline, električni udari, ozljede od eksplozija i provale što je obrađeno u mapi 5: *Crpna stanica – Arhitektonski projekt*. Ne predviđa se uporaba od strane osoba smanjene pokretljivosti.

ZAŠTITA OD BUKE

Tijekom gradnje može doći do povećane razine buke koja će biti uzrokovana radom građevinskih strojeva i vozila za prijevoz građevnog materijala, a povećana razina buke bit će lokalnog i privremenog karaktera. Tijekom korištenja neće doći do povećanja razine buke što je opisano u mapi 5: *Crpna stanica – Arhitektonski projekt*.



GOSPODARENJE ENERGIJOM I OČUVANJE TOPLINE

Građevina i instalacije elektroopreme, strojarske opreme, mosne dizalice te instalacije za osvjjetljenje i provjetravanje su projektirane tako da količina energije koju zahtijevaju ostane na niskoj razini, uzimajući u obzir korisnike i klimatske uvjete smještaja građevine što je obrađeno u mapi 5: *Crpna stanica – Arhitektonski projekt.*

ODRŽIVA UPORABA PRIRODNIH IZVORA

Građevina je projektirana na način da jamči ponovnu uporabu ili mogućnost reciklaže građevine, njezinih materijala i dijelova nakon uklanjanja, trajnost građevine te uporabu okolišu prihvatljivih sirovina i sekundarnih materijala u građevinama.

Mjere zaštite okoliša provest će se projektiranjem, izvođenjem i održavanjem objekta. Primijenjeni materijali za uređenje moraju imati priznate certifikate sukladnosti (HRN i sl.).

3.7 Podaci o istraživanjima i podlogama od utjecaja na tehnička svojstva projektiranog dijela građevine i građevine u cjelini

Popis podloga na temelju kojeg je rađen statički proračun dan je u prilogu 2 ove mape, a podaci o istraživanjima su opisani u mapi 1: *Opći dio.*

3.8 Podaci bitni za provedbu pokusnog rada

Nije predviđen pokusni rad.

3.9 Mogućnosti i uvjeti uporabe projektiranog dijela građevine prije dovršetka cijele građevine

Predviđena je uporaba projektiranog dijela građevine nakon dovršetka svih radova.

3.10 Projektirani vijek uporabe građevine i uvjeti održavanja projektiranog dijela građevine

Betonske građevine

Projektirani vijek uporabe projektirane građevine obrađene ovim projektom vezan je uz dva elementa:

1. Garantirani vijek trajanja propisanih materijala od strane proizvođača i
2. Pridržavanje propisanih uvjeta održavanja ugrađenih materijala.

Uz uporabu građevine sukladno njezinoj namjeni te uz redovito i odgovarajuće održavanje, projektirani vijek se procjenjuje na minimalno 50 godina.

Prometnice

Održavanje kolničke konstrukcije tijekom i nakon završetka radova obuhvaća sanaciju pristupne ceste u slučaju oštećenja.

U okviru održavanja, potrebno je provoditi redovite preglede prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.



Redovite preglede stanja građevine treba obavljati svake godine i pri tome registrirati i zabilježiti sve vidljive promjene (pukotine, ulegnuća, klizanje, odrone, iznošenje materijala, uočljive deformacije i slično).

Pregled uključuje najmanje vizualni pregled, kod kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina, te drugih oštećenja.

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije građevine moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoči da su bitna svojstva građevine narušena potrebno je konstrukciju sanirati.

Projektirani vijek trajanja konstrukcije prometnih površina iz ovog projekta je 20 godina uz redovno održavanje, ukoliko su svi radovi izvedeni prema projektu i sukladno Programu kontrole i osiguranja kvalitete.

3.11 Prikaz mjera zaštite na radu

Mjere zaštite na radu crpne stanice za vrijeme korištenja su opisani u mapi 5 – *Crpna stanica – Arhitektonski projekt*.

Za vrijeme izvođenja radova primjena mjera zaštite na radu je u nadležnosti izvođača radova.

Izvođač je dužan provoditi sve mjere zaštite na radu propisane zakonskom regulativom, a radovi ne smiju započeti dok se ne izradi plan izvođenja radova u skladu s Pravilnikom o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima.

Svi važeći zakoni i pravilnici dani su u prilogu 2 – Podloge, primijenjeni propisi i norme.

3.12 Prikaz mjera zaštite od požara

Mjere zaštite od požara crpne stanice za vrijeme korištenja su opisani u mapi 3 – *Crpna stanica – Arhitektonski projekt*.

Na ostalim objektima opisan u poglavlju 3.2. ove mape, sukladno članku 2. Pravilnika o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja odnosno lokacijske dozvole točka 3.1.5 hidro-građevinski objekti – brane i slične konstrukcije za zadržavanje vode za potrebe sprječavanja poplava za navedeni zahvat nije potrebno ishoditi posebne uvjete građenja iz područja zaštite od požara te shodno tome nije potrebno izraditi elaborat zaštite od požara.

Za vrijeme izvođenja radova primjena mjera zaštite od požara je u nadležnosti izvođača radova.

Svi važeći zakoni i pravilnici dani su u prilogu 2 – Podloge, primijenjeni propisi i norme.

Projektant:

Ivor Joksović, mag.ing.aedif. G 5904



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica,
k.o. Kaniška Iva

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : CRPNA STANICA - PROJEKT KONSTRUKCIJE

PRILOG 004 : PRORAČUN



SADRŽAJ

4.1	CRPNA STANICA	3
4.1.1	Uvod	3
4.1.2	Analiza opterećenja	4
4.1.3	Kontrola stabilnosti na uzgon	10
4.1.4	Ulazni podaci	11
4.1.5	Kombinacija opterećenja	18
4.1.6	Rezultati proračuna	28
4.1.7	Dimenzioniranje AB temeljne ploče	30
4.1.8	Dimenzioniranje AB ploče prizemlja	39
4.1.9	Dimenzioniranje AB krovne ploče	50
4.1.10	Dimenzioniranje AB zidova u osi V_1	58
4.1.11	Dimenzioniranje AB zida u osi H_1	65
4.1.12	Dimenzioniranje AB zida u osi V_2	72
4.1.13	Dimenzioniranje AB zida u osi H_2	79
4.1.14	Dimenzioniranje AB stubišta	86
4.1.15	Proračun AB konzole	98
4.1.16	Proračun nosača cjevovoda	101
4.2	TEMELJNI ISPUST	104
4.2.1	Slapište temeljnog ispusta	104
4.2.2	Analiza opterećenja	104
4.2.3	Ulazni podaci	106
4.2.4	Kombinacija opterećenja	107
4.2.5	Dimenzioniranje	109
4.2.6	Potporni zidovi	112
4.2.7	Prijelaz preko temeljnog ispusta	142
4.2.8	Izlazna građevina	154
4.2.9	Kontrola stabilnosti na uzgon	178
4.3	ZAHVATNA GRAĐEVINA	179
4.3.1	Uvod	179
4.3.2	Analiza opterećenja	179
4.3.3	Ulazni podaci	182
4.3.4	Kombinacije opterećenja	184
4.3.5	Dimenzioniranje temeljne ploče i zidova	189
4.4	ZASUNSKA OKNA	213
4.4.1	Uvod	213
4.4.2	Analiza opterećenja	214
4.4.3	Kontrola stabilnosti na uzgon	217
4.4.4	Ulazni podaci	224
4.4.5	Kombinacije opterećenja	226
4.4.6	Rezultati proračuna	229
4.4.7	Proračunska armatura	239
4.4.8	Odabrana armatura	245
4.5	PRISTUPNA CESTA I PLATO CRPNE STANICE	246
4.5.1	Mjerodavni parametri za dimenzioniranje kolničke konstrukcije	246
4.5.2	Dimenzioniranje slojeva kolničke konstrukcije prema HRN U.4.012	248
4.5.3	Usvojena struktura kolničke konstrukcije	251



4.1 CRPNA STANICA

4.1.1 Uvod

Vidi nacrt **120**

U ovom poglavlju obrađen je statički proračun AB konstrukcije crpne stanice. Zgrada je podijeljena u dvije etaže povezane dvokrakim stubištem i sastoji se od nadzemnog i podzemnog dijela.

Proračun građevine proveden je metodom konačnih elemenata pomoću programskog paketa Tower 8. Proračun je napravljen u skladu s Hrvatskim normama HRN EN i pripadajućim nacionalnim dodacima prema prilogu 2 ovog projekta, Podloge, primijenjeni propisi i norme.

Crpna stanica temelji se na unaprijed pripremljenoj podlozi od podložnog betona klase C12/15 i debljine 10 cm.

MATERIJALI

Nosivi elementi konstrukcije	Razredi izloženosti	Razred betona	Odabrani zaštitni sloj betona (mm)
Podzemni elementi (AB temelj, podzemni AB zidovi)	XC2/ /XF3	C 30/37	$c_{nom} = 5,0 \text{ mm}$
AB ploča prizemlja i nadzemni AB zidovi	XC1	C 30/37	$c_{nom} = 5,0 \text{ mm}$
AB krovna ploča	XC1	C 30/37	$c_{nom} = 3,0 \text{ mm}$

Svi betoni ispod kote 0,00 se moraju izvesti kao vodonepropusni, klase VDP3.
Armatura: B500B



4.1.2 Analiza opterećenja

Proračun građevine proveden je metodom konačnih elemenata pomoću programskog paketa Tower 8. Proračun je napravljen u skladu s Hrvatskim normama HRN EN i pripadajućim nacionalnim dodacima prema prilogu 2 ovog projekta, Podloge, primijenjeni propisi i norme.

4.1.2.1 Vlastita težina konstrukcije

Opterećenje vlastite težine konstrukcije računalni program uzima automatski u obzir preko zadanih karakteristika elemenata konstrukcije.

4.1.2.2 Dodatno stalno opterećenje

- AB krovna ploča (d = 18 cm)

MATERIJAL SLOJA	DEBLJINA [cm]	TEŽINA [kN/m ²]
Šljunak	10 - 15	18
Geotekstil	0,5	1,33
Hidroizolacija – FPO membrana	0,2	10
Toplinska (kaširana) mineralna vuna	10	0,3
Parna brana	0,5	0,01
Beton za pad	5-12	25
Glet masa+boja	2	18

- **Ukupno:** $\Delta g \approx 6,5 \text{ kN/m}^2$
- Peripet $\Delta g = 0,52 \cdot 0,2 \cdot 25 = 2,6 \text{ kN/m}^2$
- AB ploča prizemlja (d = 25 cm)
 - Cementna glazura d=5 cm+samo nivelirajući pod (epoxy) d=5mm
 $\Delta g = 0,05 \cdot 24 \approx 2 \text{ kN/m}^2$
 - Opterećenje od poklopca $\Delta g = 2 \text{ kN/m}^2$
– opterećenje od poklopca prikazano je kao ekvivalentno linijsko opterećenje na mjestu gdje se oslanjaju po AB ploči
- AB temeljna ploča (d = 50 cm)
 - Podna ploča (d=20-25 cm)+ samo nivelirajući pod epoxy (d=0,5cm)
 $\Delta g = 0,25 \cdot 24 \approx 6 \text{ kN/m}^2$
 - AB temelj crpki
 $\Delta g = 0,42 \cdot 25 = 10,5 \text{ kN/m}^2$
 $\Delta g = 0,32 \cdot 25 = 8,0 \text{ kN/m}^2$

4.1.2.3 Korisno opterećenje

- AB krovna ploča (d = 28 cm)
–korisno opterećenje..... 1,0 kN/m²



- AB ploča prizemlja (d = 25 cm)

–korisno opterećenje	5,0 kN/m ²
–težina ormara	1500 kg ≈ 8,0 kN/m ²

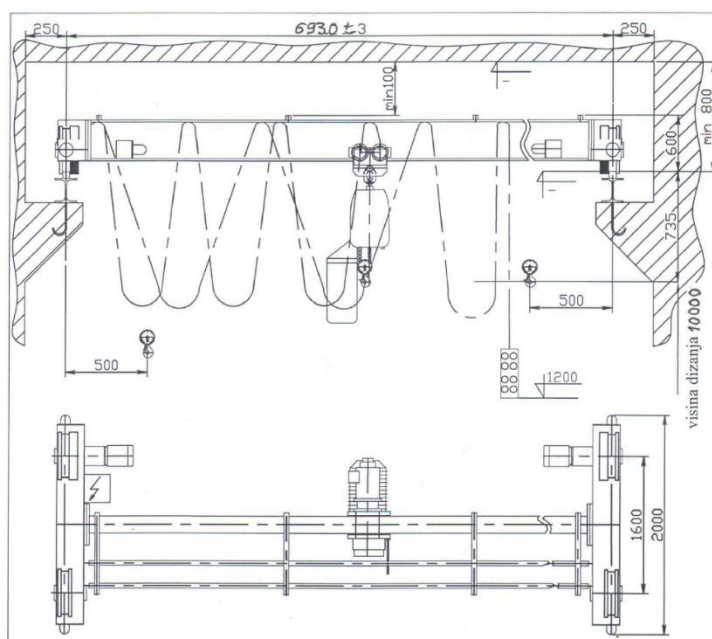
Opterećenje od električnih ormara prikazano je kao ekvivalentno linijsko opterećenje na mjestu gdje se oslanjaju po AB ploči

- AB temeljna ploča (d = 50 cm)

Opterećenje od crpnih agregata:

–Korisno opterećenje:	2,0 kN/m ²
–vertikalno točkasto opterećenje na mjestima oslanjanja cjevovoda na zidne nosače	$P_v = 11,5 \text{ Kn}$
–horizontalno točkasto opterećenje na mjestima oslanjanja cjevovoda na zidne nosače	$P_h = 1,5 \cdot P_v = 1,7 \text{ kN}$
–mala hidrostanica	1250 kg = 10,0 kN/m ²
–velika hidrostanica	4650 kg = 8,6 kN/m ²
–spremnik	500 kg = 3,3 kN/m ²

4.1.2.4 Mosna dizalica



Nakon konačnog odabira isporučitelja mosne dizalice Naručitelj je dužan dostaviti projektantu konstrukcije tehničke specifikacije dizalice kako bi se verificirao statički proračun na stvarna opterećenja.



Tehnički podaci preuzeti od proizvođača:

TEHNIČKE KARAKTERISTIKE:

Nosivost.....5000 kg	Upravljanjes poda, upravljačkim tipkalom
Brzina dizanja4/1m/min	Napajanje vitla na mostuplosnatim kabelom
Brzina vožnje vitla.....7 m/min	Zaštita od dodirnog napona.....nulovanjem
Brzina vožnje mosta....12 m/min	Radna atmosfera.....industrijska
Upravljački napon.....24V	Maksimalni pritisak kotača ...36 kN
Pogonski razred.....M5	Minimalni pritisak kotača.....9 kN
Instalirana snaga6 kW	Napajanje duž kr.staze.....plosnatim kabelom
Radni napon.....380V/50Hz	Hod kuke.....10 m
TIRA zadržava pravo izmjene dizajna dizalice do izrade obveznih nacrtā.	
Minimalna udaljenost pomičnih dijelova kрана od nepomičnih dijelova instalacije 100mm.	

4.1.2.5 Prometno opterećenje

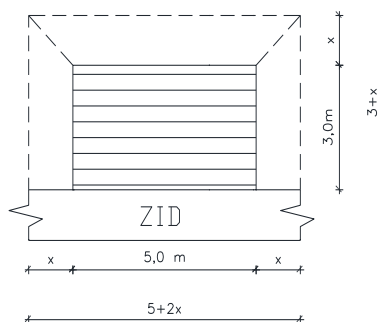
- Opterećenje na AB stropnu ploču i zidove konstrukcije

Pokretno opterećenje je pretpostavljeno sukladno HRN EN 1991-2:2012 s prometnim opterećenjem prema Modelu 1 (LM 1) i to s kontinuiranim prometnim opterećenjem $q = 2,5 \text{ kN/m}^2$ i dvije osovine od 100 kN vozila duljine 5 m i širine 3 m.

Vertikalno kontinuirano opterećenje od vozila na razini terena iznosi:

$$q_{LM1,v0} = (2 * 100 \text{ kN}) / (3 \text{ m} * 5 \text{ m}) + 2,5 \text{ kN/m}^2 = 15,8 \text{ kN/m}^2$$

Vertikalni i horizontalni pritisak od vozila na crpnu stanicu rasprostire se po dubini pod kutom od 60° u odnosu na horizontalu i povećanje površine na koju se opterećenje rasprostire se odvija kao na skici u nastavku gdje je $x = h / \tan 60^\circ$.



Za rasprostiranje do razine temeljne ploče i dna zida:

$$x_{v,T} = h_{v,T} / \tan 60^\circ = 4,2 / \tan 60^\circ = 2,4 \text{ m}$$

Vertikalni pritisak od vozila na razini temeljne ploče i dna poprečnog zida:

$$q_{LM1,v,TC} = (2 * 100 + 2,5 * 5 * 3) / ((5 + 2x_{v,T}) * (3 + x_{v,T})) = \\ = (2 * 100 + 2,5 * 5 * 3) / ((5 + 2 * 2,4) * (3 + 2,4)) = 4,5 \text{ kN/m}^2$$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0 = 1 - \sin \rho$$

$$\rho = 25^\circ$$

$$K_0 = 0,577$$



Horizontalni pritisak od vozila na vrhu zida:

$$q_{LM1,h=0} = K_0 \cdot q_{LM1,v0} = 9,15 \text{ kN/m}^2$$

Horizontalni pritisak od vozila na dnu zida u razini temeljne ploče:

$$q_{LM1,h=1} = K_0 \cdot q_{LM1,v1} = 2,6 \text{ kN/m}^2$$

4.1.2.6 Pritisak tla na bočne zidove

PRITISAK SUHOG TLA

Tlak mirovanja po dubini tla proračunat je sa slijedećim parametrima:

- zapreminska težina tla..... $\gamma=20,0 \text{ kN/m}^3$
- kut unutrašnjeg trenja..... $\varphi=25,0$
- unutrašnja kohezija $c=0$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0=1-\sin\rho$$

$$\rho=25^\circ$$

$$K_0=0,577$$

Pritisak tla na bočne zidove

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

$$g_{z,h} = K_0 \cdot \gamma_{tla} \cdot h = 0,577 \cdot 20 \cdot 4,2 = 48,5 \text{ kN/m}^2$$

PRITISAK TLA OLAKŠANOG VODOM – PODZEMNA VODA DO KOTE TERENA

- u ovom slučaju opterećenja uzet će se u obzir podzemna voda u razini kote terena kao najnepovoljniji slučaj opterećenja

Tlak mirovanja po dubini tla proračunat je sa slijedećim parametrima:

- zapreminska težina tla $\gamma_{tla}=20,0 \text{ kN/m}^3$
- zapreminska težina uronjenog tla..... $\gamma'_{tla}=10,0 \text{ kN/m}^3$
- kut unutrašnjeg trenja $\varphi = 25,0^\circ$
- unutrašnja kohezija $c=0$
- spec. težina vode $\gamma_w=10,0 \text{ kN/m}^3$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0=1-\sin\rho$$

$$\rho=25^\circ$$

$$K_0=0,577$$



Pritisak tla olakšanog vodom na bočne zidove

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

$$g_{z,h} = K_0 \cdot \gamma'_{tla} \cdot h = 0,577 \cdot 10 \cdot 4,2 = 24,5 \text{ kN/m}^2$$

Hidrostatski tlak na bočne zidove

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

$$W_1 = h \cdot \gamma_w = 4,2 \text{ m} \cdot 10 \text{ kN/m}^3 = 42,0 \text{ kN/m}^2$$

Pritisak tla olakšanog vodom na bočne zidove + hidrostatski tlak

$$P_{uk1} = g_{z,h} + W_1 = 24,5 + 42 = 66,5 \text{ kN/m}^2$$

4.1.2.7 Opterećenje potresom

Seizmičko opterećenje – proračunato je spektralnom analizom u skladu sa HRN EN 1998. Prilikom seizmičkog proračuna uzeto je:

- da je poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A, $a_{gR} = 0.12$
- da je tlo klase C prema EC8,
- da je građevina II kategorije, faktor važnosti $\gamma = 1.0$,
- spektar tipa 1,0
- da je faktor ponašanja (duktilnost) $q = 2,5$
- povratno razdoblje je 475 godina

4.1.2.8 Granični progibi i pomaci

Granične vrijednosti progiba i pomaka su u skladu s zahtjevom iz norme HRN EN 1990.

Vertikalni progibi

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

Horizontalni pomaci

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



4.1.2.9 Koeficijent krutosti tla

U nastavku je dan proračun krutosti tla na temelju rezultata istražnih radova prikazanih u dokumentu „Izveštaj o istraživanju temeljnog tla – geotehnički elaborat“, oznake : E-051-22-01.

PRORAČUN SLIJEGANJA TEMELJA

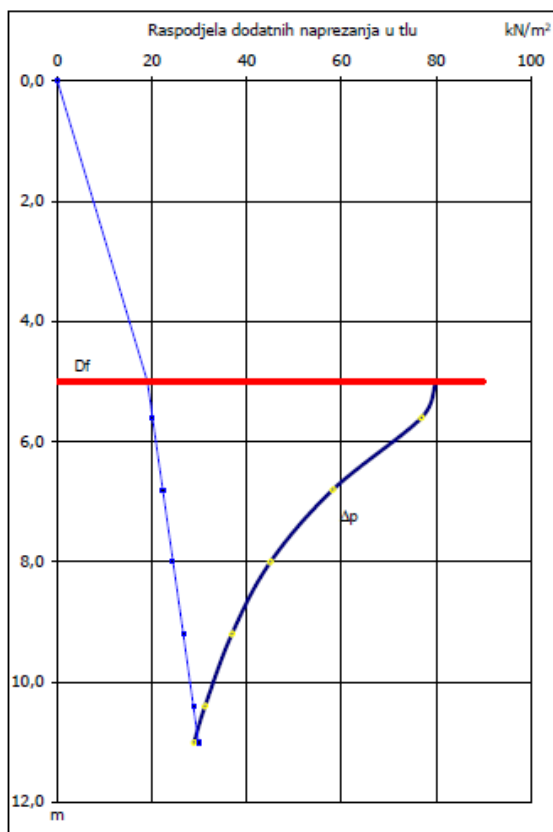
/u karakterističnoj točki/

$$x=L/2* 0,74$$

$$y=B/2* 0,74$$

Tip temelja: **Temeljna ploča**
dužina temelja L= **14,20 m** $p_a' = 80,0$ kPa
širina temelja B= **7,50 m** $\Delta p = 80,0$ kPa
dubina temeljenja Df= **5,00 m** ispod površine terena
zapr. tež. do nivoa temelja $\gamma = 19,00$ kN/m³

sloj	H _i (m)	γ (kN/m ³)	Mk _i (kN/m ²)	z _i (m)	p ₀ (kPa)	Δp (kPa)	w _i (m)	Δp_i (kN/m ²)
1	1,20	9,0	20000	0,60	100,4	76,9	0,005	20,1
2	1,20	9,0	20000	1,80	111,2	58,2	0,003	22,2
3	1,20	9,0	20000	3,00	122,0	45,0	0,003	24,4
4	1,20	9,0	20000	4,20	132,8	36,9	0,002	26,6
5	1,20	9,0	20000	5,40	143,6	31,2	0,002	28,7
6	0,01	9,0	20000	6,01	149,0	28,9	0,000	29,8
$\Sigma W = 0,015$ m								



POLOŽAJ TOČKE

	Centar temelja	Ugaona točka	Karakter. točka
x=	0,00	1,00	0,74
y=	0,00	1,00	0,74

PRORAČUN MODULA KOMPRESIJE:

$e_0 = 0,830$
 $e_1 = 0,820$
 $\Delta p = 185,6$ kPa
 $Mk = 33965$ kN/m²

Modul reakcije tla:

$K_s = \Delta p / W = 5366,66$ kN/m³
 $5,37$ MN/m³

Za horizontalnu krutost uzeti će se u proračun po 20% vertikalne krutosti u oba smjera.



4.1.3 Kontrola stabilnosti na uzgon

Razina podzemne vode prema izmjerena u bušotini S-05122-2 („Izvršetak o istraživanju temeljnog tla – geotehnički elaborat“, oznake : E-051-22-01) bila je koti 113.94 mm što je na dubini 1,6 m od terena, tj visina stupca vode 3,14 m. U ovom proračunu će uzeti visina 3,5 m vodnog stupca obzirom da podatak nije dobiven od cjelogodišnjeg mjerenja.

Kontrola stabilnosti na uzgon provedena je u skladu s HRN EN 1997-1:2012 prema točki 2.4.7.4 Postupak provjere i parcijalni koeficijenti za izdizanje.

Kontrola stabilnosti na uzgon za okno prema graničnom stanju izdizanja UPL

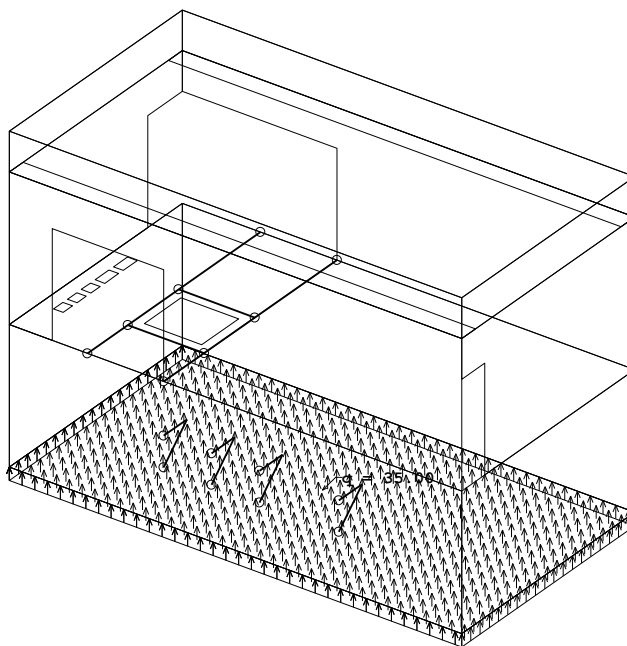
- težina AB konstrukcije ukopanog dijela računalni program izračunava samostalno

U nastavku su prikazani slučajevi opterećenje i karakteristične vrijednosti djelovanja na konstrukciju:

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	stalno (g)	0.00	0.00	-6858.47
2	uzgon	0.00	0.00	3727.50

Opt. 2: uzgon



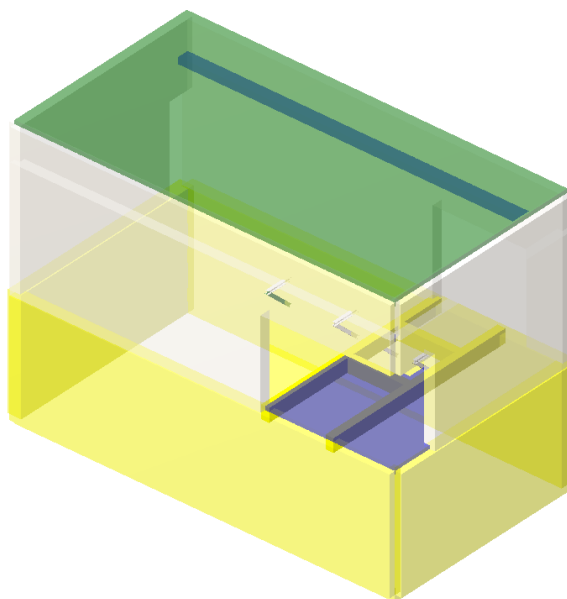
Izometrija

- Projektne vrijednosti stabilizirajućih djelovanja od vlastite težine konstrukcije

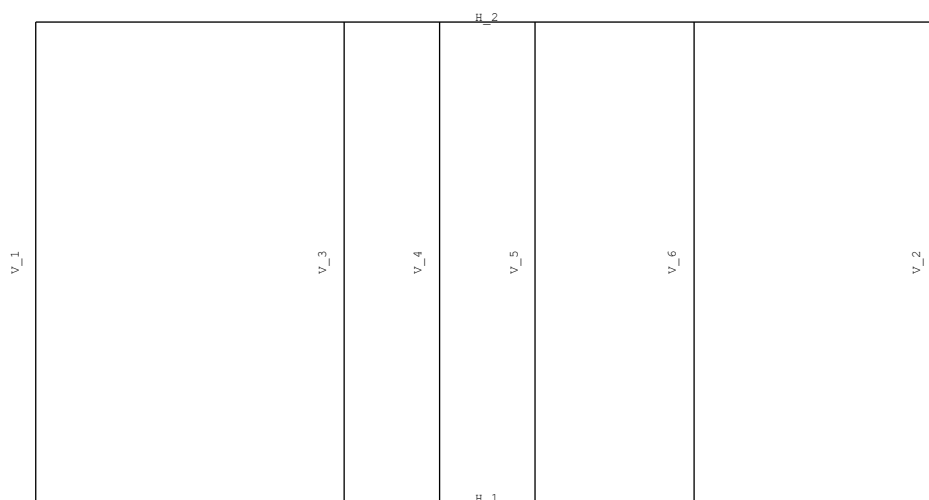
$$G_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \sum G_{stb,k,i} = 0,9 \cdot 6858,47 = 6172,62 \text{ kN}$$

- Projektne vrijednosti destabilizirajućih djelovanja od djelovanja uzgona na konstrukciju

$$G_{dst,d} = \gamma_{G,dst} \sum G_{dst,k,i} = 1,1 \cdot 3727,50 = 4100,25 \text{ kN}$$



Izometrija



Dispozicija okvira

Slika: 3D prikaz proračunskog modela i dispozicija okvira



Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20
2	Celik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.500	0.250	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.400	0.200	1	Tanka ploča	Izotropna			
<4>	0.280	0.140	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+3	1.000e+3	5.000e+3

Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=30/50, Fiktivna ekscentričnost

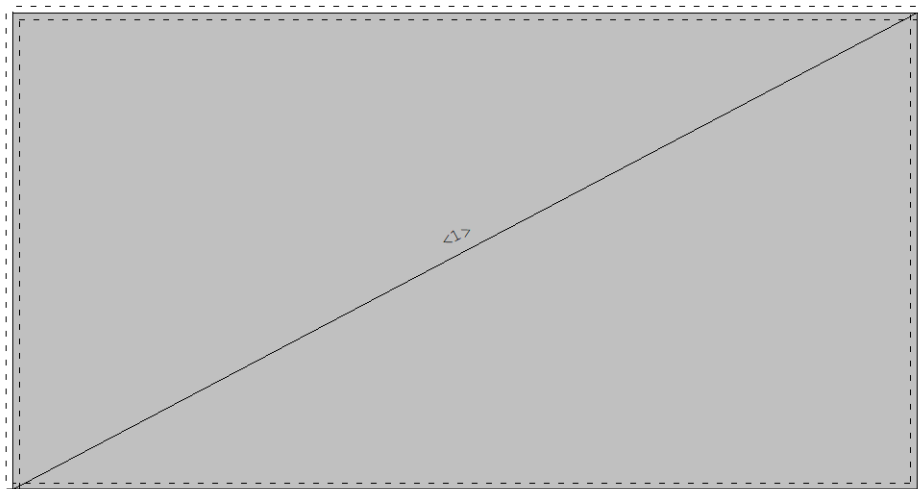
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C30/37	1.500e-1	1.250e-1	1.250e-1	2.817e-3	1.125e-3	3.125e-3

Set: 3 Presjek: IPBI 120, Fiktivna ekscentričnost

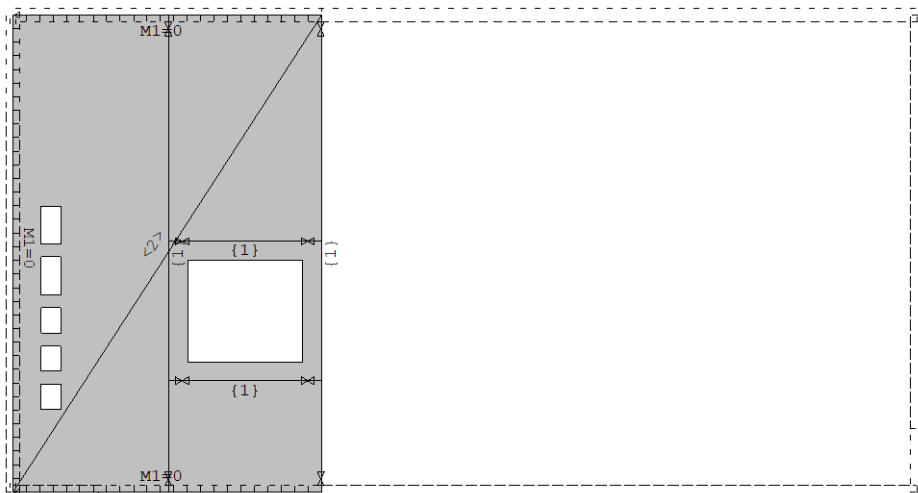
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	2.530e-3	8.420e-4	1.688e-3	6.020e-8	2.310e-6	6.060e-6

Set: 4 Presjek: IPBI 120, Fiktivna ekscentričnost

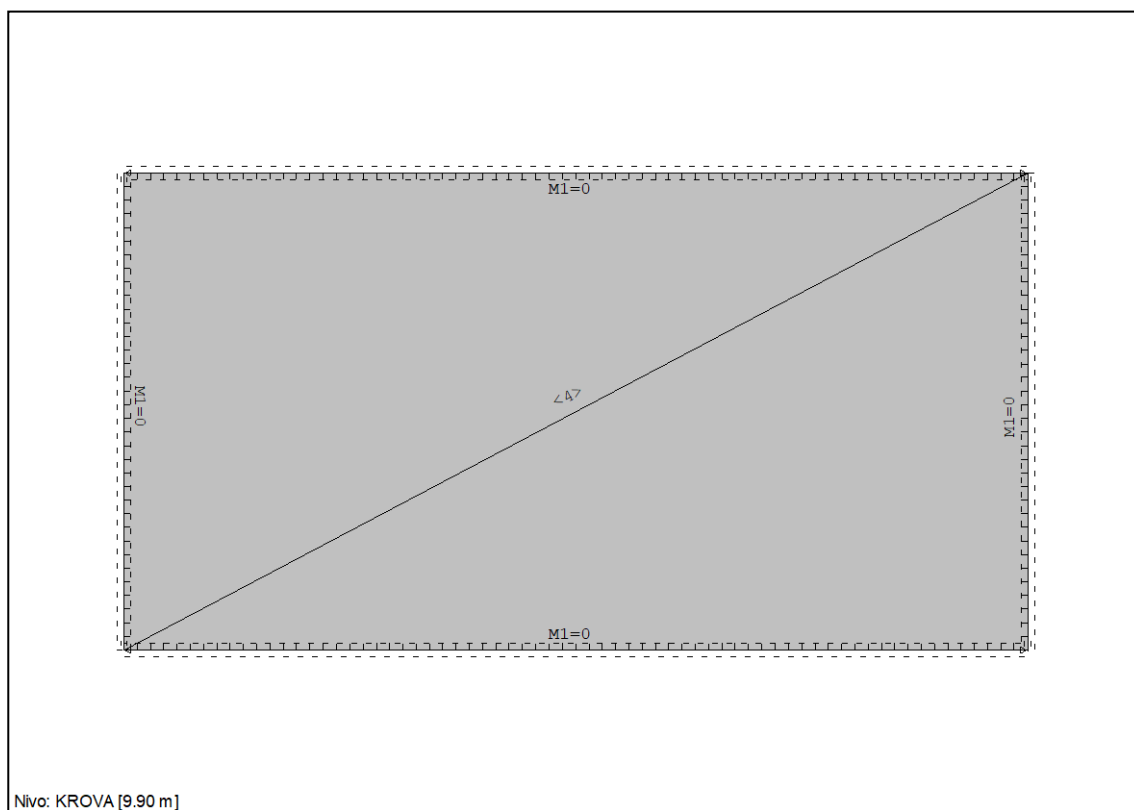
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Celik	2.530e-3	8.420e-4	1.688e-3	6.020e-8	2.310e-6	6.060e-6



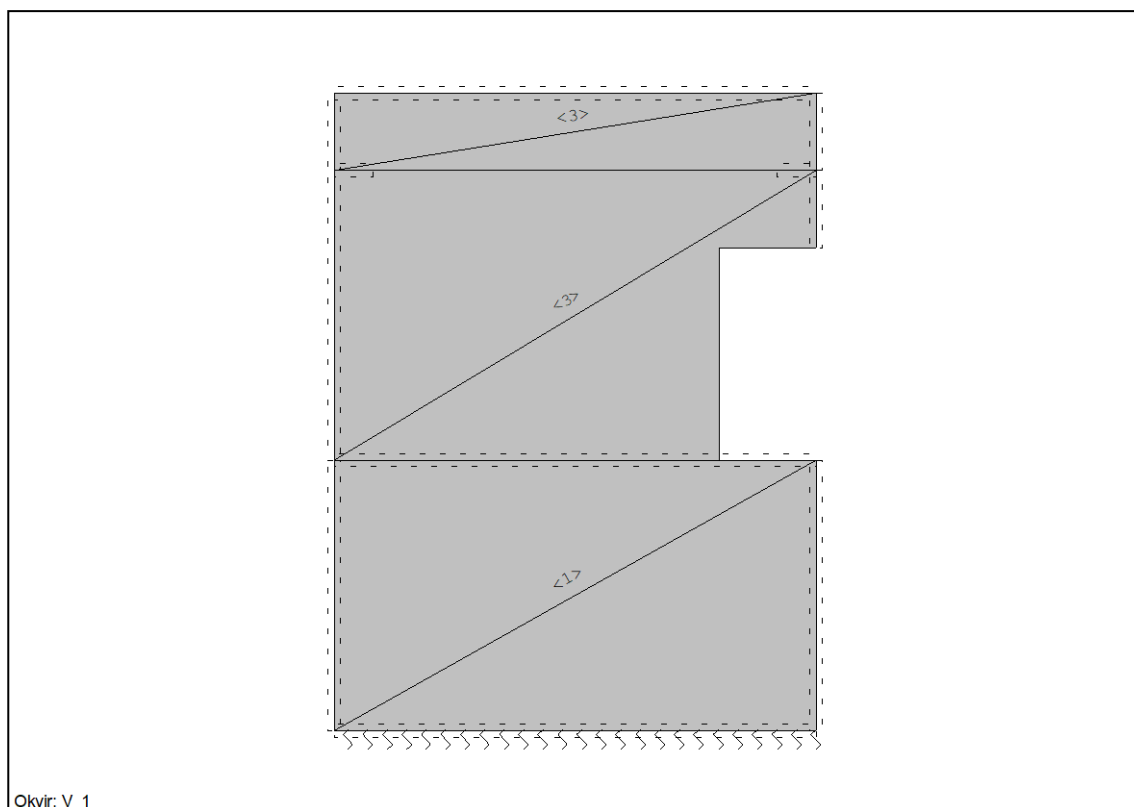
Nivo: TP [0.00 m]

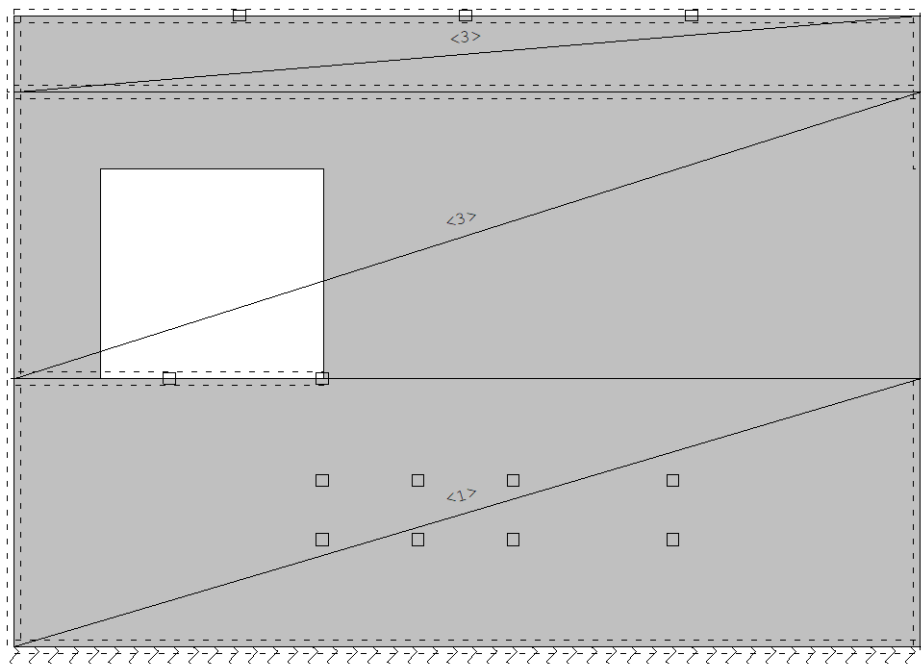


Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]

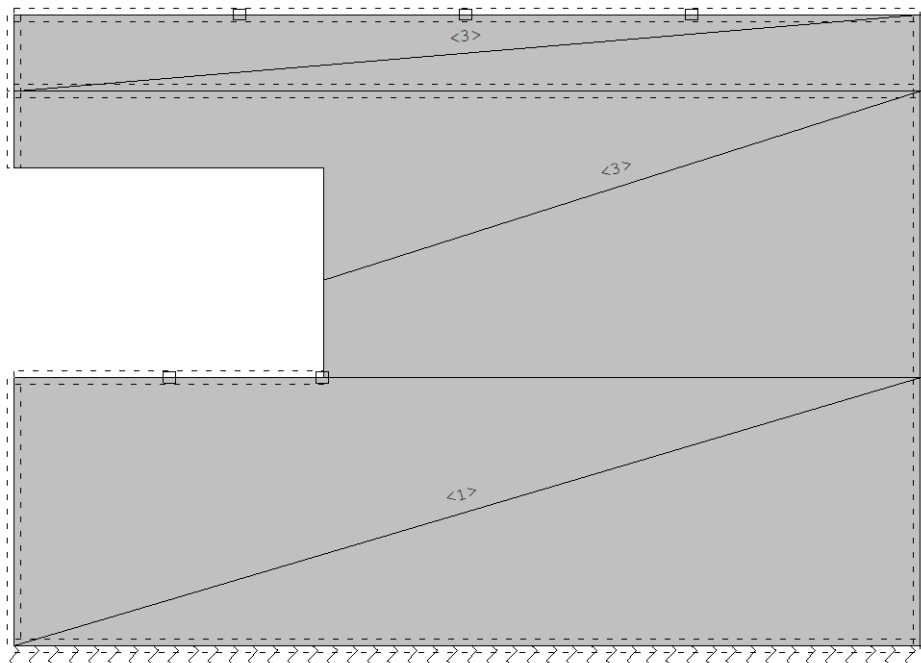


Slika: Temeljna ploča, ploča prizemlja i krovna ploča

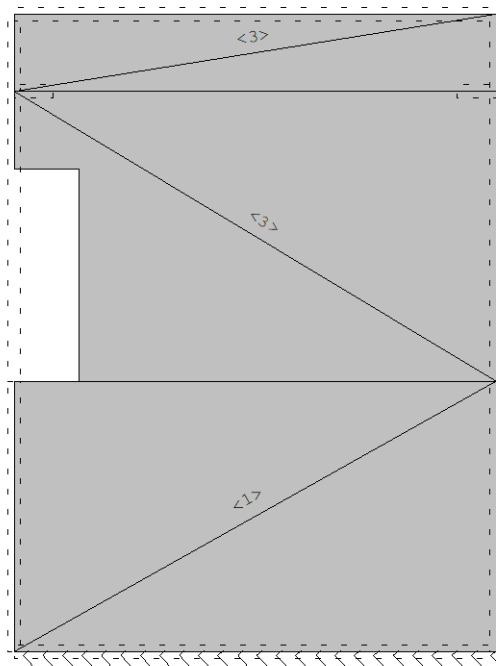




Okvir: H_1

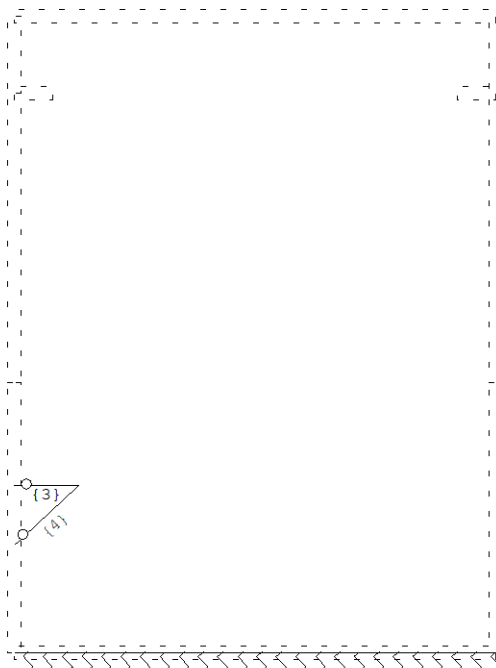


Okvir: H_2



Okvir: V_2

Slika: Zidovi



Okvir: V_6

Slika: Nosač cjevovoda



4.1.5 Kombinacija opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	stalno+dodatno stalno (g)
2	suho tlo
3	tlo + podzemna voda
4	korisno
5	dizalica
6	promet
7	Aex
8	Aey
9	Komb.: $1.35x_I + 1.35x_{II} + 1.05x_V + 1.5x_{VI}$
10	Komb.: $1.35x_I + 1.35x_{II} + 1.5x_V + 1.05x_{VI}$
11	Komb.: $I + 1.35x_{II} + 1.05x_V + 1.5x_{VI}$
12	Komb.: $I + 1.35x_{II} + 1.5x_V + 1.05x_{VI}$
13	Komb.: $1.35x_I + I + 1.05x_V + 1.5x_{VI}$
14	Komb.: $1.35x_I + I + 1.5x_V + 1.05x_{VI}$
15	Komb.: $I + I + 1.05x_V + 1.5x_{VI}$
16	Komb.: $I + I + 1.5x_V + 1.05x_{VI}$
17	Komb.: $1.35x_I + 1.35x_{II} + 1.5x_{VI}$
18	Komb.: $1.35x_I + 1.35x_{II} + 1.5x_V$
19	Komb.: $I + 1.35x_{II} + 1.5x_{VI}$
20	Komb.: $I + 1.35x_{II} + 1.5x_V$
21	Komb.: $1.35x_I + I + 1.5x_{VI}$
22	Komb.: $1.35x_I + I + 1.5x_V$
23	Komb.: $I + I + 0.6x_V - 1x_{VII} - 0.3x_{VIII}$
24	Komb.: $I + I + 0.6x_V - 0.3x_{VII} - 1x_{VIII}$
25	Komb.: $I + I + 0.6x_V + 0.3x_{VII} + x_{VIII}$
26	Komb.: $I + I + 0.6x_V + x_{VII} + 0.3x_{VIII}$
27	Komb.: $I + I + 1.5x_{VI}$
28	Komb.: $I + I + 1.5x_V$
29	Komb.: $I + I - 1x_{VII} - 0.3x_{VIII}$
30	Komb.: $I + I - 0.3x_{VII} - 1x_{VIII}$
31	Komb.: $I + I + 0.3x_{VII} + x_{VIII}$
32	Komb.: $I + I + x_{VII} + 0.3x_{VIII}$
33	Komb.: $1.35x_I + 1.35x_{II}$
34	Komb.: $I + 1.35x_{II}$
35	Komb.: $1.35x_I + I$
36	Komb.: $I + I$
37	Komb.: $I + I + 0.7x_V + 0.6x_{VI}$
38	Komb.: $I + I + 0.6x_V + 0.7x_{VI}$
39	Komb.: $I + 0.5x_{III} + 0.6x_V + 0.6x_{VI}$
40	Komb.: $I + I + 0.7x_{VI}$
41	Komb.: $I + I + 0.7x_V$
42	Komb.: $I + 0.3x_{III} + 0.7x_V + 0.6x_{VI}$
43	Komb.: $I + 0.3x_{III} + 0.6x_V + 0.7x_{VI}$
44	Komb.: $I + 0.6x_V + 0.7x_{VI}$
45	Komb.: $I + 0.7x_V + 0.6x_{VI}$
46	Komb.: $I + 0.5x_{III} + 0.6x_{VI}$
47	Komb.: $I + 0.5x_{III} + 0.6x_V$
48	Komb.: $I + 0.3x_{III} + 0.7x_{VI}$
49	Komb.: $I + 0.3x_{III} + 0.7x_V$
50	Komb.: $I + I$
51	Komb.: $I + 0.7x_{VI}$
52	Komb.: $I + 0.7x_V$
53	Komb.: $I + 0.5x_{III}$
54	Komb.: I

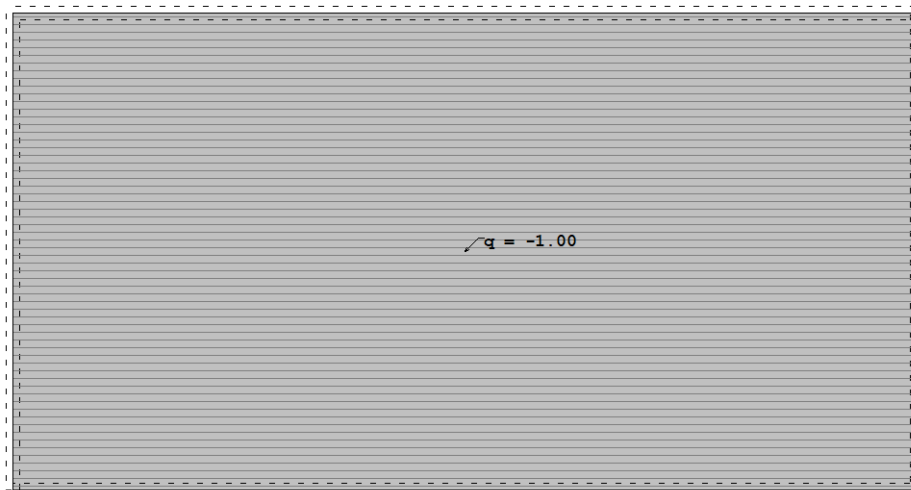


Opt. 1: stalno+dodatno stalno (g)



Nivo: KROVA [9.90 m]

Opt. 4: korisno

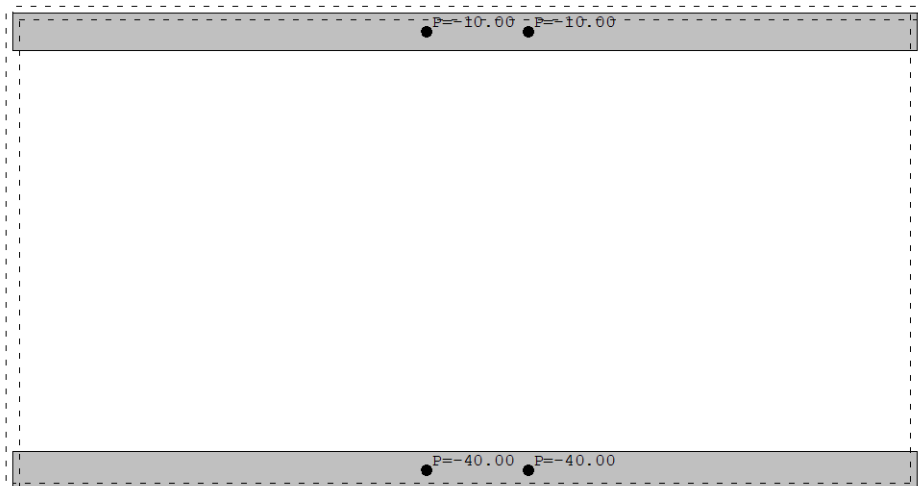


Nivo: KROVA [9.90 m]

Slika: Prikaz opterećenja na krovnu ploču



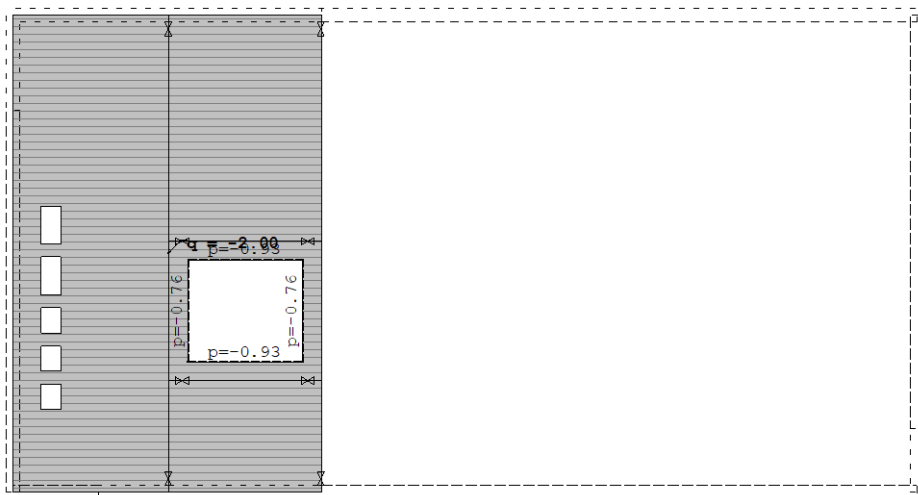
Opt. 5: dizalica



Nivo: KRANSKA STAZA [8.70 m]

Slika: Prikaz opterećenja na kransku stazu

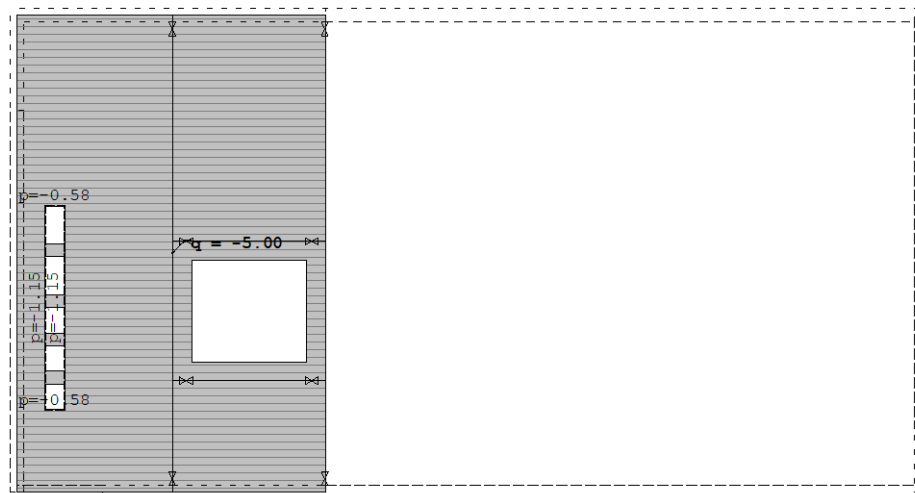
Opt. 1: stalno+dodatno stalno (g)



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]



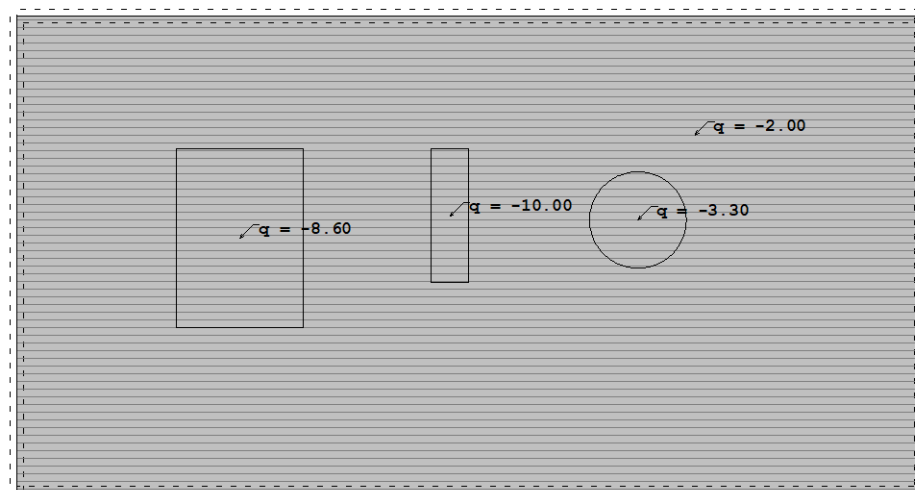
Opt. 4: korisno



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]

Slika: Prikaz opterećenja na ploču prizemlja

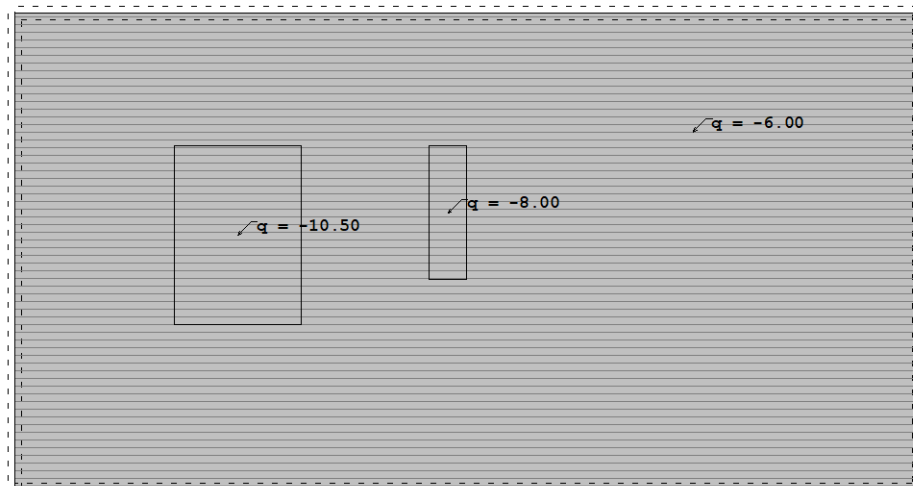
Opt. 4: korisno



Nivo: TP [0.00 m]



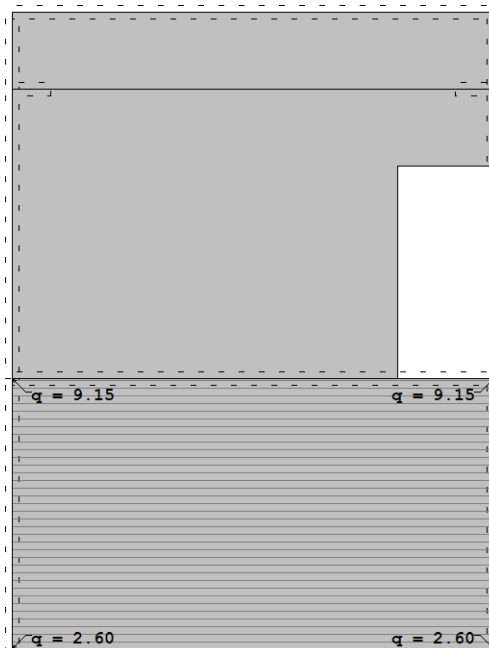
Opt. 1: stalno+dodatno stalno (g)



Nivo: TP [0.00 m]

Slika :Prikaz opterećenja na temeljnu ploču

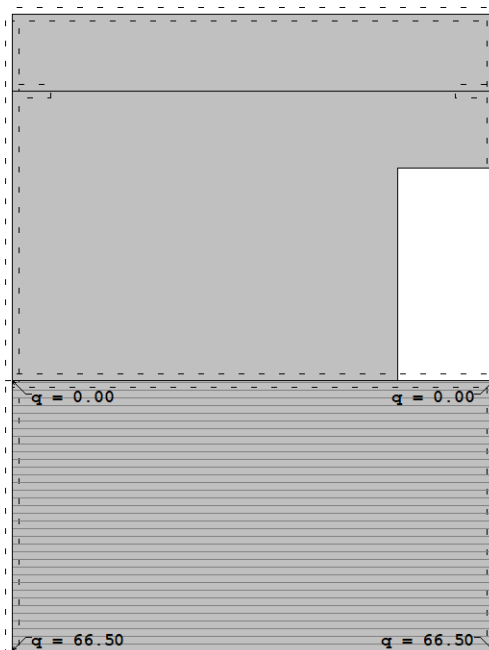
Opt. 6: promet



Okvir: V_1

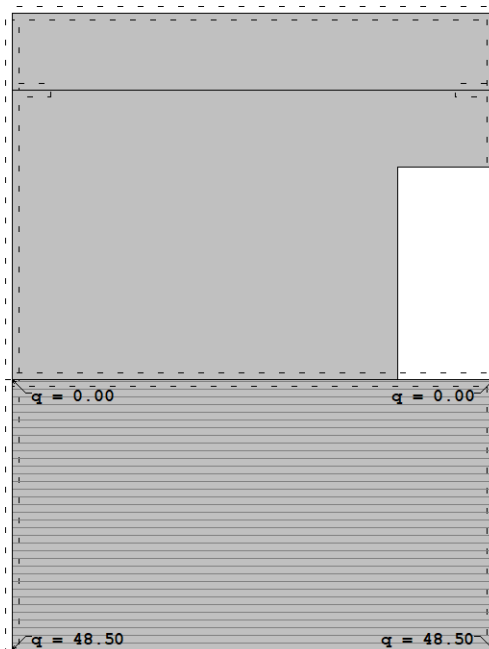


Opt. 3: tlo + podzemna voda



Okvir: V_1

Opt. 2: suho tlo

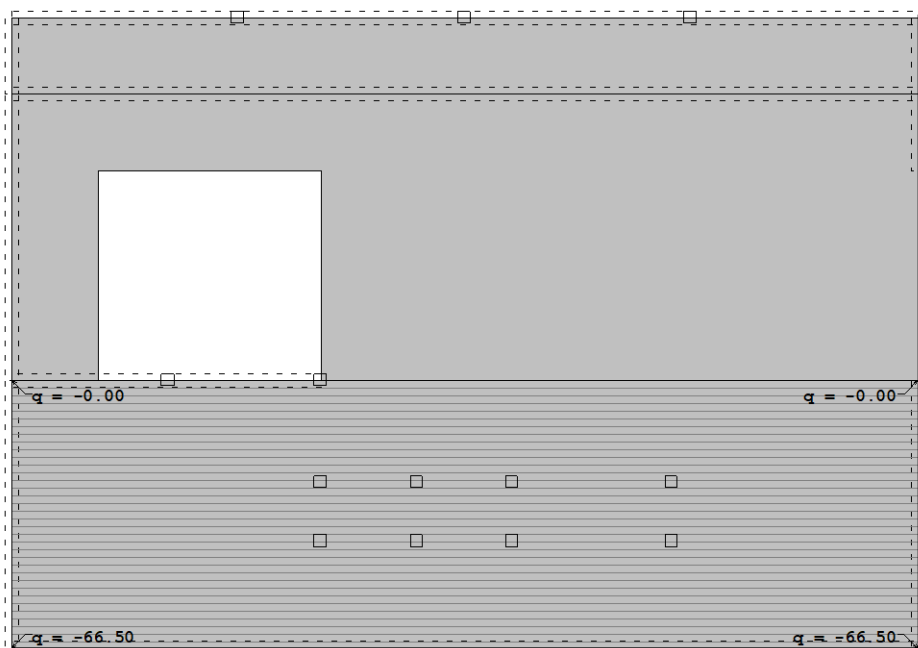


Okvir: V_1

Slika: Prikaz opterećenja na zidove u osi V_1

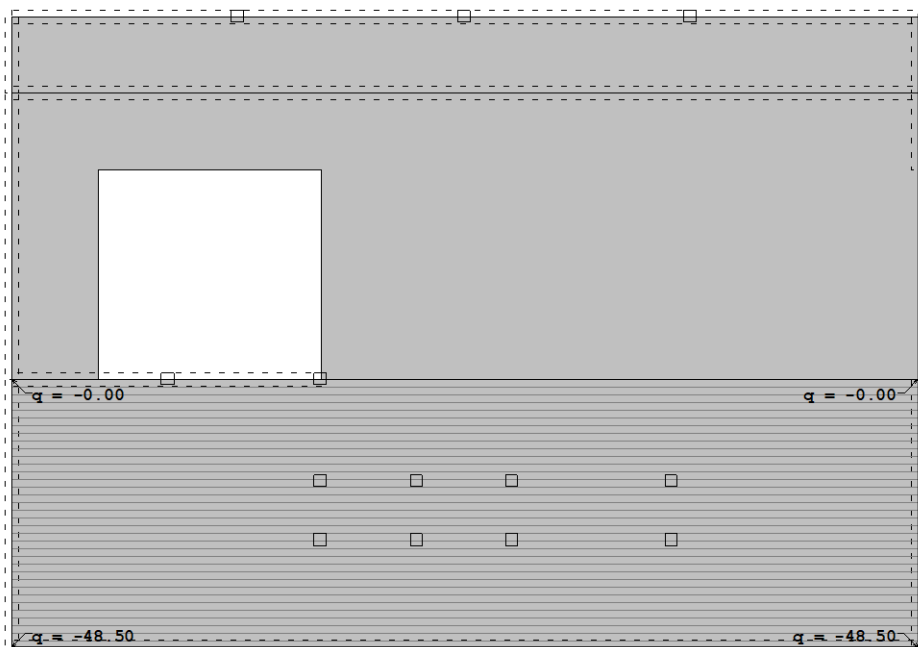


Opt. 3: tlo + podzemna voda



Okvir: H_1

Opt. 2: suho tlo

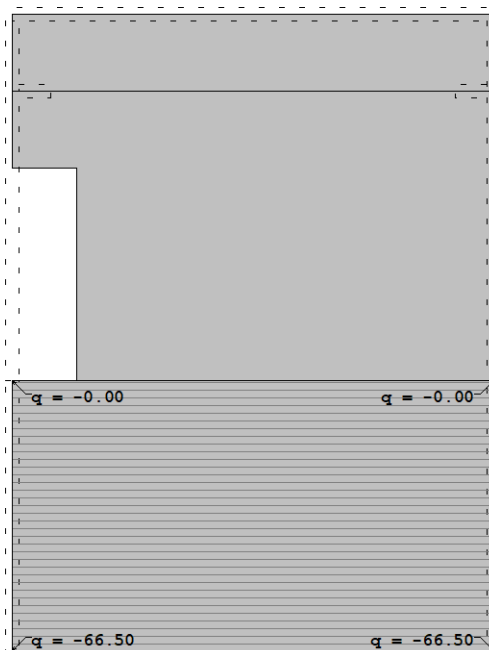


Okvir: H_1

Slika: Prikaz opterećenja na zidove u osi H_1

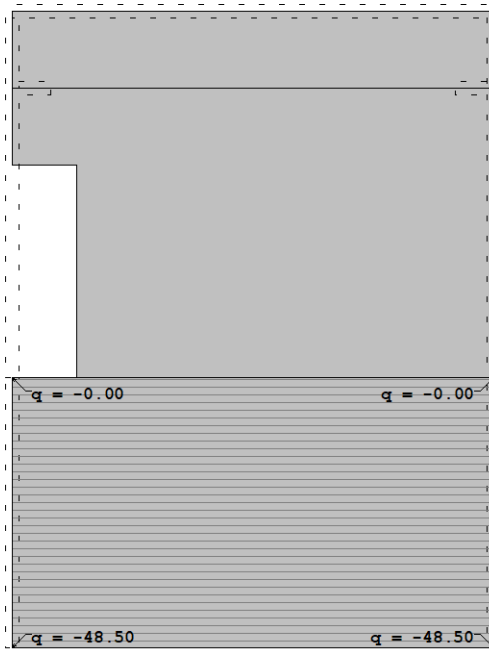


Opt. 3: tlo + podzemna voda



Okvir: V_2

Opt. 2: suho tlo



Okvir: V_2

Slika: Prikaz opterećenja na zidove u osi V_2

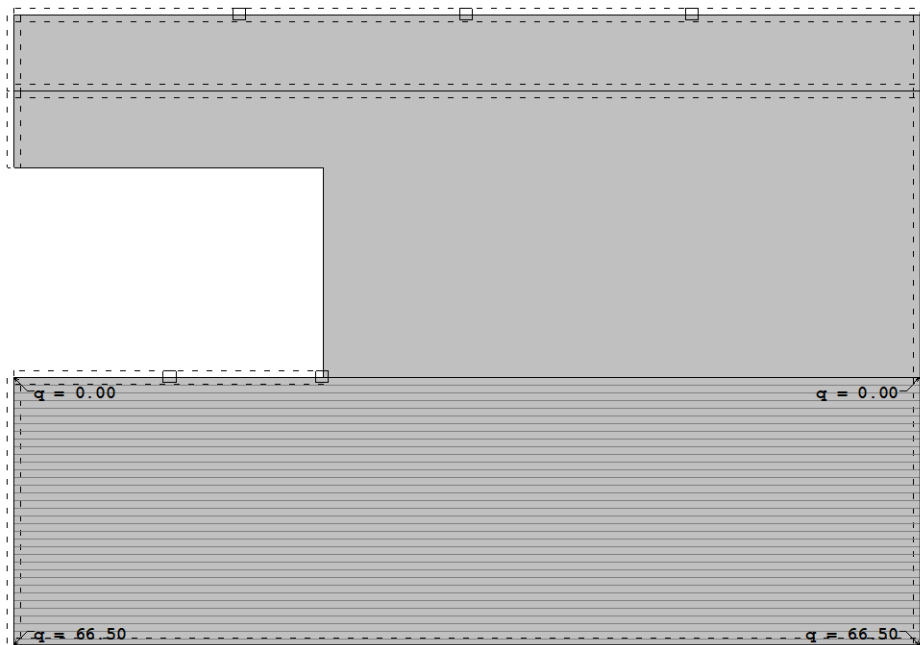


Opt. 6: promet

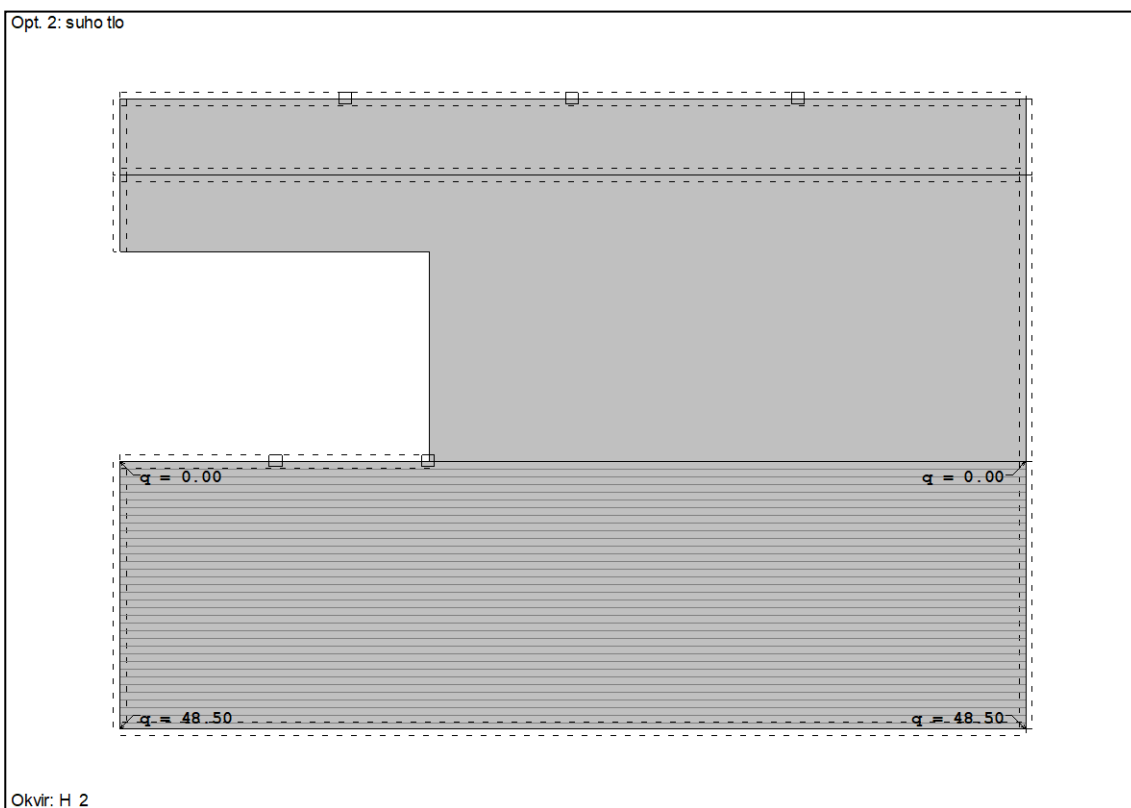


Okvir: H_2

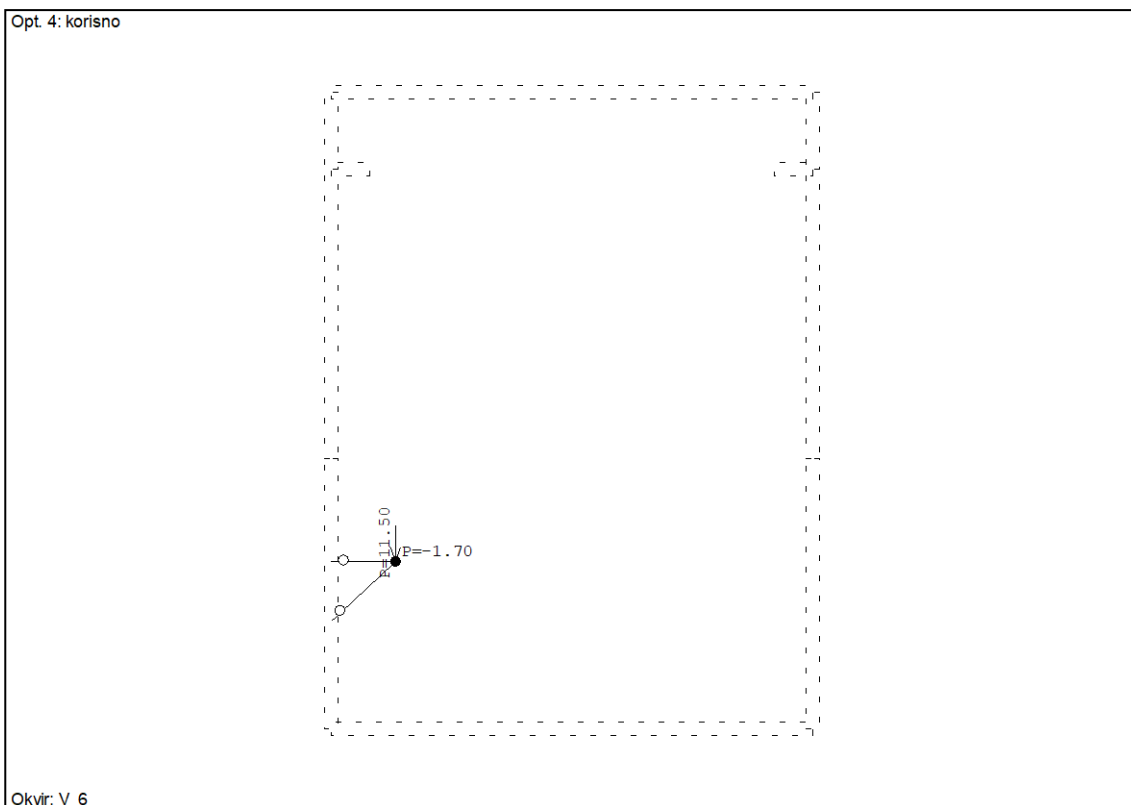
Opt. 3: tlo + podzemna voda



Okvir: H_2



Slika: Prikaz opterećenja na zidove u osi H_2



Slika: Prikaz opterećenja na nosače cjevovoda u osi V3,V4,V5,V6



4.1.6 Rezultati proračuna

4.1.6.1 Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Ploče - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Grede - redukcija krutosti na savijanje:	0.500
Multiplikator krutosti ležajeva:	15.000
Spriječeno osciliranje u Z pravcu	

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent
1	stalno+ dodatno stalno (g)	1.00
2	suho tlo	0.00
3	tlo + podzemna voda	0.00
4	korisno	0.50
5	dizalica	0.50
6	promet	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
KROVA	9.90	7.10	3.75	190.10	1.78
KRANSKA STAZA	8.70	7.46	3.61	130.47	7.66
PLOČA PRIZEMLJA	4.20	6.64	3.66	235.82	7.20
TP	0.00	7.05	3.75	335.35	3.15
Ukupno:	4.49	7.01	3.71	891.74	

Položaj centara krutosti po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]
KROVA	9.90	7.10	3.75
KRANSKA STAZA	8.70	7.10	3.75
PLOČA PRIZEMLJA	4.20	7.37	3.75
TP	0.00	7.10	3.75

Ekscentricitet po visini objekta (približna metoda)

Nivo	Z [m]	eox [m]	eoy [m]
KROVA	9.90	0.00	0.00
KRANSKA STAZA	8.70	0.36	0.14
PLOČA PRIZEMLJA	4.20	0.73	0.09
TP	0.00	0.05	0.00

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.2490	4.0157
2	0.1807	5.5351
3	0.1790	5.5868
4	0.1099	9.0980
5	0.1099	9.0987
6	0.1099	9.0995
7	0.1097	9.1137
8	0.0849	11.7795
9	0.0648	15.4243
10	0.0566	17.6795



4.1.6.2 Seizmički proračun

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

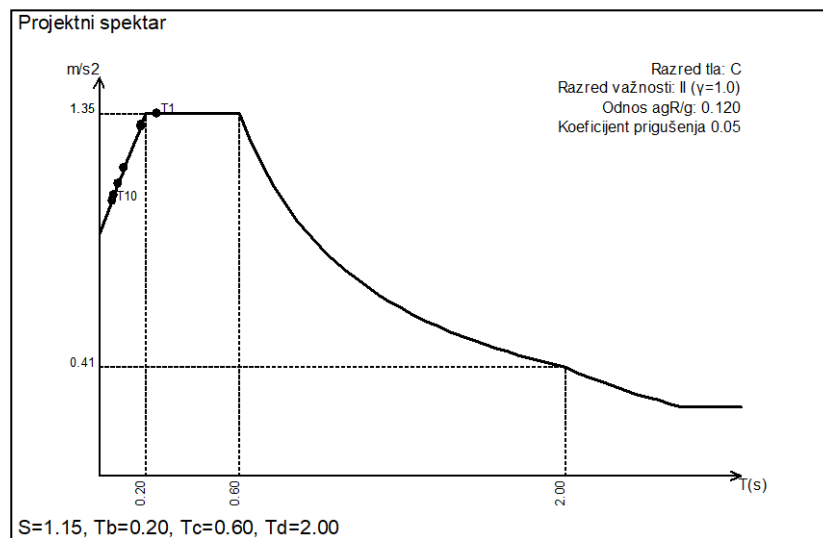
Razred tla:	C
Razred važnosti:	II ($\gamma=1.0$)
Odnos $a_g/R/g$:	0.120
Koeficijent prigušenja	0.05

Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k, α	$k, \alpha+90^\circ$	k_z	Faktor P.
Aex	0	1.000	0.000	0.000	2.500
Aey	90	1.000	0.000	0.000	2.500

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td	avg/ag
Aex	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000
Aey	1.150	0.200	0.600	2.000	1.000



Faktori participacije - Relativno učešće

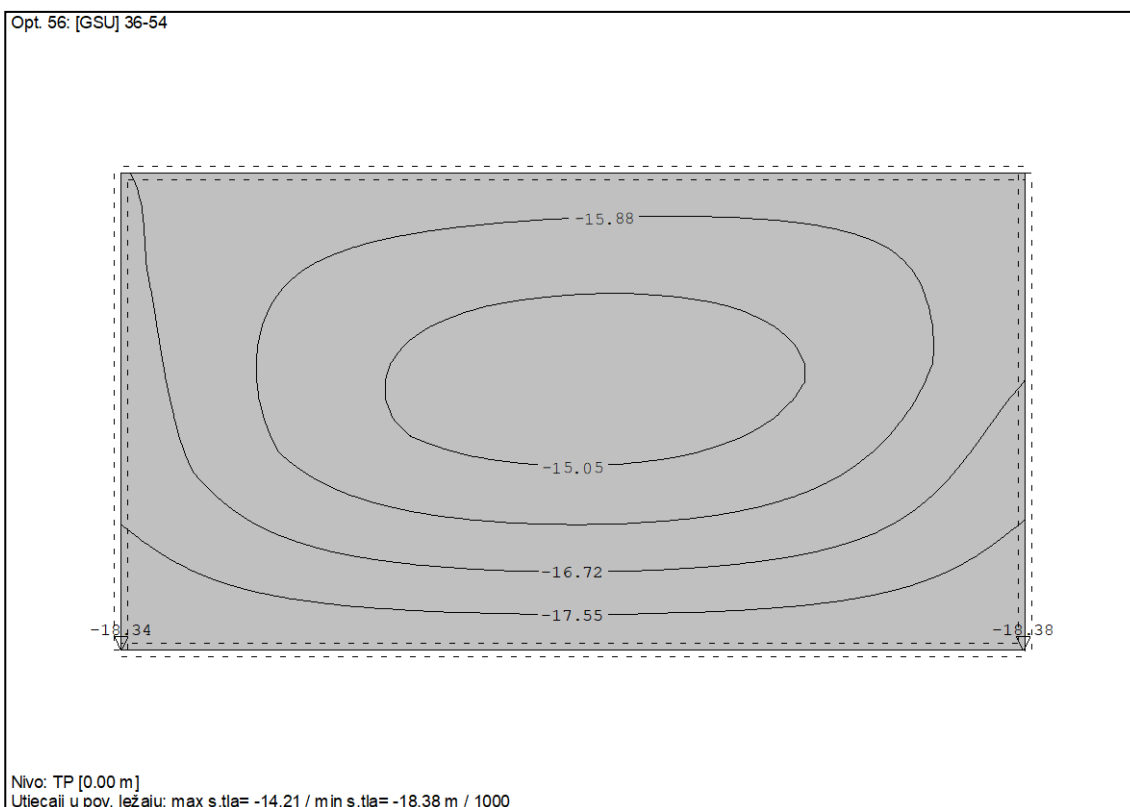
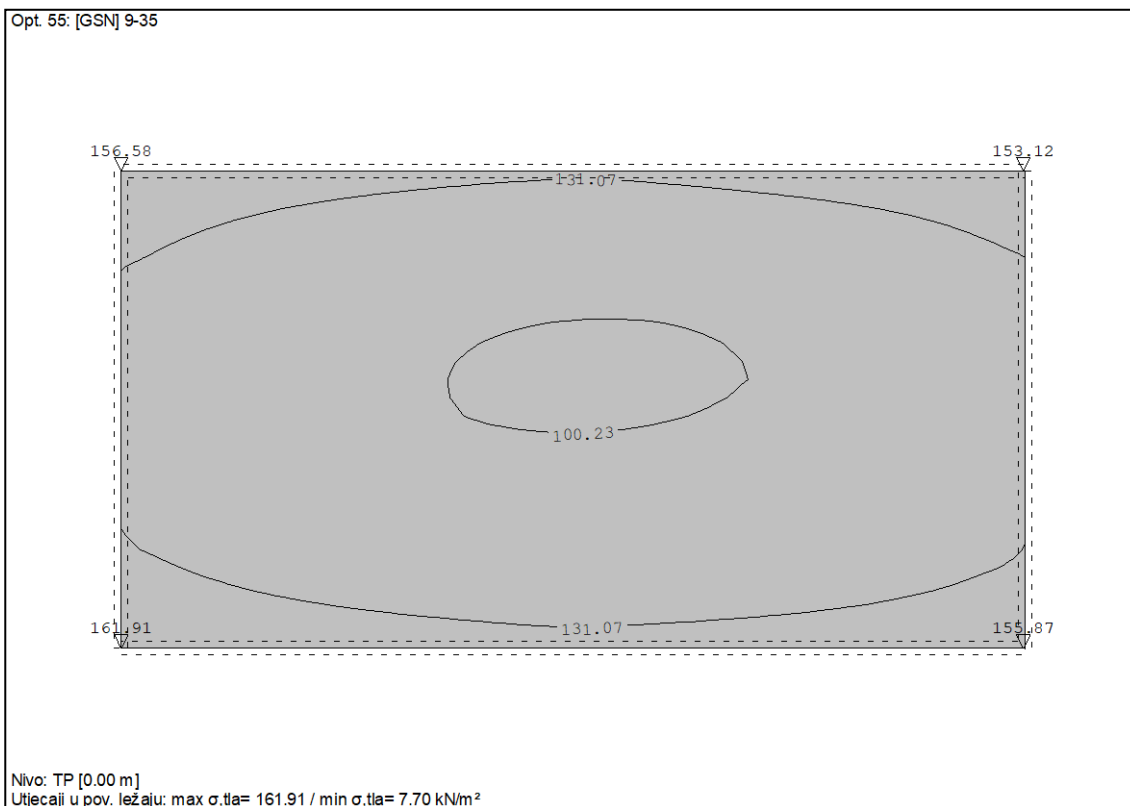
Ton \ Naziv	1. Aex	2. Aey
1	0.000	0.834
2	0.113	0.000
3	0.857	0.000
4	0.000	0.000
5	0.000	0.000
6	0.000	0.000
7	0.000	0.000
8	0.000	0.166
9	0.029	0.000
10	0.000	0.000

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
1	0.01	87.85
2	11.35	0.01
3	85.92	0.03
4	0.00	0.00
5	0.00	0.00
6	0.00	0.00
7	0.00	0.00
8	0.00	3.32
9	1.68	0.00
10	0.02	0.01
ΣU (%)	98.98	91.22

4.1.7 Dimenzioniranje AB temeljne ploče

4.1.7.1 Naprezanja i slijeganja u temeljnom tlu

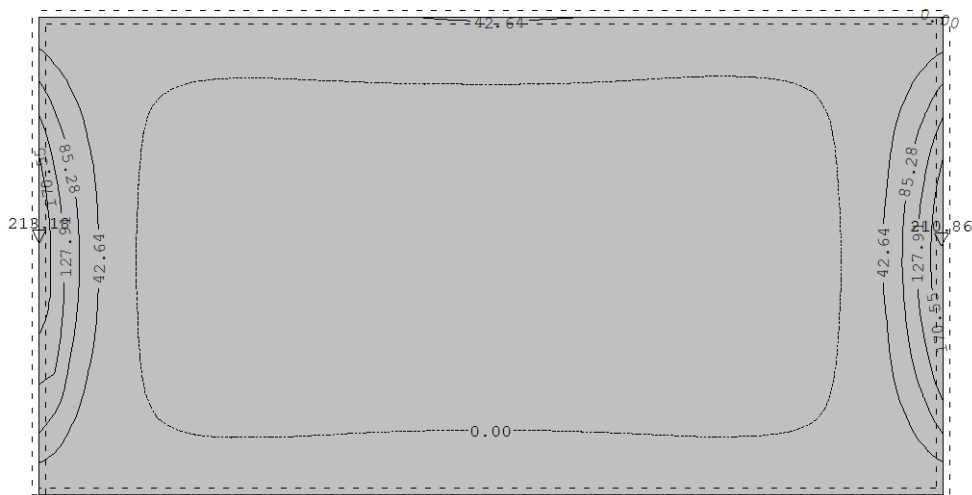


Slika: Naprezanje tla ispod temeljne ploče za GSN i slijeganje tla za GSU



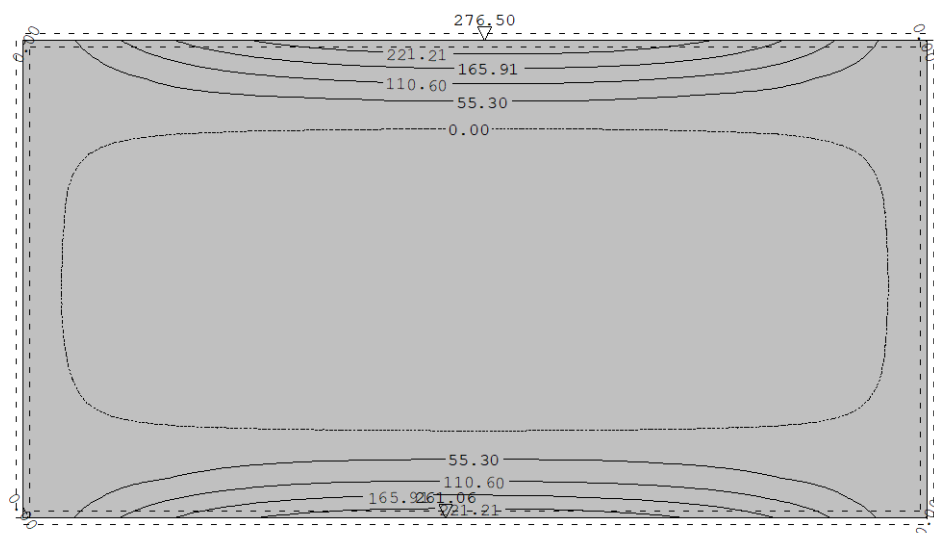
4.1.7.2 Rezne sile

Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 213.18$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

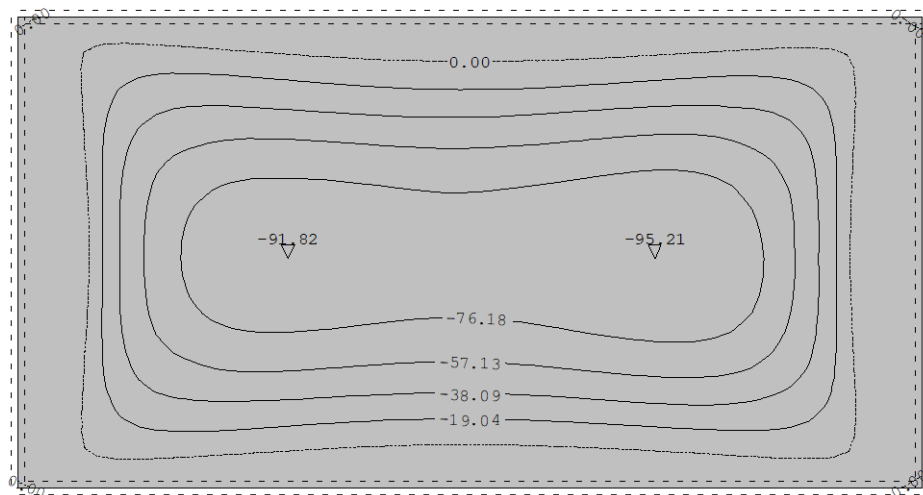
Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 276.50$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

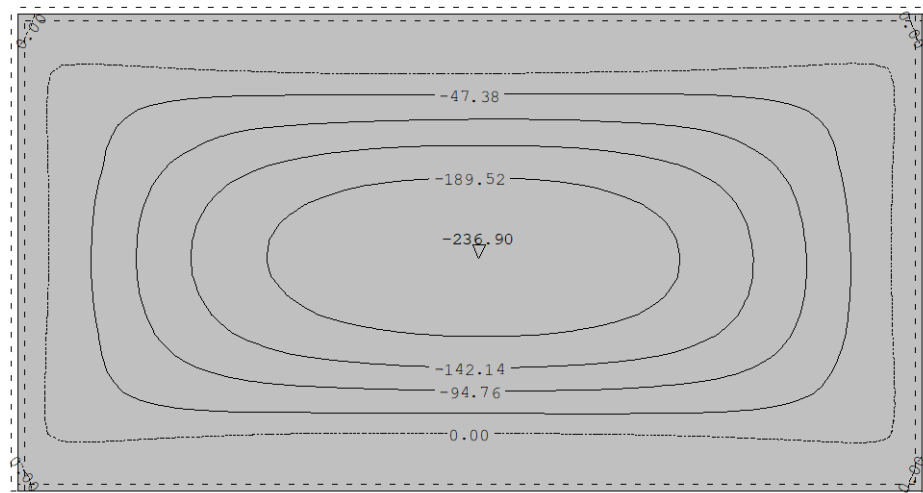


Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -95.21$ kNm/m

Opt. 55: [GSN] 9-35

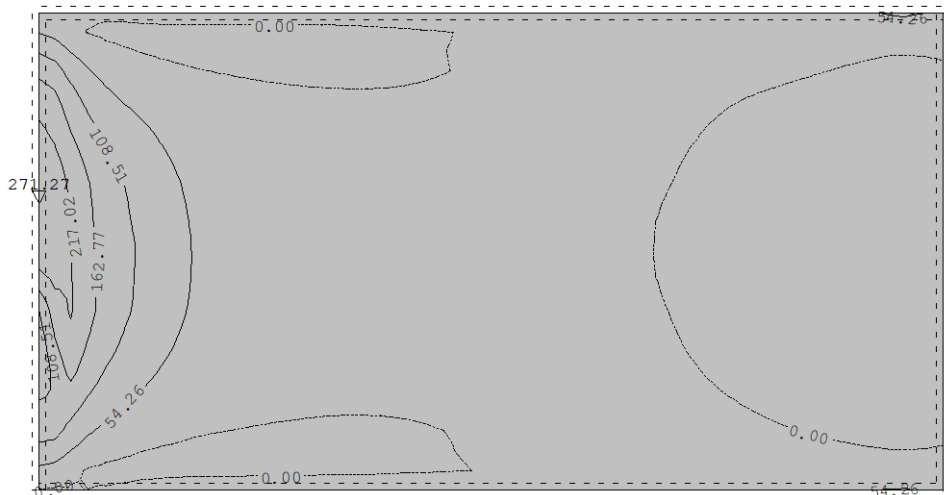


Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -236.90$ kNm/m

Slika: Maksimalni momenti savijanja M_x i M_y u temeljnoj ploči za GSN

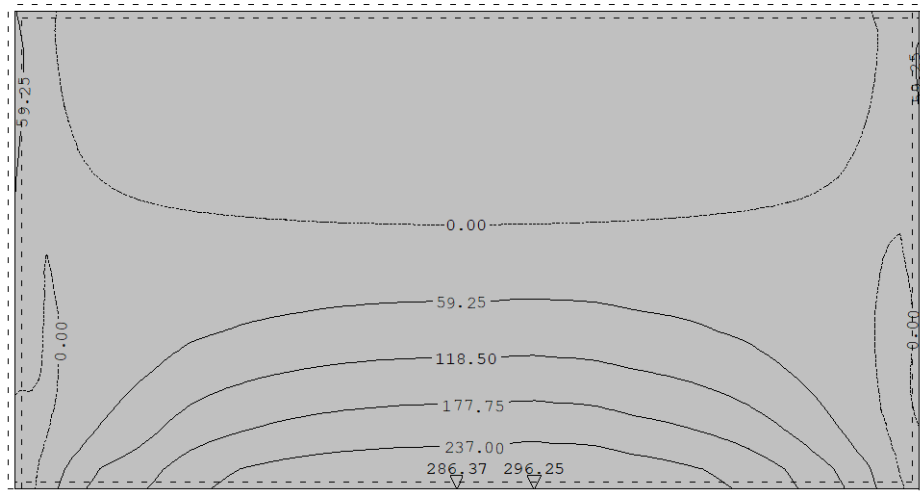


Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 271.27$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

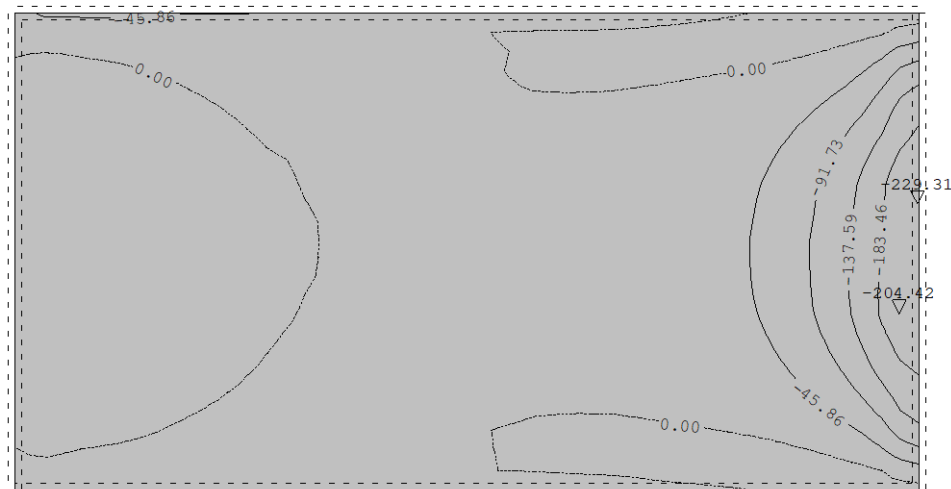
Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 296.25$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

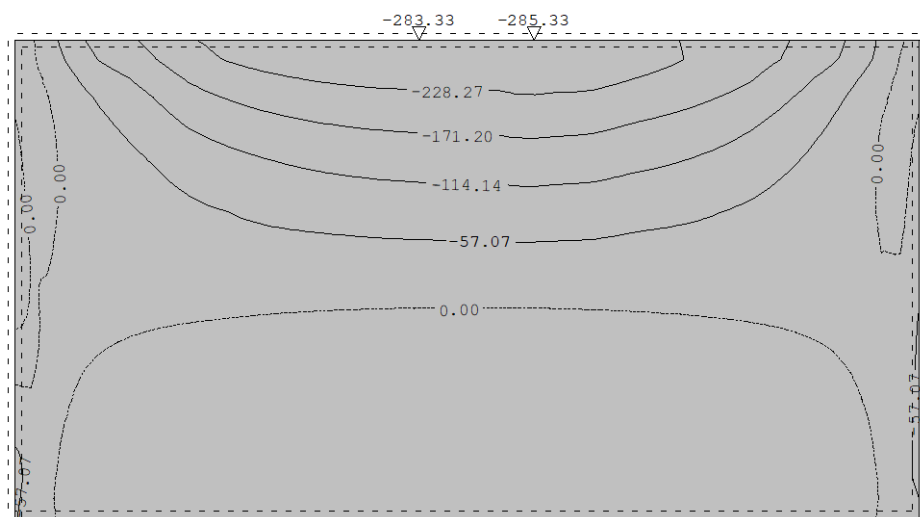


Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_z, x = 0.00$ / min $T_z, x = -229.31$ kN/m

Opt. 55: [GSN] 9-35

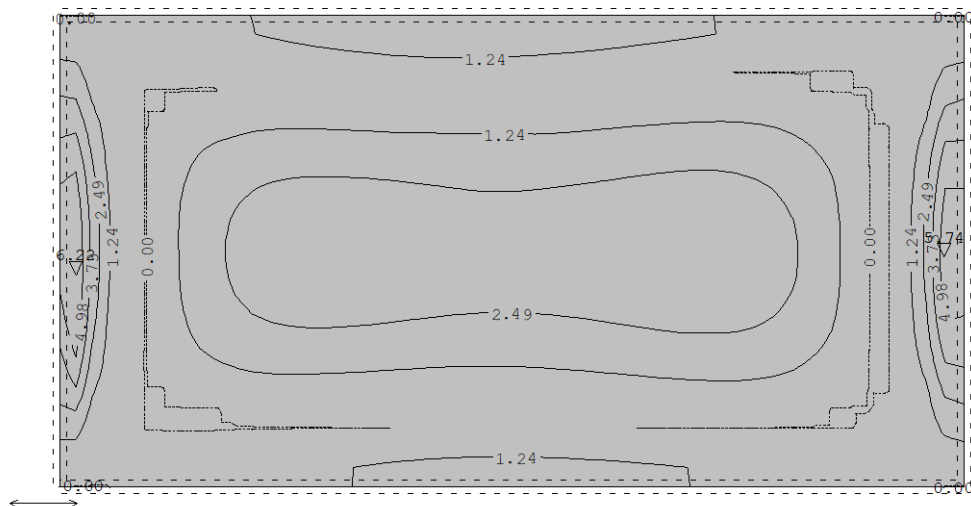


Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_z, y = 0.00$ / min $T_z, y = -285.33$ kN/m

Slika: Maksimalne sile T_x i T_y u temeljnoj ploči za GSN

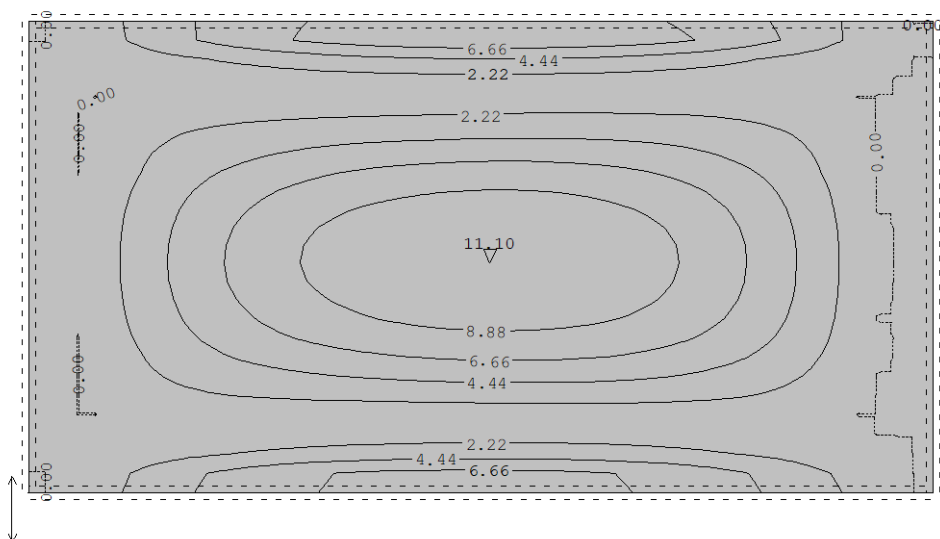
4.1.7.3 Proračunska armatura temeljne ploče

Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: TP [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 6.22 cm²/m

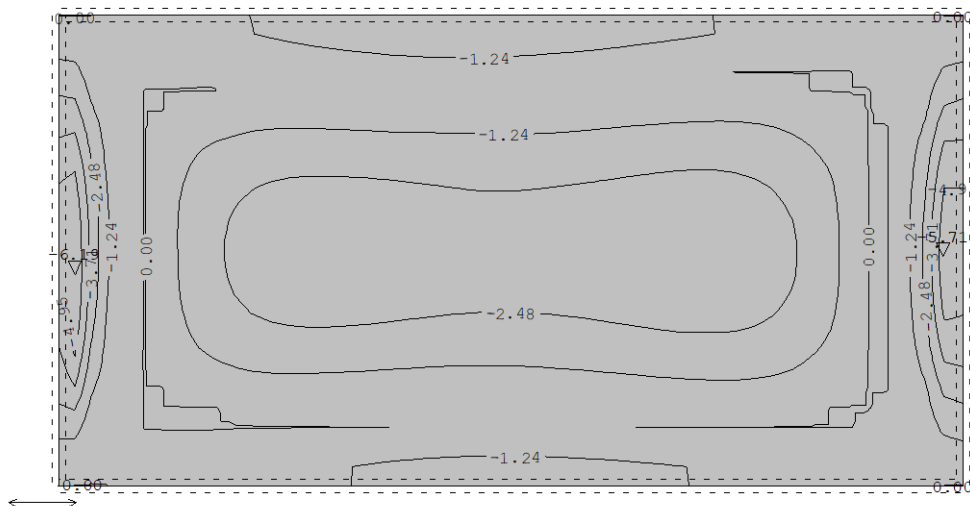
Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: TP [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 11.10 cm²/m

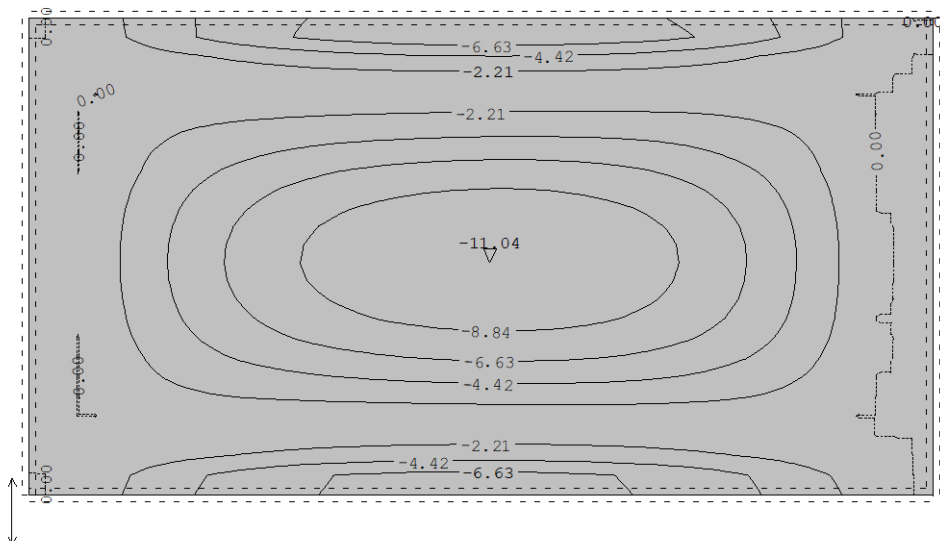


Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: TP [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -6.19 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: TP [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -11.04 cm²/m

Slika: Potrebna armatura u temeljnoj ploči – donja i gornja zona

4.1.7.4 Odabrana armatura

Dimenzioniranje temeljne ploče je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B, zaštitni sloj $c = 5$ cm.

Minimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 50 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 45 = 6,8 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 45 = 5,8 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 50 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 50 = 200 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 50 = 110 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: $\Phi 14/10$ – gornja i donja zona, oba smjera



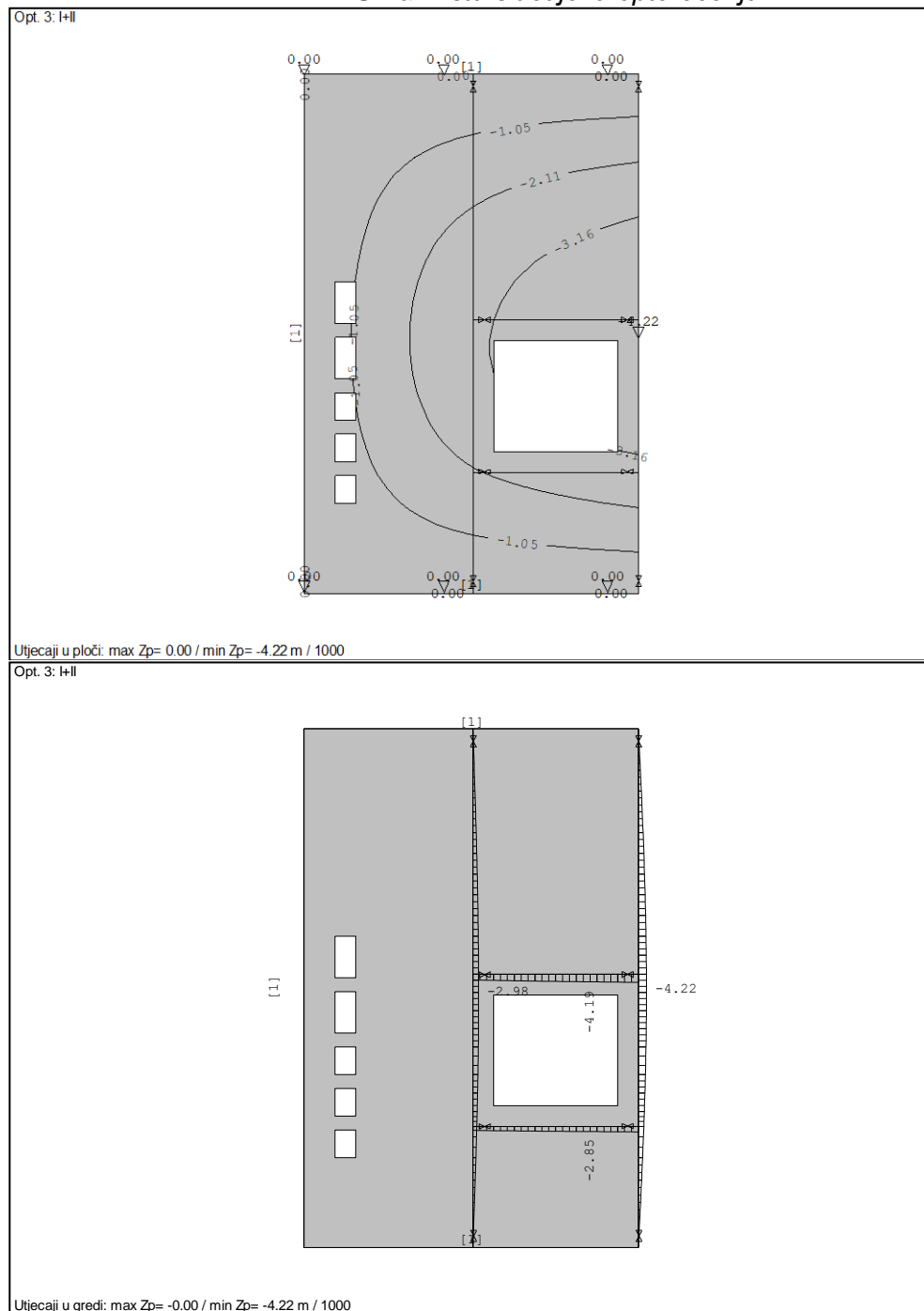
4.1.8 Dimenzioniranje AB ploče prizemlja

4.1.8.1 Relativni progib ploče za GSU

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	stalno+dodatno stalno (g)
2	korisno
3	Komb.: I+II
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII

Slika: Lista slučajeva opterećenja



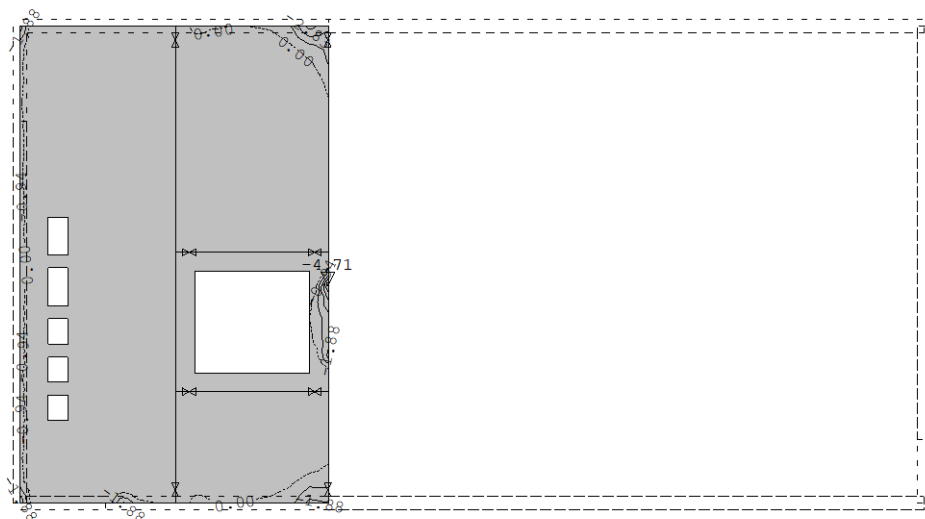
Slika: Relativni progib ploče za GSU

$$L/250 = 7500/250 = 30 \text{ mm} > 4 * z_p = 16,88 \text{ mm} - \text{ZADOVOLJAVA!}$$



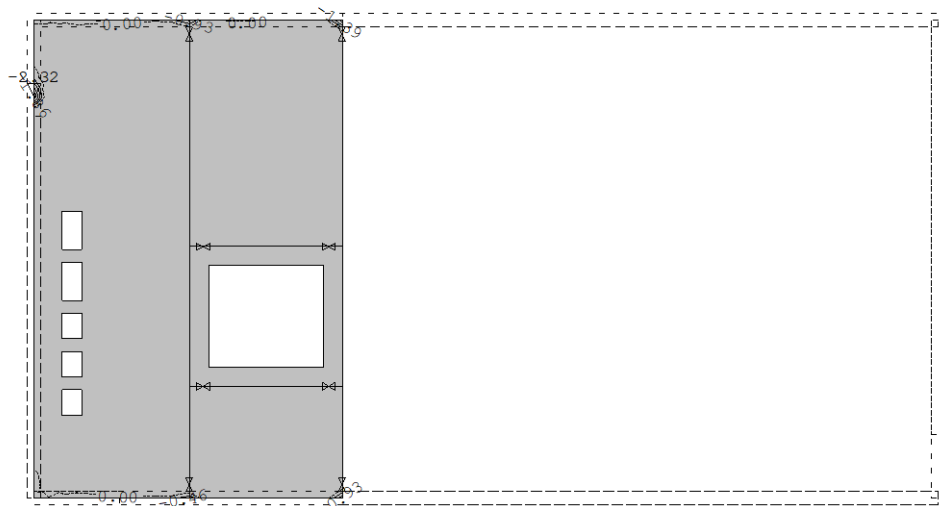
4.1.8.2 Rezne sile za GSN

Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -4.71$ kNm/m

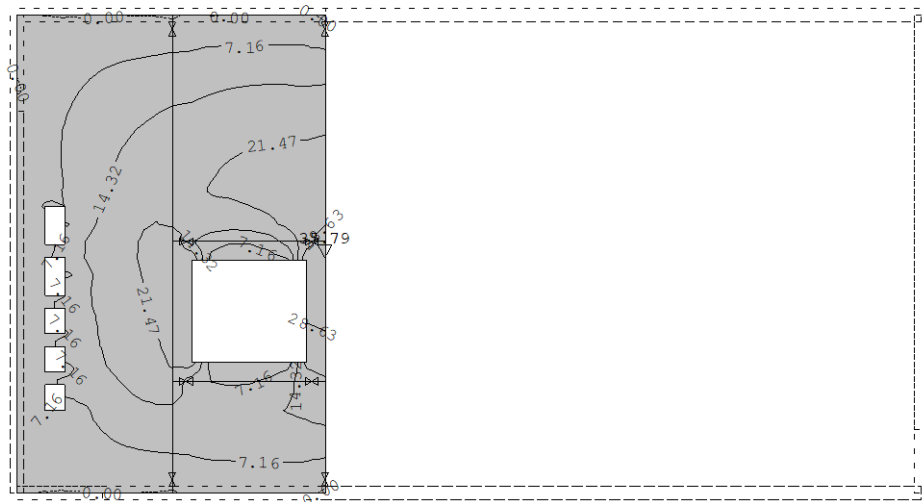
Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -2.32$ kNm/m



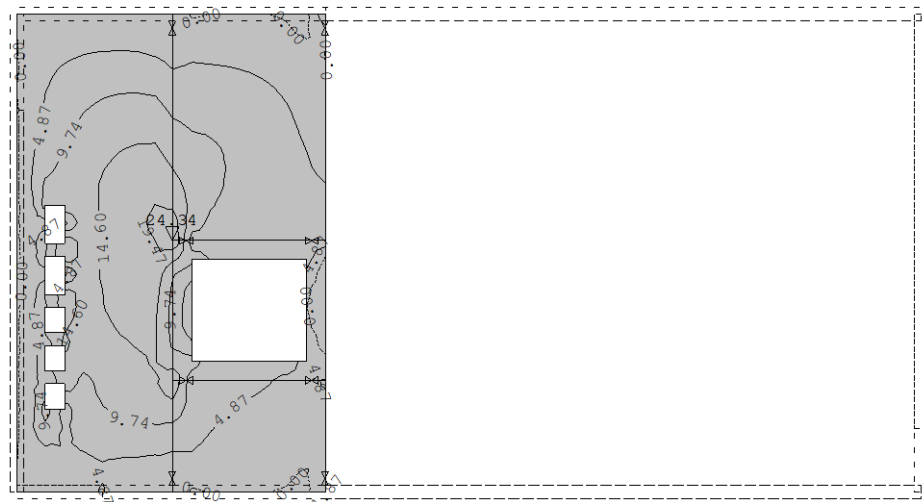
Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]

Utjecaji u ploči: max $M_y = 35.79$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

Opt. 55: [GSN] 9-35



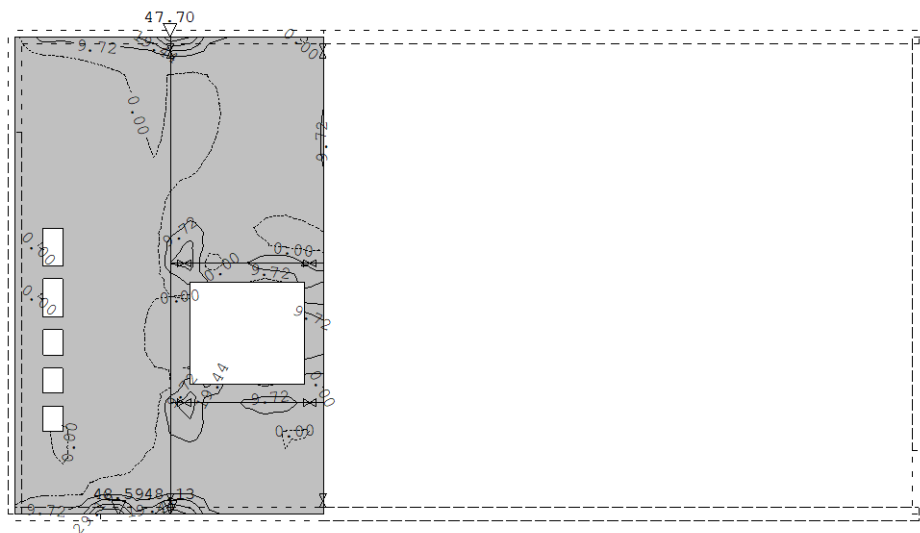
Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]

Utjecaji u ploči: max $M_x = 24.34$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

Slika: Maksimalni momenti savijanja M_x i M_y u ploči za GSN

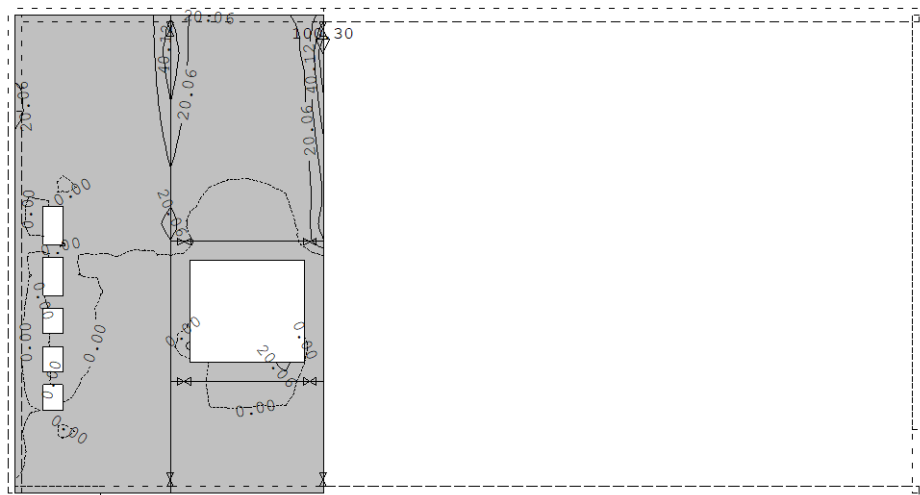


Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Utjecaji u ploči: max $Tz_x = 48.59$ / min $Tz_x = 0.00$ kN/m

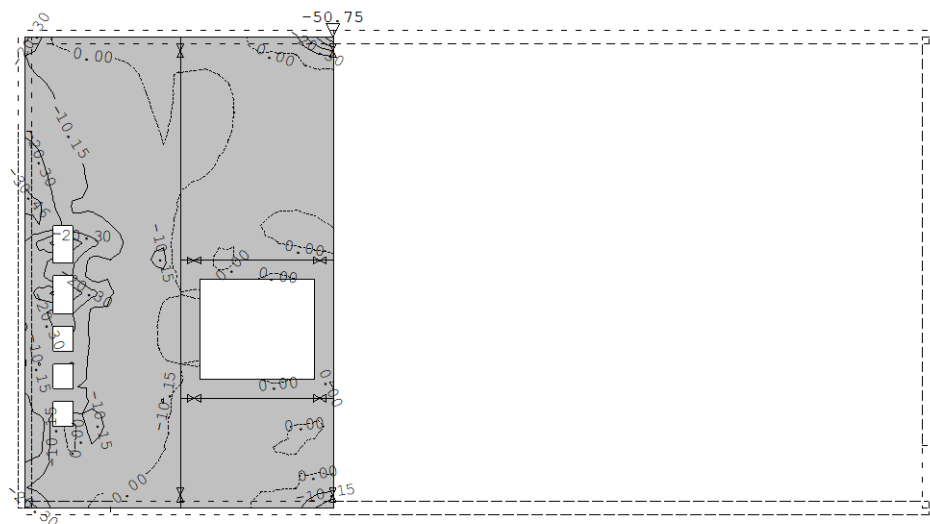
Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Utjecaji u ploči: max $Tz_y = 100.30$ / min $Tz_y = 0.00$ kN/m

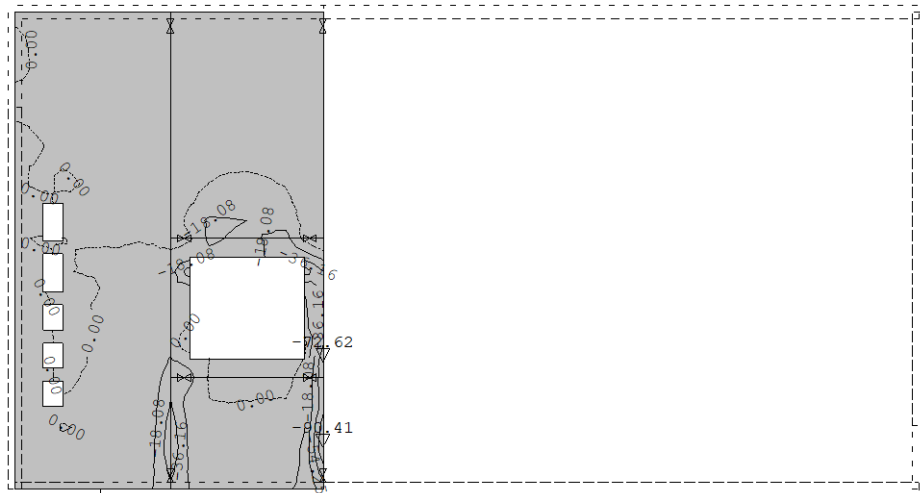


Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -50.75$ kN/m

Opt. 55: [GSN] 9-35

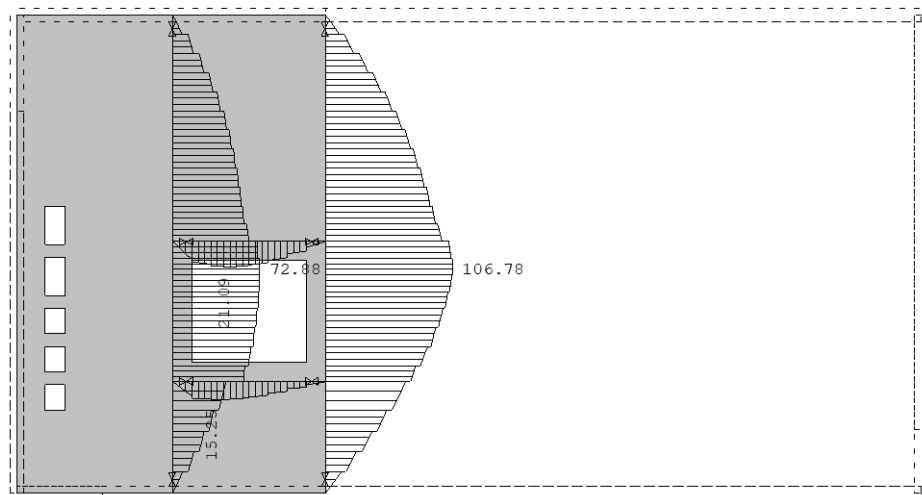


Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -90.41$ kN/m

Slika: Maksimalne sile T_x i T_y u ploči za GSN



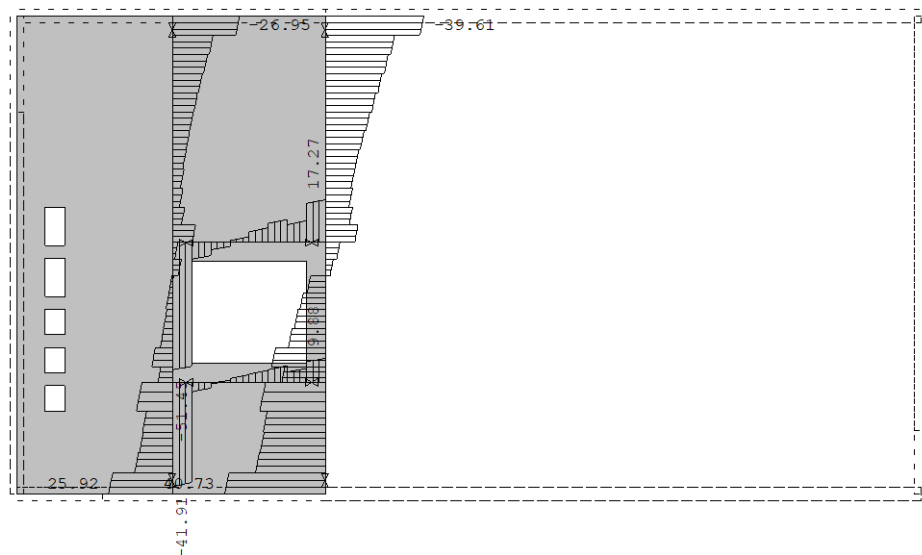
Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]

Utjecaji u gredi: max M3= 106.78 / min M3= 0.00 kNm

Opt. 55: [GSN] 9-35

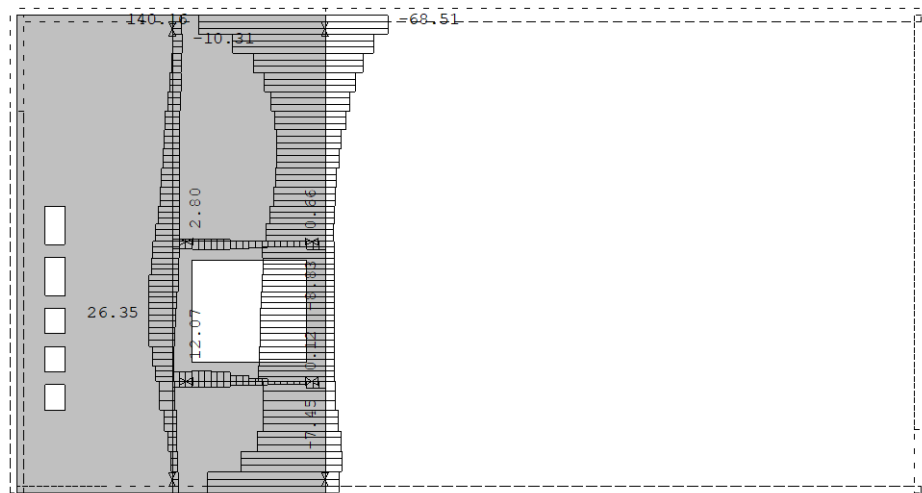


Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]

Utjecaji u gredi: max T2= 40.73 / min T2= -51.45 kN



Opt. 55: [GSN] 9-35

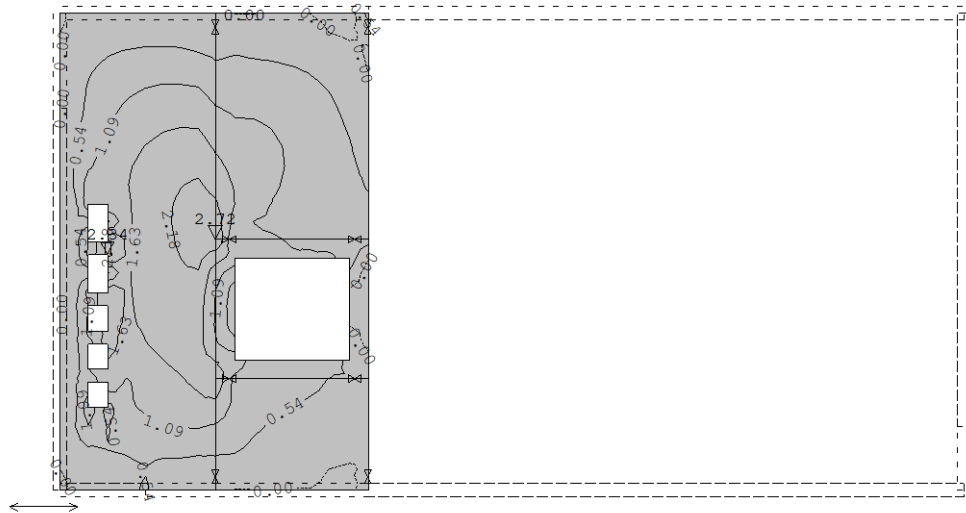


Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Utjecaji u gredi: max N1= 140.16 / min N1= -68.51 kN

Slika: M, T, N za GSN

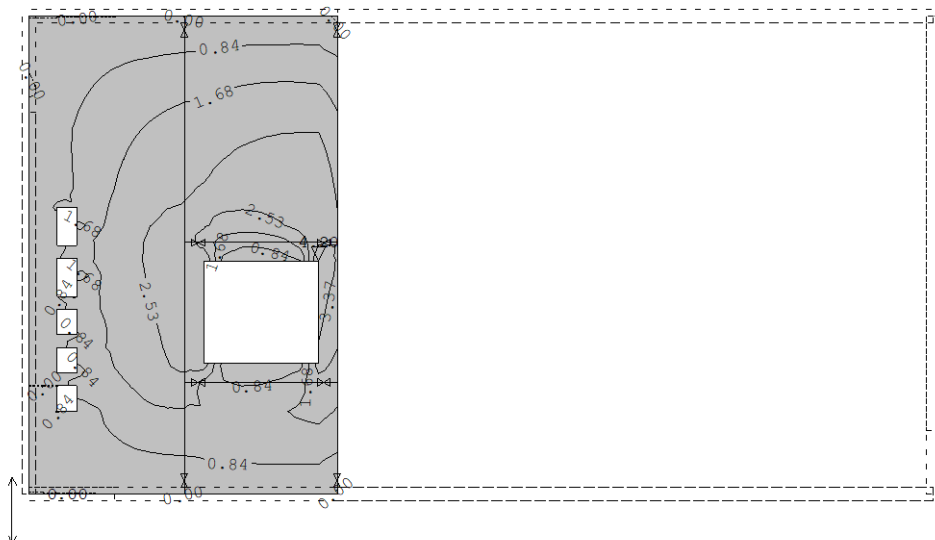
4.1.8.3 Proračunska armatura

Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 2.72 cm²/m

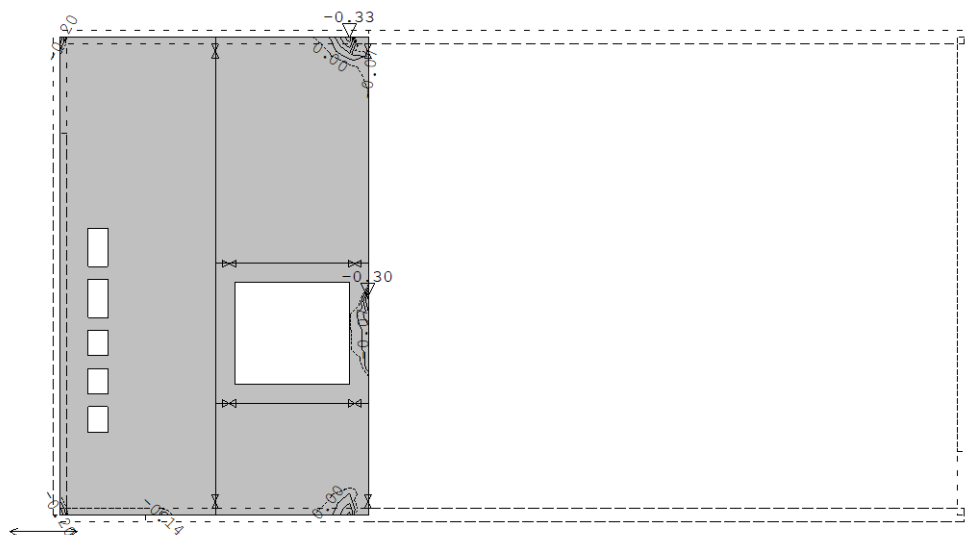
Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 4.20 cm²/m

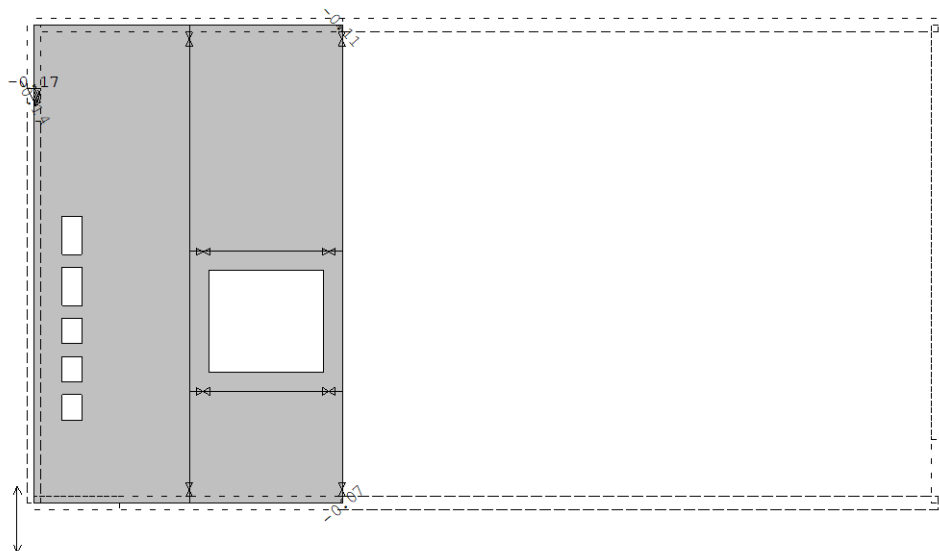


Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.33 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm

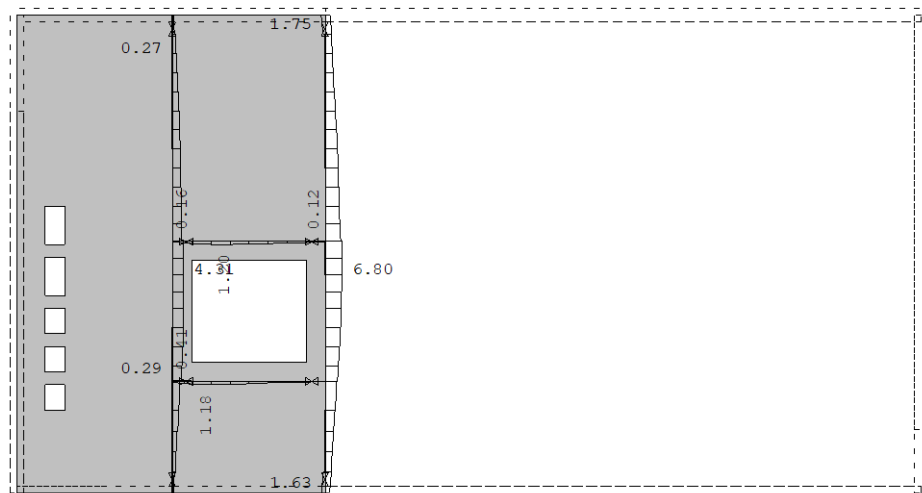


Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -0.17 cm²/m

Slika: Potrebna armatura u ploči – donja i gornja zona

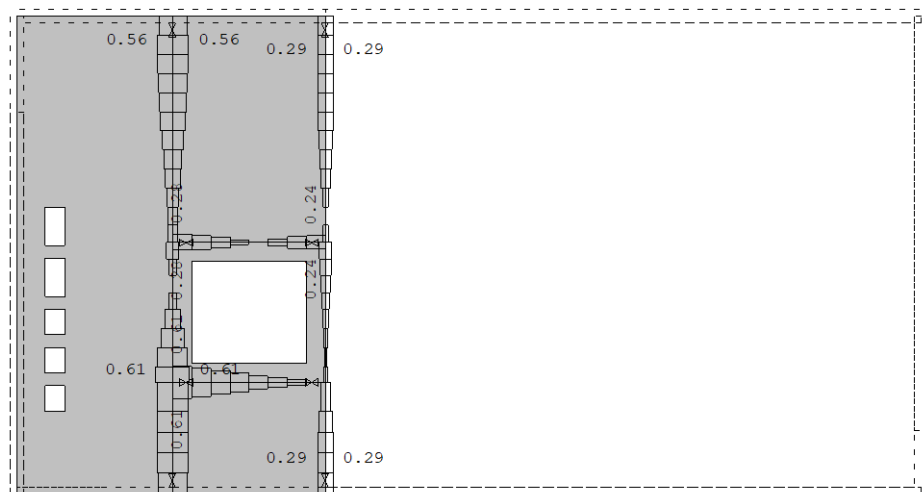


Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 1.75 / 6.80 cm²

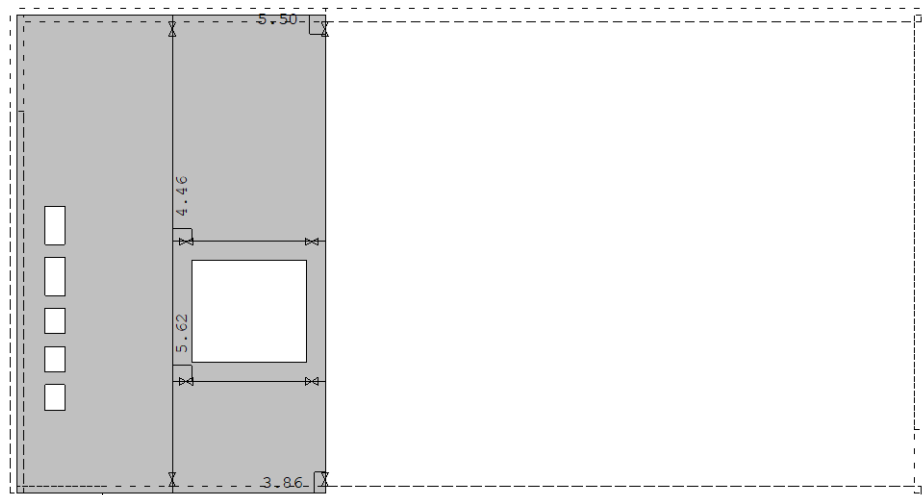
Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Armatura u gredama: max Aa3/Aa4= 0.61 / 0.61 cm²



Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Nivo: PLOČA PRIZEMLJA [4.20 m]
Armatura u gredama: max $A_{sw} = 5.62 \text{ cm}^2$

Slika: Potrebna armatura u gredama

4.1.8.4 Odabrana armatura

Dimenzioniranje ploče je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B, zaštitni sloj $c = 5 \text{ cm}$.

Minimalna armatura u ploči debljine 25 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \cdot b_t \cdot d = 0,26 \cdot 2,9 / 500 \cdot 100 \cdot 19,5 = 2,97 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 0,0013 \cdot 100 \cdot 19,5 = 2,54 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u ploči debljine 25 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 100 \cdot 25 = 100 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 \cdot A_c = 0,022 \cdot b \cdot h = 0,022 \cdot 100 \cdot 25 = 55 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: **Q503 – donja zona**
 Q385 – gornja zona

Minimalna armatura u gredama $30/50 \text{ cm}$ je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \cdot b_t \cdot d = 0,26 \cdot 2,9 / 500 \cdot 30 \cdot 43,4 = 1,96 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 0,0013 \cdot 30 \cdot 43,4 = 1,83 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u gredama $30/50 \text{ cm}$ je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 30 \cdot 50 = 60 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 \cdot A_c = 0,022 \cdot b \cdot h = 0,022 \cdot 30 \cdot 50 = 33 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: **$A_{s1} = 4\Phi 16$**
 $A_{s2} = 2\Phi 16$
 $A_{sw} = \Phi 8/15$



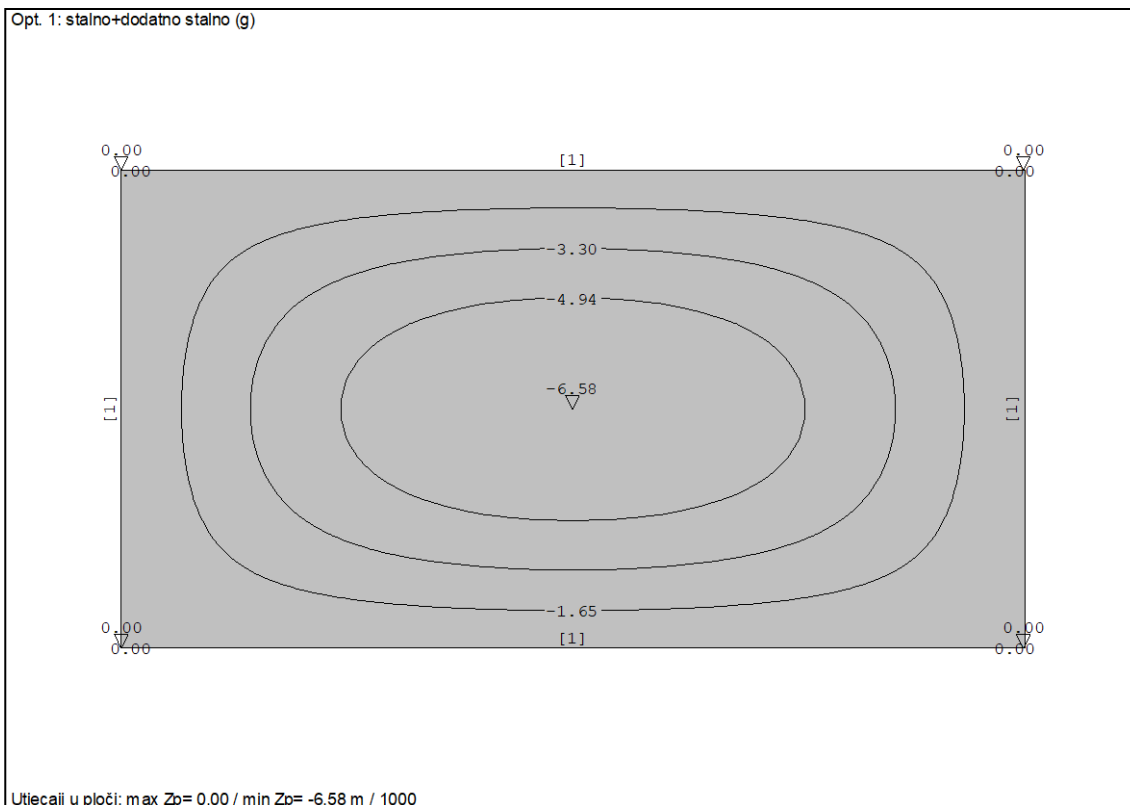
4.1.9 Dimenzioniranje AB krovne ploče

4.1.9.1 Relativni progib ploče za GSU

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	stalno+dodatno stalno (g)
2	korisno
3	Komb.: I+II
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII

Opt. 1: stalno+dodatno stalno (g)



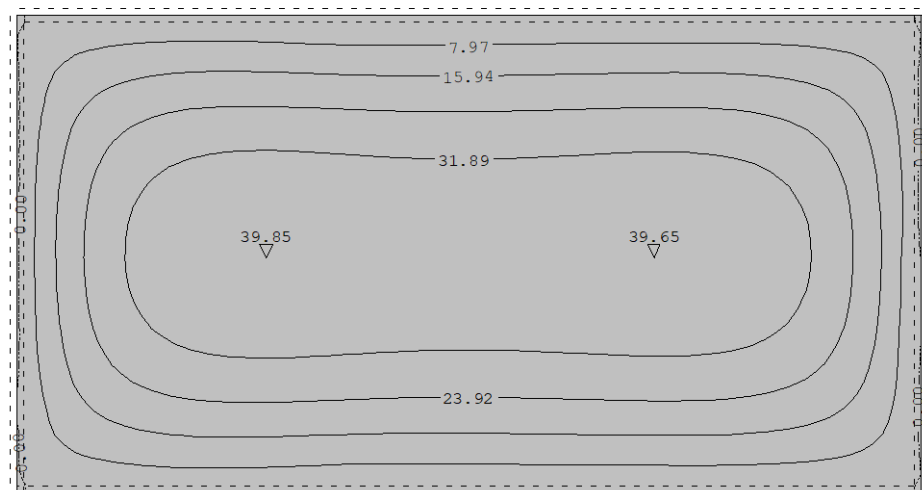
Slika: Relativni progib krovne ploče za GSU

$$L/250 = 7500/250 = 30 \text{ mm} > 4 * z_p = 26,32 \text{ mm} - \text{ZADOVOLJAVA!}$$



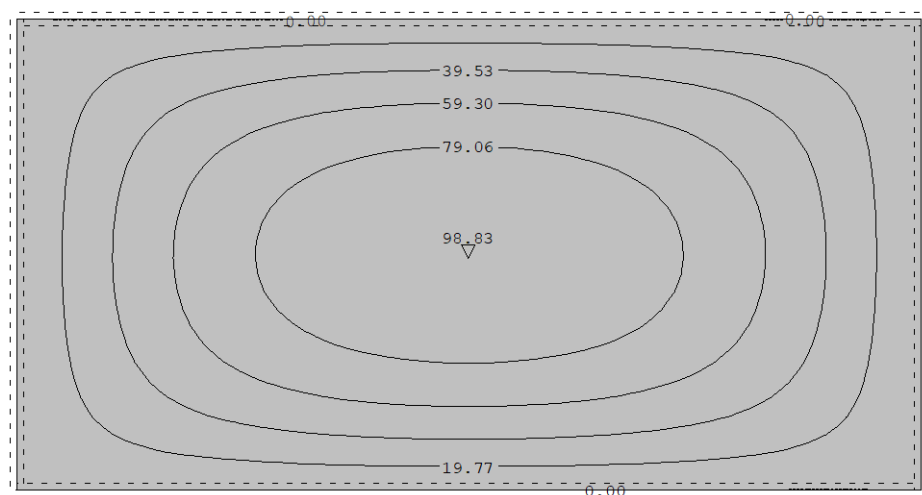
4.1.9.2 Rezne sile AB krovne ploče za GSN

Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: KROVA [9.90 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 39.85$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

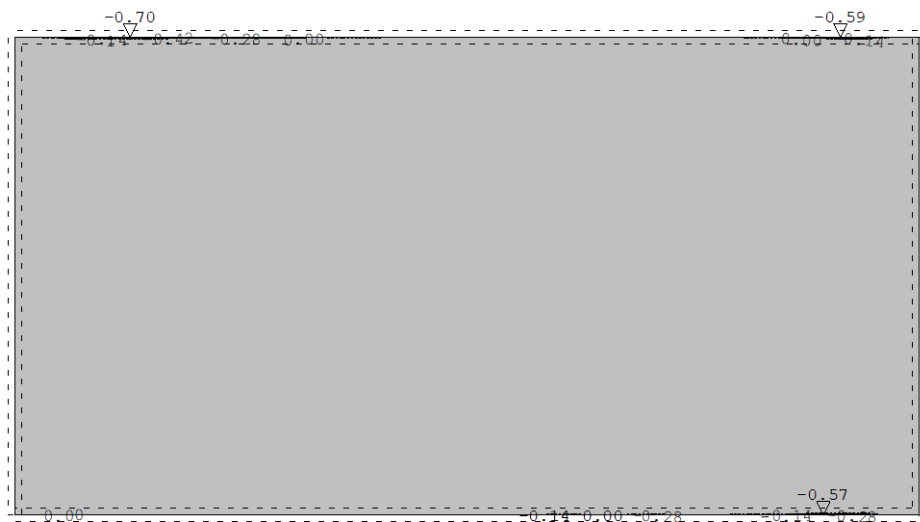
Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: KROVA [9.90 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 98.83$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

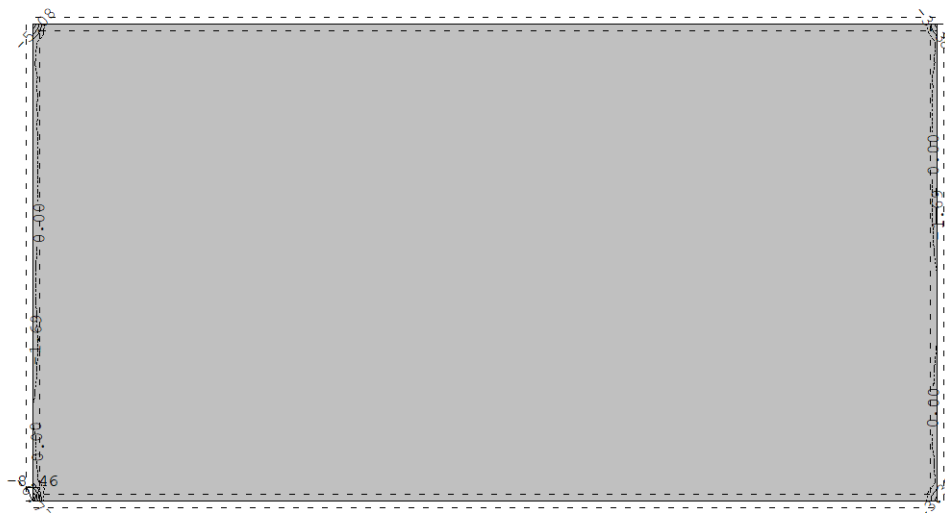


Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: KROVA [9.90 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -0.70$ kNm/m

Opt. 55: [GSN] 9-35

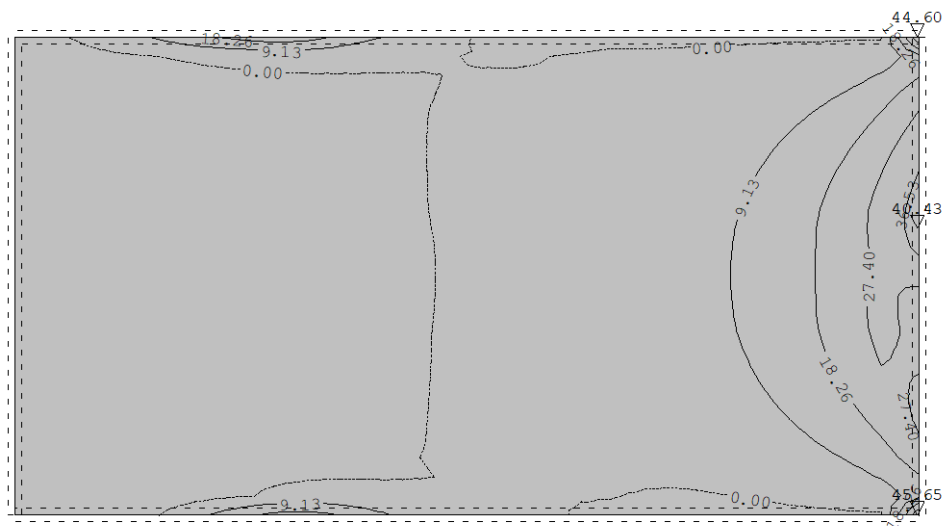


Nivo: KROVA [9.90 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -8.46$ kNm/m

Slika: Maksimalni momenti savijanja M_x i M_y u krovnoj ploči za GSN



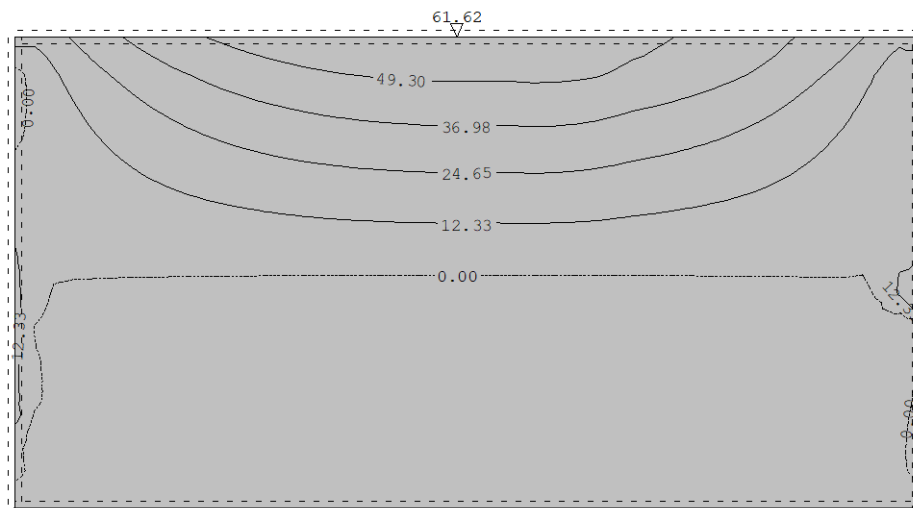
Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: KROVA [9.90 m]

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 45.65$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

Opt. 55: [GSN] 9-35

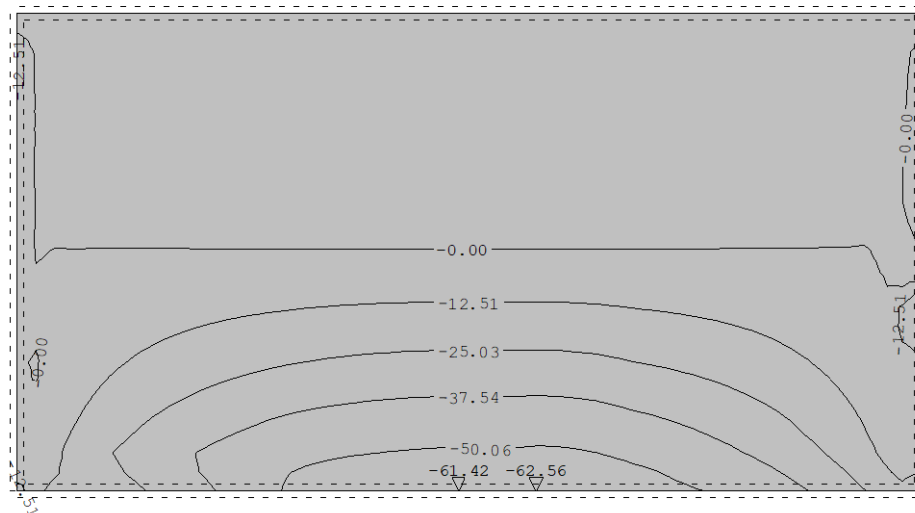


Nivo: KROVA [9.90 m]

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 61.62$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

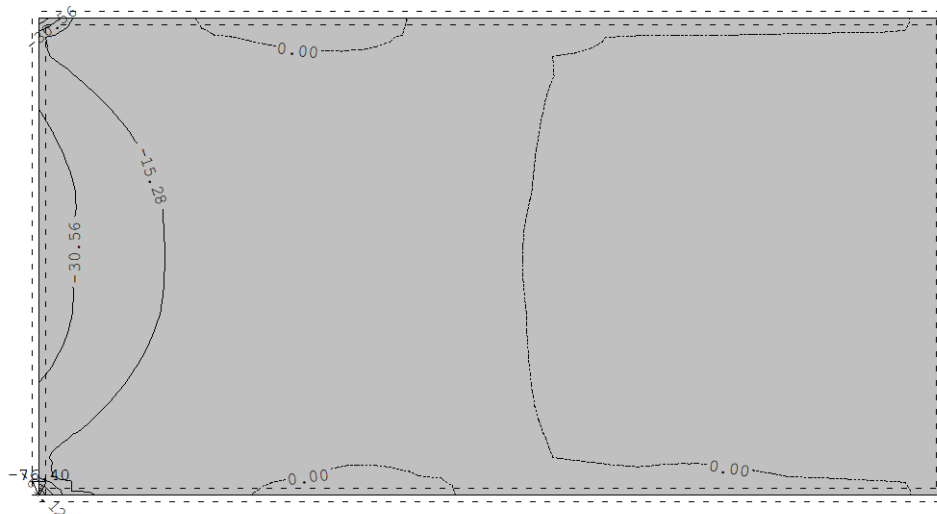


Opt. 55: [GSN] 9-35



Nivo: KROVA [9.90 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -62.56$ kN/m

Opt. 55: [GSN] 9-35

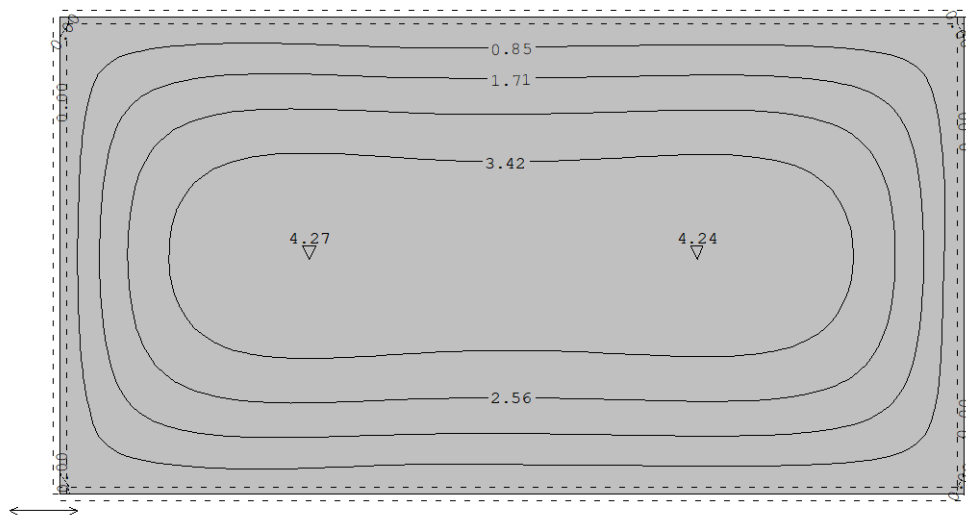


Nivo: KROVA [9.90 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -76.40$ kN/m

Slika: Maksimalne sile T_x i T_y u ploči za GSN

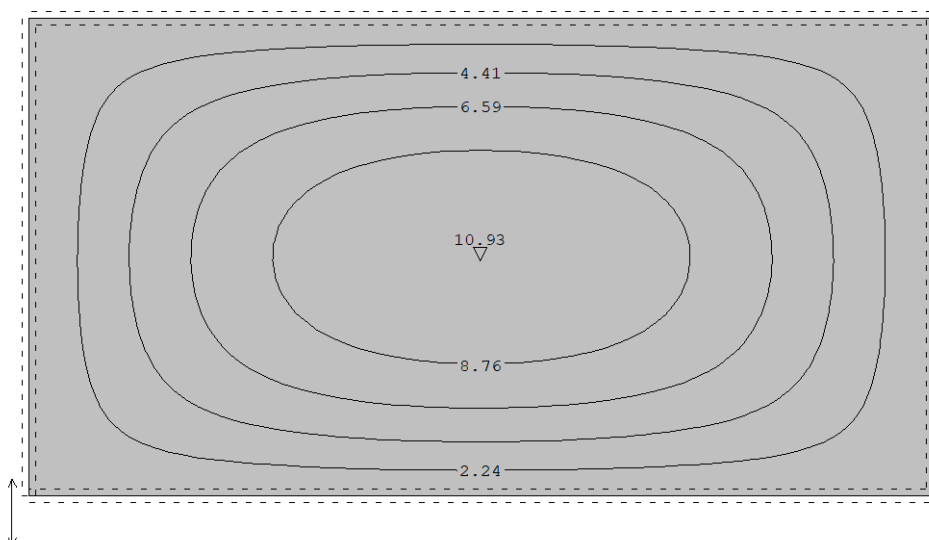
4.1.9.3 Proračunska armatura krovne ploče

Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: KROVA [9.90 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 4.27 cm²/m

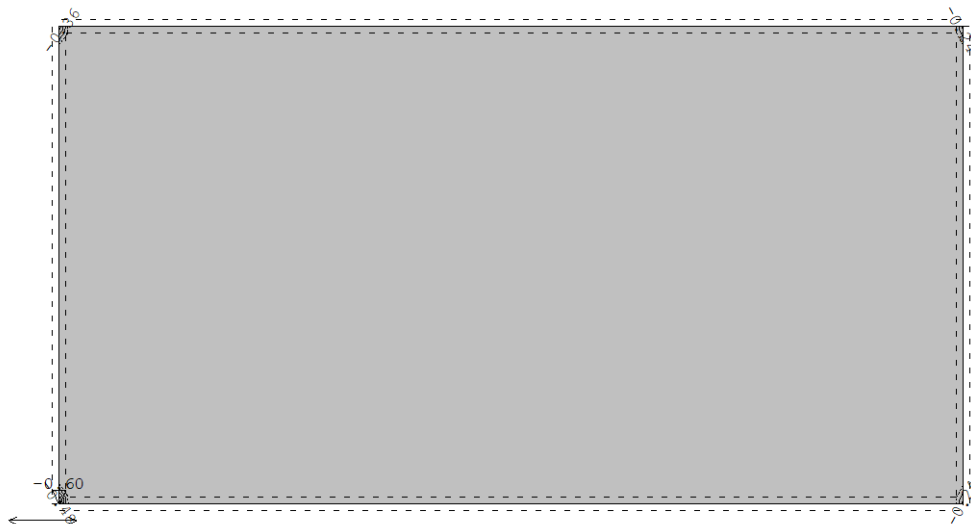
Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: KROVA [9.90 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 10.93 cm²/m

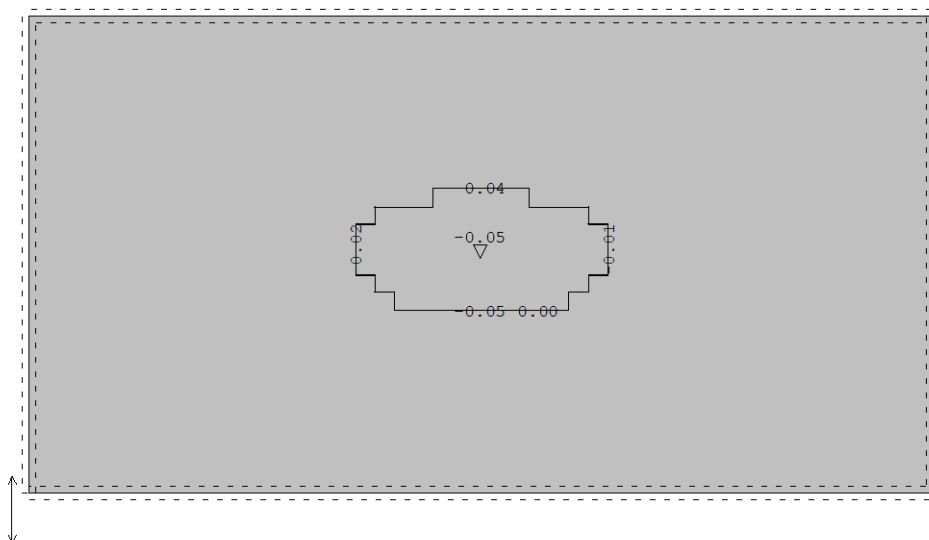


Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: KROVA [9.90 m]
Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -0.60 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: KROVA [9.90 m]
Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -0.05 cm²/m

Slika: Potrebna armatura u krovnoj ploči – donja i gornja zona

4.1.9.4 Odabrana armatura

Dimenzioniranje ploče je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B, zaštitni sloj $c = 5$ cm.

Minimalna armatura u ploči debljine 28 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 22,5 = 3,39 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 22,5 = 2,93 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u ploči debljine 18 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 28 = 112,0 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 18 = 61,60 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

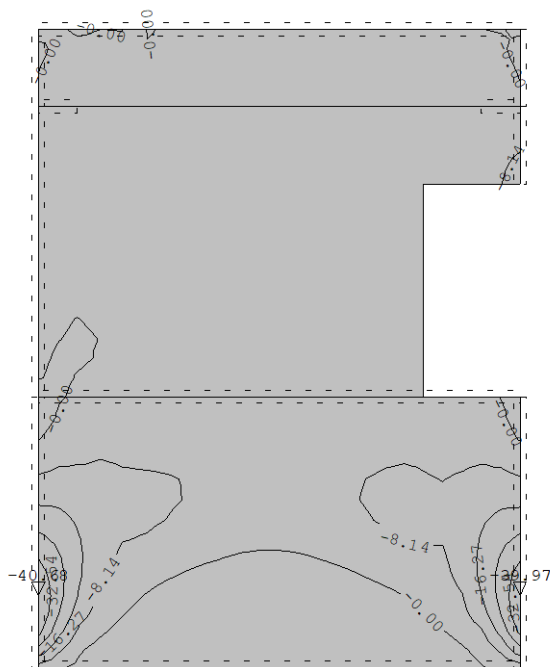
ODABRANO: **Φ12/10 – donja zona**
 Φ10/15 – gornja zona



4.1.10 Dimenzioniranje AB zidova u osi V_1

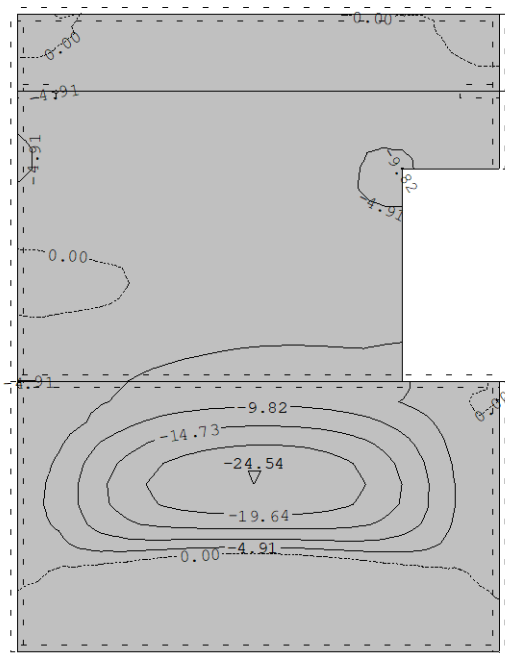
4.1.10.1 Rezne sile u zidu za GSN

Opt. 55: [GSN] 9-35



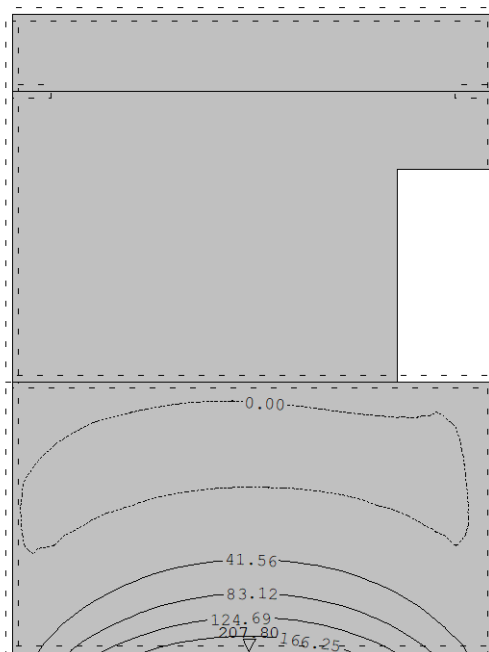
Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -40.68$ kNm/m

Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -24.54$ kNm/m

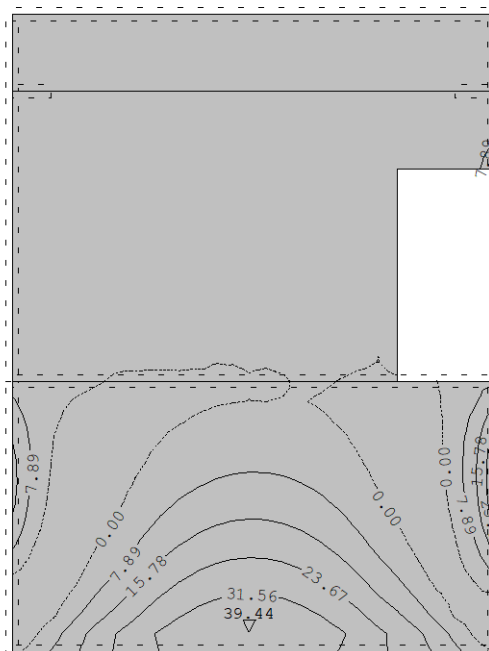
Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: V_1

Utjecaji u ploči: max $M_y = 207.80$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: V 1

Utjecaji u ploči: max $M_x = 39.44$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

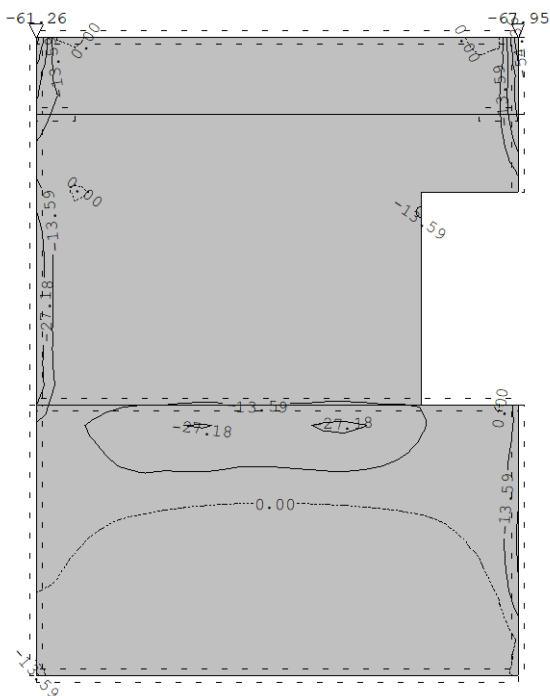
Slika: Maksimalni momenti savijanja M_x i M_y u zidu za GSN

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 62.05$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 206.50$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

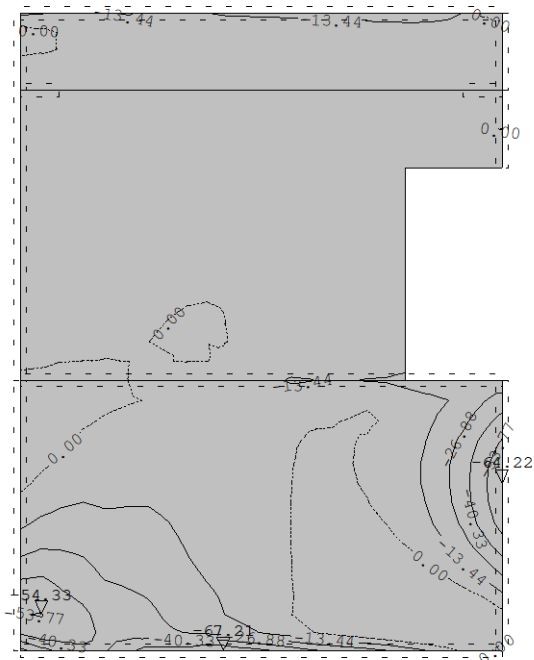


Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -67.95$ kN/m

Opt. 55: [GSN] 9-35



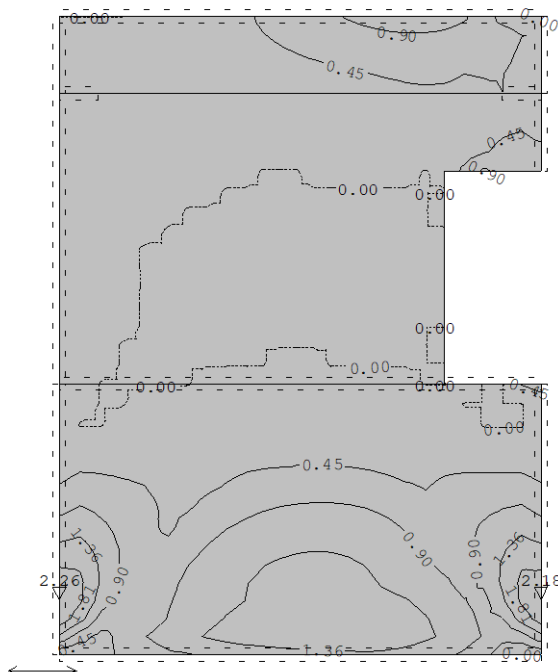
Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -67.21$ kN/m

Slika: Maksimalne sile T_x i T_y u zidu za GSN



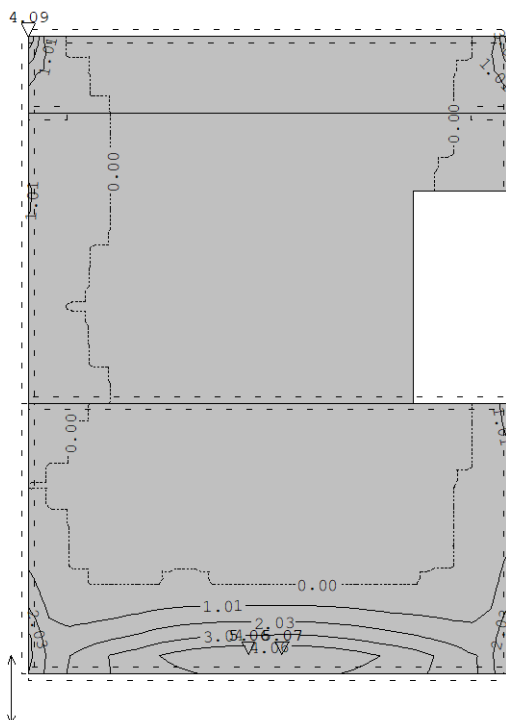
4.1.10.2 Proračunska armatura u zidovima

Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_1
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 2.26 cm²/m

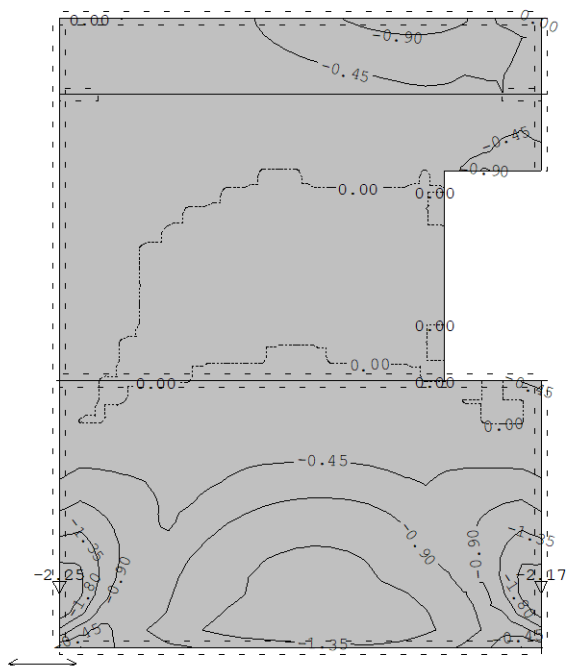
Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_1
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 5.07 cm²/m



Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm





4.1.10.3 Odabrana armatura

Dimenzioniranje elemenata AB zidova je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B. Zaštitni sloj zidova je $c = 5$ cm.

Minimalna armatura u zidu debljine 50 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 44,5 = 6,71 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 44,5 = 5,79 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u zidu debljine 50 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 50 = 200 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 45 = 110 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

Minimalna armatura u zidu debljine 40 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 34,5 = 5,20 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 34,5 = 4,49 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u zidu debljine 40 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 40 = 160 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

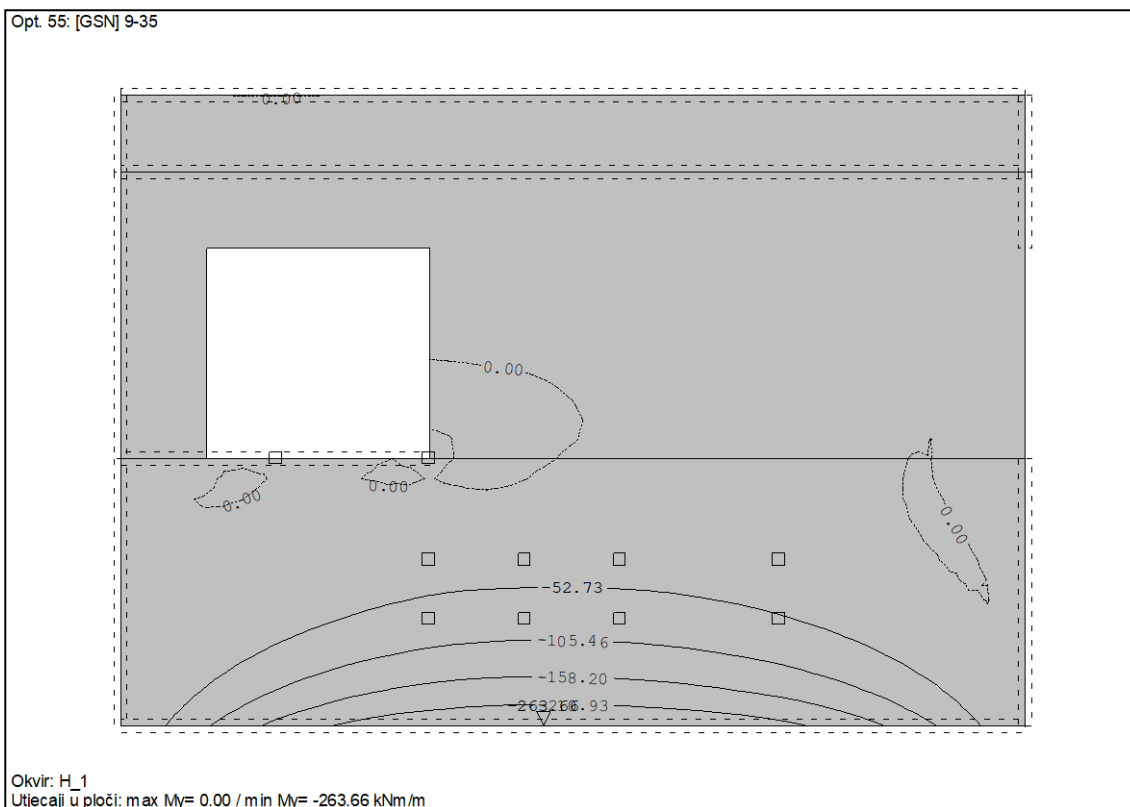
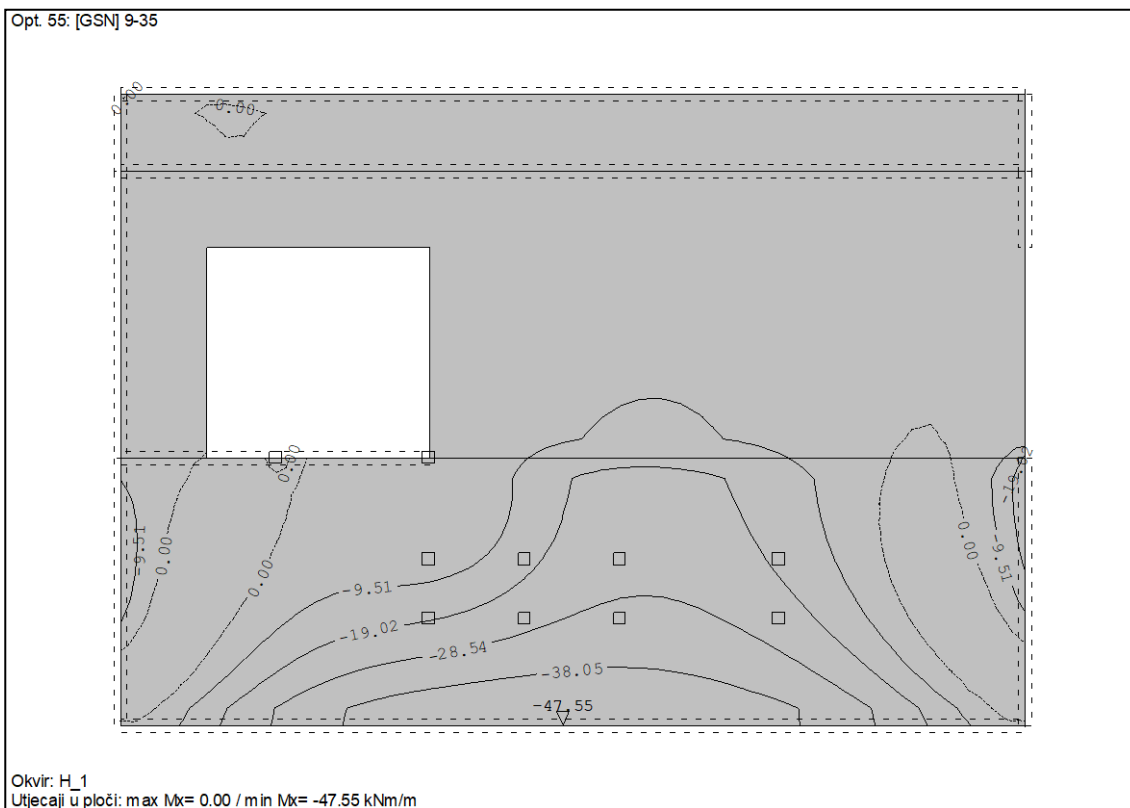
$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 40 = 88 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: **Φ12/10 – vertikalna armatura – oba lica**
 Φ10/10 – horizontalna armatura – oba lica

Armaturu postaviti u podzemni i nadzemni zid.

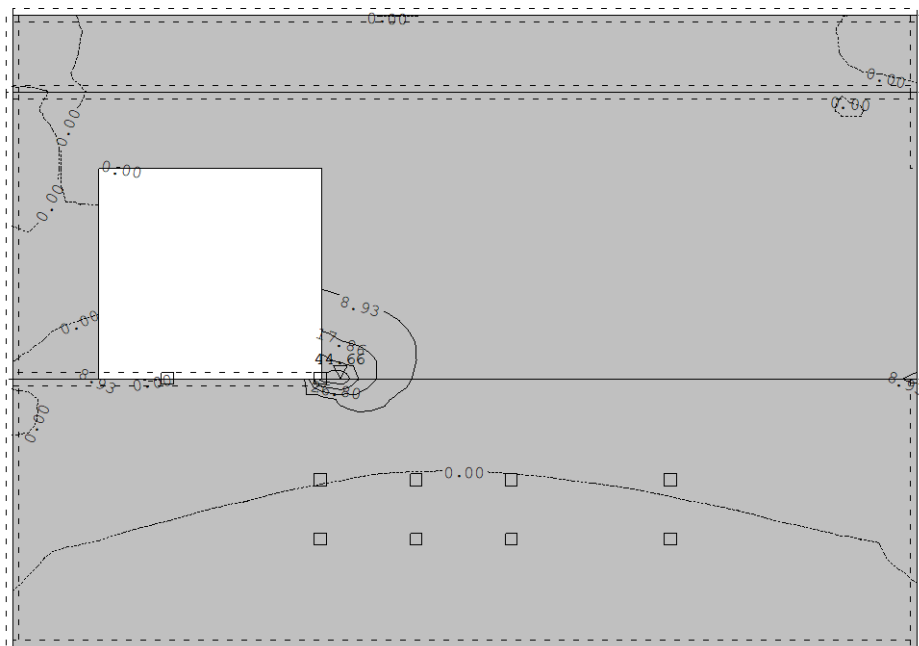
4.1.11 Dimenzioniranje AB zida u osi H_1

4.1.11.1 Rezne sile u zidu za GSN





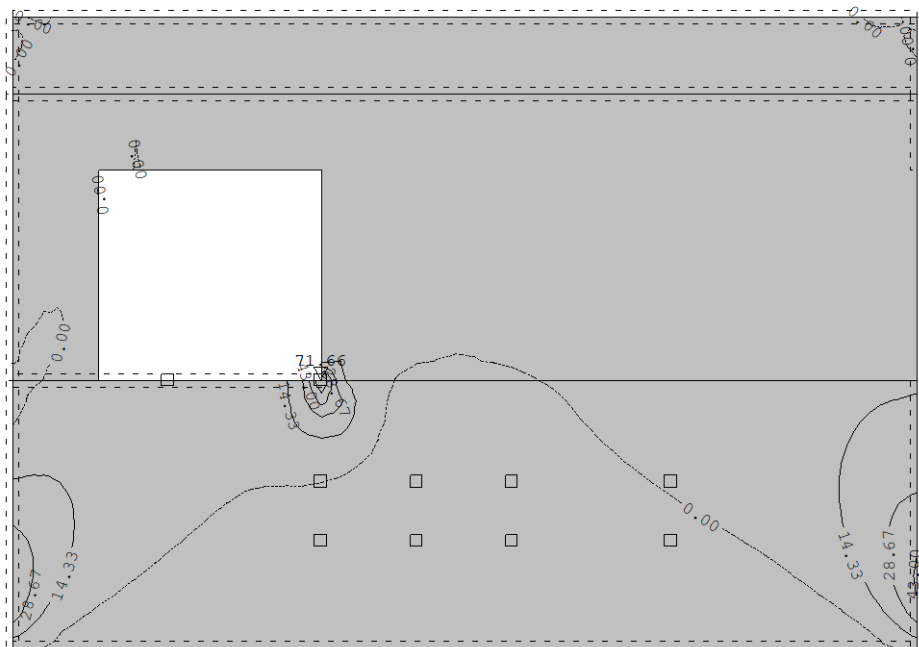
Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $M_y = 44.66$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

Opt. 55: [GSN] 9-35



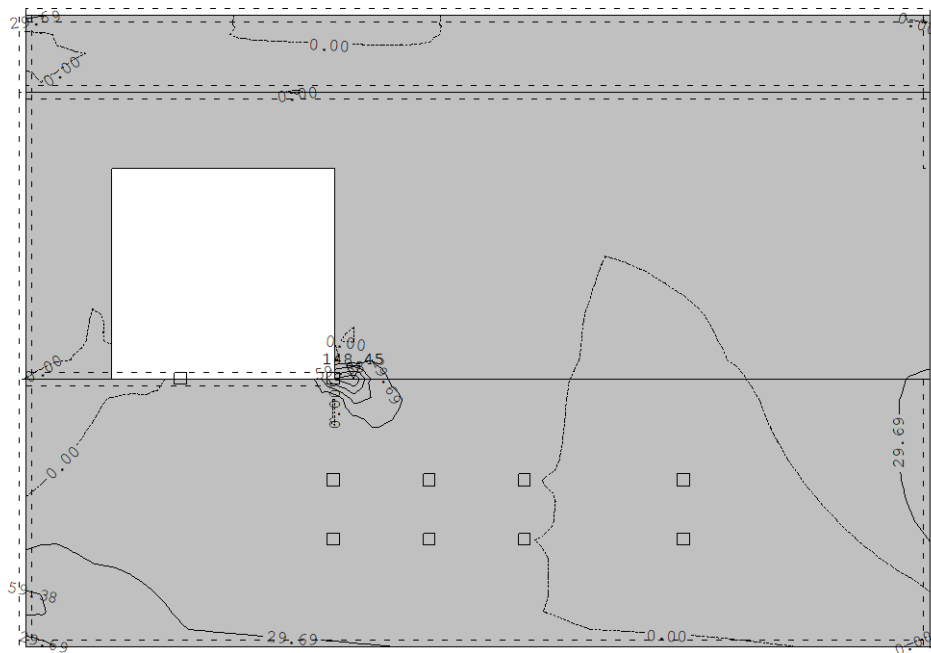
Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $M_x = 71.66$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

Slika: Maksimalni momenti savijanja M_x i M_y u zidu za GSN



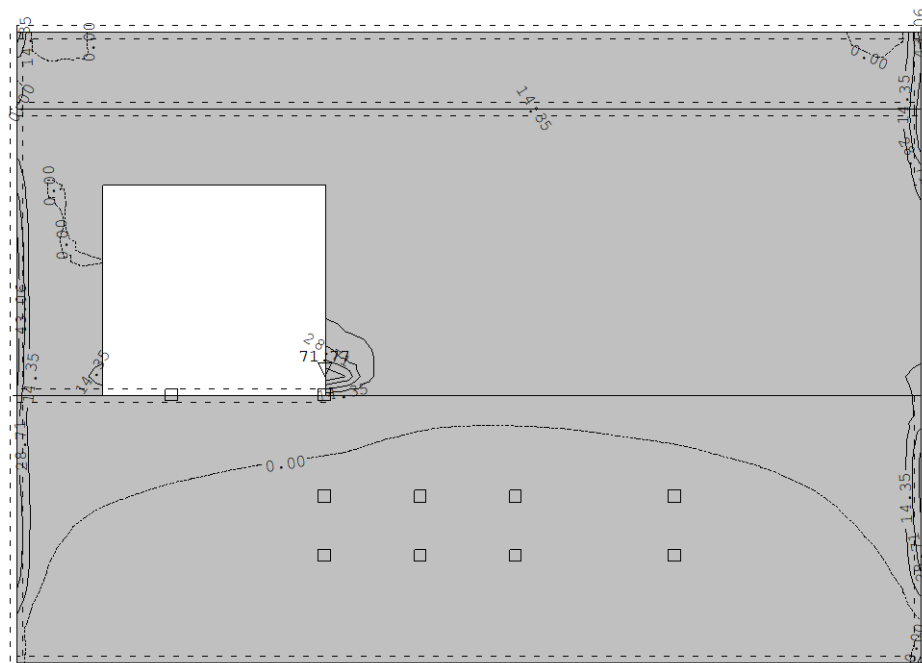
Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $T_z, x = 148.45$ / min $T_z, x = 0.00$ kN/m

Opt. 55: [GSN] 9-35

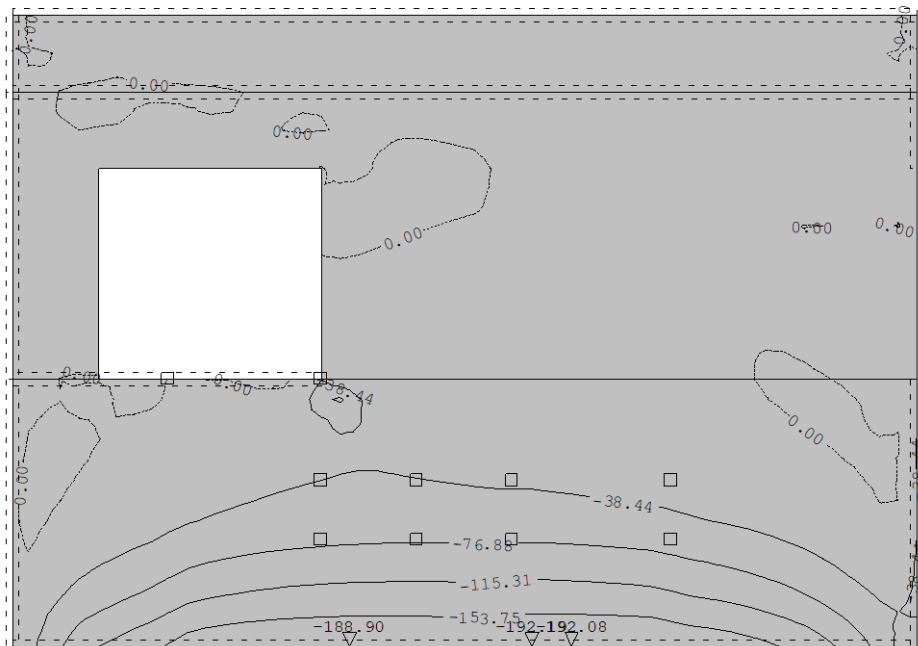


Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $T_z, y = 71.77$ / min $T_z, y = 0.00$ kN/m



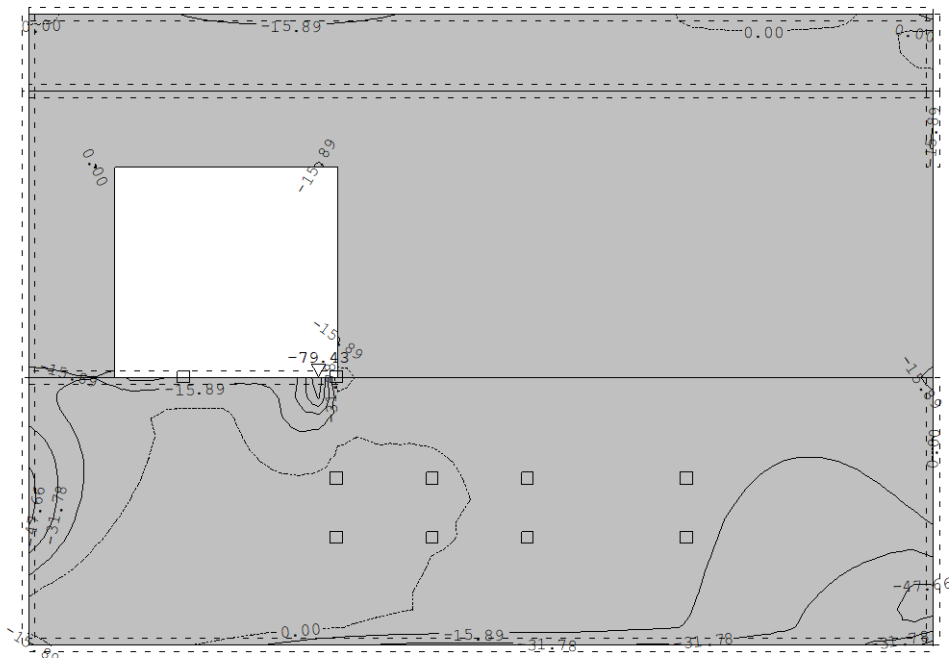
Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -192.19$ kN/m

Opt. 55: [GSN] 9-35

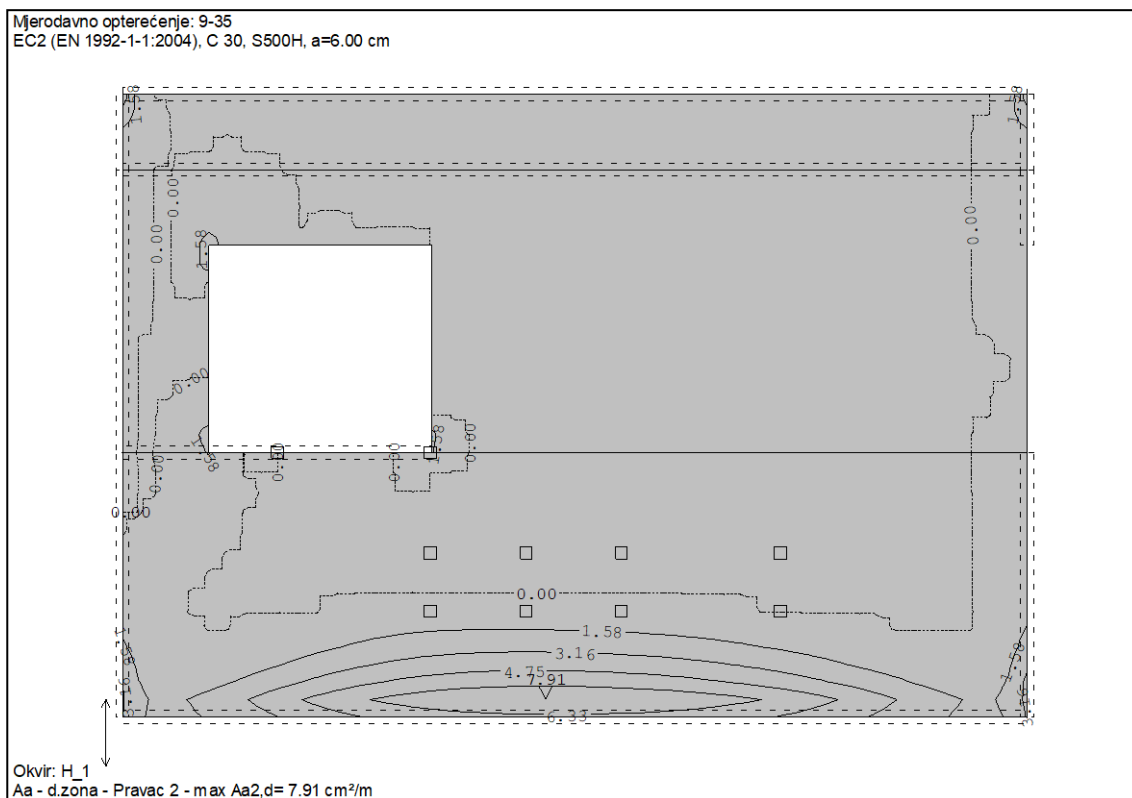
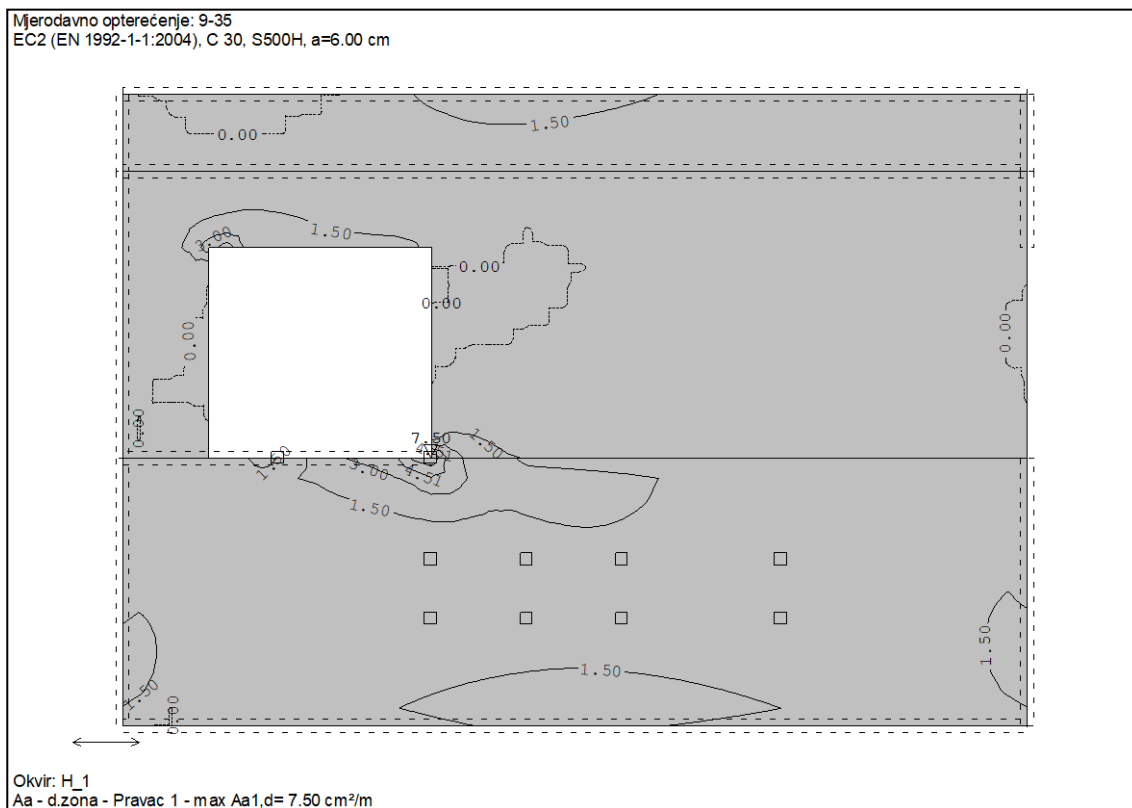


Okvir: H_1

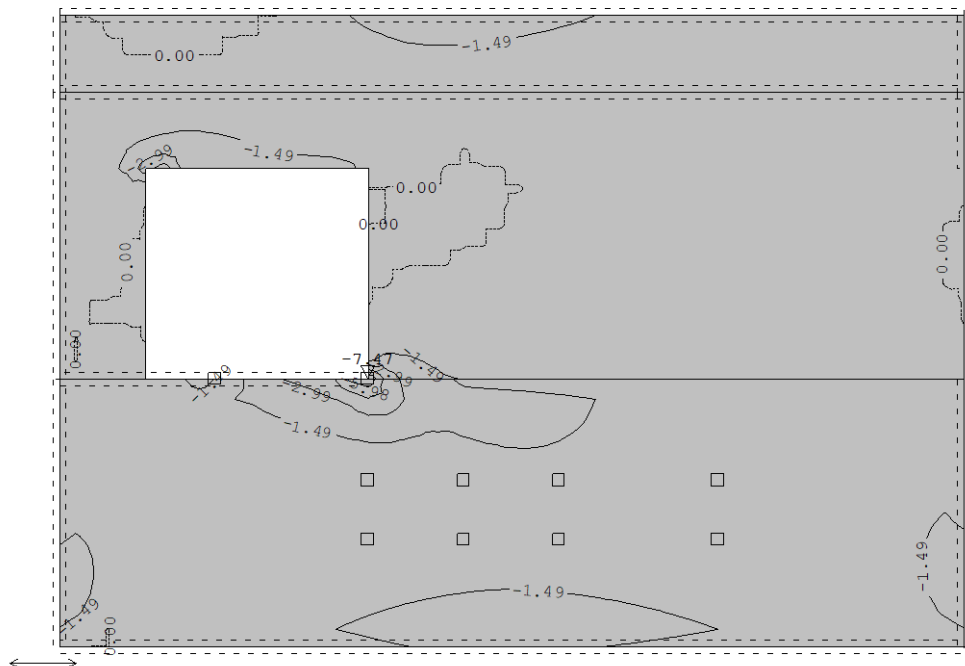
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -79.43$ kN/m

Slika: Maksimalne sile T_x i T_y u zidu za GSN

4.1.11.2 Proračunska armatura u zidovima

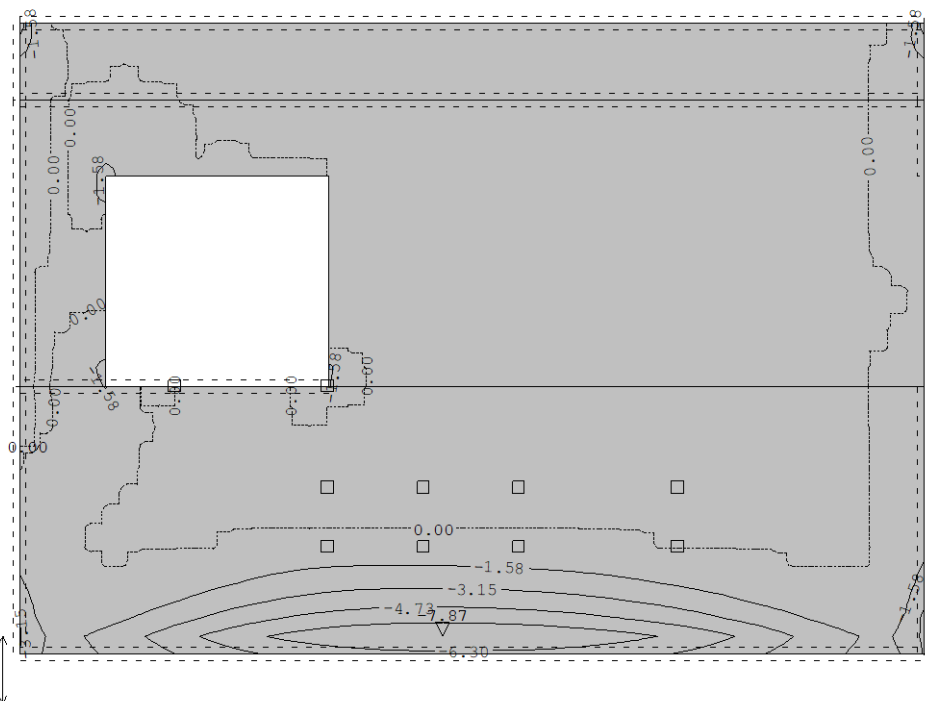


Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H_1
Aa - g.zona - Pravec 1 - max Aa1,g = -7.47 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H_1
Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g = -7.87 cm²/m

Slika: Potrebna armatura u zidu



4.1.11.3 Odabrana armatura

Dimenzioniranje elemenata AB zidova je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B. Zaštitni sloj zidova je $c = 5$ cm.

Minimalna armatura u zidu debljine 50 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 44,5 = 6,71 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 44,5 = 5,79 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u zidu debljine 50 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 50 = 200 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 45 = 110 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

Minimalna armatura u zidu debljine 40 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 34,5 = 5,20 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 34,5 = 4,49 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u zidu debljine 40 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 40 = 160 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 40 = 88 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: **Φ12/10 – vertikalna armatura – oba lica**
 Φ10/10 – horizontalna armatura – oba lica

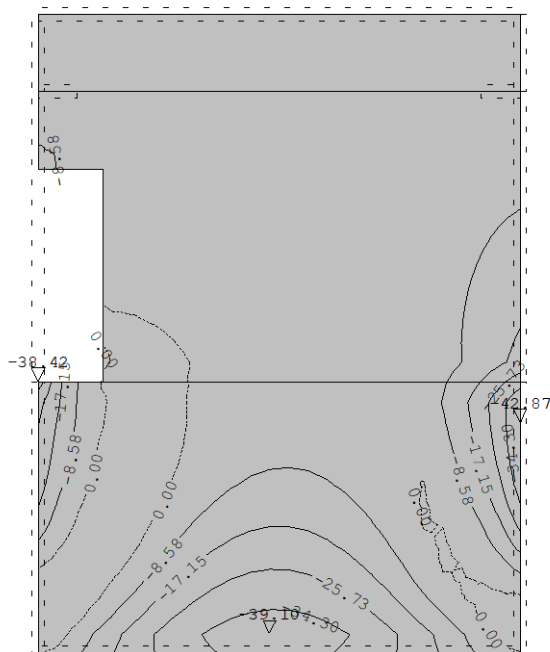
Armaturu postaviti u podzemni i nadzemni zid.



4.1.12 Dimenzioniranje AB zida u osi V_2

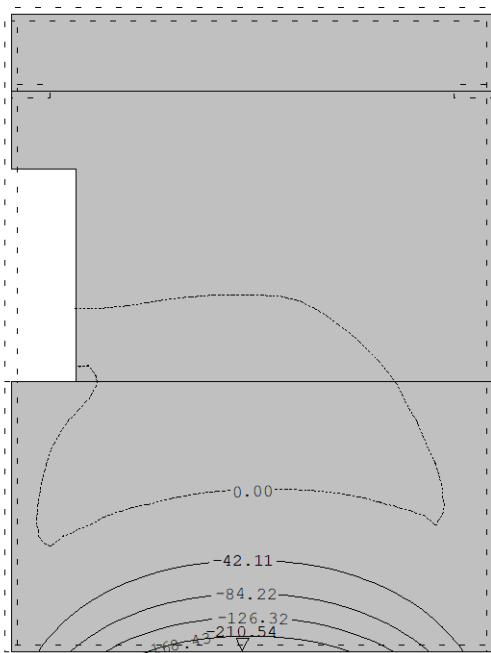
4.1.12.1 Rezne sile u zidu za GSN

Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -42.87$ kNm/m

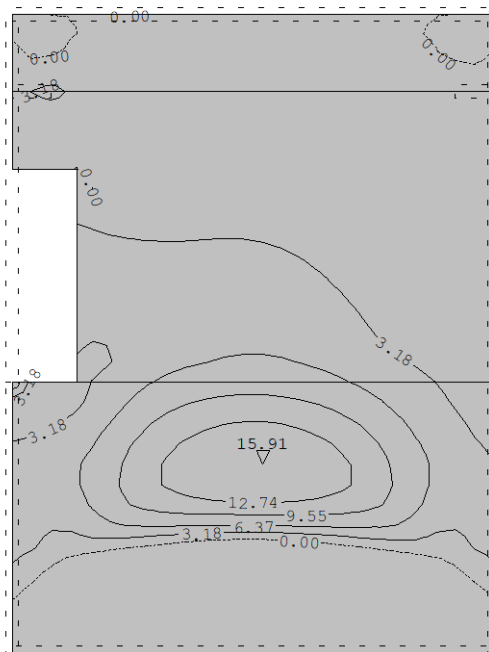
Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -210.54$ kNm/m

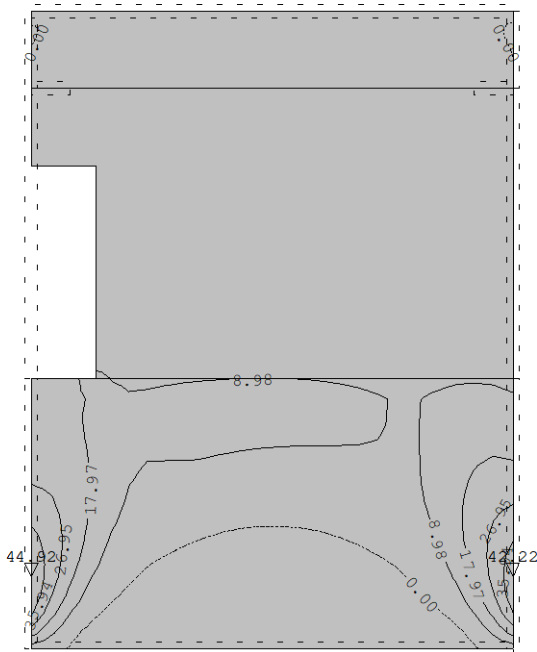


Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $M_y = 15.91$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

Opt. 55: [GSN] 9-35

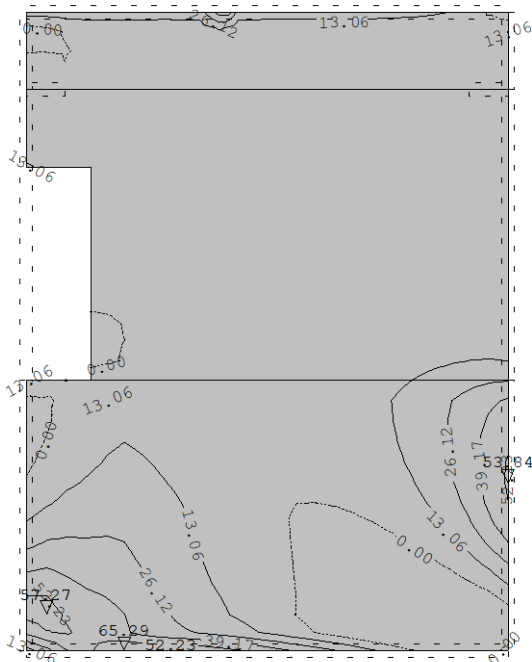


Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $M_x = 44.92$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

Slika: Maksimalni momenti savijanja M_x i M_y u zidu za GSN



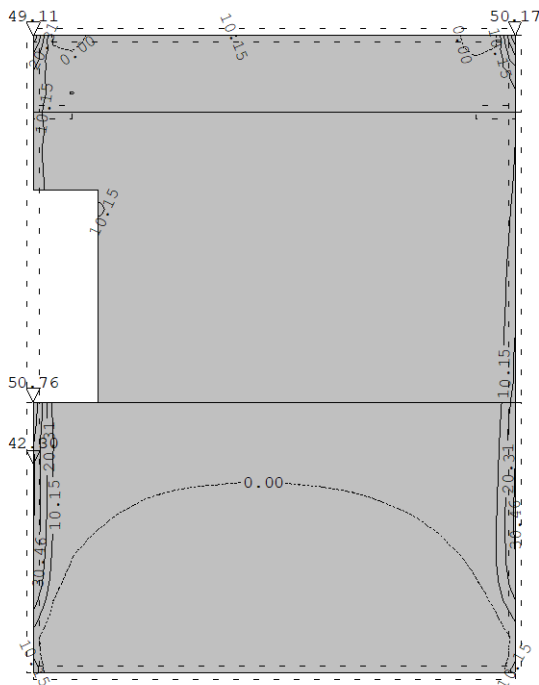
Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: V_2

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 65.29$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

Opt. 55: [GSN] 9-35

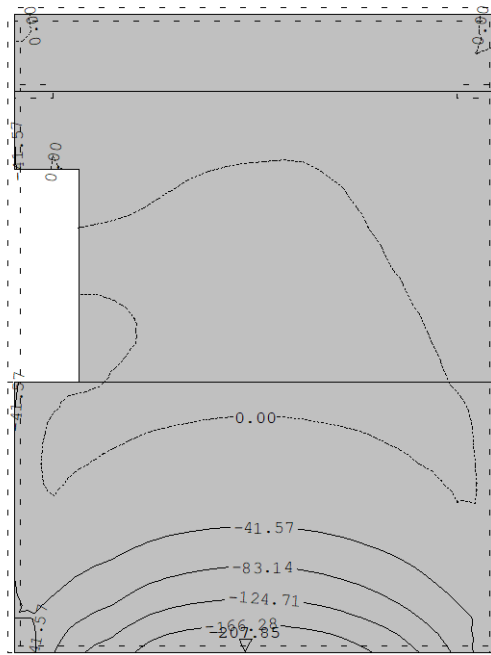


Okvir: V_2

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 50.76$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

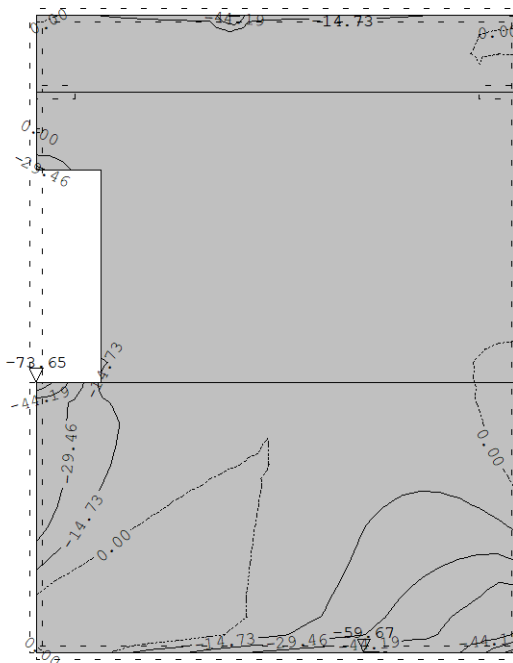


Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -207.85$ kN/m

Opt. 55: [GSN] 9-35



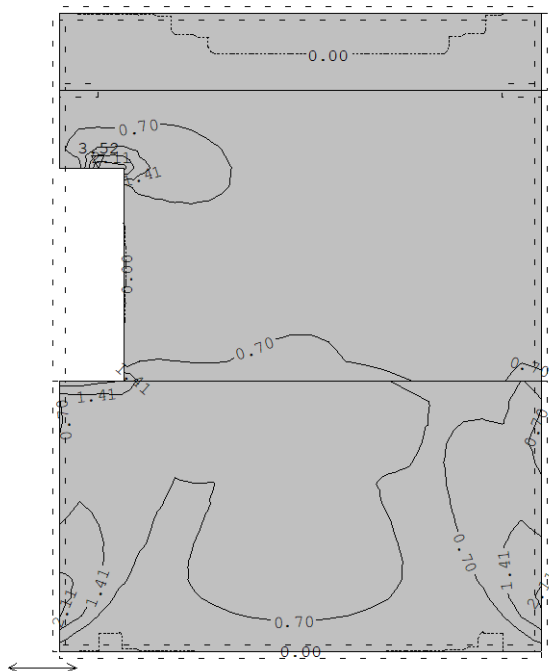
Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -73.65$ kN/m

Slika: Maksimalne sile T_x i T_y u zidu za GSN



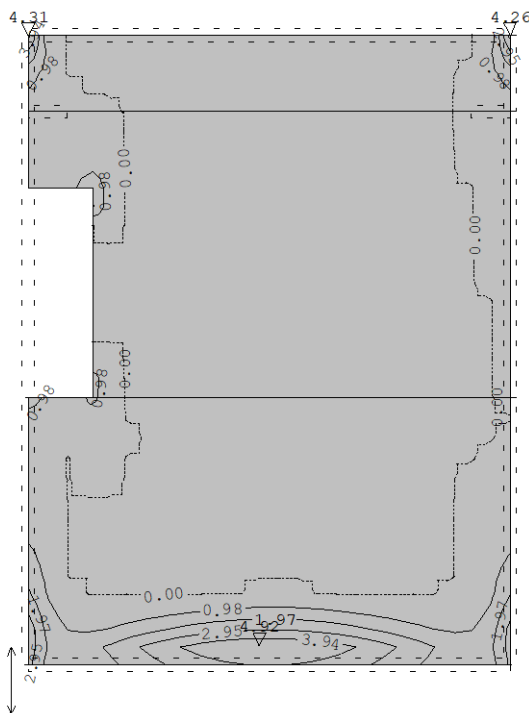
4.1.12.2 Proračunska armatura u zidovima

Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_2
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 3.52 cm²/m

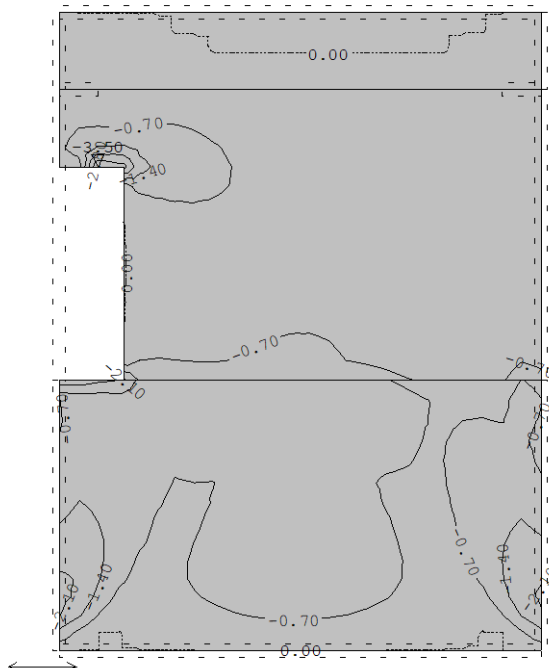
Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_2
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 4.92 cm²/m

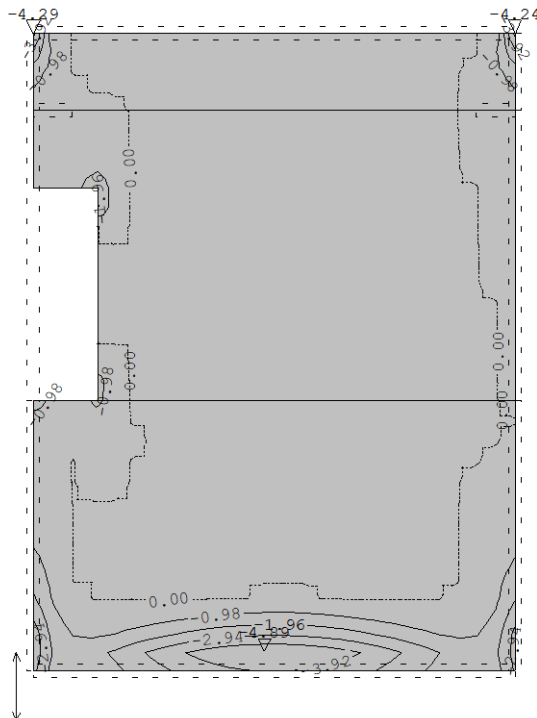


Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_2
Aa - g.zona - Pravec 1 - max Aa1.g= -3.50 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_2
Aa - g.zona - Pravec 2 - max Aa2.g= -4.89 cm²/m

Slika: Potrebna armatura u zidu



4.1.12.3 Odabrana armatura

Dimenzioniranje elemenata AB zidova je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B. Zaštitni sloj zidova je $c = 5$ cm.

Minimalna armatura u zidu debljine 50 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 44,5 = 6,71 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 44,5 = 5,79 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u zidu debljine 50 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 50 = 200 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 45 = 110 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

Minimalna armatura u zidu debljine 40 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 34,5 = 5,20 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 34,5 = 4,49 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u zidu debljine 40 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 40 = 160 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 40 = 88 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: **Φ12/10 – vertikalna armatura – oba lica**
 Φ10/10 – horizontalna armatura – oba lica

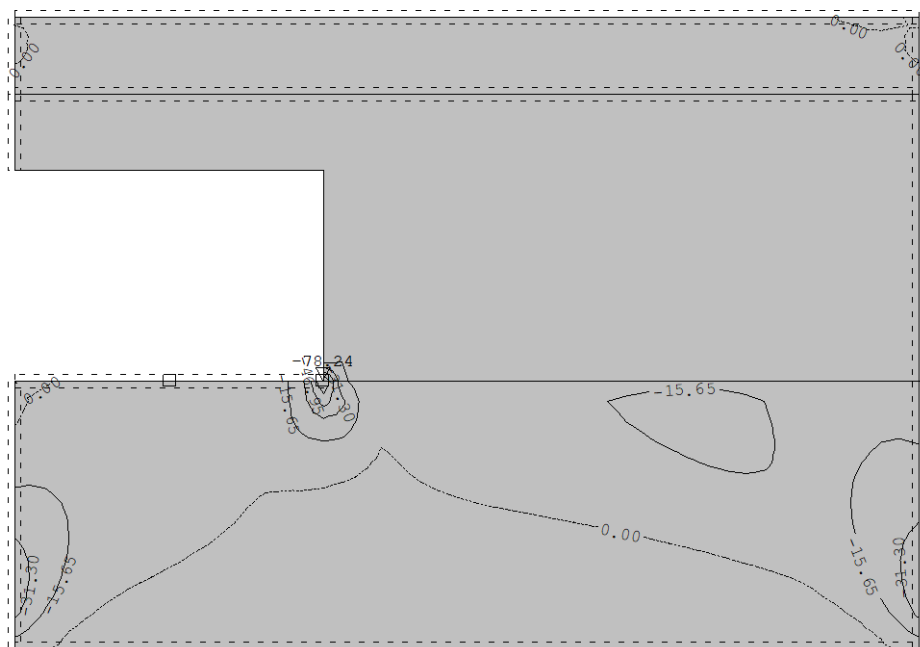
Armaturu postaviti u podzemni i nadzemni zid.



4.1.13 Dimenzioniranje AB zida u osi H_2

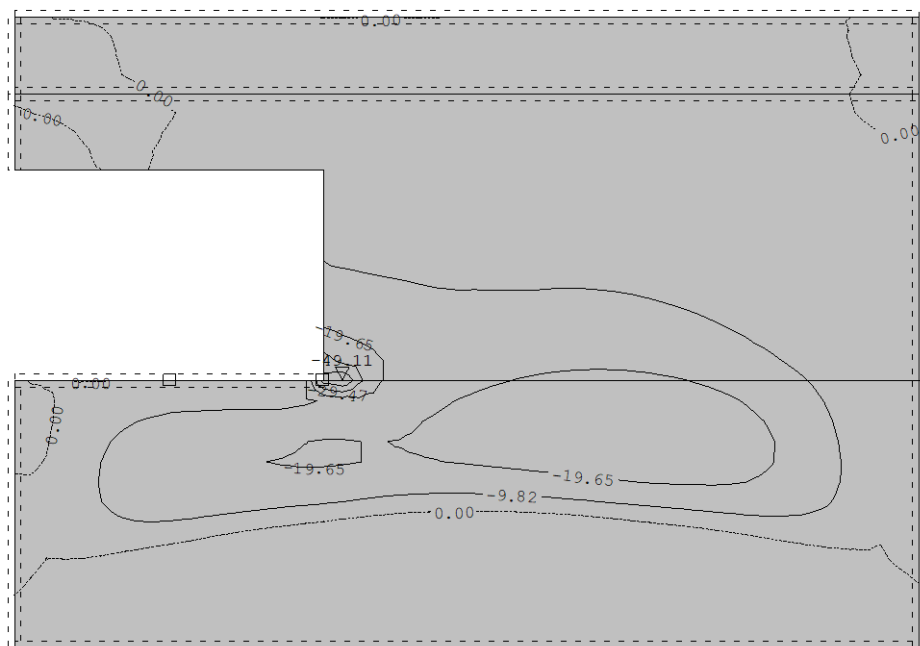
4.1.13.1 Rezne sile u zidu za GSN

Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -78.24$ kNm/m

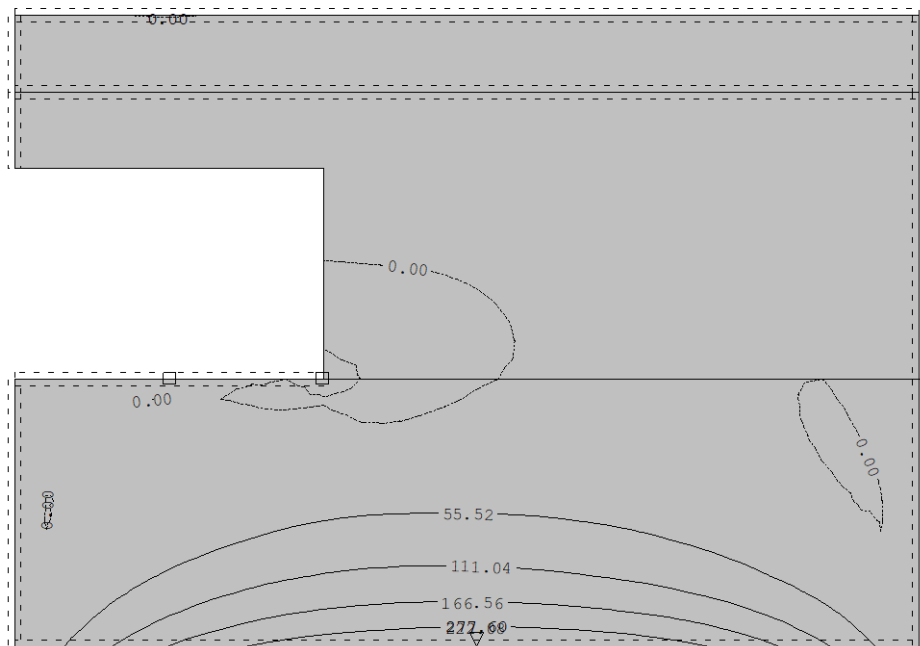
Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -49.11$ kNm/m



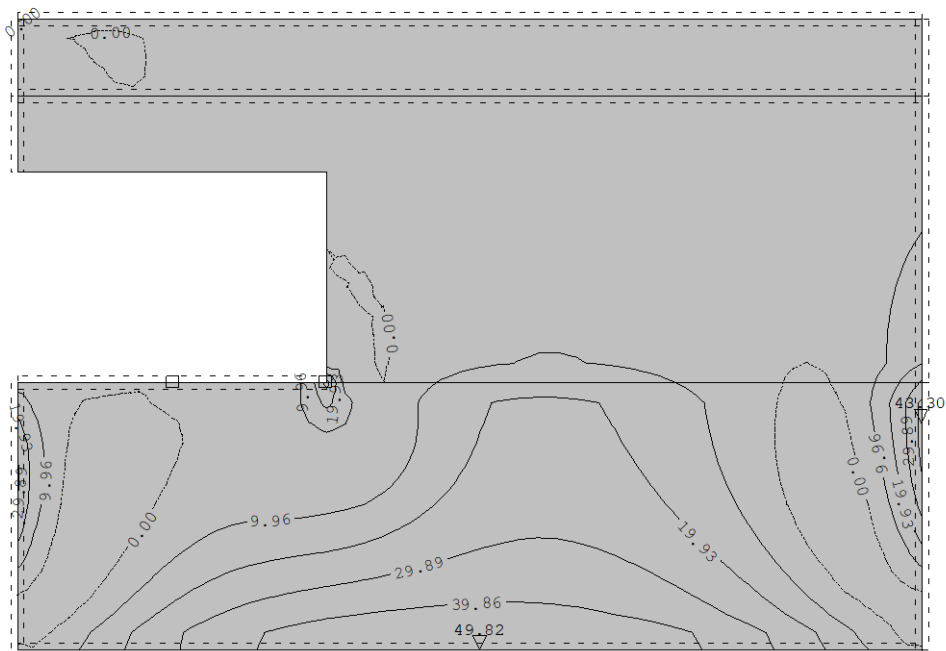
Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: H_2

Utjecaji u ploči: max $M_y = 277.60$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

Opt. 55: [GSN] 9-35



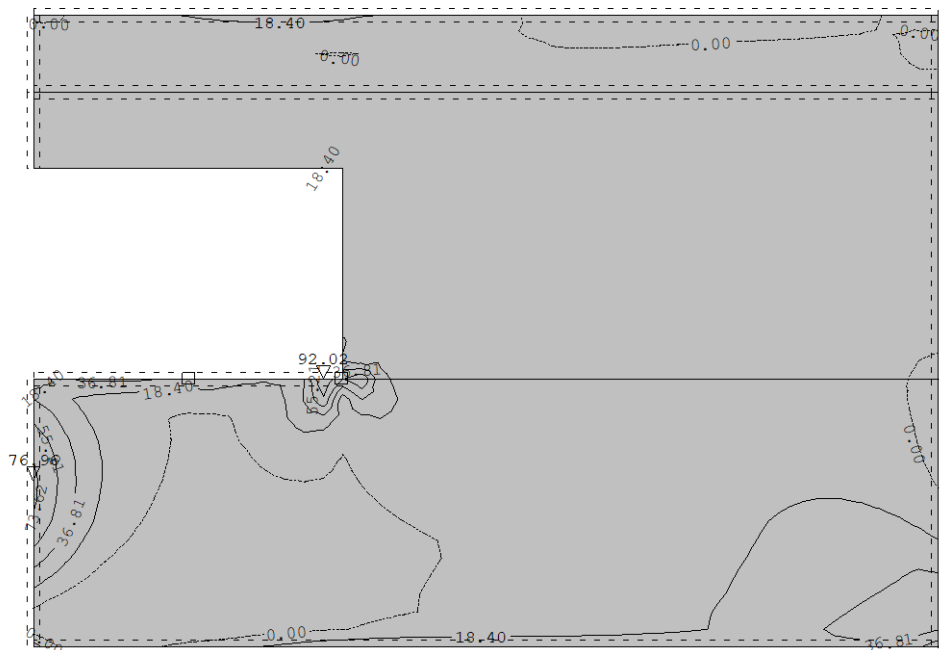
Okvir: H_2

Utjecaji u ploči: max $M_x = 49.82$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

Slika: Maksimalni momenti savijanja M_x i M_y u zidu za GSN

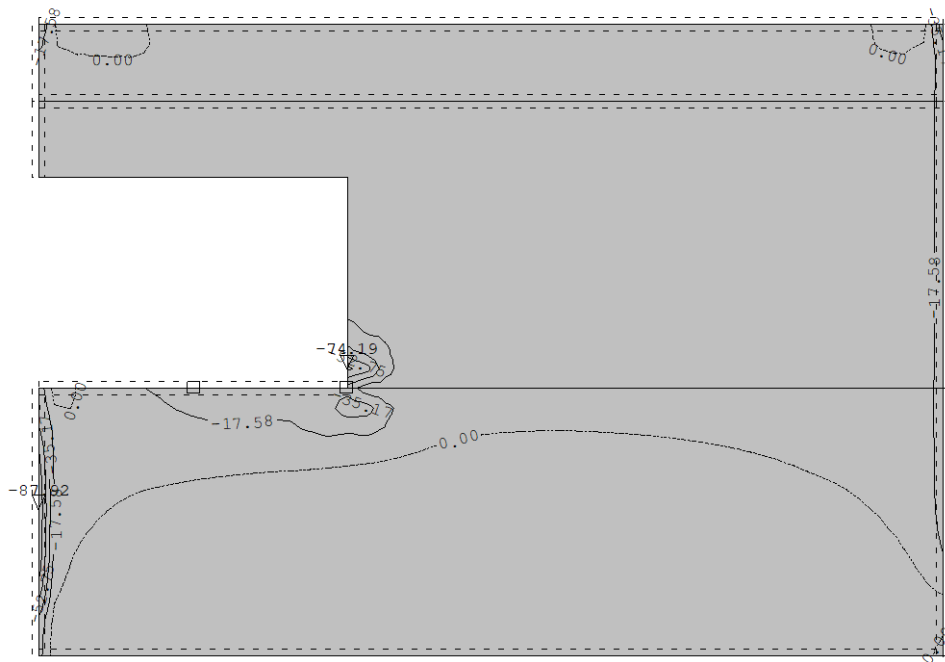


Opt. 55: [GSN] 9-35



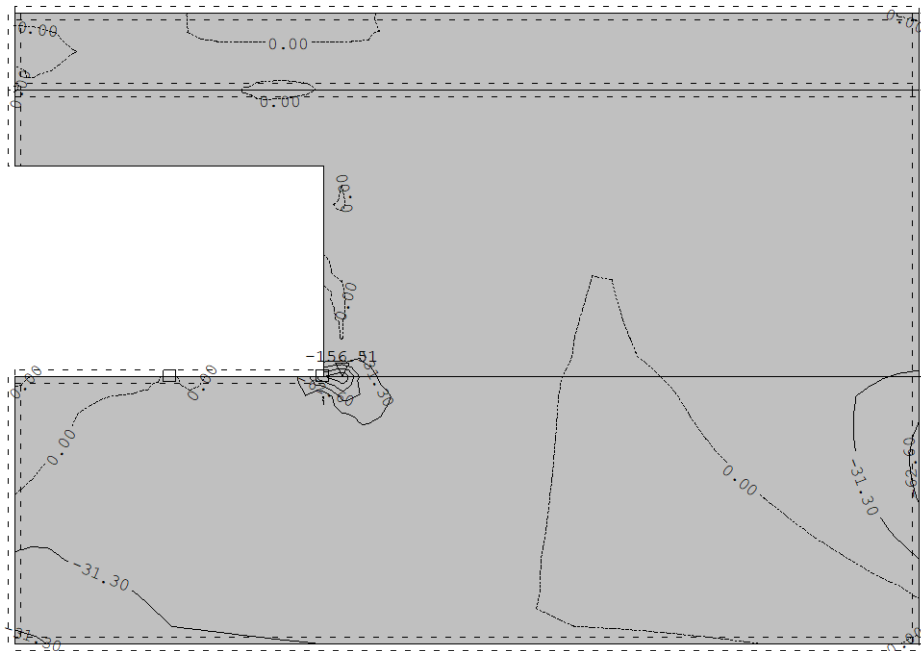


Opt. 55: [GSN] 9-35



Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -87.92$ kN/m

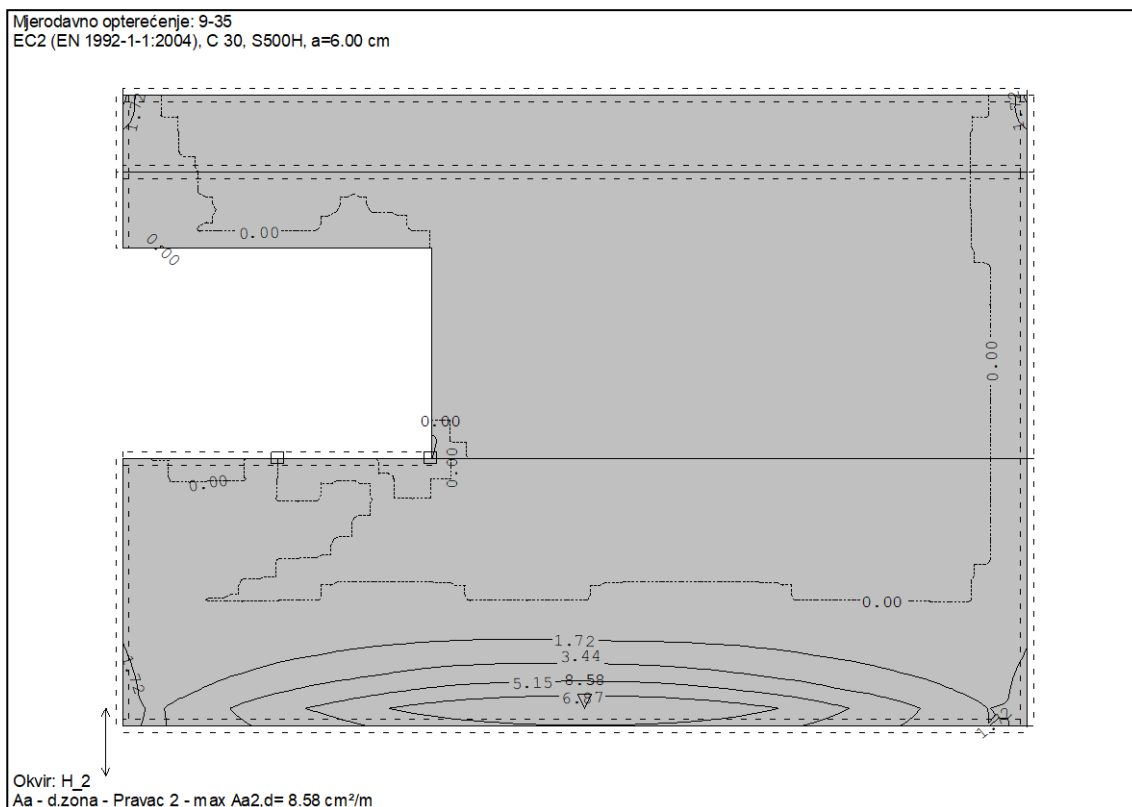
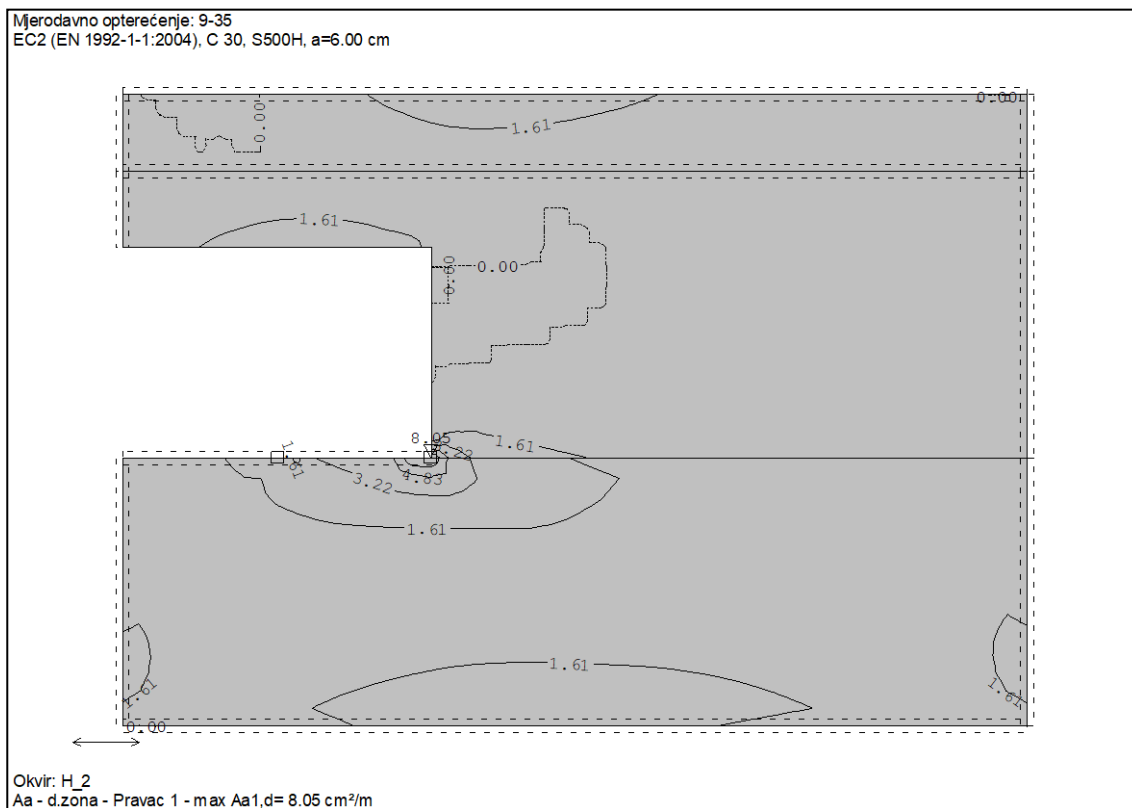
Opt. 55: [GSN] 9-35



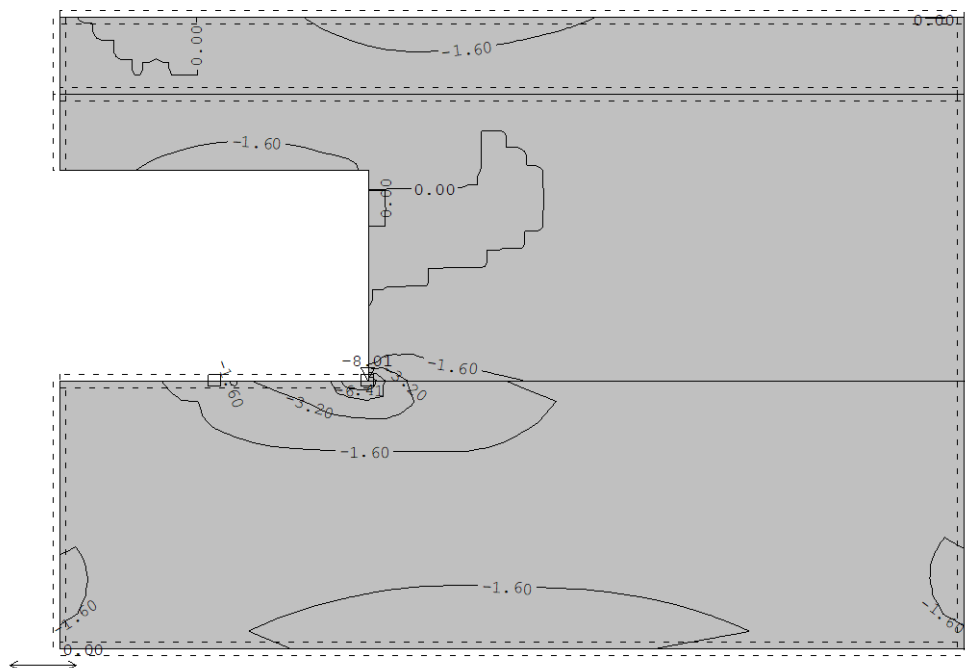
Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -156.51$ kN/m

Slika: Maksimalne sile T_x i T_y u zidu za GSN

4.1.13.2 Proračunska armatura u zidovima



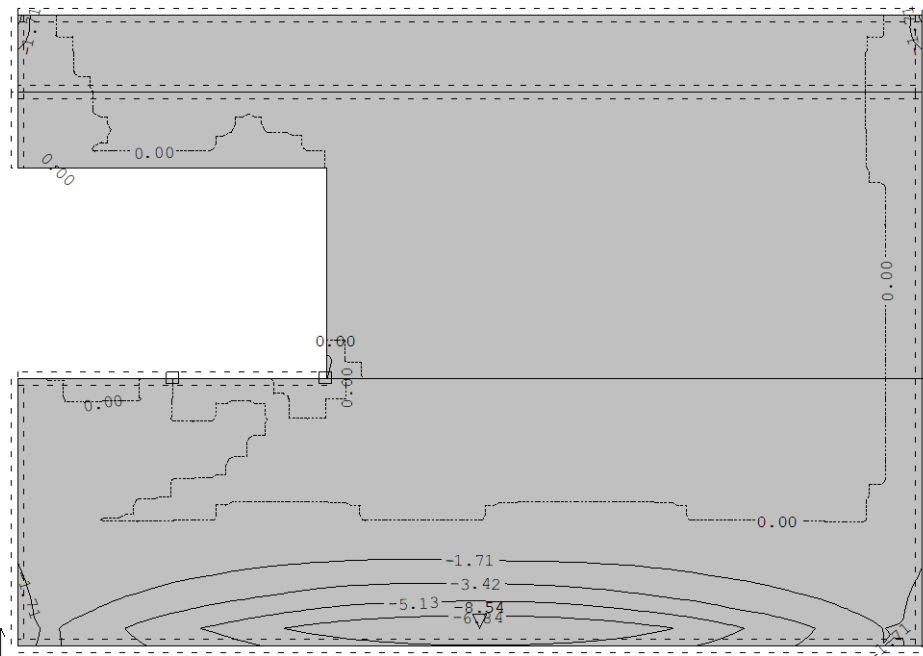
Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H_2

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g = -8.01 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 9-35
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H 2

Aa - g.zona - Pravic 2 - max Aa2,g= -8.54 cm²/m

Slika: Potrebna armatura u zidu



4.1.13.3 Odabrana armatura

Dimenzioniranje elemenata AB zidova je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B. Zaštitni sloj zidova je $c = 5$ cm.

Minimalna armatura u zidu debljine 50 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 44,5 = 6,71 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 44,5 = 5,79 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u zidu debljine 50 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 50 = 200 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 45 = 110 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

Minimalna armatura u zidu debljine 40 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 34,5 = 5,20 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 34,5 = 4,49 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u zidu debljine 40 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 40 = 160 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 40 = 88 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: **Φ12/10 – vertikalna armatura – oba lica**
 Φ10/10 – horizontalna armatura – oba lica

Armaturu postaviti u podzemni i nadzemni zid.



4.1.14 Dimenzioniranje AB stubišta

4.1.14.1 Analiza opterećenja

Opterećenje vlastite težine konstrukcije računalni program uzima automatski u obzir preko zadanih karakteristika elemenata konstrukcije.

Dodatno stalno opterećenje:

- Debljina AB ploče stubišta $h = 15 \text{ cm}$
- Glazura $h = 5 \text{ cm}$
- Visina stube $s = 18 \text{ cm}$
- Širina stube $a = 27 \text{ cm}$
- Nagib $\alpha = 36,3^\circ$

$s^* \gamma_b / 2 = 0,18 \cdot 24 / 2 \approx 2,2 \text{ kN/m}^2$ - stube
 $\Delta g = 0,05 \cdot 24 \approx 2 \text{ kN/m}^2$ - glazura

Korisno opterećenje:

Uporabno opterećenje stubišta prema HRN EN 1991-1-1:2012/NA 2012: $q = 5,0 \text{ kN/m}^2$
(tablica 6.1 (HR) S2 – sva stubišta i stubišni podesti koji se ne mogu razvrstati u S1 ili S3)

– korisno opterećenje $5,0 \text{ kN/m}^2$

4.1.14.2 Ulazni podaci

Tabela materijala

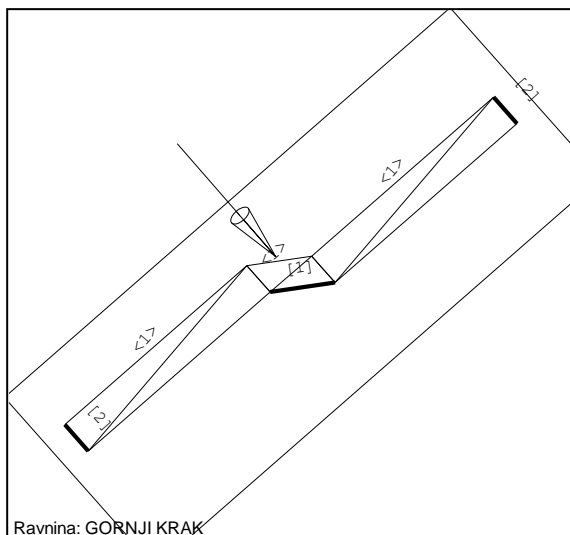
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.150	0.075	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		



Slika: 3D prikaz proračunskog modela

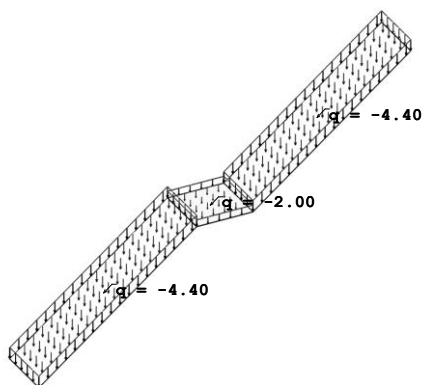


4.1.14.3 Kombinacije opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

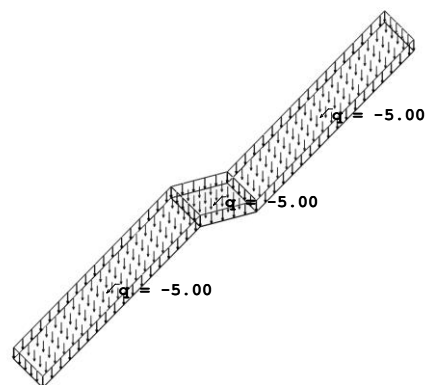
LC	Naziv
1	G (g)
2	korisno
3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
4	Komb.: I+II

Opt. 1: g (g)



Izometrija

Opt. 2: korisno

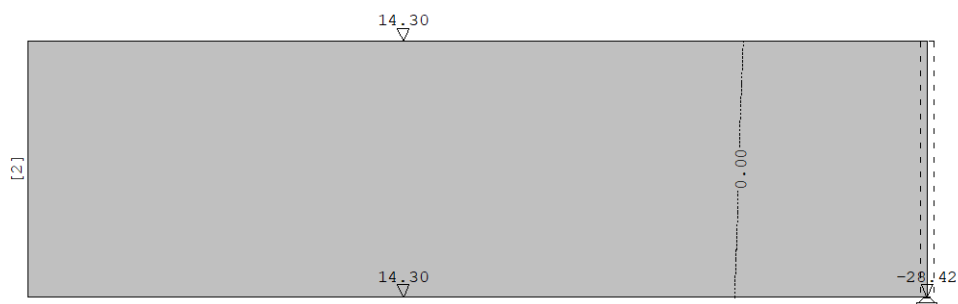


Izometrija

Slika: Opterećenja

4.1.14.4 Rezultati proračuna

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII

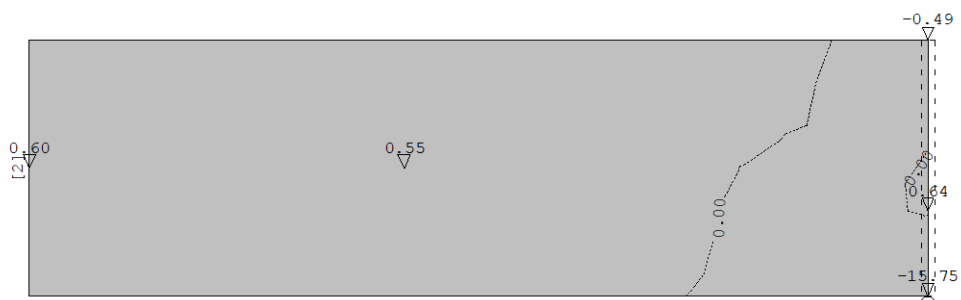


Pogled: DONJI KRAK

Utjecaji u ploči: max Mx= 14.30 / min Mx= -28.42 kNm/m



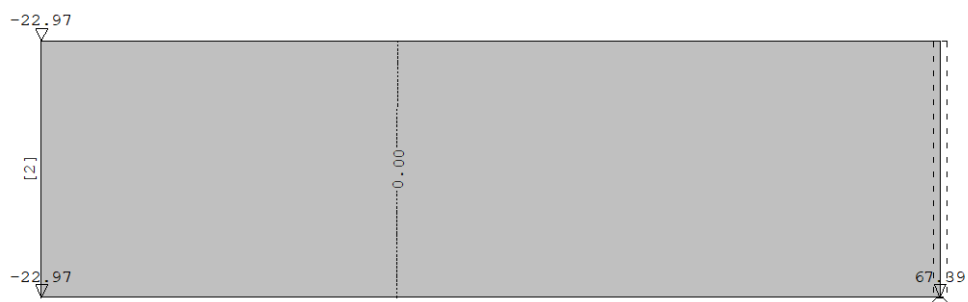
Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Pogled: DONJI KRAK

Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.64$ / min $M_y = -15.75$ kNm/m

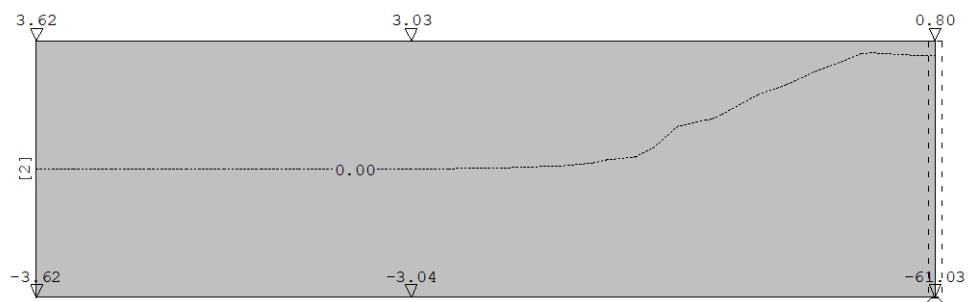
Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Pogled: DONJI KRAK

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 67.39$ / min $T_{z,x} = -22.97$ kN/m

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll

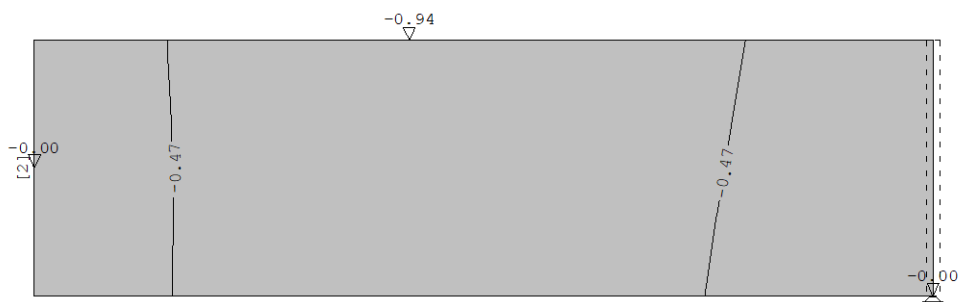


Pogled: DONJI KRAK

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 3.62$ / min $T_{z,y} = -61.03$ kN/m



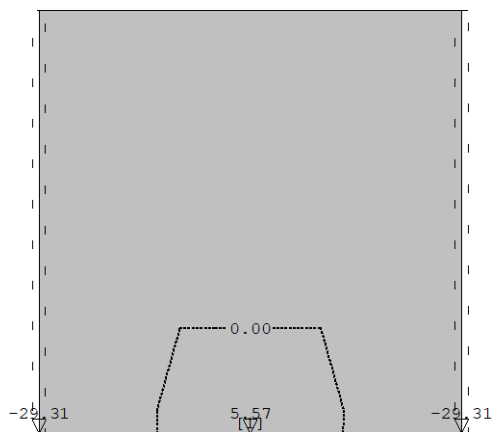
Opt. 4: I+II



Pogled: DONJI KRAK
Utjecaji u ploči: max $Z_p = -0.00$ / min $Z_p = -0.94$ m / 1000

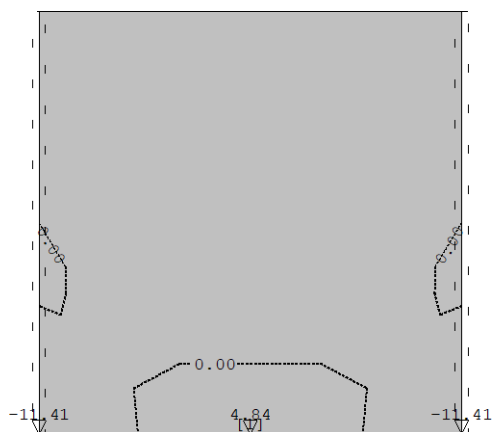
Slika: Rezne sile za GSN i relativni progib za GSU za donji krak

Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Nivo: [2.10 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 5.57$ / min $M_x = -29.31$ kNm/m

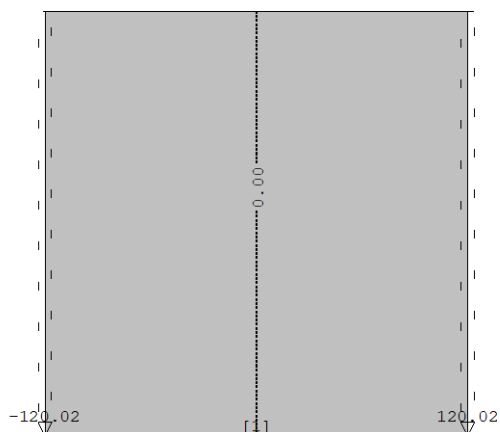
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Nivo: [2.10 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 4.84$ / min $M_y = -11.41$ kNm/m



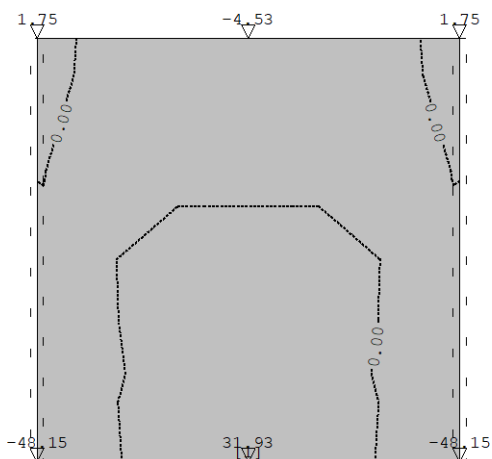
Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Nivo: [2.10 m]

Utjecaji u ploči: max $T_z, x = 120.02$ / min $T_z, x = -120.02$ kN/m

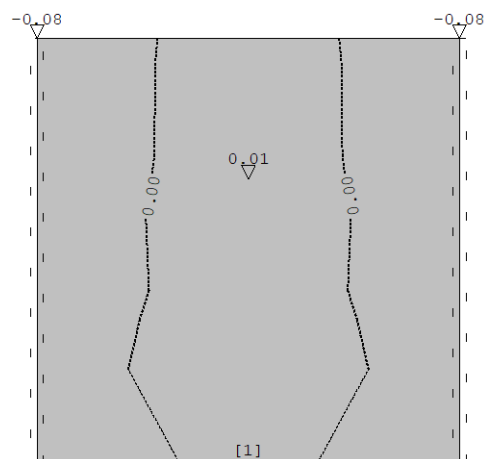
Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Nivo: [2.10 m]

Utjecaji u ploči: max $T_z, y = 31.93$ / min $T_z, y = -48.15$ kN/m

Opt. 4: I+II



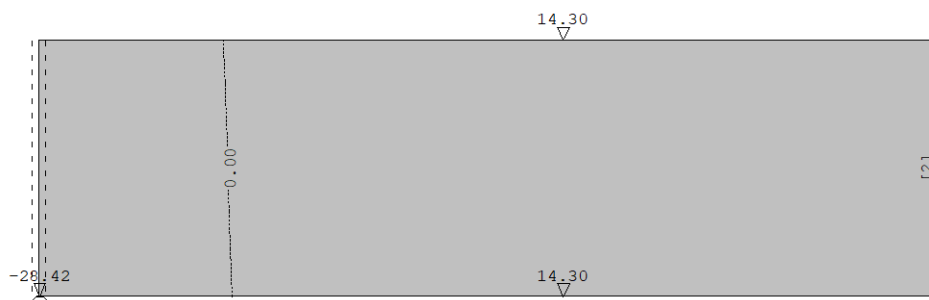
Nivo: [2.10 m]

Utjecaji u ploči: max $Z_p = 0.01$ / min $Z_p = -0.08$ m / 1000

Slika: Rezne sile za GSN i relativni progib za GSU za međupodest



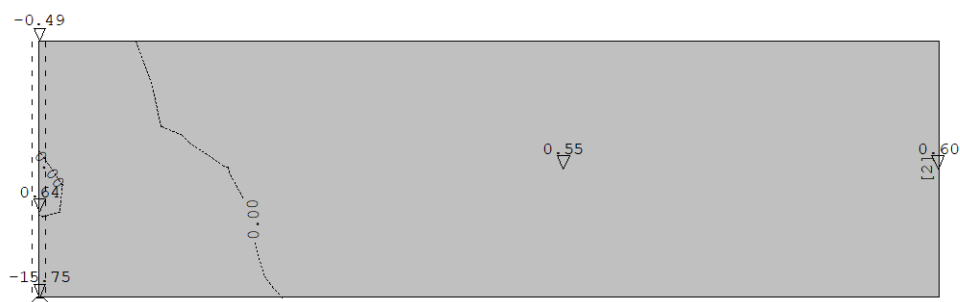
Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Pogled: GORNJI KRAK

Utjecaji u ploči: max $M_x = 14.30$ / min $M_x = -28.42$ kNm/m

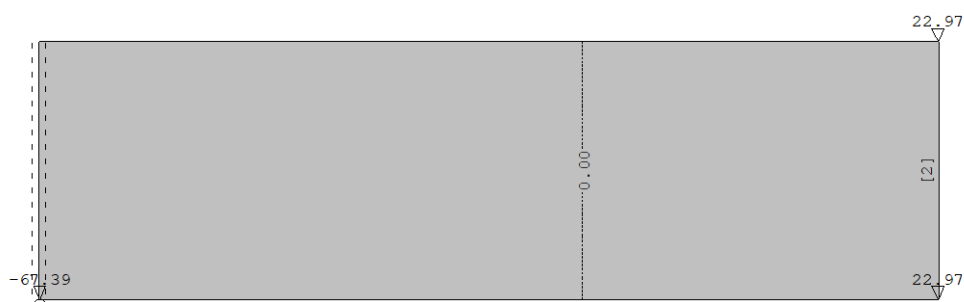
Opt. 3: 1.35xl+1.5xll



Pogled: GORNJI KRAK

Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.64$ / min $M_y = -15.75$ kNm/m

Opt. 3: 1.35xl+1.5xll

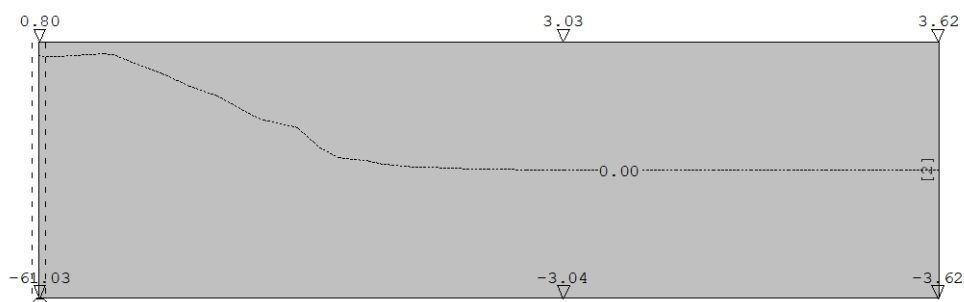


Pogled: GORNJI KRAK

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 22.97$ / min $T_{z,x} = -67.39$ kN/m



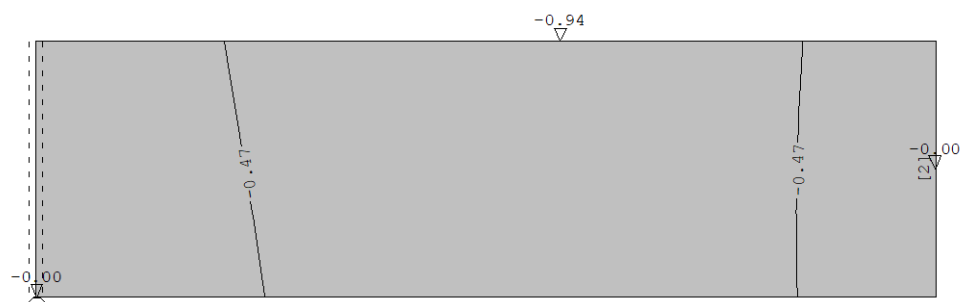
Opt. 3: 1.35xI+1.5xII



Pogled: GORNJI KRAK

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 3.62$ / min $T_{z,y} = -61.03$ kN/m

Opt. 4: I+II



Pogled: GORNJI KRAK

Utjecaji u ploči: max $Z_p = -0.00$ / min $Z_p = -0.94$ m / 1000

Slika: Rezne sile za GSN i relativni progib za GSU za gornji krak



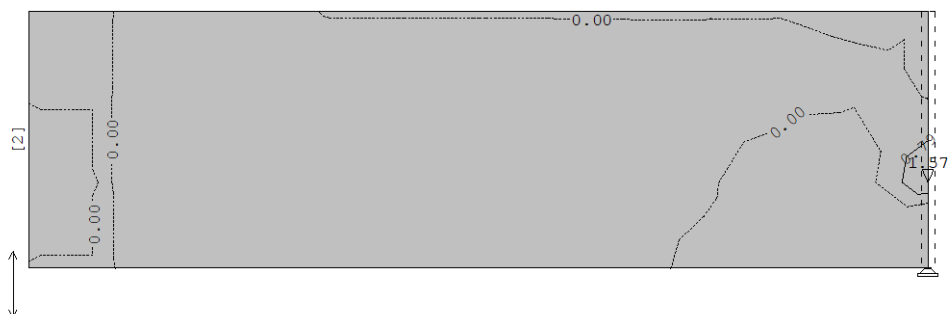
4.1.14.5 Proračunska armatura

Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xll
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Pogled: DONJI KRAK
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 2.95 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xll
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Pogled: DONJI KRAK
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.57 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xll
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Pogled: DONJI KRAK
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -5.81 cm²/m

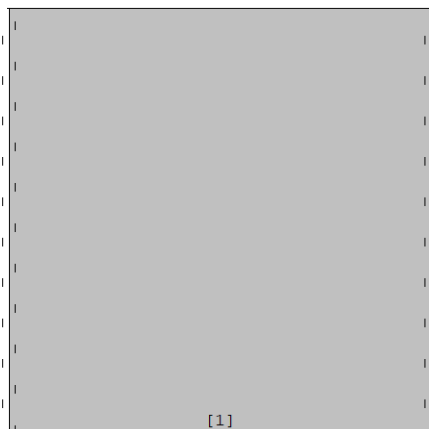


Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xl
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



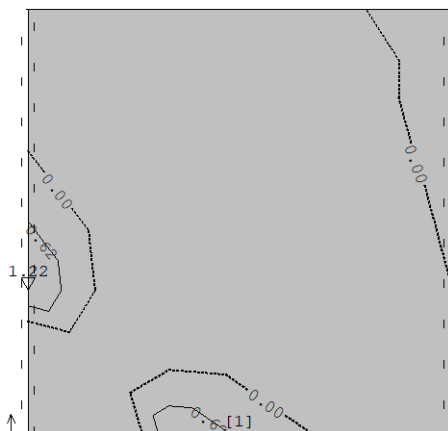
Pogled: DONJI KRAK
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -4.89 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xl
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: [2.10 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.74 cm²/m

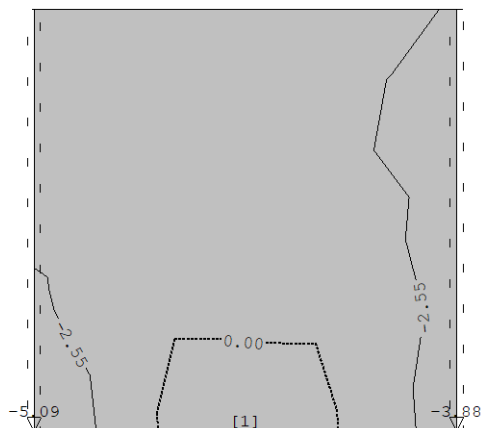
Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xl
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: [2.10 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.22 cm²/m

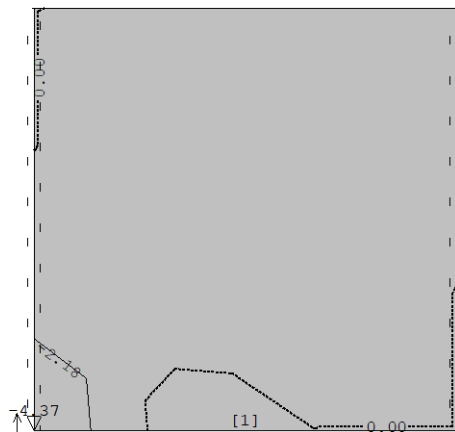


Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xll
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



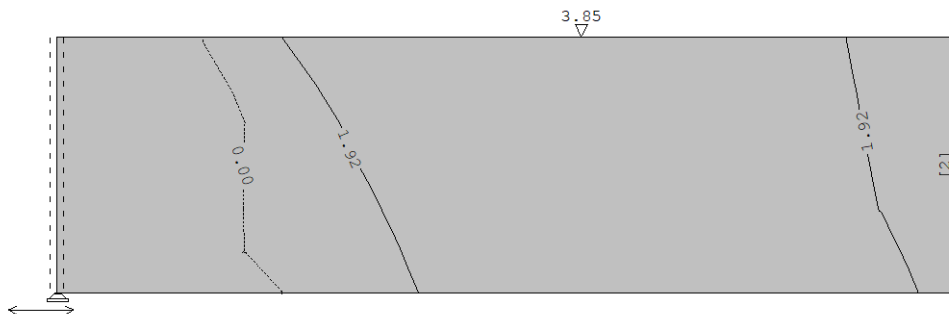
Nivo: [2.10 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -5.09 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xll
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: [2.10 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -4.37 cm²/m

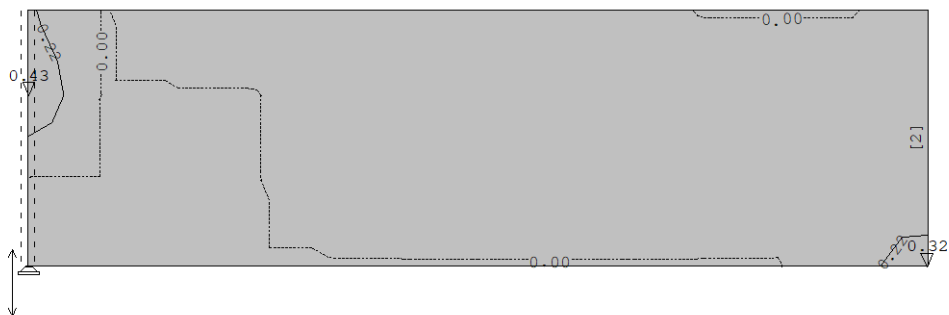
Mjerodavno opterećenje: 1.35xl+1.50xll
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Pogled: GORNJI KRAK
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 3.85 cm²/m



Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Pogled: GORNJI KRAK
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.43 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Pogled: GORNJI KRAK
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -3.54 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 1.35xI+1.50xII
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Pogled: GORNJI KRAK
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -0.75 cm²/m

Slika: Potrebna armatura stubišta – donja i gornja zona



4.1.14.6 Odabrana armatura

Dimenzioniranje ploče je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B. Zaštitni sloj ploče stubišta je $c = 3,0$ cm.

Minimalna armatura u ploči debljine 15 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 12 = 1,73 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 12 = 1,50 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u ploči debljine 15 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 15 = 60 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 15 = 33 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: $\Phi 10/15 - \text{DZ I GZ}$



4.1.15 Proračun AB konzole

Napravljen je proračun AB konzole u programu BETONexpress na koje će se osloniti mosna dizalica. Opterećenje mosne dizalice na konzolu je pretpostavljeno.

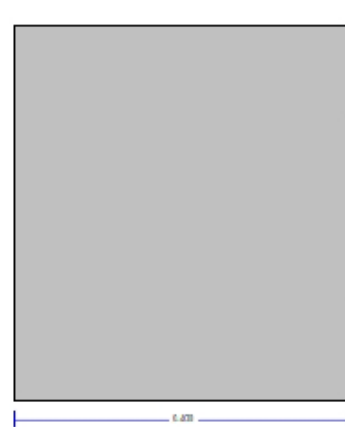
Nakon odabira isporučitelja mosne dizalice Naručitelj je dužan dostaviti projektantu konstrukcije tehničke specifikacije dizalice kako bi se verificirao statički proračun na stvarna opterećenja.

1. Kapelica

Corbel/Bracket

(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990-1-1:2002,)

C30/37-B500C



Concrete-Steel class: C30/37-B500C

Environmental class : XC1

Concrete cover : Cnom=30 mm

$\gamma_c=1.50$, $\gamma_s=1.15$

Partial safety factors for actions : $\gamma_G=1.35$, $\gamma_Q=1.50$

$f_{cd}=\alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0.85 \times 30 / 1.50 = 17.00$ MPa

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1.15 = 435$ MPa

(EC2 §3)

(EC2 §4.4.1)

(EC2 §4.4.1)

(EC2 Table 2.1N)

(EC0 Annex A1)

(EC2 §3.1.6)

(EC2 §3.2.7)

1.1. Dimensions and loads

Dimensions $h_w=0.400$ m, $b_w=0.400$ m, $b_c=0.400$ m

$h_c=0.450$ m, $h_d=0.250$ m, $a_c=0.200$ m

Bearing plate $b_{nh} \times t = 150 \times 150 \times 20$ mm

Dead load $F_{vg}=75.00$ kN, Live load $F_{vq}=0.00$ kN

Horizontal force $H_{ed}=0.200 \times F_{ed}$

1.2. Design model (EC2 §5.6.4, §6.5, J.3)

$0.40 h_c \leq a_c \leq h_c$ ($0.40 \times 0.450 = 0.180 \leq 0.200 \leq 0.450$ m)
conditions of short corbel

Design using a strut-and-tie model with strut the compressive stress field and tie the reinforcement

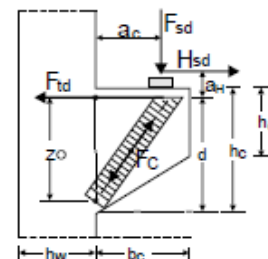
$d = h - C_{nom} - 2\phi = 450 - 30 - 2 \times 16 = 388$ mm, $d = 0.388$ m

$a_H = C_{nom} + 2\phi + t = 30 + 2 \times 16 + 20 = 82$ mm, $a_H = 0.082$ m

$d/a_c = 0.388 / 0.200$, $\theta = 62.7^\circ$, $\tan \theta = 1.94$

$F_{ed} = 1.35 \times 75.00 + 1.50 \times 0.00 = 101.25$ kN

$H_{ed} = 0.20 \times 101.25 = 20.25$ kN





Example

Pg. 2

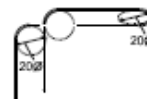
1.3. Concrete strut capacity Vrdmax

(EC2 §6.2.3 Eq.6.9)

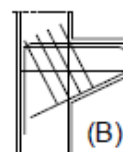
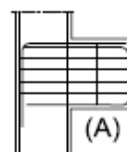
$V_{rdmax} = \alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} / (\cot \theta + \tan \theta)$,
 $V_{ed}/\max(V_{rdmax}) = 0.16$, $\theta = 21.8^\circ$ $\cot \theta = 2.50$ $\tan \theta = 0.40$
 $\alpha_{cw} = 1.00$ $z = 0.9d$, $f_{ck} = 30.0 < 60 \text{ MPa}$ $v_1 = 0.6[1 - f_{ck}/250] = 0.6[1 - 30/250] = 0.528$, $f_{cd} = 17.00 \text{ MPa}$
 $V_{rdmax} = 0.001 \times 1.00 \times 400 \times 0.9 \times 388 \times 0.528 \times 17.00 / 2.90 = 432.3 \text{ kN}$
 $V_{ed} = 101.3 \text{ kN} < 432.3 \text{ kN} = V_{rdmax}$, the check is verified

1.4. Force in tie

$z_o = d(1 - 0.4V_{ed}/V_{rdmax}) = 0.388 \times (1 - 0.4 \times 101.3/432.3) = 0.352 \text{ m}$
 Force in tie $F_{td} = F_{ed} \cdot \alpha_c / z_o + F_{ed} \cdot (\alpha_H + z_o) / z_o$
 $F_{td} = 101.3 \times 0.200 / 0.352 + 20.3 \times (0.082 + 0.352) / 0.352 = 82.56 \text{ kN}$
 $A_{s, req} = F_{td} / f_{yd} = 10 \times 82.56 / 435 = 1.90 \text{ cm}^2$
 Main tension reinforcement (looped) 4Ø12 (9.04 cm²)

1.5. Links (EC2 Annex J.3)

$\alpha_c / h_c = 0.200 / 0.450 = 0.444 < 0.50$
 Horizontal closed links Figure A
 or inclined links, Figure B
 Total area $A_{sw} = 0.25 \times 1.90 \text{ cm}^2 = 0.47 \text{ cm}^2$
 Use closed links 2Ø7 (1.54 cm²)

1.6. Check pressure under bearing plate

(EC2 §6.5.4.b)

Mean concrete compressive stress $\sigma_c = F_{ed} / A_c \leq \sigma_{rdmax} = 0.60 v_1 f_{cd}$ (Eq.6.56, 6.57N)
 $\sigma_c = 1000 \times 101.3 / (150 \times 150) = 4.50 < 0.53 \times 17.00 = 8.98 \text{ N/mm}^2$ the check is verified

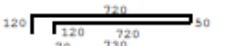
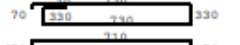
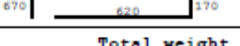
1.7. Reinforcement anchorage

(EC2 §8.4)

Minimum mandrel diameter of main reinforcement $4 \times 12 = 48 \text{ mm}$ (EC2 Table 8.1N)
 Required corbel width $b_{req} = 1.50 \times 48 + 2 \times 12 + 2 \times 30 = 156 \text{ mm}$

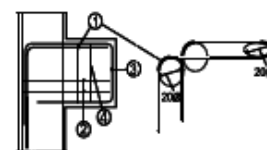
Basic required anchorage length (EC2 Eq.8.3)
 $l_{b, reqd} = (\sigma_{sd} / f_{bd}) = (12/4) \times (91/2.55) = 107 \text{ mm}$
 $\sigma_{sd} = 1000 \times 82.56 / 904 = 91 \text{ MPa}$ $f_{bd} = 2.25 \times 1.00 \times (f_{ctk} \times 0.05 / v_c) = 2.55 \text{ MPa}$ (EC2 §8.4.2)
 Design anchorage length $l_{bd} = 1.00 \times 107 = 107 \text{ mm}$, $C_{nom} = 30 \text{ mm} < 3\phi = 36 \text{ mm}$ (EC2 §8.4.4, T.8.2)
 Minimum anchorage length $l_{b, min} = \max(0.30 l_{b, reqd}, 100, 100 \text{ mm}) = 120 \text{ mm}$
 Necessary anchorage length of main reinforcement $L_{bd} = 120 \text{ mm} = 0.120 \text{ m}$

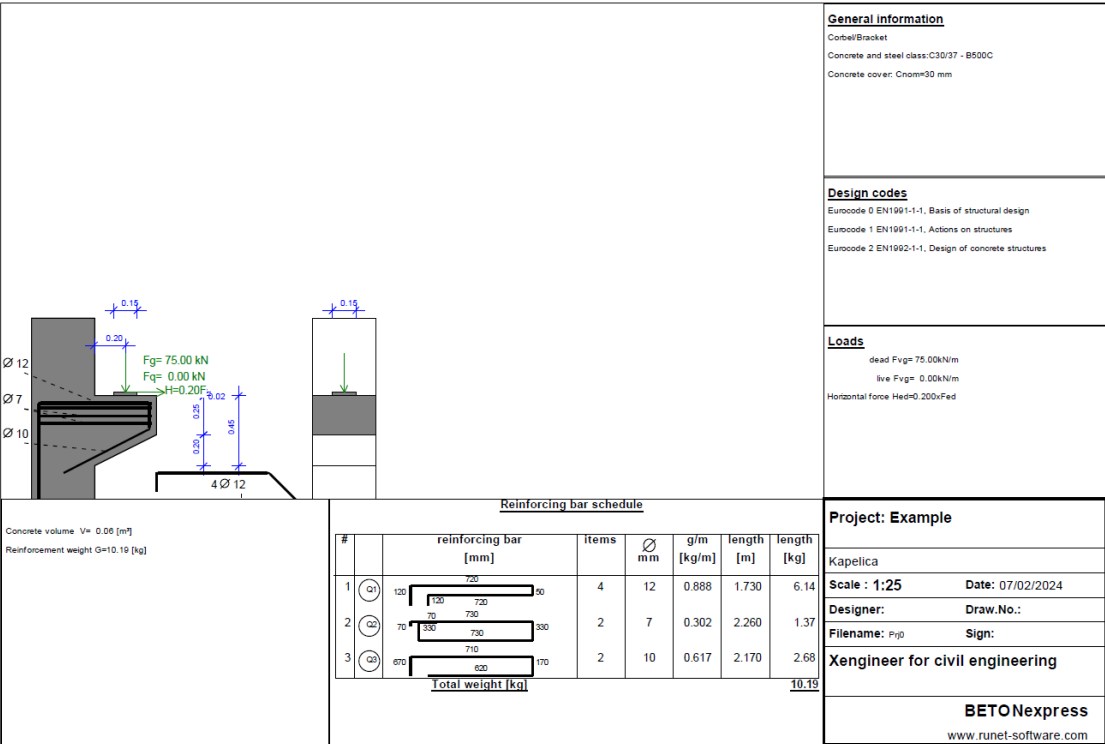
1.8. Reinforcing bar schedule

Num	type	reinforcing bar [mm]	items	Ø	g/m [kg/m]	length [m]	weight [kg]
1	①	120 	4	12	0.888	1.720	6.14
2	②	70 	2	7	0.302	2.260	1.37
3	③	670 	2	10	0.617	2.170	2.68

Total weight [kg]

10.19







4.1.16 Proračun nosača cjevovoda

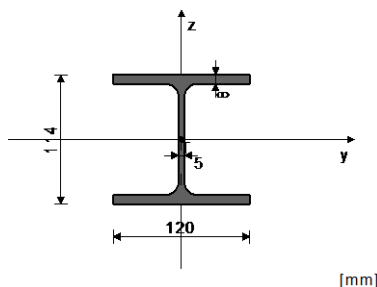
4.1.16.1 HEA 120 – set 3

ŠTAP 3415-3022

POPREČNI PRESJEK: IPBI 120 [S 235] [Set: 3]

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	25.300 cm ²
Ay =	16.880 cm ²
Az =	8.420 cm ²
Ix =	6.020 cm ⁴
Iy =	606.00 cm ⁴
Iz =	231.00 cm ⁴
Wy =	106.32 cm ³
Wz =	38.500 cm ³
Wy,pl =	116.40 cm ³
Wz,pl =	57.600 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

23. γ=0.06	26. γ=0.06	29. γ=0.06
32. γ=0.06	15. γ=0.00	16. γ=0.00
17. γ=0.00	18. γ=0.00	21. γ=0.00
22. γ=0.00	9. γ=0.00	24. γ=0.00
25. γ=0.00	10. γ=0.00	27. γ=0.00
28. γ=0.00	13. γ=0.00	30. γ=0.00
31. γ=0.00	14. γ=0.00	33. γ=0.00
35. γ=0.00	36. γ=0.00	37. γ=0.00
38. γ=0.00	39. γ=0.00	40. γ=0.00
41. γ=0.00	42. γ=0.00	43. γ=0.00
44. γ=0.00	45. γ=0.00	46. γ=0.00
47. γ=0.00	48. γ=0.00	49. γ=0.00
50. γ=0.00	51. γ=0.00	52. γ=0.00
53. γ=0.00	54. γ=0.00	12. γ=0.00
19. γ=0.00	20. γ=0.00	11. γ=0.00
34. γ=0.00		

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 26, početak štapa)

Računska uzdužna sila

Poprečna sila u y pravcu

Poprečna sila u z pravcu

Momenat savijanja oko z osi

Sistemska dužina štapa

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka

Granična rač.otpornost neto pres.

Računska otp. na vlak

Uvjet 6.5: $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$ (0.39 ≤ 540.50)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.73 ≤ 12.31)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.09 ≤ 103.85)

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.73 ≤ 208.20)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

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

6.2.9 Savijanje i centrična sila

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

Reduc.moment plast.otp.na

savijanje

Koeficijent

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

Uvjet 6.41: (0.06 ≤ 1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 23, početak štapa)

Računska uzdužna sila

Poprečna sila u y pravcu

Poprečna sila u z pravcu

Momenat savijanja oko z osi

Sistemska dužina štapa

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.10 ≤ 103.85)

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.73 ≤ 208.20)

NEd =	0.388 kN
VEd,y =	0.730 kN
VEd,z =	-0.093 kN
MEd,z =	-0.728 kNm
L =	100.00 cm

Npl,Rd =	540.50 kN
Nu,Rd =	590.20 kN
Nt,Rd =	540.50 kN

Wz,pl =	57.600 cm ³
Mc,Rd =	12.305 kNm

Vpl,Rd,z =	103.85 kN
Vc,Rd,z =	103.85 kN

Vpl,Rd,y =	208.20 kN
Vc,Rd,y =	208.20 kN

MN,z,Rd =	12.305 kNm
-----------	------------

β =	1.000
	0.059

NEd =	0.117 kN
VEd,y =	-0.730 kN
VEd,z =	-0.096 kN
MEd,z =	0.728 kNm
L =	100.00 cm

Vpl,Rd,z =	103.85 kN
Vc,Rd,z =	103.85 kN

Vpl,Rd,y =	208.20 kN
Vc,Rd,y =	208.20 kN



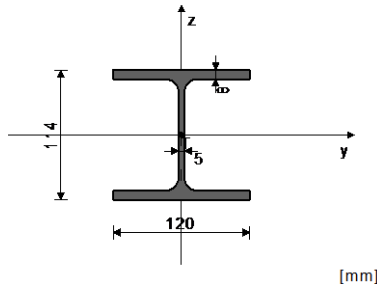
4.1.16.2 HEA 120 – set 4

ŠTAP 2629-3415

POPREČNI PRESJEK: IPBI 120 [S 235] [Set: 4]

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

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	25.300 cm ²
Ay =	16.880 cm ²
Az =	8.420 cm ²
Ix =	6.020 cm ⁴
Iy =	606.00 cm ⁴
Iz =	231.00 cm ⁴
Wy =	106.32 cm ³
Wz =	38.500 cm ³
Wy,pl =	116.40 cm ³
Wz,pl =	57.600 cm ³
yM0 =	1.100
yM1 =	1.100
yM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

23. γ=0.03	26. γ=0.03	29. γ=0.03
32. γ=0.03	13. γ=0.00	24. γ=0.00
14. γ=0.00	21. γ=0.00	30. γ=0.00
22. γ=0.00	35. γ=0.00	20. γ=0.00
11. γ=0.00	12. γ=0.00	9. γ=0.00
10. γ=0.00	15. γ=0.00	27. γ=0.00
28. γ=0.00	16. γ=0.00	17. γ=0.00
18. γ=0.00	33. γ=0.00	34. γ=0.00
19. γ=0.00	36. γ=0.00	37. γ=0.00
38. γ=0.00	39. γ=0.00	40. γ=0.00
41. γ=0.00	42. γ=0.00	43. γ=0.00
44. γ=0.00	45. γ=0.00	46. γ=0.00
47. γ=0.00	48. γ=0.00	49. γ=0.00
50. γ=0.00	51. γ=0.00	52. γ=0.00
53. γ=0.00	54. γ=0.00	31. γ=0.00
25. γ=0.00		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 26, kraj štapa)

Računska uzdužna sila

Poprečna sila u y pravcu

Poprečna sila u z pravcu

Momenat savijanja oko z osi

Sistemska dužina štapa

NEd =	-0.220 kN
VEd,y =	0.285 kN
VEd,z =	0.105 kN
MEd,z =	-0.390 kNm
L =	136.56 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Nc,Rd = 540.50 kN

Uvjet 6.9: $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$ (0.22 <= 540.50)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora

Wz,pl = 57.600 cm³

Računska otpornost na savijanje

Mc,Rd = 12.305 kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$ (0.39 <= 12.31)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,z = 103.85 kN

Računska nosivost na posmik

Vc,Rd,z = 103.85 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (0.10 <= 103.85)

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,y = 208.20 kN

Računska nosivost na posmik

Vc,Rd,y = 208.20 kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$ (0.28 <= 208.20)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

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

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

MN,z,Rd = 0.000

Reduc. moment plast.otp.na

savijanje

Koeficijent

β = 1.000

Omjer (Mz,Ed / MN,z,Rd)*β

0.032

Uvjet 6.41: (0.03 <= 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

ly = 136.56 cm

Relativna vitkost y-y

λy = 0.297

Krivulja izvijanja za os y-y: B

α = 0.340

Elastična kritična sila

Ncr,y = 6735.0 kN

Redukcijski koeficijent

χy = 0.965

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,y = 521.67 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$ (0.22 <= 521.67)

Dužina izvijanja z-z

lz = 136.56 cm

Relativna vitkost z-z

λz = 0.481

Krivulja izvijanja za os z-z: C

α = 0.490

Redukcijski koeficijent

χz = 0.853

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,z = 461.28 kN

Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$ (0.22 <= 461.28)

6.3.1.4 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Razmak bočno pridrženih točaka

L = 136.56 cm

Krivulja izvijanja:

αT = 0.490

Elastična kritična sila

Ncr,T = 2567.3 kN

Redukcijski koeficijent

χT = 0.853

Računska otpornost na izvijanje

Nb,Rd,T = 461.28 kN



Uvjet 6.46: $N_{Ed} \leq N_b, R_d, T$ (0.22 \leq 461.28)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

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

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{my} = 0.959$

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{mz} = 0.602$

Koeficijent uniformnog momenta

$C_{mLT} = 0.959$

Koeficijent interakcije

$k_{yy} = 0.960$

Koeficijent interakcije

$k_{yz} = 0.361$

Koeficijent interakcije

$k_{zy} = 1.000$

Koeficijent interakcije

$k_{zz} = 0.602$

Redukcijski koeficijent

$\chi_y = 0.965$

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$

0.000

$k_{yz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$

0.011

Uvjet 6.61: (0.01 \leq 1)

Redukcijski koeficijent

$\chi_z = 0.853$

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$

0.000

$k_{zz} * (M_{zEd} + \Delta M_{zEd}) / \dots$

0.019

Uvjet 6.62: (0.02 \leq 1)



4.2 TEMELJNI ISPUST

4.2.1 Slapište temeljnog ispusta

Vidi nacрте 300,310

U ovom poglavlju napravljen je statički proračun slapišta temeljnog ispusta.

Proračun građevine proveden je metodom konačnih elemenata pomoću programskog paketa Tower 8. Proračun je napravljen u skladu s Hrvatskim normama HRN EN i pripadajućim nacionalnim dodacima prema prilogu 2 ovog projekta, Podloge, primijenjeni propisi i norme.

Svi elementi se izgrade od betona C30/37 i armature B500B granice razvlačenja od 500 N/mm². Zaštitni sloj betona armature za sve konstruktivne elemente građevine je 5,0 cm te se moraju izvesti kao vodonepropusni, klase VDP3.

Nosivi elementi konstrukcije	Razredi izloženosti	Razred betona	Odabrani zaštitni sloj betona (mm)
Svi konstruktivni elementi	XC2/ /XF1	C 30/37	C _{nom} = 5,0 mm

4.2.2 Analiza opterećenja

4.2.2.1 Vlastita težina konstrukcije

Opterećenje vlastite težine konstrukcije računalni program uzima automatski u obzir preko zadanih karakteristika elemenata konstrukcije.

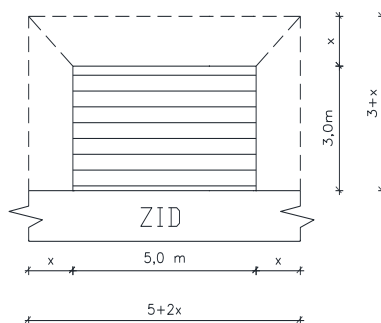
4.2.2.2 Prometno opterećenje

Pokretno opterećenje je pretpostavljeno sukladno HRN EN 1991-2:2012 s prometnim opterećenjem prema Modelu 1 (LM 1) i to s kontinuiranim prometnim opterećenjem $q=2,5\text{kN/m}^2$ i dvije osovine od 100 kN vozila duljine 5 m i širine 3 m.

Vertikalno kontinuirano opterećenje od vozila na razini terena iznosi:

$$q_{LM1,v0} = (2 \cdot 100 \text{ kN}) / (3 \text{ m} \cdot 5 \text{ m}) + 2,5 \text{ kN/m}^2 = 15,8 \text{ kN/m}^2$$

Vertikalni i horizontalni pritisak od vozila rasprostire se po dubini pod kutom od 60° u odnosu na horizontalu i povećanje površine na koju se opterećenje rasprostire se odvija kao na skici u nastavku gdje je $x = h / \tan 60^\circ$





Za rasprostiranje do razine temeljne ploče i dna zida:

$$x_{v,T} = h_{v,T} / \tan 60^\circ = 4,70 / \tan 60^\circ = 2,71 \text{ m}$$

Vertikalni pritisak od vozila na razini temeljne ploče i dna zida:

$$\begin{aligned} q_{LM1,v1} &= (2 * 100 + 2,5 * 5 * 3) / ((5 + 2x_{v,T}) * (3 + x_{v,T})) = \\ &= (2 * 100 + 2,5 * 5 * 3) / ((5 + 2 * 2,71) * (3 + 2,71)) = 4,0 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0 = 1 - \sin \varphi$$

$$\varphi = 25^\circ$$

$$K_0 = 0,577$$

Horizontalni pritisak od vozila na vrhu zida:

$$q_{LM1,h} = 0 = K_0 * q_{LM1,v0} = 9,1 \text{ kN/m}^2$$

Horizontalni pritisak od vozila na dnu zida u razini temeljne ploče:

$$q_{LM1,h=1} = K_0 * q_{LM1,v1} = 2,3 \text{ kN/m}^2$$

4.2.2.3 Pritisak tla na zidove

PRITISAK SUHOG TLA

Tlak mirovanja po dubini tla proračunat je sa slijedećim parametrima:

- zapreminska težina tla $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$
- kut unutrašnjeg trenja $\varphi = 25,0$
- unutrašnja kohezija $c = 0$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0 = 1 - \sin \varphi$$

$$\varphi = 25^\circ$$

$$K_0 = 0,577$$

Pritisak tla na bočne zidove

$$h = 4,7 \text{ m}$$

$$g_{z,h} = K_0 * \gamma_{tla} * h = 0,577 * 20 * 4,7 = 54,3 \text{ kN/m}^2$$

PRITISAK TLA OLAKŠANOG VODOM – PODZEMNA VODA DO KOTE TERENA

- u ovom slučaju opterećenja uzet će se u obzir podzemna voda u razini kote terena kao najnepovoljniji slučaj opterećenja

Tlak mirovanja po dubini tla proračunat je sa slijedećim parametrima:

- zapreminska težina tla $\gamma_{tla} = 20,0 \text{ kN/m}^3$
- zapreminska težina uronjenog tla $\gamma'_{tla} = 10,0 \text{ kN/m}^3$
- kut unutrašnjeg trenja $\varphi = 25,0^\circ$
- unutrašnja kohezija $c = 0$
- spec. težina vode $\gamma_w = 10,0 \text{ kN/m}^3$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0 = 1 - \sin \rho$$

$$\rho = 25^\circ$$

$$K_0 = 0,577$$

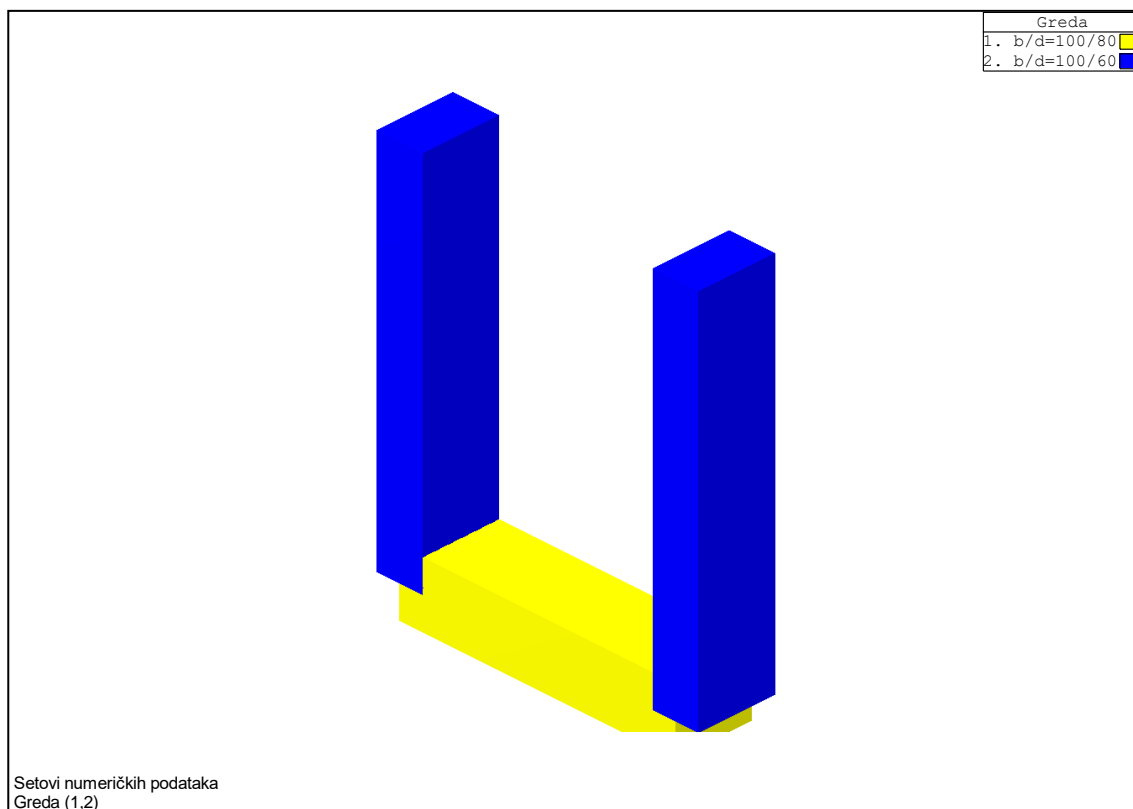
Pritisak tla olakšanog vodom na bočne zidove + hidrostatski tlak

$$h = 4,7 \text{ m}$$

$$P_{uk} = K_0 \gamma'_{tla} \cdot h + h \cdot \gamma_w = 74,2 \text{ kN/m}^2$$

$$W = h \cdot \gamma_w = 47,0 \text{ kN/m}^2 - \text{pritisak vode}$$

4.2.3 Ulazni podaci



Slika: 3D prikaz proračunskog modela i dispozicija okvira

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	α[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

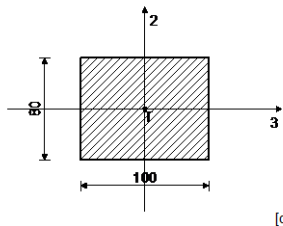
Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	3.000e+3	5.000e+3	3.000e+3		



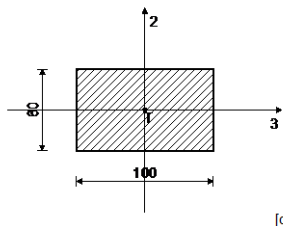
Setovi greda

Set: 1 Presjek: b/d=100/80, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C30/37	8.000e-1	6.667e-1	6.667e-1	8.759e-2	6.667e-2	4.267e-2

Set: 2 Presjek: b/d=100/60, Fiktivna ekscentričnost



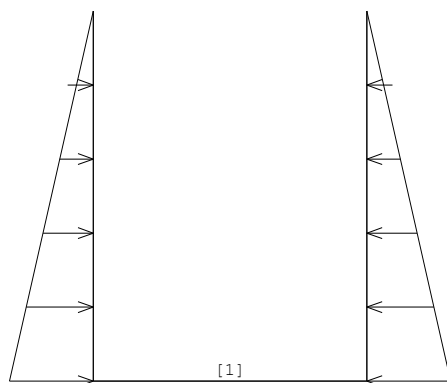
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C30/37	6.000e-1	5.000e-1	5.000e-1	4.508e-2	5.000e-2	1.800e-2

4.2.4 Kombinacija opterećenja

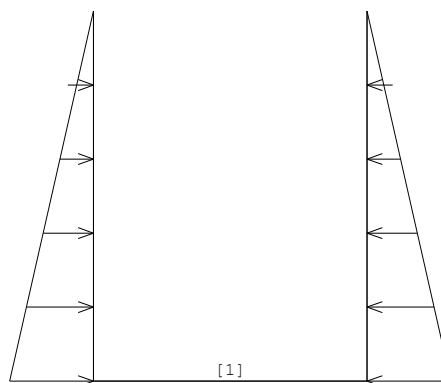
Lista slučajeva opterećenja

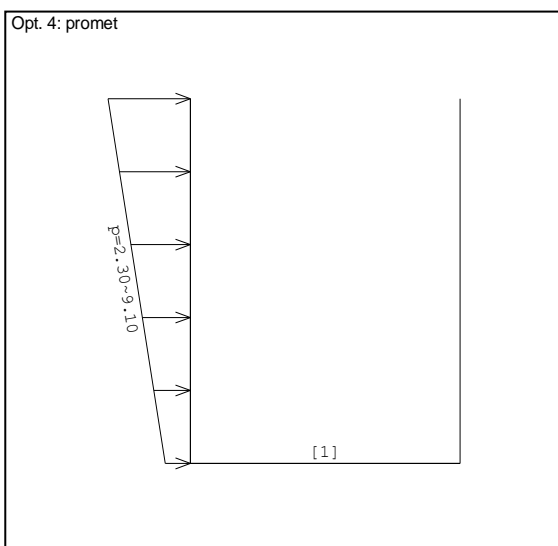
LC	Naziv
1	G (g)
2	suho tlo
3	zasićeno tlo
4	promet
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
6	Komb.: 1.35xI+1.35xII
7	Komb.: 1.35xI+1.35xIII
8	Komb.: I+II
9	Komb.: I+II+0.5xIV
10	Komb.: I+0.5xIV
11	Komb.: I+0.5xIII

Opt. 2: suho tlo



Opt. 3: zasićeno tlo



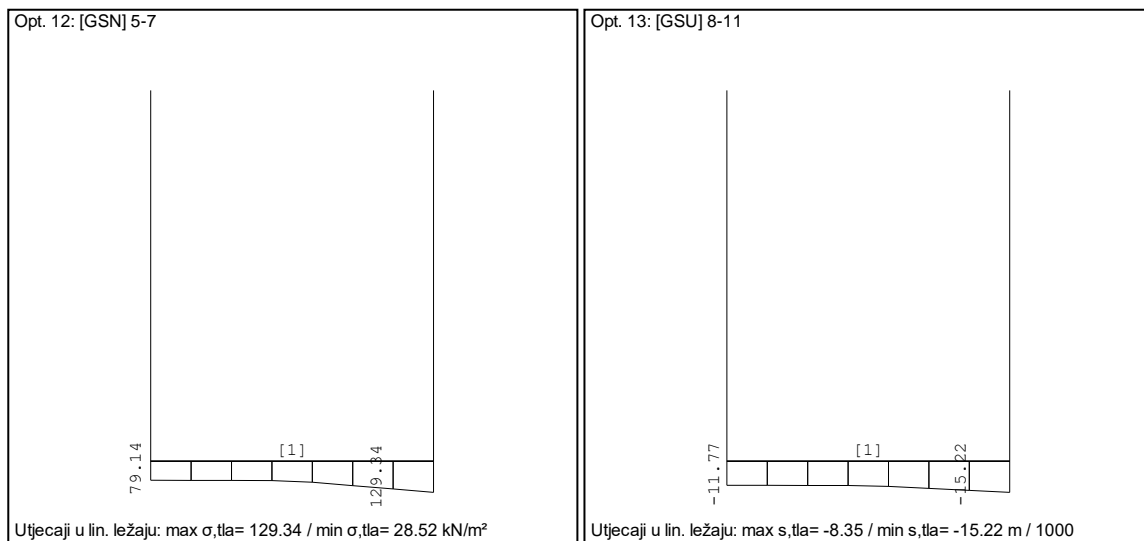


Slika: Prikaz slučajeva opterećenja



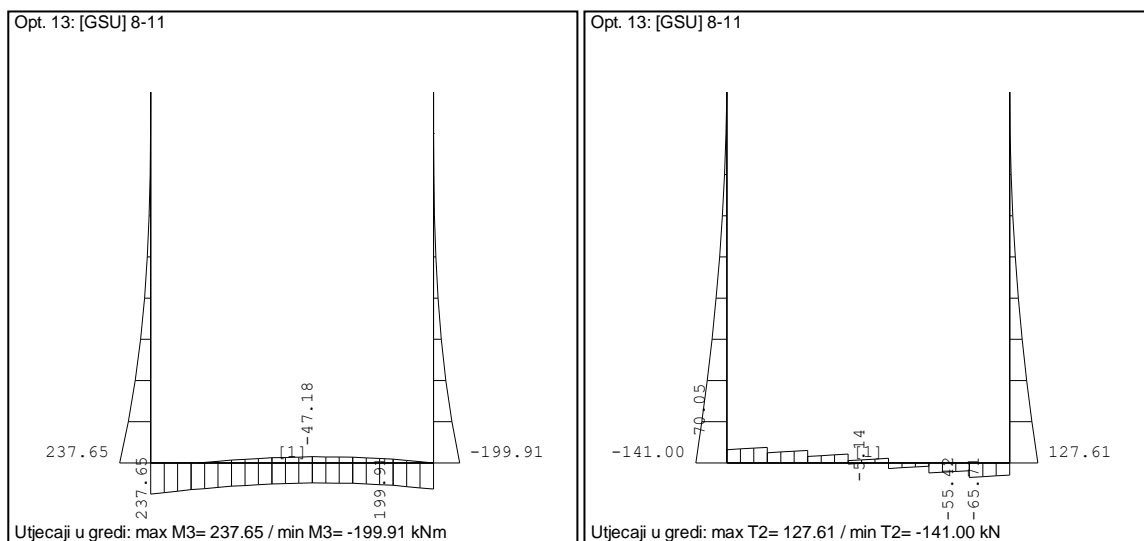
4.2.5 Dimenzioniranje

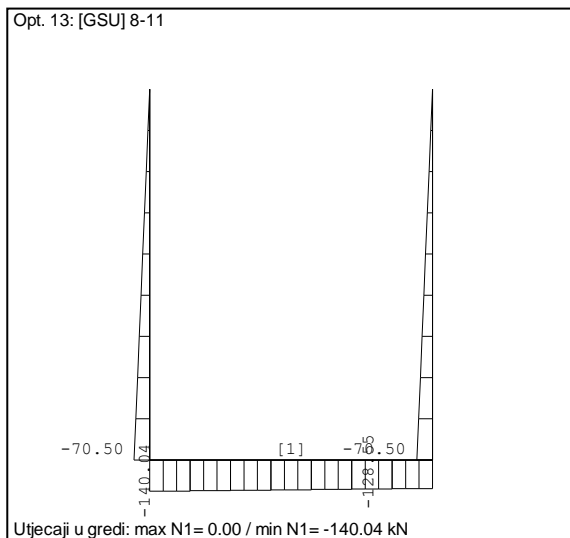
4.2.5.1 Naprezanja i slijeganja u temeljnom tlu



Slika: Naprezanje u temeljnom tlu za GSN i slijeganje tla za GSU

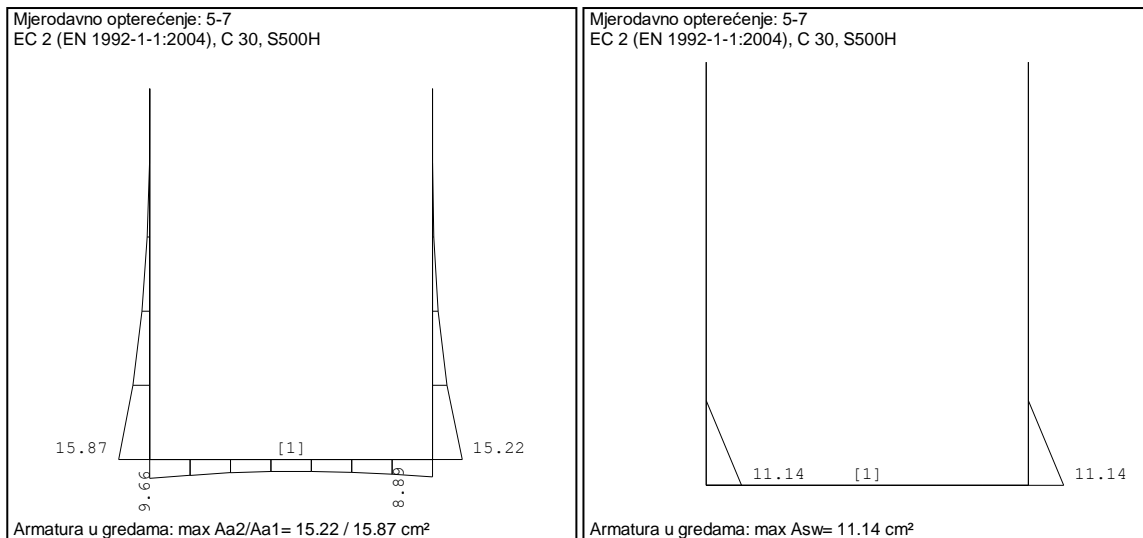
4.2.5.2 Rezne sile





Slika: Pozitivni i negativni momenti savijanja u temeljnoj ploči za GSN

4.2.5.3 Proračunska armatura



Slika: Proračunska armatura za GSN

4.2.5.4 Odabrana armatura

Dimenzioniranje je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B, zaštitni sloj debljine 5 cm.

Minimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 80 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 74,5 = 11,23 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 74,5 = 9,69 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 80 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 80 = 320 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 80 = 176 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: $\Phi 16/10$ – gornja i donja zona, oba smjera

Minimalna armatura u zidovima debljine 60 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 54,5 = 8,22 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 54,5 = 7,09 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 60 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 60 = 240 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 60 = 132 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: $\Phi 16/10$ – vertikalna i horizontalna armatura, oba lica



4.2.6 Potporni zidovi

4.2.6.1 Kontrola stabilnosti

U nastavku je dan proračun kontrole stabilnosti na prevrtanje i klizanje te dokaz nosivosti temeljnog tla za potporne zidove na izlazu temeljnog ispusta. Proračun je proveden u programu GEO 5.

Proračun konzolnog zida

Unešeni podaci

Postavke

Standard - EN 1997 - PP3

Materijali i standardi

Betonske konstrukcije : EN 1992-1-1 (EC2)

Koeficijenti EN 1992-1-1 : standard

Analiza zida

Proračun aktivnih zemljanih pritisaka : Coulomb

Proračun pasivnih zemljanih pritisaka : Caquot-Kerisel

Proračun potresa : Mononobe-Okabe

Oblik klina tla : Proračunaj kao nakošeno

Ključna osnova : Ključna osnova je uzeta u obzir kao nagnuta temeljna stopa

Dopušteni ekscentricitet : 0.333

Metodologija provjera : u skladu sa EN 1997

Proračunski pristup : 3 - redukcija utjecaja (GEO, STR) i parametara tla

Parcijalni faktori za djelovanja (A)					
Stalna proračunska situacija					
		Stanje STR		Stanje GEO	
		Nepovoljno	Povoljno	Nepovoljno	Povoljno
Stalno djelovanje :	$V_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]
Promijenljivo djelovanje :	$V_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]	1.30 [-]	0.00 [-]
Opterećenje vodom :	$V_w =$			1.00 [-]	

Parcijalni faktori za parametre tla (M)			
Stalna proračunska situacija			
Parcijalni faktor za unutarnje trenje :	$V_\phi =$	1.25 [-]	
Parcijalni faktor za efektivnu koheziju :	$V_c =$	1.25 [-]	
Parcijalni faktor za nedreniranu posmičnu čvrstoću :	$V_{cu} =$	1.40 [-]	
Parcijalni faktor za Poissonov koeficijent :	$V_v =$	1.00 [-]	

Parcijalni faktori za promijenljivo djelovanje			
Stalna proračunska situacija			
Faktor za vrijednost kombinacije :	$\psi_0 =$	0.70 [-]	
Faktor za česte vrijednosti :	$\psi_1 =$	0.50 [-]	
Faktor za kvazi stalne vrijednosti :	$\psi_2 =$	0.30 [-]	

Parcijalni faktori za djelovanja (A)					
Promjenjiva proračunska situacija					
		Stanje STR		Stanje GEO	
		Nepovoljno	Povoljno	Nepovoljno	Povoljno
Stalno djelovanje :	$V_G =$	1.35 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]
Promijenljivo djelovanje :	$V_Q =$	1.50 [-]	0.00 [-]	1.30 [-]	0.00 [-]
Opterećenje vodom :	$V_w =$			1.00 [-]	



Parcijalni faktori za parametre tla (M)					
Promjenjiva proračunska situacija					
Parcijalni faktor za unutarnje trenje :		γ_{ϕ} =	1.25	[-]	
Parcijalni faktor za efektivnu koheziju :		γ_c =	1.25	[-]	
Parcijalni faktor za nedreniranu posmičnu čvrstoću :		γ_{cu} =	1.40	[-]	
Parcijalni faktor za Poissonov koeficijent :		γ_v =	1.00	[-]	

Parcijalni faktori za djelovanja (A)					
Seizmička proračunska situacija					
		Stanje STR		Stanje GEO	
		Nepovoljno	Povoljno	Nepovoljno	Povoljno
Stalno djelovanje :	γ_G =	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]	1.00 [-]
Promijenljivo djelovanje :	γ_Q =	1.00 [-]	0.00 [-]	1.00 [-]	0.00 [-]
Opterećenje vodom :	γ_w =			1.00 [-]	

Parcijalni faktori za parametre tla (M)					
Seizmička proračunska situacija					
Parcijalni faktor za unutarnje trenje :		γ_{ϕ} =	1.25	[-]	
Parcijalni faktor za efektivnu koheziju :		γ_c =	1.25	[-]	
Parcijalni faktor za nedreniranu posmičnu čvrstoću :		γ_{cu} =	1.40	[-]	
Parcijalni faktor za Poissonov koeficijent :		γ_v =	1.00	[-]	

Materijal konstrukcijeJedinica težine $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$

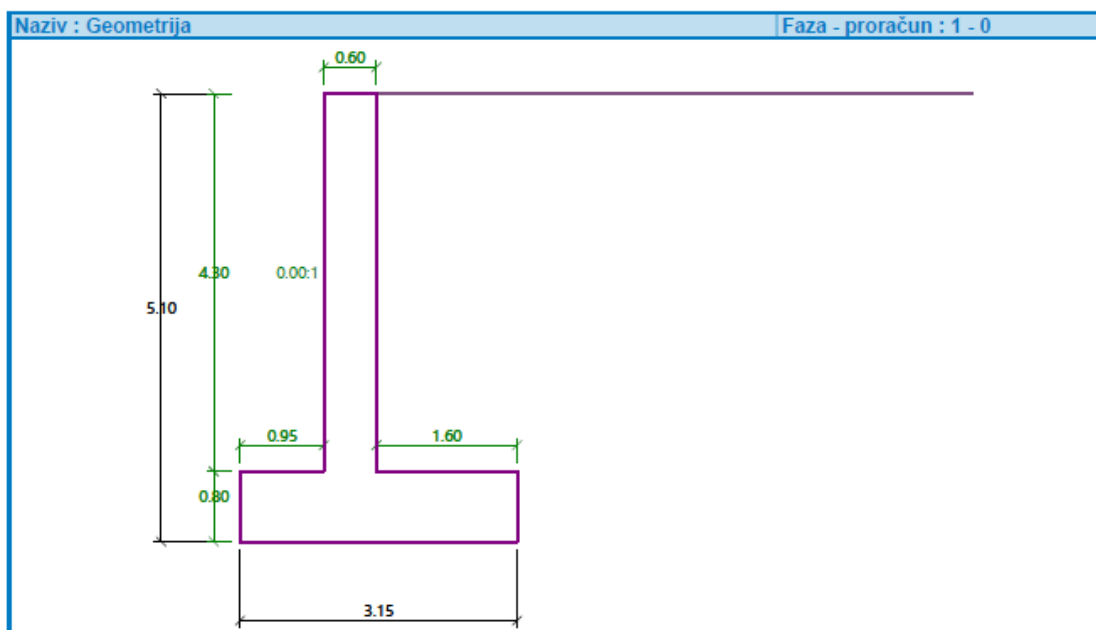
Proračun betonskih konstrukcija izvršen je prema standardu EN 1992-1-1 (EC2).

Beton: C 30/37Karakteristična tlačna čvrstoća (valjak) $f_{ck} = 30.00 \text{ MPa}$ Vlačna čvrstoća $f_{ctm} = 2.90 \text{ MPa}$ **Uzdužni čelik: B500B**Karakteristična granica popuštanja $f_{yk} = 500.00 \text{ MPa}$ **Geometrija konstrukcije**

Br.	Koordinata X [m]	Dubina Z [m]
1	0.00	0.00
2	0.00	4.30
3	1.60	4.30
4	1.60	5.10
5	-1.55	5.10
6	-1.55	4.30
7	-0.60	4.30
8	-0.60	0.00

Ishodište [0,0] je locirano u najvišoj desnoj točki zida.

Površina profila zida = 5.10 m².



Osnovni parametri tla

Br.	Naziv	Uzorak	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	Šljunkovita glina (CG), čvrsta konzistencija		27.00	10.00	19.50	9.50	7.00
2	Glina niske ili srednje plastičnosti (CL, CI), čvrsta konzistencija		19.00	12.00	21.00	11.00	7.00

Sva tla su uzeta u obzir bez kohezije za proračun tlaka u mirovanju.

Parametri tla

Šljunkovita glina (CG), čvrsta konzistencija

Jedinica težine : $\gamma = 19.50$ kN/m³

Stanje naprezanja : efektivno

Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 27.00^\circ$

Kohezija tla : $c_{ef} = 10.00$ kPa

Kut trenja konstr.-tlo : $\delta = 7.00^\circ$

Tlo : bez kohezije

Saturirana jedinica težine : $\gamma_{sat} = 19.50$ kN/m³

Glina niske ili srednje plastičnosti (CL, CI), čvrsta konzistencija

Jedinica težine : $\gamma = 21.00$ kN/m³

Stanje naprezanja : efektivno

Kut unutarnjeg trenja : $\varphi_{ef} = 19.00^\circ$

Kohezija tla : $c_{ef} = 12.00$ kPa

Kut trenja konstr.-tlo : $\delta = 7.00^\circ$

Tlo : bez kohezije



Saturirana jedinica težine : $\gamma_{\text{sat}} = 21.00 \text{ kN/m}^3$

Zapunjenje

Dodijeljeno tlo : Šljunkovita glina (CG), čvrsta konzistencija
Kosina = 45.00°

Geološki profil i dodijeljena tla

Br.	Debljina sloja t [m]	Dubina z [m]	Dodijeljeno tlo	Uzorak
1	5.10	0.00 .. 5.10	Šljunkovita glina (CG), čvrsta konzistencija	
2	-	5.10 .. ∞	Glina niske ili srednje plastičnosti (CL, CI), čvrsta konzistencija	

Temelj

Vrsta temelja : tlo iz geološkog profila

Profil terena

Teren iza konstrukcije je ravan.

Utjecaj vode

TPV iza konstrukcije se nalazi na dubini 1.00 m

Uzgon u temeljnoj stopi zbog različitih pritisakanje uzet u obzir.

Otpornost na prednjem licu konstrukcije

Otpornost na prednjem licu konstrukcije: 2/3 pasivno, 1/3 u stanju mirovanja

Tlo na prednjem licu konstrukcije - Glina niske ili srednje plastičnosti (CL, CI), čvrsta konzistencija

Kut trenja konstr.-tlo $\delta = 0.00^\circ$

Debljina tla ispred konstrukcije $h = 1.20 \text{ m}$

Teren ispred konstrukcije je ravan.

Postavke faze izgradnje konstrukcije

Proračunska situacija : stalno

Omogućeno je slobodno pomicanje zida. Zbog toga su pretpostavljeni aktivni pritisci tla.

Provjera Br. 1 (Faza izgradnje konstrukcije 1)

Sile koje djeluju na konstrukciju

Naziv	F_{hor} [kN/m]	Toč.aplic. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Toč.aplic. x [m]	Koef. prevrt.	Koef. klizanje	Koef. naprezanje
Težina - zid	0.00	-1.69	127.50	1.41	1.000	1.000	1.350
FF otpornost prednjeg lica	-41.33	-0.50	0.04	0.47	1.000	1.000	1.000
Težina - zemljani klin	0.00	-1.67	19.84	2.08	1.000	1.000	1.000
Aktivni pritisak	44.31	-1.56	46.86	2.48	1.000	1.000	1.000
Pritisak od vode	84.05	-1.37	0.00	1.55	1.000	1.000	1.000
Pritisak uzgona	0.00	-5.10	0.00	1.55	1.000	1.000	1.000

Provjera cijelog zida

Provjera stabilnosti na prevrtanje

Moment otpora $M_{\text{res}} = 337.47 \text{ kNm/m}$

Moment prevrtanja $M_{\text{ovr}} = 163.31 \text{ kNm/m}$

Zid za prevrtanje **ZADOVOLJAVAJUĆI**

Provjera na klizanje

Horizontalna sila otpora $H_{\text{res}} = 93.52 \text{ kN/m}$



Aktivna horizontalna sila $H_{act} = 87.03 \text{ kN/m}$

Zid za klizanje ZADOVOLJAVAJUĆI

Sveukupna provjera - ZID ZADOVOLJAVAJUĆI

Maksimalno naprezanje u temeljnoj stopi : 120.32 kPa

Nosivost temeljnog tla (Faza izgradnje konstrukcije 1)

Proračunsko opterećenje djeluje u središtu temeljne stope

Br.	Moment [kNm/m]	Normalna sila [kN/m]	Posmična sila [kN/m]	Ekscentricitet [-]	Naprezanje [kPa]
1	139.11	238.87	87.03	0.185	120.32
2	131.77	194.24	87.03	0.215	108.32

Uporabno opterećenje koje djeluje u središtu temeljne stope

Br.	Moment [kNm/m]	Normalna sila [kN/m]	Posmična sila [kN/m]
1	112.24	189.80	65.38

Provjera nosivosti temeljnog tla

Naprezanje na temeljnoj stopi : trapez

Provjera ekscentriciteta

Maks. ekscentricitet normalne sile $e = 0.215$

Maksimalan dozvoljen ekscentricitet $e_{alw} = 0.333$

Ekscentricitet normalne sile ZADOVOLJAVAJUĆI

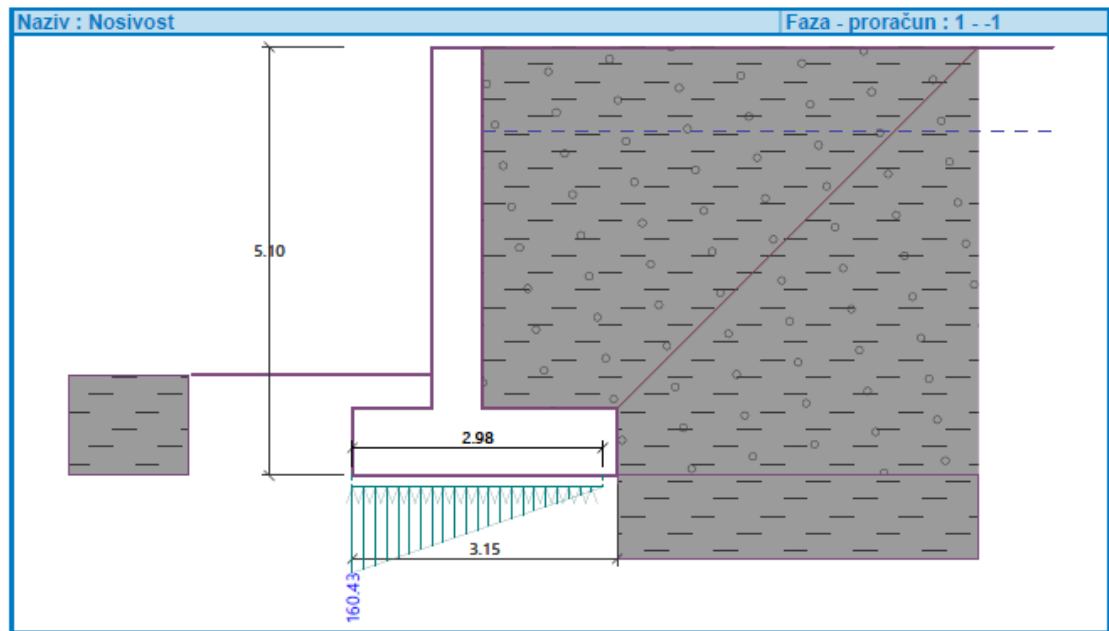
Provjera nosivosti

Maks. naprezanje na temeljnoj stopi $\sigma = 160.43 \text{ kPa}$

Nosivost temeljnog tla $R_d = 300.00 \text{ kPa}$

Nosivost temeljnog tla ZADOVOLJAVAJUĆI

Ukupna provjera - nosivost temeljnog tla ZADOVOLJAVAJUĆI



Unešeni podaci (Faza izgradnje konstrukcije 2)

Geološki profil i dodijeljena tla

Br.	Debljina sloja t [m]	Dubina z [m]	Dodijeljeno tlo	Uzorak
1	5.10	0.00 .. 5.10	Šljunkovita glina (CG), čvrsta konzistencija	
2	-	5.10 .. ∞	Glina niske ili srednje plastičnosti (CL, CI), čvrsta konzistencija	

Temelj

Vrsta temelja : tlo iz geološkog profila

Profil terena

Teren iza konstrukcije je ravan.

Utjecaj vode

TPV iza konstrukcije se nalazi na dubini 1.00 m

Uzgon u temeljnoj stopi zbog različitih pritisakanije uzet u obzir.

Otpornost na prednjem licu konstrukcije

Otpornost na prednjem licu konstrukcije: 2/3 pasivno, 1/3 u stanju mirovanja

Tlo na prednjem licu konstrukcije - Glina niske ili srednje plastičnosti (CL, CI), čvrsta konzistencija

Kut trenja konstr.-tlo

$$\delta = 0.00^\circ$$

Debljina tla ispred konstrukcije

$$h = 1.20 \text{ m}$$

Teren ispred konstrukcije je ravan.

Postavke faze izgradnje konstrukcije

Proračunska situacija : promjenjivo

Omogućeno je slobodno pomicanje zida. Zbog toga su pretpostavljeni aktivni pritisci tla.



Provjera Br. 1 (Faza izgradnje konstrukcije 2)

Sile koje djeluju na konstrukciju

Naziv	F_{hor} [kN/m]	Toč.aplic. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Toč.aplic. x [m]	Koef. prevrt.	Koef. klizanje	Koef. naprezanje
Težina - zid	0.00	-1.69	127.50	1.41	1.000	1.000	1.350
FF otpornost prednjeg lica	-41.33	-0.50	0.04	0.47	1.000	1.000	1.000
Težina - zemljani klin	0.00	-1.67	19.84	2.08	1.000	1.000	1.000
Aktivni pritisak	44.31	-1.56	46.86	2.48	1.000	1.000	1.000
Pritisak od vode	84.05	-1.37	0.00	1.55	1.000	1.000	1.000
Pritisak uzgona	0.00	-5.10	0.00	1.55	1.000	1.000	1.000

Provjera cijelog zida

Provjera stabilnosti na prevrtanje

Moment otpora $M_{res} = 337.47$ kNm/m

Moment prevrtanja $M_{ovr} = 163.31$ kNm/m

Zid za prevrtanje ZADOVOLJAVAJUĆI

Provjera na klizanje

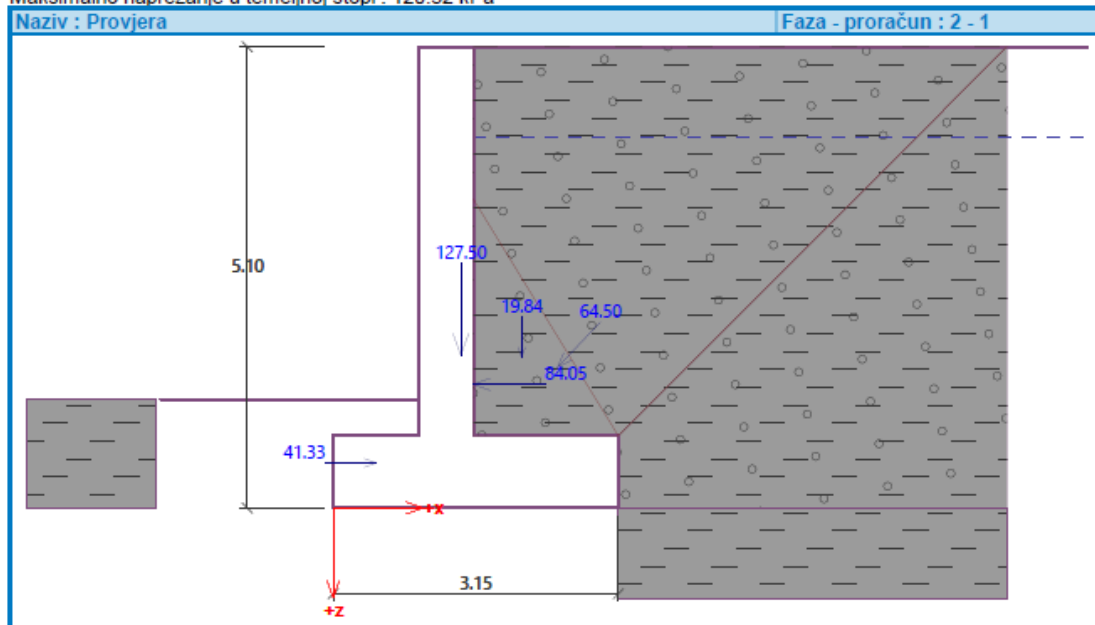
Horizontalna sila otpora $H_{res} = 93.52$ kN/m

Aktivna horizontalna sila $H_{act} = 87.03$ kN/m

Zid za klizanje ZADOVOLJAVAJUĆI

Sveukupna provjera - ZID ZADOVOLJAVAJUĆI

Maksimalno naprezanje u temeljnoj stopi : 120.32 kPa





Nosivost temeljnog tla (Faza izgradnje konstrukcije 2)

Proračunsko opterećenje djeluje u središtu temeljne stope

Br.	Moment [kNm/m]	Normalna sila [kN/m]	Posmična sila [kN/m]	Ekscentricitet [-]	Naprezanje [kPa]
1	139.11	238.87	87.03	0.185	120.32
2	131.77	194.24	87.03	0.215	108.32

Uporabno opterećenje koje djeluje u središtu temeljne stope

Br.	Moment [kNm/m]	Normalna sila [kN/m]	Posmična sila [kN/m]
1	112.24	189.80	65.38

Provjera nosivosti temeljnog tla

Naprezanje na temeljnoj stopi : trapez

Provjera ekscentriciteta

Maks. ekscentricitet normalne sile $e = 0.215$

Maksimalan dozvoljen ekscentricitet $e_{alw} = 0.333$

Ekscentricitet normalne sile ZADOVOLJAVAJUĆI

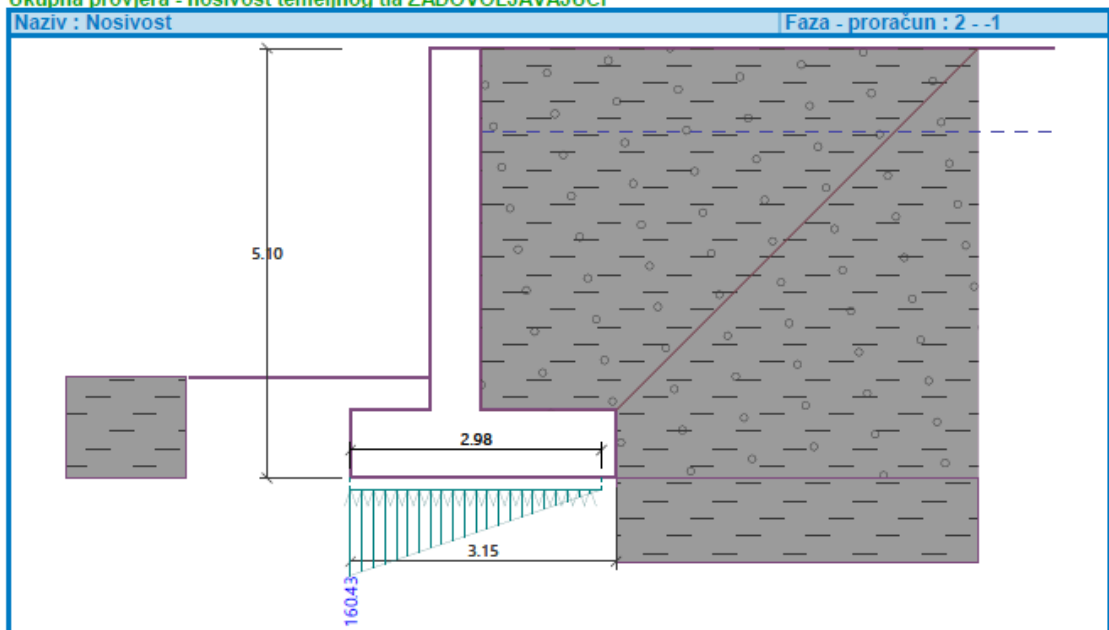
Provjera nosivosti

Maks. naprezanje na temeljnoj stopi $\sigma = 160.43 \text{ kPa}$

Nosivost temeljnog tla $R_d = 300.00 \text{ kPa}$

Nosivost temeljnog tla ZADOVOLJAVAJUĆI

Ukupna provjera - nosivost temeljnog tla ZADOVOLJAVAJUĆI





Unešeni podaci (Faza izgradnje konstrukcije 3)

Geološki profil i dodijeljena tla

Br.	Debljina sloja t [m]	Dubina z [m]	Dodijeljeno tlo	Uzorak
1	5.10	0.00 .. 5.10	Šljunkovita glina (CG), čvrsta konzistencija	
2	-	5.10 .. ∞	Glina niske ili srednje plastičnosti (CL, CI), čvrsta konzistencija	

Temelj

Vrsta temelja : tlo iz geološkog profila

Profil terena

Teren iza konstrukcije je ravan.

Utjecaj vode

Razina podzemne vode je smještna ispod konstrukcije.

Otpornost na prednjem licu konstrukcije

Otpornost na prednjem licu konstrukcije: 2/3 pasivno, 1/3 u stanju mirovanja

Tlo na prednjem licu konstrukcije - Glina niske ili srednje plastičnosti (CL, CI), čvrsta konzistencija

Kut trenja konstr.-tlo $\delta = 0.00^\circ$ Debljina tla ispred konstrukcije $h = 1.20$ m

Teren ispred konstrukcije je ravan.

Potres

Faktor horizontalnog ubrzanja $K_h = 0.0920$ Faktor vertikalnog ubrzanja $K_v = -0.0460$

Voda ispod TPV je ograničena.

Postavke faze izgradnje konstrukcije

Proračunska situacija : seizmičko

Omogućeno je slobodno pomicanje zida. Zbog toga su pretpostavljeni aktivni pritisci tla.

Provjera Br. 1 (Faza izgradnje konstrukcije 3)

Sile koje djeluju na konstrukciju

Naziv	F_{hor} [kN/m]	Toč.aplic. z [m]	F_{vert} [kN/m]	Toč.aplic. x [m]	Koef. prevrt.	Koef. klizanje	Koef. naprezanje
Težina - zid	0.00	-1.69	127.50	1.41	1.000	1.000	1.000
Potres - konstr.	11.73	-1.69	5.87	1.41	1.000	1.000	1.000
FF otpornost prednjeg lica	-41.33	-0.50	0.04	0.47	1.000	1.000	1.000
Težina - zemljani klin	0.00	-1.67	40.73	2.08	1.000	1.000	1.000
Potres - klin tla	3.75	-1.67	1.87	2.08	1.000	1.000	1.000
Aktivni pritisak	81.18	-1.47	80.17	2.51	1.000	1.000	1.000
Potres - akt.pritisak	18.17	-3.37	11.85	2.14	1.000	1.000	1.000

Provjera cijelog zida

Provjera stabilnosti na prevrtanje

Moment otpora $M_{res} = 503.27$ kNm/mMoment prevrtanja $M_{ovr} = 186.33$ kNm/m

Zid za prevrtanje ZADOVOLJAVAJUĆI

Provjera na klizanje

Horizontalna sila otpora $H_{res} = 128.17$ kN/m

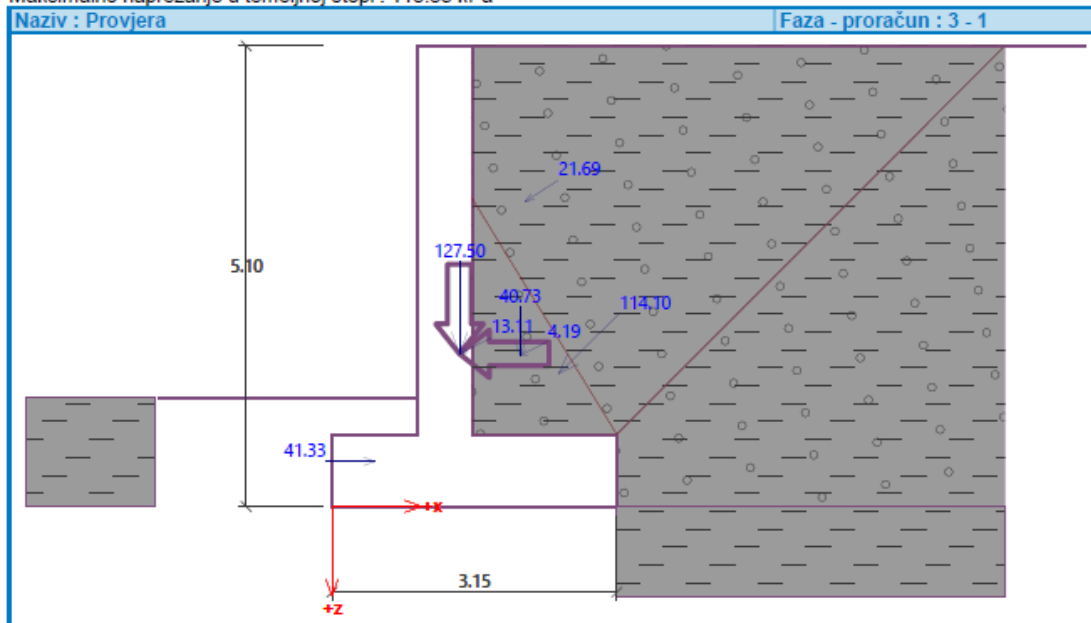


Aktivna horizontalna sila $H_{act} = 73.50$ kN/m

Zid za klizanje ZADOVOLJAVAJUĆI

Sveukupna provjera - ZID ZADOVOLJAVAJUĆI

Maksimalno naprezanje u temeljnoj stopi : 113.33 kPa



Nosivost temeljnog tla (Faza izgradnje konstrukcije 3)

Proračunsko opterećenje djeluje u središtu temeljne stope

Br.	Moment [kNm/m]	Normalna sila [kN/m]	Posmična sila [kN/m]	Ekscentricitet [-]	Naprezanje [kPa]
1	105.20	268.03	73.50	0.125	113.33

Uporabno opterećenje koje djeluje u središtu temeljne stope

Br.	Moment [kNm/m]	Normalna sila [kN/m]	Posmična sila [kN/m]
1	67.79	264.44	43.00

Provjera nosivosti temeljnog tla

Naprezanje na temeljnoj stopi : trapez

Provjera ekscentriciteta

Maks. ekscentricitet normalne sile $e = 0.125$

Maksimalan dozvoljen ekscentricitet $e_{alw} = 0.333$

Ekscentricitet normalne sile ZADOVOLJAVAJUĆI

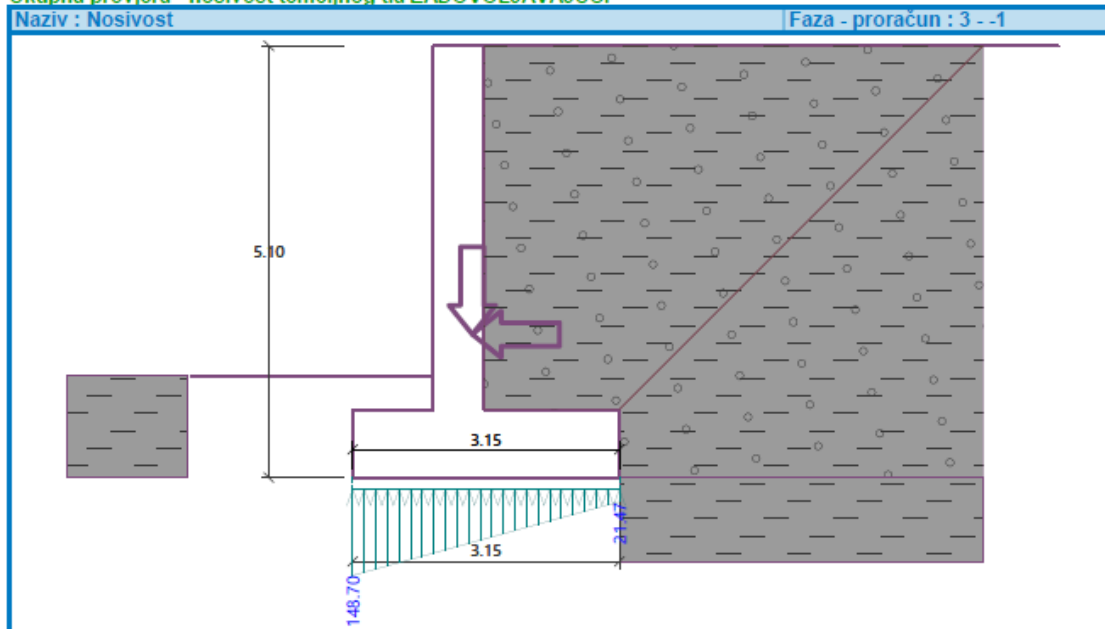
Provjera nosivosti



Maks. naprezanje na temeljnoj stopi $\sigma = 148.70 \text{ kPa}$
Nosivost temeljnog tla $R_d = 300.00 \text{ kPa}$

Nosivost temeljnog tla ZADOVOLJAVAJUĆI

Ukupna provjera - nosivost temeljnog tla ZADOVOLJAVAJUĆI

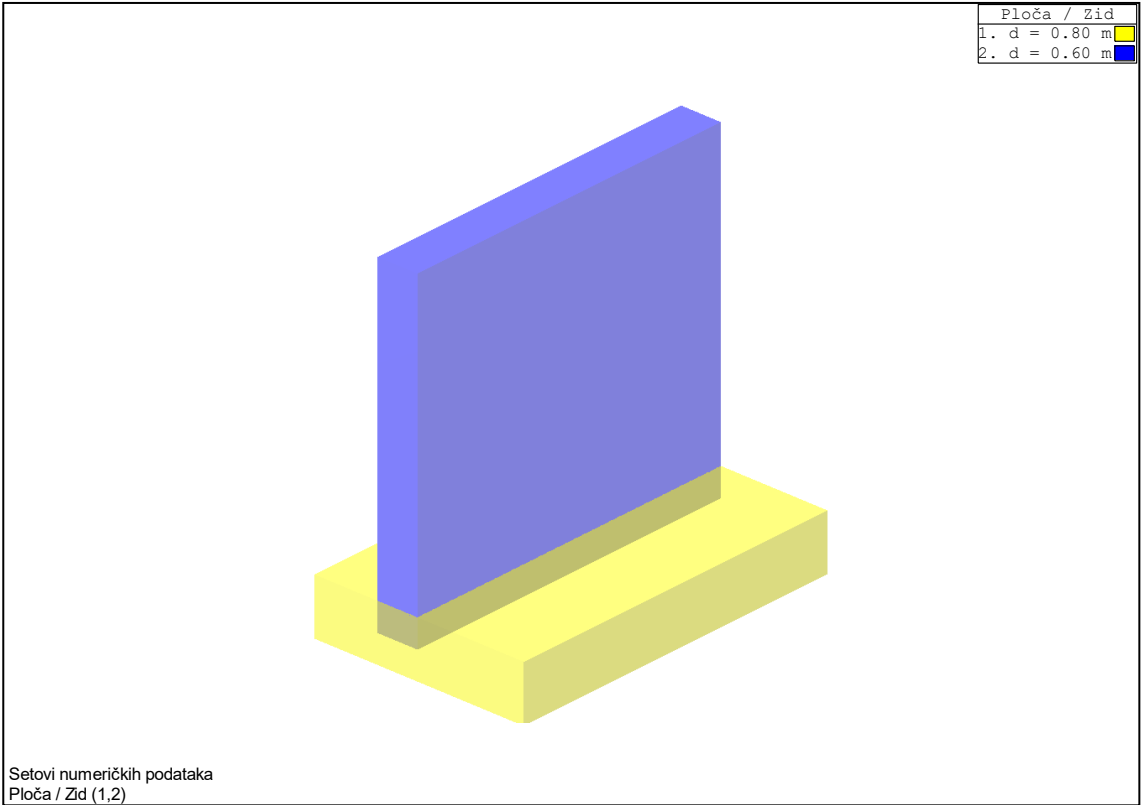


4.2.6.2 Dimenzioniranje

4.1.1.1.1 Analiza opterećenja

Analiza opterećenja je prikazana u točki 4.2.2.

4.1.1.1.2 Ulazni podaci



Slika: 3D prikaz proračunskog modela

Tabela materijala

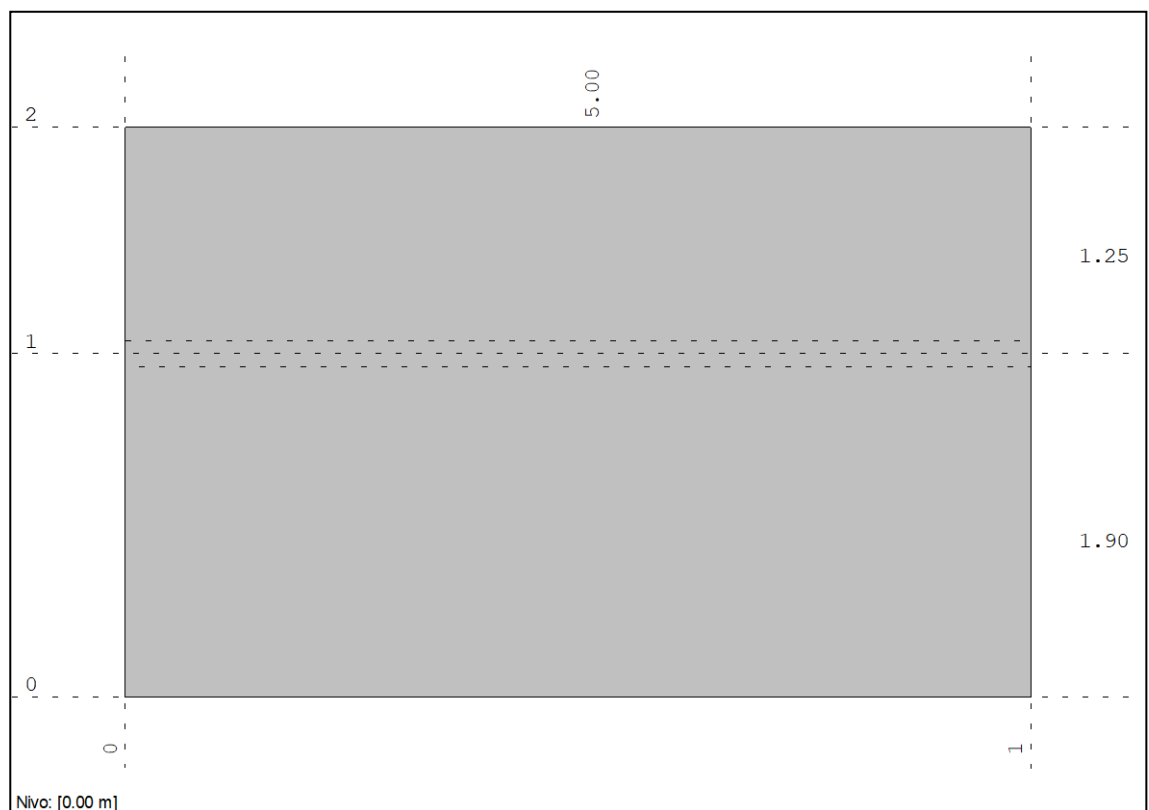
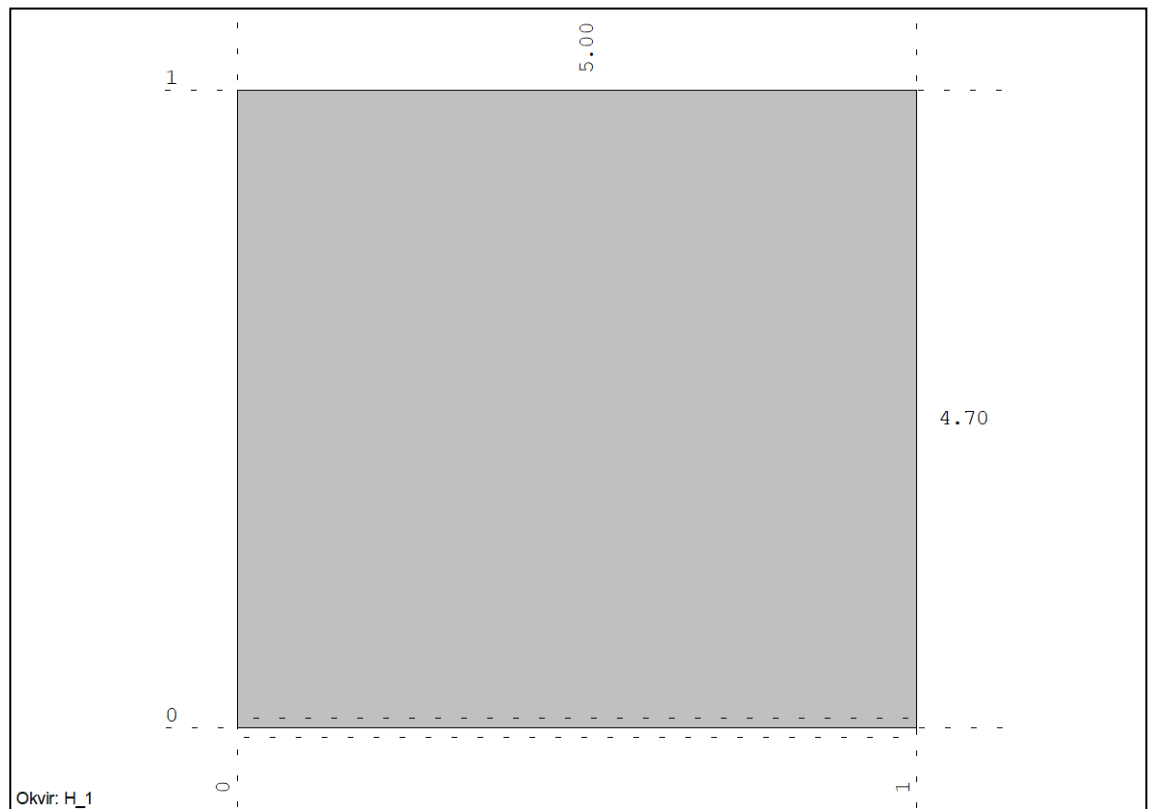
No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	α[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.800	0.400	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.600	0.300	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+3	1.000e+3	5.000e+3



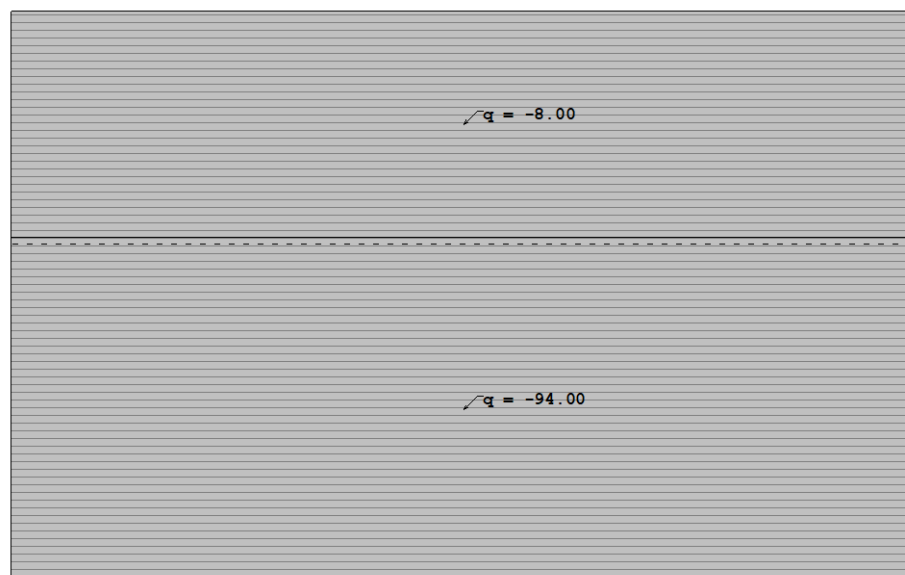
Slika: Prikaz dimenzija elemenata

4.1.1.1.3 Kombinacija opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	G (g)
2	SUHO TLO
3	ZASICE NO TLO
4	PROMET
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
6	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
7	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
8	Komb.: I+II+1.5xIV
9	Komb.: 1.35xI+1.35xIII
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII
11	Komb.: I+1.35xIII
12	Komb.: I+1.35xII
13	Komb.: 1.35xI+III
14	Komb.: 1.35xI+II
15	Komb.: I+III
16	Komb.: I+II

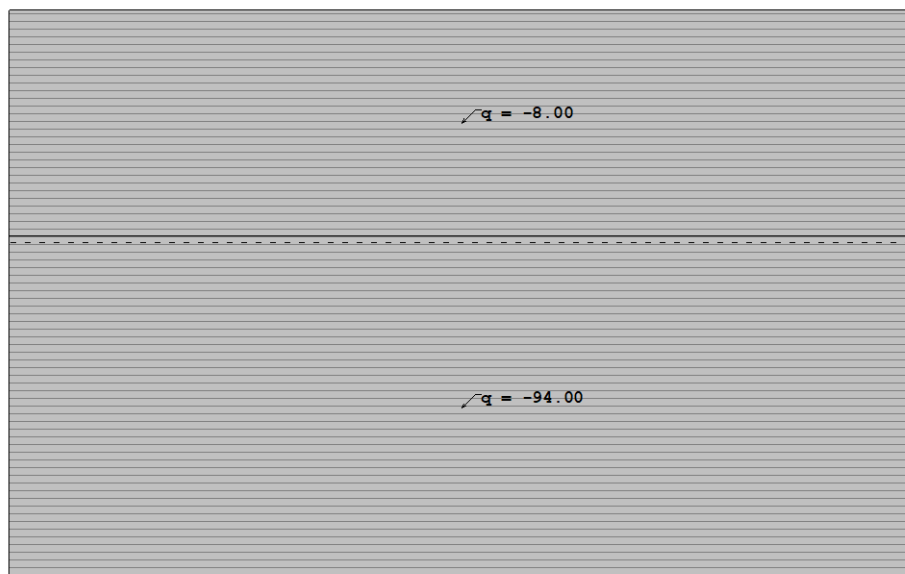
Opt. 2: SUHO TLO



Nivo: [0.00 m]

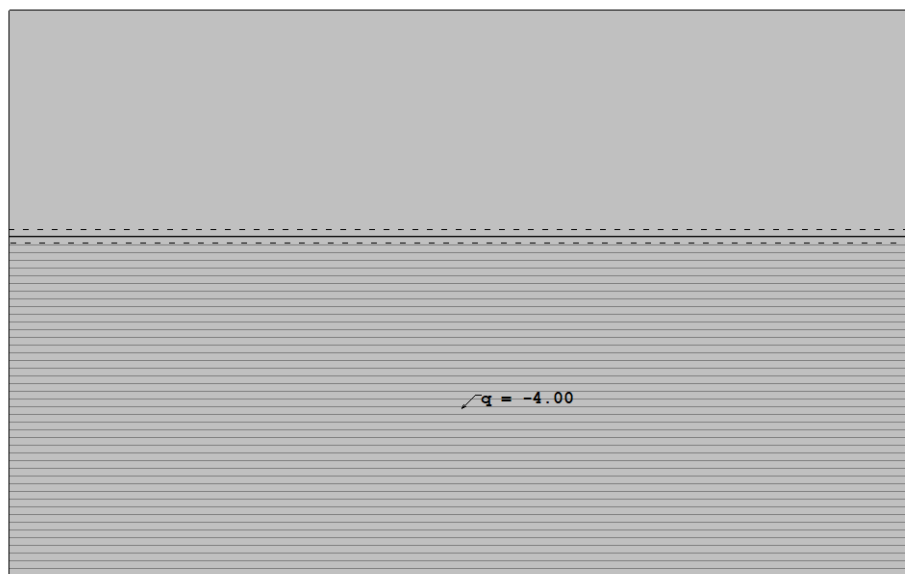


Opt. 3: ZASIĆENO TLO



Nivo: [0.00 m]

Opt. 4: PROMET

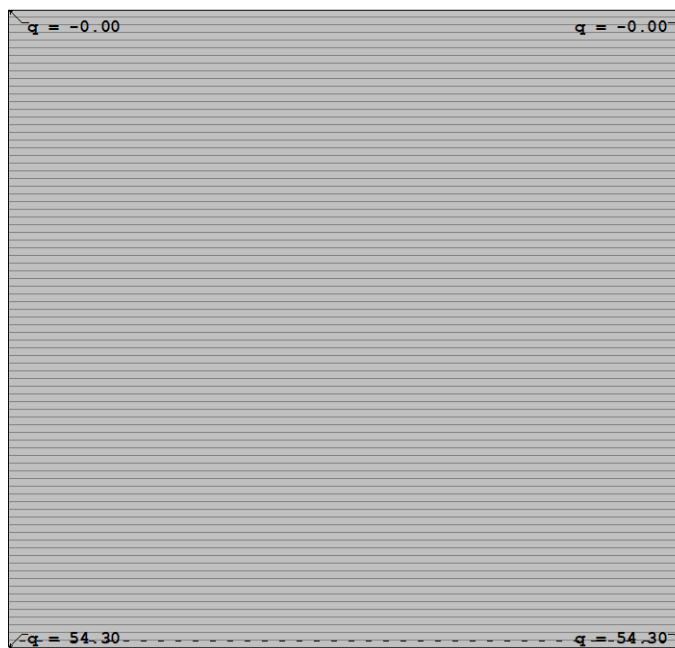


Nivo: [0.00 m]

Slika: Prikaz opterećenja na temeljnu ploču

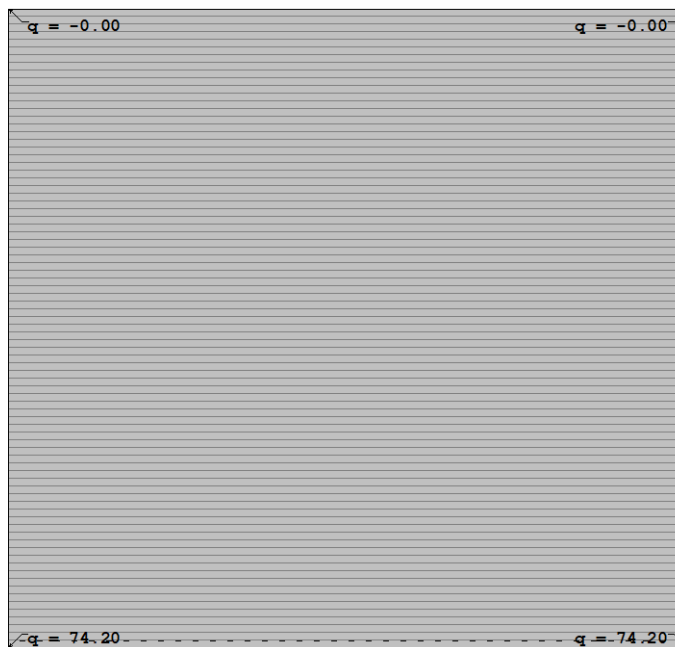


Opt. 2: SUHO TLO



Okvir: H_1

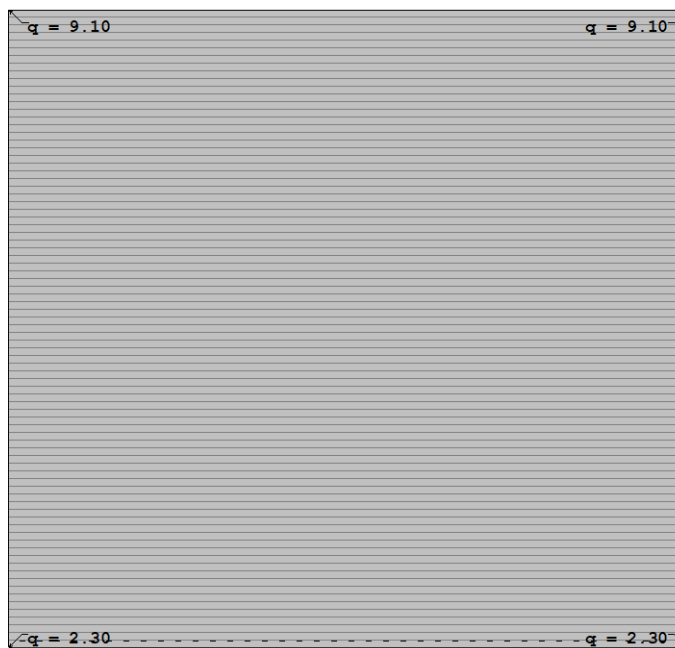
Opt. 3: ZASIĆENO TLO



Okvir: H_1



Opt. 4: PROMET



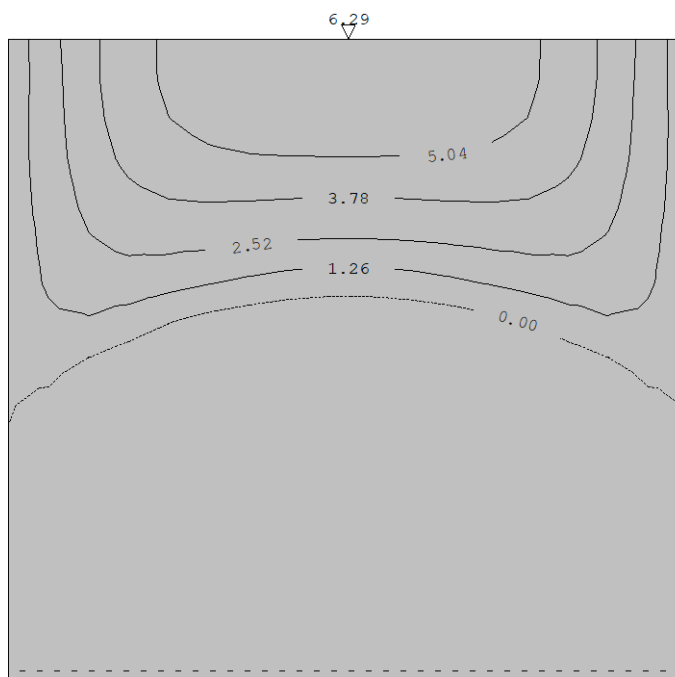
Okvir: H_1

Slika: Prikaz opterećenja na zid



4.1.1.1.4 Rezultati proračun

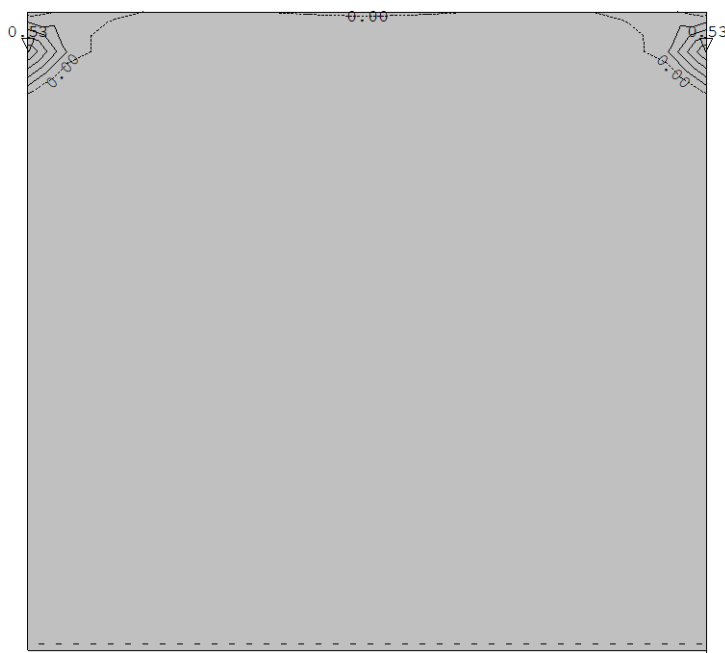
Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $M_x = 6.29$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

Opt. 17: [GSN] 5-14

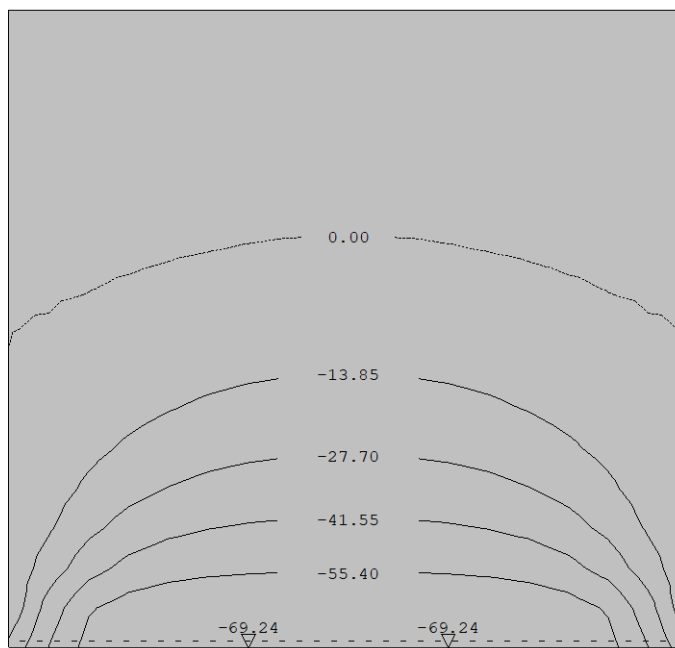


Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.53$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

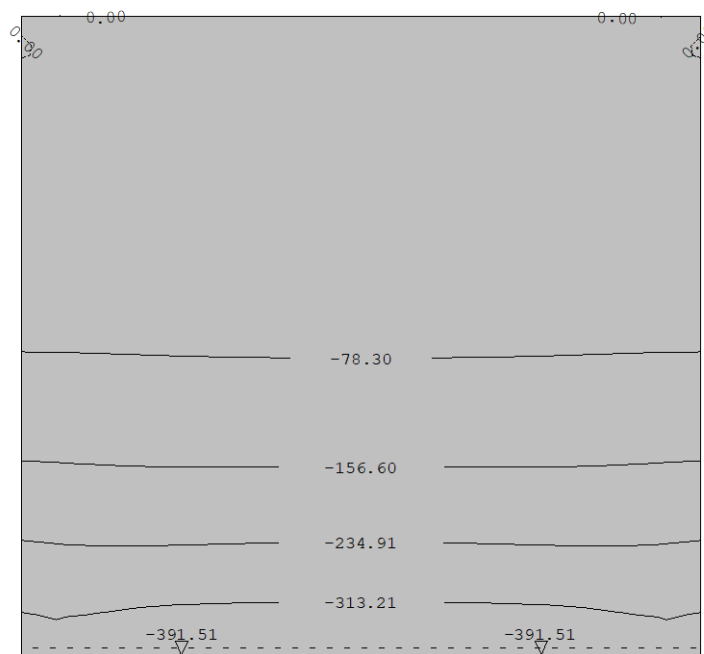


Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -69.24$ kNm/m

Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -391.51$ kNm/m

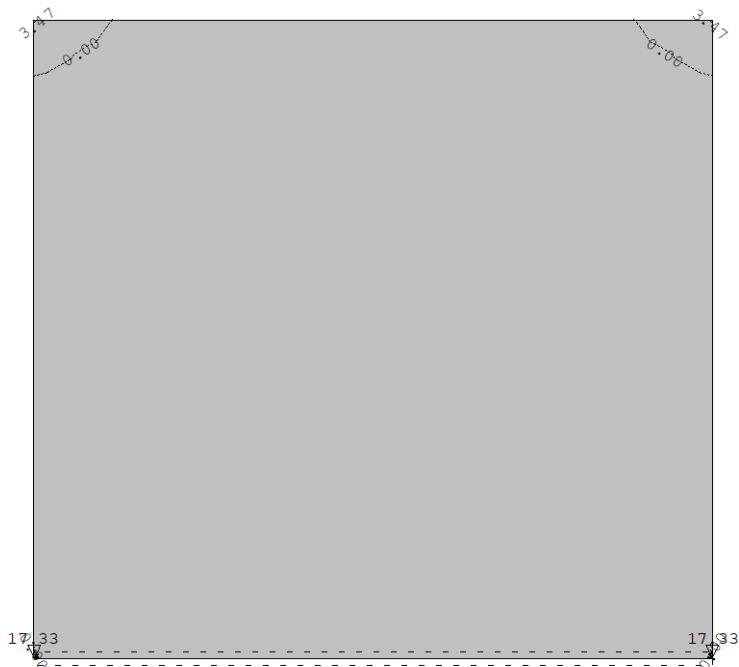


Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 107.83$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 17.33$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

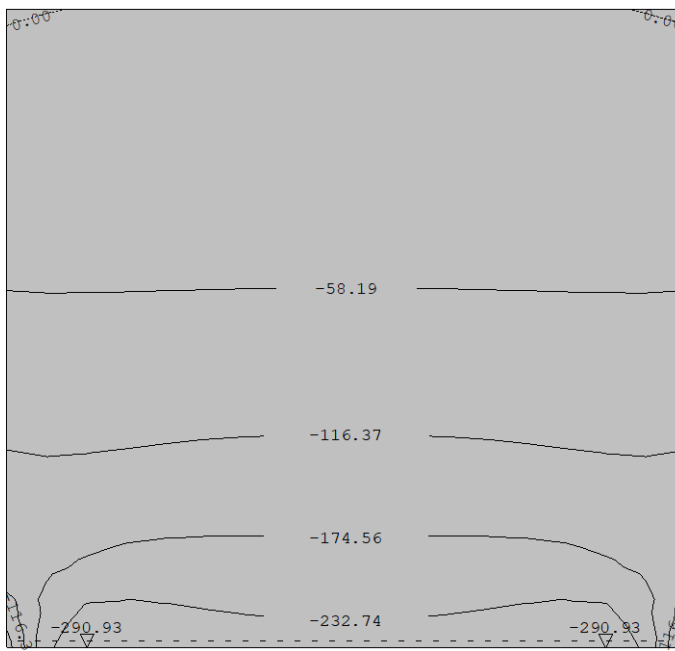


Opt. 17: [GSN] 5-14



Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max $T_{x,x} = 0.00$ / min $T_{x,x} = -107.83$ kN/m

Opt. 17: [GSN] 5-14

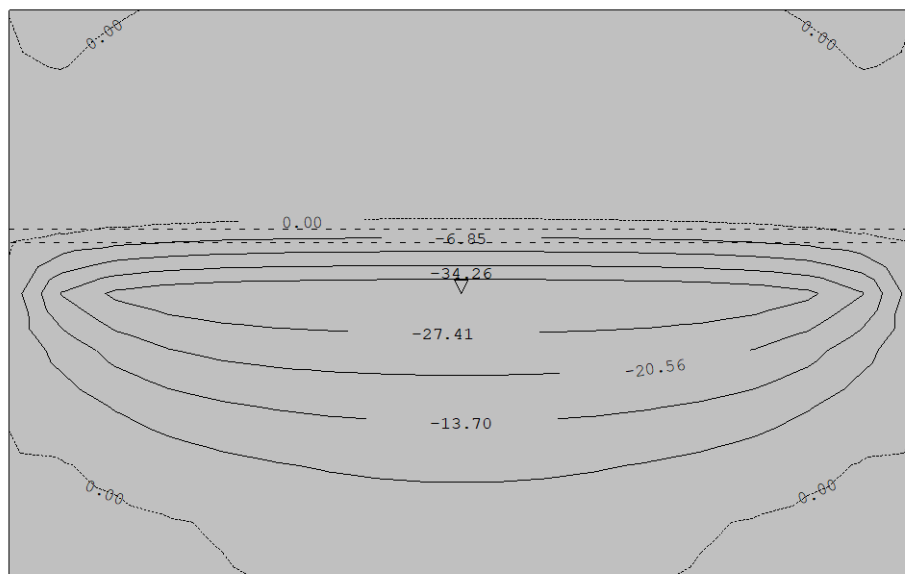


Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max $T_{y,y} = 0.00$ / min $T_{y,y} = -290.93$ kN/m

Slika: Maksimalni momenti savijanja M_x i M_y i maksimalne sile T_x i T_y zidu za GSN

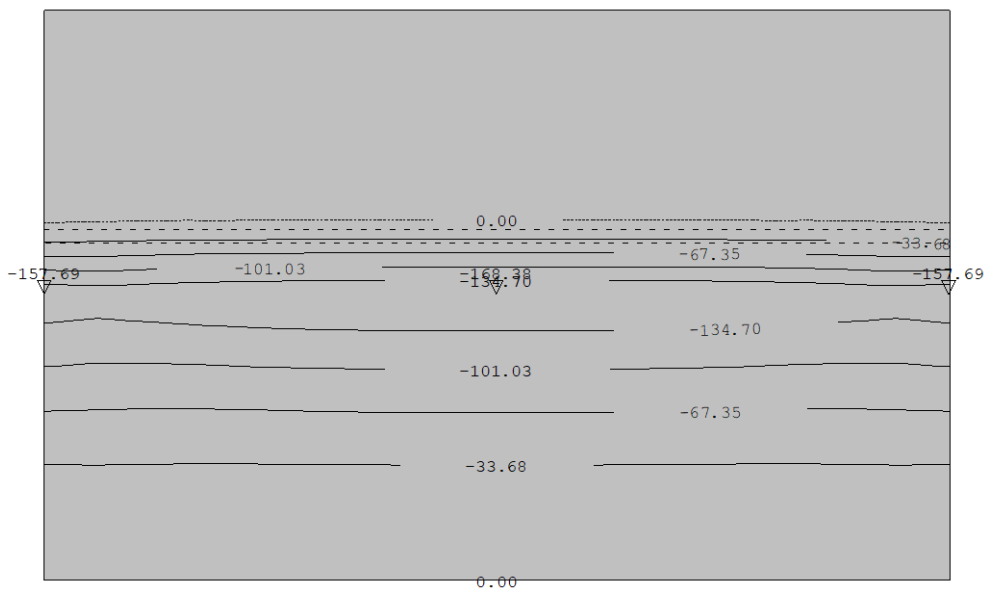


Opt 17: [GSN] 5-14



Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -34.26$ kNm/m

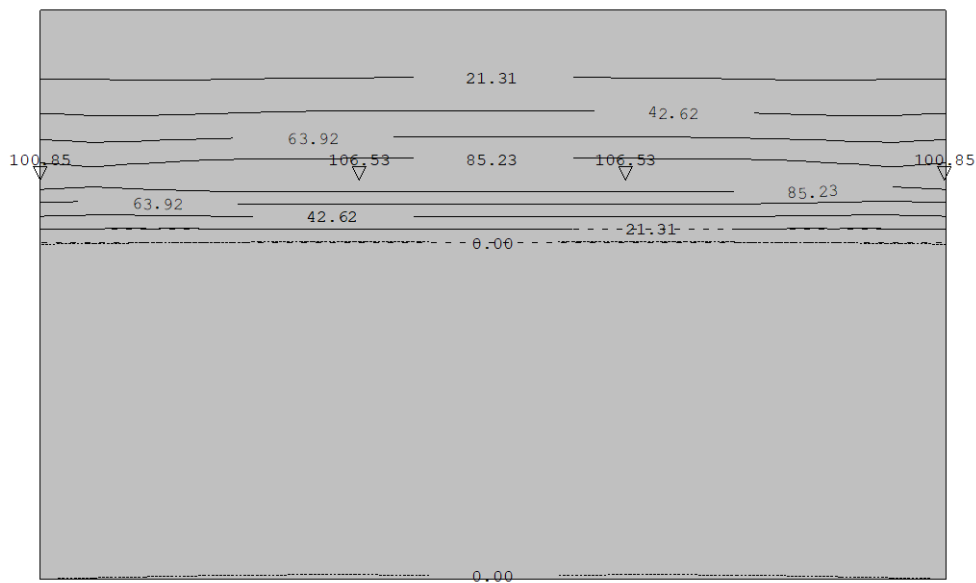
Opt 17: [GSN] 5-14



Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -168.38$ kNm/m

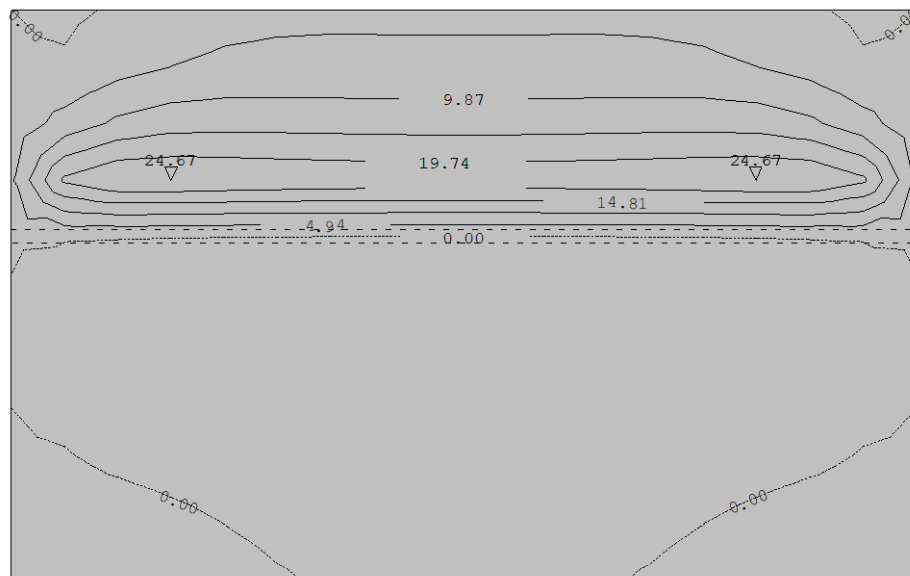


Opt. 17: [GSN] 5-14



Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 106.53$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

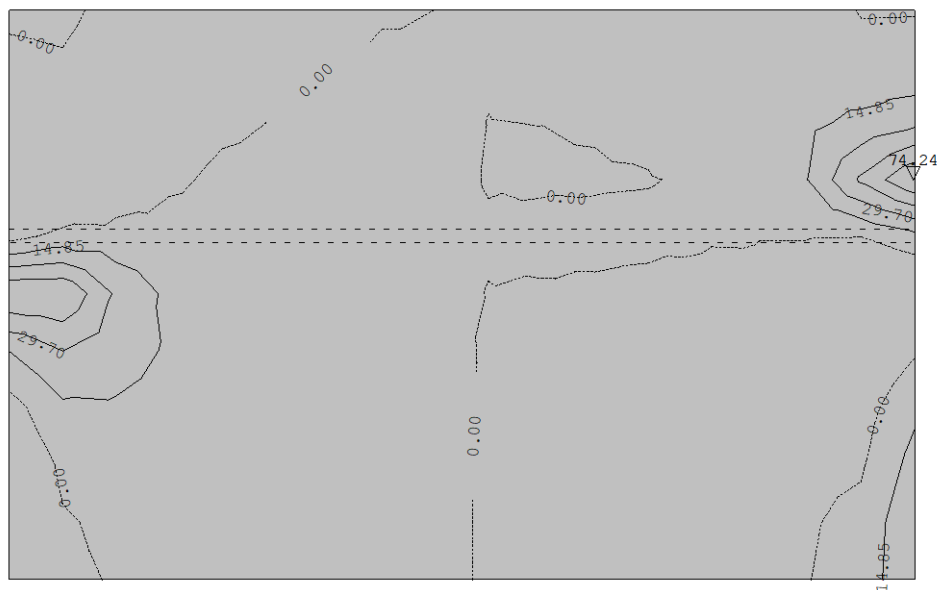
Opt. 17: [GSN] 5-14



Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 24.67$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

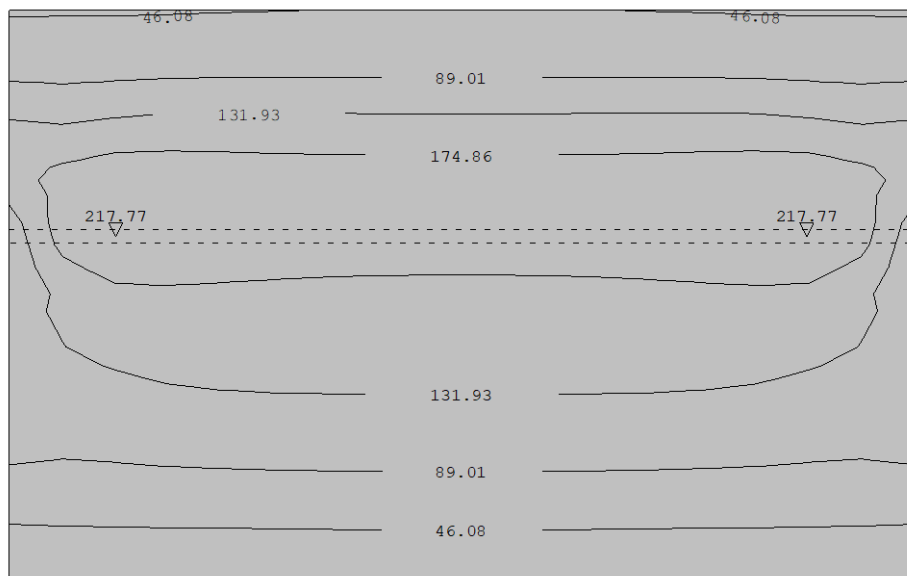


Opt. 17: [GSN] 5-14



Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_z, x = 74.24$ / min $T_z, x = 0.00$ kN/m

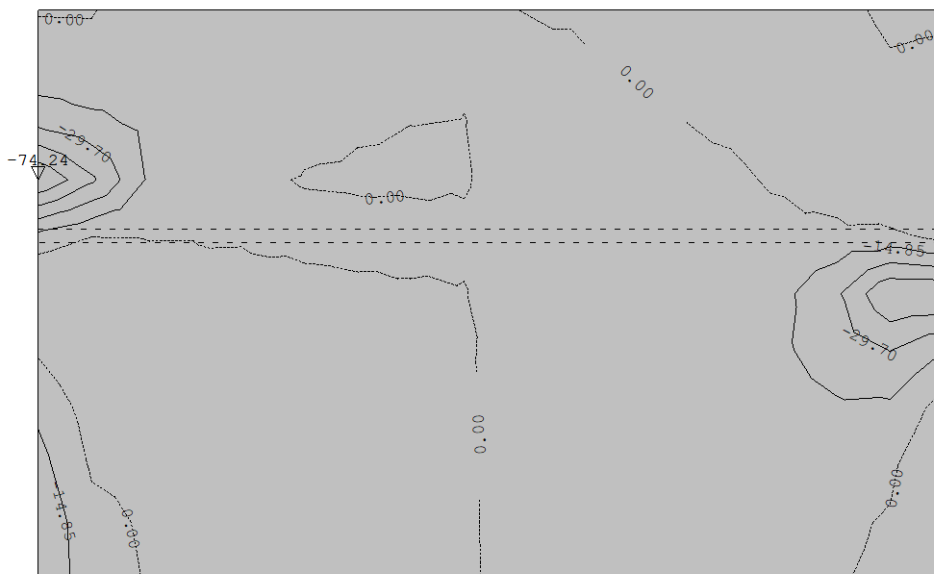
Opt. 17: [GSN] 5-14



Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_z, y = 217.77$ / min $T_z, y = 3.17$ kN/m

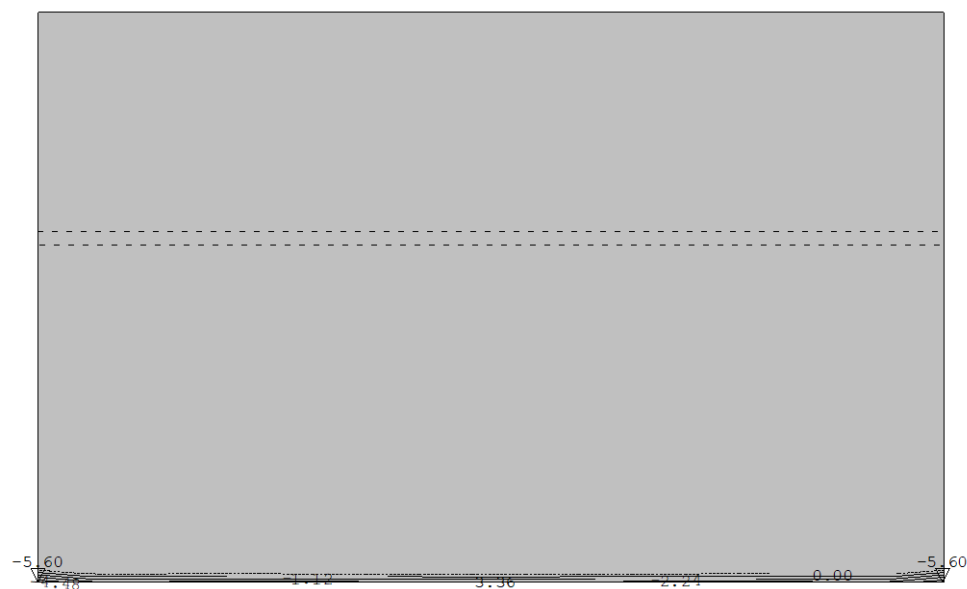


Opt. 17: [GSN] 5-14



Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $Tz_x = 0.00$ / min $Tz_x = -74.24$ kN/m

Opt. 17: [GSN] 5-14



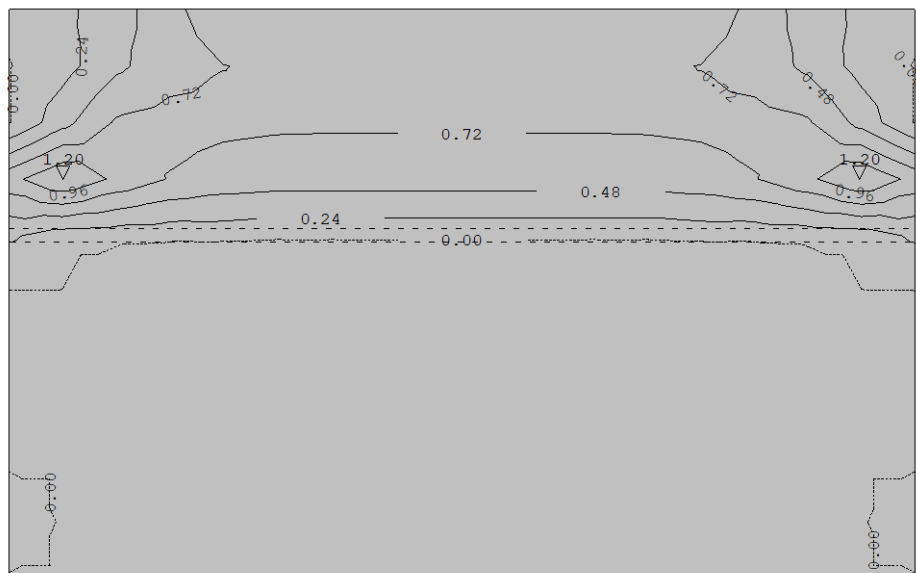
Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $Tz_y = 0.00$ / min $Tz_y = -5.60$ kN/m

Slika: Maksimalni momenti savijanja M_x i M_y i maksimalne sile T_x i T_y u ploči za GSN



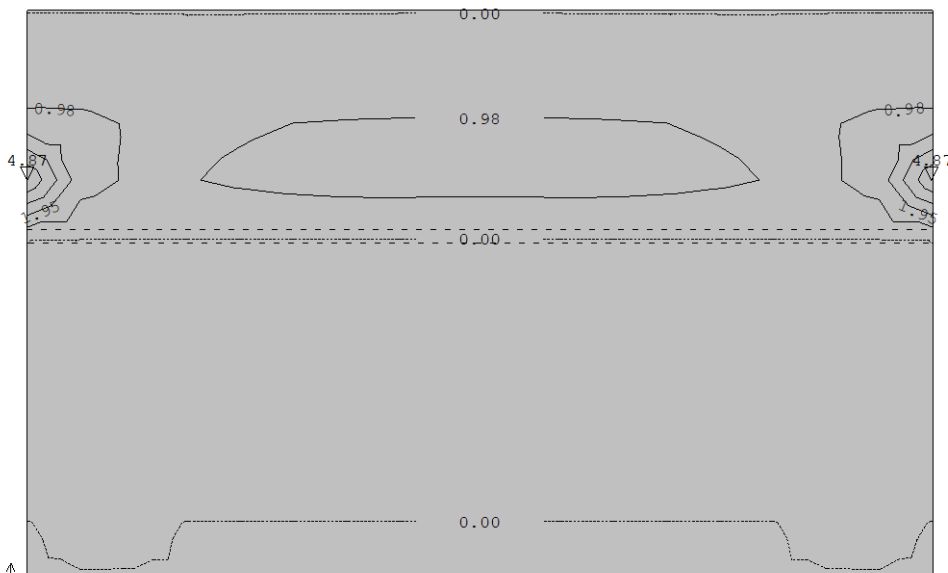
4.1.1.1.5 Proračunska armatura

Mjerodavno opterećenje: 5-14
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 1.20 cm²/m

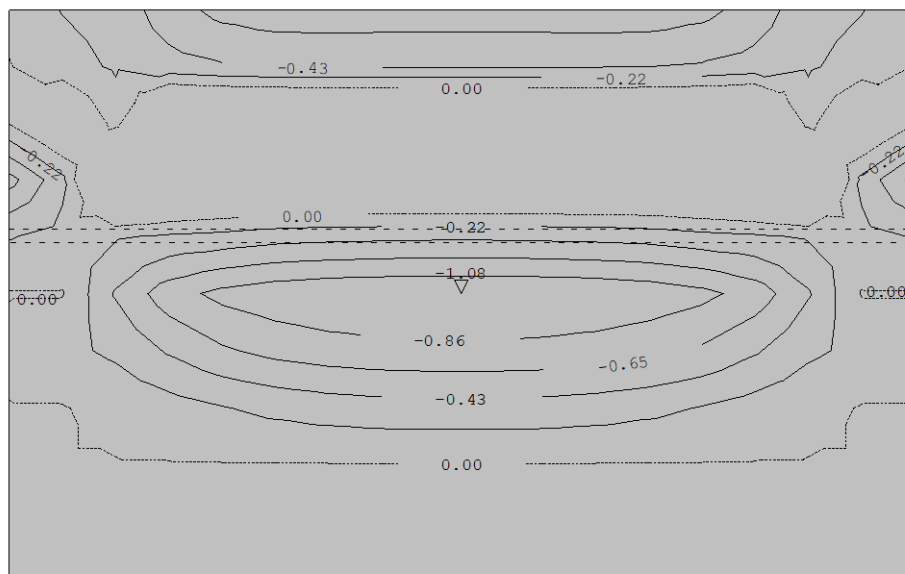
Mjerodavno opterećenje: 5-14
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 4.87 cm²/m

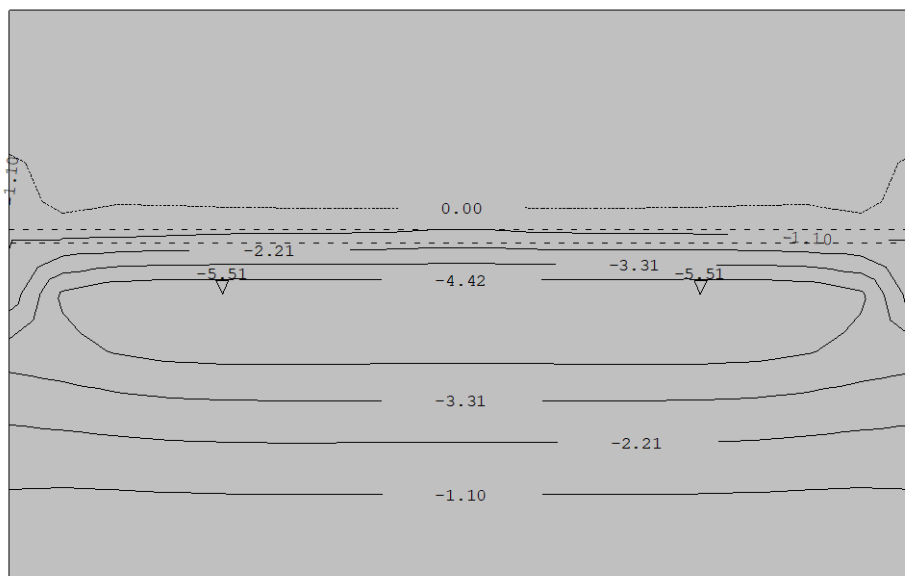


Mjerodavno opterećenje: 5-14
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -1.08 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-14
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm

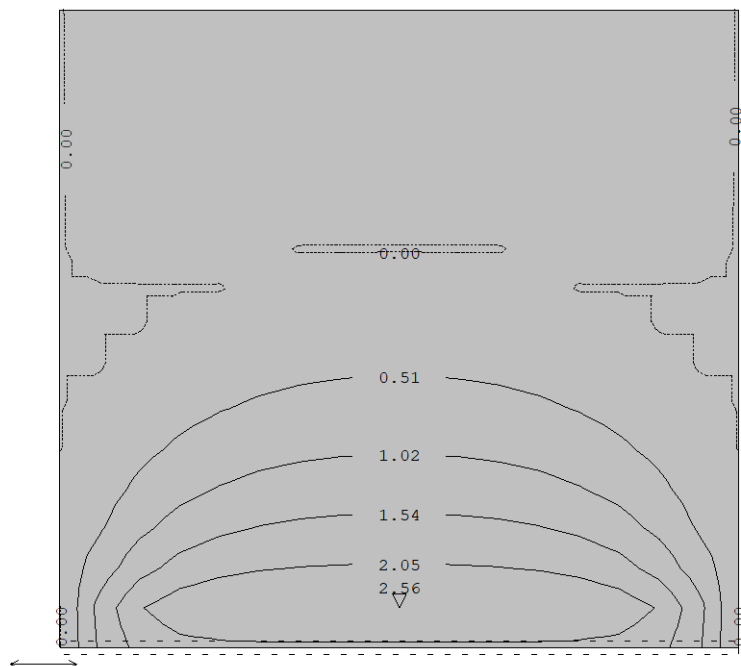


Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -5.51 cm²/m

Slika: Proračunska armatura u temeljnoj ploci

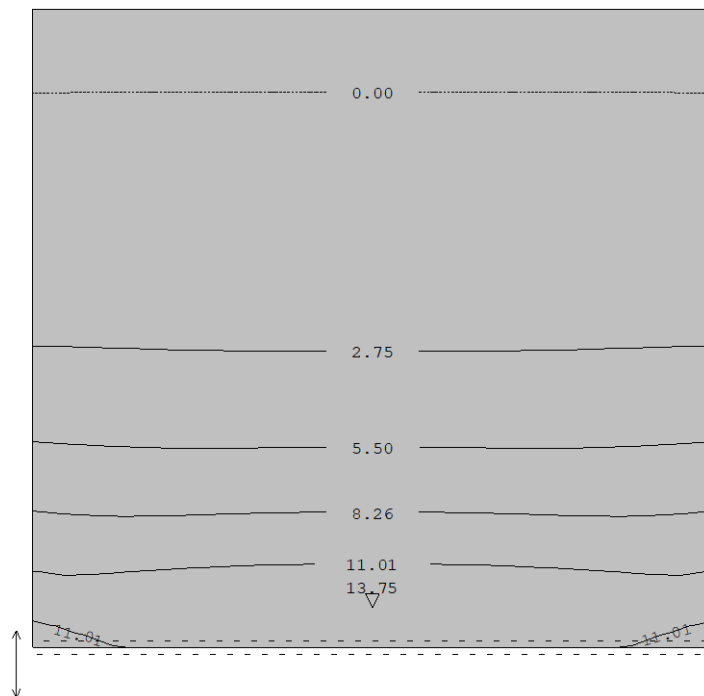


Mjerodavno opterećenje: 5-14
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H_1
Aa - d.zona - Pravic 1 - max Aa1,d= 2.56 cm²/m

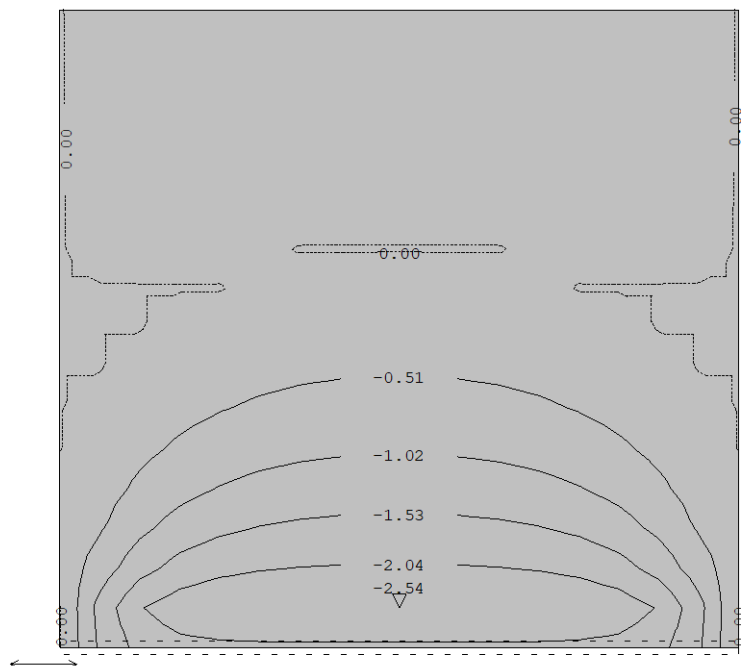
Mjerodavno opterećenje: 5-14
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H_1
Aa - d.zona - Pravic 2 - max Aa2,d= 13.75 cm²/m

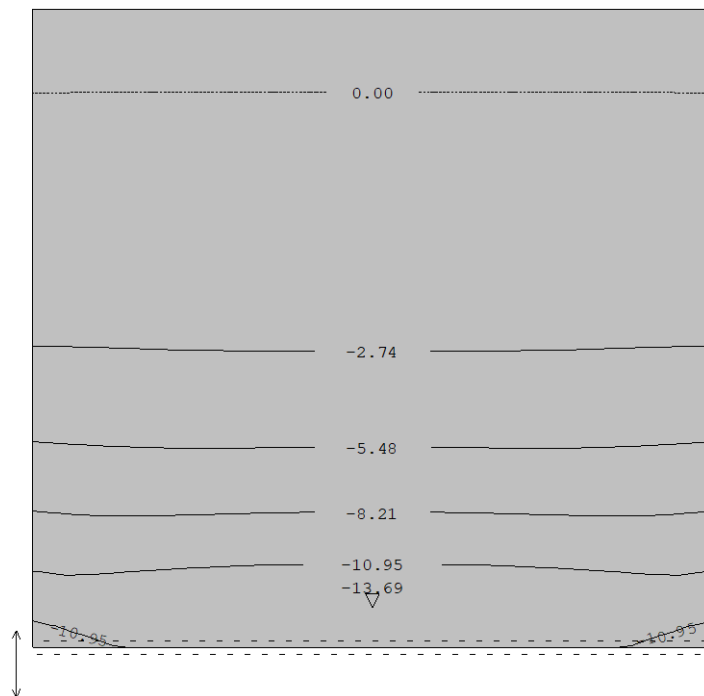


Mjerodavno opterećenje: 5-14
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H_1
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -2.54 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-14
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H_1
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -13.69 cm²/m

Slika: Proračunska armatura u zidu

4.1.1.1.6 Odabrana armatura

Dimenzioniranje je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B, zaštitni sloj debljine 5 cm.

Minimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 80 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 74,5 = 11,23 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 74,5 = 9,69 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 80 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 80 = 320 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 80 = 176 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: $\Phi 16/10$ – gornja i donja zona, oba smjera

Minimalna armatura u zidovima debljine 60 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 54,5 = 8,22 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 54,5 = 7,09 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 60 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 60 = 240 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 60 = 132 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: $\Phi 16/10$ – vertikalna i horizontalna armatura, oba lica



4.2.7 Prijelaz preko temeljnog ispusta

Zbog potrebe prelaska preko temeljnog ispusta izvesti će se AB ploča (vidi nacrt **310**) debljine 30 cm. U nastavku je dan proračun ploče.

Pokretno opterećenje je pretpostavljeno sukladno HRN EN 1991-2:2012 s prometnim opterećenjem prema Modelu 1 (LM 1) i to:

Vozni trak 1: s kontinuiranim prometnim opterećenjem $q=2,5\text{kN/m}^2$ i dvije osovine od 100 kN (50 kN po kotaču).

Vozni trak 2: s kontinuiranim prometnim opterećenjem $q=2,5\text{kN/m}^2$ i dvije osovine od 200kN (100 kN po kotaču)

Vozni trak 3: kontinuiranim prometnim opterećenjem $q=9\text{kN/m}^2$ i dvije osovine od 300 kN (150 kN po kotaču).

Osovinski razmak kotača je 1,2 m, a razmak kotača je 2m. Koncentrirano opterećenje kotača raspodijeljeno je na površinu 40x40 cm dok je ostatak ploče opterećen kontinuiranim opterećenjem sukladno voznom traku.

$$50 \text{ kN} / 0,4^2 = 312,5 \text{ kN}$$

$$100 \text{ kN} / 0,4^2 = 625 \text{ kN}$$

$$150 \text{ kN} / 0,4^2 = 937,5 \text{ kN}$$

4.2.7.1 Ulazni podaci

Tabela materijala

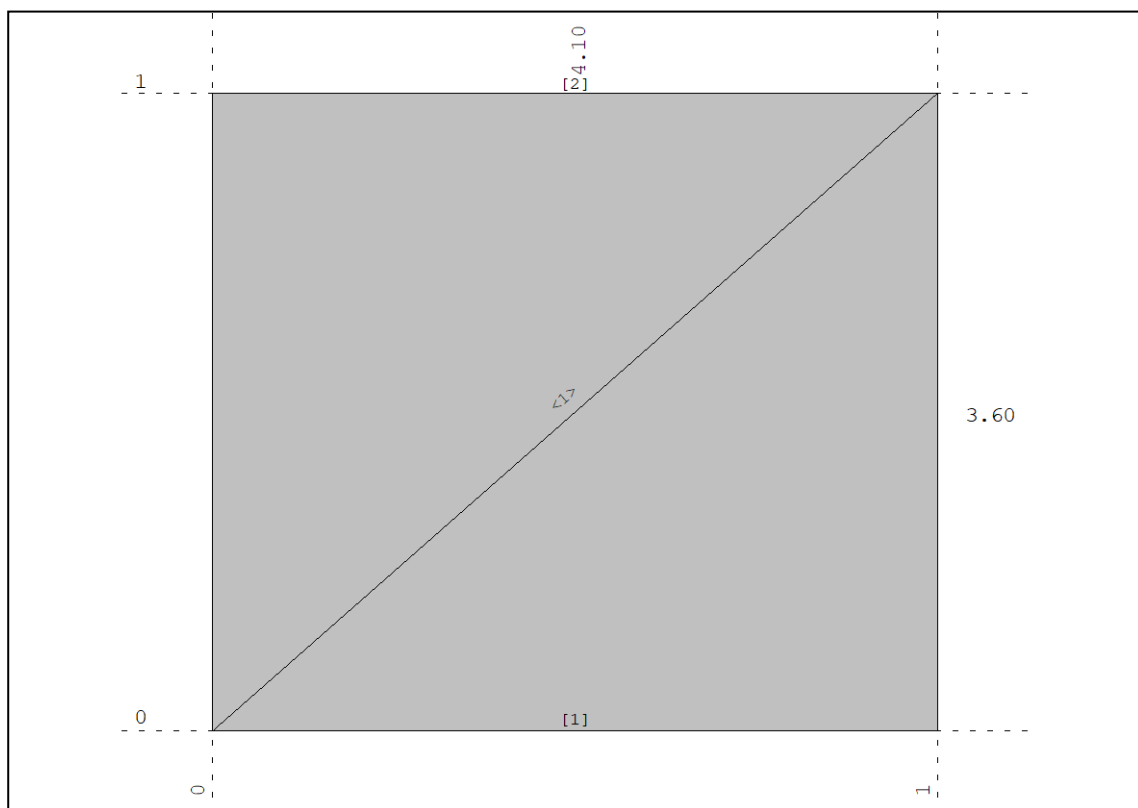
No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	α[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.300	0.150	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10		
2		1.000e+10			



Slika: Prikaz proračunskog modela

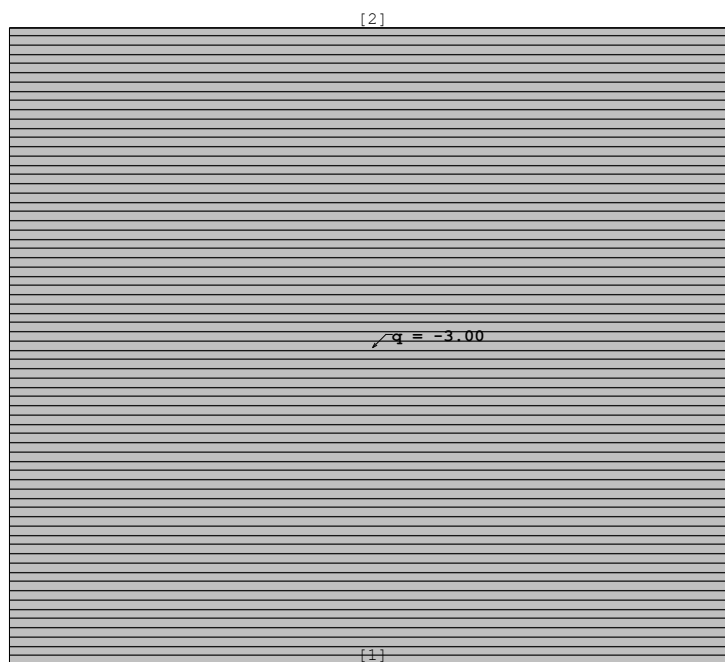
4.2.7.2 Opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

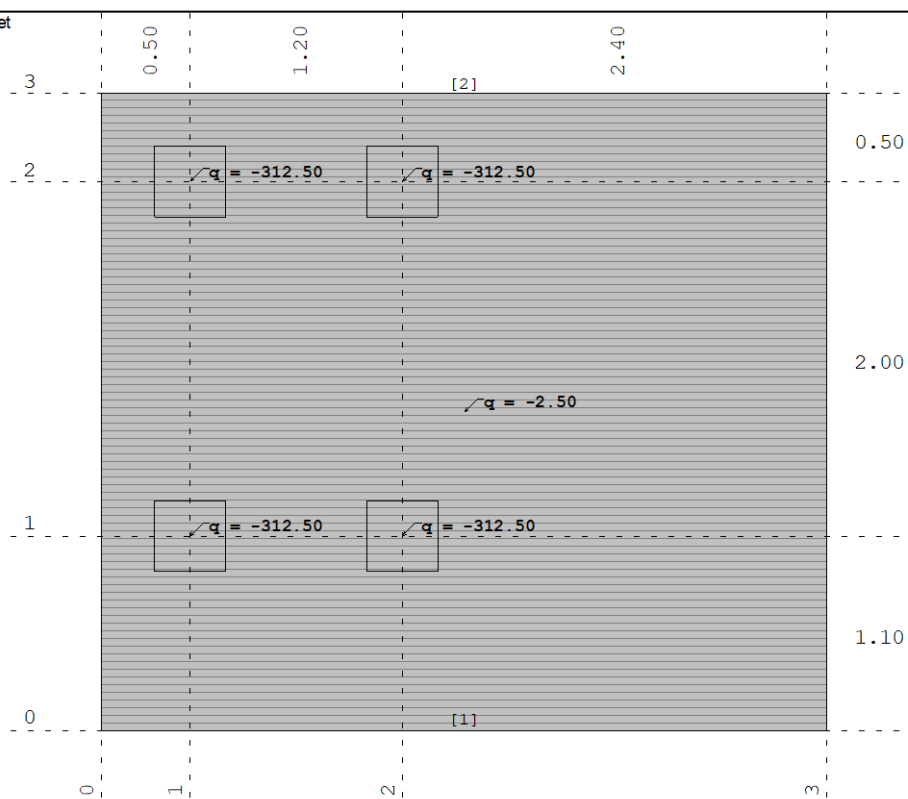
LC	Naziv
1	g (g)
2	korisno
3	promet
4	promet2
5	promet3
6	Komb.: 1.35xI+1.5xII
7	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
8	Komb.: 1.35xI+1.5xIV
9	Komb.: 1.35xI+1.5xV
10	Komb.: I+II
11	Komb.: I+III
12	Komb.: I+IV
13	Komb.: I+V

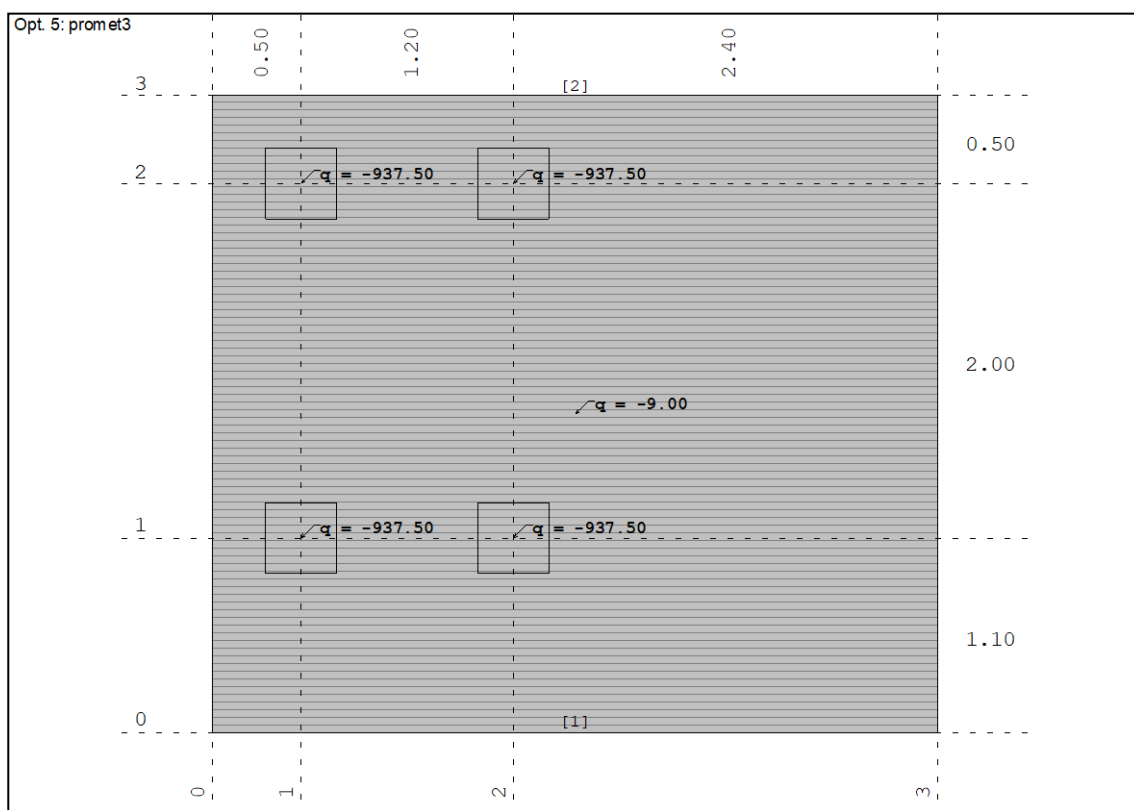
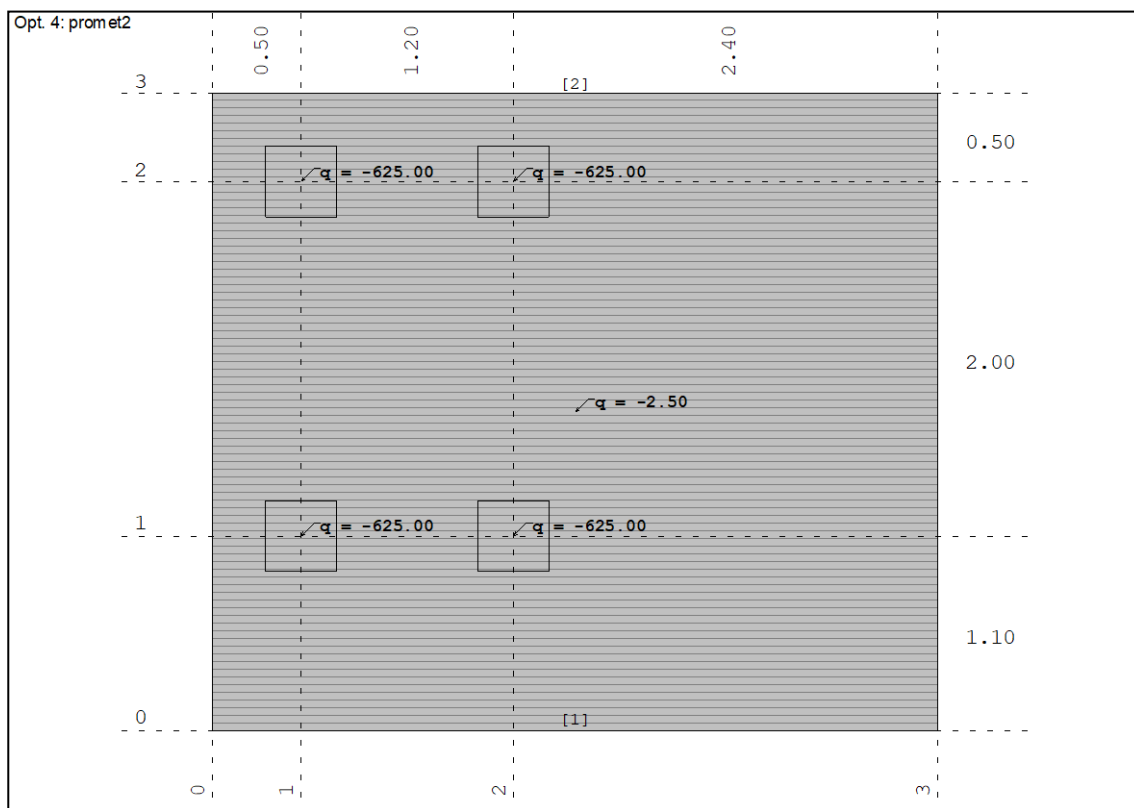


Opt. 2: korisno



Opt. 3: promet



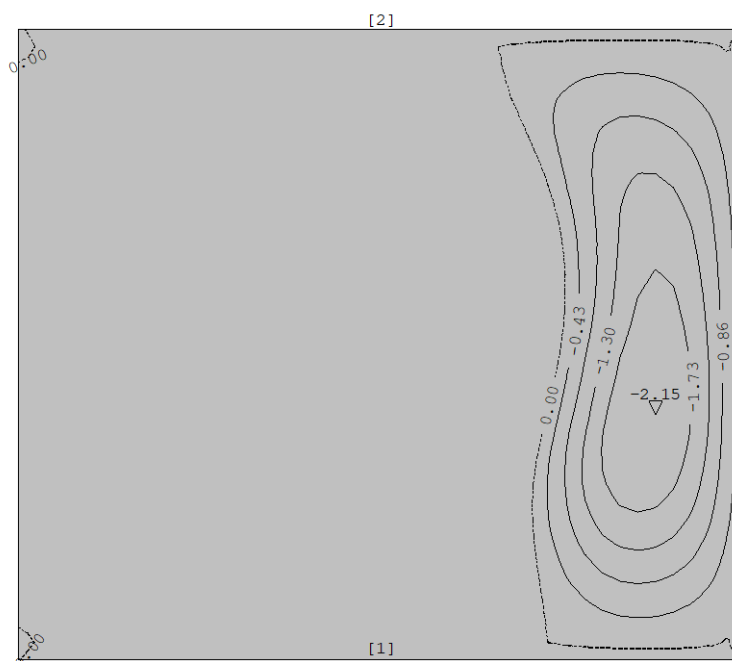


Slika: Prikaz slučajeva opterećenja



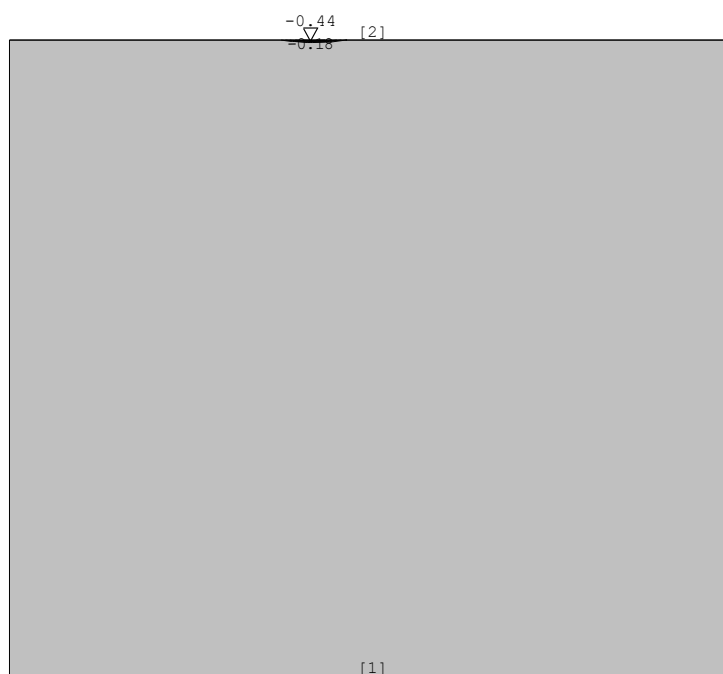
4.2.7.3 Rezultati proračuna

Opt. 14: [GSN] 6-9



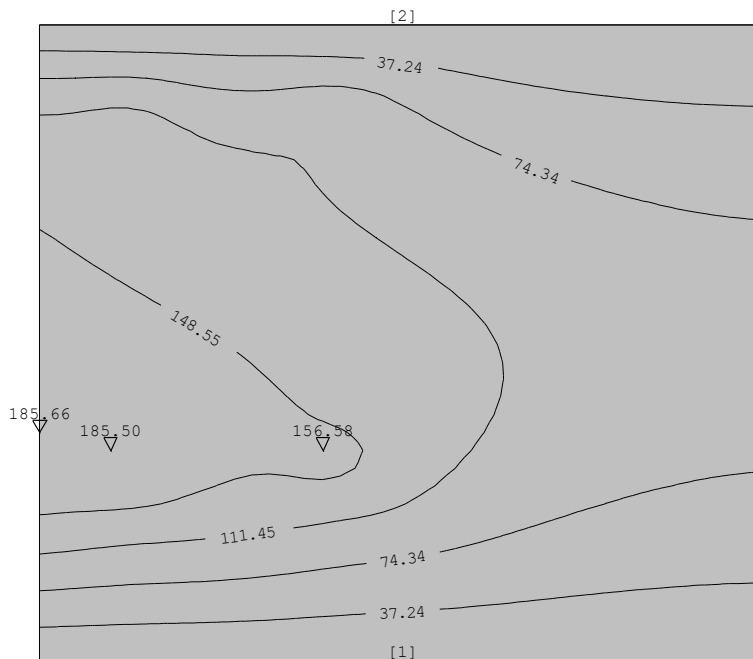
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -2.15$ kNm/m

Opt. 14: [GSN] 6-9



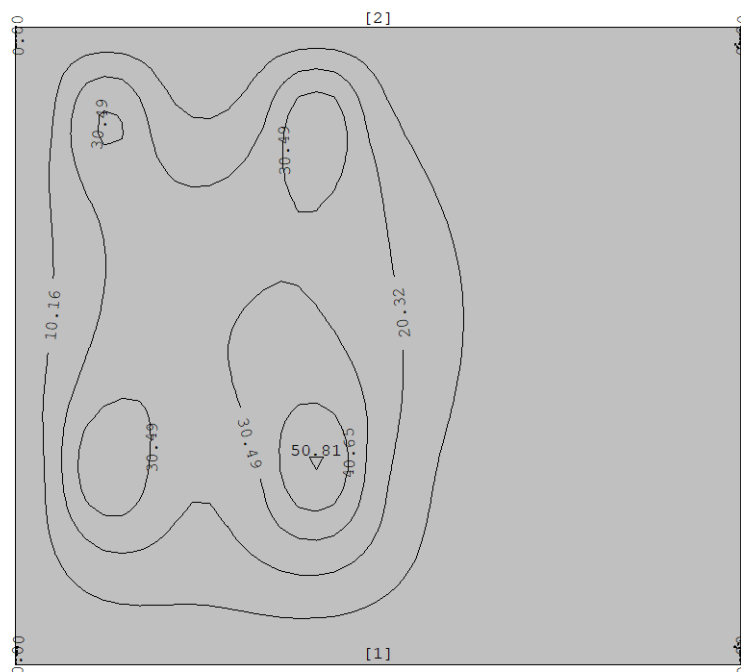
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -0.44$ kNm/m

Opt. 14: [GSN] 6-9



Utjecaji u ploči: max $M_y = 185.66$ / min $M_y = 0.14$ kNm/m

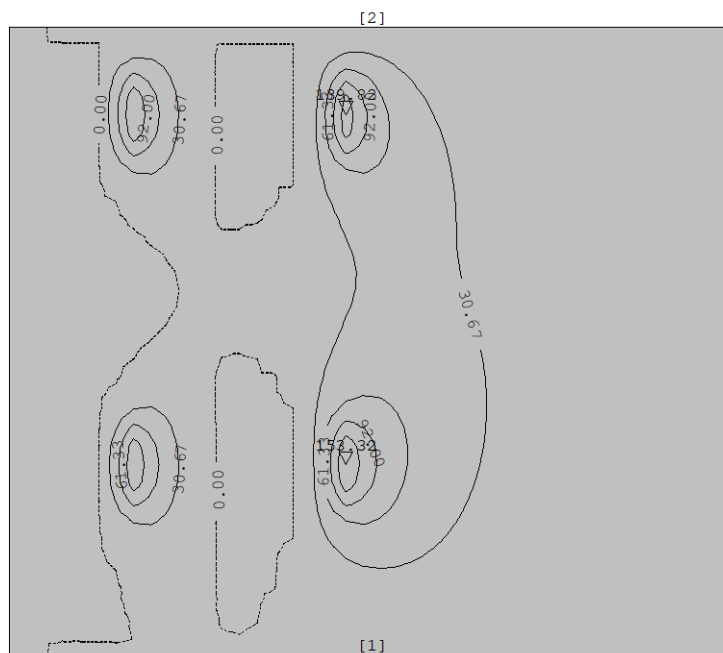
Opt. 14: [GSN] 6-9



Utjecaji u ploči: max $M_x = 50.81$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

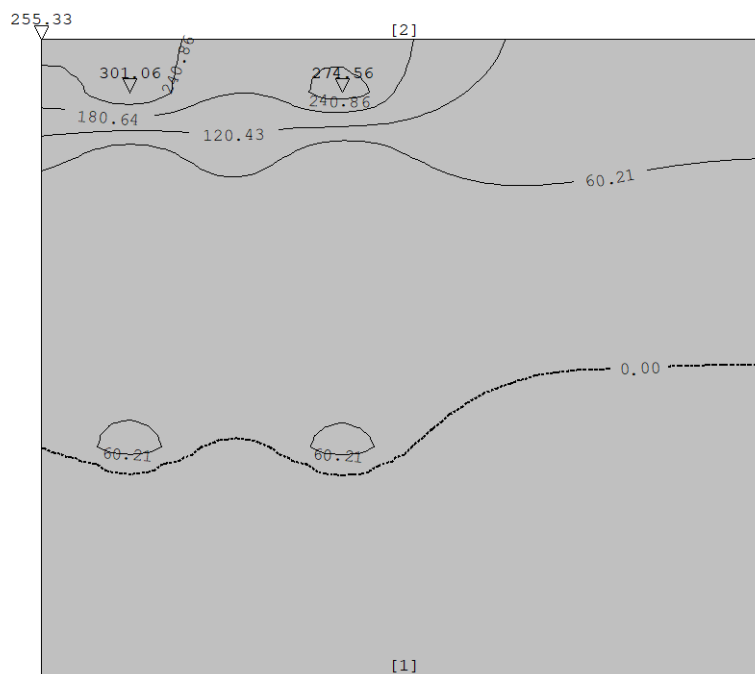
Slika: Maksimalni momenti savijanja M_x i M_y za GSN

Opt. 14: [GSN] 6-9



Utjecaji u ploči: $\max T_{z,x} = 153.32$ / $\min T_{z,x} = 0.00$ kN/m

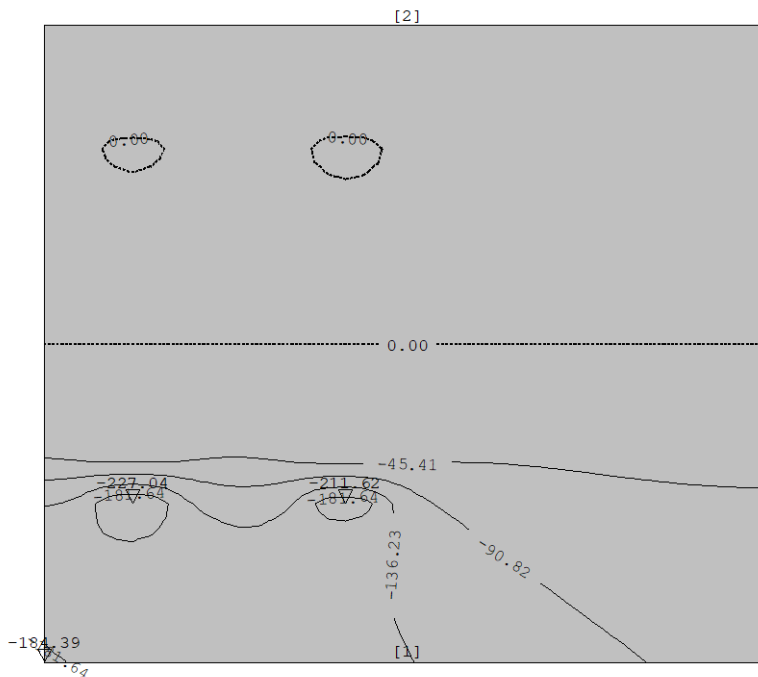
Opt. 14: [GSN] 6-9



Utjecaji u ploči: $\max T_{z,y} = 301.06$ / $\min T_{z,y} = 0.00$ kN/m

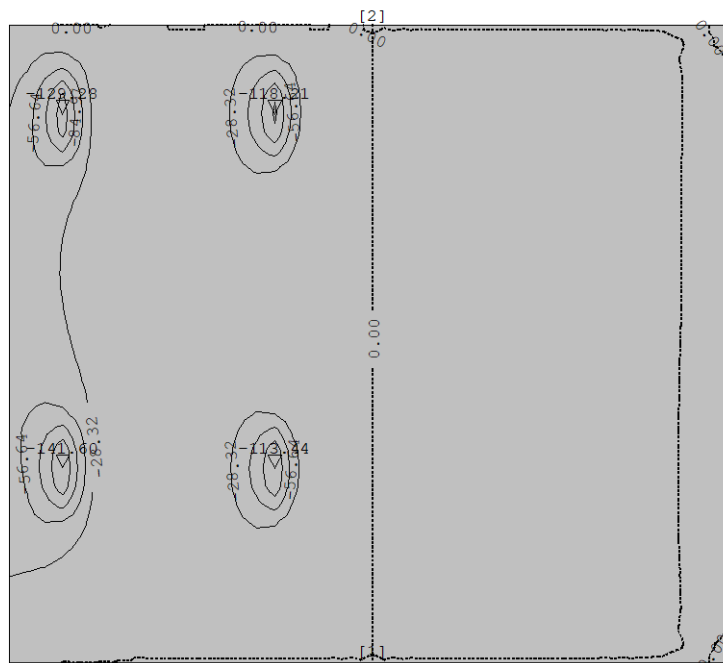


Opt. 14: [GSN] 6-9



Utjecaji u ploči: max $T_z, y = 0.00$ / min $T_z, y = -227.04$ kN/m

Opt. 14: [GSN] 6-9

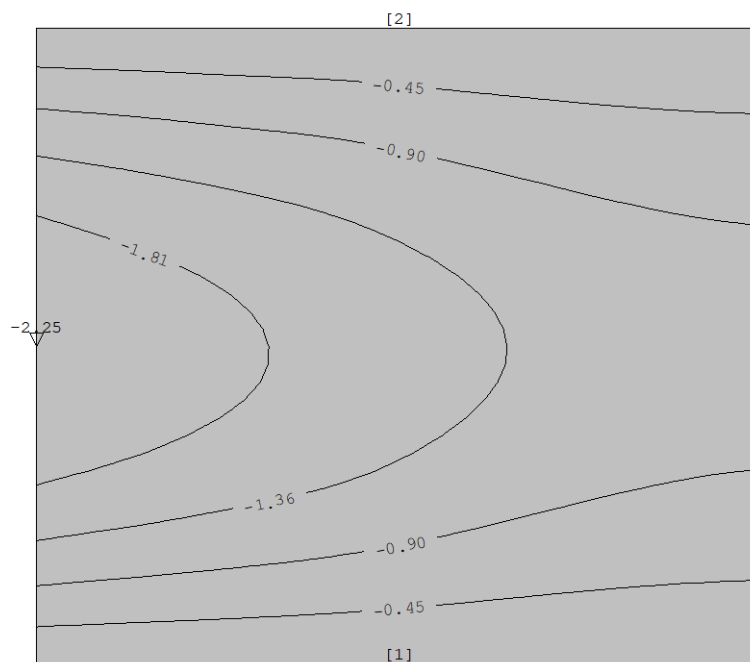


Utjecaji u ploči: max $T_z, x = 0.00$ / min $T_z, x = -141.60$ kN/m

Slika: Maksimalne sile T_x i T_y u ploči za GSN



Opt. 15: [GSU] 10-13

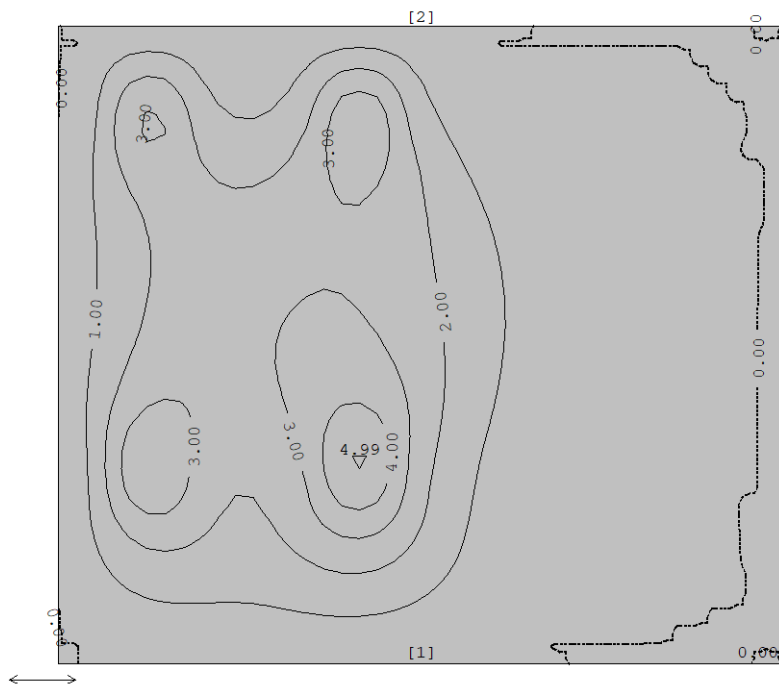


Utjecaji u ploči: max Zp= -0.00 / min Zp= -2.25 m / 1000

$L/250 = 3600/250 = 14,4 \text{ mm} > 4 \times z_p = 9,0 \text{ mm}$ — **PROGIB ZADOVOLJAVA**

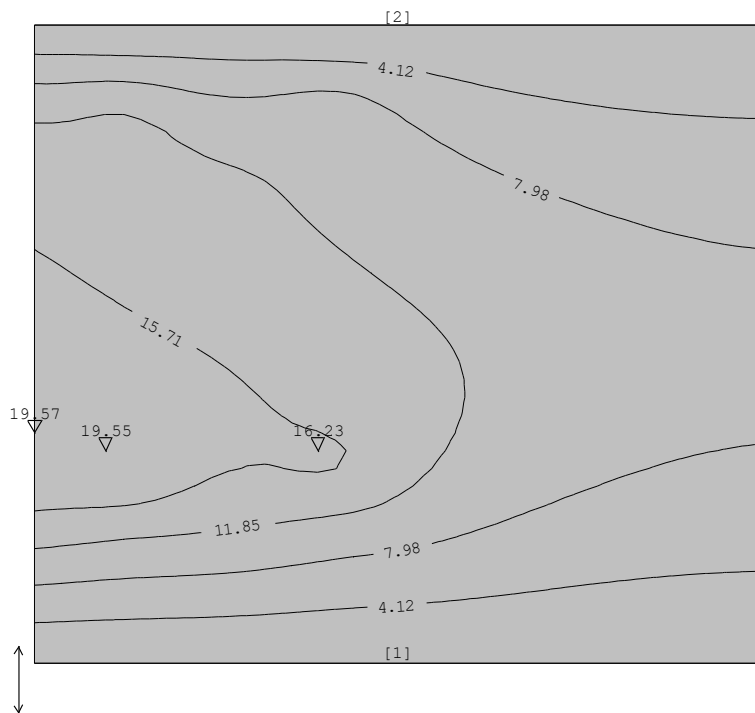
4.2.7.4 Proračunska armatura

Mjerodavno opterećenje: 6-9
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Aa - d.zona - Pravač 1 - max Aa1,d= 4.99 cm²/m

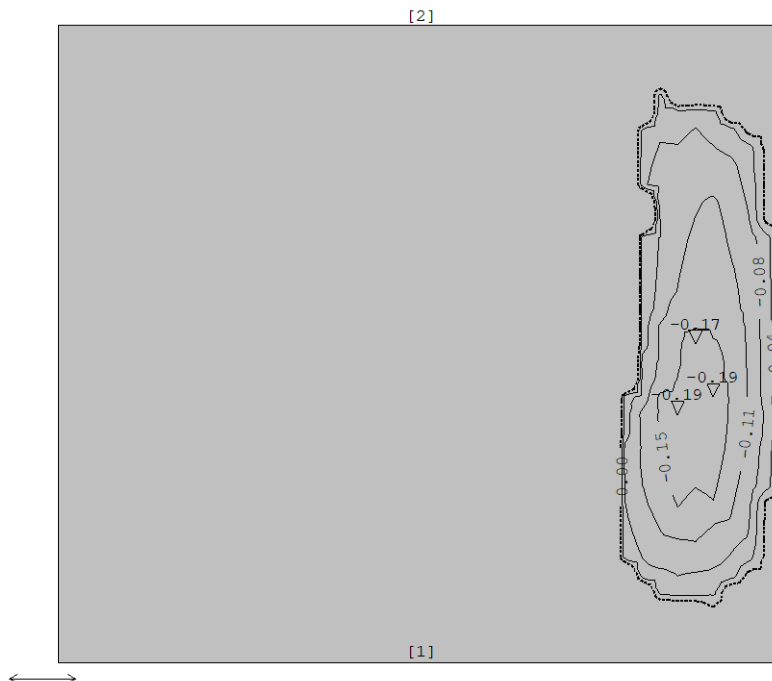
Mjerodavno opterećenje: 6-9
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Aa - d.zona - Pravač 2 - max Aa2,d= 19.57 cm²/m

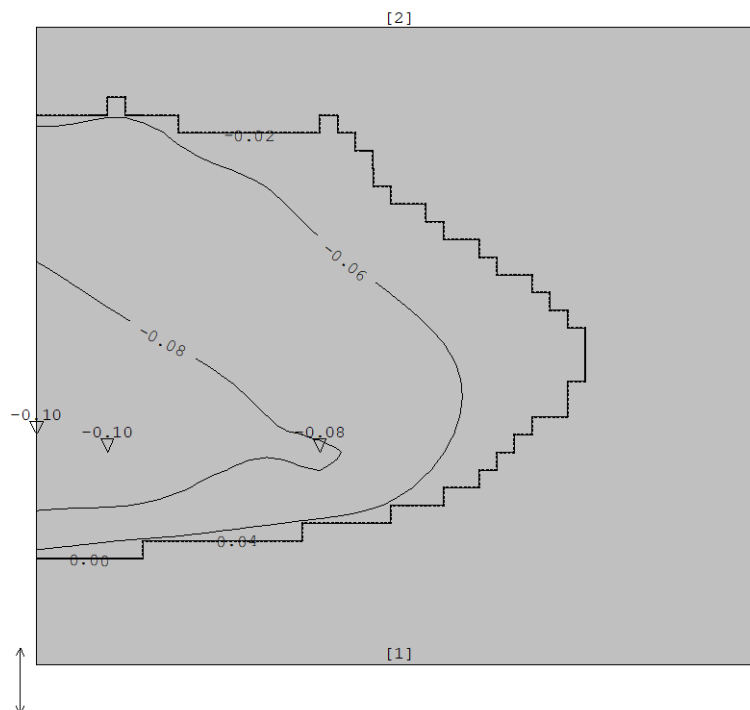


Mjerodavno opterećenje: 6-9
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g = -0.19 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-9
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g = -0.10 cm²/m

Slika: Potrebna armatura u ploči

4.2.7.5 Dimenzioniranje

Dimenzioniranje ploče je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B. Zaštitni sloj ploče je $c = 5,0$ cm.

Minimalna armatura u ploči debljine 30 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 24,5 = 3,69 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 24,5 = 3,19 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u ploči debljine 30 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 30 = 120 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 30 = 66 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: **Φ16/10 – DZ**
 Φ8/10 – GZ



4.2.8 Izlazna građevina

U ovom poglavlju proračunata je izlazna građevina temeljnog ukupnih dimenzija 6,2x4,2 m, ukupne visine 4,8 m. U izlaznoj građevini se nalazi zatvarač za regulaciju protoka kroz temeljni ispust na koju se nastavlja prijelazno slapište.

MATERIJALI

Nosivi elementi konstrukcije	Razredi izloženosti	Razred betona	Odabrani zaštitni sloj betona (mm)
Svi konstruktivni elementi	XC2/ /XF1	C 30/37	$C_{nom} = 5,0 \text{ mm}$

Svi betoni se moraju izvesti vodonepropusni, klase VDP3.
Armatura: B500B

4.2.8.1 Analiza opterećenja

Opterećenje vlastite težine konstrukcije računalni program uzima automatski u obzir preko zadanih karakteristika elemenata konstrukcije.

4.1.1.1.7 Dodatno stalno opterećenje

- Opterećenje od poklopca $\Delta g = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Opterećenje od poklopaca i AB montažne ploče će se prikazati kao linijsko opterećenje.

4.1.1.1.8 Korisno opterećenje

- AB gornja ploča
 - Korisno opterećenje $\Delta g = 3,0 \text{ kN/m}^2$

4.1.1.1.9 Pritisak tla na zidove

PRITISAK SUHOG TLA

Tlak mirovanja po dubini tla proračunat je sa slijedećim parametrima:

- zapreminska težina tla..... $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$
- kut unutrašnjeg trenja..... $\varphi = 25,0$
- unutrašnja kohezija $c = 0$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0 = 1 - \sin \rho$$

$$\rho = 25^\circ$$

$$K_0 = 0,577$$

Pritisak tla na bočne zidove

$$h = 4,3 \text{ m}$$

$$g_{z,h} = K_0 \cdot \gamma_{tla} \cdot h = 0,577 \cdot 20 \cdot 4,3 = 50 \text{ kN/m}^2$$



PRITISAK TLA OLAKŠANOG VODOM – PODZEMNA VODA DO KOTE TERENA

- u ovom slučaju opterećenja uzet će se u obzir podzemna voda u razini kote terena kao najnepovoljniji slučaj opterećenja

Tlak mirovanja po dubini tla proračunat je sa slijedećim parametrima:

- zapreminska težina tla $\gamma_{tla}=20,0 \text{ kN/m}^3$
- zapreminska težina uronjenog tla..... $\gamma'_{tla}=10,0 \text{ kN/m}^3$
- kut unutrašnjeg trenja $\varphi = 25,0^\circ$
- unutrašnja kohezija $c=0$
- spec. težina vode $\gamma_w=10,0 \text{ kN/m}^3$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0=1-\sin \rho$$

$$\rho=25^\circ$$

$$K_0=0,577$$

Pritisak tla olakšanog vodom na bočne zidove + hidrostatski tlak

$$h = 4,3 \text{ m}$$

$$P_{uk} = K_0 \gamma'_{tla} * h + h * \gamma_w = 67,8 \text{ kN/m}^2$$

Uzgon na okno

$$h = 4,3 \text{ m}$$

$$U = \gamma_w * h = 10 * 4,3 = 43,0 \text{ kN/m}^2$$

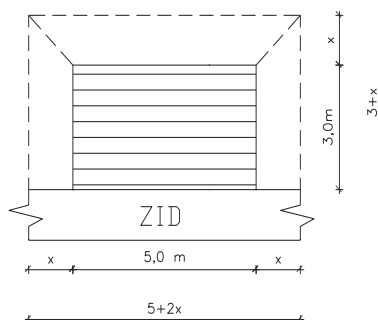
4.1.1.1.10 Prometno opterećenje

Pokretno opterećenje je pretpostavljeno sukladno HRN EN 1991-2:2012 s prometnim opterećenjem prema Modelu 1 (LM 1) i to s kontinuiranim prometnim opterećenjem $q = 2,5 \text{ kN/m}^2$ vozila duljine 5 m i širine 3 m sa dvije osovine od 100 kN, 50 kN po kotaču. Površina kotača je $0,4 \times 0,4 \text{ m}$ i razmaku od 2,0 m po osovini.

Vertikalno kontinuirano opterećenje od vozila na razini terena iznosi:

$$q_{LM1,v0} = (2 * 100 \text{ kN}) / (3 \text{ m} * 5 \text{ m}) + 2,5 \text{ kN/m}^2 = 15,8 \text{ kN/m}^2$$

Vertikalni i horizontalni pritisak od vozila rasprostire se po dubini pod kutom od 60° u odnosu na horizontalu i povećanje površine na koju se opterećenje rasprostire se odvija kao na skici u nastavku gdje je $x = h / \tan 60^\circ$.





Za rasprostiranje do razine temeljne ploče i dna zida

$$x_{v,T} = h_{v,T} / \operatorname{tg} 60^{\circ} = 4,3 / \operatorname{tg} 60^{\circ} = 2,5 \text{ m}$$

Vertikalni pritisak od vozila na razini temeljne ploče

$$\begin{aligned} q_{LM1,v,TC} &= (2 * 100 + 2,5 * 5 * 3) / ((5 + 2x_{v,T}) * (3 + x_{v,T})) = \\ &= (2 * 100 + 2,5 * 5 * 3) / ((5 + 2 * 2,5) * (3 + 2,5)) = 4,3 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0 = 1 - \sin \rho$$

$$\rho = 25^{\circ}$$

$$K_0 = 0,577$$

Horizontalni pritisak od vozila na vrhu zida

$$q_{LM1,h=0} = K_0 * q_{LM1,v0} = 7,9 \text{ kN/m}^2$$

Horizontalni pritisak od vozila na dnu zida u razini temeljne ploče

$$q_{LM1,h=1} = K_0 * q_{LM1,v1} = 2,5 \text{ kN/m}^2$$



4.2.8.2 Kontrola stabilnosti na uzgon

Kontrola stabilnosti na uzgon provedena je u skladu s HRN EN 1997-1:2012 prema točki 2.4.7.4 Postupak provjere i parcijalni koeficijenti za izdizanje. Za kontrolu stabilnosti na uzgon odabran je ekstremni slučaj opterećenja kada je razina vode do razine terena. U

Slučaj je uzeta stvarna visina vodnog stupca koji iznosi 4,8 m dok je visina u modelu 4,3 m što daje dodatnu sigurnost provjeri.

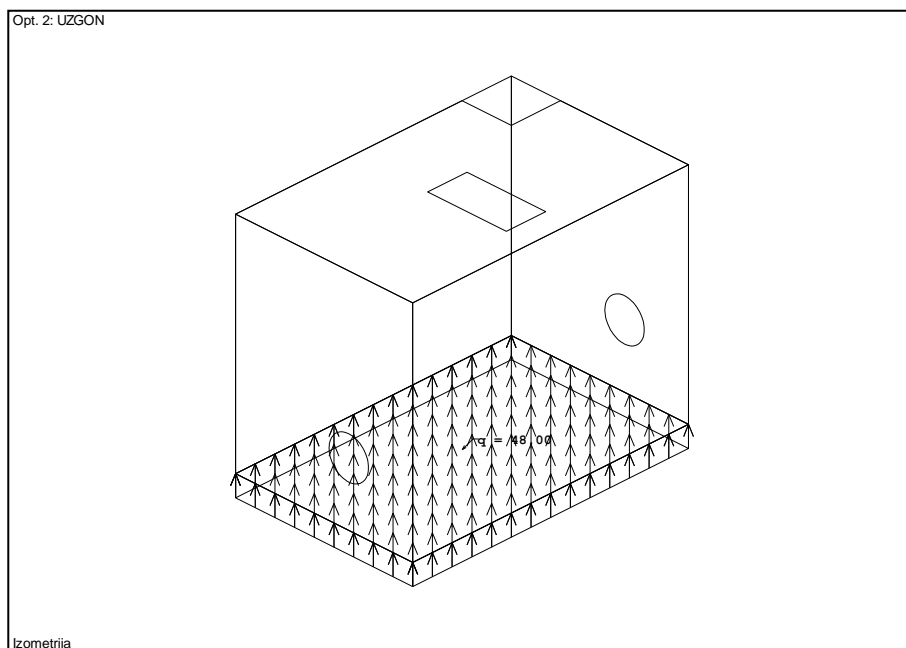
Kontrola stabilnosti na uzgon za okno prema graničnom stanju izdizanja UPL

- težina AB konstrukcije ukopanog dijela računalni program izračunava samostalno

U nastavku su prikazani slučajevi opterećenje i karakteristične vrijednosti djelovanja na konstrukciju. Opterećenja su proračunata u prijašnjem poglavlju.

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	G (g)	0.00	0.00	-1262.80
2	UZGON	0.00	0.00	967.68



- Projektne vrijednosti stabilizirajućih djelovanja od vlastite težine konstrukcije i nedreniranog tla

$$G_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \sum G_{stb,k,i} = 0,9 \cdot 1262,80 = 1136,52 \text{ kN}$$

- Projektne vrijednosti destabilizirajućih djelovanja od djelovanja uzgona na konstrukciju

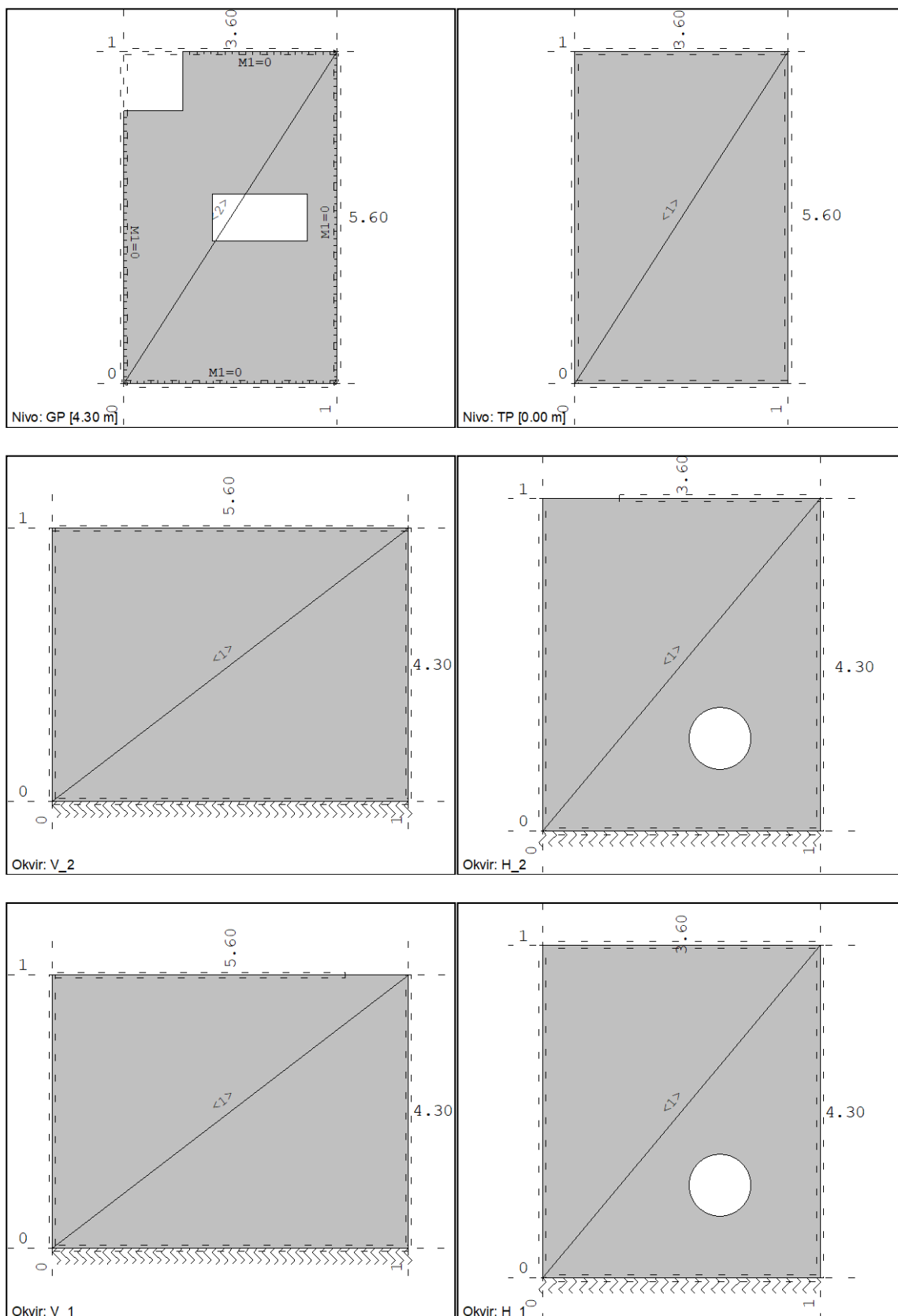
$$G_{dst,d} = \gamma_{G,dst} \sum G_{dst,k,i} = 1,1 \cdot 967,68 = 1064,45 \text{ kN}$$

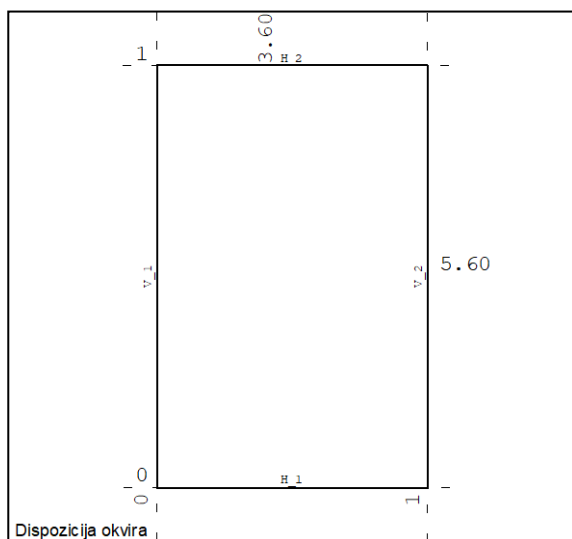
- Provjera na uzgon prema graničnom stanju izdizanja UPL

$$G_{dst,d} \leq G_{stb,d} \\ 1064,45 \text{ kN} < 1136,52 \text{ kN}$$

Zaključak: ZADOVOLJAVA

4.2.8.3 Ulazni podaci





Slika: prikaz elemenata i dispozicija okvira

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	α[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.600	0.300	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.400	0.200	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi linijskih ležajeva

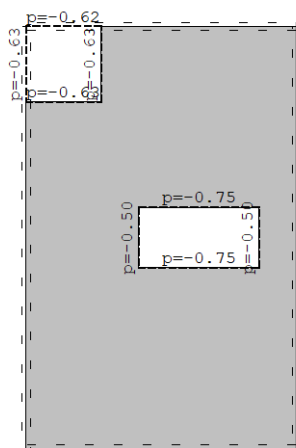
Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	3.000e+3	5.000e+3	3.000e+3		

4.2.8.4 Kombinacije opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

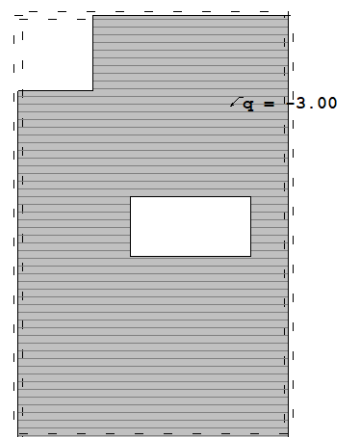
LC	Naziv
1	g+dod stalno (g)
2	korisno
3	suho tlo
4	tlo + voda
5	promet
6	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.35xIII+1.5xV
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+1.05xV
8	Komb.: I+1.05xII+1.35xIII+1.5xV
9	Komb.: I+1.5xII+1.35xIII+1.05xV
10	Komb.: 1.35xI+1.05xII+III+1.5xV
11	Komb.: 1.35xI+1.5xII+III+1.05xV
12	Komb.: I+1.05xII+III+1.5xV
13	Komb.: I+1.5xII+III+1.05xV
14	Komb.: 1.35xI+1.35xIII+1.5xV
15	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII
16	Komb.: I+1.35xIII+1.5xV
17	Komb.: I+1.5xII+1.35xIII
18	Komb.: 1.35xI+III+1.5xV
19	Komb.: 1.35xI+1.5xII+III
20	Komb.: I+III+1.5xV
21	Komb.: I+1.5xII+III
22	Komb.: 1.35xI+1.35xIII
23	Komb.: I+1.35xIII
24	Komb.: 1.35xI+III
25	Komb.: 1.35xI+IV
26	Komb.: 1.35xI+1.35xIV
27	Komb.: I+0.5xII+III+0.6xV
28	Komb.: I+0.3xII+III+0.7xV
29	Komb.: I+III+0.7xV
30	Komb.: I+0.5xII+III
31	Komb.: I+0.5xII+0.6xV
32	Komb.: I+0.3xII+0.7xV
33	Komb.: I+III
34	Komb.: I+0.3xII+0.5xIV
35	Komb.: I+0.5xII+0.3xIV
36	Komb.: I+0.7xV
37	Komb.: I+0.5xIV
38	Komb.: I+0.5xII
39	Komb.: I

Opt. 1: g+dod stalno (g)



Nivo: GP [4.30 m]

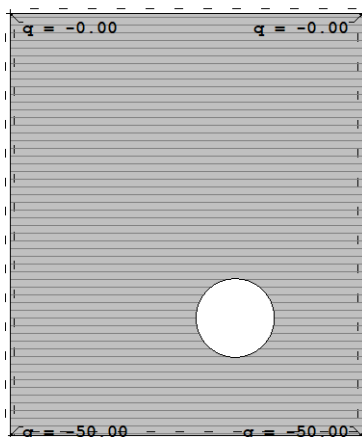
Opt. 2: korisno



Nivo: GP [4.30 m]

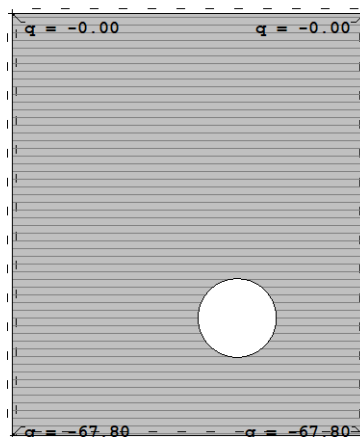


Opt. 3: suho tlo



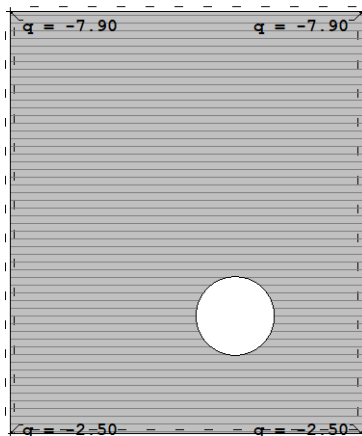
Okvir: H_1

Opt. 4: tlo + voda



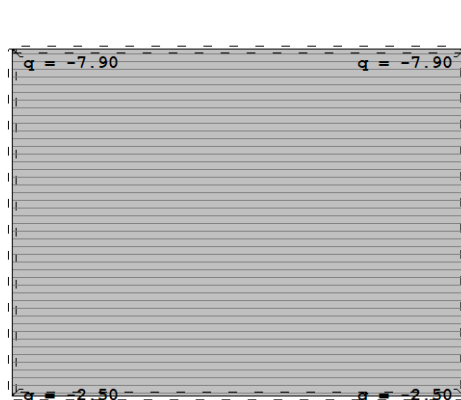
Okvir: H_1

Opt. 5: promet



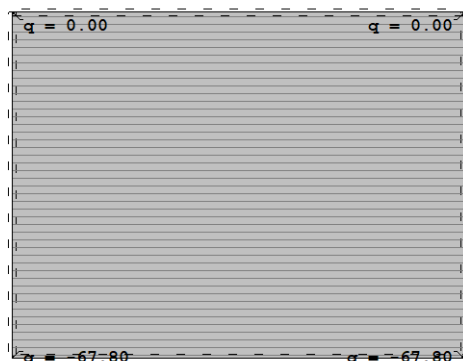
Okvir: H_1

Opt. 5: promet



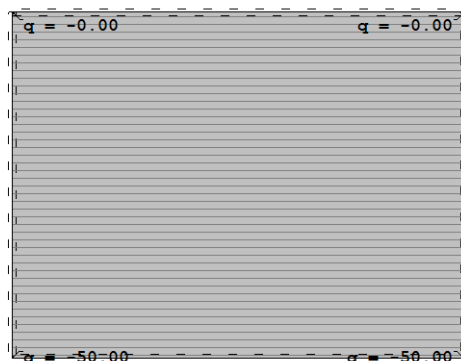
Okvir: V_2

Opt. 4: tlo + voda

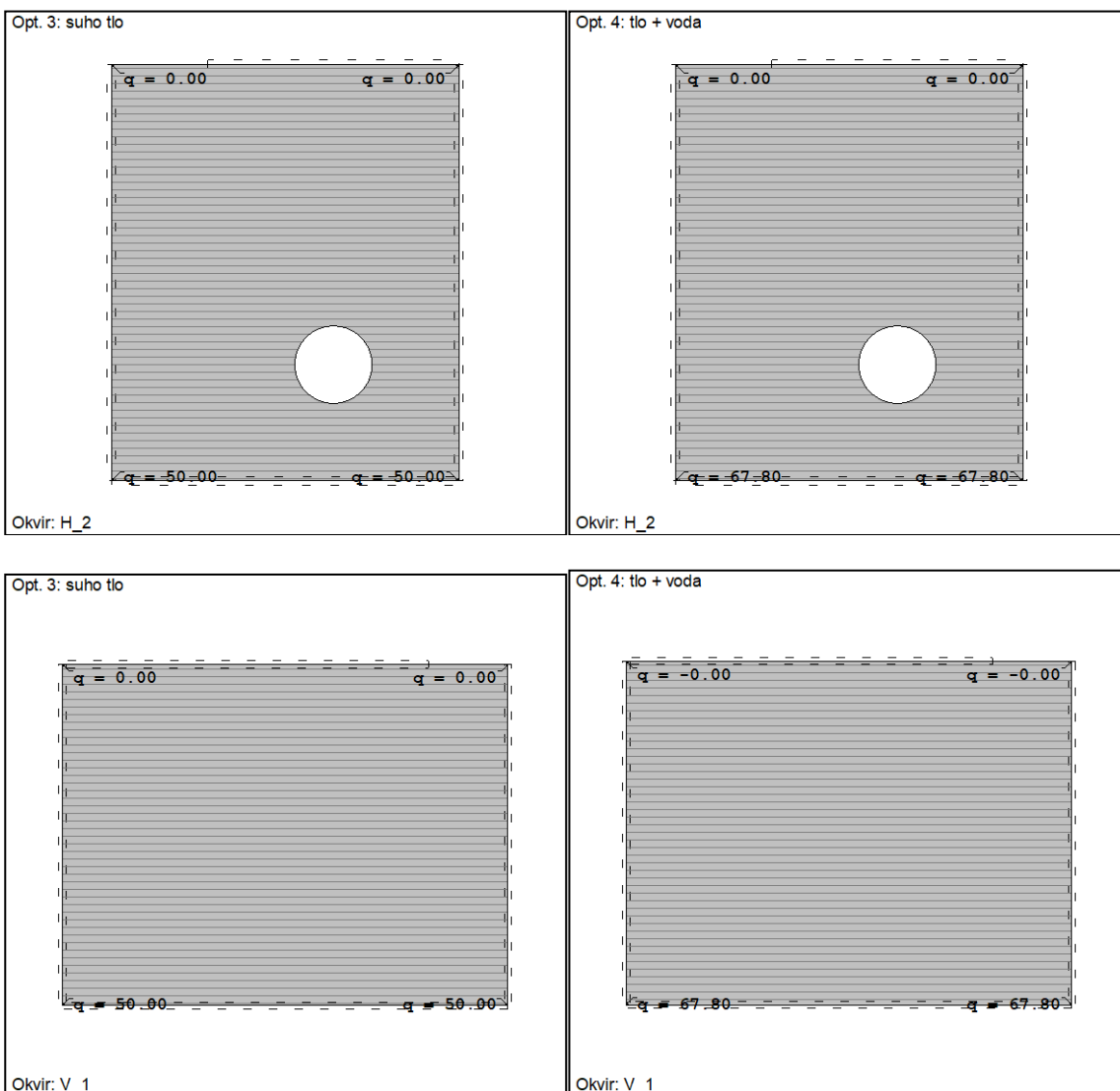


Okvir: V_2

Opt. 3: suho tlo



Okvir: V_2

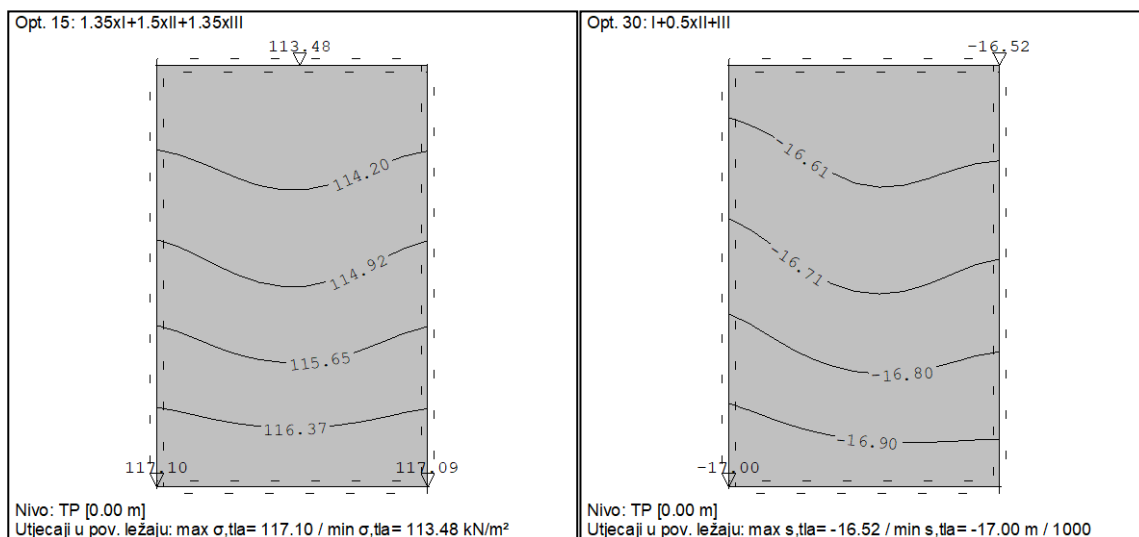


Slika: prikaz slučajeva opterećenja na gornju ploču i zidove



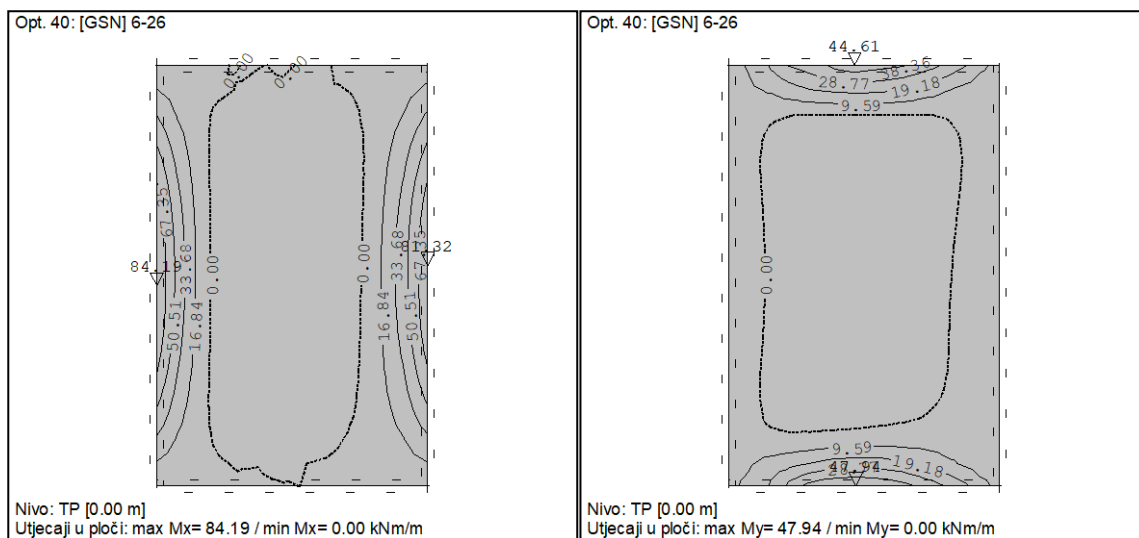
4.2.8.5 Dimenzioniranje

4.1.1.1.11 Naprezanja i slijezanje temeljnog tla



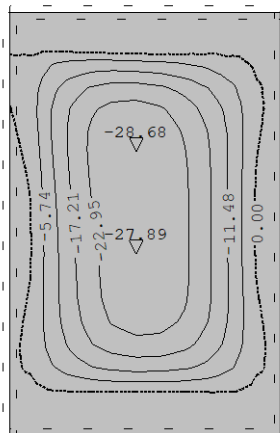
Naprezanja i slijezanja tla

4.1.1.1.12 Rezne sile



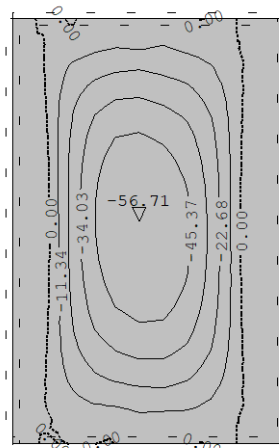


Opt. 40: [GSN] 6-26



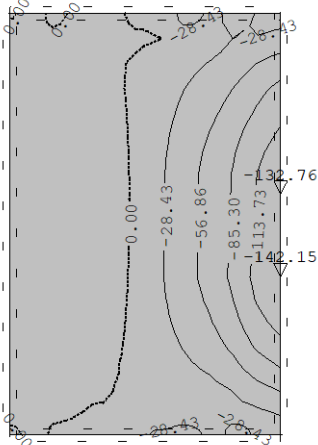
Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -28.68$ kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



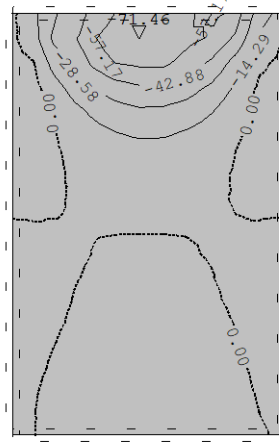
Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -56.71$ kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



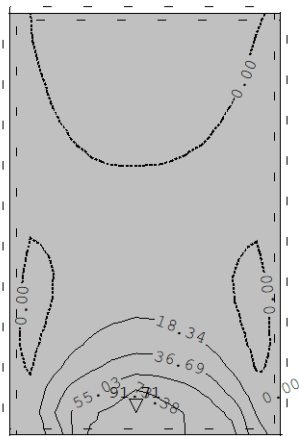
Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -142.15$ kN/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



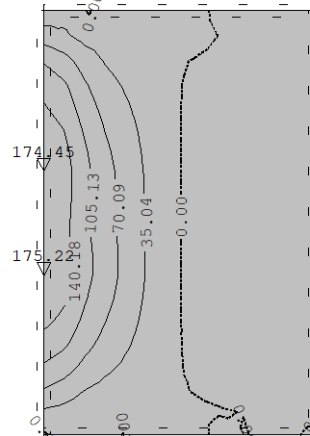
Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -71.46$ kN/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 91.71$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

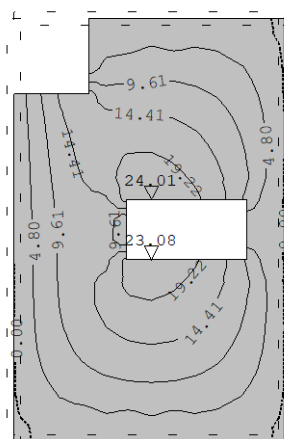
Opt. 40: [GSN] 6-26



Nivo: TP [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 175.22$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

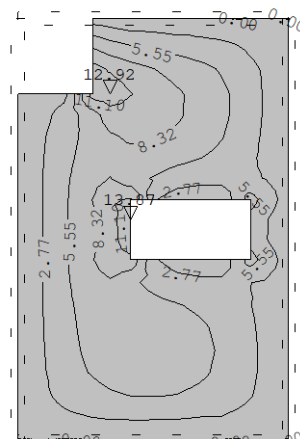
Rezne sile u temeljnoj ploči za GSN

Opt. 40: [GSN] 6-26



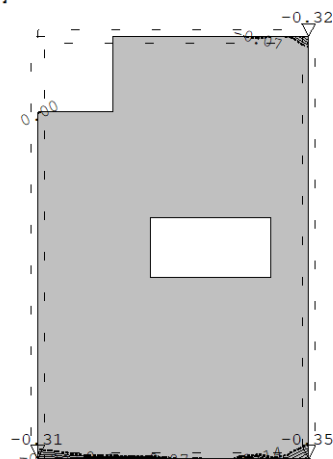
Nivo: GP [4.30 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 24.01$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



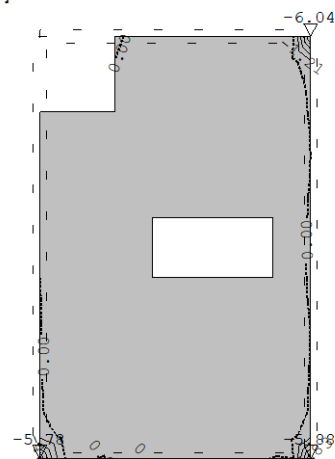
Nivo: GP [4.30 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 13.87$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



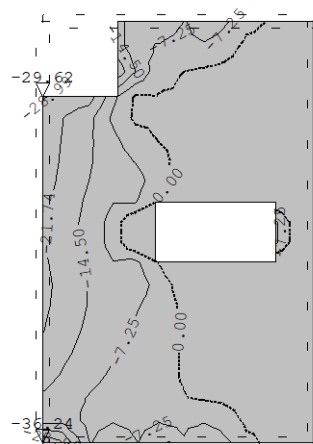
Nivo: GP [4.30 m]
Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -0.35 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



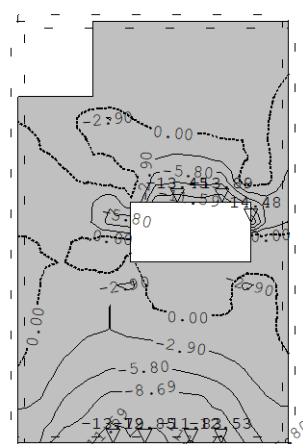
Nivo: GP [4.30 m]
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -6.04 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



Nivo: GP [4.30 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -36.24$ kN/m

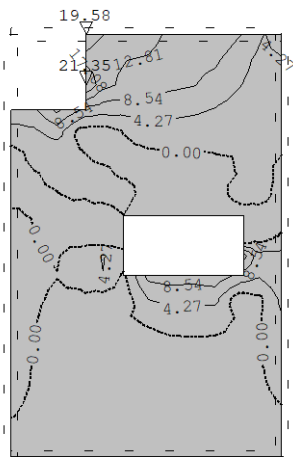
Opt. 40: [GSN] 6-26



Nivo: GP [4.30 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -14.48$ kN/m

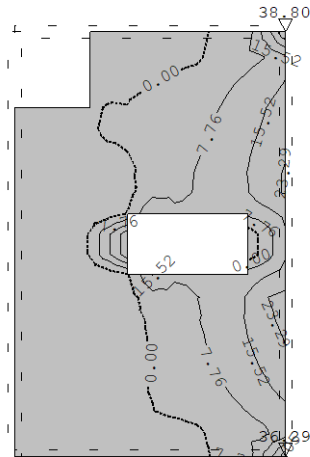


Opt. 40: [GSN] 6-26



Nivo: GP [4.30 m]
Utjecaji u ploči: max Tz,y= 21.35 / min Tz,y= 0.00 kN/m

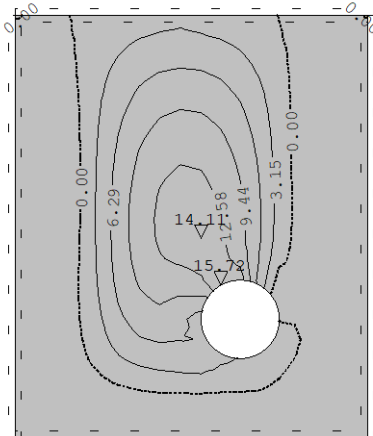
Opt. 40: [GSN] 6-26



Nivo: GP [4.30 m]
Utjecaji u ploči: max Tz,x= 38.80 / min Tz,x= 0.00 kN/m

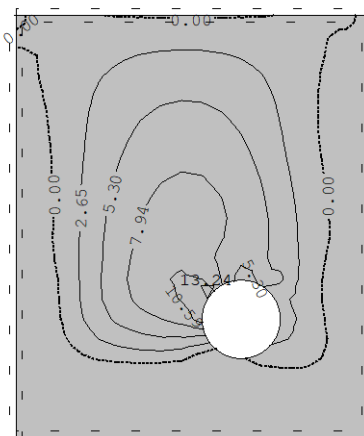
Rezne sile u gornjoj ploči za GSN

Opt. 40: [GSN] 6-26



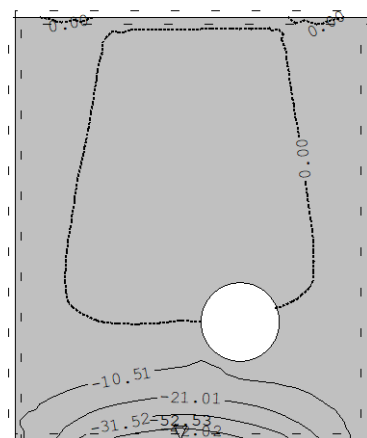
Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max Mx= 15.72 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



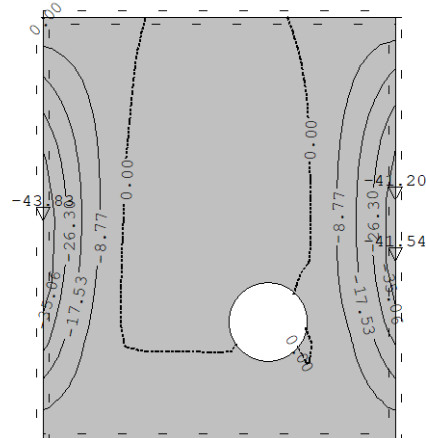
Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max My= 13.24 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



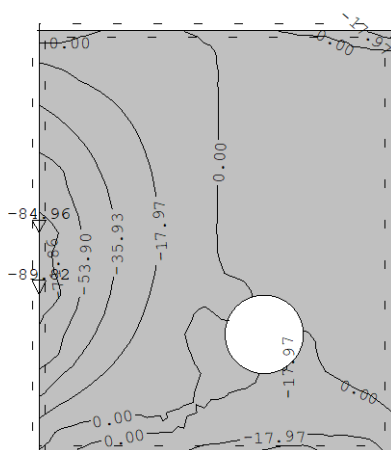
Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -52.53 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -43.83 kNm/m

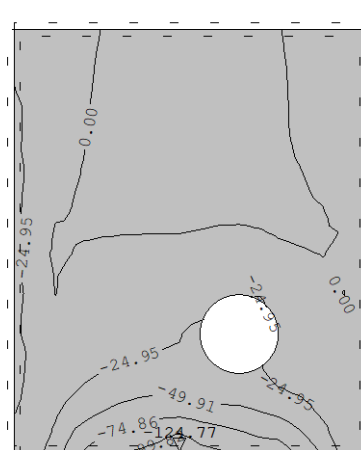
Opt. 40: [GSN] 6-26



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -89.82$ kN/m

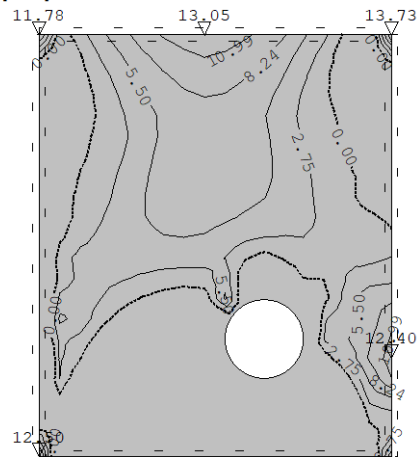
Opt. 40: [GSN] 6-26



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -124.77$ kN/m

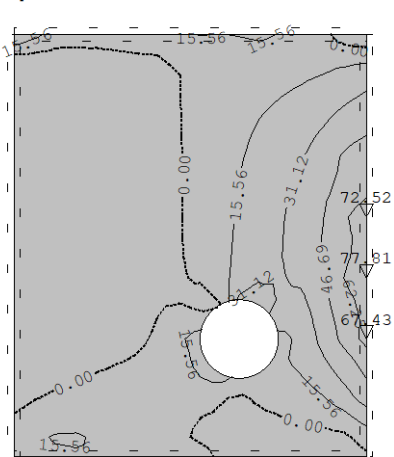
Opt. 40: [GSN] 6-26



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 13.73$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



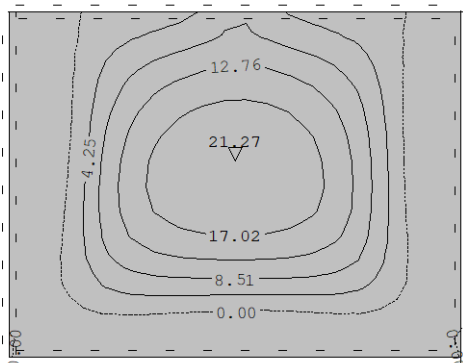
Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 77.81$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

Rezne sile u zidu H-1

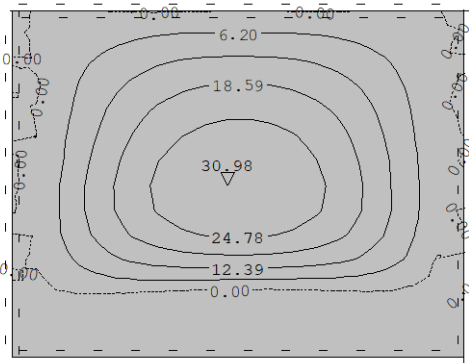


Opt. 40: [GSN] 6-26



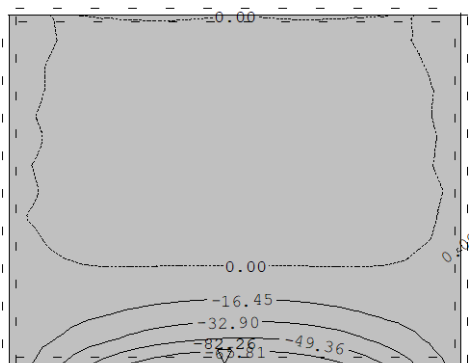
Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max Mx= 21.27 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



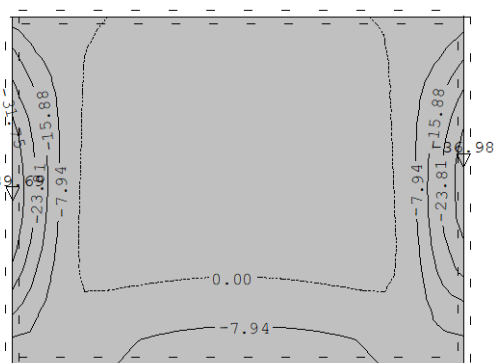
Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max My= 30.98 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



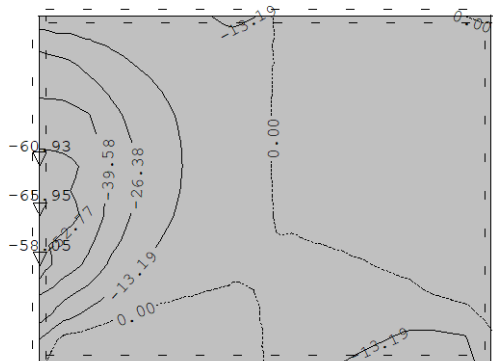
Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -82.26 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



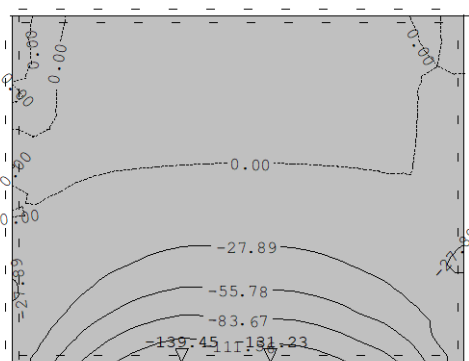
Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -39.69 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26

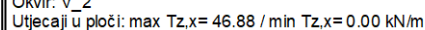


Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max Tz,x= 0.00 / min Tz,x= -65.95 kN/m

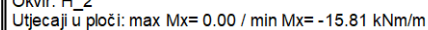
Opt. 40: [GSN] 6-26



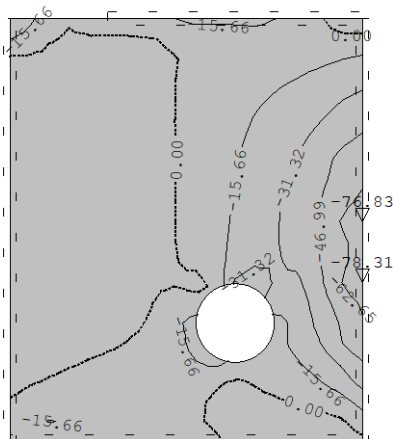
Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max Tz,y= 0.00 / min Tz,y= -139.45 kN/m



Utjecaji u ploči: max $M_y = 51.78$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

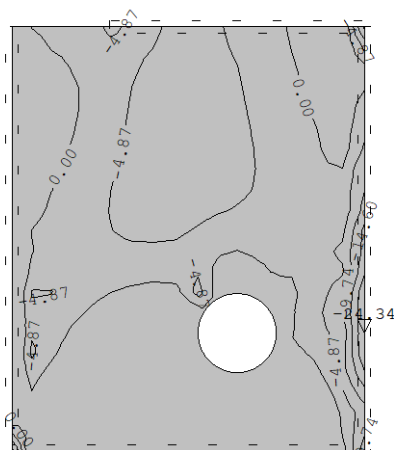


Opt. 40: [GSN] 6-26



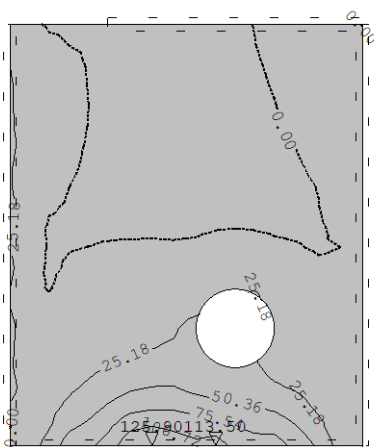
Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -78.31$ kN/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



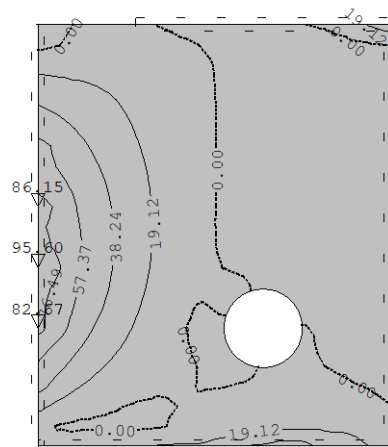
Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -24.34$ kN/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 125.90$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

Opt. 40: [GSN] 6-26

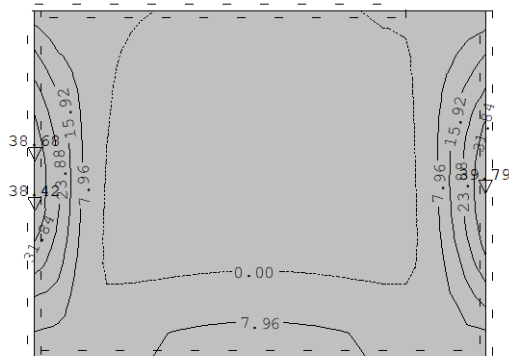


Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 95.60$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

Rezne sile u zidu H-2

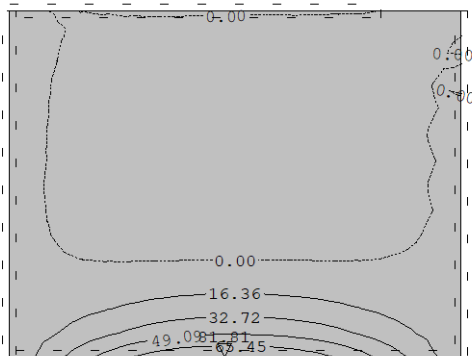


Opt. 40: [GSN] 6-26



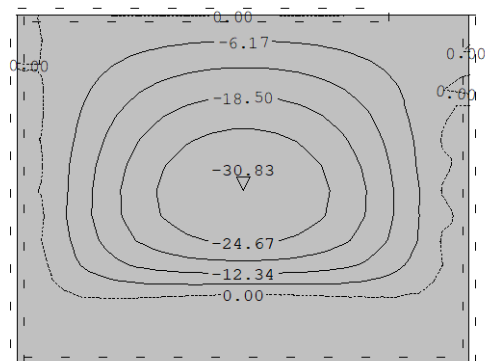
Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max Mx= 39.79 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



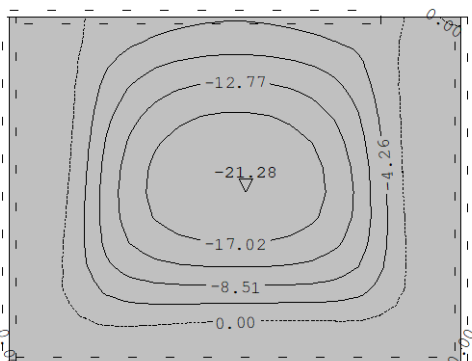
Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max My= 81.81 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



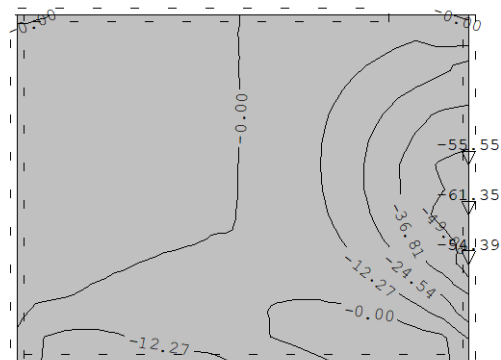
Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -30.83 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



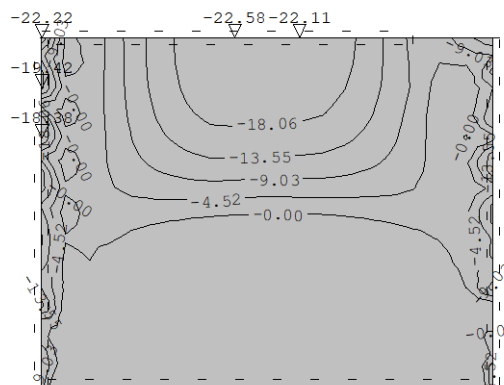
Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -21.28 kNm/m

Opt. 40: [GSN] 6-26



Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max Tz,x= 0.00 / min Tz,x= -61.35 kNm/m

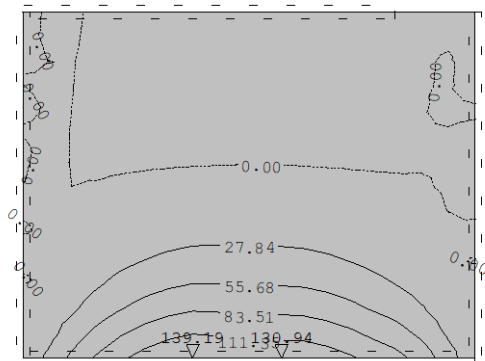
Opt. 40: [GSN] 6-26



Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max Tz,y= 0.00 / min Tz,y= -22.58 kNm/m

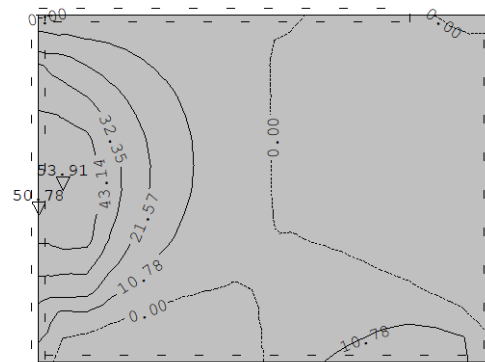


Opt. 40: [GSN] 6-26



Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 139.19$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

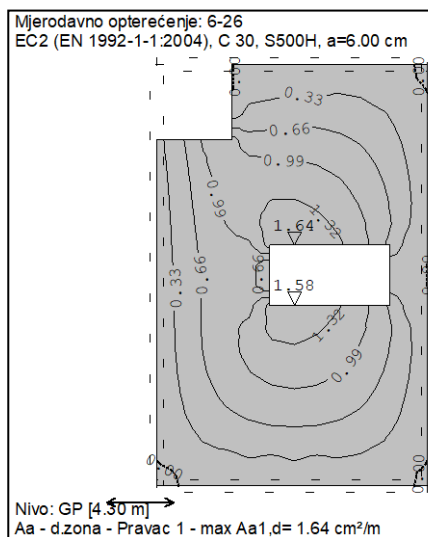
Opt. 40: [GSN] 6-26



Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 53.91$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

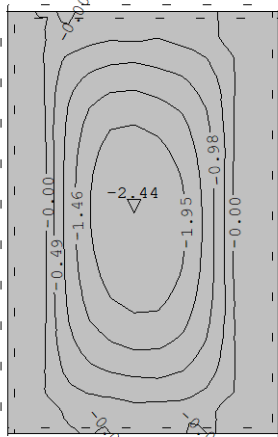
Rezne sile u zidu V-1

4.1.1.1.13 Proračunska armatura



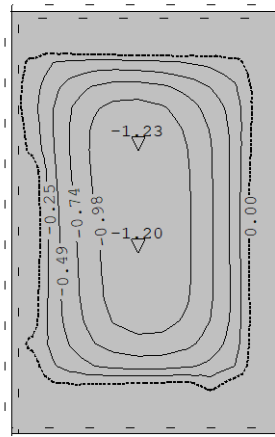


Mjerodavno opterećenje: 6-26
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: TP [0.00 m]
Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -2.44 cm²/m

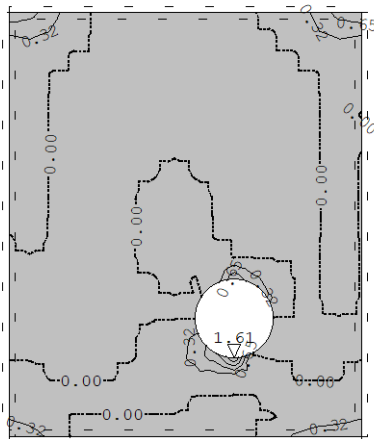
Mjerodavno opterećenje: 6-26
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: TP [0.00 m]
Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -1.23 cm²/m

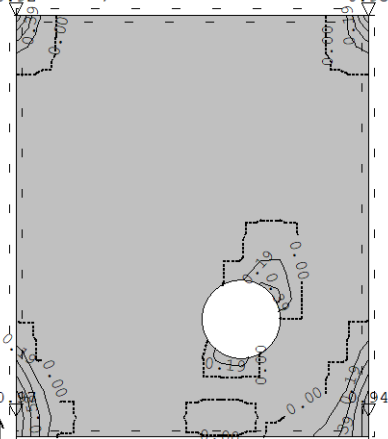
Proračunska armatura temeljne ploče

Mjerodavno opterećenje: 6-26
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



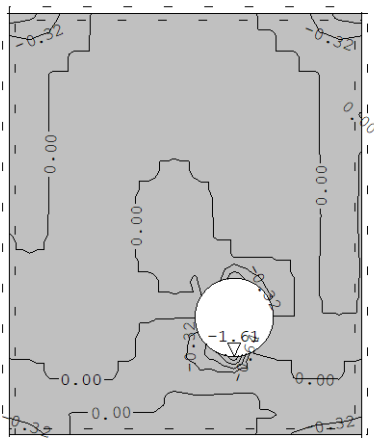
Okvir: H_1
Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 1.61 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-26
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



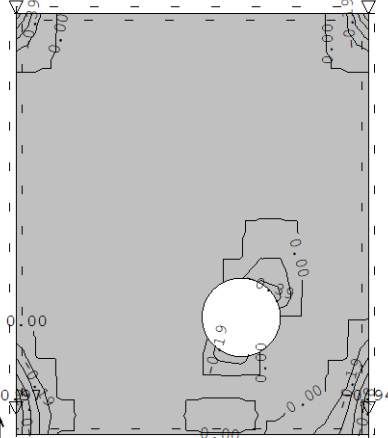
Okvir: H_1
Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 0.97 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-26
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H_1
Aa - g.zona - Pramac 1 - max Aa1,g= -1.61 cm²/m

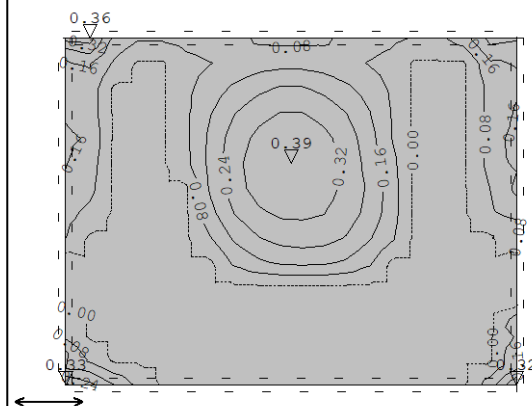
Mjerodavno opterećenje: 6-26
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H_1
Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -0.97 cm²/m

Proračunska armatura zida u osi H-1

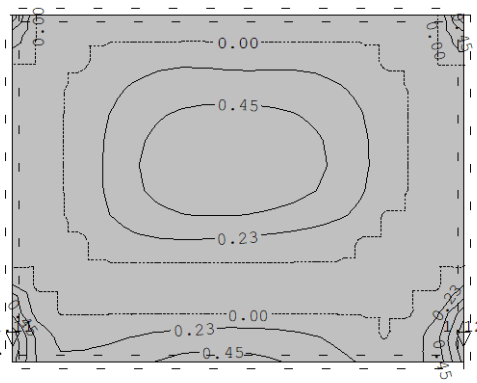
Mjerodavno opterećenje: 6-26
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V 2

Aa - d.zona - Pravic 1 - max Aa1,d= 0.39 cm²/m

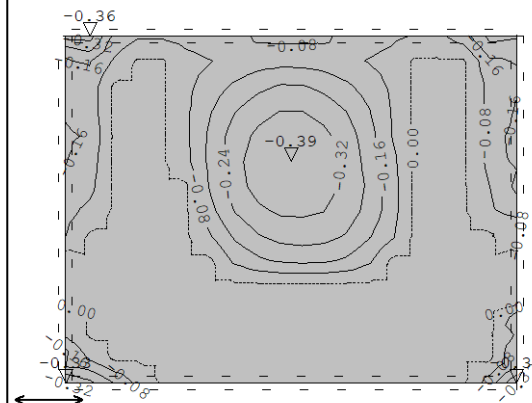
Mjerodavno opterećenje: 6-26
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V 2

Aa - d.zona - Pravic 2 - max Aa2,d= 1.12 cm²/m

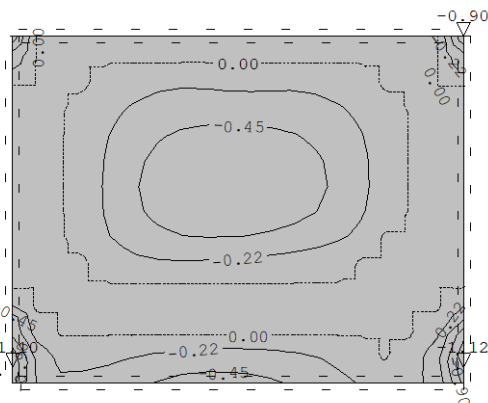
Mjerodavno opterećenje: 6-26
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_2

Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.39 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-26
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm

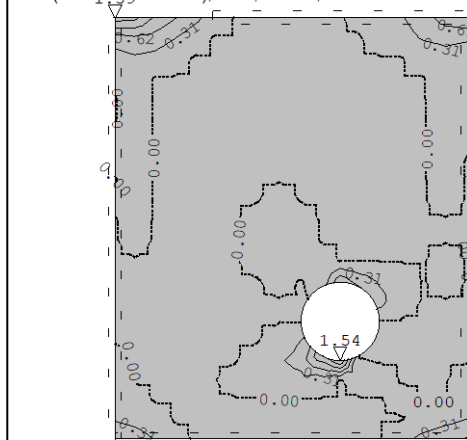


↓
Okvir: V 2

Aa - g.zona - Pravic 2 - max Aa2,g= -1.12 cm²/m

Proračunska armatura zida u osi V-2

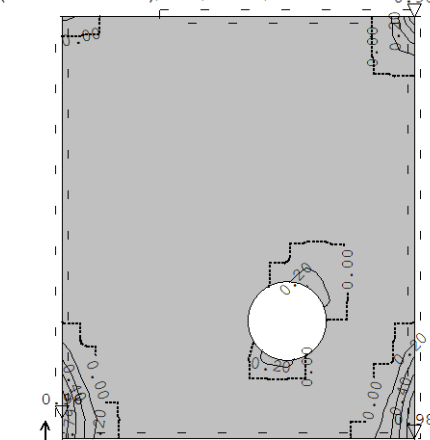
Mjerodavno opterećenje: 6-26
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir:  2

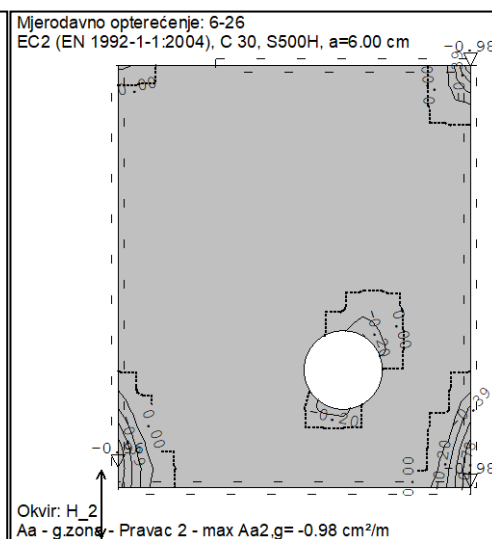
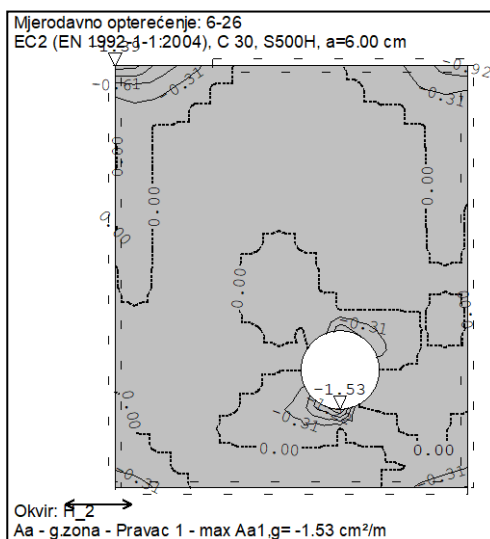
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 1.54 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 6-26
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm

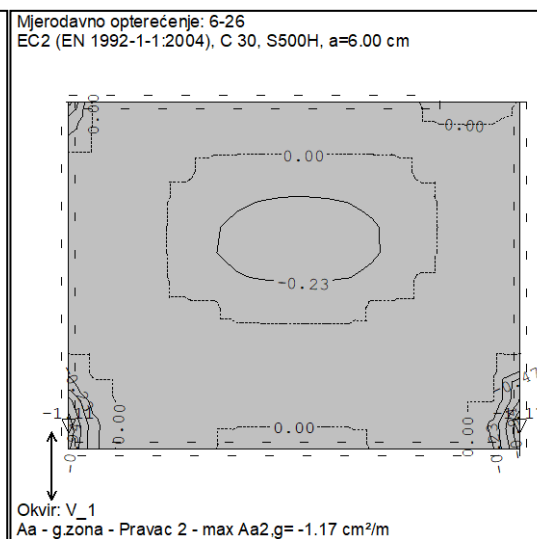
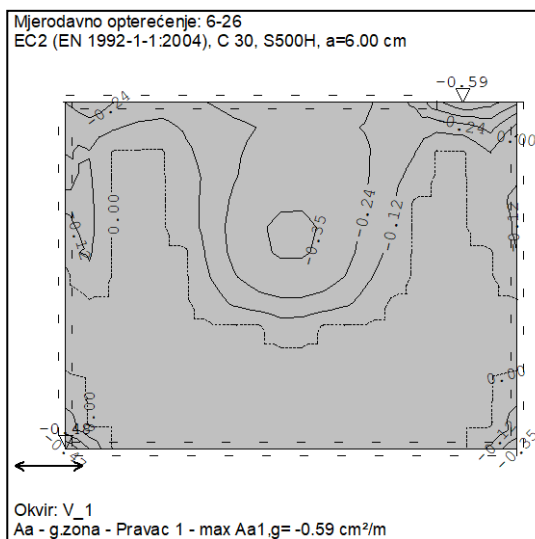
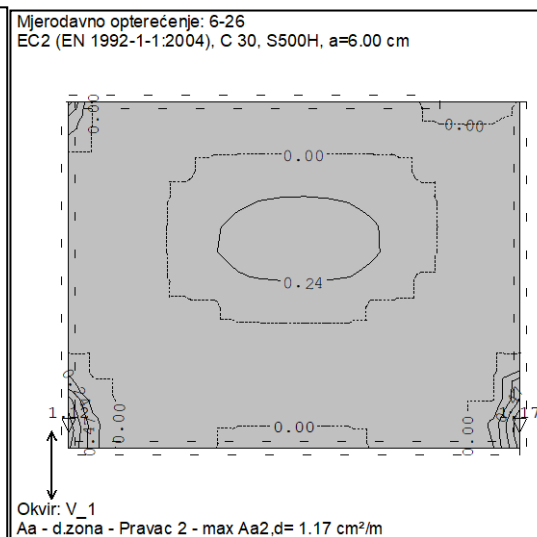
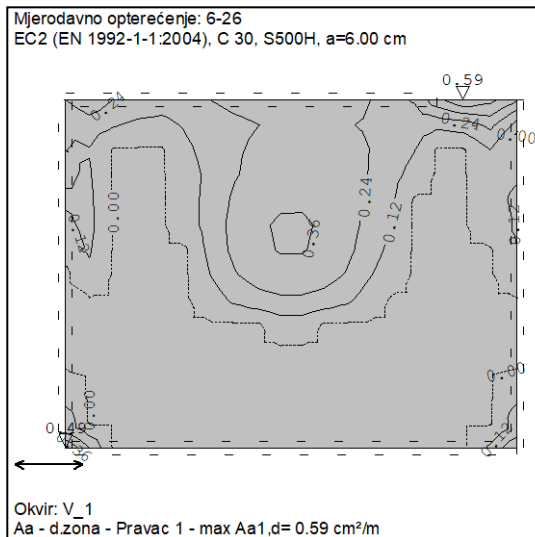


Okvir: H 2

Aa - d.zona - Pravic 2 - max Aa2,d= 0.98 cm²/m



Proračunska armatura zida u osi H-2



Proračunska armatura zida u osi V-1



4.1.1.1.14 Odabrana armatura

Dimenzioniranje plošnih elemenata je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B. Zaštitni sloj u svim elementima je 5 cm.

Minimalna armatura u temeljnoj ploči i zidovima debljine 60 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 54,5 = 8,22 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 54,5 = 7,09 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u temeljnoj ploči i zidovima debljine 60 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 60 = 240 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 60 = 132 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

Minimalna armatura u gornjoj ploči debljine 40 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 34,5 = 5,20 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 34,5 = 4,49 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u gornjoj ploči debljine 40 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 40 = 160 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 40 = 88 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

**ODABRANO: $\Phi 16/10$ – gornja i donja zona, oba smjera – temeljna ploča i gornja ploča
 $\Phi 16/10$ – vertikalna i horizontalna armatura – zidovi**

4.2.9 Kontrola stabilnosti na uzgon



4.3 ZAHVATNA GRAĐEVINA

4.3.1 Uvod

*Vidjeti prilog **200***

Zahvatna građevina je AB okno sa dva otvora za ulaz vode. Jedan otvor nalazi se na gornjoj ploči i zatvoren je finom rešetkom dimenzija 2,5x3,8 m, a drugi otvor se nalazi na bočnoj strani prema akumulaciji i zatvoren je finom rešetkom dimenzija 2,1x3,65 m koja je nagnuta obzirom na horizontalu 75°. Temeljna ploča i zidovi su debljine 70 cm, a sa svake strane nalaze se potporni zidovi promjenjive visine 1,9 – 3,5 m, duljine 6,4 m.

Unutar okna je smještena usisna košara na koju se nastavlja cijev zahvata vode kojom je spojena akumulacija sa crpnom stanicom.

Ispred okna se nalazi ulazna građevina projektirana kao taložnica tlocrtnih dimenzija 10x5 m, debljine temeljne ploče 70 cm, zidova visine 1,5 m i debljine 60 cm.

MATERIJALI

Nosivi elementi konstrukcije	Razredi izloženosti	Razred betona	Odabrani zaštitni sloj betona (mm)
Konstruktivni elementi (AB temelj i podzemni AB zidovi)	XC2/ /XF1	C 30/37	$c_{nom} = 5,0$ mm

Svi betoni se moraju izvesti vodonepropusni , klase VDP3.
Armatura: B500B

4.3.2 Analiza opterećenja

Opterećenje vlastite težine konstrukcije računalni program uzima automatski u obzir preko zadanih karakteristika elemenata konstrukcije.

4.3.2.1 Pritisak tla na zidove

PRITISAK SUHOG TLA

Tlak mirovanja po dubini tla proračunat je sa slijedećim parametrima:

- zapreminska težina tla..... $\gamma=20,0$ kN/m³
- kut unutrašnjeg trenja..... $\varphi=25,0$
- unutrašnja kohezija $c=0$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0=1-\sin\rho$$

$$\rho=25^\circ$$

$$K_0=0,577$$

Pritisak tla na bočne zidove

$$h = 1,5 \text{ m}$$

$$g_{z,h} = K_0 * \gamma_{tla} * h = 0,577 * 20 * 1,5 = 17,3 \text{ kN/m}^2$$



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

$$g_{z,h} = K_0 \cdot \gamma_{tla} \cdot h = 0,577 \cdot 20 \cdot 3,5 = 40,4 \text{ kN/m}^2$$

Pritisak tla na temeljnu ploču

$$h = 1,5 \text{ m}$$

$$g_{z,h} = \gamma_{tla} \cdot h = 20 \cdot 1,5 = 30 \text{ kN/m}^2$$

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

$$g_{z,h} = \gamma_{tla} \cdot h = 20 \cdot 3,5 = 70 \text{ kN/m}^2$$

PRITISAK TLA OLAKŠANOG VODOM – PODZEMNA VODA DO KOTE TERENA

- u ovom slučaju opterećenja uzet će se u obzir podzemna voda u razini kote terena kao najnepovoljniji slučaj opterećenja

Tlak mirovanja po dubini tla proračunat je sa slijedećim parametrima:

- zapreminska težina tla $\gamma_{tla} = 20,0 \text{ kN/m}^3$
- zapreminska težina uronjenog tla $\gamma'_{tla} = 10,0 \text{ kN/m}^3$
- kut unutrašnjeg trenja $\varphi = 25,0^\circ$
- unutrašnja kohezija $c = 0$
- spec. težina vode $\gamma_w = 10,0 \text{ kN/m}^3$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0 = 1 - \sin \rho$$

$$\rho = 25^\circ$$

$$K_0 = 0,577$$

Pritisak tla olakšanog vodom na bočne zidove + hidrostatski tlak

$$h = 1,5 \text{ m}$$

$$P_{uk} = K_0 \gamma'_{tla} \cdot h + h \cdot \gamma_w = 23,7 \text{ kN/m}^2$$

$$W = h \cdot \gamma_w = 15,0 \text{ kN/m}^2 - \text{ pritisak vode}$$

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

$$P_{uk} = K_0 \gamma'_{tla} \cdot h + h \cdot \gamma_w = 55,2 \text{ kN/m}^2$$

$$W = h \cdot \gamma_w = 35,0 \text{ kN/m}^2 - \text{ pritisak vode}$$

Pritisak tla olakšanog vodom na istake temeljne ploče

$$h = 1,5 \text{ m}$$

$$P_{uk} = \gamma'_{tla} \cdot h - h_{tp} \cdot \gamma_w = 8 \text{ kN/m}^2$$

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

$$P_{uk} = \gamma'_{tla} \cdot h - h_{tp} \cdot \gamma_w = 28 \text{ kN/m}^2$$

4.3.2.2 Prometno opterećenje

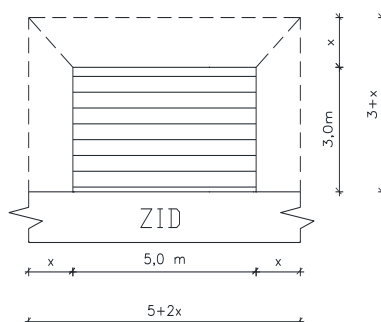
Prometnim opterećenje simulira se slučaj zbijanja zemlje oko zidova.

Pokretno opterećenje je pretpostavljeno sukladno HRN EN 1991-2:2012 s prometnim opterećenjem prema Modelu 1 (LM 1) i to s kontinuiranim prometnim opterećenjem $q=2,5\text{ kN/m}^2$ i dvije osovine od 100 kN vozila duljine 5 m i širine 3 m.

Vertikalno kontinuirano opterećenje od vozila na razini terena iznosi:

$$q_{LM1,v0} = (2 * 100 \text{ kN}) / (3 \text{ m} * 5 \text{ m}) + 2,5 \text{ kN/m}^2 = 15,8 \text{ kN/m}^2$$

Vertikalni i horizontalni pritisak od vozila na revizijsko okno rasprostire se po dubini pod kutom od 60° u odnosu na horizontalu i povećanje površine na koju se opterećenje rasprostire se odvija kao na skici u nastavku gdje je $x = h / \tan 60^\circ$



Za rasprostiranje do razine temeljne ploče i dna zida:

$$x_{v,T} = h_{v,T} / \tan 60^\circ = 3,5 / \tan 60^\circ = 2,0 \text{ m}$$

Vertikalni pritisak od vozila na razini temeljne ploče i dna zida:

$$\begin{aligned} q_{LM1,v1} &= (2 * 100 + 2,5 * 5 * 3) / ((5 + 2x_{v,T}) * (3 + x_{v,T})) = \\ &= (2 * 100 + 2,5 * 5 * 3) / ((5 + 2 * 2,0) * (3 + 2,0)) = 5,05 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0 = 1 - \sin \varphi$$

$$\varphi = 25^\circ$$

$$K_0 = 0,577$$

Horizontalni pritisak od vozila na vrhu zida:

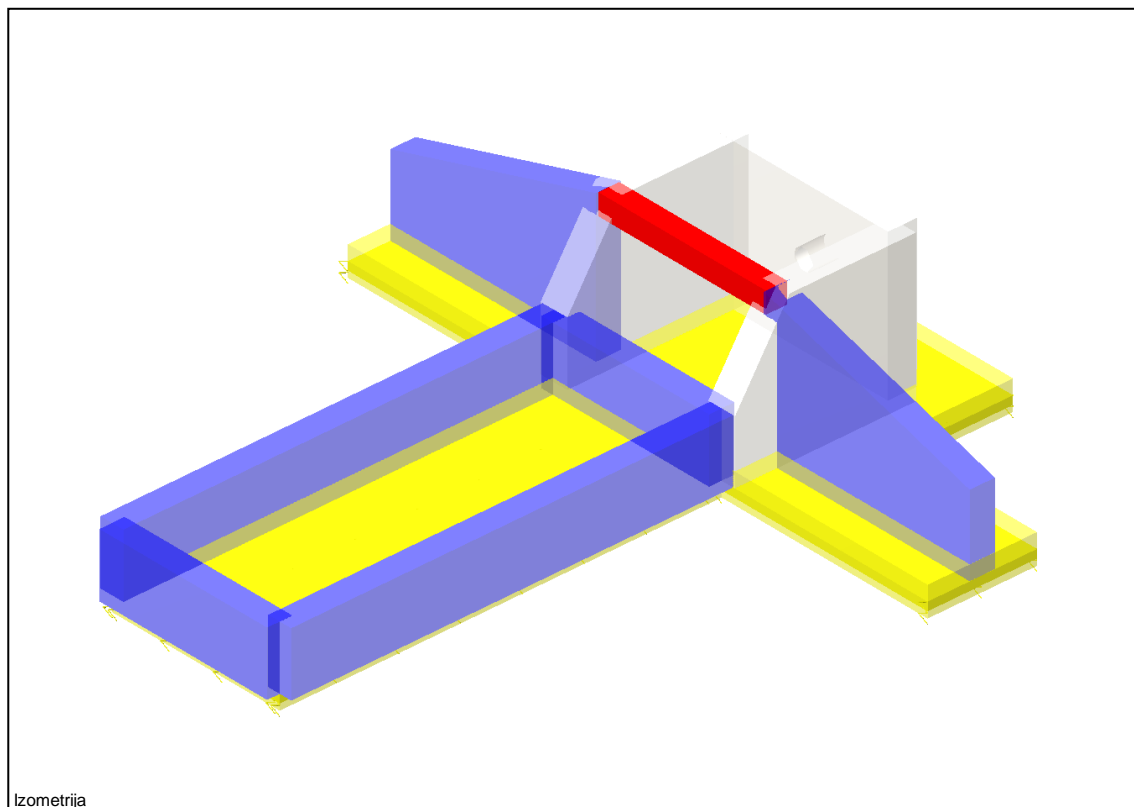
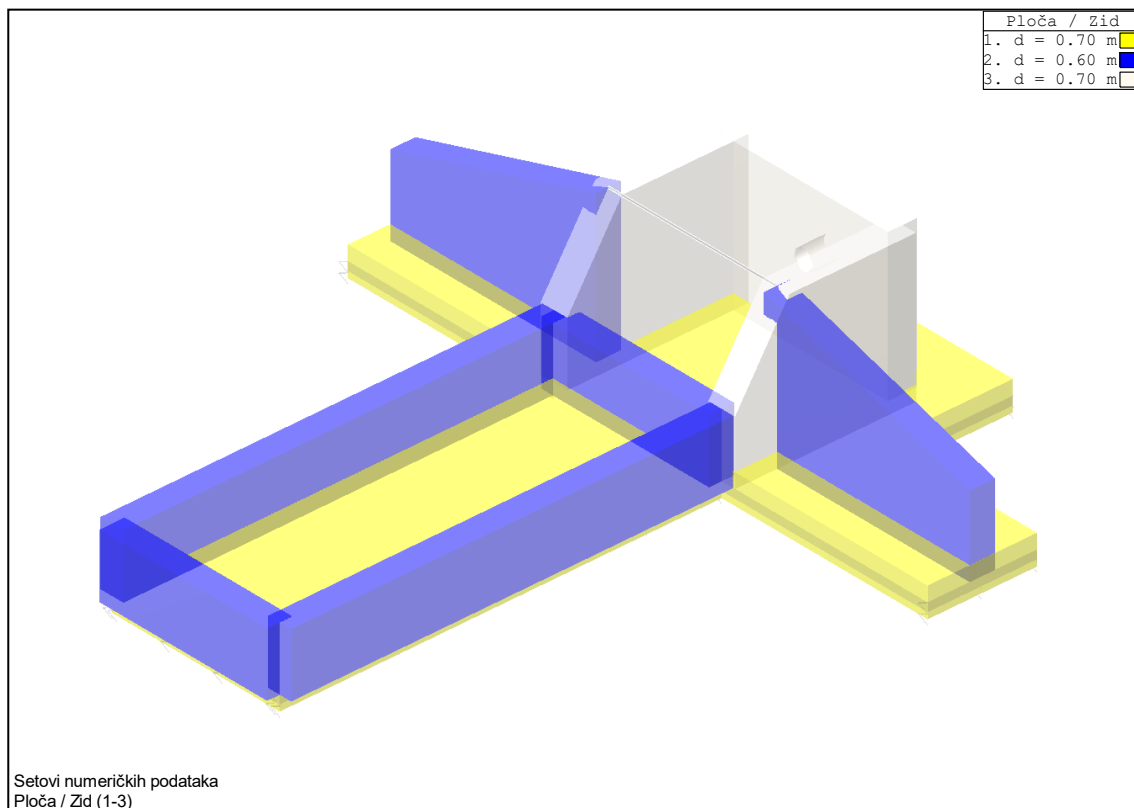
$$q_{LM1,h=0} = K_0 * q_{LM1,v0} = 9,1 \text{ kN/m}^2$$

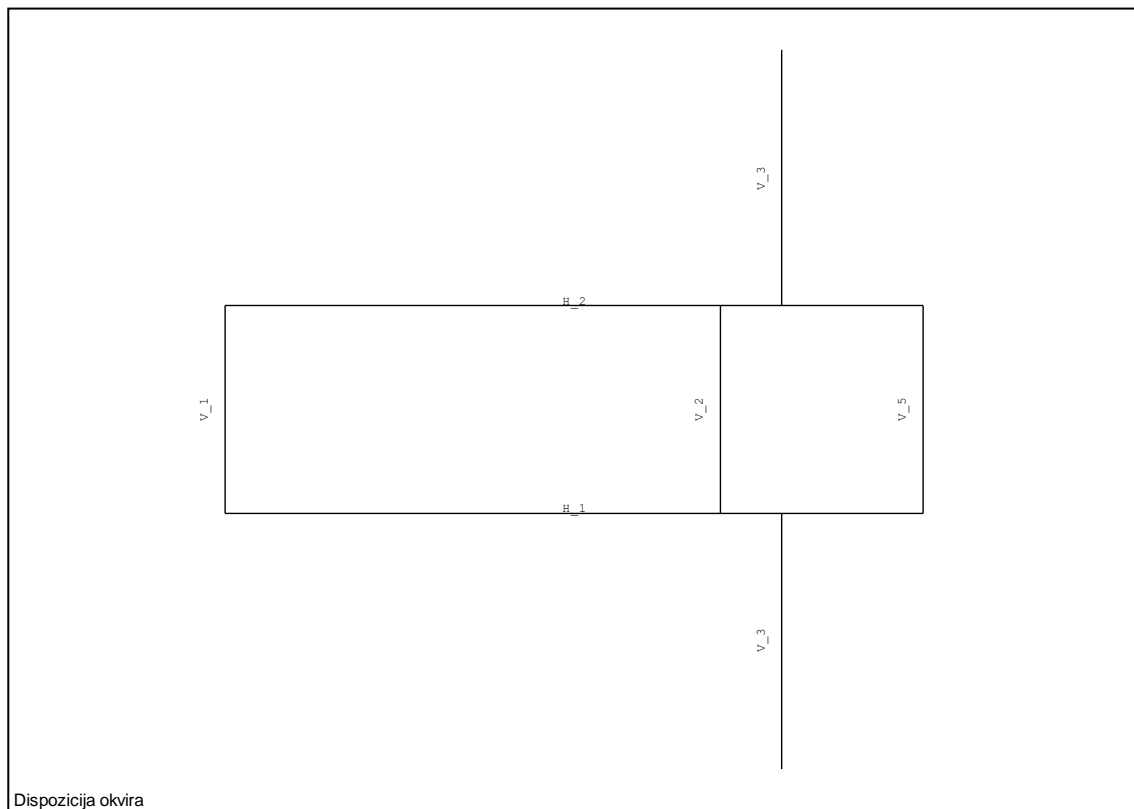
Horizontalni pritisak od vozila na dnu zida u razini temeljne ploče:

$$q_{LM1,h=1} = K_0 * q_{LM1,v1} = 2,9 \text{ kN/m}^2$$



4.3.3 Ulazni podaci





Dispozicija okvira

Slika: 3D prikaz proračunskog modela i dispozicija okvira

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ[kN/m ³]	α[1/C]	Em[kN/m ²]	μm
1	C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.700	0.350	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.600	0.300	1	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.700	0.350	1	Tanka ploča	Izotropna			

Set: 1 Presjek: b/d=50/50, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - C30/37	2.500e-1	2.083e-1	2.083e-1	8.802e-3	5.208e-3	5.208e-3

[cm]

Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	3.000e+3	3.000e+3	5.000e+3

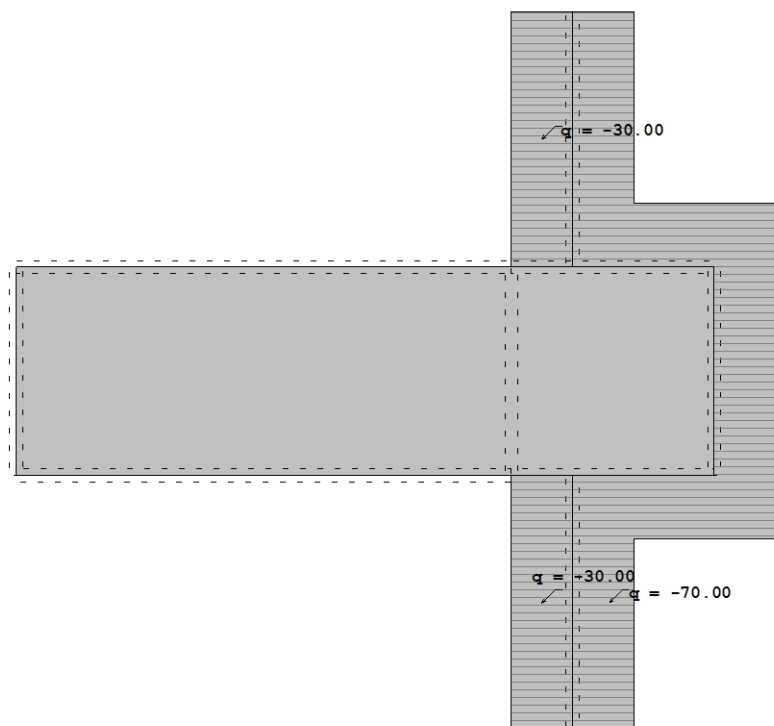


4.3.4 Kombinacije opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	g (g)
2	suho tlo
3	zasićeno tlo
4	promet
5	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
6	Komb.: I+1.35xII+1.5xIV
7	Komb.: 1.35xI+II+1.5xIV
8	Komb.: I+II+1.5xIV
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII
10	Komb.: I+1.35xII
11	Komb.: 1.35xI+II
12	Komb.: I+II+0.5xIV
13	Komb.: I+II
14	Komb.: I+0.5xIV
15	Komb.: I+0.5xII

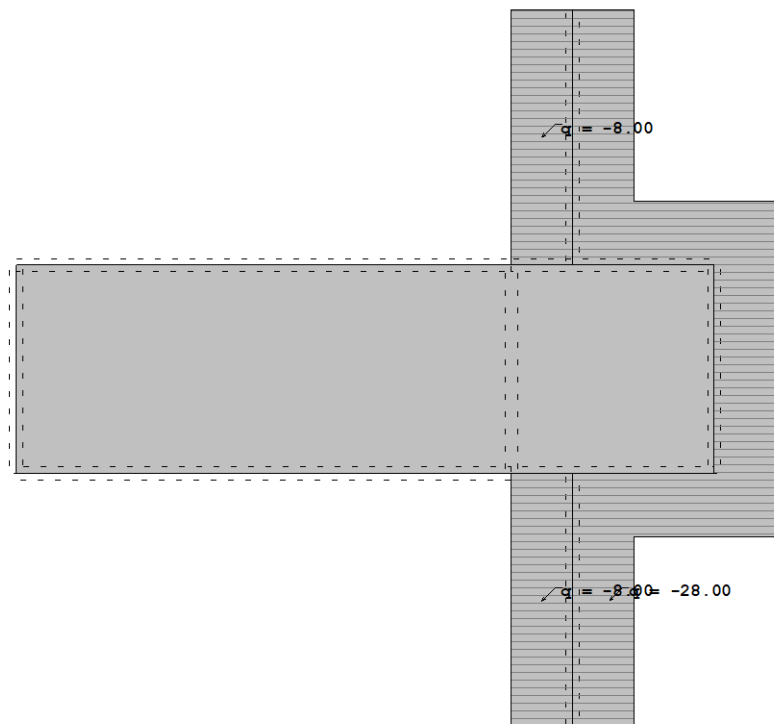
Opt. 2: suho tlo



Nivo: [0.00 m]

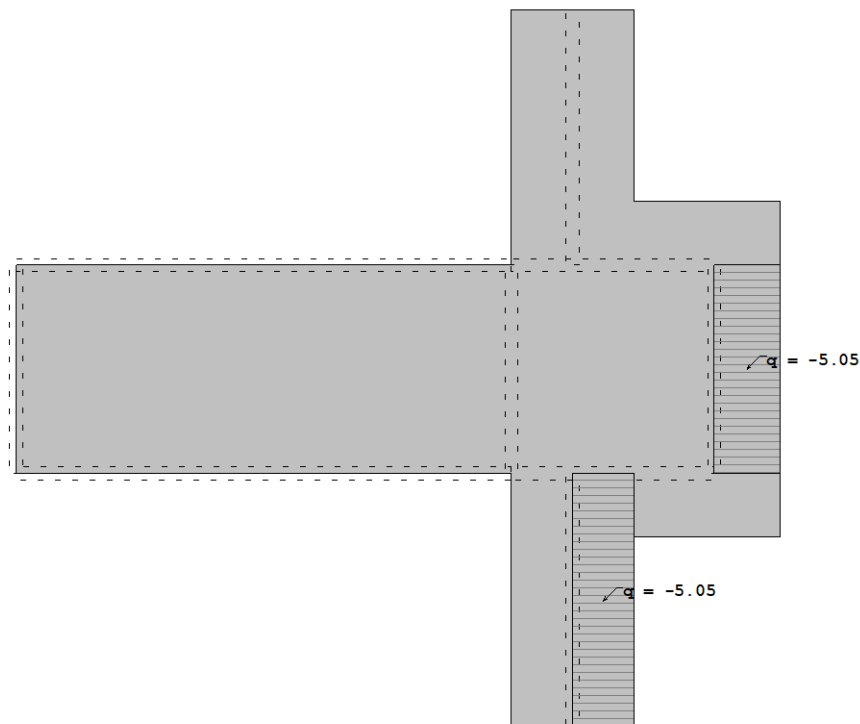


Opt. 3: zasićeno tlo



Nivo: [0.00 m]

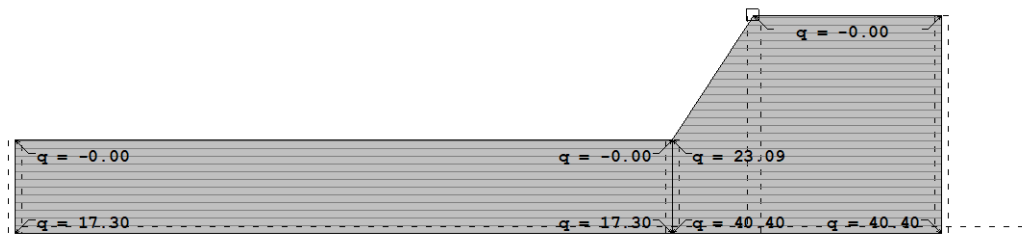
Opt. 4: promet



Nivo: [0.00 m]

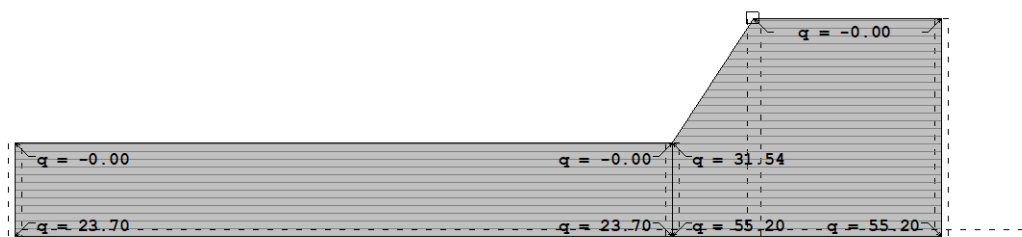


Opt. 2: suho tlo



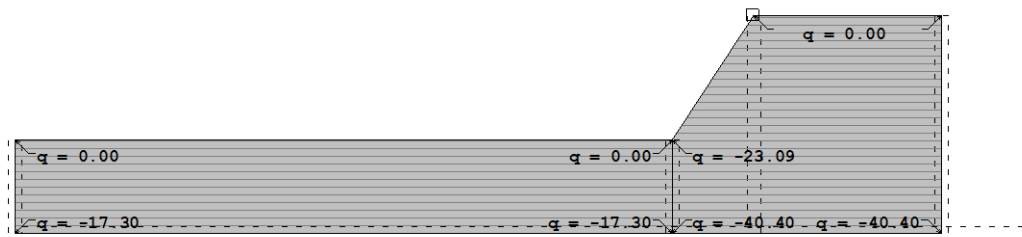
Okvir: H_1

Opt. 3: zasićeno tlo



Okvir: H_1

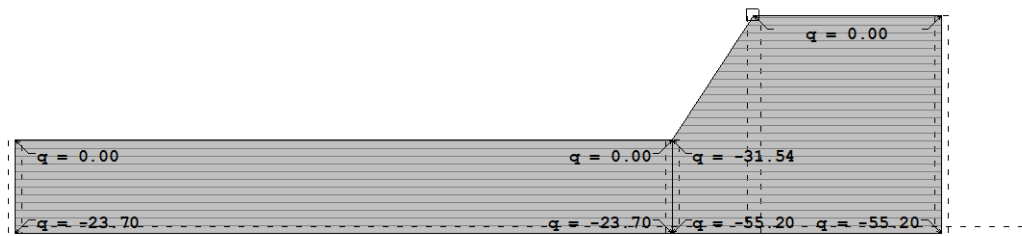
Opt. 2: suho tlo



Okvir: H_2

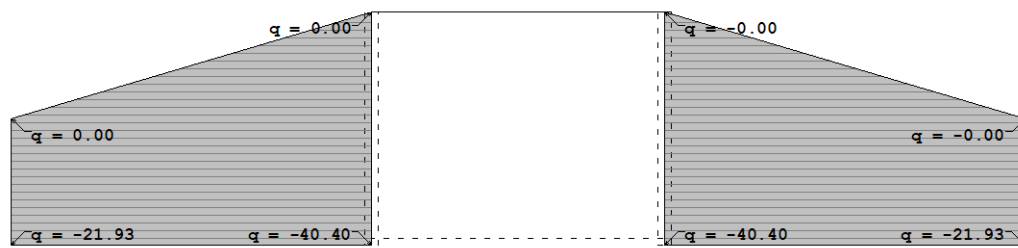


Opt. 3: zasićeno tlo



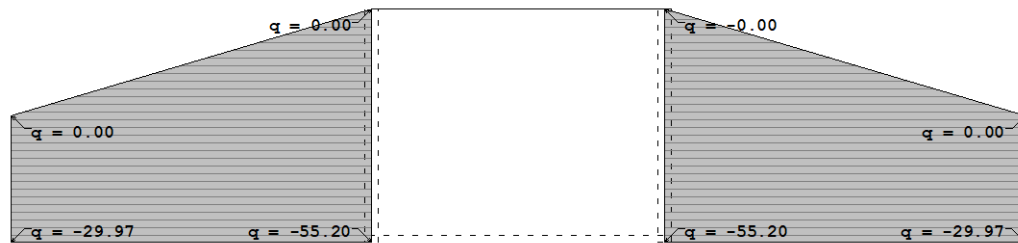
Okvir: H_2

Opt. 2: suho tlo



Okvir: V_3

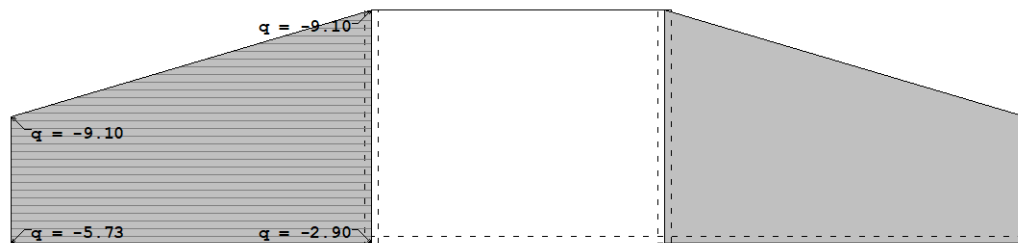
Opt. 3: zasićeno tlo



Okvir: V_3

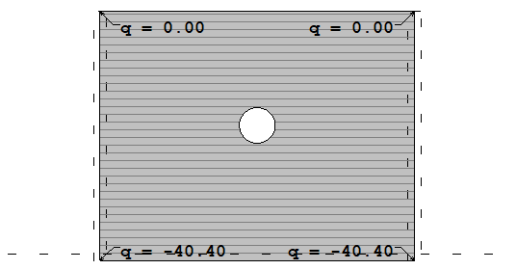


Opt. 4: promet



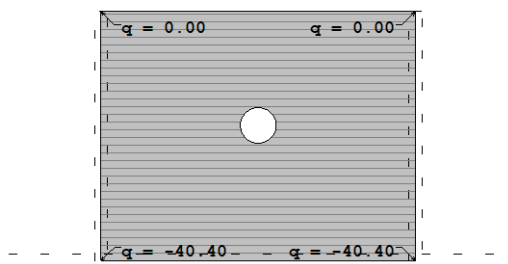
Okvir: V_3

Opt. 2: suho tlo



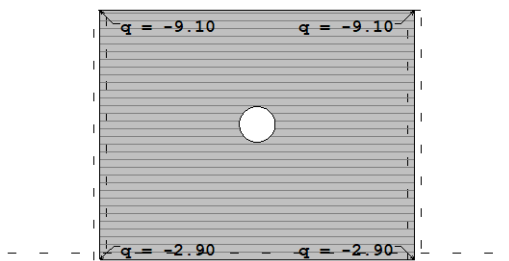
Okvir: V_5

Opt. 2: suho tlo



Okvir: V_5

Opt. 4: promet



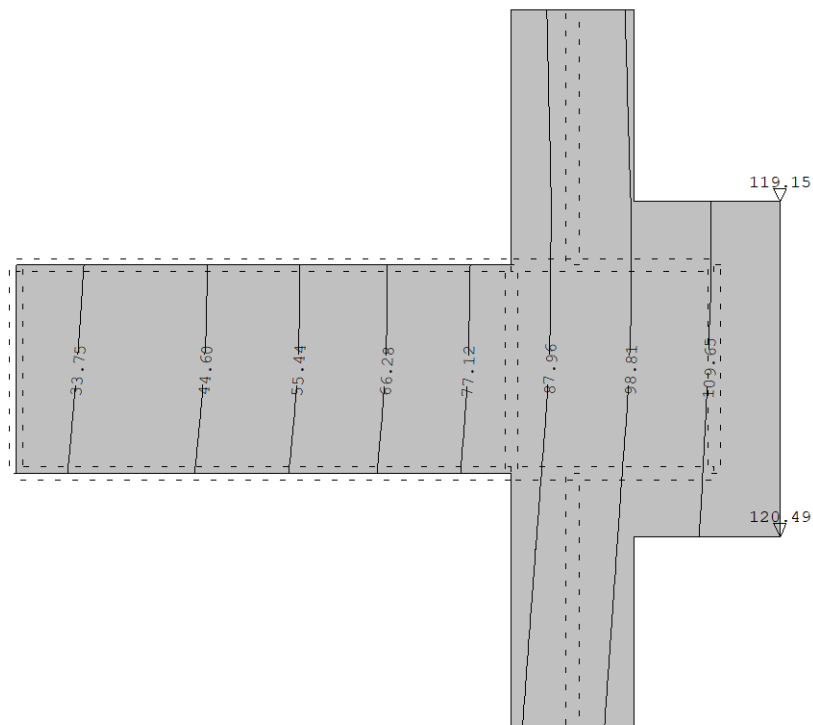
Okvir: V_5



4.3.5 Dimenzioniranje temeljne ploče i zidova

4.3.5.1 Naprezanja i slijeganja u temeljnom tlu

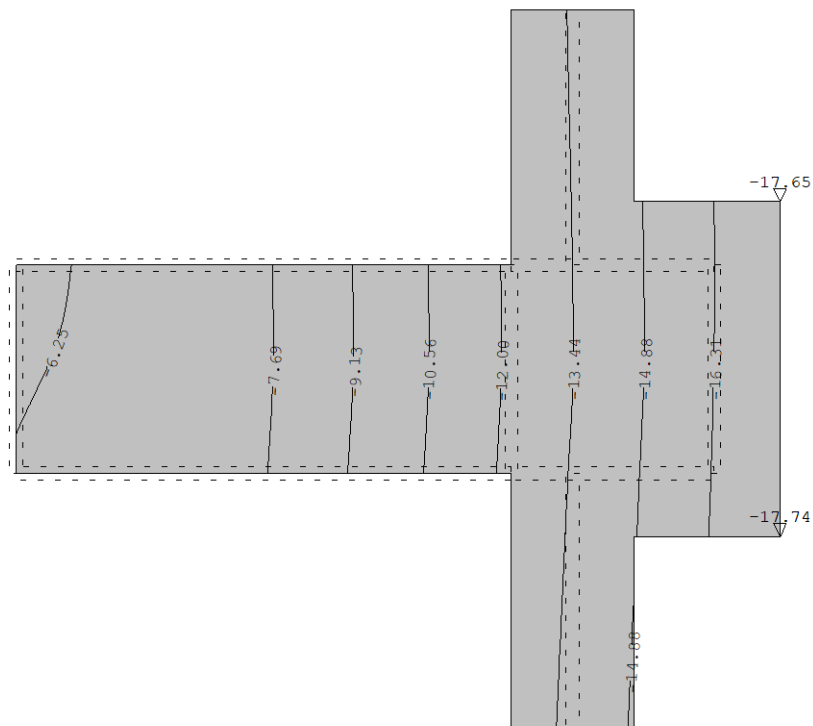
Opt. 16: [GSN] 5-11



Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u pov. ležaju: max σ_{tla} = 120.49 / min σ_{tla} = 12.07 kN/m²

Opt. 17: [GSU] 12-15



Nivo: [0.00 m]

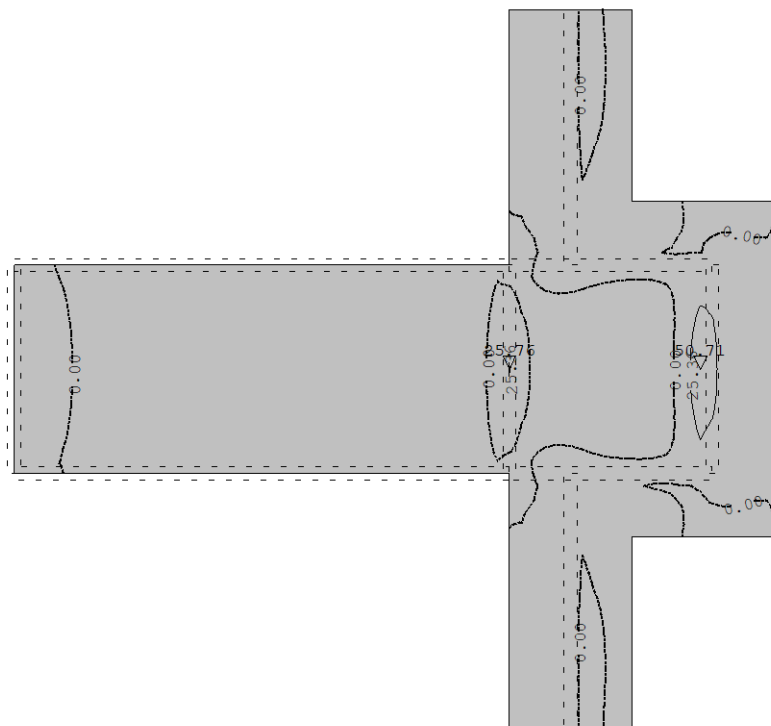
Utjecaji u pov. ležaju: max s_{tla} = -3.39 / min s_{tla} = -17.74 m / 1000

Slika: Naprezanje u temeljnom tlu za GSN i slijeganje tla za GSU



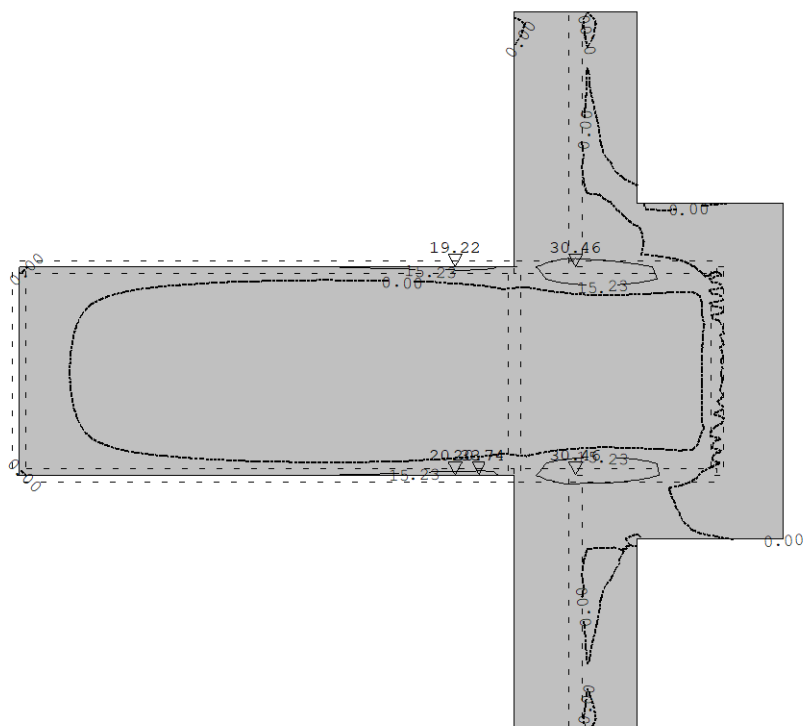
4.3.5.2 Rezne sile

Opt. 16: [GSN] 5-11



Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 50.71$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

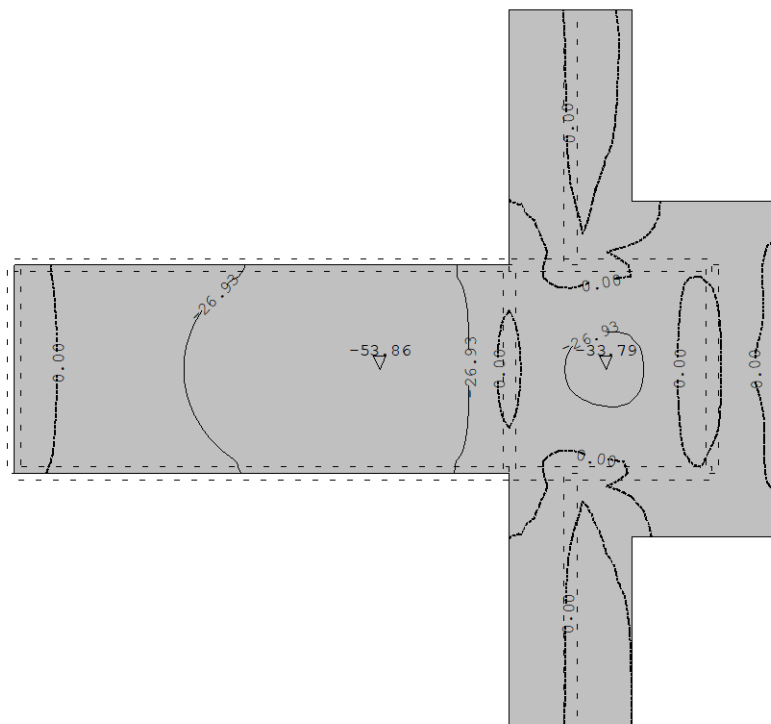
Opt. 16: [GSN] 5-11



Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 30.46$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

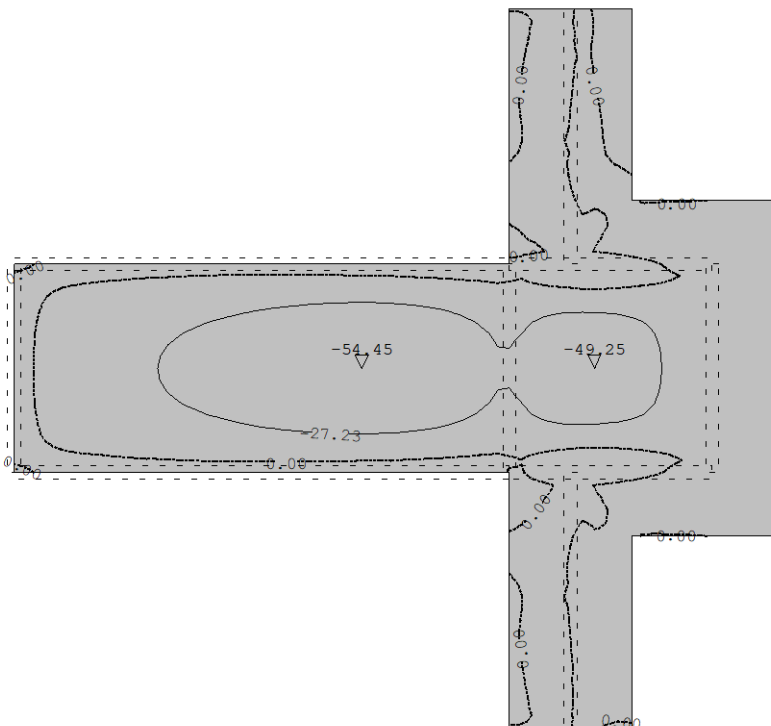


Opt. 16: [GSN] 5-11



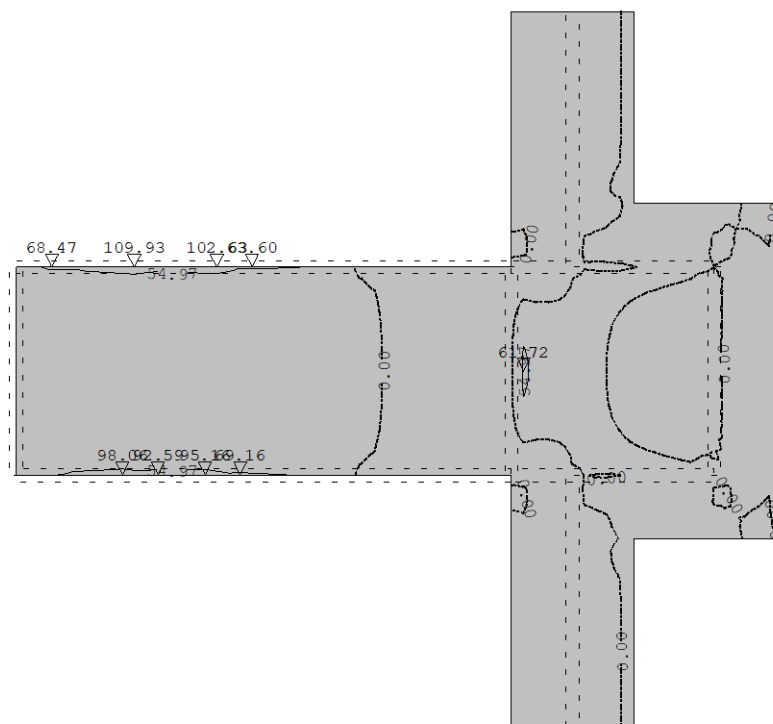
Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -53.86$ kNm/m

Opt. 16: [GSN] 5-11



Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -54.45$ kNm/m

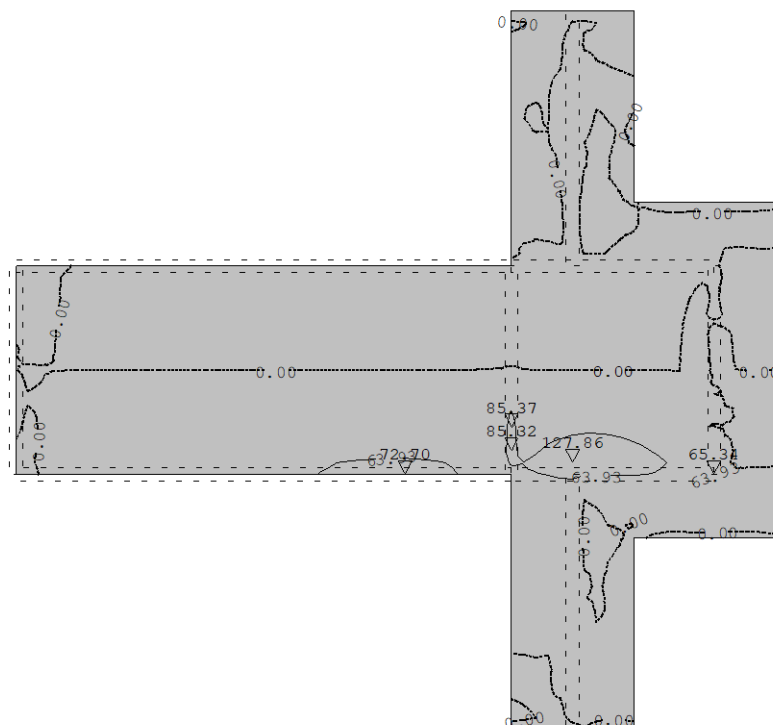
Opt. 16: [GSN] 5-11



Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 109.93$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

Opt. 16: [GSN] 5-11

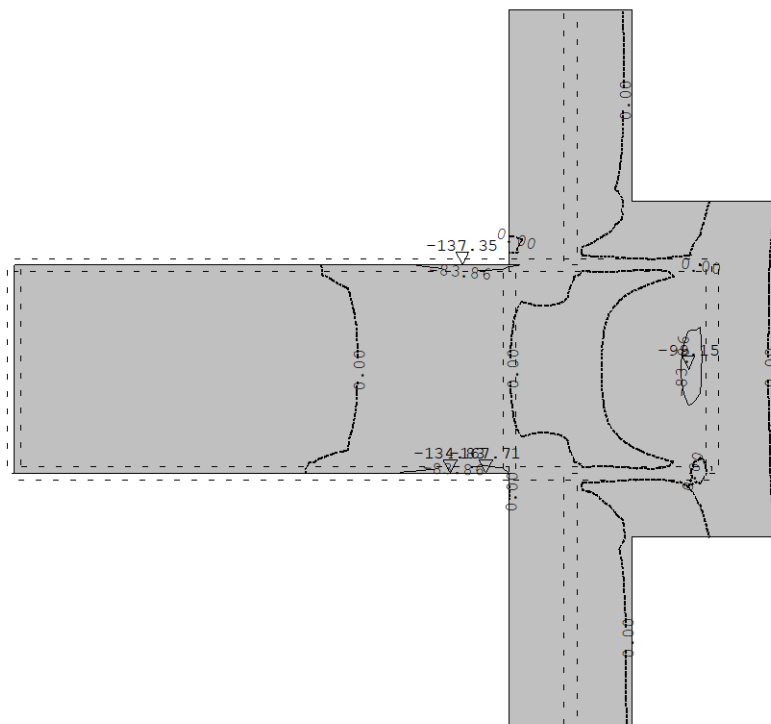


Nivo: [0.00 m]

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 127.86$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

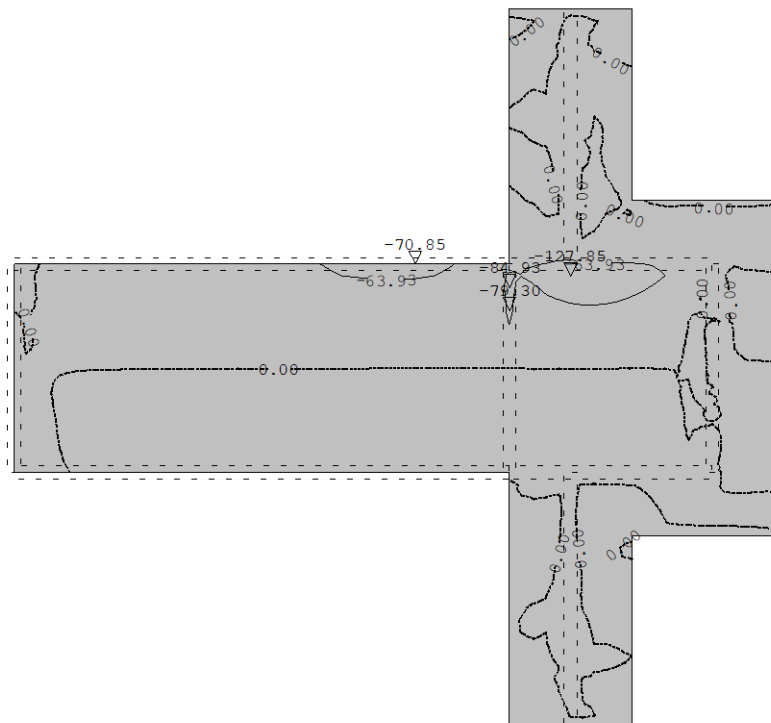


Opt. 16: [GSN] 5-11



Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -167.71$ kN/m

Opt. 16: [GSN] 5-11

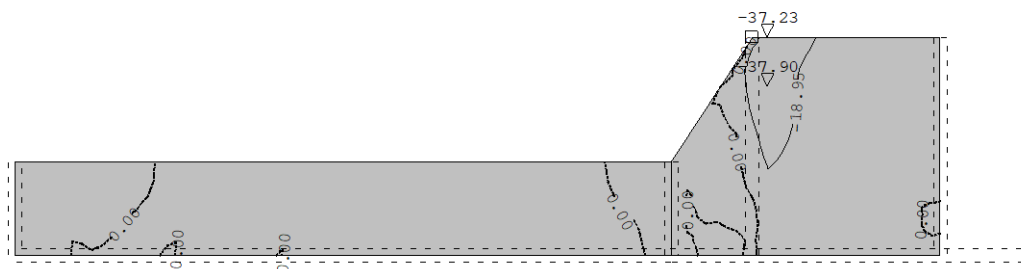


Nivo: [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -127.85$ kN/m

Slika: Rezne sile u temeljnoj ploči za GSN



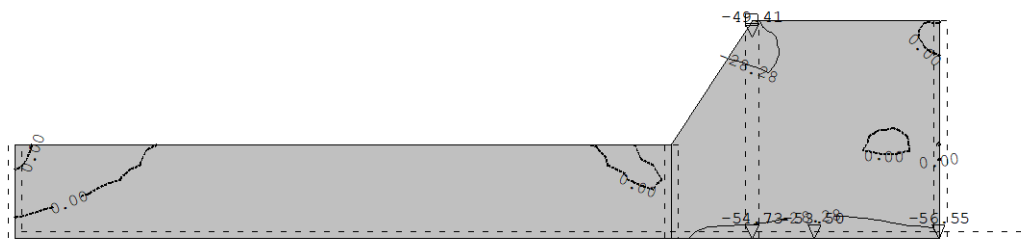
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -37.90$ kNm/m

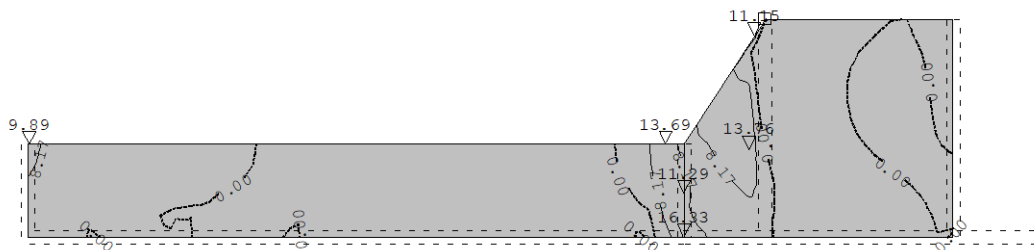
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -56.55$ kNm/m

Opt. 16: [GSN] 5-11

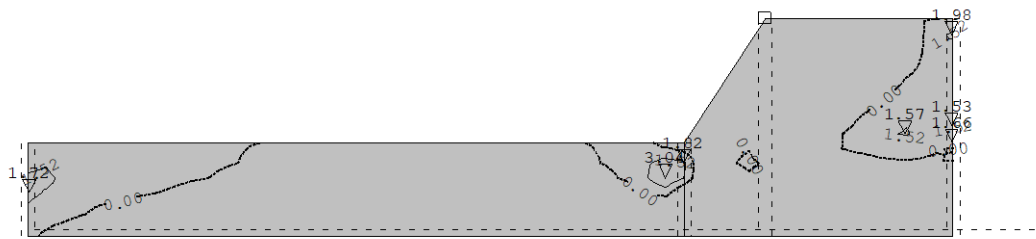


Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $M_x = 16.33$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m



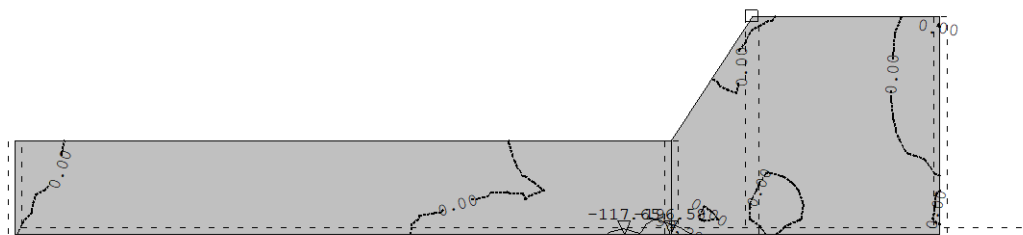
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $M_y = 3.04$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

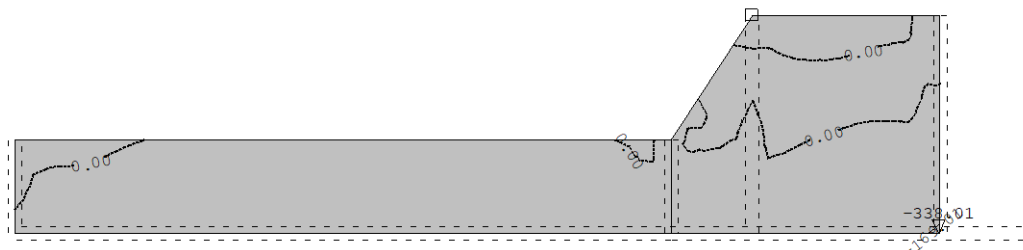
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -196.58$ kN/m

Opt. 16: [GSN] 5-11

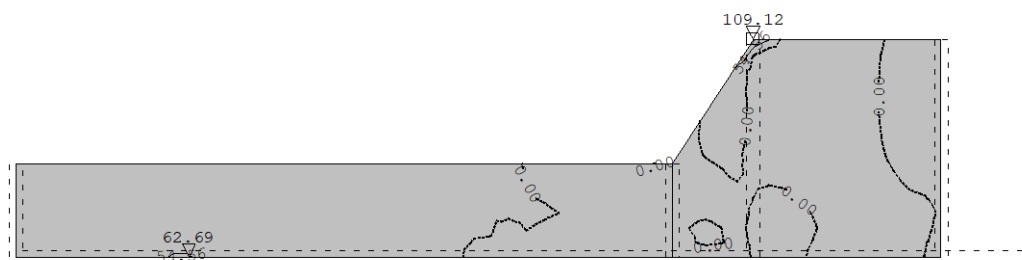


Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -338.01$ kN/m



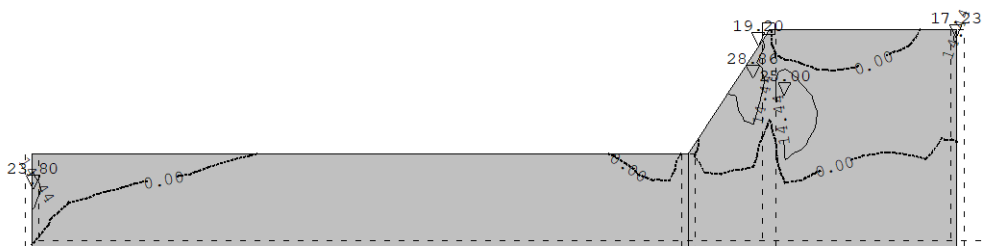
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x}$ = 109.12 / min $T_{z,x}$ = 0.00 kN/m

Opt. 16: [GSN] 5-11

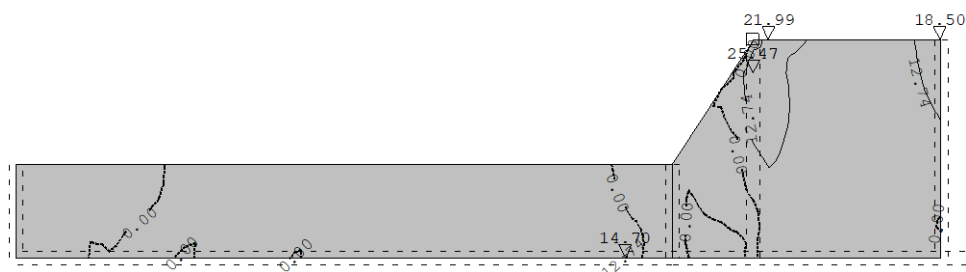


Okvir: H_1

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y}$ = 28.86 / min $T_{z,y}$ = 0.00 kN/m

Slika: Rezne sile u zidu u osi H_1 za GSN

Opt. 16: [GSN] 5-11

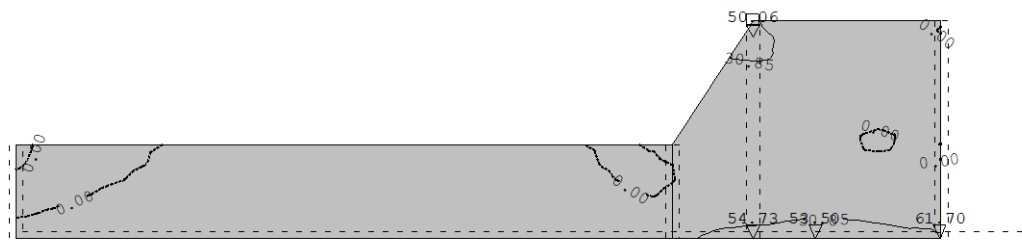


Okvir: H_2

Utjecaji u ploči: max M_x = 25.47 / min M_x = 0.00 kNm/m



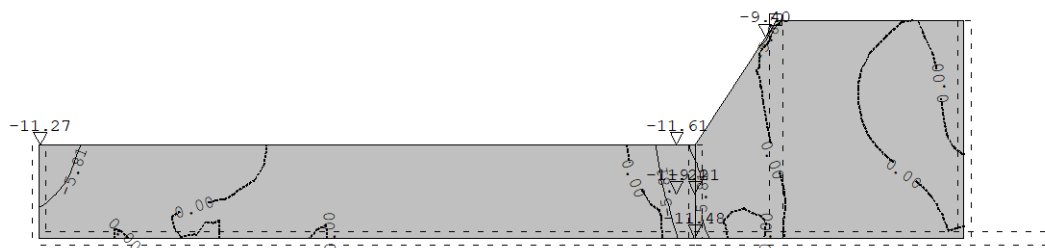
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: H_2

Utjecaji u ploči: max $M_y = 61.70$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

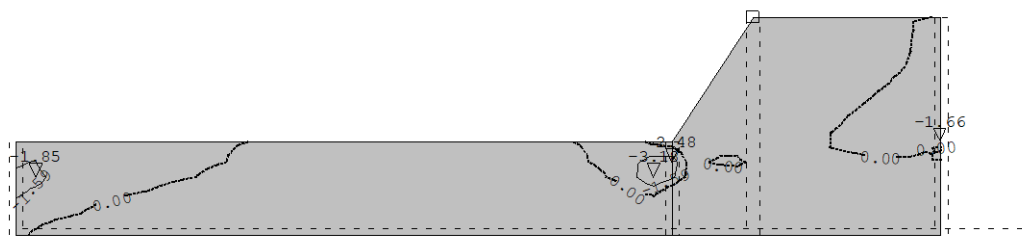
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: H_2

Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -11.61$ kNm/m

Opt. 16: [GSN] 5-11

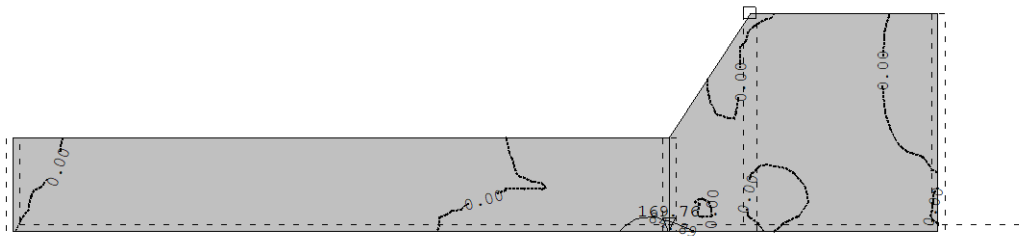


Okvir: H_2

Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -3.18$ kNm/m



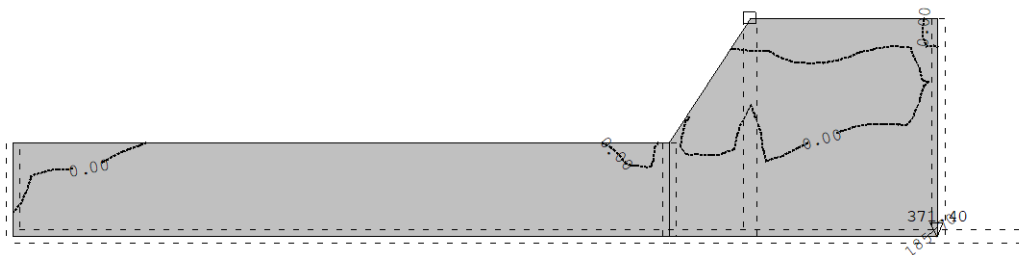
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: H_2

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 169.76$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

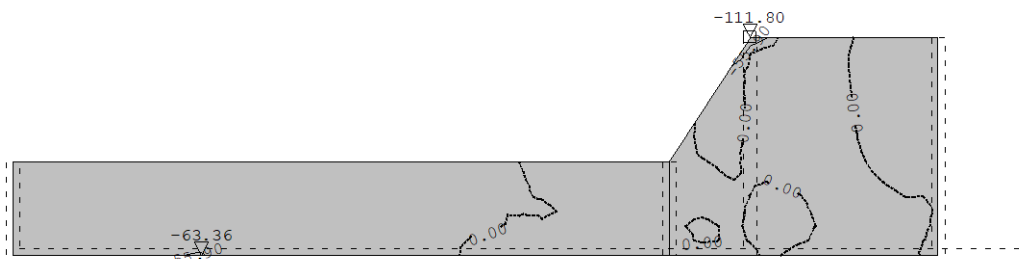
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: H_2

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 371.40$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

Opt. 16: [GSN] 5-11

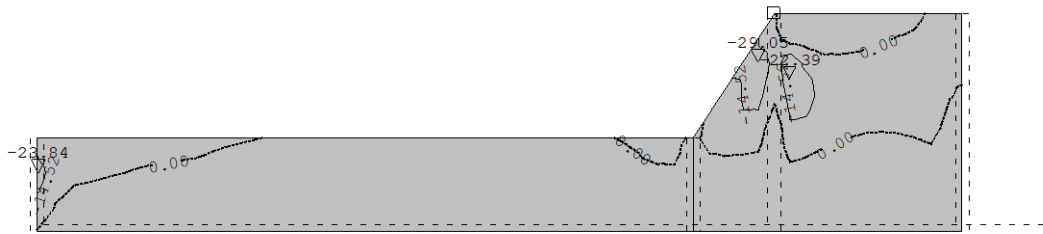


Okvir: H_2

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -111.80$ kN/m



Opt. 16: [GSN] 5-11

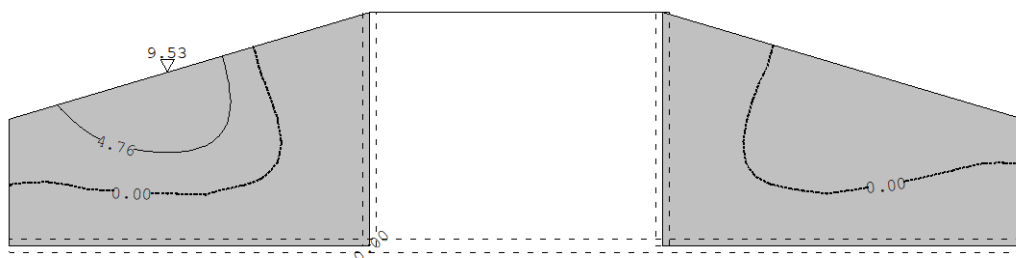


Okvir: H_2

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y}$ = 0.00 / min $T_{z,y}$ = -29.05 kN/m

Slika: Rezne sile u zidu u osi H_2 za GSN

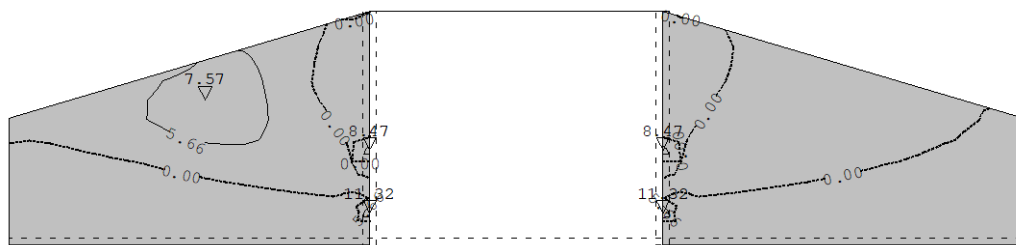
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max M_x = 9.53 / min M_x = 0.00 kNm/m

Opt. 16: [GSN] 5-11

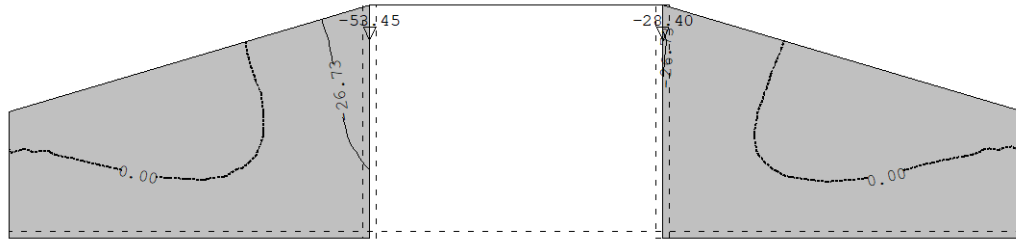


Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max M_y = 11.32 / min M_y = 0.00 kNm/m



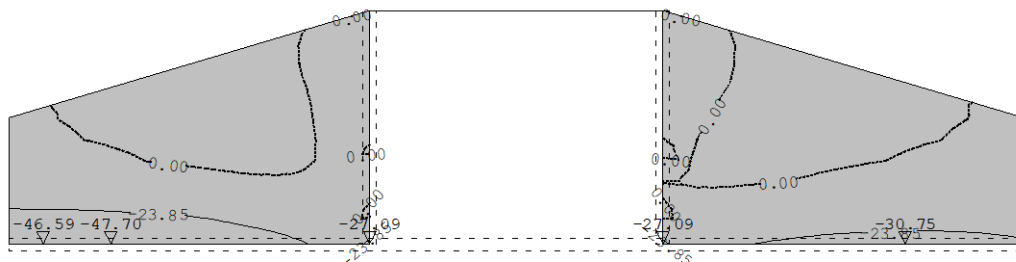
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -53.45$ kNm/m

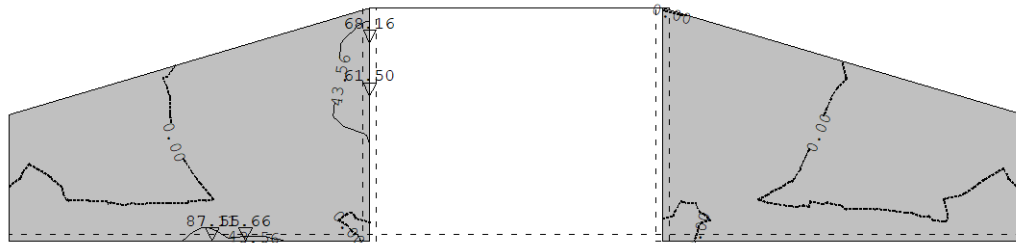
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -47.70$ kNm/m

Opt. 16: [GSN] 5-11

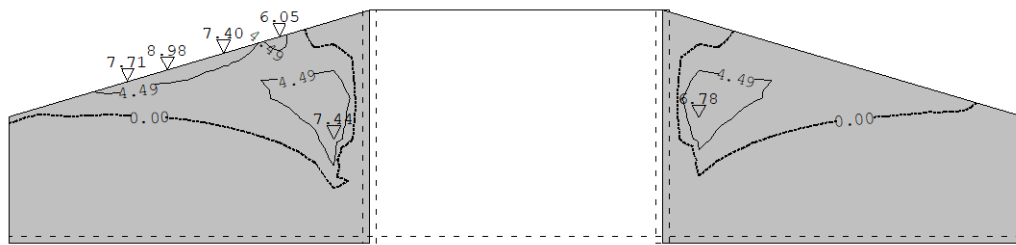


Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 87.11$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m



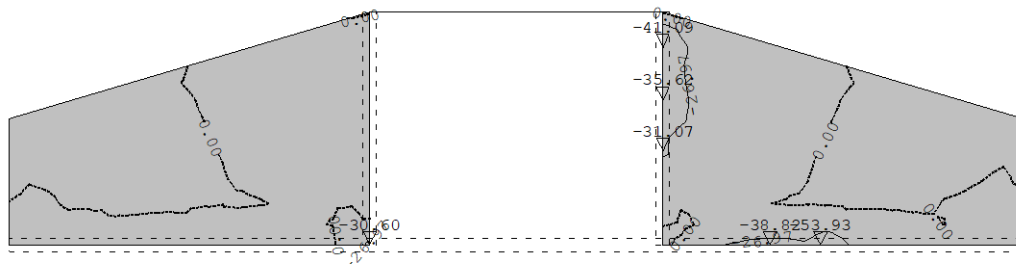
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y}$ = 8.98 / min $T_{z,y}$ = 0.00 kN/m

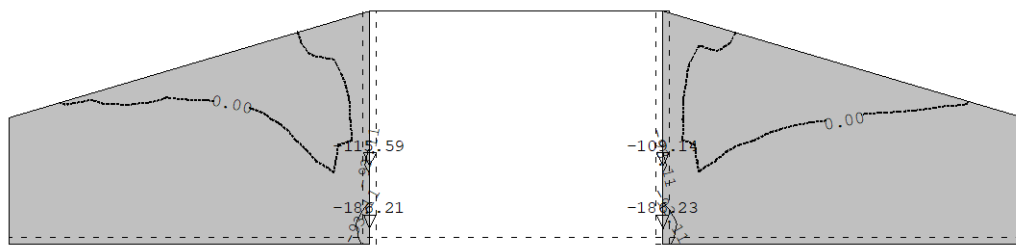
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $T_{z,x}$ = 0.00 / min $T_{z,x}$ = -53.93 kN/m

Opt. 16: [GSN] 5-11

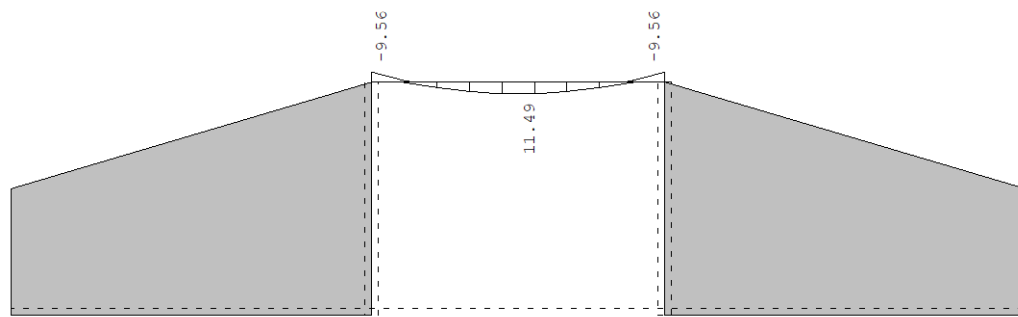


Okvir: V_3

Utjecaji u ploči: max $T_{z,y}$ = 0.00 / min $T_{z,y}$ = -186.23 kN/m



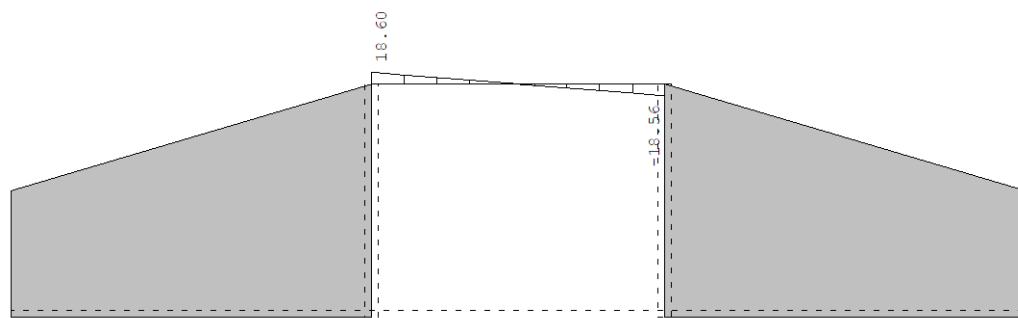
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max M3= 11.49 / min M3= -9.56 kNm

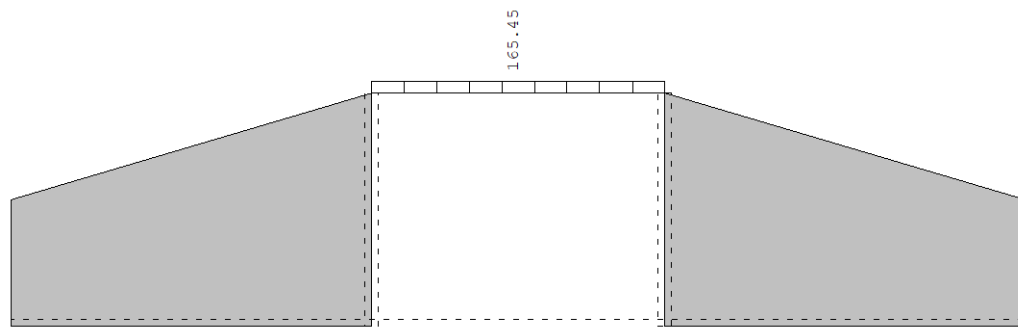
Opt. 16: [GSN] 5-11



Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max T2= 18.60 / min T2= -18.56 kN

Opt. 16: [GSN] 5-11



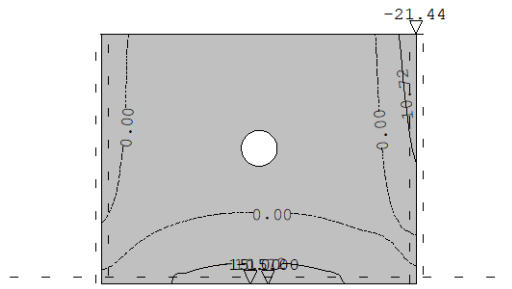
Okvir: V_3

Utjecaji u gredi: max N1= 165.45 / min N1= 96.46 kN

Slika: Rezne sile u zidu i AB gredi u osi V_3 za GSN

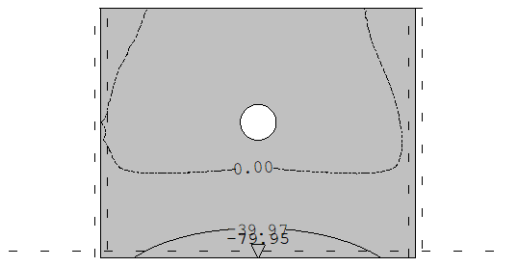


Opt. 16: [GSN] 5-11



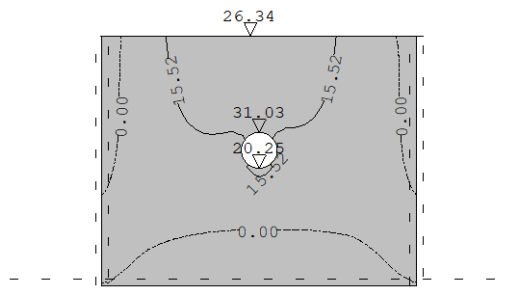
Okvir: V_5
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -21.44 kNm/m

Opt. 16: [GSN] 5-11



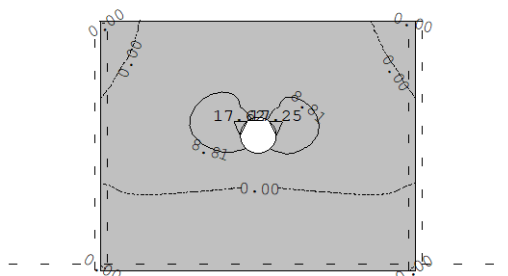
Okvir: V_5
Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -79.95 kNm/m

Opt. 16: [GSN] 5-11



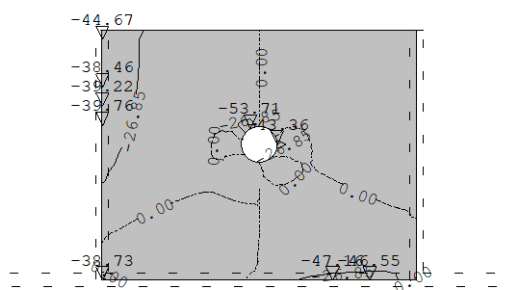
Okvir: V_5
Utjecaji u ploči: max Mx= 31.03 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 16: [GSN] 5-11



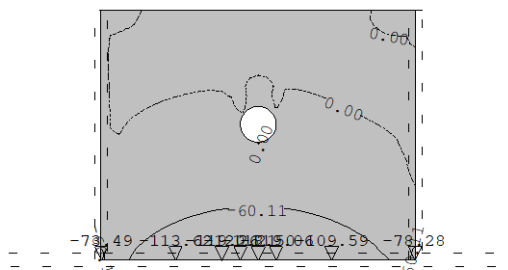
Okvir: V_5
Utjecaji u ploči: max My= 17.62 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 16: [GSN] 5-11

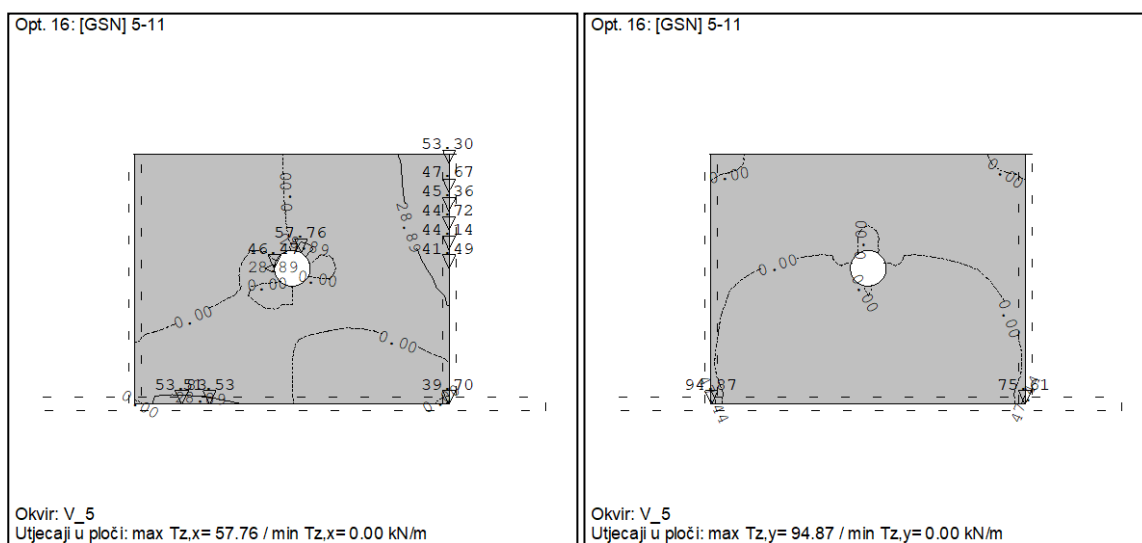


Okvir: V_5
Utjecaji u ploči: max Tz,x= 0.00 / min Tz,x= -53.71 kN/m

Opt. 16: [GSN] 5-11

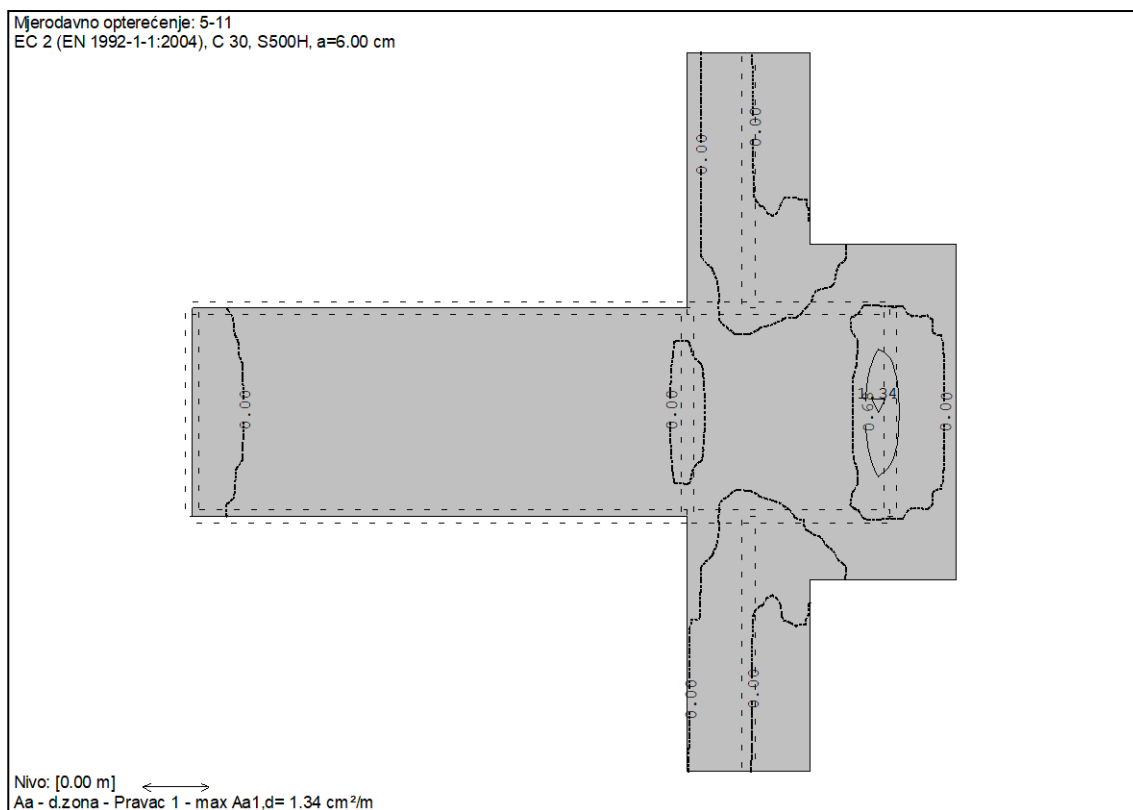


Okvir: V_5
Utjecaji u ploči: max Tz,y= 0.00 / min Tz,y= -120.21 kN/m

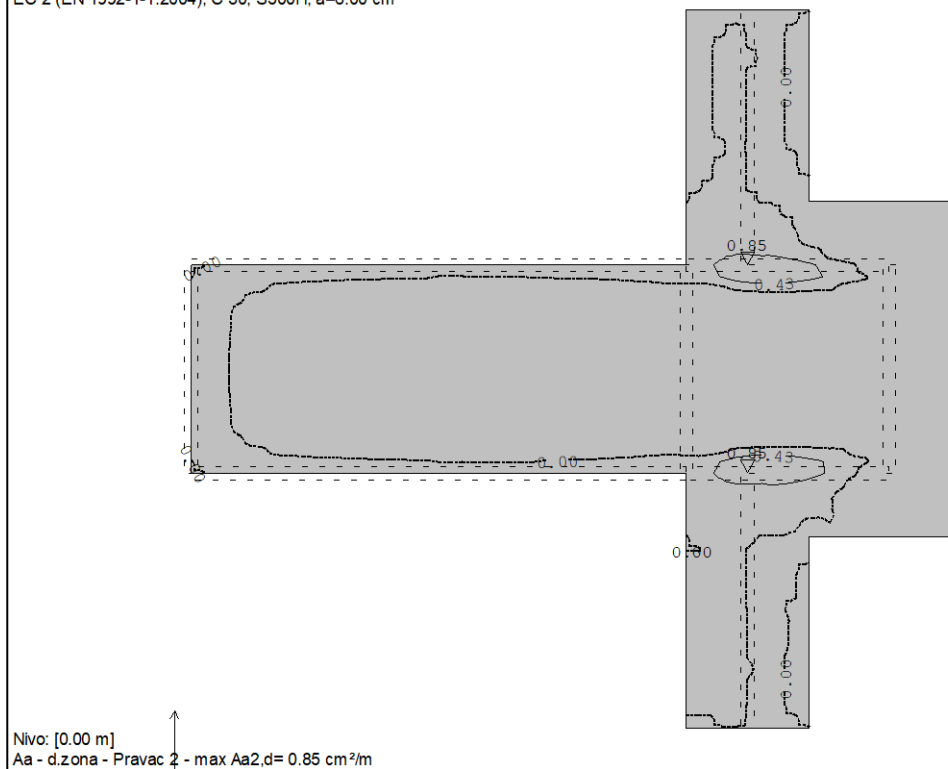


Slika: Rezne sile u zidu u osi V_5 za GSN

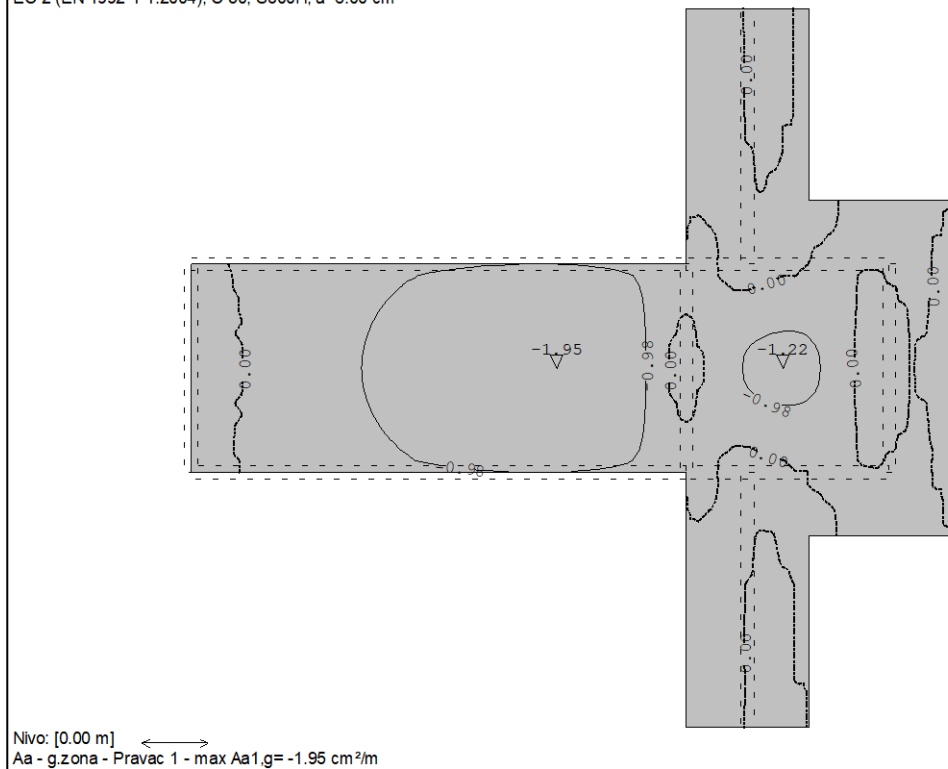
4.3.5.3 Proračunska armatura temeljne ploče



Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm

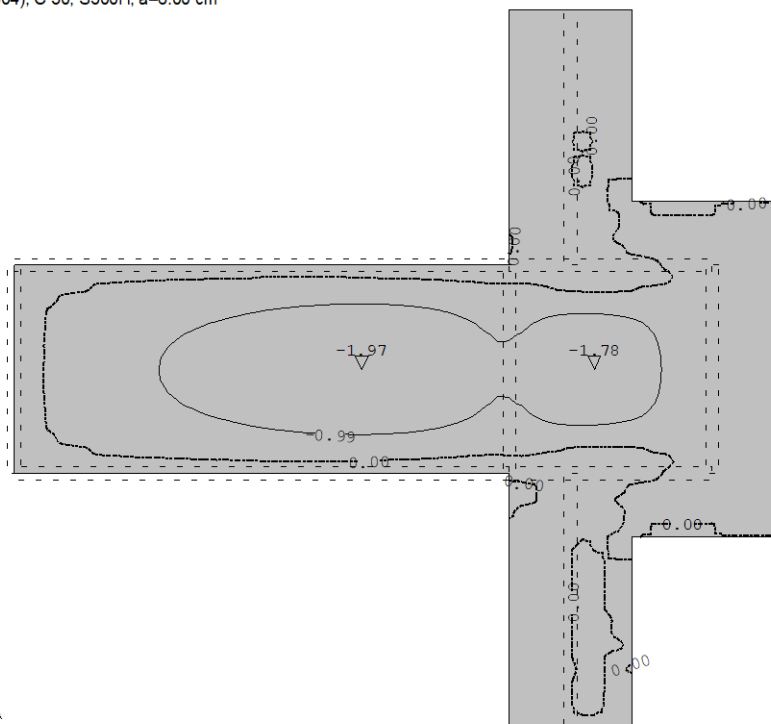


Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm





Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm

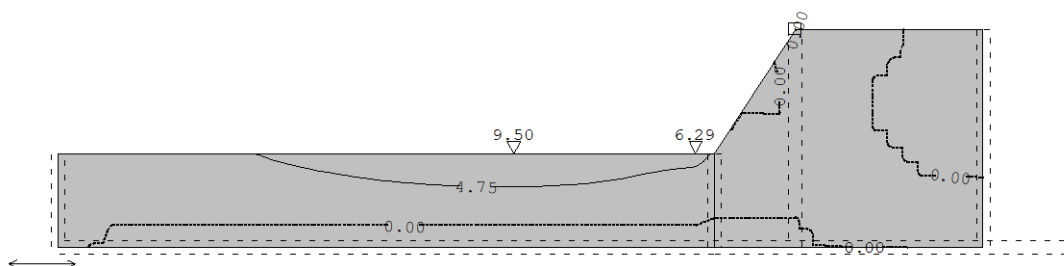


Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2.g=-1.97 cm²/m

Slika: Proračunska armatura za GSN

4.3.5.4 Proračunska armatura u zidovima i AB gredi

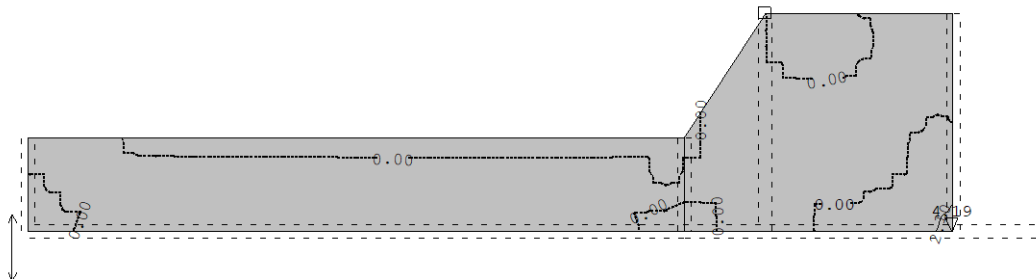
Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H_1
Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 9.50 cm²/m

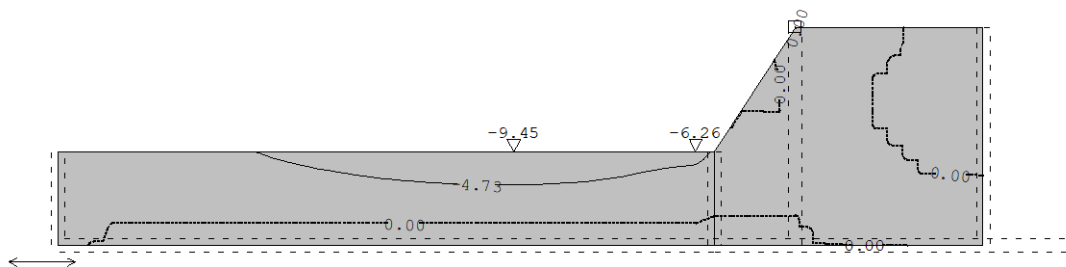


Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



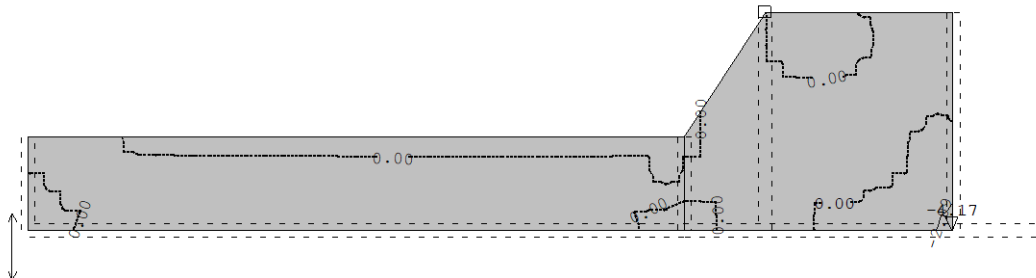
Okvir: H_1
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 4.19 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



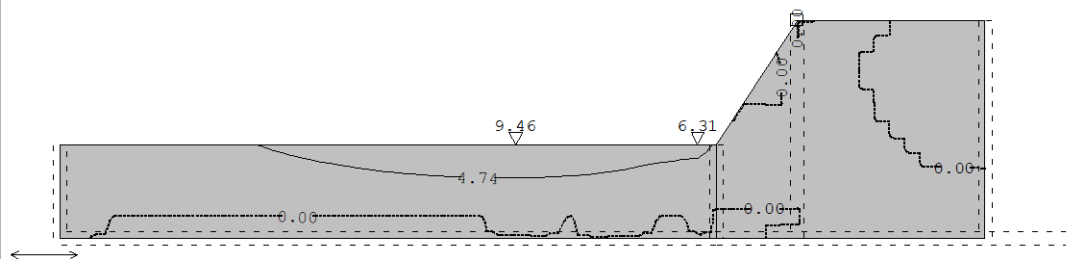
Okvir: H_1
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -9.45 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



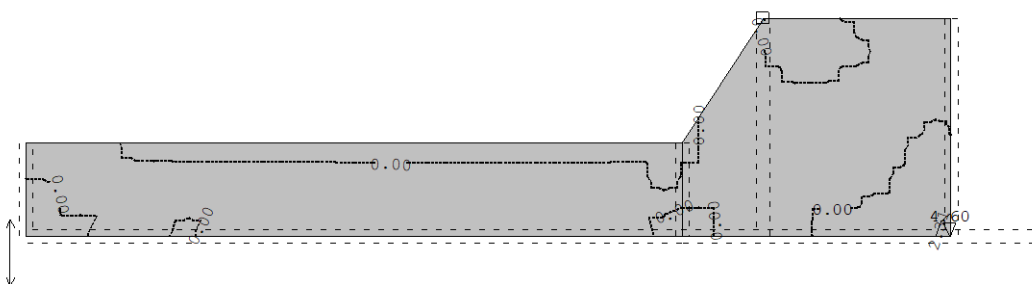
Okvir: H_1
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -4.17 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



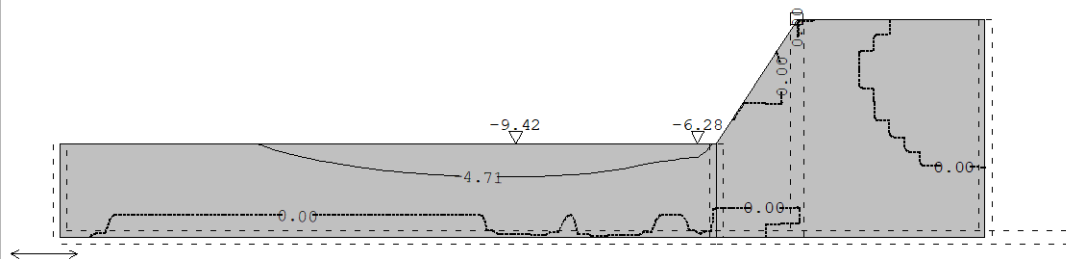
Okvir: H_2
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 9.46 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



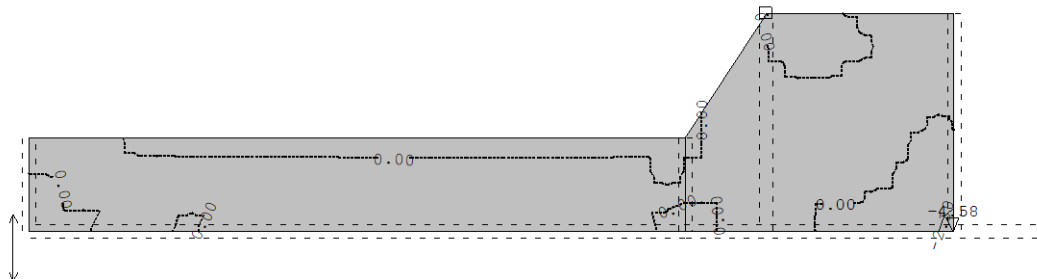
Okvir: H_2
Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 4.60 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



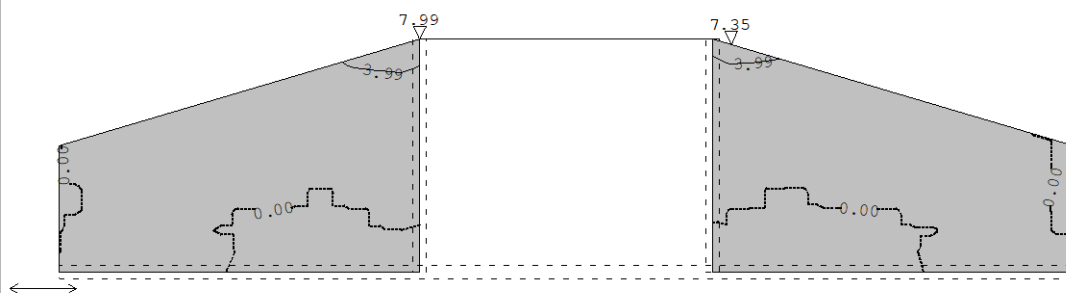
Okvir: H_2
Aa - g.zona - Pravic 1 - max Aa1,g= -9.42 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



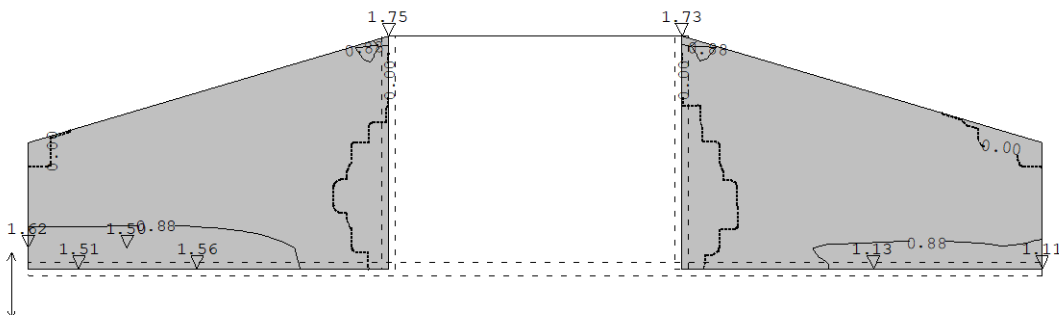
Okvir: H_2
Aa - g.zona - Pramac 2 - max Aa2,g= -4.58 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_3
Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 7.99 cm²/m

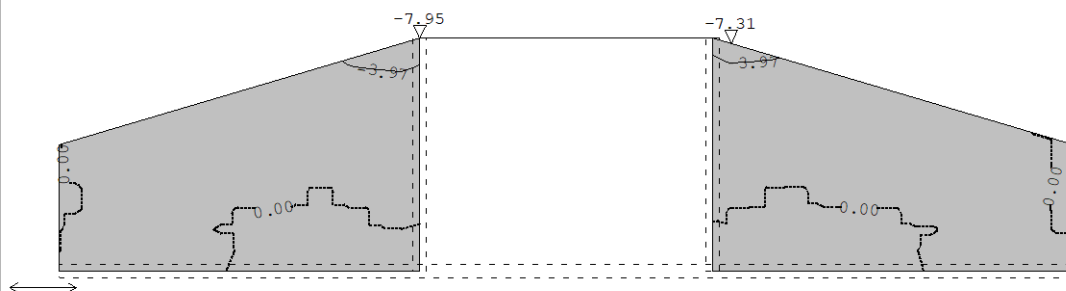
Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_3
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.75 cm²/m

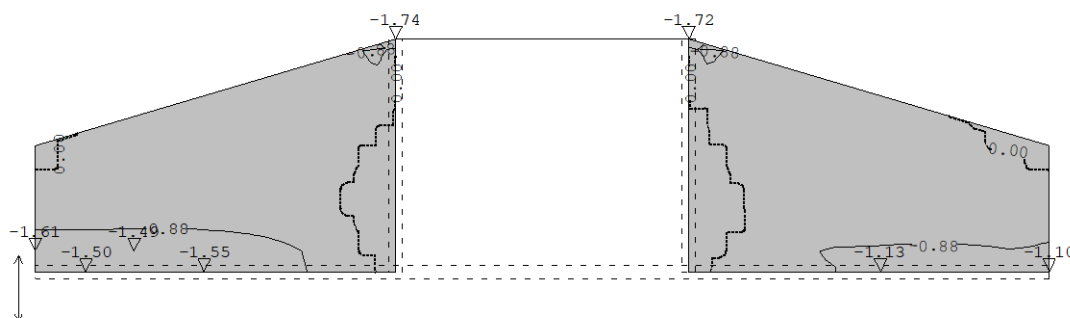


Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



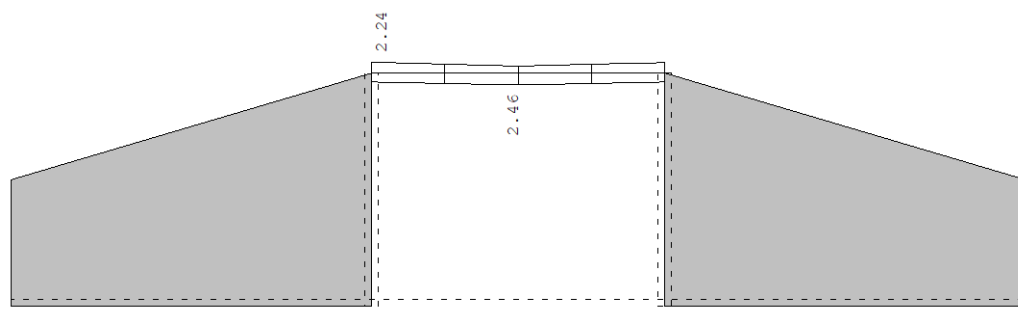
Okvir: V_3
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -7.95 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_3
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.74 cm²/m

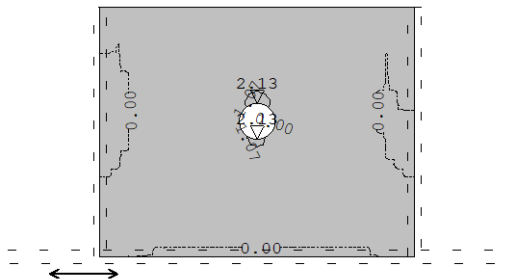
Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H



Okvir: V_3
Armatura u gredama: max Aa2/Aa1= 2.24 / 2.46 cm²

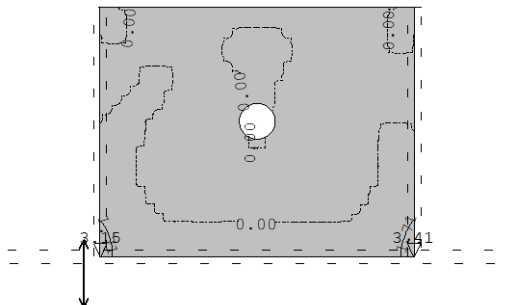


Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



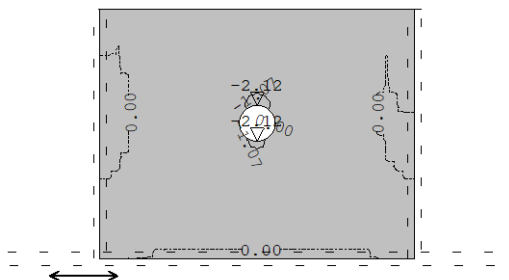
Okvir: V_5
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 2.13 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



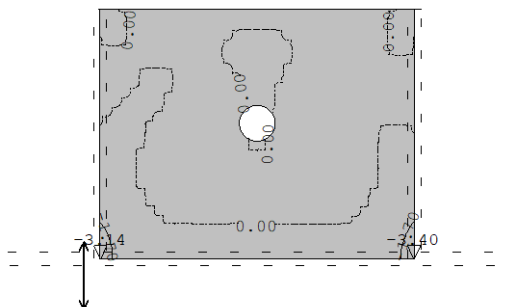
Okvir: V_5
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 3.41 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_5
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -2.12 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 5-11
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_5
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -3.40 cm²/m

4.3.5.5 Odabrana armatura

Dimenzioniranje je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B, zaštitni sloj debljine 5 cm.

Minimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 70 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 64,5 = 9,73 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 64,5 = 8,39 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 70 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 70 = 280 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 70 = 154 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: $\Phi 16/10$ – gornja i donja zona, oba smjera

Minimalna armatura u zidovima debljine 60 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 54,5 = 8,22 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 54,5 = 7,09 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 60 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 60 = 240 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 60 = 132 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

Minimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 70 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 64,5 = 9,73 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 64,5 = 8,39 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u temeljnoj ploči debljine 70 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 70 = 280 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 70 = 154 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO: $\Phi 16/10$ – vertikalna i horizontalna armatura, oba lica

4.4 ZASUNSKA OKNA

4.4.1 Uvod

Vidjeti prilog **400-460**

Na cjevovodu je predviđeno 21 okno. Zasunska okna su dovoljno prostrana da je u njima moguće izvoditi radove na održavanju i montaži opreme. Dimenzije tipova okna su:

Tip	A [m]	B [m]	H [m]	Podtip	Komada	Okno
I	3,50	2,50	2,00	I-a	1	R03
			2,20	I-b	1	R01
II	3,50	3,00	2,00	-	1	R02
III	2,70	2,50	2,00	-	2	R05, R06
IV	2,50	2,00	2,00	-	2	R04, R07
V	2,00	1,60	2,70	V-a	1	M04
			2,40	V-b	1	M01
			2,00	V-c	8	M02, M03, M05, M06, M07, M08, M09, M10
VI	1,80	1,60	2,00	-	2	Z01, Z02
VII	1,60	1,60	2,00	-	2	Z03, Z04, Z05
Ukupno					21	

Temeljna ploča i zidovi okna su debljine 25 cm, a gornja ploča je debljine 20 cm i izvode se od betona C30/37 i armature B500B granice razvlačenja od 500 N/mm². Svi betoni moraju se izvesti kao vodonepropusni – VDP-2. Proračun je proveden za okno Tip I, podtip I-b.

Temeljne ploče imaju istake duljine 25,0. Okna se temelje na unaprijed pripremljenoj podlozi od podložnog betona klase C12/15 i debljine 10 cm.

MATERIJALI

Nosivi elementi konstrukcije	Razredi izloženosti	Razred betona	Odabrani zaštitni sloj betona (mm)
Konstruktivni elementi (AB temelj i podzemni AB zidovi)	XC2/ /XF1	C 30/37	C _{nom} = 5,0 cm
AB gornja ploča	XC2/ /XF3	C 30/37	C _{nom} = 3,0 cm

Armatura: B500B

Provedena je provjera na uzgon za ekstremni slučaj kada je razina podzemne vode u razini kote terena za sva okna dok je dimenzioniranje provedeno za Tip I – podtip b, a rezultati vrijede za sva ostala okna.



4.4.2 Analiza opterećenja

4.4.2.1 Vlastita težina konstrukcije

Opterećenje vlastite težine konstrukcije računalni program uzima automatski u obzir preko zadanih karakteristika elemenata konstrukcije.

4.4.2.2 Dodatno stalno opterećenje

- Opterećenje od poklopca $\Delta g = 2,5 \text{ kN/m}^2$

Opterećenje od poklopaca i AB montažne ploče će se prikazati kao linijsko opterećenje.

4.4.2.3 Korisno opterećenje

- AB gornja ploča
 - Korisno opterećenje $\Delta g = 3,0 \text{ kN/m}^2$

4.4.2.4 Pritisak tla na zidove

PRITISAK SUHOG TLA

Tlak mirovanja po dubini tla proračunat je sa slijedećim parametrima:

- zapreminska težina tla..... $\gamma=20,0 \text{ kN/m}^3$
- kut unutrašnjeg trenja..... $\varphi=25,0$
- unutrašnja kohezija $c=0$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0=1-\sin\varphi$$

$$\varphi=25^\circ$$

$$K_0=0,577$$

Pritisak tla na bočne zidove

$$h = 2,3 \text{ m}$$

$$g_{z,h} = K_0 * \gamma_{tla} * h = 0,5 * 20 * 2,3 = 23,0 \text{ kN/m}^2$$

Pritisak tla na istake

$$h = 2,3 \text{ m}$$

$$g_{z,v} = \gamma_{tla} * h = 20 * 2,3 = 23 \text{ kN/m}^2$$



PRITISAK TLA OLAKŠANOG VODOM – PODZEMNA VODA DO KOTE TERENA

- u ovom slučaju opterećenja uzet će se u obzir podzemna voda u razini kote terena kao najnepovoljniji slučaj opterećenja

Tlak mirovanja po dubini tla proračunat je sa slijedećim parametrima:

- zapreminska težina tla $\gamma_{tla}=20,0 \text{ kN/m}^3$
- zapreminska težina uronjenog tla..... $\gamma'_{tla}=10,0 \text{ kN/m}^3$
- kut unutrašnjeg trenja $\varphi = 25^\circ$
- unutrašnja kohezija $c=0$
- spec. težina vode $\gamma_w=10,0 \text{ kN/m}^3$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0=1-\sin\varphi$$

$$\varphi=25^\circ$$

$$K_0=0,577$$

Pritisak tla na bočne zidove + hidrostatski tlak

$$h = 2,30 \text{ m}$$

$$g_{z,h} = K_0 \gamma'_{tla} * h + h * \gamma_w = 0,577 * 10 * 2,30 + 2,30 * 10 = 34,5 \text{ kN/m}^2$$

Pritisak tla na istake

$$h = 2,30 \text{ m}$$

$$g_{z,v} = \gamma'_{tla} * h = 10 * 2,3 = 23,0 \text{ kN/m}^2$$

Uzgon na okno

$$h = 2,3 \text{ m}$$

$$U_{OK} = \gamma_w * h = 10 * 2,3 = 23,0 \text{ kN/m}^2$$

Uzgon na istaku

$$h = 0,25 \text{ m}$$

$$U_{IS} = \gamma_w * h = 10 * 0,25 = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

Ukupni pritisak na istake

$$P = g_{z,v} - U_{IS} = 23 - 2,5 = 20,5 \text{ kN/m}^2$$

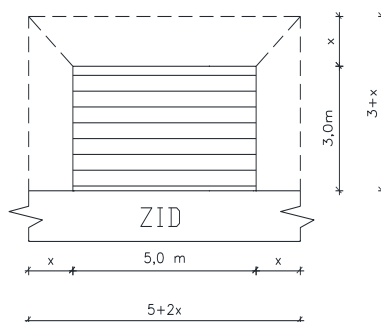
4.4.2.5 Prometno opterećenje

Pokretno opterećenje je pretpostavljeno sukladno HRN EN 1991-2:2012 s prometnim opterećenjem prema Modelu 1 (LM 1) i to s kontinuiranim prometnim opterećenjem $q = 2,5 \text{ kN/m}^2$ vozila duljine 5 m i širine 3 m sa dvije osovine od 100 kN. Površina kotača je $0,4 \times 0,4 \text{ m}$ i razmaku od 2,0 m po osovini.

Vertikalno kontinuirano opterećenje od vozila na razini terena iznosi:

$$q_{LM1,v0} = (2 * 100 \text{ kN}) / (3 \text{ m} * 5 \text{ m}) + 2,5 \text{ kN/m}^2 = 15,8 \text{ kN/m}^2$$

Vertikalni i horizontalni pritisak od vozila rasprostire se po dubini pod kutom od 60° u odnosu na horizontalu i povećanje površine na koju se opterećenje rasprostire se odvija kao na skici u nastavku gdje je $x = h / \tan 60^\circ$.



Za rasprostiranje do razine temeljne ploče i dna zida

$$x_{v,T} = h_{v,T} / \tan 60^\circ = 2,3 / \tan 60^\circ = 1,3 \text{ m}$$

Vertikalni pritisak od vozila na razini temeljne ploče

$$\begin{aligned} q_{LM1,v,TC} &= (2 * 100 + 2,5 * 5 * 3) / ((5 + 2x_{v,T}) * (3 + x_{v,T})) = \\ &= (2 * 100 + 2,5 * 5 * 3) / ((5 + 2 * 1,3) * (3 + 1,3)) = 7,3 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Koeficijent tlaka mirovanja

$$K_0 = 1 - \sin \rho$$

$$\rho = 25^\circ$$

$$K_0 = 0,577$$

Horizontalni pritisak od vozila na vrhu zida

$$q_{LM1,h=0} = K_0 * q_{LM1,v0} = 7,9 \text{ kN/m}^2$$

Horizontalni pritisak od vozila na dnu zida u razini temeljne ploče

$$q_{LM1,h=1} = K_0 * q_{LM1,v1} = 3,7 \text{ kN/m}^2$$



4.4.3 Kontrola stabilnosti na uzgon

4.4.3.1 Tip I – podtip b – 3,5*2,5*2,2 m

Kontrola stabilnosti na uzgon provedena je u skladu s HRN EN 1997-1:2012 prema točki 2.4.7.4 Postupak provjere i parcijalni koeficijenti za izdizanje. Za kontrolu stabilnosti na uzgon okna odabran je ekstremni slučaj opterećenja kada je razina vode do razine terena.

Kontrola stabilnosti na uzgon za okno prema graničnom stanju izdizanja UPL

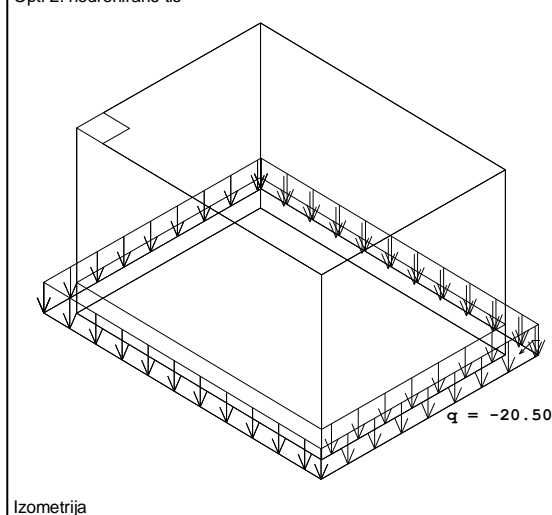
- težina AB konstrukcije ukopanog dijela računalni program izračunava samostalno

U nastavku su prikazani slučajevi opterećenje i karakteristične vrijednosti djelovanja na konstrukciju. Opterećenja su proračunata u prijašnjem poglavlju.

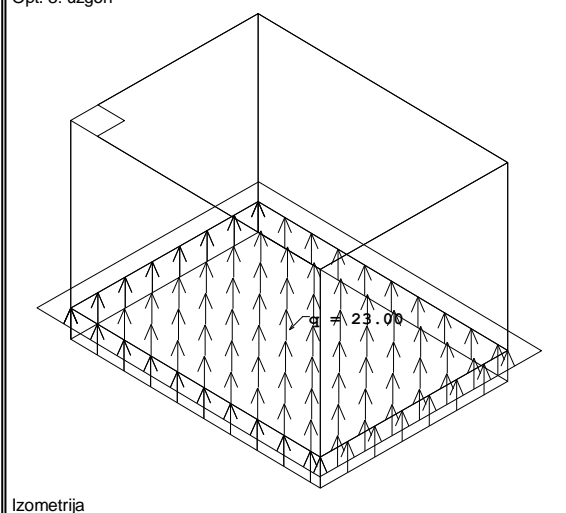
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	G (g)	0.00	0.00	-334.12
2	nedrenirano tlo	0.00	0.00	-71.75
3	uzgon	0.00	0.00	237.19

Opt. 2: nedrenirano tlo



Opt. 3: uzgon



- Projektne vrijednosti stabilizirajućih djelovanja od vlastite težine konstrukcije i nedreniranog tla

$$G_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \sum G_{stb,k,i} = 0,9 * (334,12 + 71,75) = 365,28 \text{ kN}$$

- Projektne vrijednosti destabilizirajućih djelovanja od djelovanja uzgona na konstrukciju

$$G_{dst,d} = \gamma_{G,dst} \sum G_{dst,k,i} = 1,1 * 237,19 = 260,91 \text{ kN}$$

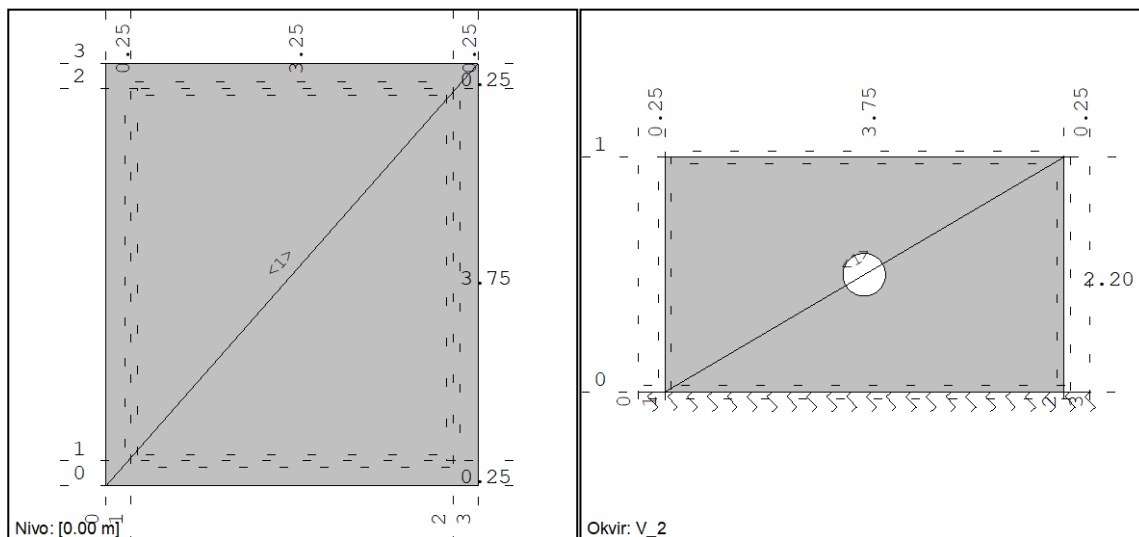
- Provjera na uzgon prema graničnom stanju izdizanja UPL

$$G_{dst,d} \leq G_{stb,d}$$
$$260,91 \text{ kN} < 365,28 \text{ kN}$$

Zaključak: ZADOVOLJAVA



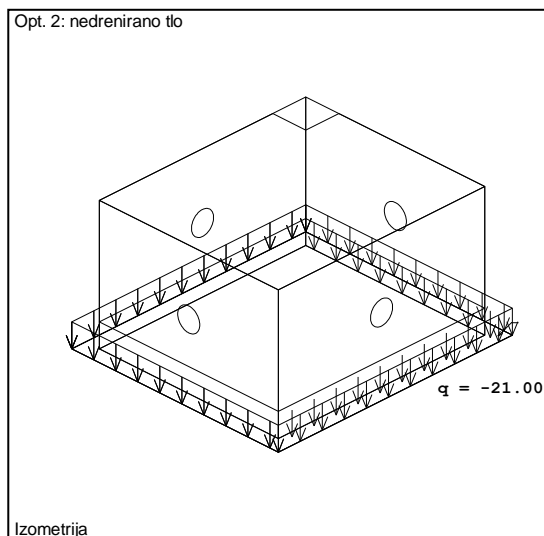
4.4.3.2 Tip II – 3,5*3,0*2,0 m



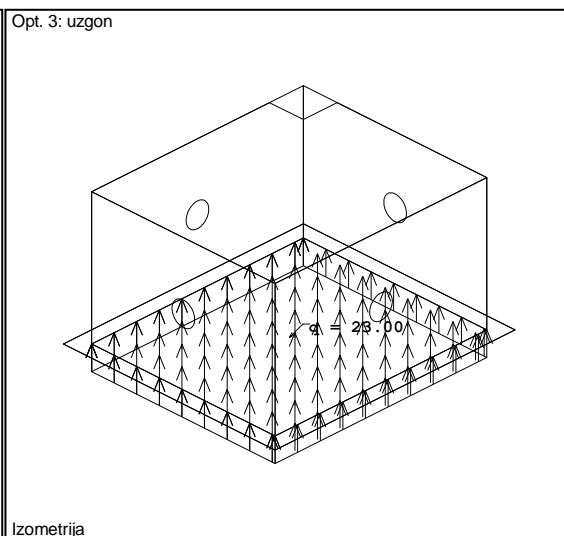
Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	G (g)	0.00	0.00	-348.25
2	nedrenirano tlo	0.00	0.00	-78.75
3	uzgon	0.00	0.00	280.31

Opt. 2: nedrenirano tlo



Opt. 3: uzgon



Stupac vode je izračunat o donje kote temeljne ploče do terene – h = 2,3 m

- Projektne vrijednosti stabilizirajućih djelovanja od vlastite težine konstrukcije i nedreniranog tla

$$G_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \sum G_{stb,k,i} = 0,9 * (348,25 + 78,75) = 384,3 \text{ kN}$$

- Projektne vrijednosti destabilizirajućih djelovanja od djelovanja uzgona na konstrukciju

$$G_{dst,d} = \gamma_{G,dst} \sum G_{dst,k,i} = 1,1 * 280,31 = 308,34 \text{ kN}$$

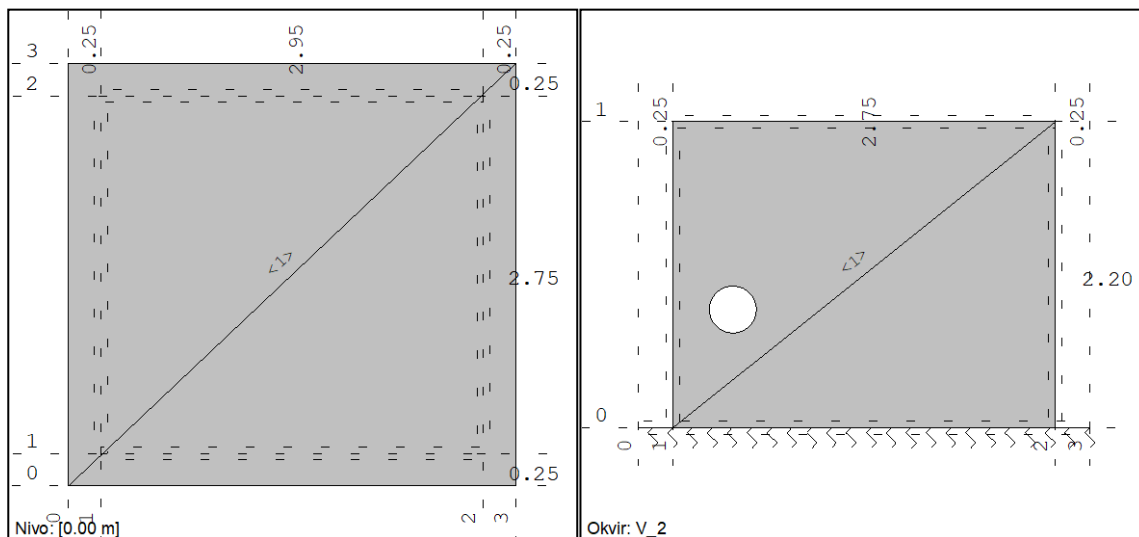
- Provjera na uzgon prema graničnom stanju izdizanja UPL

$$G_{dst,d} \leq G_{stb,d}$$
$$308,34 \text{ kN} < 384,3 \text{ kN}$$

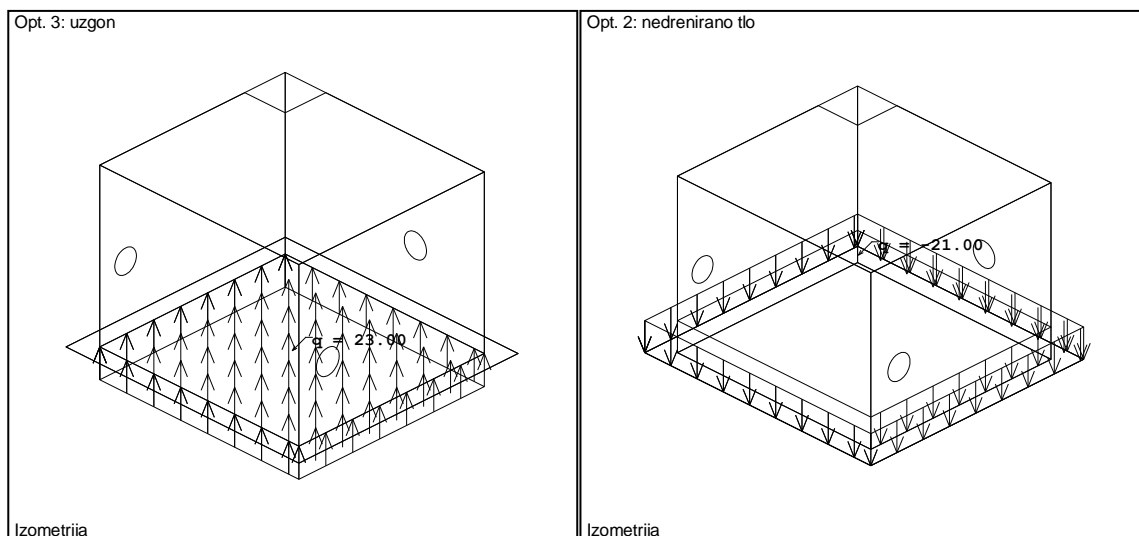
Zaključak: ZADOVOLJAVA



4.4.3.3 Tip III – 2,7*2,0*2,0 m



1	G (g)	0.00	0.00	-273.81
2	nedrenirano tlo	0.00	0.00	-65.10
3	uzgon	0.00	0.00	186.59



Stupac vode je izračunat o donje kote temeljne ploče do terene – h = 2,3 m

- Projektne vrijednosti stabilizirajućih djelovanja od vlastite težine konstrukcije i nedreniranog tla

$$G_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \sum G_{stb,k,i} = 0,9 * (273,81 + 65,10) = 305,02 \text{ kN}$$

- Projektne vrijednosti destabilizirajućih djelovanja od djelovanja uzgona na konstrukciju

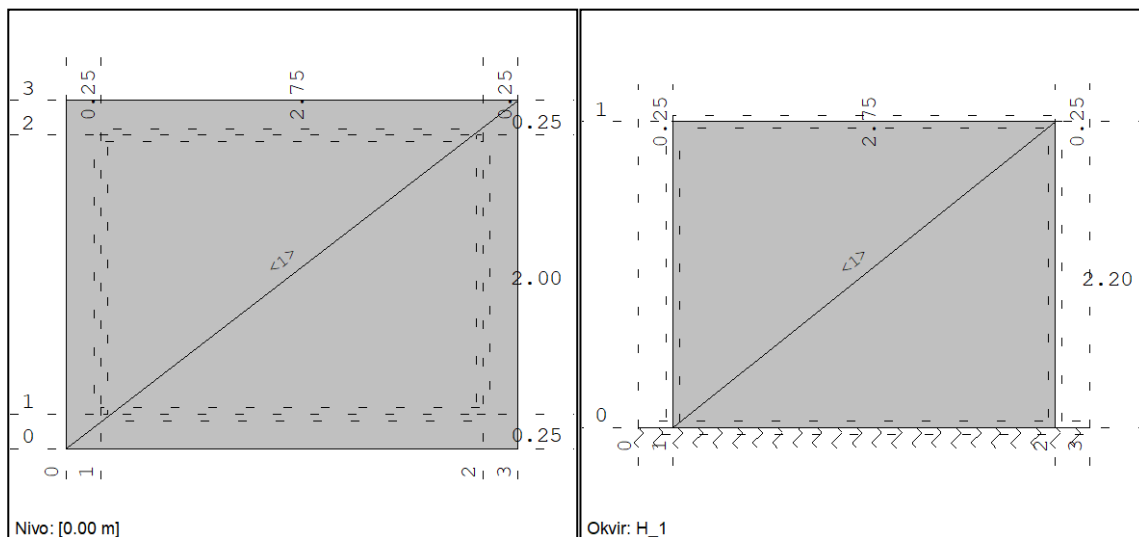
$$G_{dst,d} = \gamma_{G,dst} \sum G_{dst,k,i} = 1,1 * 186,59 = 205,25 \text{ kN}$$

- Provjera na uzgon prema graničnom stanju izdizanja UPL

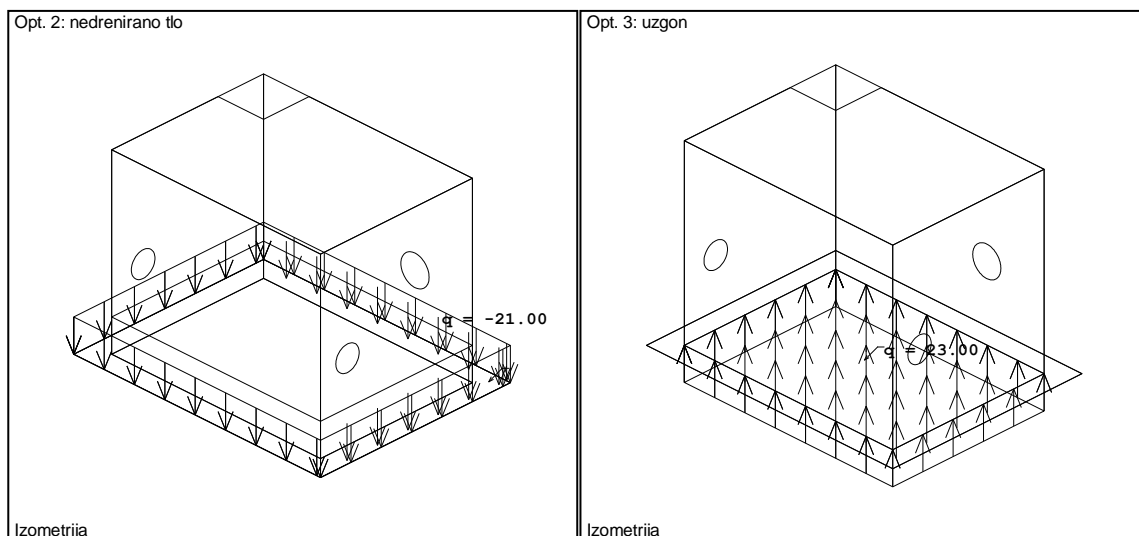
$$G_{dst,d} \leq G_{stb,d}$$
$$205,25 \text{ kN} < 305,02 \text{ kN}$$

Zaključak: ZADOVOLJAVA

4.4.3.4 TIP IV – 2,5*2,0*2,0 m



1	G (g)	0.00	0.00	-205.59
2	nedrenirano tlo	0.00	0.00	-55.13
3	uzgon	0.00	0.00	126.50



Stupac vode je izračunat o donje kote temeljne ploče do terene – h = 2,3 m

- Projektne vrijednosti stabilizirajućih djelovanja od vlastite težine konstrukcije i nedreniranog tla

$$G_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \sum G_{stb,k,i} = 0,9 * (205,59 + 55,13) = 234,65 \text{ kN}$$

- Projektne vrijednosti destabilizirajućih djelovanja od djelovanja uzgona na konstrukciju

$$G_{dst,d} = \gamma_{G,dst} \sum G_{dst,k,i} = 1,1 * 126,50 = 139,15 \text{ kN}$$

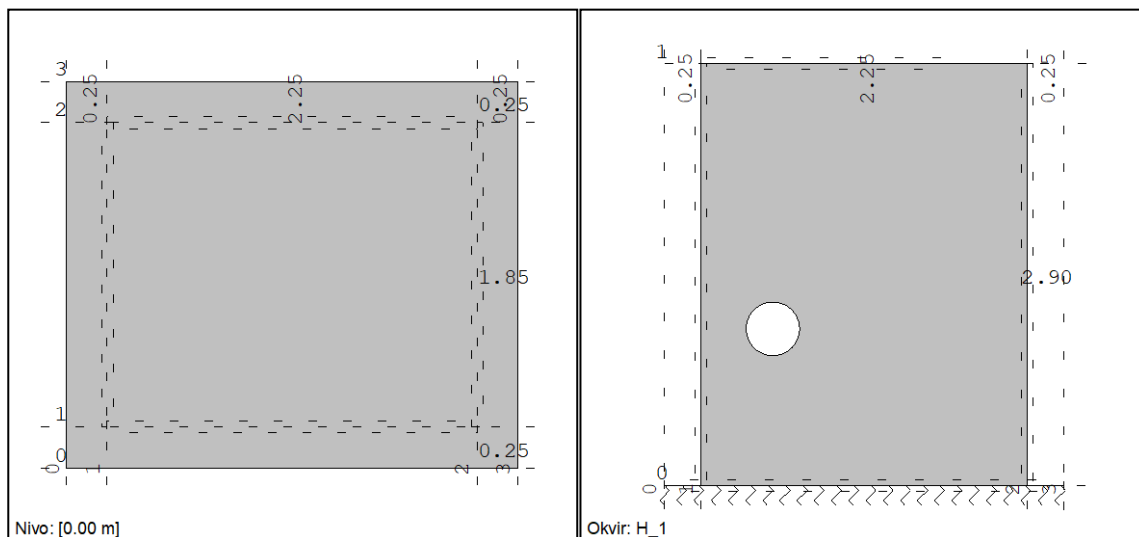
- Provjera na uzgon prema graničnom stanju izdizanja UPL

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

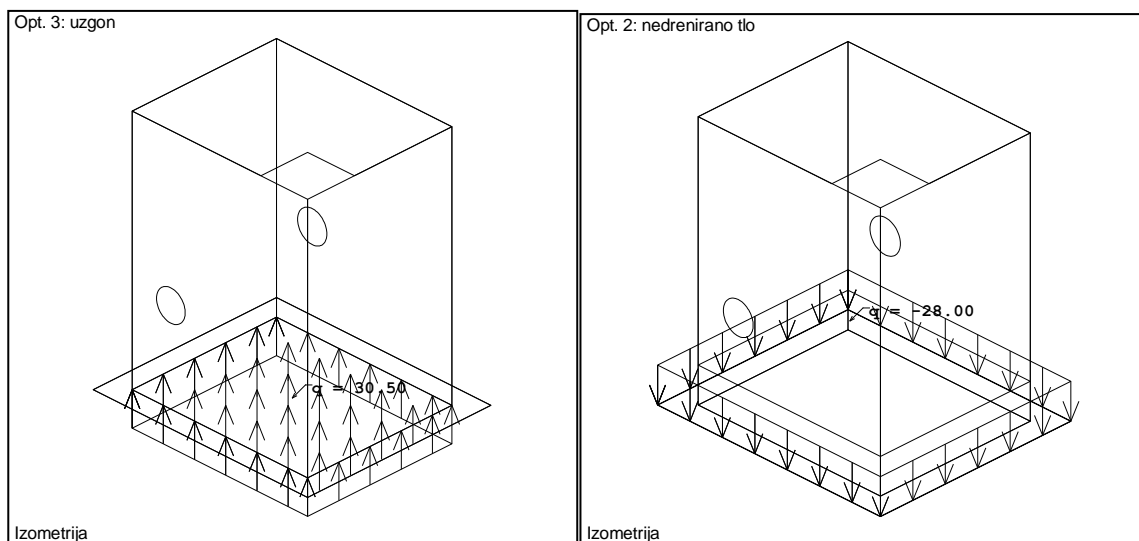
$$139,15 \text{ kN} < 234,65 \text{ kN}$$

Zaključak: ZADOVOLJAVA

4.4.3.5 Tip V – podtip V-a – 2,0*1,6*2,7 m



1	G (g)	0.00	0.00	-206.73
2	nedrenirano tlo	0.00	0.00	-64.40
3	uzgon	0.00	0.00	126.96



Stupac vode je izračunat o donje kote temeljne ploče do terene – h = 3,05 m

- Projektne vrijednosti stabilizirajućih djelovanja od vlastite težine konstrukcije i nedreniranog tla

$$G_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \sum G_{stb,k,i} = 0,9 * (206,73 + 64,40) = 244,02 \text{ kN}$$

- Projektne vrijednosti destabilizirajućih djelovanja od djelovanja uzgona na konstrukciju

$$G_{dst,d} = \gamma_{G,dst} \sum G_{dst,k,i} = 1,1 * 126,96 = 139,66 \text{ kN}$$

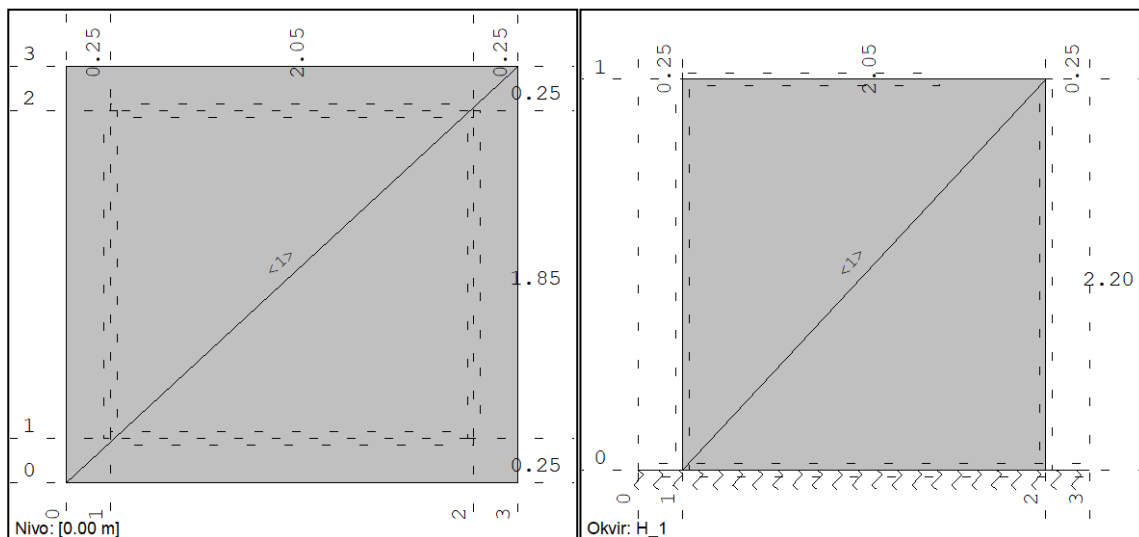
- Provjera na uzgon prema graničnom stanju izdizanja UPL

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

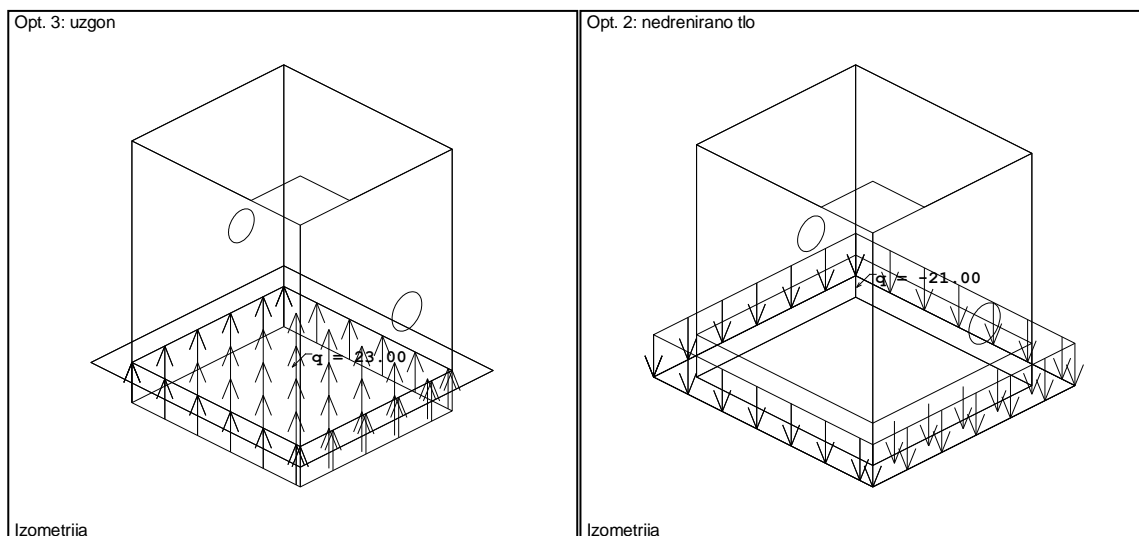
$$139,66 \text{ kN} < 244,02 \text{ kN}$$

Zaključak: ZADOVOLJAVA

4.4.3.6 Tip VI – 1,8*1,6*2,0 m



1	G (g)	0.00	0.00	-160.79
2	nedrenirano tlo	0.00	0.00	-46.20
3	uzgon	0.00	0.00	87.23



Stupac vode je izračunat o donje kote temeljne ploče do terene – h = 2,3 m

- Projektne vrijednosti stabilizirajućih djelovanja od vlastite težine konstrukcije i nedreniranog tla

$$G_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \sum G_{stb,k,i} = 0,9 * (160,79 + 46,20) = 186,3 \text{ kN}$$

- Projektne vrijednosti destabilizirajućih djelovanja od djelovanja uzgona na konstrukciju

$$G_{dst,d} = \gamma_{G,dst} \sum G_{dst,k,i} = 1,1 * 87,23 = 95,95 \text{ kN}$$

- Provjera na uzgon prema graničnom stanju izdizanja UPL

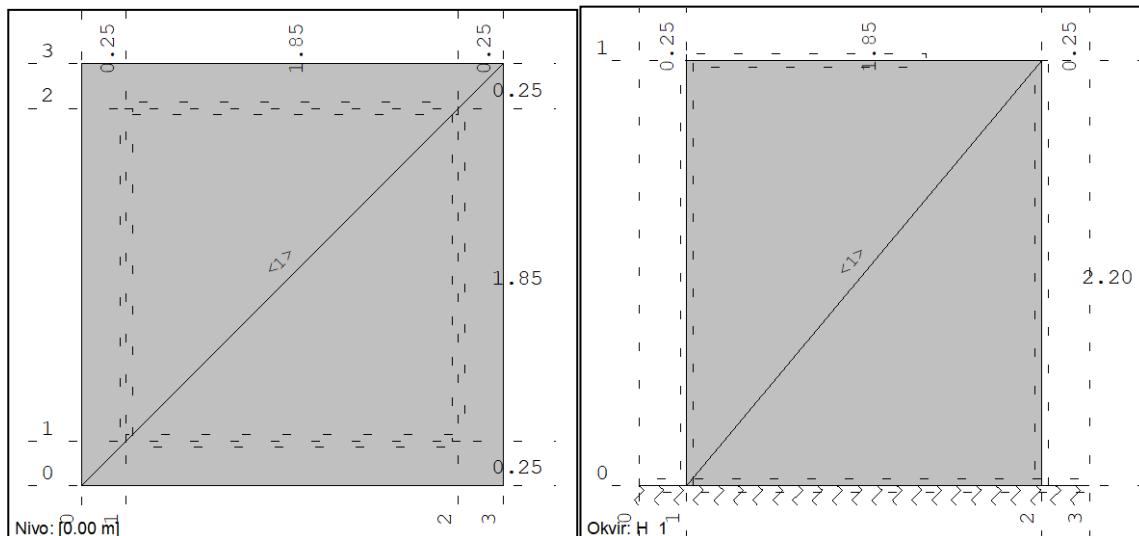
$$G_{dst,d} \leq G_{stb,d}$$

$$95,95 \text{ kN} < 186,3 \text{ kN}$$

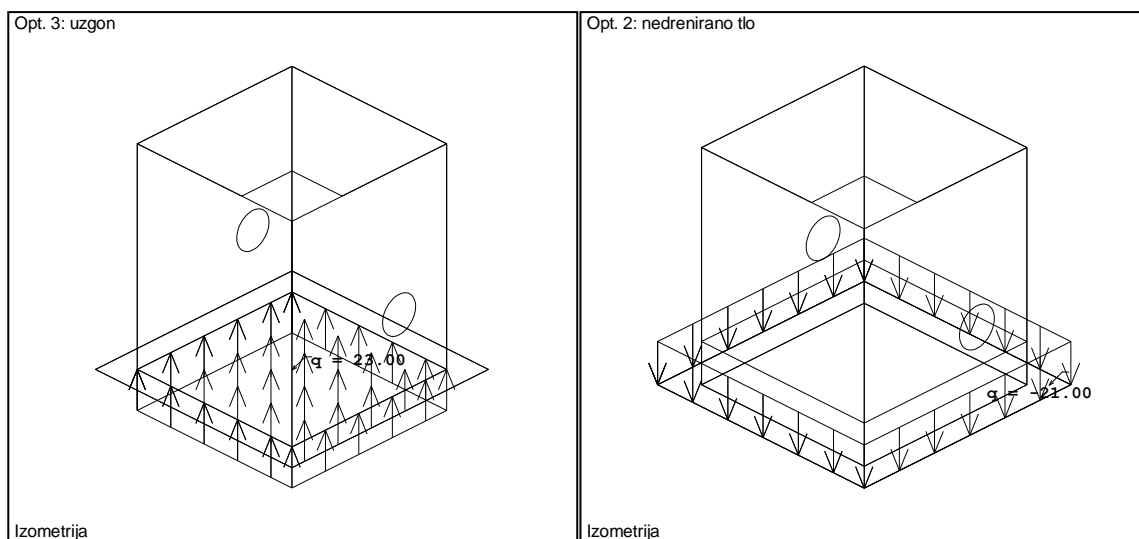
Zaključak: ZADOVOLJAVA



4.4.3.7 Tip VII – 1,6*1,6*2,0 m



1	G (g)	0.00	0.00	-150.15
2	nedrenirano tlo	0.00	0.00	-44.10
3	uzgon	0.00	0.00	78.72



Stupac vode je izračunat o donje kote temeljne ploče do terene – h = 2,3 m

- Projektne vrijednosti stabilizirajućih djelovanja od vlastite težine konstrukcije i nedreniranog tla

$$G_{stb,d} = \gamma_{G,stb} \sum G_{stb,k,i} = 0,9 * (150,15 + 44,10) = 174,83 \text{ kN}$$

- Projektne vrijednosti destabilizirajućih djelovanja od djelovanja uzgona na konstrukciju

$$G_{dst,d} = \gamma_{G,dst} \sum G_{dst,k,i} = 1,1 * 78,72 = 86,59 \text{ kN}$$

- Provjera na uzgon prema graničnom stanju izdizanja UPL

$$G_{dst,d} \leq G_{stb,d}$$
$$86,59 \text{ kN} < 174,83 \text{ kN}$$

Zaključak: ZADOVOLJAVA

4.4.4 Ulazni podaci

Tabela materijala

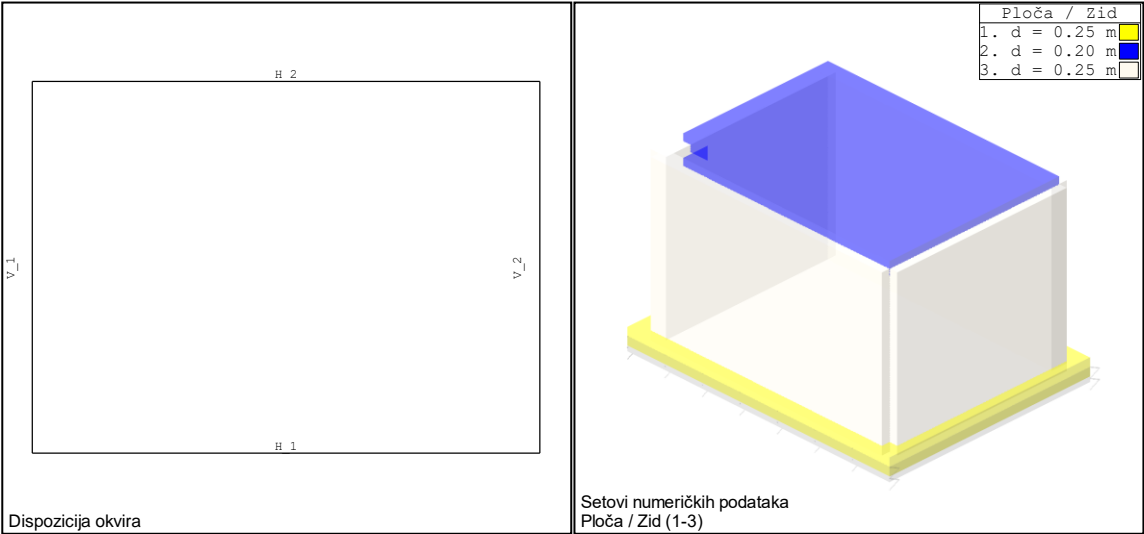
No	Naziv materijala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	α[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20

Setovi ploča

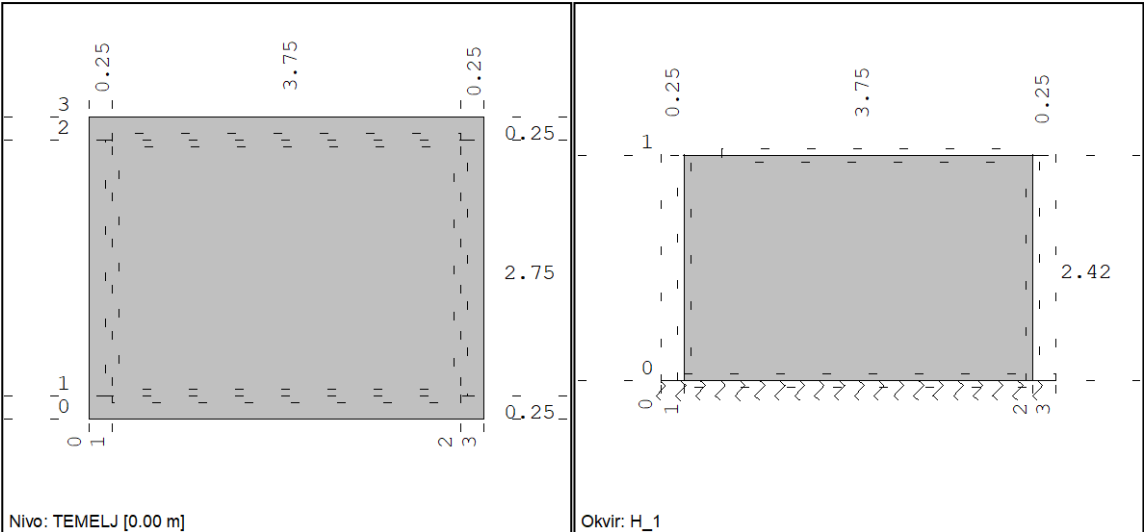
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m2]	G[kN/m2]	α
<1>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.250	0.125	1	Tanka ploča	Izotropna			

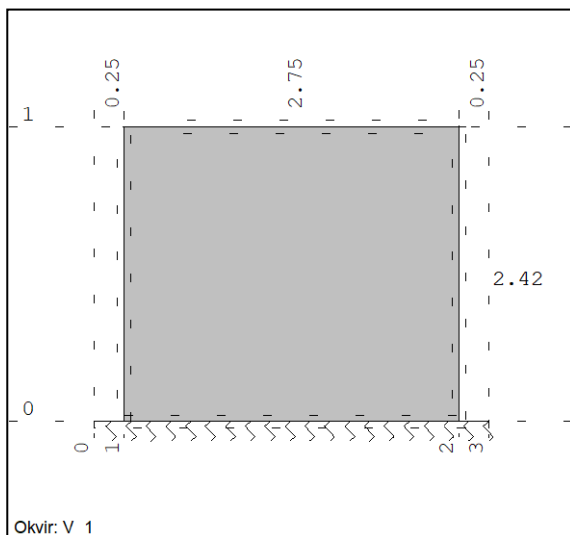
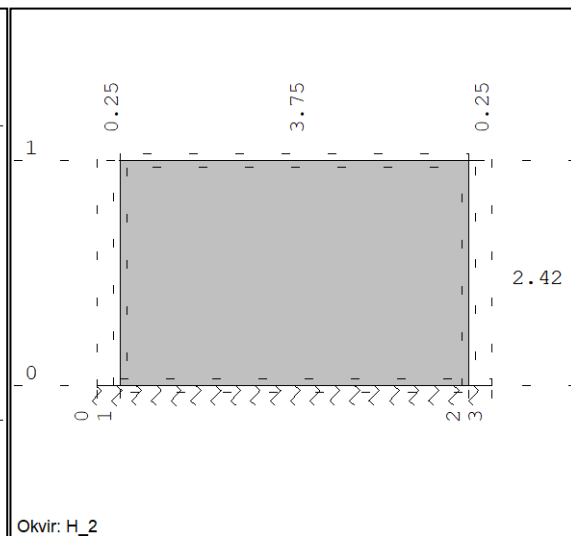
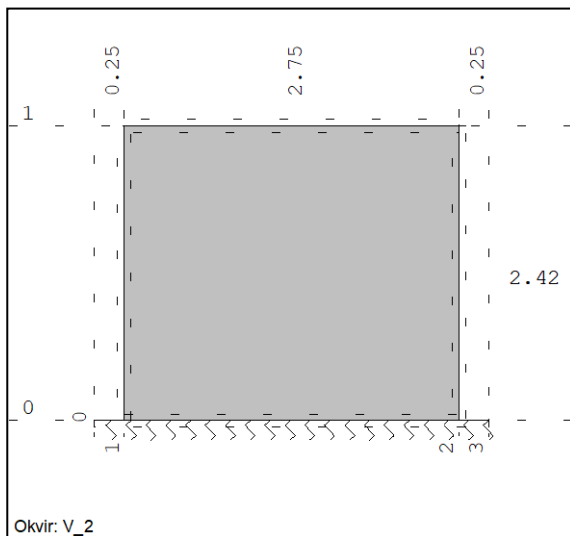
Setovi površinskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	3.000e+3	3.000e+3	5.000e+3



Slika: 3D model okna i dispozicija okvira



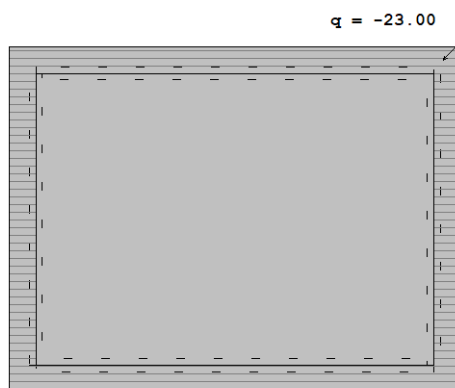


4.4.5 Kombinacije opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

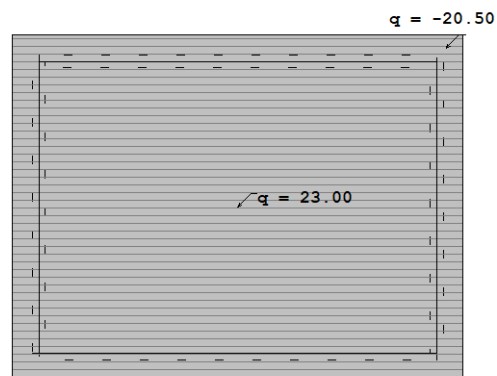
LC	Naziv
1	G (g)
2	korisno
3	suho tlo
4	tlo + voda
5	promet - gp
6	prometno opterećenje - zid
7	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII
8	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIV
9	Komb.: 1.35xI+1.35xIII+1.5xV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xIII+1.5xVI
11	Komb.: 1.35xI+1.35xIV+1.5xV
12	Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.35xIII+1.5xVI
13	Komb.: I+II+III
14	Komb.: I+II+IV
15	Komb.: I+III+V
16	Komb.: I+III+VI
17	Komb.: I+IV+V
18	Komb.: I+II+III+VI

Opt. 3: suho tlo



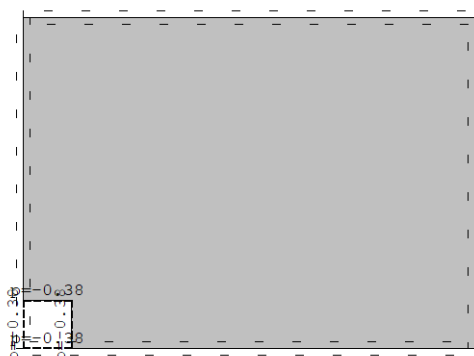
Nivo: TEMELJ [0.00 m]

Opt. 4: tlo + voda



Nivo: TEMELJ [0.00 m]

Opt. 1: G (g)



Nivo: PLOCA [2.42 m]

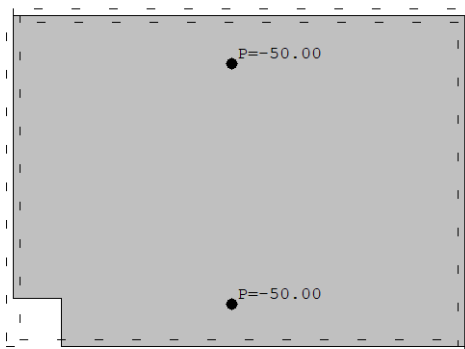
Opt. 2: korisno



Nivo: PLOCA [2.42 m]

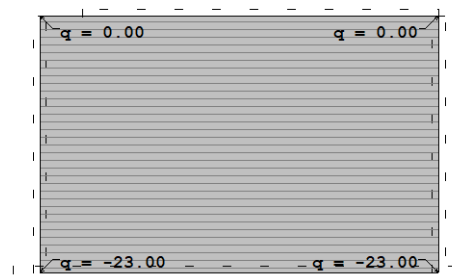


Opt. 5: promet - gp



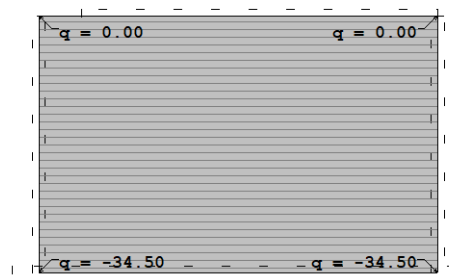
Nivo: PLOCA [2.42 m]

Opt. 3: suho tlo



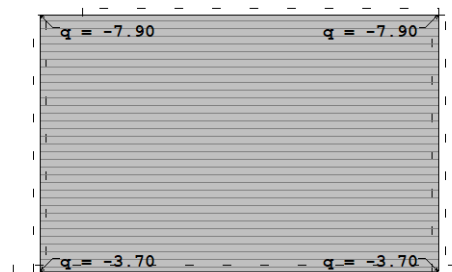
Okvir: H_1

Opt. 4: tlo + voda



Okvir: H_1

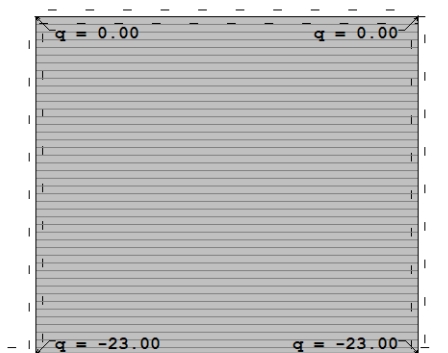
Opt. 6: prometno opterećenje - zid



Okvir: H_1

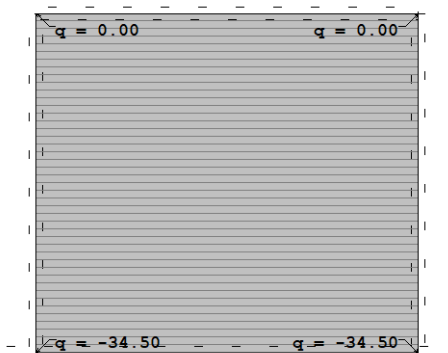


Opt. 3: suho tlo



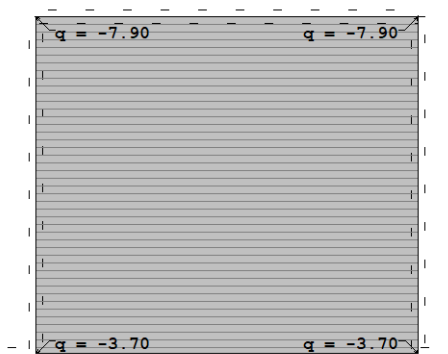
Okvir: V_2

Opt. 4: tlo + voda



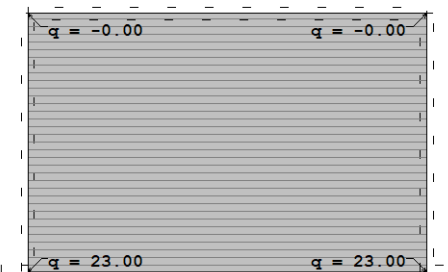
Okvir: V_2

Opt. 6: prometno opterećenje - zid



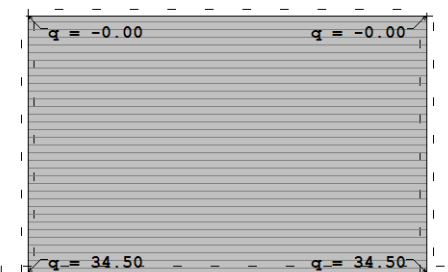
Okvir: V_2

Opt. 3: suho tlo

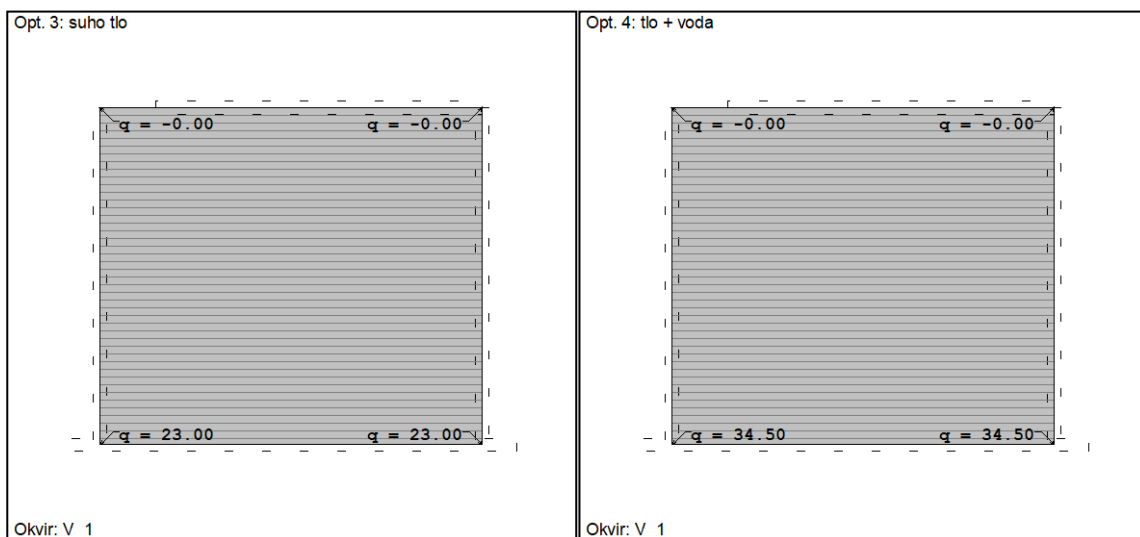


Okvir: H_2

Opt. 4: tlo + voda

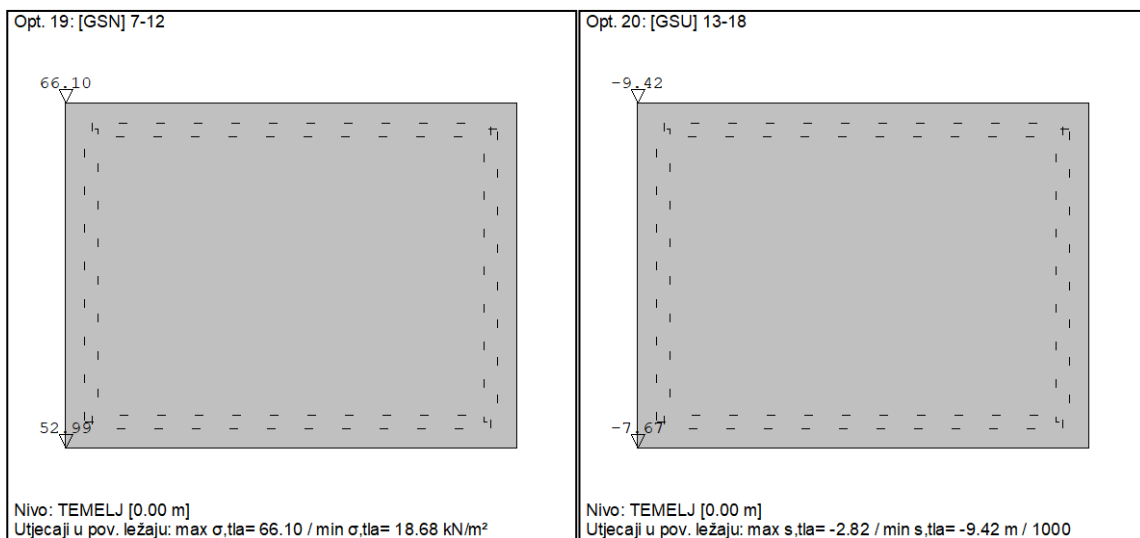


Okvir: H_2



Slika: Prikaz slučajeva opterećenja na okno

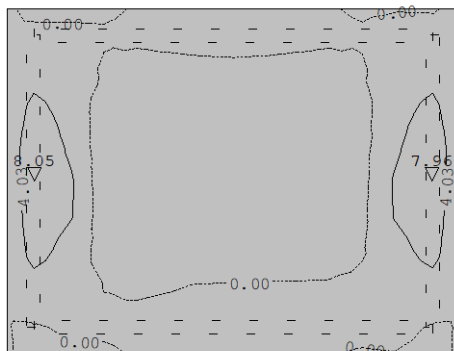
4.4.6 Rezultati proračuna



Maksimalno naprezanje tla za GSN i slijeganje tla ispod temeljne ploče za GSU:

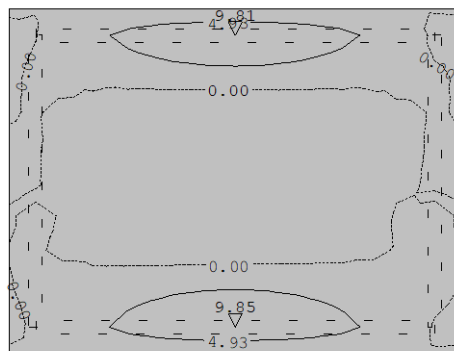


Opt. 19: [GSN] 7-12



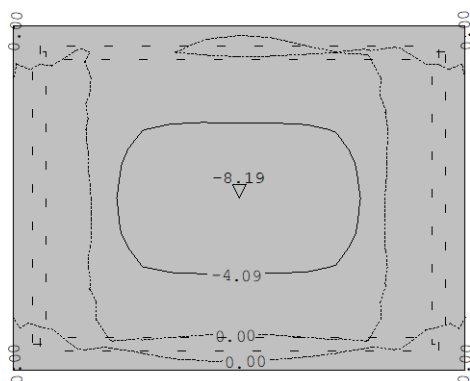
Nivo: TEMELJ [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 8.05$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



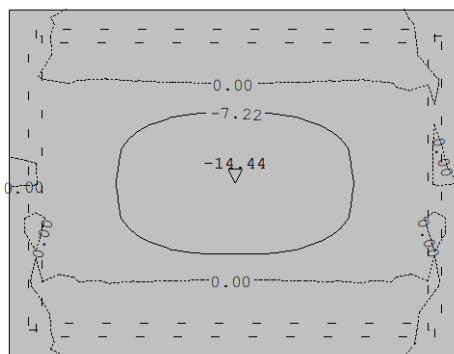
Nivo: TEMELJ [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 9.85$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



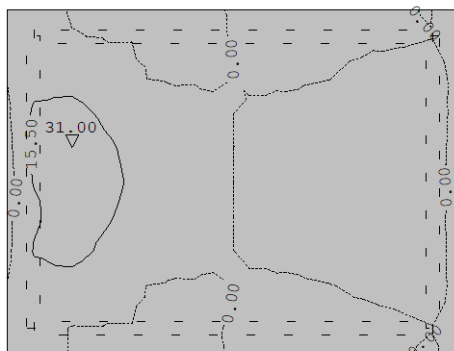
Nivo: TEMELJ [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -8.19$ kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



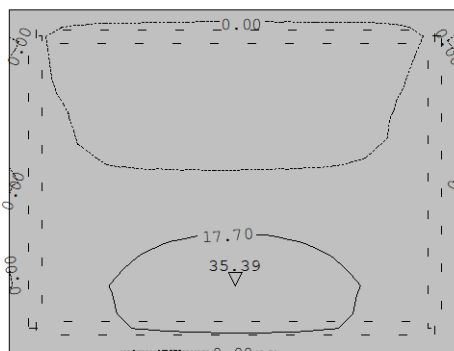
Nivo: TEMELJ [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -14.44$ kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



Nivo: TEMELJ [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 31.00$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

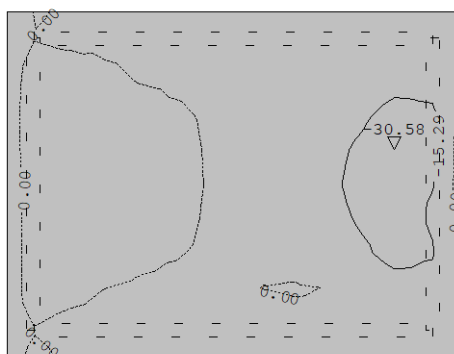
Opt. 19: [GSN] 7-12



Nivo: TEMELJ [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 35.39$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

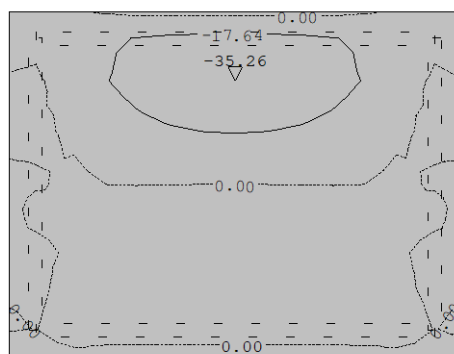


Opt. 19: [GSN] 7-12



Nivo: TEMELJ [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x}$ = 0.00 / min $T_{z,x}$ = -30.58 kN/m

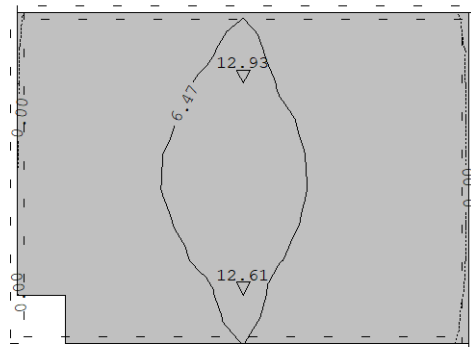
Opt. 19: [GSN] 7-12



Nivo: TEMELJ [0.00 m]
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y}$ = 0.00 / min $T_{z,y}$ = -35.26 kN/m

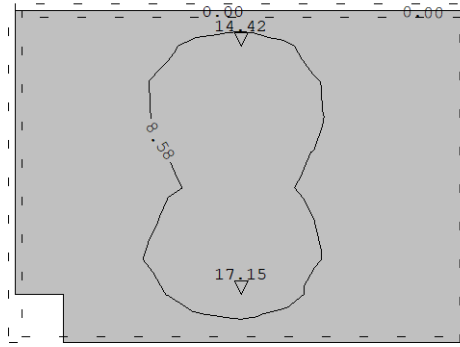
Rezne sile u temeljnoj ploči za GSN:

Opt. 19: [GSN] 7-12



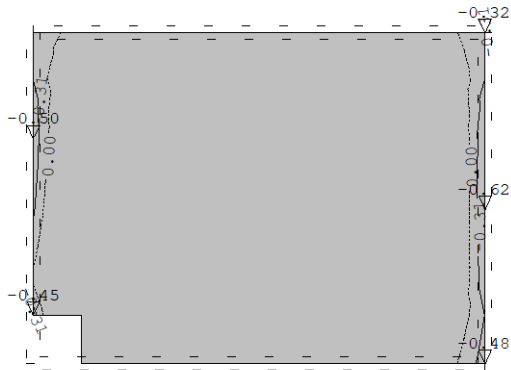
Nivo: PLOCA [2.42 m]
Utjecaji u ploči: max M_x = 12.93 / min M_x = 0.00 kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



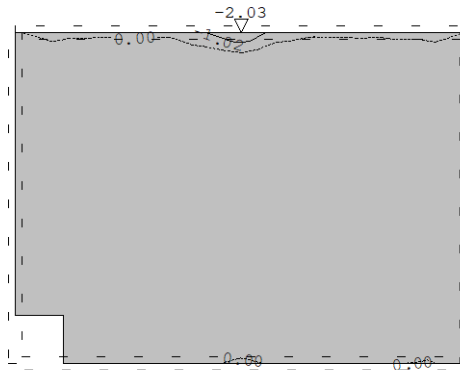
Nivo: PLOCA [2.42 m]
Utjecaji u ploči: max M_y = 17.15 / min M_y = 0.00 kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



Nivo: PLOCA [2.42 m]
Utjecaji u ploči: max M_x = 0.00 / min M_x = -0.62 kNm/m

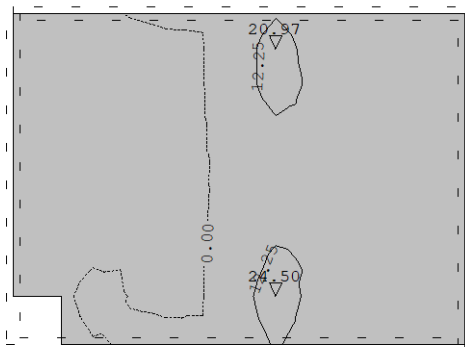
Opt. 19: [GSN] 7-12



Nivo: PLOCA [2.42 m]
Utjecaji u ploči: max M_y = 0.00 / min M_y = -2.03 kNm/m

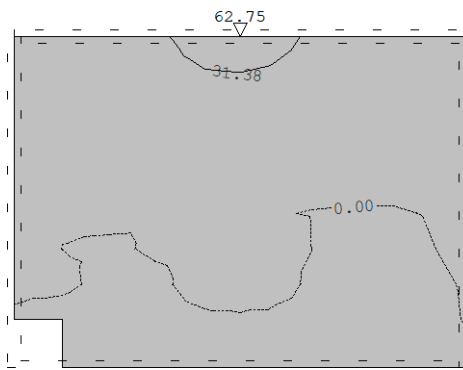


Opt. 19: [GSN] 7-12



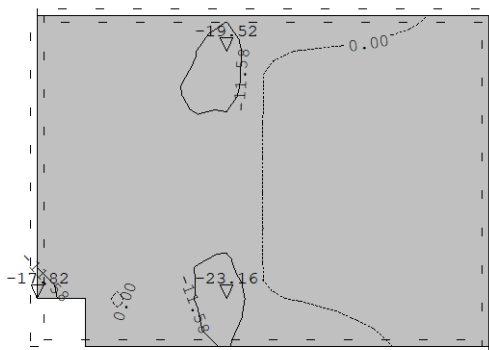
Nivo: PLOCA [2.42 m]
Utjecaji u ploči: max Tz,x= 24.50 / min Tz,x= 0.00 kN/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



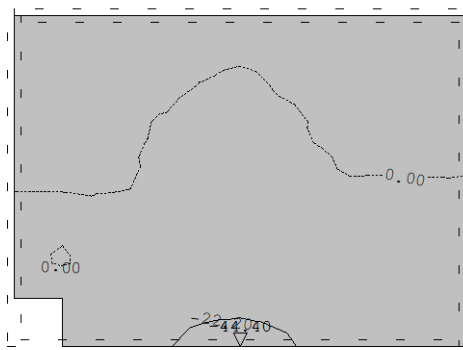
Nivo: PLOCA [2.42 m]
Utjecaji u ploči: max Tz,y= 62.75 / min Tz,y= 0.00 kN/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



Nivo: PLOCA [2.42 m]
Utjecaji u ploči: max Tz,x= 0.00 / min Tz,x= -23.16 kN/m

Opt. 19: [GSN] 7-12

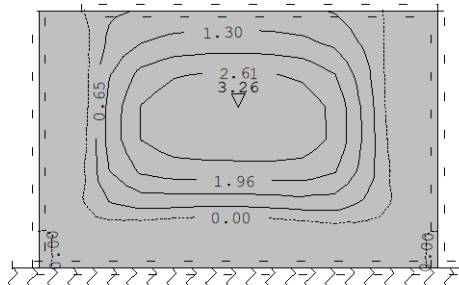


Nivo: PLOCA [2.42 m]
Utjecaji u ploči: max Tz,y= 0.00 / min Tz,y= -44.40 kN/m

Rezne sile u gornjoj ploči za GSN:

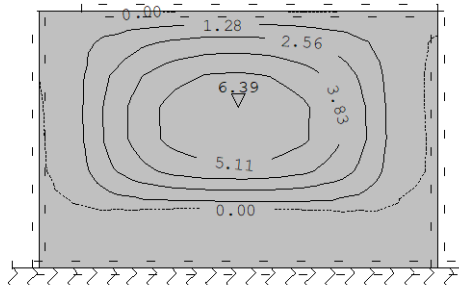


Opt. 19: [GSN] 7-12



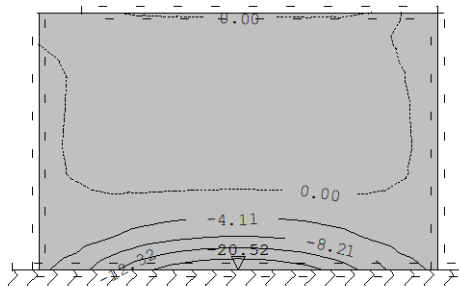
Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max Mx= 3.26 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



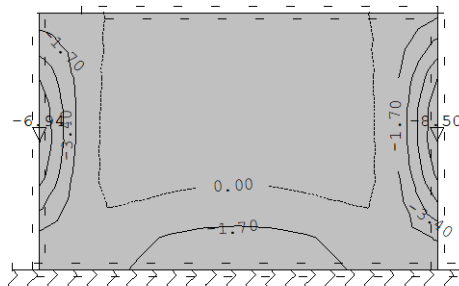
Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max My= 6.39 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



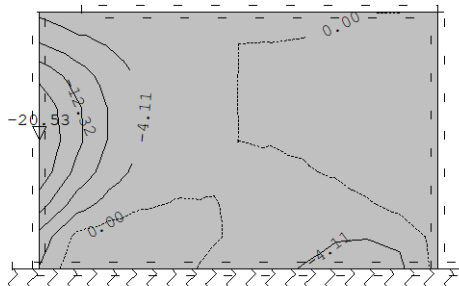
Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -20.52 kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



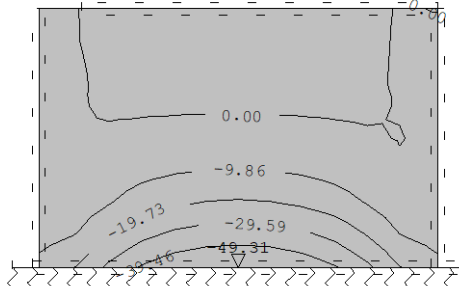
Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -8.50 kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max Tz,x= 0.00 / min Tz,x= -20.53 kN/m

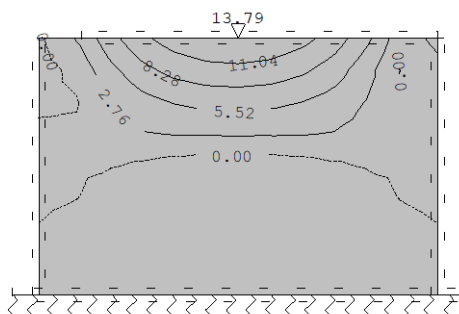
Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max Tz,y= 0.00 / min Tz,y= -49.31 kN/m

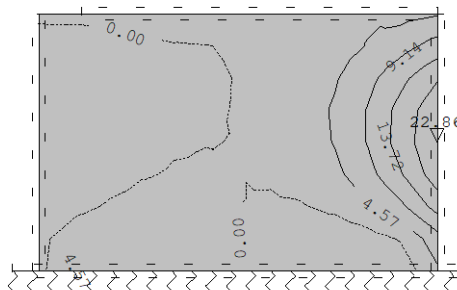


Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 13.79$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

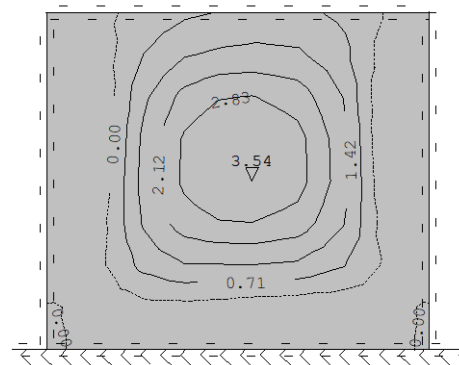
Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: H_1
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 22.86$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

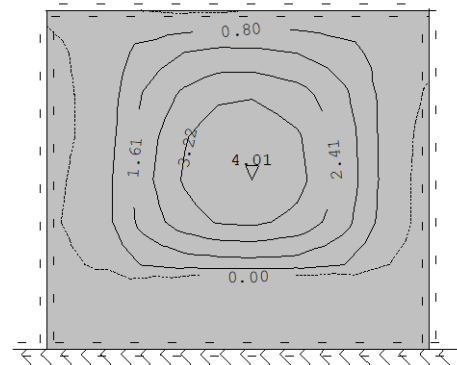
Rezne sile u zidu u osi H-1 za GSN

Opt. 19: [GSN] 7-12



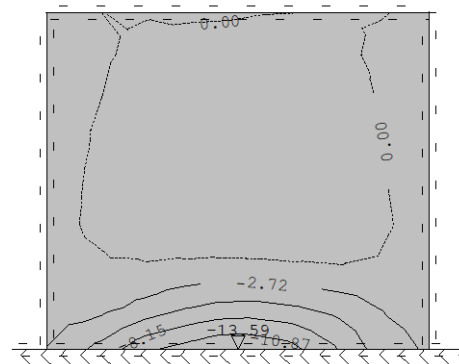
Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $M_x = 3.54$ / min $M_x = 0.00$ kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



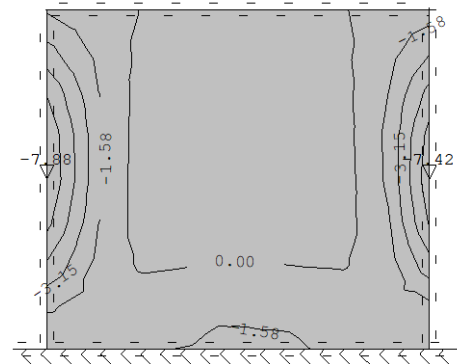
Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $M_y = 4.01$ / min $M_y = 0.00$ kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $M_y = 0.00$ / min $M_y = -13.59$ kNm/m

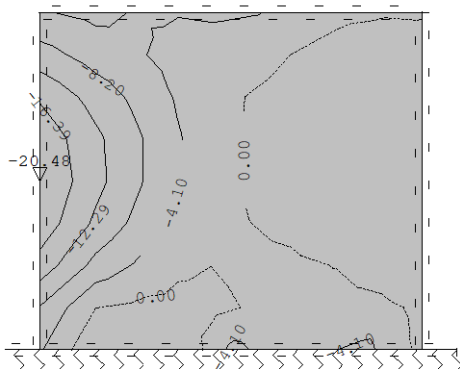
Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $M_x = 0.00$ / min $M_x = -7.88$ kNm/m

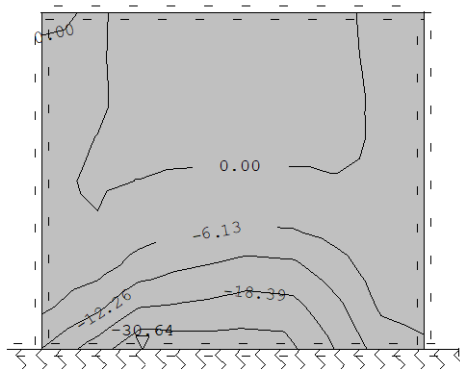


Opt. 19: [GSN] 7-12



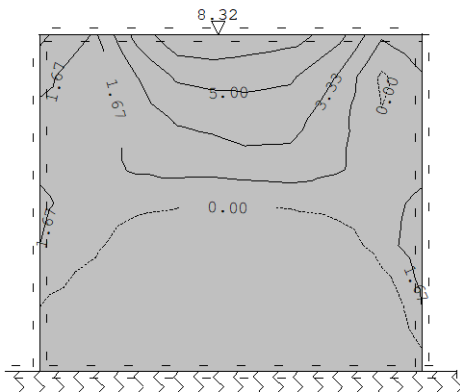
Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x}$ = 0.00 / min $T_{z,x}$ = -20.48 kN/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



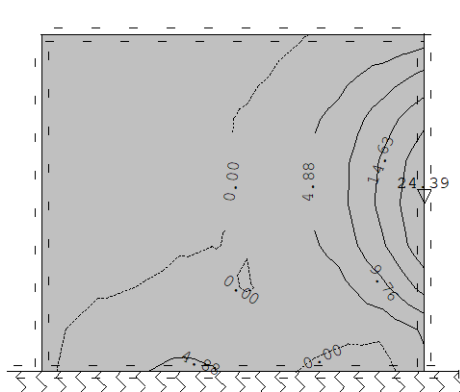
Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y}$ = 0.00 / min $T_{z,y}$ = -30.64 kN/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y}$ = 8.32 / min $T_{z,y}$ = 0.00 kN/m

Opt. 19: [GSN] 7-12

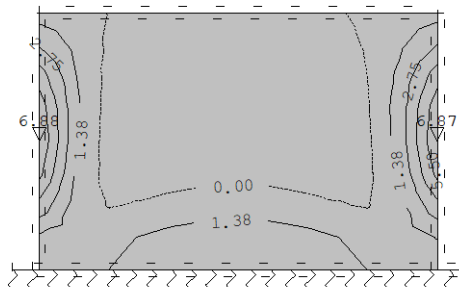


Okvir: V_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x}$ = 24.39 / min $T_{z,x}$ = 0.00 kN/m

Rezne sile u zidu u osi V-2 za GSN

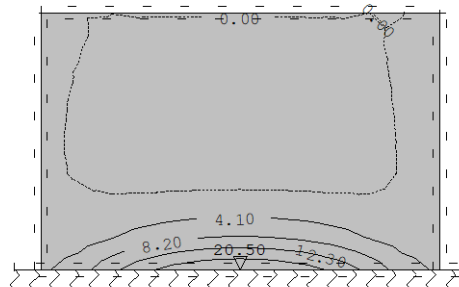


Opt. 19: [GSN] 7-12



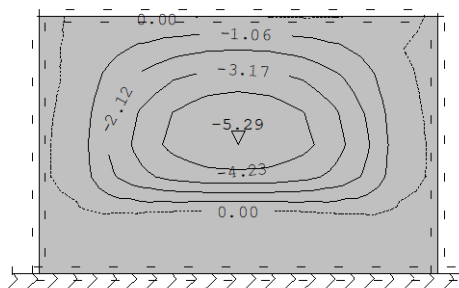
Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max Mx= 6.88 / min Mx= 0.00 kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



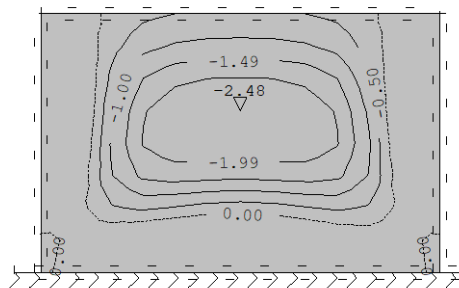
Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max My= 20.50 / min My= 0.00 kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



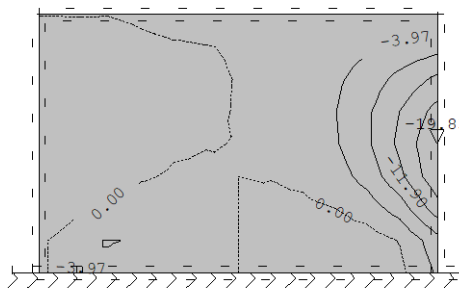
Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max My= 0.00 / min My= -5.29 kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



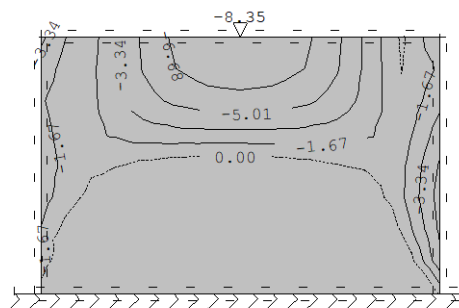
Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max Mx= 0.00 / min Mx= -2.48 kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max Tz,x= 0.00 / min Tz,x= -19.83 kN/m

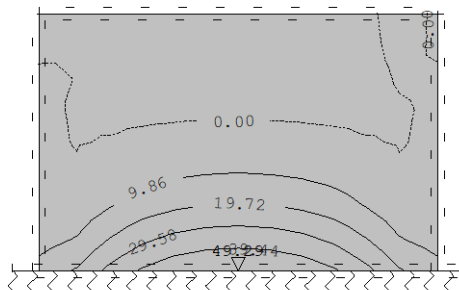
Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max Tz,y= 0.00 / min Tz,y= -8.35 kN/m

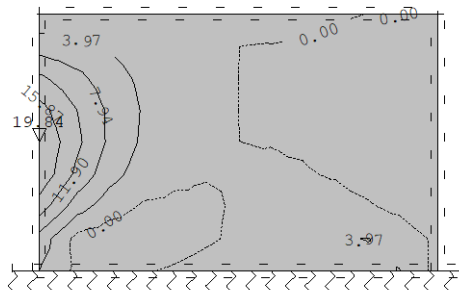


Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y}$ = 49.29 / min $T_{z,y}$ = 0.00 kN/m

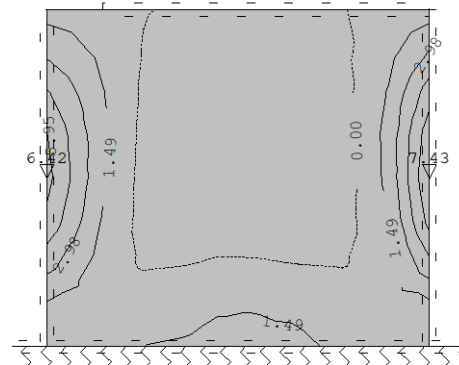
Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: H_2
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x}$ = 19.84 / min $T_{z,x}$ = 0.00 kN/m

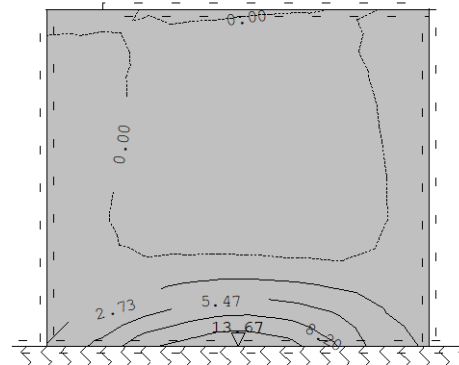
Rezne sile u zidu u osi H-2 za GSN

Opt. 19: [GSN] 7-12



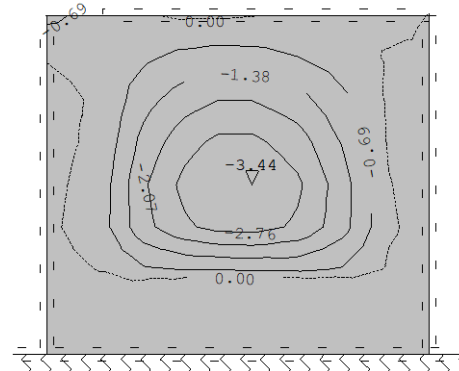
Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max M_x = 7.43 / min M_x = 0.00 kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



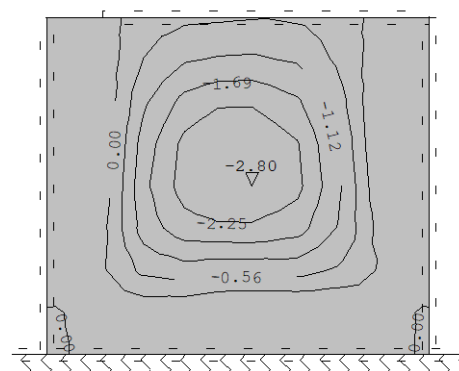
Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max M_y = 13.67 / min M_y = 0.00 kNm/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max M_y = 0.00 / min M_y = -3.44 kNm/m

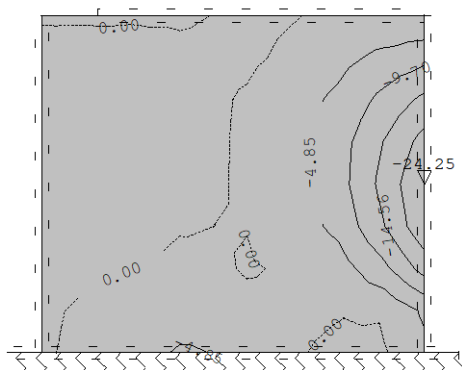
Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max M_x = 0.00 / min M_x = -2.80 kNm/m

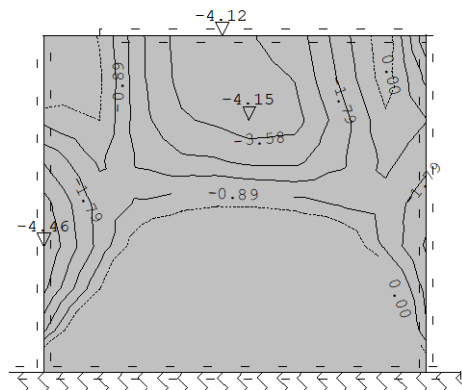


Opt. 19: [GSN] 7-12



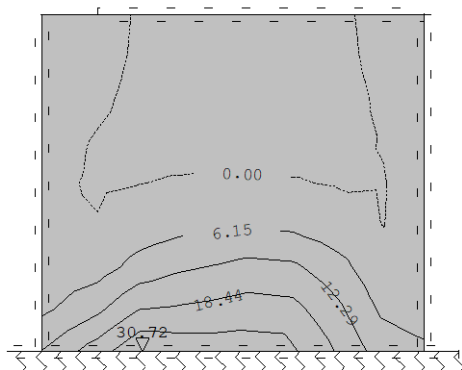
Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 0.00$ / min $T_{z,x} = -24.25$ kN/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



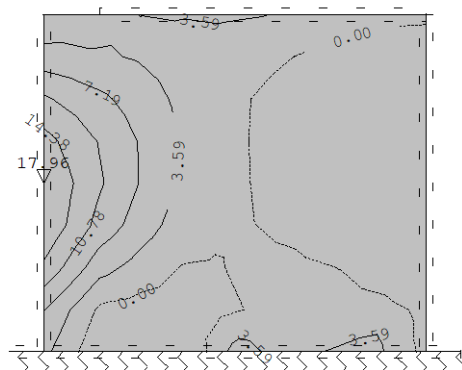
Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 0.00$ / min $T_{z,y} = -4.46$ kN/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max $T_{z,y} = 30.72$ / min $T_{z,y} = 0.00$ kN/m

Opt. 19: [GSN] 7-12



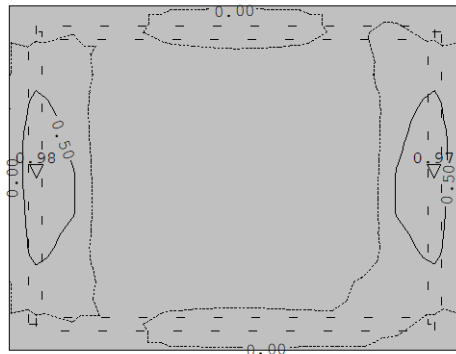
Okvir: V_1
Utjecaji u ploči: max $T_{z,x} = 17.96$ / min $T_{z,x} = 0.00$ kN/m

Rezne sile u zidu u osi V-1 za GSN



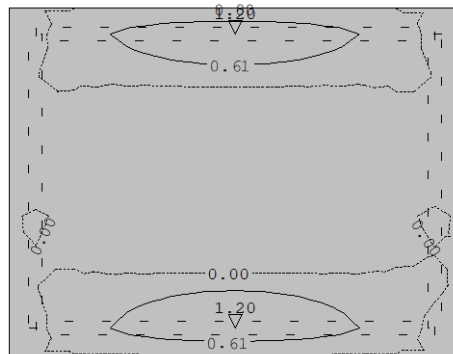
4.4.7 Proračunska armatura

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



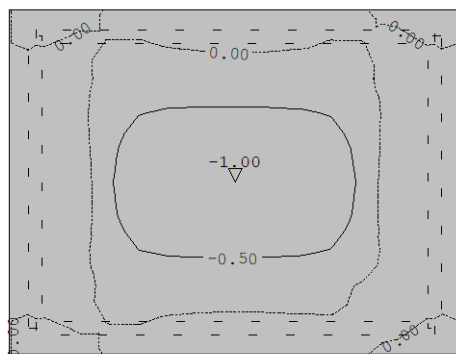
Nivo: TEMELJ [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.98 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



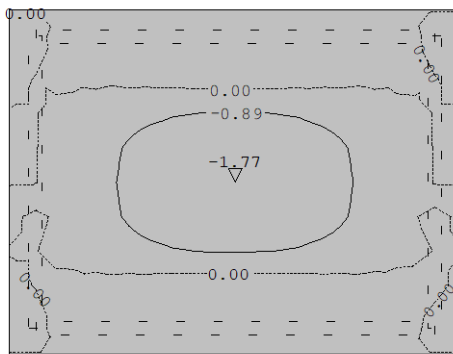
Nivo: TEMELJ [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.20 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Nivo: TEMELJ [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -1.00 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm

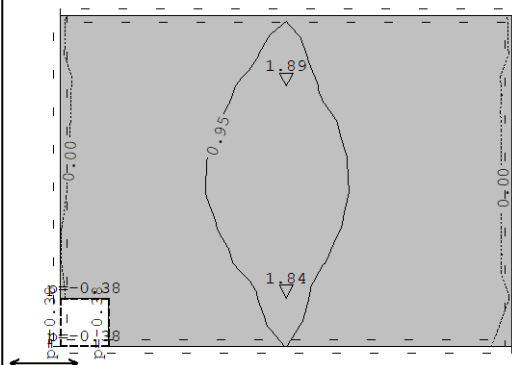


Nivo: TEMELJ [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.77 cm²/m

Proračunska armatura temeljne ploče:

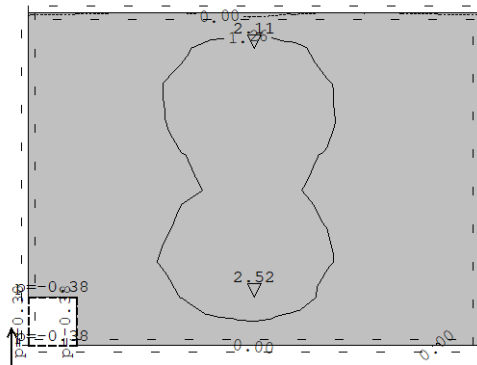


Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



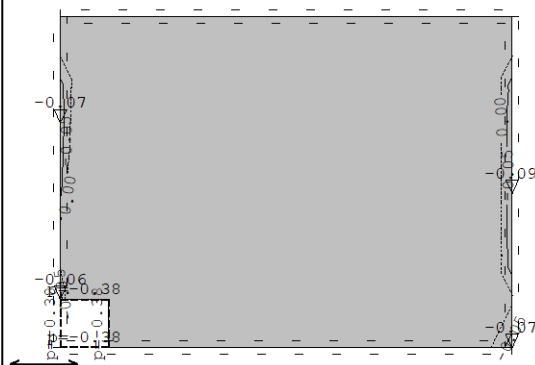
Nivo: PLOCA [2.42 m]
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 1.89 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



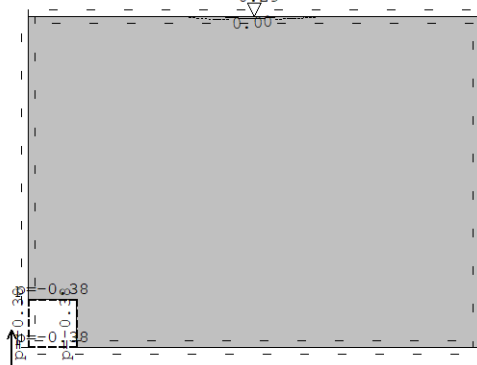
Nivo: PLOCA [2.42 m]
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 2.52 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: PLOCA [2.42 m]
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.09 cm²/m

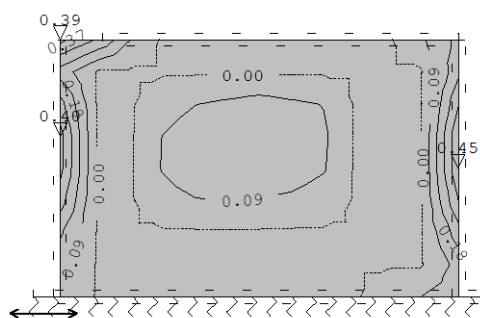
Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=4.00 cm



Nivo: PLOCA [2.42 m]
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -0.29 cm²/m

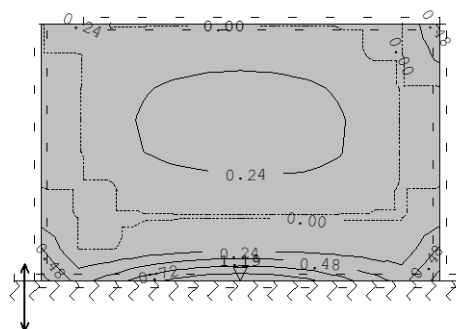
Proračunska armatura gornje ploče

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



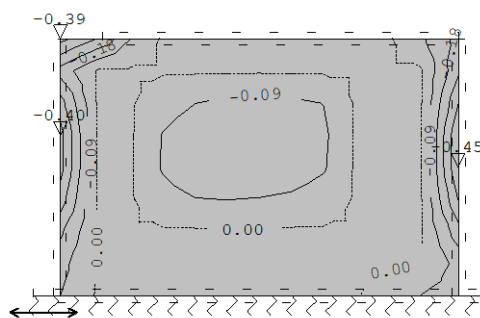
Okvir: H_1
Aa - d.zona - Pramac 1 - max Aa1,d= 0.45 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



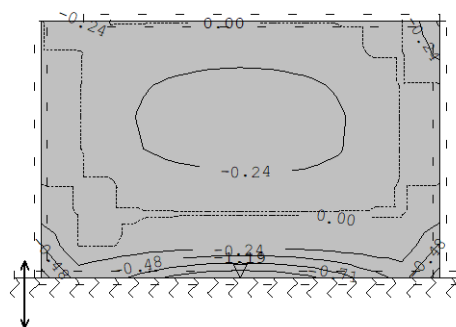
Okvir: H_1
Aa - d.zona - Pramac 2 - max Aa2,d= 1.19 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H_1
Aa - g.zona - Pravic 1 - max Aa1,g = -0.45 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm

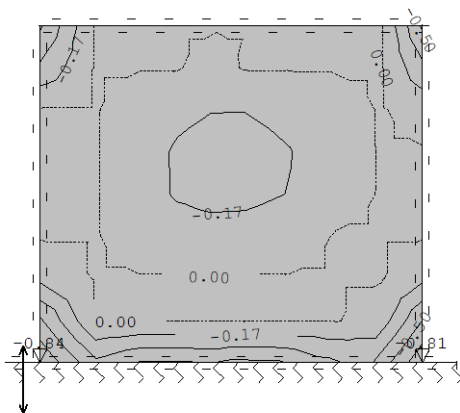


Okvir: H_1
Aa - g.zona - Pravic 2 - max Aa2,g = -1.19 cm²/m

Proračunska armatura zida u osi H-1

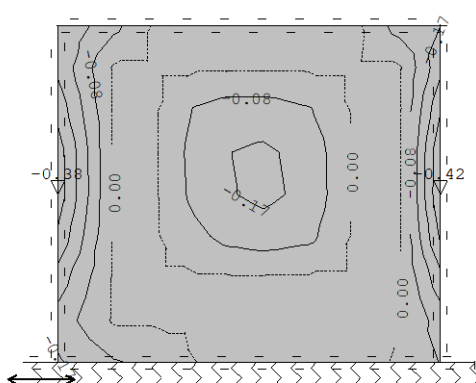


Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



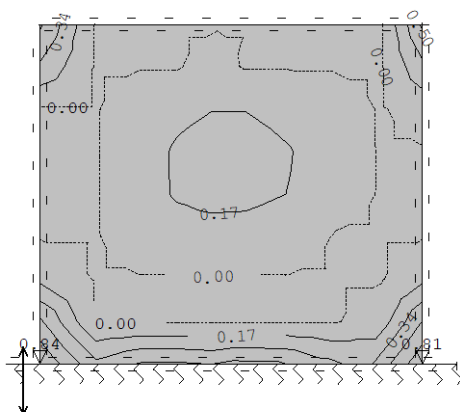
Okvir: V_2
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -0.84 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



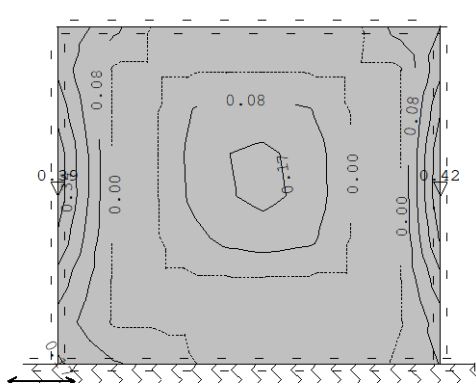
Okvir: V_2
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.42 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_2
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.84 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm

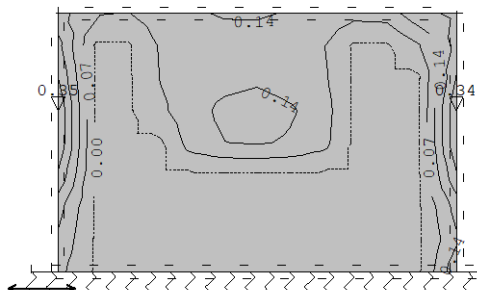


Okvir: V_2
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.42 cm²/m

Proračunska armatura zida u osi V-2

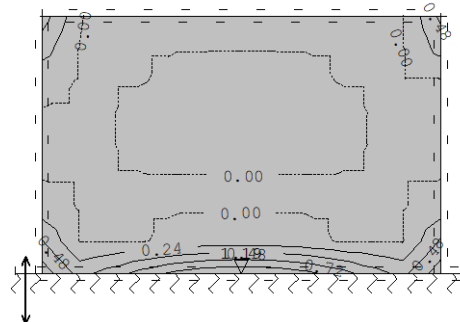


Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



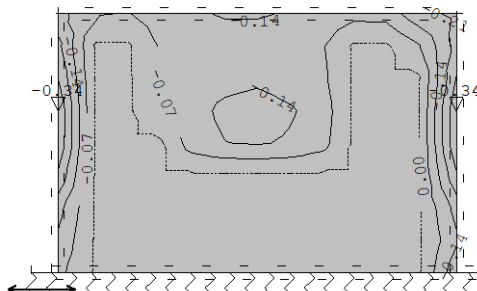
Okvir: H_2
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.35 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



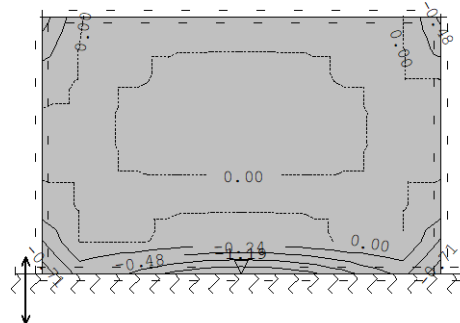
Okvir: H_2
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 1.19 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: H_2
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.34 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm

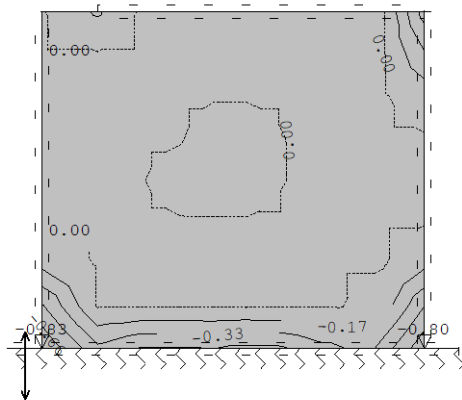


Okvir: H_2
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -1.19 cm²/m

Proračunska armatura zida u osi H-2

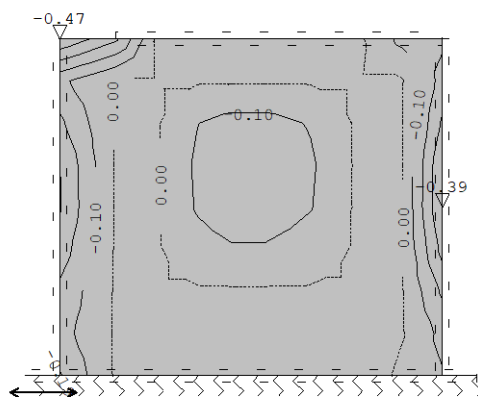


Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



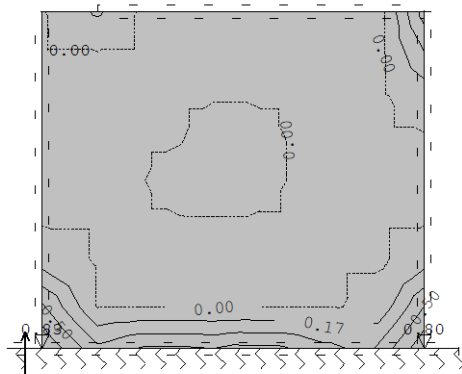
Okvir: V_1
Aa - g.zona - Pravac 2 - max Aa2,g= -0.83 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



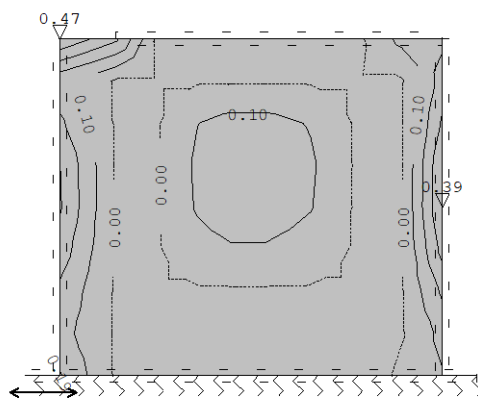
Okvir: V_1
Aa - g.zona - Pravac 1 - max Aa1,g= -0.47 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_1
Aa - d.zona - Pravac 2 - max Aa2,d= 0.83 cm²/m

Mjerodavno opterećenje: 7-12
EC2 (EN 1992-1-1:2004), C 30, S500H, a=6.00 cm



Okvir: V_1
Aa - d.zona - Pravac 1 - max Aa1,d= 0.47 cm²/m

Proračunska armatura zida u osi V-1



4.4.8 Odabrana armatura

Dimenzioniranje plošnih elemenata je provedeno sukladno *HRN EN 1992-1-1* uz korištenje armature B500 B. Zaštitni sloj u temeljnoj ploči i zidovima je 5cm , dok u gornjoj ploči je debljine 3 cm.

Minimalna armatura u temeljnoj ploči i zidovima debljine 25 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 20 = 3,01 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 20 = 2,6 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u temeljnoj ploči i zidovima debljine 25 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 25 = 100 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 25 = 55 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

Minimalna armatura u gornjoj ploči debljine 20 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,min} = 0,26 * f_{ctm} / f_{yk} * b_t * d = 0,26 * 2,9 / 500 * 100 * 15 = 2,26 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 * b_t * d = 0,0013 * 100 * 15 = 1,95 \text{ cm}^2$$

Maksimalna armatura u gornjoj ploči debljine 20 cm je dana s dva naredna izraza:

$$A_{s1,max} = 0,04 * A_c = 0,04 * b * h = 0,04 * 100 * 20 = 100 \text{ cm}^2 \text{ (prevelika armatura)}$$

$$A_{s1,max} = 0,022 * A_c = 0,022 * b * h = 0,022 * 100 * 20 = 55 \text{ cm}^2 - \text{MJERODAVNO}$$

ODABRANO:

Temeljna ploča: Q503 – gornja i donja zona

Gornja ploča: Q335 – gornja i donja zona

Zidovi: Q503 – oba lica

Sve tipove zasunskih okana armirati odabranom armaturom.

4.5 PRISTUPNA CESTA I PLATO CRPNE STANICE

Vidi priloge **500, 510 i 520**

Ovim projektom provedeno je dimenzioniranje kolničke konstrukcije pristupne ceste akumulaciji i crpnoj stanici te platoa crpne stanice. Pristupna cesta je projektirana kao makadamska cesta, a plato s asfaltnim zastorom.

Dimenzioniranje je provedeno prema normi HRN U.C4.012, a provjera dobivene kolničke konstrukcije prema preporukama AASHO Interim Guide.

4.5.1 Mjerodavni parametri za dimenzioniranje kolničke konstrukcije

Mjerodavni parametri za određivanje strukture kolničke konstrukcije su:

- prometno opterećenje,
- vozna sposobnost kolnika,
- projektno razdoblje,
- klimatsko-hidrološki uvjeti,
- nosivost posteljice,
- kakvoća materijala u konstrukciji.

Prometno opterećenje

Prometno opterećenje za dimenzioniranje kolničke konstrukcije izražava se ukupnim dnevnim brojem prijelaza ekvivalentnih 80 kN osovina u projektnom razdoblju.

Prometno opterećenje određuje se prema normi HRN U.C4.010 i izražava se brojem prijelaza standardnog ekvivalentnog 82 kN osovinskog opterećenja.

U tablici 4.5.1 prikazane su mjerodavne skupine prometnih opterećenja za dimenzioniranje kolničke konstrukcije.

Tablica 4.5.1. Podjela prometnog opterećenja na skupine

Skupina prometnog opterećenja	Ukupno 82 kN ekvivalentno opterećenje
Vrlo teško	$> 7 \times 10^6$
Teško	2×10^6 do 7×10^6
Srednje	7×10^5 do 2×10^6
Lako	2×10^5 do 7×10^5
Vrlo lako	$< 2 \times 10^5$

Na prometnici se očekuje lako prometno opterećenje te je za daljnji proračun kolničke konstrukcije odabrana vrijednost **$T_u=5 \times 10^5$ prijelaza ekvivalentnih osovina od 82 kN.**

Vozna sposobnost kolnika

Vozna sposobnost kolnika izražava se preko indeksa vozne sposobnosti kolnika „p“, a označava ocjenu stanja površine kolnika na temelju neravnosti, kolotraga, pukotina i površinskih oštećenja. Vrijednosti indeksa vozne sposobnosti kolnika kreću se od 5,0 za idealno novi odnosno ravni kolnik do 0 za potpuno uništeni kolnik.

Upotrebom se cesta kviri i indeks vozne sposobnosti opada te se ne smije dopustiti da indeks vozne sposobnosti kolnika padne na 0. Prema hrvatskim normama usvojena je



najmanja moguća vrijednost indeksa vozne sposobnosti kolnika na kraju projektnog razdoblja $p=2,5$. pri takvom stanju obnova kolnika je razmjerno jednostavna i ekonomična.

Projektno razdoblje

Projektno razdoblje (razdoblje dimenzioniranja) predstavlja broj godina nakon kojih je potrebno obaviti prvo veće presvlačenje (pojačanje) kolnika odnosno kada indeks vozne sposobnosti padne na $p=2,5$. Ovaj pojam ne označava trajnost kolničke konstrukcije, odnosno vrijeme nakon kojega dolazi do potpunog propadanja kolničke konstrukcije ($p=0$). Presvlačenjem na kraju projektnog razdoblja može se produžiti vijek trajanja kolničke konstrukcije.

Kolnička konstrukcija projektirana je za razdoblje od 20 godina u skladu s normom HRN U.C4.012.

Klimatsko-hidrološki uvjeti

Utjecaj klimatsko-hidroloških uvjeta uzima se preko regionalnog faktora „R“. Njegove vrijednosti kreću se u rasponu od 0,5 do 5,0 pri čemu su veće vrijednosti nepovoljnije. Za prilike u našim kontinentalnim područjima i prema metodi HRN usvaja se veličina regionalnog faktora $R=2,0$.

Nosivost posteljice

Posteljica je uređeni završni sloj nasipa, a u usjeku uređeno sraslo tlo ili zamijenjeno sraslo tlo, koje preuzima opterećenje kolničke konstrukcije i prometno opterećenje. Nosivost posteljice izražava se pomoću vrijednosti kalifornijskog indeksa nosivosti CBR.

Usvojena minimalna nosivost posteljice izražena preko kalifornijskog indeksa nosivosti je $CBR \geq 7\%$ ($M_s \geq 30 \text{ MN/m}^2$).

Kakvoća materijala u konstrukciji

Pri izboru vrsta materijala u kolničkoj konstrukciji mora se voditi računa kako o funkciji pojedinih slojeva i ekonomičnosti građenja, tako i o propisanim kriterijima kvaliteta osnovnih materijala i mješavina prema odgovarajućim standardima.

Kvaliteta materijala vrednuje se pomoću odgovarajućih koeficijenata zamjene. Odgovarajuće vrijednosti koeficijenata zamjene odabranih materijala prikazane su u tablici 4.5.2.

Tablica 4.5.2. Koeficijenti zamjene odabranih materijala

Vrsta materijala	Koeficijent zamjene materijala	Sastav i svojstva prema
Asfaltbeton (habajući sloj)	0,42	HRN U.E4.014
Asfaltbeton (nosivi sloj)	0,35	HRN U.E9.021
Mehanički zbijeni nosivi sloj	0,14 ili 0,11	HRN U.E9.020

Dimenzioniranje se obavlja tako da se pretpostavi kolnička konstrukcija i izračuna njezin strukturni broj (indeks debljine) koji se usporedi s potrebnim strukturnim brojem dobivenim iz nomograma.

Strukturni broj pretpostavljene kolničke konstrukcije računa se po formuli:

$$SN = \sum a_i \cdot d_i$$

gdje je:

SN – strukturni broj kolničke konstrukcije [cm],

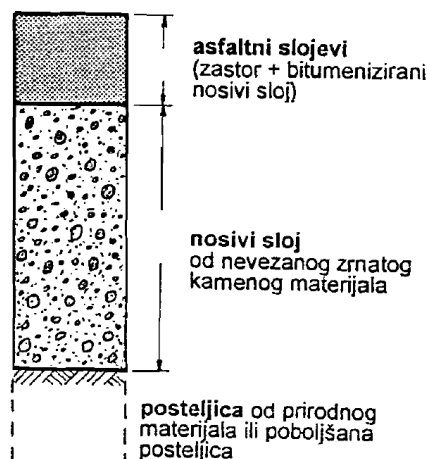
a_i – koeficijent zamjene,

d_i – debljine pojedinih slojeva kolničke konstrukcije [cm].

4.5.2 Dimenzioniranje slojeva kolničke konstrukcije prema HRN U.4.012

Odabrana je kolnička konstrukcija TIP 1 s asfaltnim slojevima, nosivim slojem od nevezanog zrnatog kamenog materijala i posteljom prikazano na slici 4.5.1.

TIP 1



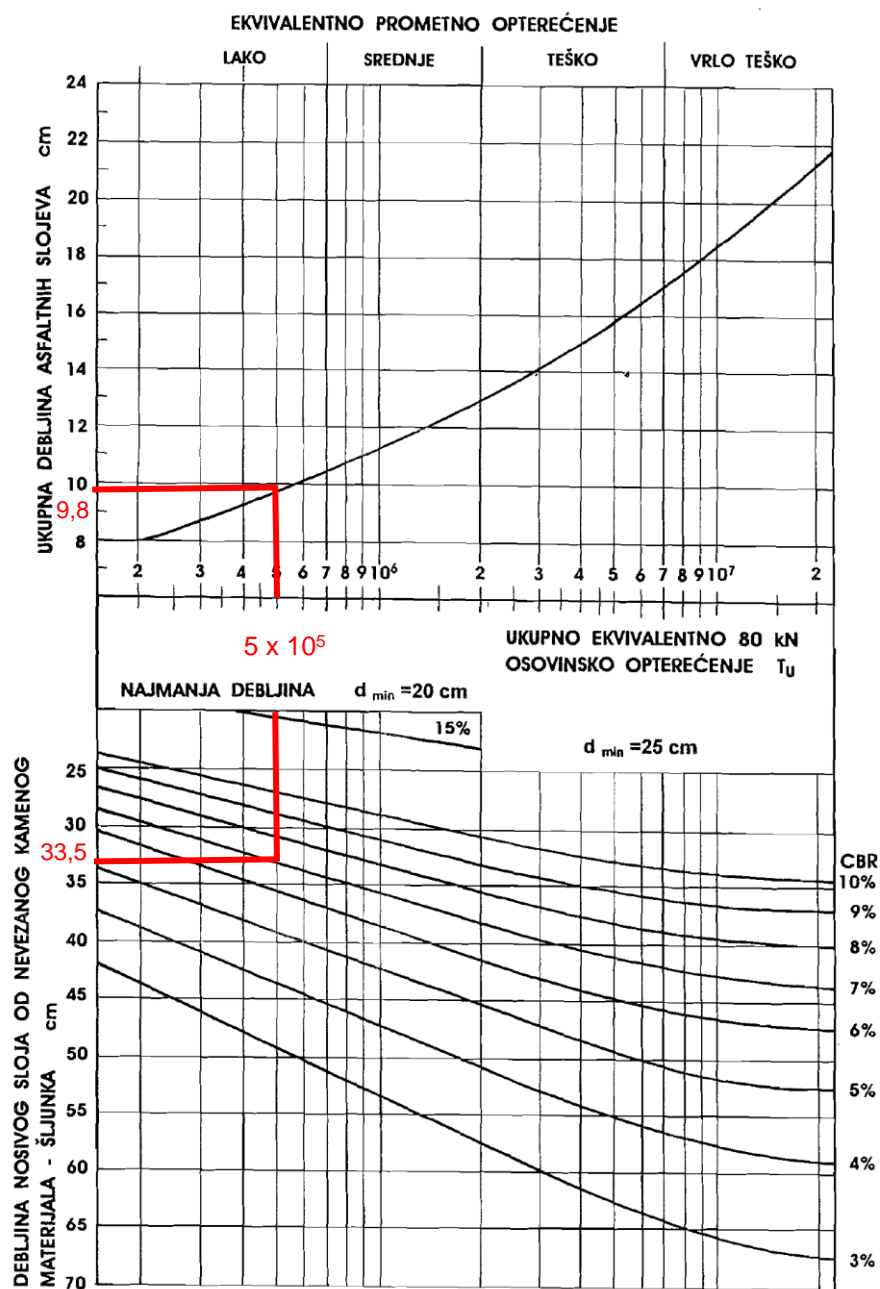
Slika 4.5.1. Odabrani tip kolničke konstrukcije po HRN – metodi

Ulazni podaci:

- ukupno prometno opterećenje (82 kN osovina) u projektnom razdoblju..... 5×10^5
(lako prometno opterećenje)
- vozna sposobnost kolnika pri kraju projektnog razdoblja..... $p=2,5$
- projektno razdoblje.....20 godina
- regionalni faktor..... $R=2,0$
- nosivost posteljice..... $CBR \geq 7\%$

Dimenzioniranje se obavlja pomoću dijagrama na slici 4.5.2 na osnovu navedenih ulaznih podataka. Za prometno opterećenje od 7×10^5 prijelaza ekvivalentnih 82 kN osovina, očitane su:

- potrebna ukupna debljina asfaltnih slojeva 9,8 cm
- potrebna debljina nosivog sloja od nevezanog kamenog materijala 33,5 cm.



Slika 4.5.2. Dijagram za dimenzioniranje kolničke konstrukcija tipa 1 prema HRN – metodi

Asfaltni slojevi

Ukupna debljina asfaltnih slojeva iznosi 9,8 cm.

Usvojena je debljina habajućeg asfaltnog sloja (AC 11 surf) koja iznosi $d_1 = 4,0$ cm.

Debljina nosivog asfaltnog sloja (AC 22 base) određuje se iz uvjeta (uz koeficijent zamjene za asfaltnu mješavinu $a = 0,38$):

$$\begin{aligned}a_a \cdot d_a &= a_1 \cdot d_1 + a_2 \cdot d_2 \\0,38 \cdot 9,8 &= 0,42 \cdot 4,0 + 0,35 \cdot d_2 \\d_2 &= 5,84 \text{ cm}\end{aligned}$$



Minimalna debljina asfaltnog nosivog sloja treba biti 5,84 cm. Usvaja se debljina $d_2 = 6,0$ cm.

Nosivi sloj od nevezanog kamenog materijala (MNS)

Iz dijagrama je očitana potrebna debljina za nosivi sloj od nevezanog kamenog materijala koja iznosi 33,5 cm. Usvaja se debljina sloja $d_3 = 35,0$ cm.

Ukupna debljina kolničke konstrukcije iznosi: $4,0 + 6,0 + 35,0 = 45,0$ cm

Provjera kolničke konstrukcije prema AASHO – metodi

Kolnička konstrukcija ispravno je pretpostavljena ako zadovoljava uvjet:

$$SN_k \geq SN_p$$

gdje je:

SN_k – strukturni broj pretpostavljene kolničke konstrukcije,

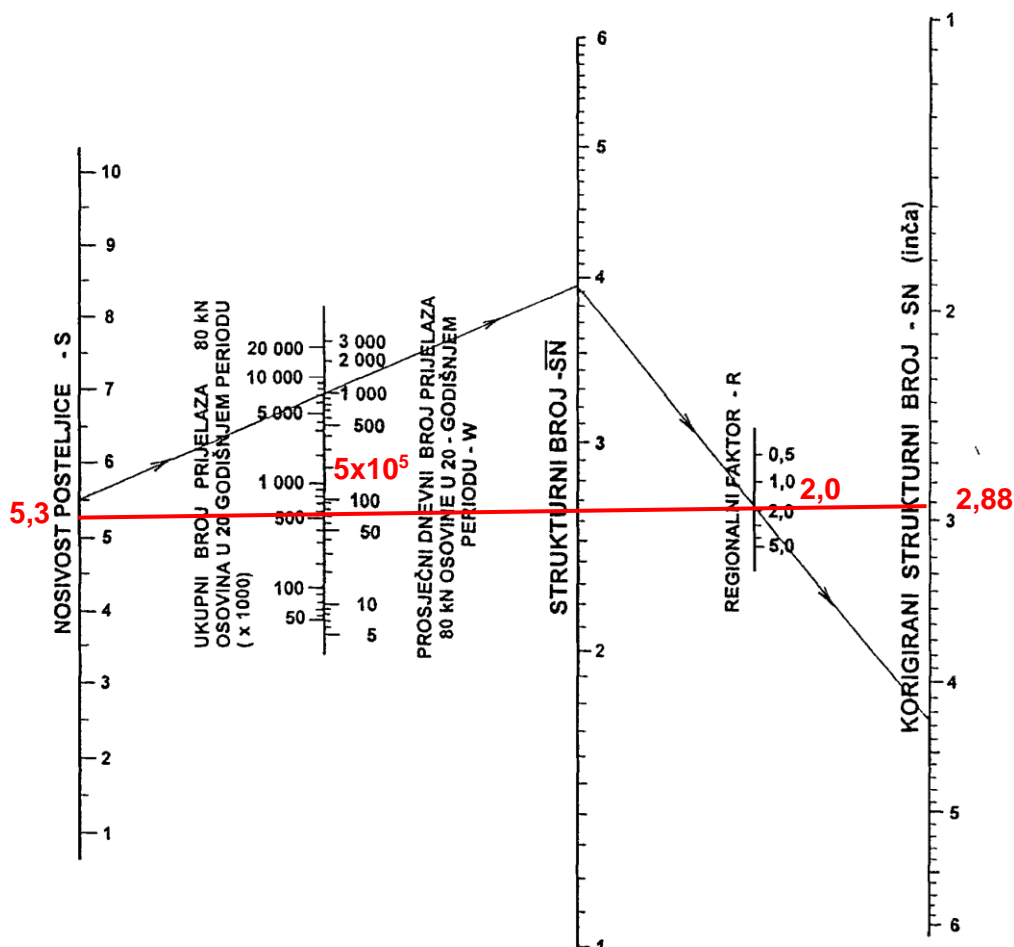
SN_p – potreban strukturni broj (određen iz nomograma na slici 4.5.3).

Strukturni broj pretpostavljene kolničke konstrukcije iznosi:

$$SN_k = a_1 \cdot d_1 + a_2 \cdot d_2 + a_3 \cdot d_3$$

$$SN_k = 0,42 \cdot 4,0 + 0,35 \cdot 6,0 + 0,11 \cdot 35,0$$

$$SN_k = 7,63$$



Slika 4.5.3. Nomogram za dimenzioniranje asfaltnih kolničkih konstrukcija prema AASHO – metodi, za konačnu voznu sposobnost kolnika $p=2,5$



Očitano iz dijagrama na slici 4.5.3, za CBR = 7% (indeks nosivosti iznosi $S = 5,3$), prometno opterećenje od 5×10^5 prijelaza osovina i regionalni faktor $R = 2,0$ potrebni strukturni broj iznosi $SN_p = 2,88 \text{ inch} = 7,32 \text{ cm}$

$$SN_k(7,63 \text{ cm}) > SN_p(7,32 \text{ cm})$$

Strukturni broj pretpostavljene kolničke konstrukcije veći je od potrebnog strukturnog broja te kolnička konstrukcija **zadovoljava** uvjete prema AASHO – metodi.

Provjera kolničke konstrukcije na smrzavanje

Određivanje dubine smrzavanja u RH propisano je normom HRN U.B9.012 koja se zasniva na švicarskim normama. Minimalna debljina kolničke konstrukcije koja se smatra otpornom na smrzavanje, u Hrvatskoj se uzima kao 70% od dubine smrzavanja (DS).

S obzirom na lokaciju i pretpostavljenu debljinu kolničke konstrukcije te uz uvjet da je posteljica osjetljiva na smrzavanje, a usvajajući povoljne hidrološke uvjete dubina smrzavanja (prema „Određivanje dubine smrzavanja tla ispod kolničke konstrukcije“, GRAĐEVINAR, 56 (2004) 3) iznos: $DS=64,0 \text{ cm}$ (za indeks smrzavanja zraka $ISZ=167,4$).

Za takvu dubinu smrzavanja minimalna debljina kolničke konstrukcije koja je otporna na smrzavanje iznosi:

$$DKK = 45,0 \text{ cm} > 0,7 \cdot 64,0 = 44,8 \text{ cm}$$

Prema tome, debljina pretpostavljene kolničke konstrukcije dimenzionirane prema nosivosti **zadovoljava** provjeru na smrzavanje.

4.5.3 Usvojena struktura kolničke konstrukcije

Strukturni sastav usvojene kolničke konstrukcije platoa je:

- | | |
|---|----------------|
| • d_1 – habajući sloj AC 11 surf 50/70, AG4 M4 | 4,0 cm |
| • d_2 – nosivi asfaltni sloj AC 22 base 50/70, AG6 M2 | 6,0 cm |
| • d_3 – mehanički zbijeni nosivi sloj 0/63 mm | 35,0 cm |
| Ukupno: | 45,0 cm |

*geotekstil 300 g/m²

*posteljica (CBR ≥ 7%, $M_s \geq 30 \text{ MN/m}^2$, $S_z \geq 100\%$)

Strukturni sastav usvojene kolničke konstrukcije pristupne prometnice je:

- | | |
|---|----------------|
| • d_1 – drobljeni pijesak (0/2 ili 0/4 mm) | 1,0 cm |
| • d_2 – drobljena kamena sitnež (0/32 mm) | 10,0 cm |
| • d_3 – mehanički zbijeni nosivi sloj 0/63 mm | 35,0 cm |
| Ukupno: | 46,0 cm |

*geotekstil 300 g/m²

*posteljica (CBR ≥ 7%, $M_s \geq 30 \text{ MN/m}^2$, $S_z \geq 100\%$)

Projektant:

Ivor Joksović, mag.ing.aedif. G 5904



Investitor : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Naručitelj : BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB 12928625880

Građevina : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica,
k.o. Kaniška Iva

Razina razrade : Glavni projekt

Strukovna odrednica : Građevinski

Projekt : SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA

Naziv projektne mape : CRPNA STANICA - PROJEKT KONSTRUKCIJE

PRILOG 005 : PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE



SADRŽAJ:

5.1	Uvod	3
5.1.1	Obveze Investitora	3
5.1.2	Obveze Izvođača radova	4
5.1.3	Obveze Nadzora	4
5.2	Zahtjevi kvalitete	4
5.2.1	Projektna dokumentacija	4
5.2.2	Kvaliteta radova i materijala	5
5.3	Pripremni radovi	6
5.4	Geodetski radovi	6
5.5	Zemljani radovi	7
5.6	Betonske konstrukcije	9
5.6.1	Betonski radovi	9
5.6.2	Armirački radovi	13
5.6.3	Tesarski radovi	14
5.7	Čelične konstrukcije	15
5.7.1	Općenito	15
5.7.2	Izrada čelične konstrukcije u radionici	15
5.7.3	Elementi konstrukcije	16
5.7.4	Materijal za izradu konstrukcije	16
5.7.5	Montaža čelične konstrukcije	16
5.7.6	Zaštita od korozije	16
5.7.7	Preuzimanje elemenata čelične konstrukcije	16
5.7.8	Preuzimanje montirane čelične konstrukcije	17
5.7.9	Postupci zavarivanja	17
5.7.10...	Vijčani spojevi	18
5.8	Prometne površine	19
5.8.1	Zemljani radovi	19
5.8.2	Nosivi sloj od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala	32
5.8.3	Kameni zastor	36
5.8.4	Asfaltni slojevi (plato)	36



5.1 Uvod

Prema međunarodnim normama serije ISO 9001 i ISO 14001, a u skladu s Hrvatskim normama (HRN) koje obrađuju područje osiguravanja kvalitete, pod Programom osiguranja kvalitete podrazumijeva se skup administrativnih, radnih, kontrolnih, upravljačkih i nadzornih postupaka i djelovanja, s ciljem sustavnog upravljanja svim aktivnostima koje su vezane na kvalitetu proizvoda i/ili usluge koju treba isporučiti ili obaviti za naručitelja.

U stvaranju i provođenju Programa osiguranja kvalitete moraju biti uključeni:

- Investitor
- Dobavljači proizvoda i/ili usluga (projektant, Izvođač radova, isporučitelj opreme, montažer i dr.)
- Stručni nadzor nad građenjem / montažom
- Ovlašteni revident
- Inspeksijska tijela uprave (tijekom projektiranja, građenja i eksploatacije).

Programom osiguranja kvalitete svakog *dobavljača* mora se utvrditi dokumentirana organizacijska struktura s jasno definiranim ulogama, odgovornostima, razinama ovlaštenja te linijama unutarnjih i vanjskih komunikacija u području upravljanja i provođenja programa osiguranja kvalitete. Organizacijskom strukturom i raspodjelom zadataka mora se osigurati:

- da dobavljači budu odgovorni za svoje radove i za ostvarenje tražene kvalitete;
- da provjeru usklađenosti zahtijevane i ostvarene kvalitete ne mogu provoditi osobe koje imaju direktnu odgovornost za izvršenje posla.

Program kontrole i osiguranja kvalitete sastoji se u obvezatnoj primjeni svih zahtjeva važeće regulative, propisa i normi od važnosti za kvalitetu.

Investitor odnosno korisnik objekta snosi krajnju odgovornost za primjenu i ispunjenje svih normi i zahtjeva navedenih u ovom projektu.

Program osiguranja kvalitete ima karakter općih uvjeta koji daju naglasak na zahtjeve kvalitete materijala, proizvoda i radova, a ne propisuje tehnologiju koju će Izvođač primijeniti. Izvođač svakako mora za interne potrebe razraditi tehnologiju pripreme proizvodnje i tijeka izvedbe pojedinih radova.

Ovi se uvjeti mogu dopuniti za radove koji se naknadnim rješenjima pojave, a mogu se suglasno izmijeniti, ako se u međuvremenu promijene tehnička rješenja ili dođe do izmjene važećih propisa i normi.

5.1.1 Obveze Investitora

- osigurati svu potrebnu projektnu dokumentaciju, odobrenja, suglasnosti i dozvole
- osigurati izvješća o kontroli projekta
- osigurati stalni stručni nadzor nad građenjem

5.1.2 Obveze Izvođača radova

- radove izvoditi na način određen: ugovorom, zakonima, propisima i pravilima struke, tehničkim normativima i projektnom dokumentacijom
- imenovati voditelja građenja ili voditelja radova
- organizirati kontrolu i osigurati dokaze o kvaliteti radova i ugrađenih materijala, poluproizvoda i gotovih proizvoda i opreme.
- provoditi kontrolu kvalitete putem propisanih laboratorijskih ispitivanja, kao i ispitivanjem izvedenih radova "in situ".
- pribaviti odgovarajuće ateste za gotove proizvode koji dolaze na gradilište i tu se ugrađuju.
- radove izvoditi po redoslijedu kojim se osigurava kvalitetno izvođenje i o izvršenju pojedinih faza na vrijeme obavještavati nadzornog inženjera radi utvrđivanja kvalitete
- ponuditi /odrediti garantni rok za radove i opreme
- izraditi i/ili osigurati na gradilištu svu dokumentaciju prema Zakonu o gradnji.

5.1.3 Obveze Nadzora

Stručni Nadzor obavlja pravna osoba koja za to ima ovlaštenje prema Zakonu o gradnji. U tu svrhu imenuje se Nadzorni inženjer (u daljnjem tekstu: Nadzor) koji je dužan:

- pratiti da li se radovi obavljaju prema Projektu i u skladu sa Zakonom o gradnji
- voditi računa o tome da je kvaliteta radova, ugrađenih proizvoda i opreme u skladu sa zahtjevima projekta te da je kvaliteta dokazana propisanim ispitivanjima i dokumentima
- u koliko ustanovi da se radovi ne obavljaju prema projektu i u skladu sa zahtjevima iz ovog Programa, zaustaviti radove i o tome izvijestiti Investitora i Projektanta,
- svakodnevno zapisivati svoja zapažanja u građevni dnevnik na gradilištu.

5.2 Zahtjevi kvalitete

5.2.1 Projektna dokumentacija

Prije uvođenja u posao Investitor je dužan predati Izvođaču svu potrebnu projektnu dokumentaciju. Projektna dokumentacija treba sadržavati verificirana tehnička rješenja u skladu sa statičkim, građevno-fizikalnim, mikroklimatskim i drugim značajkama objekta. Nacrtima i/ili tekstualnim opisom treba prikazati i pojasniti sve bitne detalje.

Izvođač je dužan detaljno pregledati i proučiti projektnu dokumentaciju te pravovremeno upozoriti nadzornog inženjera na eventualne nedostatke, nejasnoće i odstupanja u mjerama, podlogama ili druge manje neusklađenosti u dokumentaciji.

Ako Izvođač, prije početka ili tijekom građenja, ustanovi bitne nedostatke u tehničkim rješenjima ili računskoj točnosti, koje bi mogle prouzročiti nefunkcionalnost građevine, slabiju kvalitetu i postojanost ugrađenih elemenata ili druge štete, dužan je o tome pismeno i na vrijeme obavijestiti nadzornog inženjera i/ili projektanta te zatražiti razjašnjenja odnosno odgovarajuće ispravke i/ili izmjene projekta. U protivnom, bit će dužan ovakve štete sanirati o svom trošku.

Izvođač nema pravo na svoju ruku vršiti izmjene projektne dokumentacije odnosno



tehničkih rješenja. Eventualne izmjene projekta tijekom građenja (u svrhu poboljšanja, zamjene materijala i načina izvedbe i sl.) mogu se izvršiti isključivo na temelju pismenog dogovora s projektantom i nadzornim inženjerom.

5.2.2 Kvaliteta radova i materijala

Izvođenjem radova na građevini može se započeti, tek nakon što je gradilište uređeno prema odredbama Pravilnika o zaštiti na radu u građevinarstvu. O početku radova Izvođač je dužan obavijestiti nadležno tijelo. Za sve radove treba primjenjivati važeće tehničke propise i građevinske norme. Izvedba radova treba biti prema projektu, općim i posebnim tehničkim uvjetima i opisu radova, a u skladu s pravilima struke.

Izvođenje radova mora biti tehnološki ispravno, po redoslijedu kojim se osigurava kvaliteta izvedbe. O izvođenju pojedinih faza treba na vrijeme obavijestiti nadzornog inženjera radi utvrđivanja kvalitete (posebno na "kontrolnim točkama").

Tolerancije mjera izvedenih radova određene su prema odluci projektanta i/ili nadzorne službe, a u skladu s tehničkim propisima za grube i završne radove u građevinarstvu i uzancama struke. Sva odstupanja od utvrđenih tolerantnih mjera dužan je Izvođač otkloniti o svom trošku.

Za sve materijale koji će se ugrađivati Izvođač mora predložiti odgovarajuće potvrde odnosno izjave o sukladnosti. Po svojim fizičkim, kemijskim i mehaničkim osobinama moraju odgovarati hrvatskim normama (HRN), općim propisima i uzancama struke te zahtjevima navedenim u troškovničkom opisu. Ukoliko se zahtijeva upotreba materijala za koje ne postoji HRN (materijali iz uvoza i sl.), potrebno ih je, u skladu sa *Zakonom o normizaciji*, atestirati kod organizacije koja je registrirana i kvalificirana za ispitivanje takvog materijala.

Materijali koji se ugrađuju moraju u pravilu biti novi i neupotrebljavani i u skladu s HRN i hrvatskim propisima. Gotovi, tvornički proizvedeni materijali, moraju se primijeniti u svemu prema uputama proizvođača.

Uskladištenje materijala treba provesti tako da je osiguran od oštećenja (lomova, vlaženja i dr.), jer se smije ugrađivati samo materijal propisane kvalitete. Ovo se odnosi i na sve gotove prefabrikate, obrtničke proizvode i sl.

Ako se radovi obavljaju za vrijeme jake zime, kiše ili ljetnih vrućina, Izvođač treba osigurati konstrukcije od oštećenja. U slučaju da dođe do oštećenja uslijed atmosferskih utjecaja, Izvođač će izvršiti popravke o svom trošku.

Izvođač je dužan, bez posebne naplate, osigurati investitoru i projektantima potrebnu pomoć u pomagalicama i ljudima, pri obilasku gradilišta radi nadzora, uzimanja uzoraka i sl.

Nakon dovršetka svih radova Izvođač treba, zajedno s nadzornim inženjerom, izvršiti pregled i o tomu sastaviti zapisnik o preuzimanju, u kojemu treba navesti:

- površine ili mjesta na kojima je izvršen pregled;
- vrstu rada, konstrukcije i građevinskog elementa i način izrade/ugradbe te eventualne posebne zahtjeve za izvedbu;
- dokumentaciju o vrsti i kvaliteti upotrebljenog materijala, kao i podatke o proizvođaču /isporučitelju;
- nalaz pregleda odnosno popis eventualnih nedostataka i rok njihova otklanjanja.



5.3 Pripremni radovi

Izvođač je dužan o svom trošku izvesti i održavati sve potrebne pripremne radove, tj. razne objekte i uređaje potrebne za normalno i efikasno izvođenje radova.

Za potrebe izvođenja radova, Investitor osigurava radni koridor prema građevinskoj dozvoli. Sve ostale površine, eventualno potrebne radi organizacije gradnje, osigurava izvođač.

Izvođač treba imati posebne uredske prostorije na gradilištu za osoblje.

Izvođač je obavezan provesti zaštitu svega onoga što može biti oštećeno tijekom izvođenja radova kako bi se svi radovi mogli predati ispravni Investitoru.

Isto tako, izvođač je obavezan provesti sve potrebne radove kojima će se osigurati funkcioniranje postojećih objekata i instalacija uz minimalne prekide u radu tamo gdje je to neizbježno.

Svi pripremni radovi ne plaćaju se posebno, već su troškovi ovih radova zajedno sa održavanjem tijekom građenja sadržani u jediničnim cijenama radova.

Pripremne radove Izvođač je dužan specificirati u projektu organizacije građenja i vremenskom planu, te trebaju biti odobreni od Nadzornog inženjera i sukladni s odgovarajućim propisima koji reguliraju materiju građenja, zaštitu na radu, zaštitu od požara i zaštitu okoliša.

5.4 Geodetski radovi

Pod geodetskim radovima podrazumijevaju se sva geodetska mjerenja pomoću kojih se podaci iz projekta prenose na teren, te osiguranja osi iskolčenih objekata, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za čitavo vrijeme građenja, odnosno do predaje naručitelju. Tu također spadaju preuzimanje i održavanje svih predanih osnovnih geodetskih snimaka i nacрта, te iskolčenja na terenu koja je naručitelj predao izvođaču na početku radova, kao i izrada snimaka i elaborata izvedenog stanja. Opseg izvedenih geodetskih radova mora biti takav da u svemu zadovoljava potrebe građenja, kontrolu radova, obračun izvedenih radova i ostalo.



5.5 Zemljani radovi

NASIPAVANJE

Nasipavanje se koristi pri izradi dijelova objekata ili zasebnih objekata/izrađevina načinjenih od materijala iz iskopa, nalazišta ili dobivenih drobljenjem i separacijom. Objekte nasipavanja čine platoi, plohe, pristupi, građevne jame i slično.

Prije izvođenja radova Izvoditelj je dužan izvršiti sve pripremne radove, poduzeti prethodno ispitivanje materijala, izvršiti izmjeru terena, predložiti tehnologiju rada za pojedine faze ili objekte, prilagoditi se radovima ostalih izvoditelja na drugim tehnološkim cjelinama (ako postoje) i po potrebi osigurati geomehanički laboratorij za praćenje kakvoće radova.

Nadzorni inženjer može zahtijevati provođenje kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala i njegove zbijenosti.

Materijali za nasipavanje podijeljeni su u slijedeće osnovne grupe:

- zemljani materijali
- pješčani materijali
- šljunčani materijali
- kameni materijali (drobljenac) iz separacije

U nasipe nije dozvoljeno ugrađivati organske gline, prah, otpatke, korijenje, materijale velike stišljivosti, kao ni materijale koji s vremenom mijenjaju svoja fizičko-kemijska svojstva. Materijal se može ugrađivati u nasip samo po odobrenju nadzornog inženjera, a na temelju laboratorijskih ispitivanja.

Izvoditelj radova mora provoditi zatrpavanje jama i rovova na takav način da se ne oštete položena cjevovodna mreža. Posebnu pozornost valja posvetiti načinu zbijanja materijala neposredno uz mrežu i iznad nje.

Izvoditelj može početi s radovima nakon što su materijali za nasipavanje određeni u skladu s projektom, ispitani i odobreni za ugradnju od strane nadzornog inženjera. Pri tome Izvoditelj je dužan pridržavati se slijedećeg:

- Materijal nije dozvoljeno nasipavati u vodu, blato, močvarno ili ne nosivo tlo.
- Vlažnost materijala pri ugradnji mora biti jednolika kroz cijeli sloj prije i za vrijeme zbijanja.
- Zbijanje materijala vrši se od sredine prema rubovima, s preklapom prijelaza od 50 cm.
- Najmanji modul stišljivosti sloja šljunka treba iznositi $M_s = 40 \text{ MN/m}^2$.
- Najmanji modul stišljivosti sloja zemlje treba iznositi $M_s = 20 \text{ MN/m}^2$.
- Zbijanje nasipa izvoditi u slojevima debljine 30 cm, ovisno o vrsti i mjestu radova.
- Za prostorno uske zone (rovove, temelje) nasipavanja i zbijanja treba koristiti manje strojeve.
- U zoni od 60 cm do 200 cm udaljenosti od betonskih objekata dozvoljava se upotreba statičkih i vibro valjaka mase do 5 tona.
- Kontrola zbijenosti obavlja se prema HRN normama.

Zahtjevi kakvoće propisani su Tehničkim uvjetima ovisno o vrsti radova. Možebitna istražna ispitivanja za potrebe projektiranja, tehničkih rješenja i kriterija kakvoće materijala



izvršit će Investitor u fazama koje prethode izgradnji. Rezultate tih ispitivanja Izvoditelj će moći, na svoj zahtjev dobiti na uvid.

Izvoditelj radova je dužan nastaviti s ispitivanjima i kontrolom kakvoće materijala i ugradbe i rezultate predložiti nadzornom inženjeru. Troškove navedenih ispitivanja snosi izvoditelj radova. U tu svrhu Izvoditelj može unajmiti ovlaštenu organizaciju koja će obavljati sva potrebna ispitivanja.

Za ovu grupu radova se primjenjuju važeći propisi i HRN standardi.

Izmjera se vrši po m³ nasutog materijala. Osnovu izmjere čine poprečni profili terena i kategorija zemljišta utvrđeni prije početka iskopa i po završenom iskopu u skladu s projektom. Poprečni profili postaju mjerodavni nakon odobrenja nadzornog inženjera. Plaćanje se obavlja prema izmjeri i ugovorenim jediničnim cijenama.



5.6 Betonske konstrukcije

Svi betonski i armiranobetonski radovi moraju se izvršiti prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17) s pripadnim pravilnicima i normama, u kojima su navedeni svi uvjeti kontrole i osiguranja kvalitete.

U slučaju nesukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom betonske konstrukcije, proizvođač građevnog proizvoda, odnosno izvođač betonske konstrukcije, mora odmah prekinuti proizvodnju, odnosno izradu tog proizvoda, i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekta statistički obrađenim rezultatima izvršenih ispitivanja i na drugi način te certifikatima izdanim prema tehničkim propisima i tehničkim uvjetima ovog projekta.

5.6.1 Betonski radovi

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete date su smjernice i uvjeti koje moraju zadovoljiti građevinski radovi i materijali, te montaža i održavanje konstrukcija, da bi se postigla zadovoljavajuća kvaliteta i trajnost građevina.

Svi materijali i radovi na izvođenju betonskih konstrukcija moraju zadovoljiti uvjete Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom kod svake dopreme (svakog vozila), te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Kontrolu ispitivanja organizira i provodi izvoditelj i njegovi kooperanti sami ili preko ovlaštene institucije u laboratoriju betonare i / ili gradilišta. Kontrole obuhvaćaju prije svega ispitivanje osnovnih sastojaka betona po brzim metodama prije upotrebe, te svakodnevna ispitivanja svježeg betona.

Rad laboratorija izvođača na ispitivanju osnovnih materijala, svježeg, stvrdnjavajućeg i očvrslog betona kontrolira nadzorni inženjer. Uzorke za ispitivanje uzima ovlaštena organizacija ili djelatnik laboratorija u prisutnosti nadzornog inženjera. O tome se mora odmah sastaviti zapisnik sa potpunim podacima.

Temeljnu betonsku konstrukciju je potrebno izvoditi bez prisutnosti vanjske vode.

Za betone razreda tlačne čvrstoće manjeg od C12/15 dozvoljeno je spravljanje na gradilištu u betonskim miješalicama bez prethodnih ispitivanja ako su količine manjeg karaktera. Ako su količine veće, tada je potrebno gotov beton dovoziti iz betonara i na licu mjesta ugrađivati sa dokazom kvalitete dobivenim na betonari. Utrošak materijala za proizvodnju istog treba zadovoljavati uvjete iz TPGK-a. Kontrola kvalitete u toku spravljanja betona se vrši vizualnim pregledom agregata, koji mora biti čist i dobro granuliran. Za takve betone potrebno je uzeti dvostruko više kontroliranih uzoraka nego za beton spravljan u betonarama.



Za betone razreda tlačne čvrstoće C25/30 i više koristi se beton koji se mora spravljati na betonarama koje mogu biti na gradilištu ili negdje drugdje i beton se transportira na gradilište. Na gradilištu se beton transportira do elemenata konstrukcije i tamo ugrađuje. Geodetske kontrole i izmjere potrebne za izvođenje betonskih i armirano betonskih radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasno s nacrtima.

MATERIJALI

Agregat – Ugrađivat će se drobljeni separirani agregat sukladan zahtjevima TPGK.

Cement – Ugrađivat će se portland cement opće namjene oznake CEM I, specificiran prema normi HRN EN 197-1/2012, sukladan zahtjevima TPGK, odnosno Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

Dodaci –Dodaci na bazi klorida se ne smiju dodavati. Ukoliko bude potrebe za dodacima moraju se ugrađivati sukladni zahtjevima TPGK.

Voda – iz vodovoda sukladna zahtjevima TPGK i normi HRN EN 1008:2002.

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

PROIZVODNJA I TRANSPORT BETONA

Proizvodnja i transport betona trebaju se obaviti prema zahtjevima danim ovim poglavljem.

Nadzornom inženjeru se mora omogućiti pristup betonari u svako doba za uzimanje uzoraka materijala ili inspekciju rada.

OCJENA POSTIGNUTE KVALITETE

Beton mora zadovoljavati kriterije identičnosti u skladu sa odredbama TPGK –a.

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

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

Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće:

Beton certificirane kvalitete proizvodnje - Identičnost betona se ocjenjuje za svaki pojedini rezultat tlačne čvrstoće i srednju vrijednost od «n» pojedinih rezultata koji se ne preklapaju kako je naznačeno u tablici B.1. Smatra se da beton pripada sukladnom skupu ako su oba kriterija iz tablice B.1 zadovoljena za «n» rezultata dobivenih ispitivanjem čvrstoće uzoraka betona uzetih iz definirane količine betona.

Tablica B.1- Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

<u>Broj «n» rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće definirane količine betona</u>	<u>Kriterij 1</u>	<u>Kriterij 2</u>
	<u>Srednja vrijednost od «n» rezultata (f_{cm}) N/mm²</u>	<u>Svaki pojedini rezultat (f_{ci}) N/mm²</u>
<u>1</u>	<u>Nije primjenjiv</u>	$\geq f_{ck} - 4$
<u>2-4</u>	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
<u>5-6</u>	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$



U slučaju proizvodnje betona u tvornici koja još nema certificiranu kvalitetu proizvodnje, za ocjenu će se primjenjivati kriterij sukladnosti tlačne čvrstoće naveden u normi HRN EN 206:2016.

Za ugrađeni beton u skladu sa odredbama TPGK će se dati Završna ocjena kvalitete betona koja obuhvaća:

- dokumentaciju o preuzimanju betona po grupama-rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se sukladno propisu TPGK obavezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvoditelj osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije
- mišljenje o kvaliteti ugrađenog betona koje se donosi na temelju vizualnog pregleda konstrukcije, pregleda dokumentacije u tijeku izvođenja
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji izvoditelj mora imati na gradilištu, te dokumentacija koju mora imati proizvođač građevinskog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Završnu ocjenu kvalitete betona u konstrukciji će dati zadužena stručna osoba naručitelja (nadzorni inženjer) ili po njemu angažirana pravna osoba za djelatnost kontrole i osiguranja kvalitete betona. Na osnovu ove ocjene se dokazuje uporabljivost i trajnost konstrukcije uvjetovana projektom konstrukcije i važećim propisima ili se traži naknadni dokaz kvalitete betona.

PROGRAM UZIMANJA UZORAKA ZA DOKAZ IDENTIČNOSTI TLAČNE ČVRSTOĆE I SUKLADNOSTI POSEBNIH SVOJSTAVA

U skladu sa odredbama TPGK i HRN EN 206 treba za svaku vrstu betona uzimati barem 1 uzorak za svaki dan betoniranja: Ako je ta količina veća od 100 m³, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

Identičnost tlačne čvrstoće – u slučaju višednevne ugradnje betona uzimati po jedan uzorak za kontrolu identičnosti tlačne čvrstoće.

OBAVEZE PROIZVOĐAČA BETONA:

- koristiti samo materijale (agregat, cement, vodu, dodatke betonu koji se traže), koji će zadovoljiti uvjete iz standarda
- načiniti projekt betona i sva prethodna ispitivanja betona i sastojaka
- priskrbiti adekvatno osoblje i opremu sa rezervnim dijelovima koji će osigurati kontinuiranu proizvodnju
- sastaviti i izmiješati sve betone tako da zadovolje tražene karakteristike
- surađivati sa inspekcijskim službama omogućavajući pregled i ispitivanje postrojenja
- provoditi kontrolu sastojaka betona i svježeg betona sve do isporuke.

OBAVEZE IZVOĐAČA BETONSKE KONSTRUKCIJE:

- na vrijeme unaprijed dostaviti proizvođaču betona sve potrebne informacije da može odrediti mješavine i troškove s obzirom na materijale, recepture, čvrstoću i konzistenciju, lokaciju i prirodu projekta, traženu količinu betona, ritam i metodu ugradnje uz dodatak neuobičajenih troškova
- organizirati ugradnju betona usklađenu sa mogućnostima dopreme betona i pravovremeno pražnjenje vozila
- izvršiti sve operacije manipuliranja, ugradnje, zbijanja, zaštite i njege betona u skladu s projektom, propisima i standardima, tako da se osigura kvaliteta krajnjeg proizvoda



- surađivati sa inspekcijskim službama građevinske opreme
- provoditi kontrolu betona od časa prijema vizualnim pregledom konzistencije i povremenim ispitivanjem konzistencije i uzimanjem uzoraka za dokaz klase betona sa propisanim uvjetima kvalitete betona.

ZAŠTITA I NJEGA BETONA

Nepravilna ili nezadovoljavajuća njega može rezultirati sa sniženjem čvrstoće betona i otpornosti na abraziju i atmosferilije.

Zaštita betona od naglog površinskog isušivanja mora započeti već u prvim satima nakon ugradnje, odmah kada stanje površine to zadovoljava. Intenzivna njega mora trajati najmanje sedam dana. Ako se njega provodi vodom, onda njena temperatura ne smije biti hladnija od betona da ne izaziva stvaranje termičkih pukotina po površini.

Ako se zaštita provodi sa kemijskim premazima, obično na bazi voskova, onda se mora prethodno provjeriti njihovo djelovanje na beton i ako na taj beton dolaze neki novi slojevi ili ostaje vidljiv da li i za koje vrijeme taj premaz razgrađuje beton.

UGRADNJA BETONA

Beton se ugrađuje u betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670, normama na koje ta norma upućuje i odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

Ako se ugrađivanje betona prekida zbog nepredviđenih prilika, moraju se poduzeti mjere da takav prekid ugrađivanja betona ne utječe štetno na nosivost i ostala svojstva konstrukcije, odnosno elemenata. Ako prekid ugrađivanja nije izveden na način predviđen u projektu, izvođač radova mora na mjestu prekida očistiti površinu betona, a po potrebi i ukloniti beton kako bi se dobila površina pogodna za nastavljjanje daljnjeg ugrađivanja betona.

Početna temperatura svježeg betona u fazi ugrađivanja ne smije biti niža od +5°C. Najviša temperatura svježeg betona koji se ne ugrađuje posebnim postupcima predviđenim za temperirane betone ne smije biti viša od +30°C.

Beton se mora transportirati i ubacivati u oplatu na način i pod uvjetima koji sprečavaju segregaciju betona i promjene u sastavu i svojstvima betona.

U konstrukciju se mora ugrađivati beton takove konzistencije da se može kvalitetno ugraditi do zahtijevane zapreminske mase i zbijati predviđenim mehaničkim sredstvima za ugrađivanje. Svježem betonu ne smije se naknadno dodavati voda.

Visina slobodnog pada betona ne smije biti veća od 1.5 m, ako nisu poduzete potrebne mjere za sprečavanje segregacije betona.

Beton se unosi u slojevima ne višim od 70 cm. Naredni sloj mora se ugraditi u vremenu koje osigurava spajanje betona s prethodnim slojem. Ugrađivanje betona u više slojeva izvodi se tako da gornji sloj vibrira, a donji sloj revibrira.



5.6.2 Armirački radovi

Tehnička svojstva armature moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu i moraju, ovisno o vrsti čelika, biti specificirana prema normama nizova HRN EN 10080, odnosno odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

Armaturu je potrebno ugraditi prema nacrtu. Prije betoniranja armaturu treba očistiti, dobro povezati i podložiti da se osigura zaštitni sloj betona. Prije početka betoniranja armaturu pregledava nadzorni inženjer investitora. Betoniranje može početi tek nakon odobrenja odgovornog nadzornog inženjera i upisa u dnevnik.

Rukovodilac gradilišta dužan je od dobavljača pribaviti ateste čelika koji će se ugraditi kao i potvrde da se svi atesti odnose na taline iz kojih je betonski čelik izrađen.

Ispitivanja svojstava čelika za armiranje provodi se prema normama nizova HRN EN 10080, te prema normama niza HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 6892-1..

Dokazivanje uporabivosti armature izrađene prema projektu betonske konstrukcije provodi se prema tom projektu i odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije.

Preporučuje se da se pri ugradnji armature primjenjuju pravila određena TPGK uz uvažavanje pojedinosti koje su dane projektom betonske konstrukcije i/ili tehničkom uputom za gradnju i uporabu, a koje se odnose na ugradnju armature, na sastavne materijale od kojih se armatura izrađuje te norme kojima se potvrđuje sukladnost tih proizvoda i pojedinosti vezane uz uporabu i održavanje.

Za armiranje koristi se čelik B 500B u obliku šipki i armaturnih mreža.

Prilikom transporta i uskladištenja čelika ne smije doći do mehaničkih oštećenja, lomova na mjestu zavarivanja i prljavštine koja može smanjiti adheziju, kao i do gubitka oznaka i smanjenja presjeka zbog korozije.

Armatura se savija u hladnom stanju i nastavlja na način određen projektom konstrukcije. Prije postavljanja, armatura se mora očistiti od prljavštine, masnoća, ljušti i slično. Nastavljanje armature zavarivanjem dozvoljeno je samo na ravnim dijelovima. Udaljenost zavera od početka krivine mora iznositi najmanje 10 Ø presjeka.

Ako se armatura postavlja na tlo, postavlja se izravnavajući sloj betona debljine najmanje 10 cm. Pri ugrađivanju pocinčanih elemenata ne smije doći do kontakta tih elemenata sa armaturom.

Prije početka betoniranja mora se zapisnički utvrditi da li montirana armatura zadovoljava uvjete u pogledu:

- presjeka, broja šipki i geometrije ugrađene armature predviđene projektom konstrukcije
- učvršćivanje armature u oplati
- mehaničkih karakteristika (granice razvlačenja i granice kidanja)



5.6.3 Tesarski radovi

Kod izvođenja tesarskih radova moraju se primjenjivati svi važeći propisi za drvene konstrukcije.

Oplata mora biti izrađena točno prema mjerama označenim u nacrtima za dijelove koji se betoniraju i to sa svim potrebnim podupiračima. Unutrašnja površina mora biti stabilna, otporna, ukrućena i dovoljno poduprta, tako da se ne može izvinuti, savinuti ni popustiti u bilo kojem smjeru. Oplata mora biti izrađena tako da se može lako skidati, bez potresa i oštećenja konstrukcije, a smije se skidati tek pošto ugrađeni beton dobije odgovarajuću čvrstoću. Oplata mora biti tako izvedena da može preuzeti opterećenje i utjecaje koji nastaju u toku izvođenja radova, bez štetnih slijeganja i deformacija, i osigurati točnost predviđenu projektom konstrukcije. Oplata mora biti takva da nema gubitaka sastojaka betona za vrijeme betoniranja.

Ako sredstva za učvršćivanje oplata prolaze kroz beton, ona ne smiju štetno djelovati na beton.

Unutrašnje stranice moraju biti čiste i prema potrebi premazane zaštitnim sredstvom. Oplata se mora izvoditi tako da je moguće lako skidanje, tj. bez oštećenja betonske konstrukcije.

Pri skidanju oplata nakon dovršenja objekta treba s konstrukcije odstraniti oplatu sa svim njenim elementima, te sortirati građu u gomilama na određenim mjestima.

Oplata se skida po fazama, bez potresa i udara, kad je beton dovoljno čvrst.



5.7 Čelične konstrukcije

5.7.1 Općenito

Izvedba čelične konstrukcije može se povjeriti samo tvrtki/izvođaču koji je već stekao odgovarajuće reference na sličnim objektima. Vrsta materijala od kojeg treba izraditi konstrukciju specificirana je u projektu. Odstupanja od propisane kvalitete materijala može odobriti jedino projektant.

Izvođač radova dužan je prije početka radova predložiti nadzornom inženjeru sljedeću dokumentaciju:

- certifikat o kvaliteti osnovnog i dodatnog čeličnog materijala te sredstava za zaštitu od korozije,
- certifikat o podobnosti pogona za izvođenje zavarivačkih radova,
- certifikat zavarivača koji će raditi na izradi konstrukcije za vrstu zavarivačkih radova koji će se izvoditi, za traženu debljinu, materijal i položaj zavarivanja,
- specifikacije postupaka zavarivanja i postupaka kvalifikacije (odobrenje) o primijeni postupaka zavarivanja,
- certifikat o ispravnosti strojeva/uređaja za zavarivačke radove,
- plan zavarivačkih radova
- certifikat o sposobnosti izvođača za radove na izvođenju zaštite od korozije,
- ovlaštenja svih odgovornih osoba u sistemu unutarnje kontrole,
- plan rada interne kontrole izvođača radova.

Navedena dokumentacija sastavni je dio dokumentacije za tehnički pregled konstrukcije. Tijekom radioničke izrade i montaže konstrukcije na gradilištu, Izvođač je dužan voditi zakonom propisane dnevnik/evidencije, koje uz internu kontrolu izvođača potpisuje i nadzorni inženjer. Ako se materijal za izradu nabavlja tijekom izrade čelične konstrukcije, potrebno je nadzornom inženjeru dostaviti na uvid certifikate kojima se dokazuje kvaliteta.

Prije isporuke konstrukcije na gradilište, vrši se preuzimanje konstrukcije u radionici uz popratnu dokumentaciju kojom se dokazuje kvaliteta. Zapisnik o preuzimanju moraju potpisati ovlaštena osoba izvođača i nadzorni inženjer.

5.7.2 Izrada čelične konstrukcije u radionici

Prilikom rezanja materijala, treba paziti na pojave lokalnih zarez, posebno kod vlačno napregnutih elemenata. Takve zarez je potrebno izbrusiti.

Svi elementi moraju biti izrađeni u granicama dozvoljenih odstupanja prema normama. Ako postoji odstupanje, treba konzultirati projektanta u pogledu veličine i utjecaja takvih odstupanja na ponašanje konstrukcije.

Kod zavarivačkih radova kontrole treba provesti prije, tijekom i nakon varenja. Površine za zavarivanje moraju biti kvalitetno pripremljene – bez masnoće, hrđe i druge prljavštine. Nakon zavarivanja treba izvršiti dimenzionalnu i vizualnu kontrolu, i nerazorna ispitivanja. Korisno je kod zahtjevnijih konstrukcija izvršiti predmontažu konstrukcije koju putem zapisnika ovjeravaju ovlaštena osoba izvođača i nadzorni inženjer.



5.7.3 Elementi konstrukcije

Elemente konstrukcije treba izraditi prema radioničkim nacrtima koje mora ovjeriti projektant konstrukcije.

5.7.4 Materijal za izradu konstrukcije

Materijal koji će se koristiti za izvedbu navedeni su u tehničkom opisu te dokazu mehaničke otpornosti i stabilnosti. Materijal mora imati uvjerenje o kvaliteti, oznaku broja šarže i broj lima. Kod rezanja i produljivanja konstrukcije, broj šarže i broj lima potrebno je unositi na važnije elemente.

5.7.5 Montaža čelične konstrukcije

Prije početka radova na montaži, Izvođač treba izvršiti pregled čelične konstrukcije dopremljene na gradilište, te ustanoviti da li je došlo do oštećenja prilikom transporta. Izvođač mora propisno uskladištiti, sortirati i obilježiti, te zaštititi od oštećenja sve dijelove i sklopove čelične konstrukcije.

Nakon dovršene montaže, Izvođač radova dužan je izvršiti provjeru dimenzija i geodetsku kontrolu čelične konstrukcije.

5.7.6 Zaštita od korozije

Antikorozivna zaštita vrućim cinčanjem je u skladu s normom HRN EN ISO 14713, a potrebne debljine sloja cinka su minimalne debljine $>85 \mu\text{m}$ za elemente $\geq 6\text{mm}$ i za elemente tanje od 6 mm trebaju imati debljinu cinka $> 70 \mu\text{m}$.

Priprema površine za izvođenje AKZ-a mora odgovarati stupnju čistoće Sa 2 ½, prema HRN ISO 8501.

Predviđene kontrole antikorozivne zaštite:

- kontrola atmosferskih prilika dva puta dnevno,
- za vrijeme nanošenja premaza potrebno je kontrolirati debljinu mokrog sloja mjernim češljevima,
- vizualnu kontrolu,
- kontrolu prionljivosti (cross cut test) HRN EN ISO 2409,
- kontrolu debljine suhog filma.

Potrebno je provoditi redovito održavanje građevine čija učestalost i procedura će biti definirana u knjizi održavanja. Knjigu održavanja potvrđuju projektant.

Sva eventualna oštećenja AKZ-a nakon montaže potrebno je popraviti.

5.7.7 Preuzimanje elemenata čelične konstrukcije

Preuzimanje elemenata u radionici obavlja se prije isporuke na gradilište na temelju radioničkih nacrti i specifikacije.

Potrebna je sljedeća dokumentacija:

- radionički nacrti i specifikacije materijala,
- dnevnik radioničke izrade,



- dnevnik zavarivanja u radionici,
- dnevnik zaštite od korozije,
- izvještaj interne kontrole o postignutoj kvaliteti radova u radionici.

5.7.8 Preuzimanje montirane čelične konstrukcije

Preuzimanje montirane čelične konstrukcije obavlja se na gradilištu na temelju radioničkih nacrti i projekta montaže. Potrebna je sljedeća dokumentacija:

- kompletna primopredajna dokumentacija u radionici,
- projekt montaže,
- radionički nacrti sa specifikacijama,
- dnevnik izvođenja radova na montaži,
- dnevnik zavarivačkih radova,
- dnevnik izvođenja zaštite od korozije,
- izvještaj interne kontrole,
- certifikat o kvaliteti dodatnog materijala, sredstava za spajanje i sredstava za zaštitu od korozije
- certifikat o podobnosti pogona u kojem se izvode radovi zavarivanja,
- certifikat o sposobnosti izvođača za izvođenje radova na montaži,
- certifikat za zavarivače koji su radili na izradi i montaži za vrstu zavarivačkih radova, koji trebaju navoditi traženu debljinu, materijal i položaje zavarivanja
- specifikacije postupaka zavarivanja i odobrenja postupaka zavarivanja,
- certifikat o ispravnosti strojeva za zavarivačke radove,
- plan zavarivanja,
- certifikat koji dokazuje podobnost za radove na zaštiti od korozije,
- Ovlaštenje svih odgovornih osoba u sustavu interne kontrole kvalitete, plan rada interne kontrole.

5.7.9 Postupci zavarivanja

Izbor postupaka za zavarivanje ovisi o tehnološkoj opremljenosti Izvođača kao i o kvaliteti i broju kvalificiranih zavarivača/operatora za pojedine postupke zavarivanja. Ručno elektrolučno zavarivanje obloženom elektrodom dozvoljeno je za svaku vrstu spoja.

Dopušteni postupci zavarivanja kao i njihove kombinacije (sučelnih, kutnih i ostalih tipova spojeva): Nomenklatura i definicije prema ISO 857. Sustav numeriranja prema HRN ISO 4063.

Postupci zavarivanja koji se primjenjuju u izvedbi moraju prethodno biti atestirani po ovlaštenoj organizaciji.

Ispitivanje postupaka zavarivanja mora se provesti pod istim uvjetima kakvi će biti na gradilištu/radionici.

Materijal upotrijebljen za ispitivanje mora biti iste kvalitete i porijekla kao i materijal za konstrukciju.

Svi zavari uključivo i popravke, svi zavarivači i operateri moraju biti ispitani i odobreni. Dimenzije ispitnog komada trebaju biti u skladu sa HRN EN ISO 15614-1:2017/A1:2019.

Zavarivanje testnog komada u skladu sa HRN EN ISO 15614-1:2017/A1:2019.



Mehaničke osobine zavara moraju biti veće ili jednake mehaničkim osobinama traženim za osnovni materijal.

Dodatni materijal po kemijskim sastavu mora biti u skladu sa osnovnim materijalom i medijem koji se skladišti.

Ukoliko tijekom rada nastane bilo kakva promjena u bitnim varijablama u postupku zavarivanja potrebno je napraviti novi postupak.

Klasa izvedbe čeličnih konstrukcije je EXC2 prema HRN EN 1090-2.

5.7.10 Vijčani spojevi

Svi vijci i ankeri za nosive elemente konstrukcije su min. klase 8.8. Navoji vijaka moraju biti izrađeni postupkom valjanja što izvođač dokazuje atestima. Vijci koji se upotrebljavaju za nosivu konstrukciju moraju biti u skladu s odredbama normi

-HRN EN 15048-1:2016: Konstrukcijski vijčani spojevi bez predopterećenja – Dio 1: Opći zahtjevi

-HRN EN ISO 898-1:2013: Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika – 1. dio: Vijci i svorni vijci propisanog razreda čvrstoće – Grubi i fini navoji

-HRN EN ISO 898-2:2012: Mehanička svojstva spojnih elemenata izrađenih od ugljičnih i legiranih čelika – 2. dio: Matice sa specificiranim razredima čvrstoće – Grubi i fini navoj

-HRN EN ISO 3269:2019: Spojni elementi – Prijamno ispitivanje

Navoji vijaka moraju biti izrađeni postupkom valjanja što izvođač dokazuje atestima. Eventualna oštećenja antikorozivne zaštite prilikom ugradnje vijaka treba sanirati odmah nakon ugradnje vijka. Matice moraju biti osigurane od samoodvrtanja. Metoda uništavanja navoja nakon pritezanja matice nije dopuštena.

Rupe na elementima koji se spajaju moraju se preklapati. Ukoliko to nije slučaj, nije dopušteno nasilno navlačenje elementa na rupu ili koso nabijanje vijka u rupu. Rupu u takvim slučajevima treba proširiti i ugraditi odgovarajući vijak većeg promjera. Svi vijci koji se upotrebljavaju za nosivu konstrukciju moraju biti atestirani.



5.8 Prometne površine

5.8.1 Zemljani radovi

ISKOP HUMUSA I POVRŠINSKOG SLOJA

Rad obuhvaća površinski iskop humusa i njegov prijevoz na stalno ili privremeno odlagalište. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (OTU 2-01).

Zbog svojih svojstava humus pod opterećenjem znatno mijenja obujam, a pri promjenama količine vode osjetno mu se smanjuje nosivost, tako da nije pogodan kao građevni materijal i mora ga se odstraniti. Humus se iskopava isključivo strojno, a ručno jedino tamo gdje to strojevi ne bi mogli obaviti na zadovoljavajući način.

Humus se iskopava strojno u debljini prema projektu i zahtjevu nadzora. Debljinu humusnog sloja ustanovljuje nadzorni inženjer u prisutnosti ovlaštenog predstavnika izvođača, za svaki profil posebno, ili za pojedine dionice trase ceste ako se debljina humusnog sloja na pojedinim dionicama ne mijenja, na osnovu geomehaničkog elaborata i kontrole u tijeku izvedbe radova. Identifikacija humusnog sloja obavlja se na osnovi mirisa, boje, sastojaka biljnih i životinjskih ostataka koji podliježu procesima razlaganja kao i količine ukupnih organskih tvari. Ako humusni sloj i tlo, pogodno za uređenje u temeljno tlo, nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom, debljina humusnog sloja određuje se na osnovi laboratorijskog ispitivanja organskih tvari (HRN U.B1.024). Ako nije drugačije određeno, humusnim slojem smatra se površinski sloj sraslog tla u kojem je količina organskih tvari veća od 10%.

Prilikom iskopa humusa ne smije se dopustiti duže zadržavanje vode na tlu, stoga tijekom iskopa treba osigurati stalnu poprečnu i uzdužnu odvodnju. Vodu treba odvesti izvan trupa ceste priključkom na neki odvodni jarak, potok ili prirodnu depresiju.

Višak humusa treba prevesti u odlagalište određeno prema projektu ili zahtjevu nadzornoga inženjera i urediti kako se zahtjeva navedenim ili posebnim zahtjevima važećih propisa o zaštiti okoliša.

Nakon skinutog humusa tlo se mora geodetski snimiti u svakom profilu i nakon provedbe geodetskog nadzora, izvođač geodetske snimke unosi u digitalne poprečne profile i izračunava količine za obračun rada. Nakon završetka zemljanih radova na izvedbi tijela nasipa, humus će se koristiti za humusiranje pokosa.

Rad se mjeri u kubičnim metrima stvarno iskopanog humusa, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama koje uključuju iskop humusa, prebacivanje u odlagalište s razastiranjem i planiranjem.

ŠIROKI ISKOP

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom ili zahtjevom nadzornog inženjera, a to su: iskopi usjeka, zasjeka, pozajmišta, iskopi cesta i prilaznih putova, kao i



široki iskopi pri gradnji predmetne građevine ili nekog njezinog dijela. Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva. Iskop se obavlja prema visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima kosina, a uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla i zahtijevana svojstva za namjensku upotrebu iskopanog materijala.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete, zahtjevima nadzornog inženjera i OTU.

Izrada

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim umjetnim objektima (potporni i obložni zidovi, drenaže, i slično),
- vrsti tla,
- mogućnostima primjene određene mehanizacije za iskop i prijevoz,
- visini i dužini zahtijevanog iskopa,
- količini tla koje treba iskopati,
- prijevoznim dužinama,
- rokovima završetka iskopa, odnosno rokovima dovršetka ceste,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na objektu, i
- ekonomičnosti iskopa.

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim okolnostima koje mogu utjecati na izbor tehnologije rada, izvođač će, držeći se odgovarajućih važećih propisa i normi, a u skladu s OTU-om izabrati optimalnu tehnologiju za iskop.

Iskop se može izvesti na jedan od ovih načina ili njihovom kombinacijom:

- iskop u punom profilu s čela,
- iskop usjeka (zasjeka) sa strane,
- iskop u uzdužnim slojevima,
- iskop s uzdužnim prosjekom.

Sve iskope treba obaviti prema predviđenim visinskim kotama i propisanim nagibima po projektu, odnosno po zahtjevima nadzornog inženjera. Pri izradi iskopa treba provesti sve mjere sigurnosti pri radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

Pri radu na iskopu treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona. Izvođač je dužan svaki mogući slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera i za to nema pravo tražiti odštetu ili naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad. Široki iskop treba obavljati prema odabranoj tehnologiji upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum.

Ovisno o vrsti tla, tehnologiji i upotrijebljenoj mehanizaciji kojom je moguće obavljati iskop, kod širokog iskopa treba razlikovati:

Iskop u materijalu kategorije "C"

Pod materijalom kategorije "C" podrazumijevaju se svi materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva - buldožerom, bagerom, ili skreperom. U ovu kategoriju spadala bi:

- sitnozrnata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinate gline (ilovače), pjeskovite prašine i les,
- krupnozrnata nevezana (nekoherentna) tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine - siparišni ili slični materijali,



- mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala.

Široki iskop u materijalu kategorije "C"

U materijalima ove kategorije iskop se obavlja izravno strojevima. Rijanje se u tim materijalima primjenjuje ponekad samo radi povećanja učinka strojeva. Izbor vrste strojeva i njihov broj predviđeni su odabranom tehnologijom iskopa.

Svi iskopi moraju se izvesti prema profilima, kotama i nagibima iz projekta, vodeći računa o svojstvima i upotrebljivosti iskopanog materijala u određene svrhe, tj. za izradbu nasipa ili kao građevni materijal za druge korisne svrhe.

Za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na projektu, izvođač je dužan brinuti se o tome da zbog moguće nepravilne odvodnje ne dođe do oštećenja izrađenih pokosa i da se ne ugrozi njihova stabilnost prije predaje objekta na upotrebu.

Nagib radnih pokosa pri iskopu je u granicama 1:1 za nevezana krupnozrnata tla do 1:3 za sitnozrnata vezana koherentna tla. Materijali ove kategorije najčešće se upotrebljavaju za izradu nasipa. Kako ih često dobivamo iskopom u plitkim zemljanim usjecima ili zasjecima, količina vlage obično im je visoka, a mogu sadržavati i veliku količinu organskih tvari.

S obzirom na to, tijekom rada provjerava se kakvoća materijala laboratorijskim ispitivanjima. Pri iskopavanju moraju se na svim promjenama tla uzeti odgovarajući uzorci za ispitivanje upotrebljivosti tla za predviđenu namjenu.

Ako se ispitivanjima ne potvrdi upotrebljivost materijala za izradu nasipa, nadzorni će inženjer odrediti mjesto odlaganja tog materijala i odobriti zamjenu prikladnijim materijalom iz pozajmišta. Ako nije drugačije određeno, takvim se materijalom uglavnom proširuju nasipi i stvaraju platoi za parkirališta.

Izvođač je dužan primjenjivati tehnologiju iskopa predviđenu u projektu. Ako je potrebno materijale homogenizirati, treba koristiti vertikalne ili horizontalne iskope. Ako tehnologija iskopa nije predviđena projektom ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će predložiti svoju tehnologiju. Predloženu tehnologiju razmatra i odobrava nadzorni inženjer.

Obračun radova

Količine širokog iskopa za obračun utvrđuju se mjerenjem stvarno izvedenog iskopa tla u sraslom stanju, u okviru projekta ili prema izmjenama koje odobrava nadzorni inženjer.

Za određivanje količine i vrste materijala u širokom vrijede kriteriji kako slijedi: Količine pojedinih kategorija materijala ("A", "B" ili "C") određuje nadzorni inženjer na poprečnim profilima u postotku od cjelokupne površine poprečnog profila. Na osnovi tih postotaka izračunavaju se ukupne količine svake pojedine kategorije materijala uzimajući u obzir odobrenu tehnologiju iskopa.

Veće količine iskopanih materijala od projektiranih ili neodobrenih od nadzornog inženjera, tj. nastale pogreškom izvođača, ne plaćaju se.

Rad se plaća po kubičnom metru iskopa u sraslom stanju po jediničnim cijenama iz ugovora, i to odijeljeno za pojedine kategorije materijala ("A", "B" ili "C")



U jediničnu cijenu uračunani su svi radovi na iskopu materijala s utovarom u prijevozna sredstva, radovi na uređenju i čišćenju pokosa od labilnih blokova i rastresitog materijala, planiranje iskopanih i susjednih površina, te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakvu dodatnu naknadu za taj rad.

ISKOP ODVODNOG JARKA

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća iskope za kanale i slične radove u „C“ kategorijama tla. Rad obuhvaća i odlaganje materijala duž iskopa kanala s razastiranjem i planiranjem ili odvoz materijala u stalno odlagalište.

Izrada

Iskope treba raditi prema odabranoj tehnologiji, strojno, a ručni rad svesti na najmanju mjeru i primijeniti jedino tamo gdje se ne može raditi strojevima. Iskopani materijal treba privremeno odložiti na sigurnu udaljenost, a najmanje na jedan metar od obje strane gornjega ruba kanala. Humus treba odvojiti od ostalog materijala.

Niveleta dna kanala mora odgovarati projektu tako da ne može doći do zadržavanja vode u kanalu, što se provjerava geodetskom kontrolom nakon završenog iskopa na svakom projektnom profilu ili po potrebi i gušće.

Ako bi za vrijeme gradnje bilo iskopano više materijala nego što je predviđeno projektom, a bez odobrenja nadzornog inženjera, taj iskop neće biti priznat izvođaču, a mogući popravak takvog rada treba obaviti izvođač o svom trošku.

Rad se mora organizirati tako da u slučaju vremenskih nepogoda ne dođe do oštećenja na obavljenim radovima ili na otvorenim površinama zbog ispiranja materijala. Korijenje i slične prepreke u zoni kanala treba odstraniti. Ovaj rad je uključen u jediničnu cijenu iskopa.

Po završetku iskopa obavlja se visinska kontrola dna i pokosa kanala na svakom projektnom profilu ili po potrebi i gušće.

Obračun rada

Dubina iskopa određuje se od ishodišne visinske kote u osi svakog poprečnog profila, koja se dobije kao srednja vrijednost dviju visinskih kota sraslog tla na oba kraja ruba iskopanog kanala.

Na osnovi poprečnih profila, njihovih međusobnih udaljenosti i dubine izračunava se količina sraslog tla u kubičnim metrima. Također se određuje i količina materijala po kategorijama.

Rad se plaća po jediničnim cijenama za kubični metar iskopanog sraslog tla određene kategorije. U cijenu ulazi sav rad opisan u ovom potpoglavlju, s čišćenjem i uređenjem terena u zoni kanala.

OBLAGANJE ODVODNOG JARKA

Ako je uzdužni pad jarka veći od 2 %, a manji od 10% jarak je potrebno obložiti oblogom otpornom na eroziju.



Na dionicama ceste s padom manjim od 2% jarak će se izvesti bez obloge, a na dionici s većim padom od 2% odvodni jarak će se obložiti busenom.

Odvodni jarak bez obloge

Odvodni jarci bez obloge rade se iskopom u sraslom ili nasutom tlu a prema detaljima iz projekta u svim kategorijama terena. Jarcima se prihvaća površinska voda s kolnika ceste i usjeka ili nasipa i odvodi dalje do propusta, vodotoka, vododerina i sl. Jarci bez obloge rade se u nagibima od 0,2 do 2% a poprečni presjek je dat projektom.

Kontrola kakvoće

Izrada jaraka mora biti u svemu prema projektu a posebno u pogledu uzdužnih padova. Nije dopušteno izvesti jarke s lokalnim neravninama dna u kojima se zadržava voda. Izvedeni jarak će se preuzeti visinski na svakom projektnom profilu a po potrebi i gušće i svako odstupanje veće od 5 cm neće se preuzeti. Nagibi pokosa jarka kao i pad dna jarka moraju biti na cijeloj dužini ujednačeni.

Rad se mjeri u m³ stvarnog iskopa jarka posebno po utvrđenim kategorijama tla. U stavku je uključen iskop, razastiranje ili odvoz materijala na odlagalište, fino uređenje pokosa i dna jarka, te obračun rada, u svemu prema potpoglavljima 2-06 i 2-07 OTU-a.

Odvodni jarak obložen busenjem

Busenje se može pripremiti tijekom odstranjivanja humusnog materijala na trasi ili nabavkom iz pozajmišta.

Busenje se skida s travnatih površina izuzetno pažljivo ručno ili sa strojem, kao pravokutni elementi 50x50 cm ili trake duljine 2-3 m, debljine približno 10 do 15 cm. Trake se smotaju u kolute i tako se odlažu i transportiraju.

Busenje se odlaže u zaštićeni prostor izvan mogućeg utjecaja sunčevog zračenja i utjecaja atmosferilija. Busenje ili rolane travne trake se odmah dopremaju na gradilište i ugrađuju kao obloga jarka.

Prije početka rada na oblozi, nadzorni inženjer mora preuzeti iskop za jarak. Prije početka postave busenja izvođač će u projektiranoj debljini izraditi podlogu izradom sloja humusa sa zbijanjem u svemu prema odredbama OTU-a. Busenje se za profilirani iskop jaraka pričvršćuje drvenim kolcima duljine do 50 cm.

Kontrola kakvoće

Iskop jarka treba biti visinski i u padovima u svemu prema projektu. Iskopi za jarke moraju odgovarati mjerama za kasnije oblaganje busenjem i nisu dopuštena veća lokalna odstupanja koja bi prouzročila neravnosti dna.

Izrada jaraka mora biti u svemu prema projektu, a posebno u pogledu uzdužnih padova do 1%. Nije dopušteno izvesti jarke s lokalnim neravninama dna u kojima se zadržava voda. Nagibi pokosa jarka moraju biti na cijeloj dužini ujednačeni, a pad dna istosmjern i usmjeren ka ispustu.

Kvalitetu i vrstu trave busena koji će se koristiti za oblaganje jarka, posebno iz pozajmišta, treba odobriti stručnjak za hortikulturu odnosno projektant za hortikulturno uređenje okoliša ceste uz predocjenje valjanih dokaza ugradivosti za busenje iz različitih pozajmišta.



Rad se mjeri i obračunava u m² stvarno izvedene razvijene površine ugrađenog busenja ili travnatih traka mjereno po vanjskoj plohi jarka.

Stavka obuhvaća strojni i djelomično ručni iskop jarka u materijalu B ili C kategorije, odbacivanje iskopanog materijala uz jarak na min 2 m, ili odvoz i razastiranje materijala na odlagalištu, dobavu i postavu humusa za podlogu te busena.

Stavkom je uključen i rad na finom uređenju pokosa i dna jarka s humuziranjem, dobava busena kao i sav materijal, prijevozi, odlaganje, prijenosi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje busenom obloženog jarka.

Radovi iskopa izvode se u svemu prema potpoglavlju 2-06 i 2-07 OTU-a. Jedinичnom cijenom obuhvaćeni su dobava, ugradnja i sve radnje neposredno ili posredno vezane uz potpuno dovršenje jarka.

PRIJEVOZ MATERIJALA

Rad obuhvaća prijevoz iskopanog materijala određene kategorije s mjesta iskopa na mjesto ugradnje ili odlaganja, te istovar materijala. Ako se materijal prevozi s privremenog odlagališta, tada rad obuhvaća i utovar u prijevozna sredstva.

Prijevoz materijala obavlja se kamionima, damperima, skrejperima i drugim prijevoznim sredstvima. Na malim se udaljenostima prijevoz materijala može izvršiti odguravanjem buldožerima, grejderima i slično.

Prijevozni kapaciteti trebaju biti usklađeni s kapacitetima iskopa i utovara, odnosno ugradnje kako bi rad tekao bez zastoja. Pri određivanju kapaciteta prijevoza potrebno je voditi računa o rastresitosti materijala koji se prevozi.

Prilikom prijevoza materijala izvođač je obavezan pridržavati se svih zakona, propisa i pravila o sigurnosti prijevoza. To vrijedi kako na samom gradilištu, tako i na javnim prometnim površinama. Izvan gradilišta transport se vrši samo javnim cestama.

U skladu s tim treba izvršiti:

- a) na gradilištu
 - pravilno postavljanje i održavanje gradilišnih prometnica,
 - izradu i održavanje privremenih objekata,
 - opremanje prekopa odgovarajućim znacima, koje noću treba osvijetliti
- b) na javnim prometnicama
 - postavljanje odgovarajuće signalizacije,
 - primjenu vozila propisanog gabarita i dopuštene nosivosti (osovinskog opterećenja),
 - sprječavanje nanošenja vode, blata i drugih nečistoća na kolnik, a ako do toga dođe, očistiti kolnik.

Sve posljedice do kojih dođe zbog nepridržavanja gornjih zahtjeva snosit će isključivo izvođač.

Jedinica mjere je m³ tla u sraslom stanju, prevezenog na određenu udaljenost. Jedinичna cijena uključuje utovar, prijevoz i istovar.



UREĐENJE TEMELJNOG TLA

Uređenje temeljnog tla obuhvaća sve radove koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od građevine i osigura stabilnost. Uređuje se površinski sloj prirodnog tla debljine oko 30 cm, ali ako se pokaže potrebnim ta dubina može biti i veća.

Tlo s kojeg je skinut humus ili izvršen iskop treba prije svega dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje pravilno zbijanje. To se postiže vlaženjem ili rahljenjem i sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po standardnom Proctorovu postupku (HRN U.B1.038), pristupa se zbijanju. Kod materijala osjetljivih na vodu, veliku pažnju treba posvetiti očuvanju temeljnog tla od prekomjernog vlaženja. Tehnologiju i dinamiku rada treba podesiti tako da se, ako vlažnost dopusti, temeljno tlo zbije odmah nakon skidanja humusa. Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (OTU 2-08.1).

Propisi na osnovi kojih se kontrolira kakvoće materijala u temeljnom tlu:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.014/68	Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018/80	Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020/80	Određivanje granica konzistencije tla. Aterbergove granice
HRN U.B1.024/68	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038/68	Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.B1.046/68	Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče
HRN U.E1.010/81	Zemljani radovi na izgradnji putova

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom \varnothing 30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje jedno ispitivanje na svakih 1000 m² uređenog temeljnog tla.

Kontrolna ispitivanja

Vrste ovih ispitivanja iste su kao kod tekućih ispitivanja, a njihov broj ovisi o materijalima, stanju vlažnosti tla i slično. Minimalni je broj ovih ispitivanja jedno ispitivanje na svakih 2000 m² uređenog temeljnog tla.

Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađivanja

Očišćeno, izravnano i uređeno temeljno tlo treba zbiti u skladu sa zahtjevima propisanim u tablici 2-08-1. poglavlja 2-08.1 OTU-a. Za zemljane materijale kriteriji za ocjenu kakvoće materijala temeljnog tla su:

Srasla tla sastavljena od koherentnih zemljanih materijala, a projektirani nasip nije viši od 2,00 m:

$$Sz = 97\% \text{ ili } Ms = 20 \text{ MN/m}^2$$



Srasla tla sastavljena od koherentnih zemljanih materijala, a projektirani nasip je viši od 2,00 m:

$$S_z = 95\% \text{ ili } M_s = 20 \text{ MN/m}^2$$

Zamjena sloja slabog temeljnog tla boljim materijalom

Slabi materijal temeljnog tla zamijenit će se prikladnijim ako se zbog svojstava materijala u temeljnom tlu uz odgovarajući način rada ne mogu postići zahtjevi kakvoće iz tablice 2-08-1 OTU. Izvodi se pretežno kod niskih nasipa, gdje zbog manjih debljina sloja nasipa nije moguće primijeniti neke druge metode poboljšanja temeljnog tla.

Iskop materijala u sloju određene debljine obavlja se prema potpoglavlju 2-02 OTU za radove na cestama, u dijelu koji nije u suprotnosti s važećim tehničkim propisima i normama.

Materijal za zamjenu predlaže izvođač. Izvođač mora osigurati i sva potrebna ispitivanja radi uvida u njegovu kakvoću. Primjenu tog materijala mora odobriti nadzorni inženjer.

Debljina sloja koji će se zamijeniti treba biti određena projektom, a ako nije, određuje se na pokusnoj dionici. Na pokusnoj dionici određuje se tehnologija rada, vrsta strojeva za zbijanje i način njihova rada.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete, zahtjevima nadzornog inženjera i općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (OTU, Zagreb, 2001., OTU 2-02), u dijelu koji nije u suprotnosti s važećim tehničkim propisima i normama.

Izvedeni zamjenjujući sloj mjeri se i obračunava u kubnim metrima potpuno završenog i zbijenog sloja.

Uređenje slabonosivog temeljnog tla i posteljice geotekstilom

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i OTU (poglavlje 2-08.4.).

Mehanička ispitivanja za odabir geotekstila

Svaki geotekstil primijenjen u zemljanim radovima i temeljnom tlu mora bez obzira na svoju funkciju izdržati uvjete ugradnje. Pri ugradnji pojavljuju se dinamička i statička naprezanja na proboj, pucanje i razvlačenje koji se simuliraju sljedećim ispitivanjima:

- ispitivanje statičkim probijanjem,
- vlačno ispitivanje,
- ispitivanje dinamičkim ispitivanjem
- dinamičko ispitivanje proboja piramidom.

Zahtjevi za geotekstile namijenjene razdvajanju i pojačanju

Za postavljanje mehaničkih zahtjeva za geotekstil namijenjen stabilizaciji prirodnog tla mjerodavni su sjedeći parametri:

- vrsta tla,
- nasipni materijal,
- prometno opterećenje.



Zahtjevi za filtarske i drenažne geotekstile

Za primjenu geotekstila za filtriranje i dreniranje potrebna je odgovarajuća mehanička čvrstoća uz zadržavanje obilježja prema tablici 2-08.4-4 iz OTU.

Hidraulička ispitivanja za izbor geotekstila

- vodopropusnost,
- djelotvorna veličina otvora.

Zahtjevi za postojanost

- postojanost na UV-zrake,
- kemijska postojanost

Geotekstil se polaže na ravnu odgovarajuće pripremljenu površinu. Grube neravnine tla treba izravnati. Za sporedne svrhe (npr. provizorij) geotekstil se može položiti i na zatravljenu plohu. Spojevi se izvođe preklapanjem, zavarivanjem ili šivanjem. Treba uzeti u obzir odgovarajuće naputke proizvođača. Preklapanje treba izvesti u smjeru nasipanja materijala kako bi se spriječilo klizanje geotekstila na mjestu preklopa.

Odabir, metode ispitivanja, upute za ugradnju geotekstila i osiguranje kvalitete propisuju Opći tehnički uvjeti za radove na cestama OTU 2-08.4.

IZRADA NASIPA

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, te planiranje materijala u nasipu prema dimenzijama i nagibima danim u projektu, kao i zbijanje prema zahtjevima iz OTU.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i OTU.

Propisi na osnovi kojih se obavlja kontrola kakvoće materijala za izradu i pri izradi nasipa:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.014/68	Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018/80	Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020/80	Određivanje granica konzistencije tla. Aterbergove granice
HRN U.B1.024/68	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038/68	Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.E1.010/81	Zemljani radovi na izgradnji putova
HRN U.E8.010/81	Nosivost i ravnost na nivou posteljice

Propisi na osnovi kojih se obavljaju tekuća i kontrolna ispitivanja:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.046/68	Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju:



- određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili
- određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom \varnothing 30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 1000 m² svakog sloja nasipa te
- ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala na svakih 4000 m³ izvedenog nasipa

U jednoj seriji, jedan od pet rezultata ispitivanja zbijenosti može biti manji od minimalno traženoga, ali da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od:

- 5% pri mjerenju potrebne mase u suhom stanju (γ_d),
- 10% pri mjerenju modula stišljivosti (Ms).

Ako je broj pokusa u jednoj kontrolnoj seriji manji od pet, tada sve vrijednosti (rezultati) određene ispitivanjem trebaju biti veće od najmanje tražene.

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju:

- određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili
- određivanje modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom \varnothing 30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 2000 m² svakog sloja nasipa te
- ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala na svakih 8000 m³ izvedenog nasipa

Izrada nasipa od zemljanih materijala

Pod zemljanim materijalima razumijevaju se gline niske do visoke plastičnosti, prašine, glinoviti pijesci i slični materijali, osjetljivi na prisutnost vode (dio od materijala obuhvaćen iskopnom kategorijom "C").

Materijal za izradu nasipa mora zadovoljavati ove uvjete:

- granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti

$$U = d_{60}/d_{10} \text{ veći od } 9$$

- Nasipni materijal ne smije sadržavati više od 6% organskih primjesa. Ako sadrži od 6% do 10% organskih tvari, njegovu pogodnost za ugradnju treba dokazati detaljnijim laboratorijskim ispitivanjima.

Ovaj se uvjet odnosi na jednoliko raspoređene i rastvorene organske tvari. Organske tvari u komadima ili nakupinama (drvo i slično) treba izbaciti iz nasipnog materijala.

- Optimalna količina vode mora biti manja od $W_{opt} \leq 25\%$.
- Materijal ne smije imati suhu prostornu masu (po standardnom Proctoru) manju od $\gamma_d = 1,50 \text{ g/cm}^3$ za nasipe visine do 3,0 m, a za nasipe više od 3,0 m $\gamma_d = 1,55 \text{ g/cm}^3$.
- Materijal ne smije imati granicu tečenja veću od $W_L \leq 65\%$.
- Materijal ne smije imati indeks plastičnosti veći od $I_p \leq 30$.
- Bubrenje materijala pod vodom nakon četiri dana ne smije biti veće od 4%.
- Proctorov broj $P_b = 1/\gamma_d - 1/\rho$ mora iznositi $P_b = 0$ do 0,20

Materijal se ne smije ugrađivati u nasip ni kada zadovoljava sve nabrojene uvjete ako mu vlažnost prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kakvoće ugradnje. Vlažnost



materijala ne smije varirati više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti određene standardnim Proctorovim postupkom.

Pri izradi nasipa od zemljanog, vezanog materijala, sav materijal dopremljen na gradilište mora se ugraditi tj. zbiti istog dana. Ako se, nakon što je neki sloj nasipa zbijen i ispitan, ne nastavlja odmah s nasipavanjem sljedećega sloja, nego tek nakon dužeg vremena u različitim vremenskim prilikama, prije nastavka nasipavanja treba ponovno provjeriti zbijenost tog sloja.

Nasipni materijal ne smije se ugraditi na smrznutu podlogu. Isto tako u nasip se ne smije ugrađivati snijeg, led ili smrznuti zemljani materijal.

Kriteriji ugradnje zemljanih materijala u nasip:

- slojevi nasipa niži od 1,0 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice – $S_z = 100\%$ ili $M_s = 25 \text{ MN/m}^2$
- slojevi nasipa viši od 2,0 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice – $S_z = 95\%$ ili $M_s = 20 \text{ MN/m}^2$

Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 2-09.1. u dijelu koji nije u suprotnosti s važećim tehničkim propisima i normama.

IZRADA POSTELJICE

Rad obuhvaća uređenje posteljice u usjecima, nasipima i zasjecima, tj. grubo i fino planiranje materijala i nabijanje do tražene zbijenosti. Posteljicu treba izraditi prema kotama iz projekta. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), zahtjevima nadzornog inženjera i Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama (OTU 2-10).

Propisi na osnovu kojih se kontrolira kakvoća materijala za izradu posteljice:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.81.014/68	Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018/80	Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020/80	Određivanje granica konzistencije tla. Aterbergove granice
HRN U.B1.022/68	Određivanje promjene zapremine tla
HRN U.B1.024/68	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038/68	Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.B1.042/69	Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti
HRN U.E8.010/81	Nosivost i ravnost na nivou posteljice

Propisi na osnovu kojih se obavljaju tekuća i kontrolna ispitivanja:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.046/68	Određivanje modula stižljivosti metodom kružne ploče

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (S_z) i određivanje modula stižljivosti (M_s) kružnom pločom $\varnothing 30 \text{ cm}$ uređene površine posteljice.



Minimalna tekuća ispitivanja jesu:

- jedno određivanje stupnja zbijenosti na 1000 m²,
- jedno određivanje modula stišljivosti na 1000 m²,
- jedno određivanje granulometrijskog sastava materijala posteljice na 6000 m²,
- jedno ispitivanje stupnja zbijenosti i modula stišljivosti na svakih 200 m u zoni bankine.

Kote planuma posteljice mogu odstupati od projektiranih najviše za ± 3 cm. Poprečni i uzdužni nagibi posteljice moraju biti prema projektu. Ravnost se mjeri uzdužno, poprečno i dijagonalno.

Visina izrađene posteljice dokazuje se nivelmanskim zapisnikom. Ravnost izrađene posteljice mora biti takva da pri mjerenju letvom dužine 4 m u bilo kojem smjeru ne smije odstupanje biti veće od 3 cm u kohezivnom materijalu. Ispitivanje ravnosti kao i poprečnog pada posteljice obavlja se na svakih 100 m. Tek po odobrenju visinskog položaja posteljice pristupa se kontroli postignute zbijenosti.

Pri kontroli kakvoće izrade posteljice, ispitivanja se obavljaju u serijama pri čemu je najmanji broj pokusa u jednoj seriji 5. U takvom slučaju mogu se dopustiti dalje navedene tolerancije u odnosu na minimalne zahtijevane vrijednosti korištene pri kontroli.

U jednoj seriji može biti jedan od 5 rezultata manji od minimalno traženoga, ali da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od:

- 5% pri mjerenju potrebne mase u suhom stanju (γ_d),
- 10% pri mjerenju modula stišljivosti (M_s).

Ako je broj ispitivanja u jednoj kontrolnoj seriji manji od 5, onda sve vrijednosti (rezultati) određene ispitivanjem trebaju biti veće od minimalno zahtijevanih. Izvođač je dužan rezultate ispitivanja i mjerenja predložiti nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju, odobriti kontrolna ispitivanja i početak izrade kolničke konstrukcije na posteljici.

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (S_z) najmanje na svakih 2000 m² i određivanje modula stišljivosti (M_s) kružnom pločom $\varnothing 30$ cm najmanje na svakih 2000 m² uređene površine posteljice.

Posebno se ispituje posteljica u zoni bankine na svakih 400 m po jednoj ili po drugoj metodi.

Granulometrijski sastav materijala iz posteljice ispituje se najmanje na svakih 10 000 m².

Izrada posteljice od zemljanih materijala

Za izradu posteljice (završni sloj nasipa ili usjeka debljine 30 do 50 cm) usvojen je zemljani materijal.

Pod zemljanim materijalima razumijevaju se gline niske do visoke plastičnosti, prašine, glinoviti pijesci i slični materijali osjetljivi na prisutnost vode (dio od materijala iskopne kategorije "C").



Nasuti materijal za posteljicu ili materijal u iskopu mora se odmah zbiti. Ako je već zbijena posteljica duže vrijeme izložena vremenskim nepogodama ili oštećenjima, izvođač je dužan da je prije nastavka radova dovede u stanje zahtijevano projektom i Općim tehničkim uvjetima. Radovi na uređenju posteljice u zemljanim materijalima obuhvaćaju planiranje, eventualnu sanaciju pojedinih manjih površina slabije kakvoće boljim materijalom, vlaženje odnosno prosušivanje zemlje i zbijanje do propisane zbijenosti.

Ako je zbijanje onemogućeno zbog velike prirodne vlažnosti ili nepovoljnih vremenskih prilika, treba primijeniti jedan od načina sanacije kako je navedeno u odjeljku o uređenju temeljnog tla (potpoglavlje 2-08 u OTU). Izbor načina sanacije predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer.

Materijal za izradu posteljice od zemljanih materijala treba zadovoljavati ove kriterije:

- koeficijent nejednakosti $U=d_{60}/d_{10}$ mora biti veći od 9,
- maksimalna suha prostorna masa prema standardnom Proctorovu postupku mora biti veća od $1,65 \text{ t/m}^3$,
- granica tečenja W_2 mora biti manja od 40%,
- indeks plastičnosti I_p manji od 20%,
- bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi ne smije biti veće od 3%,
- kalifornijski indeks nosivosti CBR mora biti veći od 3%.

Vlažnost materijala ne smije varirati više od $\pm 2\%$ od optimalne vlažnosti (određene standardnim Proctorovim postupkom).

Ako u usjecima sa zemljanim materijalom ne zadovoljava materijal tražene kriterije pogodnosti, potrebno je provesti zamjenu lošeg materijala u posteljici na način kako je to navedeno za zamjenu lošeg temeljnog tla (2-08.2, 2-08.3 i 2-08.4 u OTU), a najčešće u kombinaciji s primjenom geotekstila. Radovi na izradi posteljice ne smiju se obavljati kada je tlo smrznuto, odnosno kad na trasi ima snijega i leda.

Kriteriji za ocjenu kakvoće posteljice od zemljanih materijala jesu ovi:

- stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovom postupku $S_z \geq 100\%$
- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom $\varnothing 30 \text{ cm}$ $M_s \geq 30 \text{ MN/m}^2$.

TRAJNO I PRIVREMENO ODLAGANJE MATERIJALA

Ovaj rad obuhvaća dopremu, razastiranje i zbijanje materijala u slojevima, te konačno oblikovanje i uređenje stalnog odlagališta. Radovi na privremenim odlagalištima su također uključeni u ovaj rad, s time da se kod njih predviđa naknadno uređenje površina (po prestanku njihova korištenja).

Materijal se deponira u ovim slučajevima:

- kada postoji višak materijala iz iskopa
- kada se dokaže da je materijal iz iskopa nepogodan za ugradnju u nasip
- kada se zbog dinamike građenja ne isplati čekanje na izradu nasipa materijalom iz iskopa

Iskopani materijal koji se koristi za ugradnju može biti u određenim okolnostima, ali samo uz dozvolu nadzornog inženjera, odložen u privremena odlagališta. U takvim slučajevima izvođač nema pravo zahtijevati dodatno plaćanje za privremeno deponiranje, ponovni utovar i dodatni transport materijala na mjesto ugradnje.

Izvođač je dužan formirati deponije za trajno odlaganje iskopanog materijala.



Po potrebi treba provesti geomehanička ispitivanja na lokaciji odlagališta kako bi se izbjegla mogućnost klizanja terena i pojave nepoželjnih deformacija.

Stalna odlagališta izvođač mora oblikovati tako da odgovaraju zadanim profilima i nivoima, da ne prekidaju prirodne tokove vode i da omogućuju dobru odvodnju. Završena odlagališta ne smiju ugrožavati okoliš i moraju se estetski dobro uklapati u okolinu. Ako je to moguće treba završena odlagališta ozeleniti raslinjem.

Odlaganje jalovog materijala u odlagališta treba provoditi u slojevima debljine najviše 50 cm. Zbijanje odloženog materijala postiže se razastiranjem buldožerom i prelazom vozila. Promet treba tako organizirati da se puni kamioni, što je više moguće, iskoriste za zbijanje prethodno odloženog materijala. Po potrebi mogu se za zbijanje koristiti i za to odgovarajuću strojevi.

Projektnim rješenjima svi tokovi podzemne vode u odlagalištima moraju biti regulirani.

Prilikom odlaganja jalovog materijala na stalna odlagališta izvođač se mora pridržavati svih obveza i sporazuma koje je preuzeo investitor ili sam izvođač prema nadležnim organima i vlastima, a koje se odnose na odlaganje materijala.

Troškove stalne deponije snosi Izvođač. Također Izvođač treba pribaviti i sve potrebne dozvole i suglasnosti za formiranje stalne (trajne) deponije.

Jedinica mjere je m³ deponiranog materijala u sraslom stanju.

Jediničnom cijenom je obuhvaćen istovar, razastiranje, zbijanje i uređenje deponija, kao i eventualni troškovi eksproprijacije ili odštete, te ostalih komunalnih i drugih naknada.

5.8.2 Nosivi sloj od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala

Nosivi sloj od zrnatog kamenog materijala predviđen je u debljini od 35,0 cm u zbijenom stanju, granulacije 0/63 mm (prometnica i plato). Za izradu ovog sloja predviđeno je koristiti drobljeni kameni materijal.

Izvođač radova je dužan obavljati (osigurati) kontrolu nosivog sloja od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala koji mora u svemu odgovarati zahtjevima iz projekta.

Ovaj sloj može se raditi tek kad nadzorni inženjer primi posteljicu u pogledu ravnosti projektiranih nagiba pravilno izrađene odvodnje i traženih uvjeta kvalitete.

Zahtjevi kakvoće za zrnate kamene materijale

I. Granulometrijski sastav

Granulometrijska se krivulja mora nalaziti unutar danih granica u tablici 5.7.1.

Uz uvjet iz tablice 5.7.1. zrnati kameni materijal mora zadovoljavati još i ove granulometrijske uvjete:

- udio zrna manjih od 0,02 mm ne smije biti veći od 3%,
- promjer najvećeg zrna ne smije biti veći od polovine debljine sloja, odnosno max 63 mm, i
- stupanj neravnomjernosti, kao mjera dobre ugradljivosti materijala,

treba biti:

$$U = d_{60}/d_{10} \text{ od } 15 \text{ do } 100 \text{ za šljunak, i}$$



$U = d_{60}/d_{10}$ od 15 do 50 za drobljeni kameni materijal,

gdje je:

d_{60} – promjer zrna prpi kojem je 60% mase,

d_{10} – promjer zrna pri kojem je 10% mase.

Tablica 5.7.1. Granično područje granulometrijskog sastava znatog kamenog materijala za nosivi sloj bez veziva

Otvor sita (kvadratični) [mm]	Prolaz kroz sito [%]
0,1	2-15
0,2	3-20
0,5	7-28
1	13-38
2	20-48
4	29-60
8	40-75
16	54-90
31,5	73-100
50	90
63	100

Kakvoća materijala mora biti takva da osigura zahtijevanu nosivost kolnika tijekom ukupnog projektiranog vijeka trajanja.

II. Određivanje organskih tvari

Uzorak se potopi u otopinu s reagensom, te se nakon određenog vremena boja otopine iznad uzorka uspoređi s bojom standardne otopine. Ako je boja otopine iznad uzorka tamnija od standardne, u uzorku se gravimetrijski određuje udio organskih tvari i lakih čestica.

III. Udio organskih tvari i lakih čestica

Zrnati materijal ne smije sadržavati više od 2% organskih tvari i lakih čestica, kao što su drveni ostaci, korijenje, čestice ugljena i sl.

IV. Optimalna vlaga i maksimalna suha prostorna masa

Uzorak znatog kamenog materijala zbija se energijom modificiranog Proctorovog postupka ($2,66 \text{ MN m/m}^3$). Rezultat ispitivanja je optimalna vlaga, tj. ona količina vode u uzorku koja omogućuje maksimalnu zbijenost materijala uz navedenu energiju, pri kojoj se dobiva maksimalna suha prostorna masa. Ugradnja znatog kamenog materijala u nosivi sloj najbolja je pri optimalnoj vlazi.

Maksimalna suha prostorna masa po modificiranom Proctorovu postupku ovisi o mineraloško - petrografskom sastavu materijala i njegovu granulometrijskom sastavu, a koristi se kao parametar pri određivanju stupnja zbijenosti ugrađenog sloja.

V. Kalifornijski indeks nosivosti – CBR

Nosivost sloja ocjenjuje se na temelju laboratorijski određenog kalifornijskog indeksa nosivosti – CBR. CBR se određuje na pokusnim tijelima zbijenim uz optimalnu vlagu prema normi HRN U.B1.042.

Zahtjevi za nosivost znatog kamenog materijala, izraženi kao kalifornijski indeks nosivosti – CBR, jesu:

- za prirodni šljunak ili mješavinu šljunka s manje od 50% drobljenog kamenog materijala, najmanje 40% i



- za drobljeni kameni materijal ili mješavinu prirodnog šljunka s više od 50% drobljenog kamenog materijala, najmanje 80%.

VI. Fizičko-mehanička svojstva

Prirodni i drobljeni zrnati kameni materijali moraju zadovoljavati zahtjeve prema tablici 5-01.1.1-2 Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama – knjiga III u pogledu oblika zrna, upijanja vode, trošnih (nekvalitetnih) zrna, otpornosti prema smrzavanju i otpornosti prema drobljenju i habanju.

Dokumentacija o prethodnim ispitivanjima materijala

Na temelju provedene kontrole kakvoće u ovlaštenom laboratoriju, izvođaču ili proizvođaču izdaje se izvještaj o pogodnosti znatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja bez veziva.

Izvještaj o pogodnosti materijala potvrđuje mogućnost proizvođača da od sirovine, s postrojenjem koje posjeduje, proizvede pogodan materijal za izradu nosivog sloja.

Takav izvještaj također potvrđuje da već proizvedena određena količina materijala odgovara zahtjevima kakvoće.

Dođe li do bitne promjene granulometrijskog sastava u smislu odstupanja od graničnog područja ili lokacije nalazišta, naručitelj izvještaja mora pribaviti novu dokumentaciju o kakvoći novog materijala.

Ispitivanje pogodnosti provodi se na reprezentativnim uzorcima u čijem uzorkovanju obavezno sudjeluju predstavnici ovlaštenog laboratorija i naručitelja izvještaja.

Ako dođe do bitne promjene svojstava znatog materijala zbog promjene stijenske mase u kamenolomu, ili zbog promjene u tehnologiji proizvodnje znatog kamenog materijala, kao i do bitne promjene granulometrijskog sastava sedimentnog kamenog materijala ili promjene lokacije nalazišta, naručitelj izvještaja treba pribaviti dokumentaciju o kakvoći novog materijala i predati ju nadzornom inženjeru.

Izvještaj o pogodnosti materijala se u originalu predaje nadzornom inženjeru, a vrijedi najviše godinu dana.

Zahtjevi kakvoće za ugrađeni nosivi sloj

Završeni nosivi sloj od znatog kamenog materijala bez veziva mora zadovoljavati zahtjeve za modul stišljivosti, stupanj zbijenosti, granulometrijski sastav, ravnost površine sloja, visinu i debljinu, te položaj i nagib sloja propisane projektom te prema Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama – knjiga III.

Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti

Na ugrađenom sloju od znatog kamenog materijala ispituju se, nakon geodetskog prijama u pogledu visina i položaja, sljedeća svojstva:

- modul stišljivosti metodom kružne ploče prema HRN U.B1.046 i
- stupanj zbijenosti ispitivanjem prostorne mase prema normi HRN U.B1.016.

Modul stišljivosti i stupanj zbijenosti nosivog sloja bez veziva moraju zadovoljavati zahtjeve iz tablice 5.7.2.



Tablica 5.7.2. Zahtjevi za ugrađeni sloj od mehanički zbijenog zrnatog kamenog materijala

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete (minimalno)
Stupanj zbijenosti Sz u odnosu na modificirani Proctor [%]	HRN U.B1.016 HRN EN 13286-2	100
Modul stišljivosti Ms (ploča Ø 30 cm) [MN/m ²]	HRN U.B1.046/68	100

Granulometrijski sastav – Granulometrijski sastav materijala mora zadovoljavati već navedene zahtjeve, uzorkovan na mjestu ugradnje, a prije zbijanja.

Ravnost i površine sloja – mjeri se kao odstupanje površine sloja od letve duljine 3 m. Odstupanje od letve smije biti najviše 20 mm.

Visina i položaj – Visinski položaj izvedenog sloja provjerava se geodetskim snimanjem na mjestima ispod rubova kolnika, te sredine kolnika, a odstupanja mogu biti najviše ± 15 mm. Iznimno, uz odobrenje nadzornog inženjera, odstupanja naniže mogu biti do najviše - 30 mm, s time da se za visinu odstupanja izvede nadomjestak sljedećim slojem na trošak izvođača.

Nagib – mora biti jednak poprečnom i uzdužnom nagibu projektirane površine. Odstupanja ne smiju biti veća od $\pm 0,4$ % apsolutno od nagiba zadanog projektom.

Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja obavlja (osigurava) izvođač, preko svog ovlaštenog laboratorija, ili ako ga ne posjeduje, preko drugog ovlaštenog laboratorija. Ta ispitivanja služe za ocjenu kakvoće izvedenog sloja, na osnovi čega se pristupa kontrolnim ispitivanjima.

Tekuća ispitivanja obuhvaćaju:

- ispitivanja modula stišljivosti kružnom pločom promjera 300 mm na svakih 500 m² ili
- stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, najmanje na svakih 500 m² ili
- nuklearnim denzimetrom, najmanje na svakih 500 m² ili
- ispitivanje modula stišljivosti kružnom pločom promjera 300 mm i stupnja zbijenosti volumetrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovu postupku, ili denzimetrom, najmanje na svakih 1000 m²,
- ispitivanje granulometrijskog sastava, najmanje na svakih 3000 m²,
- ispitivanje ravnosti površine sloja letvom duljine 4 m, na svakom poprečnom profilu ili prema zahtjevu nadzornog inženjera i
- ispitivanje sloja po visini, položaju i nagibu geodetskim snimanjem.

Neposredno po obavljenim tekućim ispitivanjima, izvođač radova rezultate ispitivanja, u pisanom obliku, dostavlja nadzornom inženjeru. Po završetku radova rezultati ispitivanja u okviru izvođačke kontrole kvalitete prikazuju se u pisanom izvještaju.

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja nosivog sloja obavlja (osigurava) investitor, preko svog ovlaštenog laboratorija, ili ako ga ne posjeduje, preko drugog ovlaštenog laboratorija. Kontrolna ispitivanja, zajedno s tekućim ispitivanjima, služe kao potvrda postignute kakvoće sloja kolničke konstrukcije. Kontrolna ispitivanja se provode nakon obavljenih tekućih ispitivanja i potvrde kakvoće sloja u pogledu zbijenosti, ravnosti, visine, položaja i nagiba.



Opseg kontrolnih ispitivanja je takav da na dva tekuća ispitivanja dolazi jedno kontrolno ispitivanje.

Po završetku radova rezultati kontrolnih ispitivanja prikazuju se u pisanom izvještaju.

Na osnovi rezultata tekućih i kontrolnih ispitivanja investitor, odnosno njegov nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu o kakvoći izvedenog sloja. Ukoliko radovi ne zadovoljavaju sve zahtjeve, izvođač je dužan otkloniti sve moguće manjkavosti o svom trošku, uključujući i sva dodatna ispitivanja i mjerenja koja je potrebno provesti da se ustanovi valjanost sanacije. Ako nakon preuzimanja nosivog sloja dođe do njegovog oštećenja uslijed vremenskih nepogoda ili iz bilo kojeg drugog razloga, sloj se mora popraviti i dokazati njegova kakvoća prije izrade slijedećeg sloja kolničke konstrukcije.

5.8.3 Kameni zastor

Materijal za izradu pristupne ceste je drobljena kamena sitnež od 0–32 mm i drobljeni pijesak od 0–2 mm ili 4 mm.

Ugradnja materijala vrši se strojno u slojevima od 6–10 cm uz polijevanje vodom i valjanje. Polijevanje treba vršiti oprezno samo toliko da se navlaže zrna.

Valjanje se može vršiti vibrovaljkom ili statičkim valjkom. Na sloj drobljene kamene sitneži razastire se drobljeni pijesak od 0–2 mm ili 0–4 mm uz konstantno valjanje i polijevanje vodom, tako dugo dok se ne ispune sve šupljine između zrna drobljenog kamenog materijala.

Kontrolu zbijenosti potrebno je vršiti na svakih 50,0 m ceste, a minimalna vrijednost modula stišljivosti mora iznositi $M_s = 100 \text{ MPa}$.

Kvalitetu materijala iz kamenoloma treba potvrditi atestima. Isporučitelj materijala na separaciji je dužan osigurati privremenu deponiju za traženi materijal kako vi se osigurao kontinuitet isporuke i omogućila kontrolna testiranja prije prijevoza i ugradnje.

5.8.4 Asfaltni slojevi (plato)

Izvođač radova je dužan obavljati (osigurati) kontrolu asfaltnih slojeva koji mora u svemu odgovarati zahtjevima iz projekta.

Pod osiguranjem kvalitete asfaltnih radova podrazumijeva se niz aktivnosti čiji je konačni cilj postizanje propisane kvalitete asfaltnih slojeva u kolničkoj konstrukciji, sukladno zahtjevima projekta, Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama – Knjiga III i Tehničkim propisom za asfaltne kolnike (NN 48/2021).

Aktivnosti prije početka izvođenja asfaltnih radova

Uključuju pribavljanje (za bitumen, agregat i punilo te bitumensku mješavinu) Izjave o sukladnosti, Tehničku uputu i Oznaku sukladnosti kojom proizvođač potvrđuje da su svojstva sastavnih materijala i mješavine sukladna zahtjevima iz projekta.

Aktivnosti tijekom izvođenja asfaltnih radova



Uključuju aktivnosti izvođača i investitora koje oni provode tijekom građenja radi osiguranja kontrole kvalitete asfaltnih slojeva. Te aktivnosti obuhvaćaju tekuća ispitivanja kao obvezu izvođača i kontrolna ispitivanja kao obvezu investitora.

Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja obavlja (osigurava) izvođač radova. U slučaju da izvođač nema odgovarajuću opremu i kadrove, tekuća ispitivanja obavlja o trošku izvođača Ovlašteno tijelo. Tekuća ispitivanja obuhvaćaju aktivnosti ispitivanja sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine (punilo, agregat i bitumen), ispitivanja proizvedene asfaltne mješavine i ispitivanja ugrađene asfaltne mješavine.

Tekuća ispitivanja sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine

Izvođačka kontrola kvalitete agregata, punila, i bitumena od kojeg je svaka bitumenska mješavina proizvedena, provodi se sukladno tablici 5.7.3, za svaku mješavinu predviđenu ovim projektom.

Pisani izvještaj o provedenim ispitivanjima izvođač asfaltnih radova mora predati nadzornom inženjeru.

Tekuća ispitivanja proizvedene asfaltne mješavine

Uzorci asfaltne mješavine u svrhu provedbe tekućih ispitivanja uzimaju se na mjestu ugradnje. Asfaltna mješavina uzorkuje se prema normi EN 12697-27.

Izvještaje i zapise o provedenom tekućem ispitivanju izvođač je dužan predati nadzornom inženjeru u roku dva dana nakon provedenih ispitivanja.

Vrste ispitivanja, ispitne metode i učestalost ispitivanja bitumenskih mješavina od asfaltbetona navedeni su u tablici 5.7.3.

Tekuća ispitivanja ugrađene asfaltne mješavine

Vrste ispitivanja, ispitne metode i učestalost ispitivanja izvedenih slojeva navedeni su u tablici 5.7.4.

Nakon što je sloj izveden izvođač je dužan izraditi geodetski snimak cijelog sloja po visini i položaju. Snimaju se karakteristične točke u poprečnom profilu i to na svakih 50 m: os, lijevi rub i desni rub sloja.

Izvještaj o tekućim ispitivanjima

Kada je asfaltni sloj izveden, sve aktivnosti kao i rezultati ispitivanja provedenih u svrhu tekuće kontrole, prikazuju se u pisanom izvještaju koji sadrži:

- opći dio s podacima o građevini, izvođaču i investitoru,
- podatke o opsegu tekuće kontrole,
- podatke o izvršenom opsegu tekuće kontrole,
- rezultate tekućih ispitivanja,
- komentar svih aktivnosti provedenih radi tekuće kontrole primijenjenih materijala, proizvodnje i ugradnje asfaltne mješavine te
- komentar o kvaliteti izvedenih radova s obzirom na zahtjeve projekta



Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja obavlja Investitor ili o njegovu trošku Ovlašteno tijelo. Na temelju rezultata kontrolnih i tekućih ispitivanja investitor, odnosno nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu kakvoće izvedenih asfaltnih slojeva.

Kontrolna ispitivanja sastavnih materijala za izradu asfaltne mješavine

Uzorci agregata, punila i bitumena u svrhu provedbe investitorske kontrole kvalitete uzimaju se na skladišnom prostoru asfaltne baze.

Ispitni uzorci agregata uzimaju se sukladno normi HRN EN 932-1 u prisustvu nadzornog inženjera ili njegovog opunomoćenika te u prisustvu predstavnika proizvođača bitumenskih mješavina.

Uzorci bitumena u svrhu provedbe investitorske kontrole kvalitete putem ispitivanja uzimaju se na skladišnom prostoru asfaltne baze. Ispitni uzorci bitumena uzimaju se sukladno normi HRN EN 58 u prisustvu nadzornog inženjera ili njegovog opunomoćenika te u prisustvu predstavnika proizvođača bitumenskih mješavina.

Zapisnik o uzorkovanju mora sadržavati dovoljan broj podataka relevantnih za potpunu identifikaciju uzetih uzoraka.

Vrsta ispitivanja, ispitne metode i učestalost ispitivanja u sklopu investitorske kontrole kvalitete agregata, punila i bitumena navedeni su u tablici 5.7.3.

Kontrolno ispitivanje proizvedene asfaltne mješavine

Uzorci bitumenskih mješavina u svrhu provedbe investitorske kontrole kvalitete putem ispitivanja uzimaju se na mjestu ugradnje. Asfaltna mješavina uzorkuje se prema normi EN 12697-27 u prisustvu nadzornog inženjera ili njegovog opunomoćenika te u prisustvu predstavnika izvođača radova. Zapisnik o uzorkovanju mora sadržavati dovoljan broj podataka relevantnih za potpunu identifikaciju uzetih uzoraka.

Vrsta ispitivanja, ispitne metode i učestalost ispitivanja u sklopu investitorske kontrole kvalitete bitumenskih mješavina od asfaltbetona, navedeni su u tablici 5.7.3.

Kontrolno ispitivanje izvedenog asfaltnog sloja

Vrste, ispitne metode i učestalost ispitivanja u sklopu investitorske kontrole kvalitete izvedenog asfaltnog sloja navedeni su u tablici 5.7.4.

Konačnu ocjenu kvalitete izvedenog asfaltnog sloja donosi investitor ili nadzorni inženjer, a na temelju rezultata kontrolnog ispitivanja.

Ukoliko propisani parametri kvalitete proizvedene asfaltne mješavine, odnosno izvedenog asfaltnog sloja ne zadovoljavaju propisane zahtjeve, izvođač radova će o svom trošku ukloniti dio nekvalitetno izvedenog asfaltnog sloja i nadomjestiti ga novim slojem propisane kvalitete.



Tablica 5.7.3. Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevinskih proizvoda za cestovne objekte s lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 2000 m²

Građevni proizvod	Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja	
			Prometno opterećenje	
			Izvođačka kontrola kvalitete	Investitorska kontrola kvalitete
Bitumenska mješavina	Granulometrijski sastav	HRN EN 12697-2	1 uzorak	1 uzorak
	Udio veziva	HRN EN 12697-1		
	Udio šupljina	HRN EN 12697-8		
	Ispuna šupljina bitumenom			
	Dubina utiskivanja ^(a)	HRN EN 12697-20	-	-
Temperatura		HRN EN 12697-13	kod svakog uzorkovanja	
^(a) ispituje se kod MA				
Napomena: Ukoliko se određeni projekt sastoji od više nepovezanih površina (lokacija) ukupno većih od 4000 m ² i manjih od 15000 m ² (manji asfaltni radovi na sanaciji opasnih mjesta, lokalnih oštećenja i srednjeg opsega redovitog održavanja neke prometnice) ispitivanja se provode prema tablici J3 Tehničkih uvjeta za asfaltne kolnike				

Tablica 5.7.4. Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete izvedenog asfaltnog kolnika za cestovne objekte sa lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 2000 m²

Građevni proizvod	Svojstvo	Ispitna norma	Minimalna učestalost provedbe ispitivanja	
			Prometno opterećenje	
			Izvođačka kontrola kvalitete	Investitorska kontrola kvalitete
Ugrađeni asfaltni sloj	Debljina ^(a)	HRN EN 12697-36	1 uzorak ^(c)	1 uzorak ^(c)
	Udio šupljina ^(b)	HRN EN 12697-8		
	Štupanj zbijenosti ^(b)	-		
	Visina sloja, poprečni pad i položaj izvedenog sloja ^(d)	-	svaki profil	na najmanje 20° podataka od izvođačke kontrole
^(a) u sklopu izvođačke kontrole dopušta se izračun na temelju utrošene mase asfaltne mješavine ^(b) ulazni podaci za izračun uzimaju se temeljem prosječne gustoće asfaltne mješavine odnosno prosječne gustoće laboratorijskog probnog tijela iz dnevne proizvodnje (gustoća asfaltnog sloja može se odrediti i nerazornom metodom) ^(c) najmanje 3 bušena uzorka, ravnomjerno raspoređena, navode se rezultati pojedinačnih ispitivanja bušenog uzorka ^(d) u sklopu geodetskog nadzora Napomena: Ukoliko se određeni projekt sastoji od više nepovezanih površina (lokacija) ukupno većih od 4000 m ² i manjih od 15000 m ² (manji asfaltni radovi na sanaciji opasnih mjesta, lokalnih oštećenja i srednjeg opsega redovitog održavanja neke prometnice) ispitivanja se provode prema tablici J4 Tehničkih uvjeta za asfaltne kolnike				

Vremenski uvjeti ugradnje bitumenskih mješavina

Bitumenske mješavine ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim uvjetima. Ugradnja bitumenskih mješavina na zaleđenu ili snijegom pokrivenu podlogu nije dopuštena. Ugradnja bitumenskih mješavina nije dopuštena po kiši i/ili magli koja na podlozi stvara zatvoreni vodeni film.

Najniža temperatura zraka pri kojoj je dopuštena ugradnja bitumenskih mješavina je:

- 0°C za nosive slojeve od asfaltbetona
- +5°C za habajuće slojeve debljine >30 mm od asfaltbetona

Pri snažnom vjetru ugradnja bitumenskih mješavina nije dopuštena.

Priprema podloge

Podloga na koju se polaže asfaltni sloj mora biti stabilna, nosiva, ravna, suha i čista, bez nevezanog materijala.



Najveća dopuštena neravnost podloge u uzdužnom i poprečnom smjeru, izmjerena prema normi HRN EN 13036-7, mjernom letvom duljine 3 m, iznosi:

- 15 mm pri izvedbi nosivog sloja
- 8 mm pri izvedbi habajućeg sloja

U svrhu postizanja međusobnog povezivanja podloge i izvedenog asfaltnog sloja, podloga se prethodno mora poprskati bitumenskom emulzijom.

Količina bitumenske emulzije za prskanje podloge ovisi o razini hrapavosti podloge, vrsti i tipu bitumenske emulzije te vrsti i tipu asfaltnog sloja koji se izvodi, a nanosi se u količini koja osigurava propisanu povezanost slojeva.

Pri prskanju podloge, bitumenska se emulzija smije zagrijati najviše na 60°C za nemodificiranu odnosno 70°C za modificiranu.

Prskanje podloge bitumenskom emulzijom na temperaturi zraka ili podloge nižoj od +5 °C nije dopušteno. Ugradnja bitumenske mješavine na poprskanu podlogu smije započeti tek po završetku faze „razbijanja“ emulzije.

Površine koje su obrađene prskanjem bitumenskom emulzijom smiju se koristiti isključivo za gradilišni promet vezan uz poslove ugradnje asfaltnih slojeva.

Spojevi

U slučaju višeslojne izvedbe, uzdužni radni spoj jednog asfaltnog sloja u odnosu na uzdužni radni spoj drugog asfaltnog sloja mora biti razmaknut najmanje 15 cm, a poprečni radni spoj najmanje 2 m.

Uzdužni i poprečni radni spojevi asfaltnih slojeva moraju biti izvedeni na način da su vodonepropusni i trajni, obavezno premazani ili poprskati cestograđevnim ili polimerom modificiranim bitumenom ili drugim pogodnim bitumenskim vezivnim sredstvom kako bi se ostvarila čvrsta i postojana veza s novoizvedenim asfaltnim slojem. Na spoju asfaltnog sloja s nekom drugom vrstom materijala (beton, kamen, metal) mora se izraditi razdjelnica ispunjena vrućom brtvenom bitumenskom masom tipa N2 prema normi HRN EN 14188-1 ili predgotovljenom niskorastezljivom bitumenskom trakom.

CESTOGRAĐEVNI BITUMEN 50/70

Svojstva, ispitne norme i uvjeti cestograđevnog bitumena 50/70 specificirani su prema normi HRN EN 12591, a navedeni su u tablici 5.7.5.

Tablica 5.7.5. Svojstva cestograđevnog bitumena 50/70

HRN EN 12591			
Točka norme	Svojstvo	Ispitna norma	Tip 50/70
5.2.2.	Penetracija na 25°C, 0,1 mm	HRN EN 1426	50-70
5.2.3.	Točka razmekšanja, °C	HRN EN 1427	46-54
5.2.4.	Točka loma po Frassu, °C	HRN EN 12593	≤-8
5.2.5.	Indeks penetracije	HRN EN 12591 Dodatak A	-1,5 do +0,7
	Dinamička viskoznost na 60°C, Pas	HRN EN 12596	NR
	Kinematička viskoznost na 135°C, mm ² /s	HRN EN 12595	≥295
5.2.6.	Promjena mase, % (m/m)	HRN EN 12607-1	≤0,5
	Zadržana penetracija, %	HRN EN 1426	≥50
	Porast točke razmekšanja, °C	HRN EN 1427	≤11
5.2.7.	Gustoća, kg/m ³	HRN EN 15326	navesti



	Točka paljenja, °C	HRN EN ISO 2592	≥230
	Topljivost, % (m/m)	HRN EN 12592	≥99,0

IZRADA NOSIVOGR ASFALTOG SLOJA AC 22 base 50/70, AG6 M2

Nosivi sloj AC 22 base, prema normi HRN EN 13108-1, predviđen je u kolničkoj konstrukciji u debljini od 6,0 cm. Kao vezivo će se upotrijebiti tip bitumena 50/70 prema EN 12591.

Tehnička svojstva i zahtjevi kvalitete agregata specificirani su normom HRN EN 13043. Agregat koje se koristi za izradu nosivog sloja asfaltbetona AC 22 base mora zadovoljavati zahtjeve kvalitete propisane u tablici 5.7.6, a punilo koje se koristi mora zadovoljiti zahtjeve prema tablici 5.7.7.

Tablica 5.7.6. Svojstva agregata za primjenu u asfaltbetonu tipa AC 22 base 50/70, AG6 M2

	Svojstva	Ispitna metoda	HRN EN 13043
Krupni agregat 4/8, 8/16, 16/22, 16/32, 22/32	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G _{c90/15}
	Granične vrijednosti i tolerancije		G _{20/15} ^(a)
	Najveći dopušteni razred udjela sitnih čestica	HRN EN 933-1	f ₂
	Najmanji dopušteni razred udjela drobljenih zrna i udjela lomljene površine zrna	HRN EN 933-5	C _{90/1}
	Najveći dopušteni razred indeksa plosnatosti ili Najveći dopušteni razred indeksa oblika	HRN EN 933-3 HRN EN 933-4	Fl ₂₀ Sl ₂₀
	Najveći dopušteni razred otpornosti na predrobljavanje metodom «Los Angeles»	HRN EN 1097-2	LA ₃₀
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA ₂₄₂
	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 ili HRN EN 1367-2	F ₁ ili MS ₁₈
	Prionjivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11, Metoda A	≥ 70% (6h) ^(b)
Miješani agregat 0/4 (drobljeni)	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	GA90 G _{TC10}
	Najveći dopušteni razred udjela sitnih čestica	HRN EN 933-1	f ₁₀
	Najveći dopušteni razred kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB _{F10}
	Najmanji dopušteni razred uglatosti zrna (koeficijent protoka)	HRN EN 933-6	E _{CS30} ^(c)
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA ₂₄₂
^(a) odnosi se na frakcije 8/16 i 16/32 mm			
^(b) u slučaju kad je prionjivost manja od 70%, mora se upotrijebiti dodatak za poboljšanje prionjivosti			
^(c) koeficijent protoka zrnja veličine ≤2 mm izdvojenog iz frakcije 0/4 mm			

Tablica 5.7.7. Svojstva dodanog punila za primjenu u asfaltbetonu tipa AC 22 base 50/70, AG6 M2

HRN EN 13043			Uvjeti kvalitete	
	Svojstvo	Ispitna norma		
Punilo	Granulometrijski sastav dodanog punila	HRN EN 933-10	Otvori sita (mm)	Prolaz kroz sito, % (m/m)
			2	100
			0,125	85 do 100
			0,063	70 do 100
	Ocjena kvalitete sitnih čestica (ispitivanje metilenskim modrilom)	HRN EN 933-9	MB _{F10}	
	Udio vode dodanog punila	HRN EN 1097-5	< 1% (m/m)	



Gustoća punila	HRN EN 1097-7	Ispituje se
Šupljine suhozbijenog punila po Ridgenu	HRN EN 1097-4	$V_{28/38}$, $V_{38/45}$
Promjena točke razmekšanja (Δ PK)	HRN EN 13179-1	$\Delta_{R\&B8/16}$, $\Delta_{R\&B17/25}$, $\Delta_{R\&B25}$
Topljivost punila u vodi	HRN EN 1744-1, Točka 16	WS ₁₀
Osjetljivost na vodu	HRN EN 1744-4	Ispituje se
Udio kalcijevog karbonata u vapnenačkom punilu	HRN EN 196-21	CC ₉₀
Udio kalcijevog hidroksida	HRN EN 459-2	KaNR, KaDekl., Ka10, Ka20, Ka25
«Bitumenski broj» dodanog punila ^(a)	HRN EN 13179-2	Ispituje se
Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela) ^(a)	HRN EN 1744-1: točka 17	deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase
Gustoća dodanog punila ^(a)	HRN EN 1097-7	raspon ne smije biti veći od 0,2 Mg/m ³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti
Nasipna gustoća u kerozinu ^(a)	HRN EN 1097-3 Dodatak A	deklarirani raspon mora biti između 0,5 Mg/m ³ i 0,9 Mg/m ³
Blaineovo ispitivanje specifične površine ^(a)	HRN EN 196-6	deklarirani raspon ne smije biti veći od 140 m ² /kg
^(a) ocjena ujednačenosti proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava po izboru proizvođača punila		

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena mora zadovoljavati uvjete navedene u tablici 5.7.8.

Tablica 5.7.8. Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za nosivi sloj AC 22 base 50/70, AG6 M2

Točka norme HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)	Otvor okaca sita, mm	AC 22 base
		Prolaz kroz sito, % (m/m)
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 ^(a)	31,5	100
	22,4	90 do 100
	16	-
	11,2	57 do 83
	8	-
	4	29 do 59
	2	18 do 43
	1	11 do 36
	0,25	5 do 22
	0,063	2,0 do 10,0
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 ^(b)	B _{min} ^(c)	B _{min3,0}
^(a) ispituje se prema normi HRN EN12697-2 ^(b) topivi udio bitumena ispituje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39 ^(c) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B _{akt}), B _{min} se korigira faktorom α ($\alpha = 2,65/p_a$) (p_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m ³)		

Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine moraju odgovarati zahtjevima iz tablice 5.7.9.



Tablica 5.7.9. Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za nosivi sloj AC 22 base 50/70, AG6 M2

Svojstvo		Zahtjev kvalitete
Točka 5.2.2 (a)	Udio šupljina, V, % (V/V)	V_{min4}
		V_{max8}
Točka 5.3.3(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	VFB_{min50}
		VFB_{max80}
Točka 5.2.4(b)	Najmanji omjer indirektna vlačne čvrstoće, ITSR (%)	ITSR _{NR}
Točka 5.2.6(c) Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS _{AIR} (mm/10 ³ ciklusa)	WTS _{AIR NR}
Točka 5.2.6(c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotruga, PRD _{AIR} (%)	PRD _{AIR NR}
Točka 5.3.4	Najmanji udio šupljina u agregatu, VMA _{min} , % (V/V)	VMA _{minNR}
(a) uzorci se spravljaју Marshall zbijanjem, 2x50 udaraca (Dodatak C norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.2		
(b) uzorci se spravljaју Marshall zbijanjem, 2x35 udaraca, a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.3		
(c) uzorci se spravljaју valjkastim zbijanjem (Dodatak C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.20 (P ₉₈ – P ₁₀₀)), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja (Dodatak C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.21 (P ₉₈ – P ₁₀₀)), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6		

Svojstva izvedenog nosivog sloja moraju odgovarati sljedećim zahtjevima danim u tablici 5.7.10.

Tablica 5.7.10. Svojstva izvedenog nosivog asfaltnog sloja AC 22 base 50/70, AG6 M2

Svojstvo	Norma	Zahtjev kvalitete
Udio šupljina (vol %)	HRN EN 12697-8	5 – 10
Stupanj zbijenosti (%)	-	≥ 97
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, najviše %		±20
Poprečni pad sloja: dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil), najviše % (aps)		±0,4
Položaj sloja: dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog položaja, najviše mm		±50
Debljina sloja: dopušteno odstupanje od projektirane debljine, najviše		-15% (pojedinačna vrijednost) -5% (srednja vrijednost)

IZRADA HABAJUĆEG ASFALTOG SLOJA AC 11 surf 50/70, AG4 M4

Habajući sloj AC 11 surf, prema normi HRN EN 13108-1, predviđen je u kolničkoj konstrukciji u debljini od 4,0 cm. Kao vezivo će se upotrijebiti tip bitumena 50/70 prema HRN EN 12591.

Tehnička svojstva i zahtjevi kvalitete agregata specificirani su normom HRN EN 13043. Agregat koje se koristi za izradu nosivog sloja asfaltbetona AC 11 surf mora zadovoljavati zahtjeve kvalitete propisane u tablici 5.7.11., a punilo koje se koristi mora zadovoljiti zahtjeve prema tablici 5.7.12.



Tablica 5.7.11. Svojstva agregata za primjenu u asfaltbetonu tipa AC 11 surf 50/70, AG4 M4

	Svojstva	Ispitna metoda	HRN EN 13043
Krupni agregat 2/4, 4/8, 8/11, 8/16, 11/16	Granulometrijski sastav (nadzrnje i podzrnje)	HRN EN 933-1	G _c 90/15
	Najveći dopušteni razred udjela sitnih čestica	HRN EN 933-1	f ₁ ^(a)
	Najmanji dopušteni razred udjela drobljenih zrna i udjela lomljene površine zrna	HRN EN 933-5	C _{90/1}
	Najveći dopušteni razred indeksa plosnatosti ili Najveći dopušteni razred indeksa oblika	HRN EN 933-3 HRN EN 933-4	Fl ₂₀ Sl ₂₀
	Najveći dopušteni razred otpornosti na predrobljavanje metodom «Los Angeles»	HRN EN 1097-2	LA ₃₀
	Najveći dopušteni razred otpornosti agregata na površinsku abraziju	HRN EN 1097-8, Dodatak A	AAV ₂₀ AAV _{NR} ^(b)
	Najveći dopušteni razred otpornosti agregata na trošenje	HRN EN 1097-1	M _{DE} 20 M _{DE} NR ^(b)
	Najmanji dopušteni razred otpornosti agregata na polirnost	HRN EN 1097-8	PSV _{Dekl.30} PSV _{NR} ^(b)
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA ₂₄₂
	Najveći dopušteni razred otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje ili magnezijev sulfat	HRN EN 1367-1 Ili HRN EN 1367-2	F ₁ ili MS ₁₈
	Prionjivost bitumenskog veziva	HRN EN 12697-11, Metoda A	≥ 80% (6h) ^(c)
Miješani agregat 0/4 (drobljeni)	Granulometrijski sastav	HRN EN 933-1	G _A 90
	Najveći dopušteni razred udjela sitnih čestica	HRN EN 933-1	f ₁₀
	Najveći dopušteni razred kvalitete sitnih čestica	HRN EN 933-9	MB _F 10
	Najmanji dopušteni razred uglatosti zrna (koeficijent protoka)	HRN EN 933-6	E _{CS} 30 ^(d)
	Najveći dopušteni razred upijanja vode za ocjenu otpornosti na smrzavanje-odmrzavanje	HRN EN 1097-6	WA ₂₄₂
	Porijeklo ^(e)	-	PSV _{Dekl.30} PSV _{NR}

(a) za frakciju 2/4 mm dopušten je razred f₂, osim za površinske obrade
(b) u slučaju primjene za zaštitne slojeve hidroizolacije
(c) u slučaju kad je prionjivost manja od 80 %, mora se upotrijebiti dodatak čijom uporabom se mora postići tražena prionjivost
(d) koeficijent protoka zrnja veličine 2 mm izdvojenog iz frakcije 0/4 mm
(e) sirovina od koje je proizveden agregat navedenog razreda PSV

Tablica 5.7.12. Svojstva dodanog punila za primjenu u asfaltbetonu tipa AC 11 surf 50/70, AG4 M4

HRN EN 13043			Uvjeti kvalitete	
	Svojstvo	Ispitna norma	Otvori sita (mm)	Prolaz kroz sito, % (m/m)
Punilo	Granulometrijski sastav dodanog punila	HRN EN 933-10	2	100
			0,125	85 do 100
			0,063	70 do 100
	Ocjena kvalitete sitnih čestica (ispitivanje metilenskim modrilom)	HRN EN 933-9	MB _F 10	
	Udio vode dodanog punila	HRN EN 1097-5	< 1% (m/m)	
	Gustoća punila	HRN EN 1097-7	Ispituje se	
	Šupljine suhozbijenog punila po Ridgenu	HRN EN 1097-4	V _{28/38} , V _{38/45}	
	Promjena točke razmekšanja (Δ PK)	HRN EN 13179-1	Δ _{R&B} 8/16, Δ _{R&B} 17/25, Δ _{R&B} 25	
	Topljivost punila u vodi	HRN EN 1744-1, Točka 16	WS ₁₀	



Osjetljivost na vodu	HRN EN 1744-4	Ispituje se
Udio kalcijevog karbonata u vapnenačkom punilu	HRN EN 196-21	CC ₉₀
Udio kalcijevog hidroksida	HRN EN 459-2	KaNR, KaDekl., Ka10, Ka20, Ka25
«Bitumenski broj» dodanog punila ^(a)	HRN EN 13179-2	Ispituje se
Gubitak žarenjem (ugljenog letećeg pepela) ^(a)	HRN EN 1744-1: točka 17	deklarirani raspon ne smije biti veći od 6% mase
Gustoća dodanog punila ^(a)	HRN EN 1097-7	raspon ne smije biti veći od 0,2 Mg/m ³ od proizvođačeve deklarirane vrijednosti
Nasipna gustoća u kerozinu ^(a)	HRN EN 1097-3 Dodatak A	deklarirani raspon mora biti između 0,5 Mg/m ³ i 0,9 Mg/m ³
Blaineovo ispitivanje specifične površine ^(a)	HRN EN 196-6	deklarirani raspon ne smije biti veći od 140 m ² /kg
^(a) ocjena ujednačenosti proizvodnje punila prati se jednim od navedenih svojstava po izboru proizvođača punila		

Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena mora zadovoljavati uvjete navedene u tablici 5.7.13.

Tablica 5.7.13. Granulometrijski sastav i minimalni udio bitumena za habajući sloj AC 11 surf 50/70, AG4 M4

Točka norme HRN EN 13108-1 (empirijski pristup)	Otvor okaca sita, mm	AC 11 surf
		Prolaz kroz sito, % (m/m)
Granulometrijski sastav, točka 5.3.1.2 ^(a)	22,4	
	16	100
	11,2	90 do 100
	8	70 do 92
	4	42 do 72
	2	25 do 50
	1	16 do 41
	0,25	6 do 27
	0,063	3,0 do 10,0
	B _{min} ^(c)	B _{min4,0}
Minimalni udio bitumena, točka 5.3.1.3 ^(b)	B _{min} ^(c)	B _{min4,0}
^(a) ispituje se prema normi HRN EN12697-2 ^(b) topivi udio bitumena ispituje se prema normi HRN EN 12697-1 ili HRN EN 12697-39 ^(c) pri određivanju minimalnog udjela bitumena aktualne bitumenske mješavine (B _{akt}), B _{min} se korigira faktorom α ($\alpha = 2,65/\rho_a$) (ρ_a je prividna gustoća smjese agregata u aktualnoj bitumenskoj mješavini, određena prema normi HRN EN 1097-6 i izražena u Mg/m ³)		

Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine moraju odgovarati zahtjevima iz tablice 5.7.14.

Tablica 5.7.14. Fizičko-mehanička svojstva asfaltne mješavine za habajući sloj AC 11 surf 50/70, AG4 M4

Svojstvo		Zahtjev kvalitete
Točka 5.2.2 ^(a)	Udio šupljina, V, % (V/V)	V _{min2,5}
		V _{max5,5}
Točka 5.3.3 ^(a)	Ispuna šupljina bitumenom, VFB (%)	VFB _{min70}
		VFB _{max86}
Točka 5.2.4 ^(b)	Najmanji omjer indirektna vlačne čvrstoće, ITSR (%)	ITSR ₇₀



Točka 5.2.6 ^(c) Tablica 8	Najveća brzina deformacije, WTS_{AIR} (mm/10 ³ ciklusa)	WTS_{AIR} NR
Točka 5.2.6 ^(c) Tablica 9	Najveća relativna dubina kolotraga, PRD_{AIR} (%)	PRD_{AIR} NR
Točka 5.3.4	Najmanji udio šupljina u agregatu, VMA_{min} , % (V/V)	VMA_{minNR}
<p>^(a) uzorci se spravljaју Marshall zbijачem, 2x50 udaraca (Dodatak C norme HRN EN 13108-20, točka C.2, tablica C.1, točka C.1.2), a volumetrijska svojstva se određuju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.2</p> <p>^(b) uzorci se spravljaју Marshall zbijачem, 2x35 udaraca, a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.3</p> <p>^(c) uzorci se spravljaју valjkastim zbijачem (Dodatak C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.20 ($P_{98} - P_{100}$)), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6 ili se uzimaju iz izvedenog asfaltnog sloja (Dodatak C norme HRN EN 13108-20, točka C.4, tablica C.1, točka C.1.21 ($P_{98} - P_{100}$)), a ispituju sukladno Dodatku D norme HRN EN 13108-20, točka D.6, tablica D.1, točka D.1.6</p>		

Svojstva izvedenog habajućeg sloja moraju odgovarati sljedećim zahtjevima danim u tablici 5.7.15.

Tablica 5.7.15. Svojstva izvedenog habajućeg asfaltnog sloja AC 11 surf 50/70, AG4 M4

Svojstvo	Norma	Zahtjev kvalitete
Udio šupljina (vol %)	HRN EN 12697-8	2,5 – 7,5
Stupanj zbijenosti (%)	-	≥ 97
Visina sloja: dopušteno visinsko odstupanje sloja od projektiranog visinskog položaja, najviše (%)		±10
Poprečni pad sloja: dopušteno odstupanje od projektiranog poprečnog pada (svaki profil) najviše % (aps)		±0,4
Položaj sloja: dopušteno odstupanje (horizontalni položaj lijevog i desnog ruba) od projektiranog visinskog položaja, najviše mm		±50
Debljina sloja: dopušteno odstupanje od projektirane debljine, najviše		-15% (pojedinačna vrijednost) -5% (srednja vrijednost)

Projektant:

Ivor Joksović, mag.ing.aedif. G 5904



Investitor	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Naručitelj	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Građevina	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Građevinski
Projekt	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Naziv projektne mape	: CRPNA STANICA - PROJEKT KONSTRUKCIJE

**PRILOG 006 : POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I
GOSPODARENJA OTPADOM**



SADRŽAJ:

6.1	Posebni tehnički uvjeti gradnje	3
6.2	Gospodarenje građevnim otpadom	3



6.1 Posebni tehnički uvjeti gradnje

Ovim projektom nisu predviđeni posebni tehnički uvjeti gradnje.

6.2 Gospodarenje građevnim otpadom

Za potrebe izvođenja radova i skladištenja materijala i opreme izvođač mora formirati odgovarajuće deponije na lokaciji građevine. Uređenje okoliša se u smislu Zakona o građenju odnosi na uređenje gradilišta nakon samog građenja. U pogledu uređenja okoliša, nakon izvedene gradnje treba izvršiti radove čišćenja gradilišta, odnosno dovođenja gradilišta u stanje uporabljivosti.

Nakon izvršene ugradnje novih građevinskih proizvoda izvođač radova dužan je:

- očistiti gradilište od svih otpadaka i materijala, šute, viška zemlje;
- sav građevni otpad transportirati na deponiju predviđenu za ovu vrstu otpada;
- sve nastale iskope ako nisu potrebni za rekonstrukciju zatrpati i nabiti.

Izvođač radova je posjednik građevnog otpada prema Pravilniku o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16) te stoga preuzima sve obveze proizašle iz navedenog Pravilnika.

Izvođač se mora pridržavati zakona i pravilnika navedenih u prilogu 002 ove mape.

Projektant:

Ivor Joksović, mag.ing.aedif. G 5904



Investitor	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Naručitelj	: BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB 12928625880
Građevina	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Bjelovarsko-bilogorska županija, Grad Garešnica, k.o. Kapelica, k.o. Kaniška Iva
Razina razrade	: Glavni projekt
Strukovna odrednica	: Građevinski
Projekt	: SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA
Naziv projektne mape	: CRPNA STANICA - PROJEKT KONSTRUKCIJE

PRILOG 007 : ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRADNJE



Temeljem članka 32. stavka 1., Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20), a u skladu s izrađenom projektnom dokumentacijom, te prema procjeni projektanta, daje se iskaz procijenjenih troškova gradnje

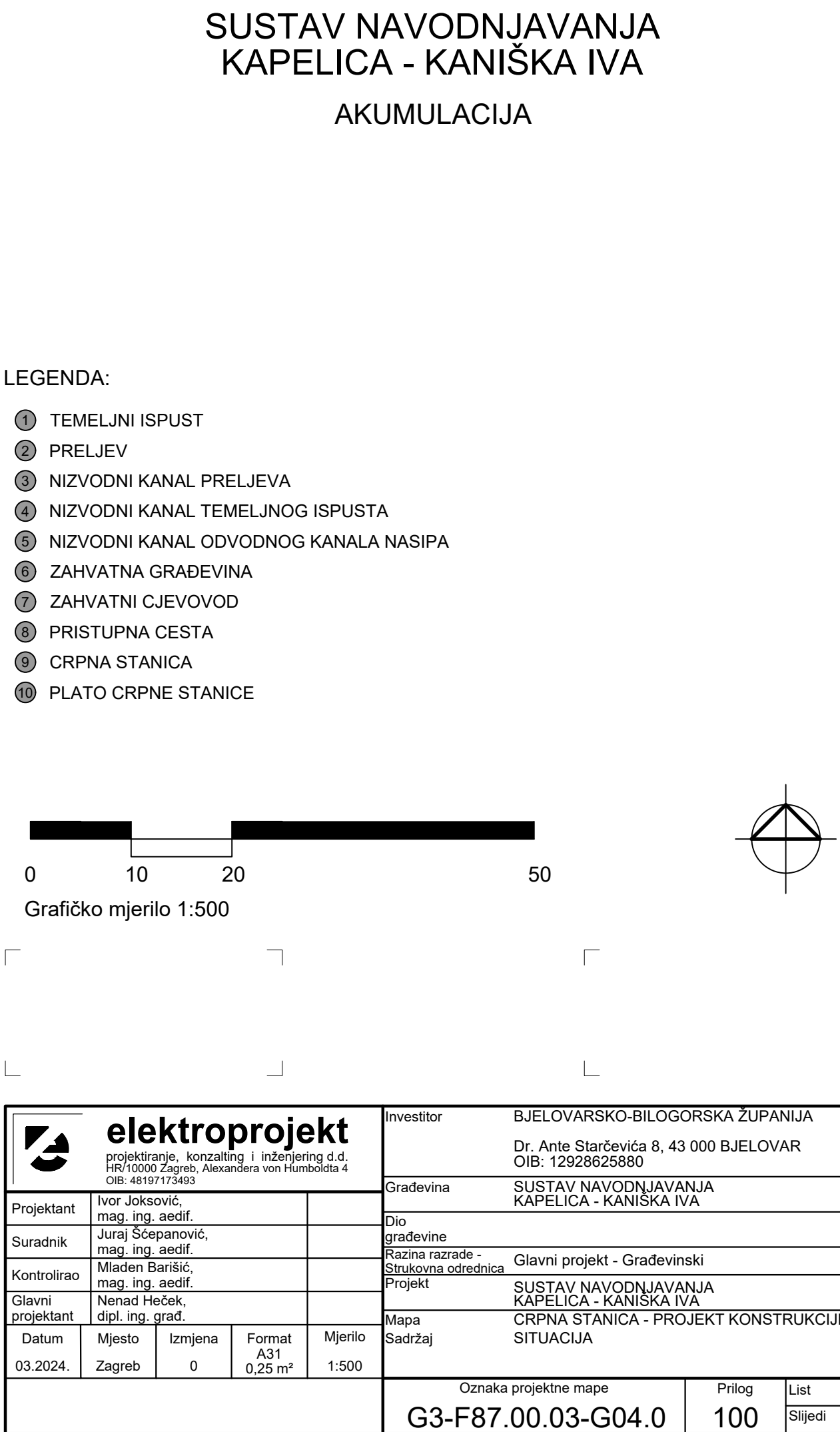
Procijenjeni troškovi građenja konstrukcije crpne stanice, temeljnog ispusta i zahvatne građevine, okna tlačnog cjevovoda i prometnice:

620 000,00 EUR bez PDV-a.

Navedeni trošak građenja predstavlja projektantsku procjenu na temelju dostupnih cijena izvođenja radova, dok su stvarne cijene građenja predmet tržišnih odnosa i odluka potencijalnih izvođača radova.

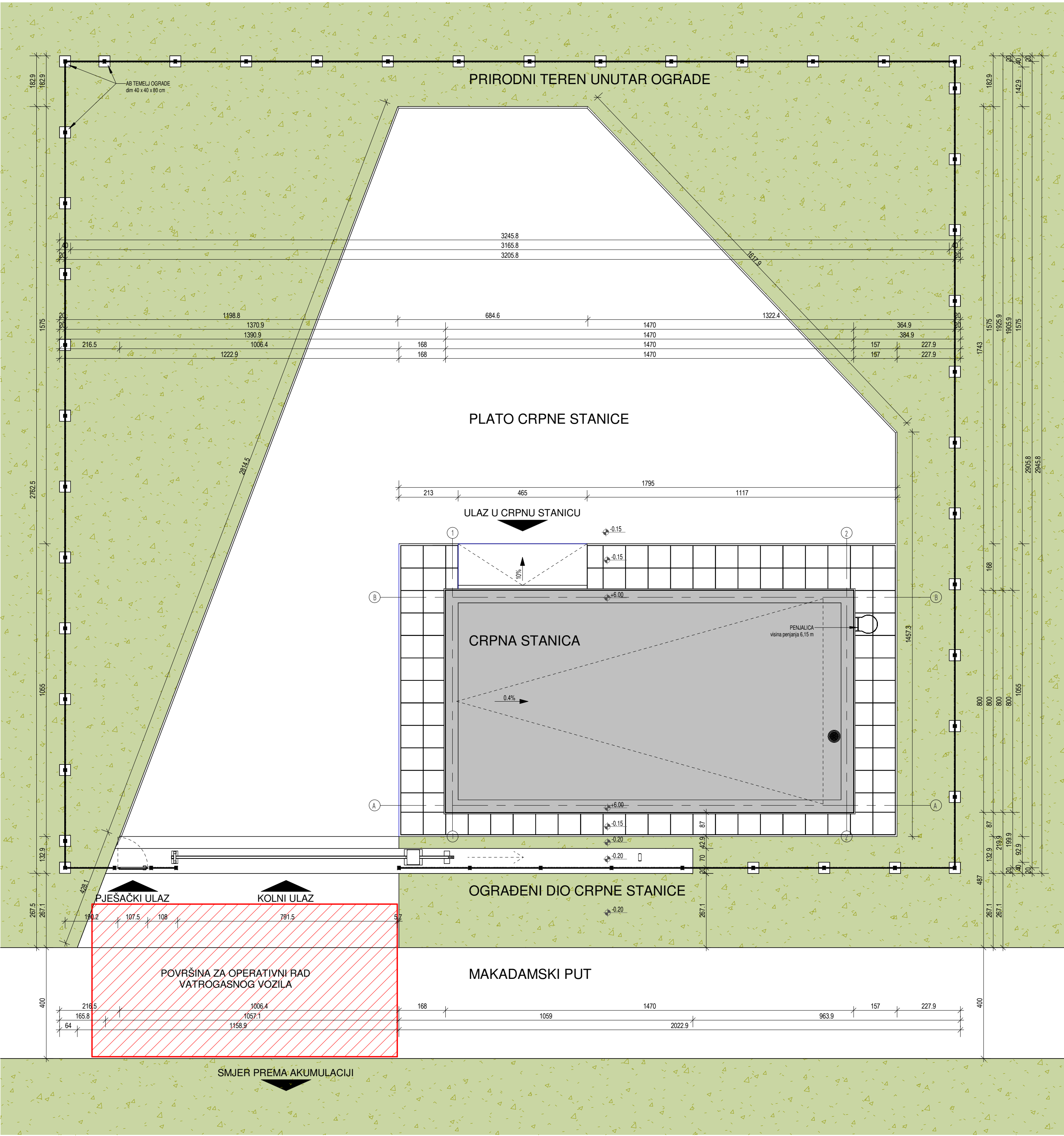
Projektant:

Ivor Joksović, mag.ing.aedif., G 5904




<div><div>elektroprojekt projekiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldt 4 OIB: 48197173489</div></div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 BJELOVAR OIB: 12928625880										
Projektant Ivor Joksović, mag. ing. aeif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANISKA IVA										
Suradnik Juraj Ščepanović, mag. ing. aeif.					Dio građevine										
Kontrolirao Mladen Barišić, mag. ing. aeif.					Razina razrade - Projekt										
Glavni projektant Nenad Heček, dipl. ing. građ.					Glavni projekt - Građevinski Strukovna odrednica										
Datum 03.2024.					Mjesto Zagreb		Izmjena 0		Format A3/1 0,25 m²		Mjerilo 1:500				
					Mapa Sadržaj		CRNPA STANICA - PROJEKT KONSTRUKCIJE SITUACIJA								
					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04.0					Prilog 100		List Slijedi		001 -	

Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

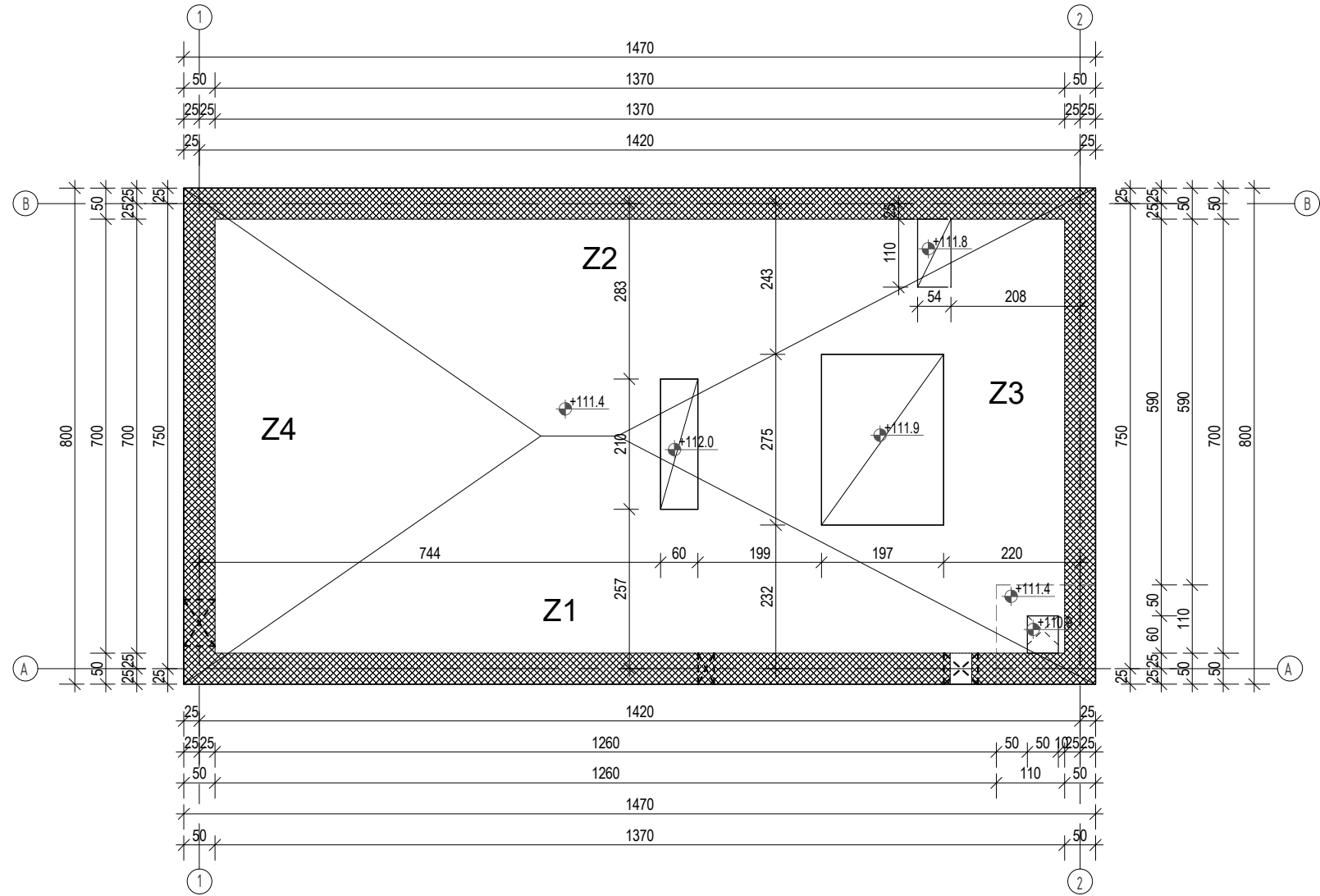


Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

<div><div></div><div><div>elektroprojekt</div><div>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div></div>					<div>Investitor</div> <div>BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: OIB 12928625880</div>				
<div>Projektant</div> <div>Ivor Joksović mag. ing. aedif. G 5904</div>					<div>Građevina</div> <div>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</div>				
<div>Suradnik</div> <div>Krešimir Kiš građ. tehn.</div>					<div>Dio građevine</div> <div>Razina razrade - Strukovna odrednica</div> <div>Glavni projekt - Građevinski</div>				
<div>Kontrolirao</div> <div>Mladen Barišić mag. ing. aedif. G 4778</div>					<div>Projekt</div> <div>SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA</div>				
<div>Glavni projektant</div> <div>Nenad Heček, dipl.ing.građ. G 2995</div>					<div>Mapa</div> <div>CRPNA STANICA - PROJEKT KONSTRUKCIJE</div> <div>Sadržaj</div> <div>SITUACIJA CRPNE STANICE</div>				
<div>Datum</div> <div>01.2024.</div>		<div>Mjesto</div> <div>Zagreb</div>	<div>Izmjena</div>	<div>Format</div> <div>A2 (0.25 m²)</div>	<div>Mjerilo</div> <div>1 : 100</div>				
					<div>Oznaka projektne mape</div> <div>G3-F87.00.03-F04.0</div>			<div>Prilog</div> <div>110</div>	<div>List</div> <div>Slijedi</div> <div>1</div> <div>-</div>

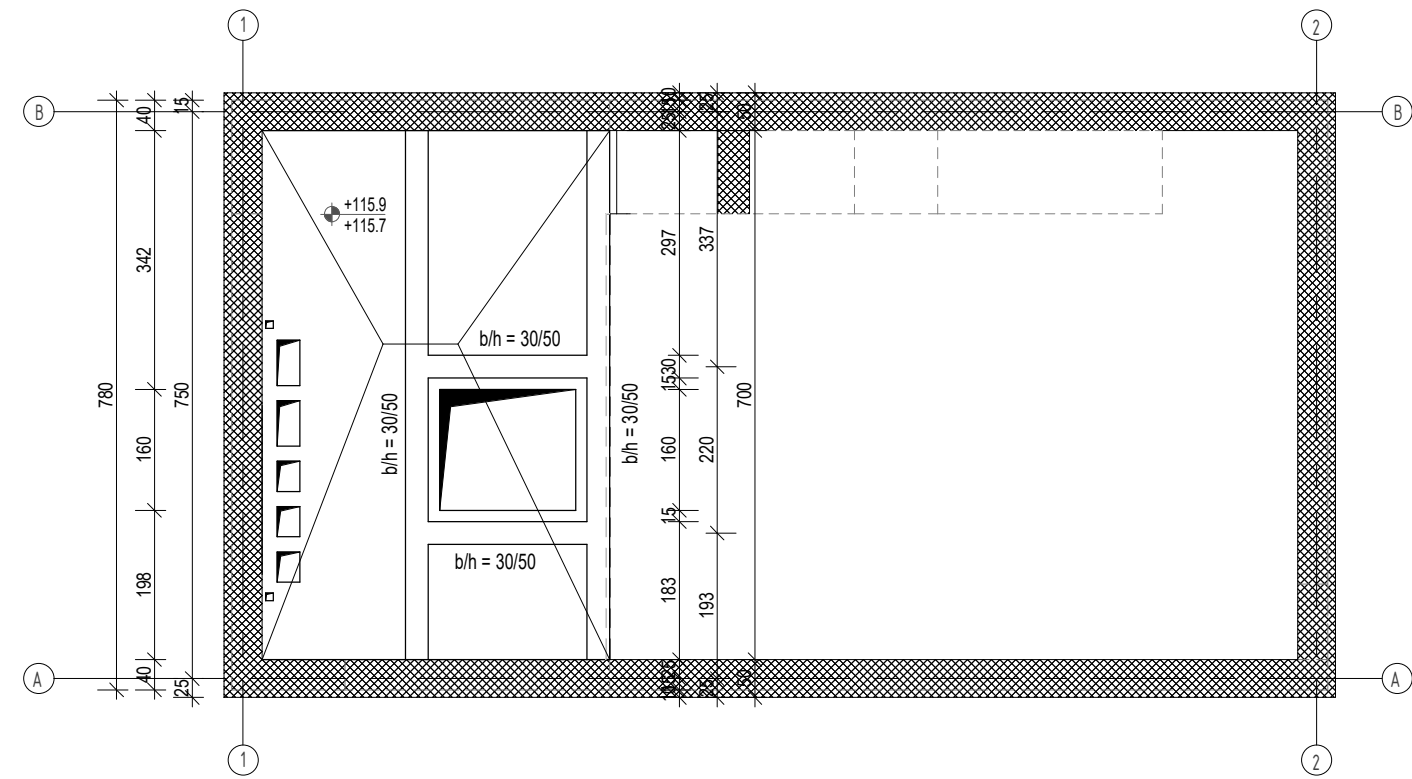
TLOCRT TEMELJNE PLOČE

1 : 100



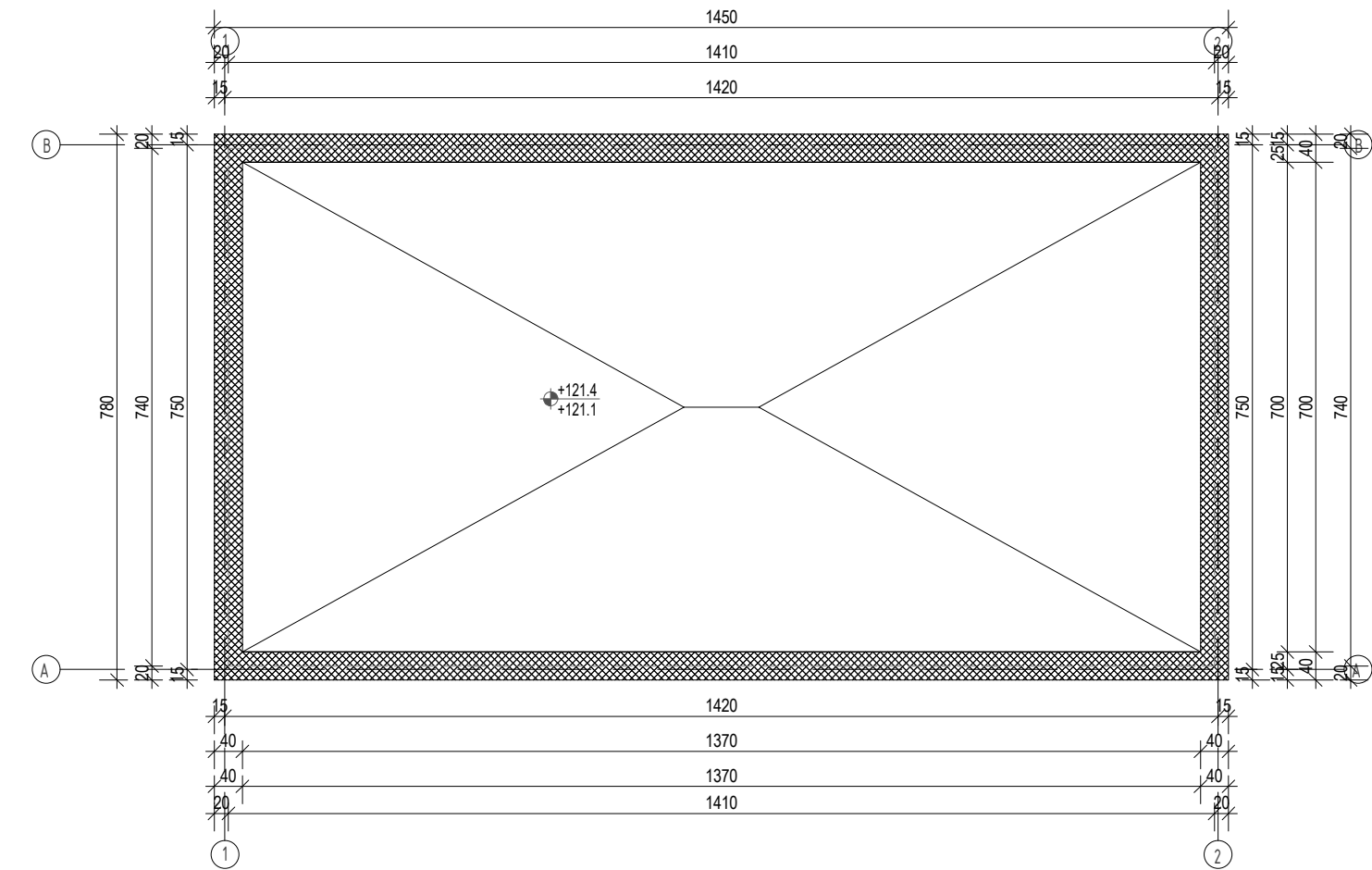
PODNA PLOČA PRIZEMLJA

1 : 100



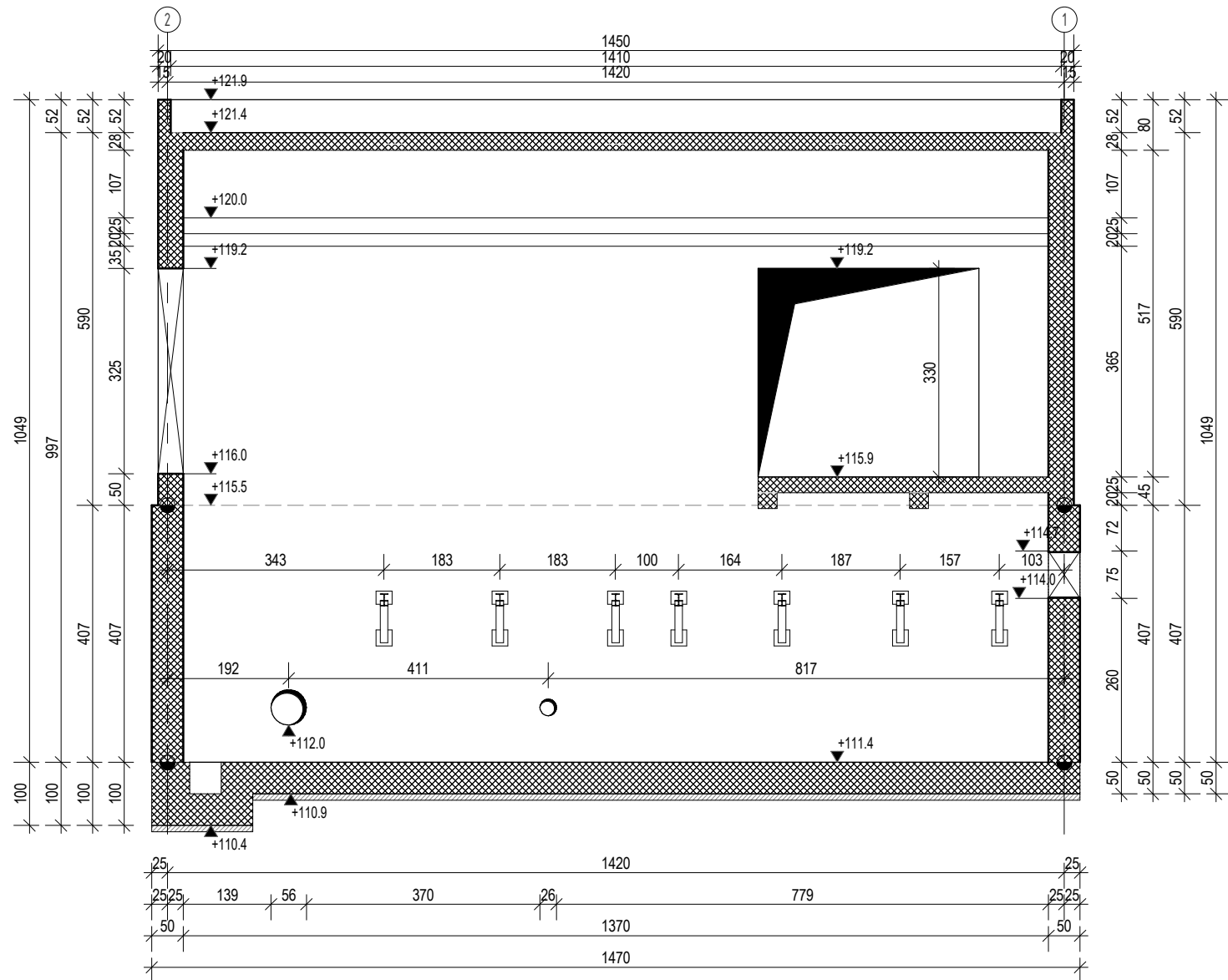
KROVNA PLOČA

1 : 100



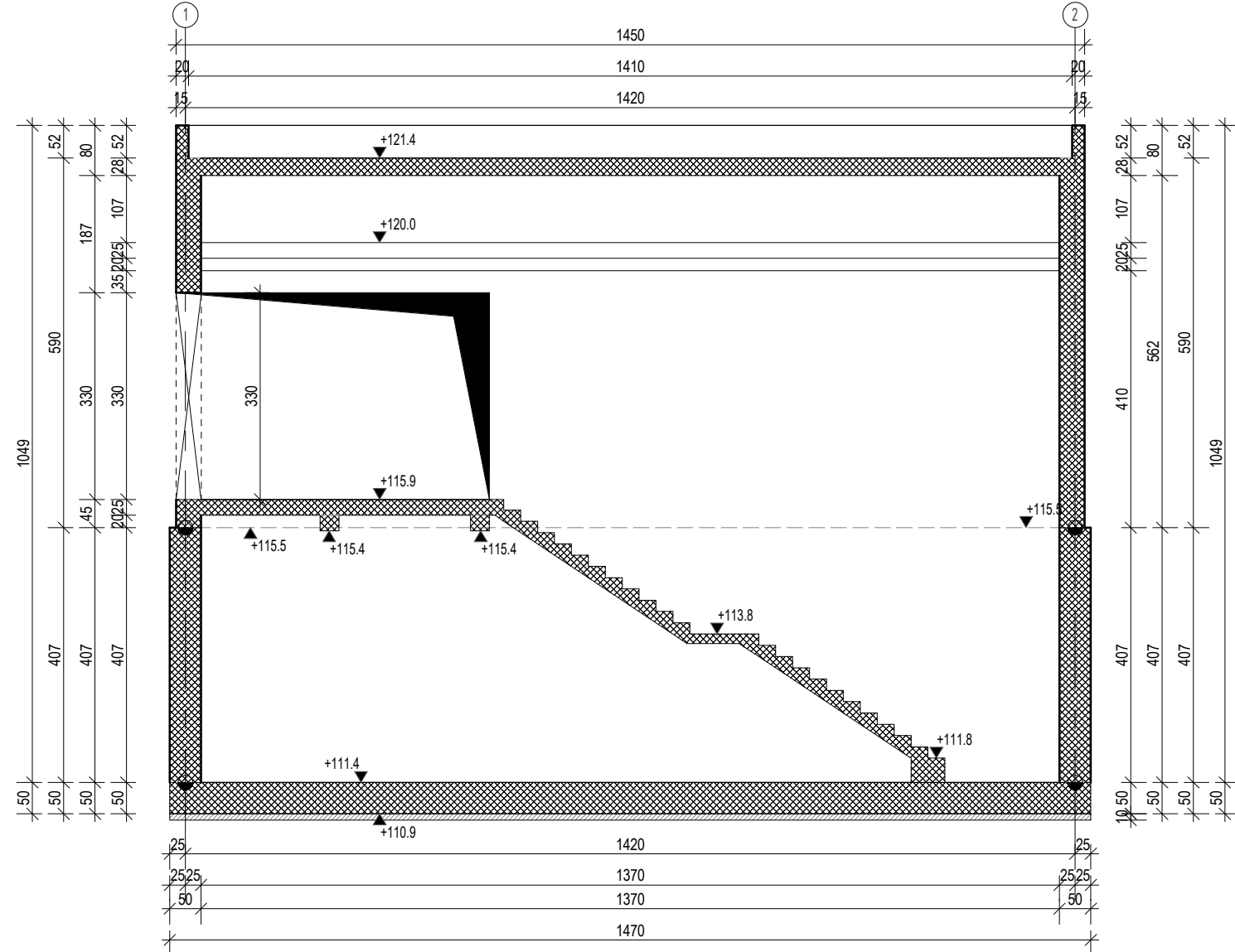
Z1

1 : 100



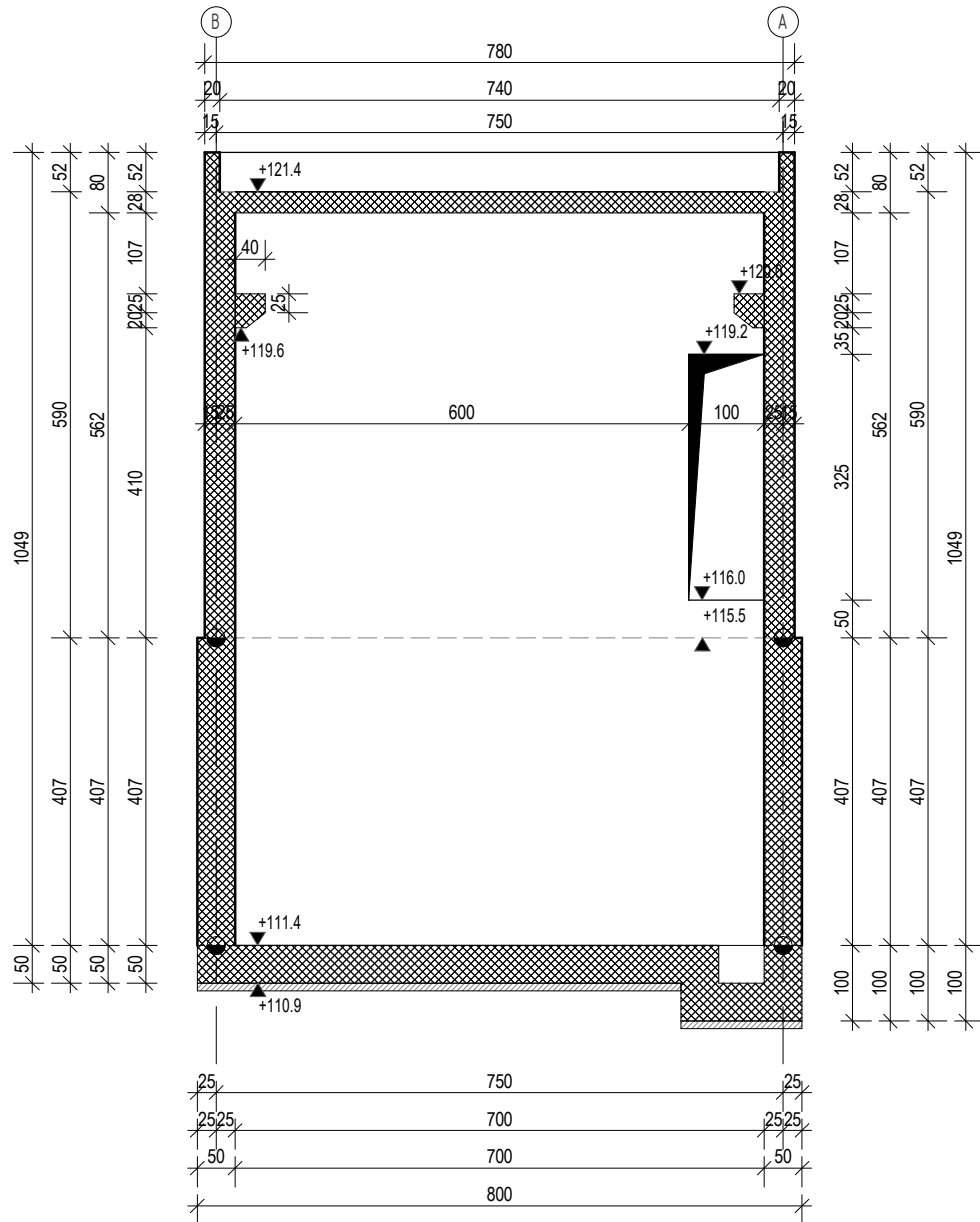
Z2

1 : 100



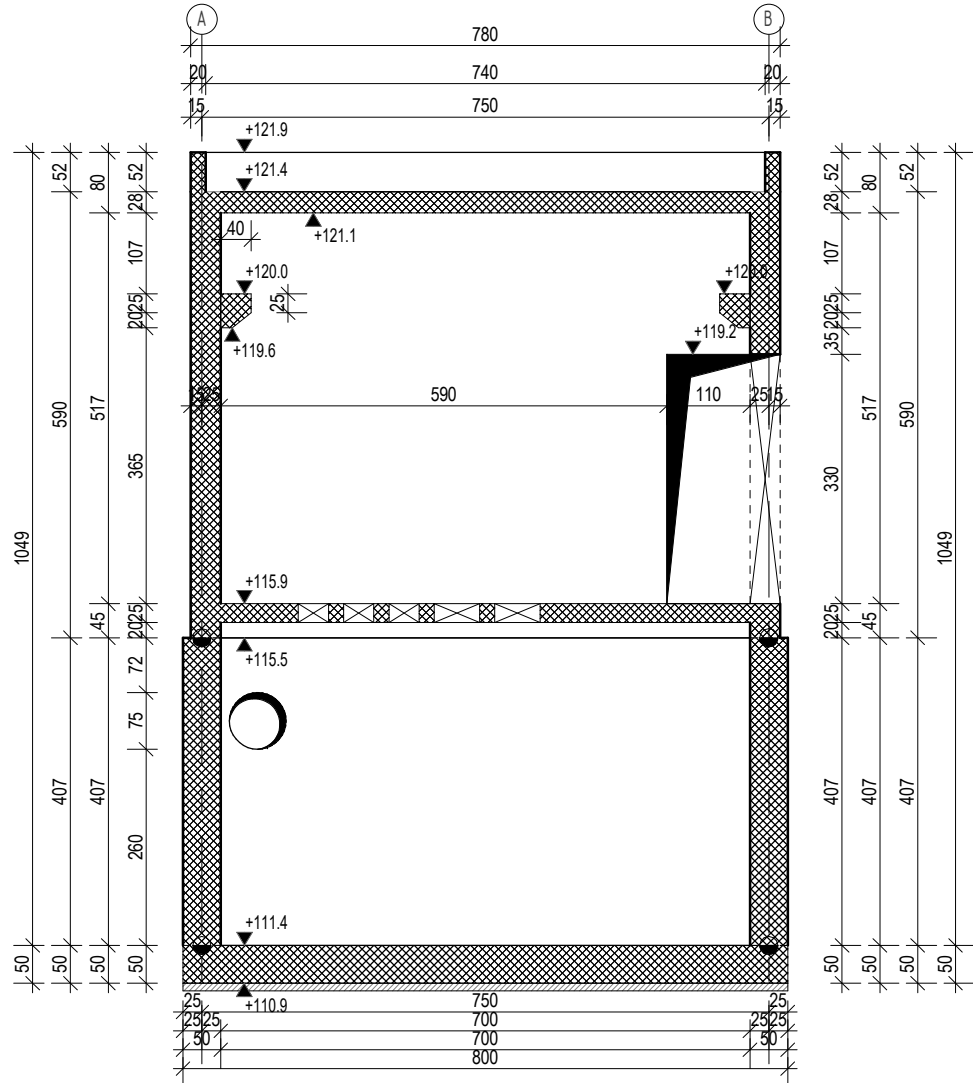
Z3


1 : 100

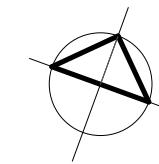


Z4

1 : 100

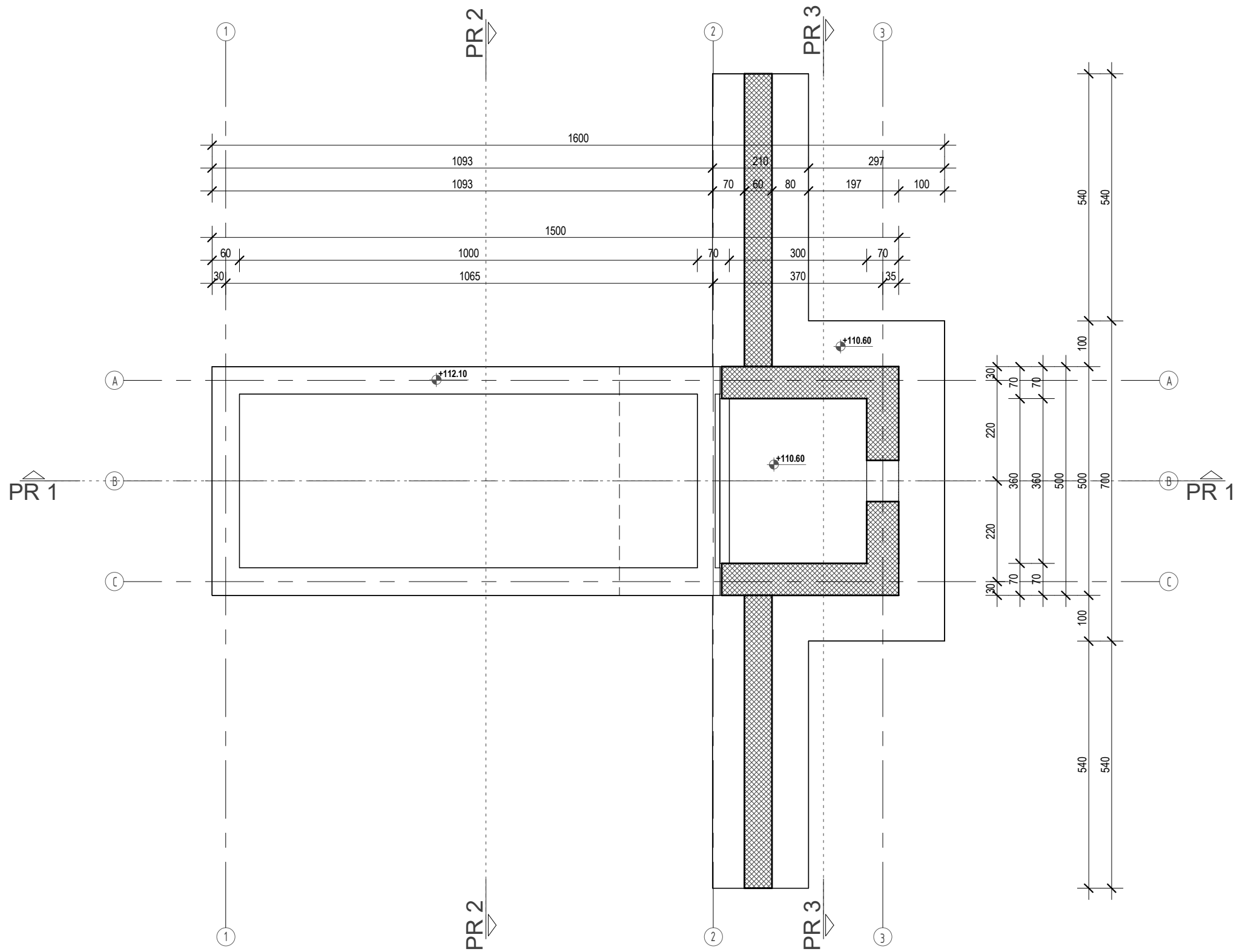


 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldtia 4 OIB: 45197173493					Investitor BUJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: OIB 12928625880		
Projektant Ivor Joksović mag. ing. aedif. G 5904					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Krešimir Kiš grad. tehn.					Dio građevine Glavni projekt - Građevinski		
Kontrolirao Mladen Barišić mag. ing. aedif. G 4778					Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Glavni projektant Nenad Heček dipl.ing grad. G 2995					Mapa CRPNA STANICA - PROJEKT KONSTRUKCIJE		
Datum 01.2024.					Sadržaj CRPNA STANICA		
Mjesto Zagreb							
Izmjena A1 (0.50 m²)							
Format A1 (0.50 m²)							
Mjerilo 1 : 100							
					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-F04.0		
					Prilog 120		
					List 1		
					Slijedi -		



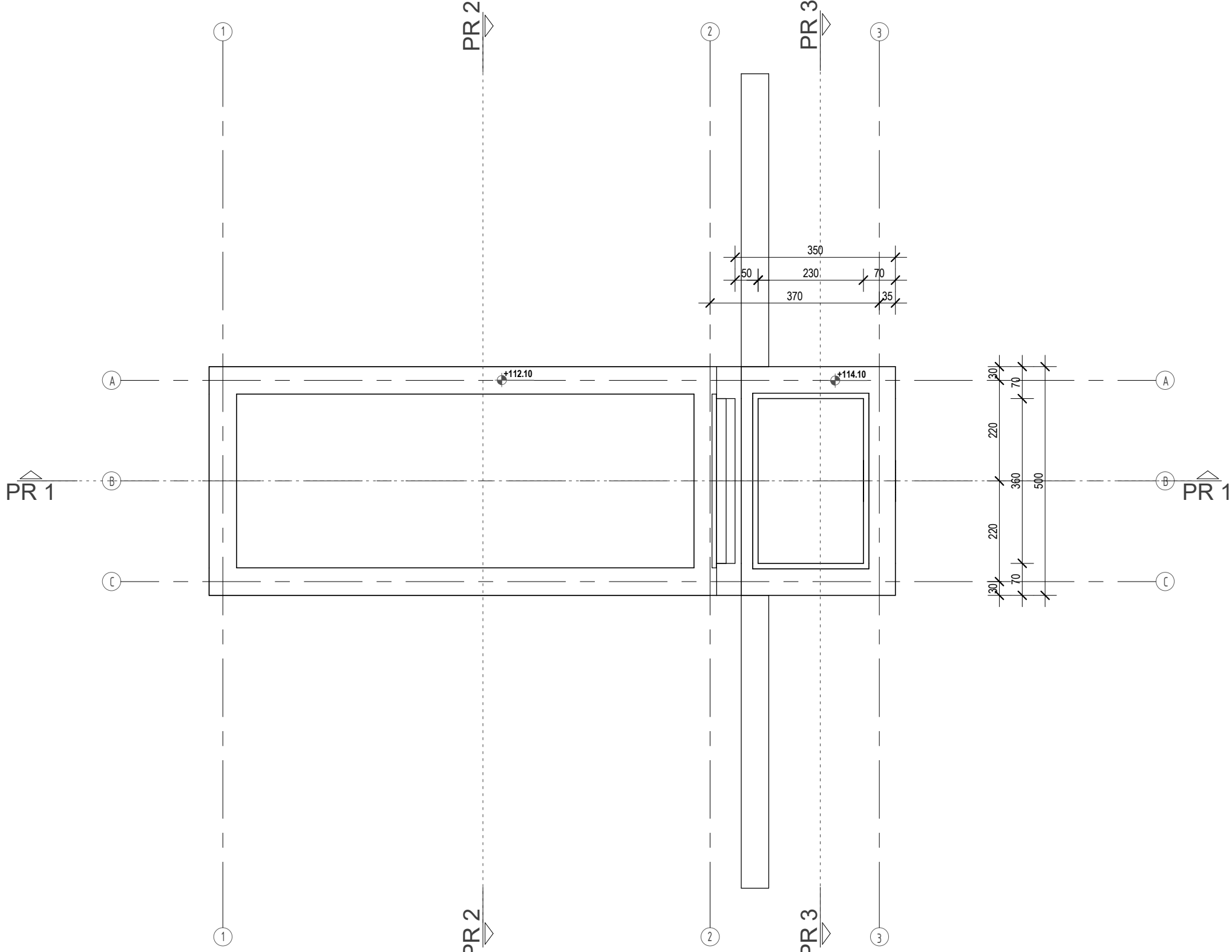
TLOCRT NA KOTI 110.60

1 : 100



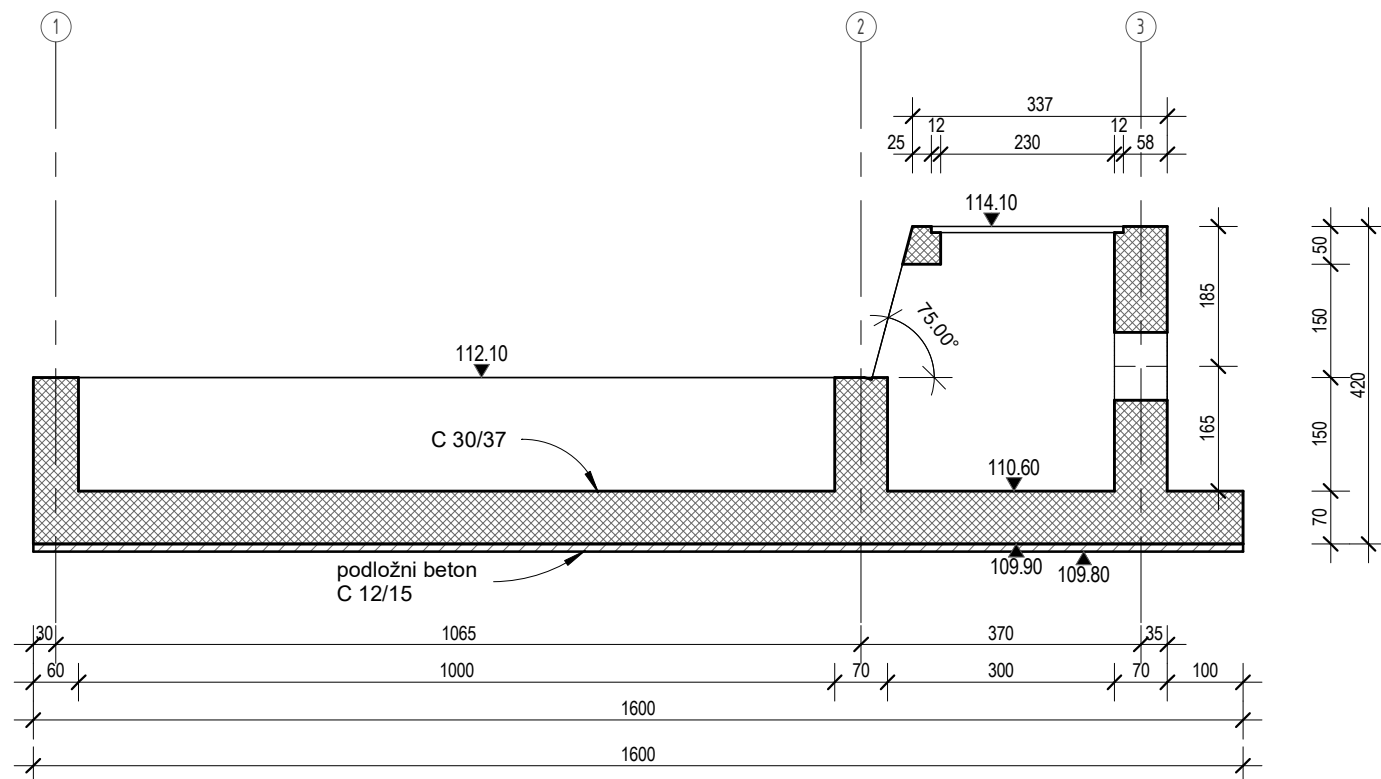
TLOCRT NA KOTI 114.10

1 : 100



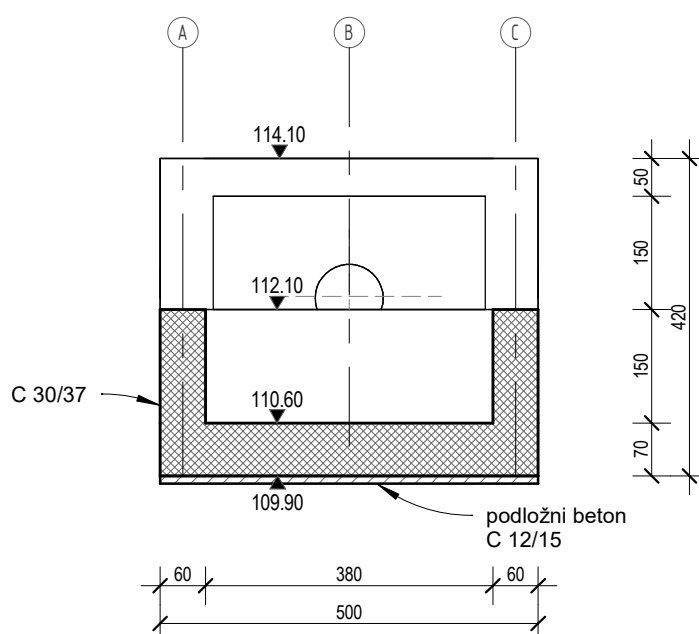
PRESJEK 1-1

1 : 100



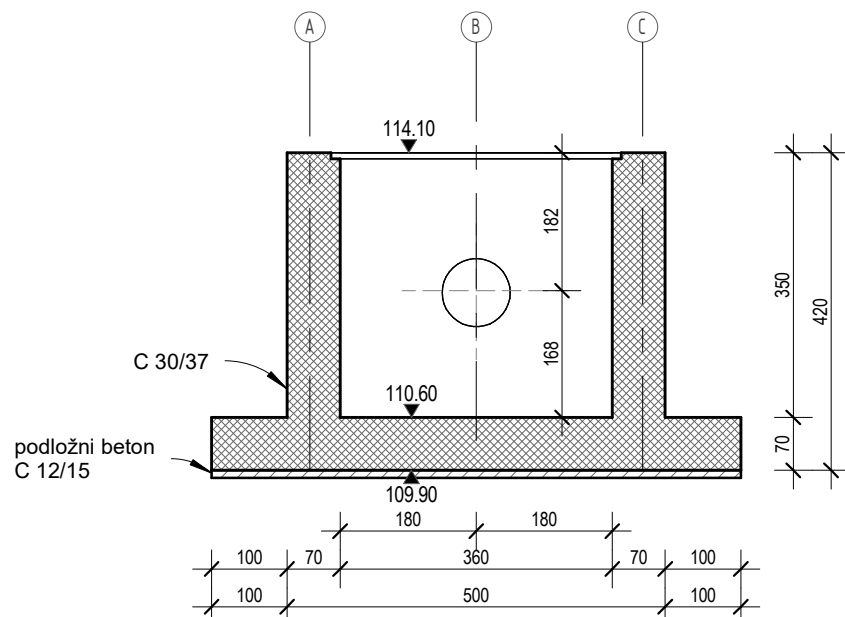
PRESJEK 2-2


1 : 100



PRESJEK 3-3

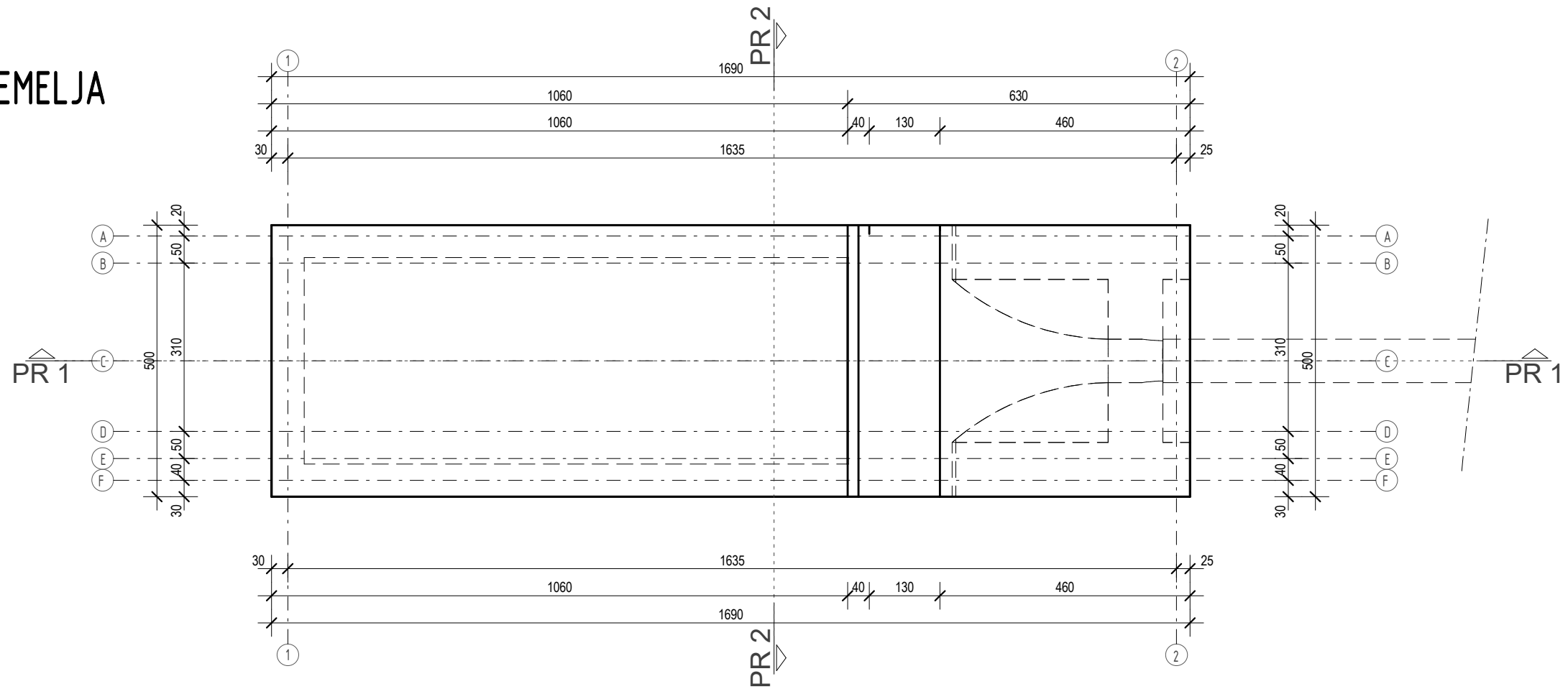
1 : 100



 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR10000 Zagreb, Alexandra von Humboldtia 4 OIB: 451917173493						Investitor	BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880		
Projektant						Gradjevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik						Dio građevine			
Kontrolirao						Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - Građevinski		
Glavni projektant						Projekt	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Datum						Mapa	CRPNA STANICA - PROJEKT KONSTRUKCIJE		
Mjesto						Sadržaj	ZAHVATNA GRAĐEVINA		
Izmjena									
Format									
Mjerilo									
01.2024.									
Zagreb									
A1 (0.50 m²)									
1 : 100									
Oznaka projektne mape							Prilog	List	1
G3-F87.00.03-G04.0							200	Slijedi	-

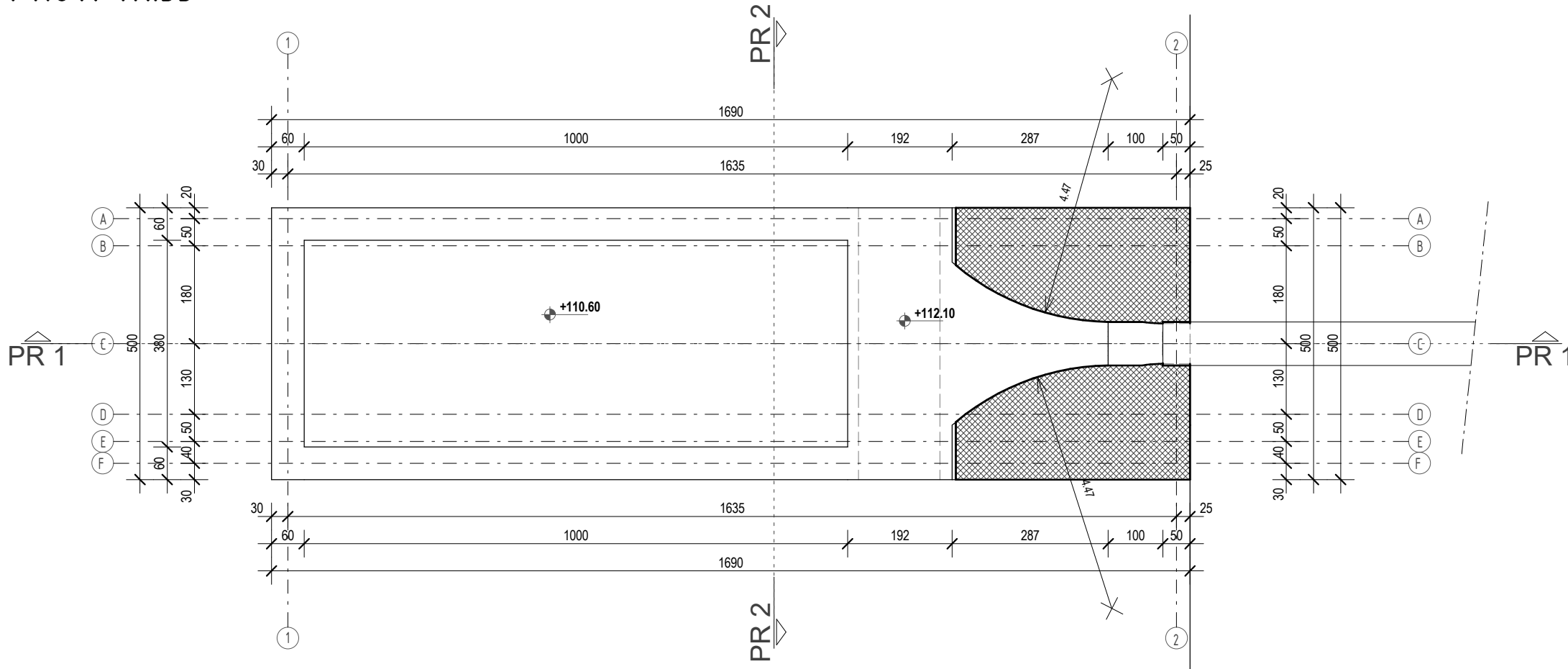
TLOCRT TEMELJA

1 : 100



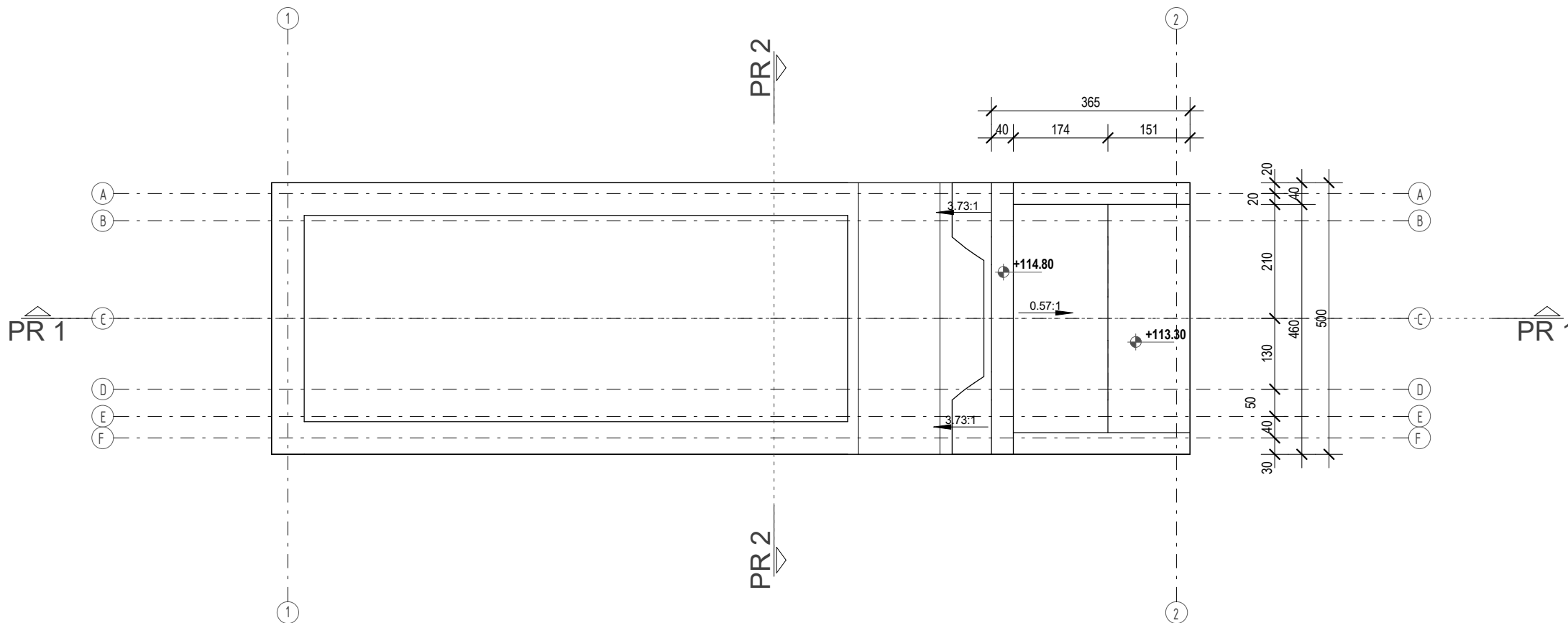
TLOCRT NA KOTI 111.35

1 : 100



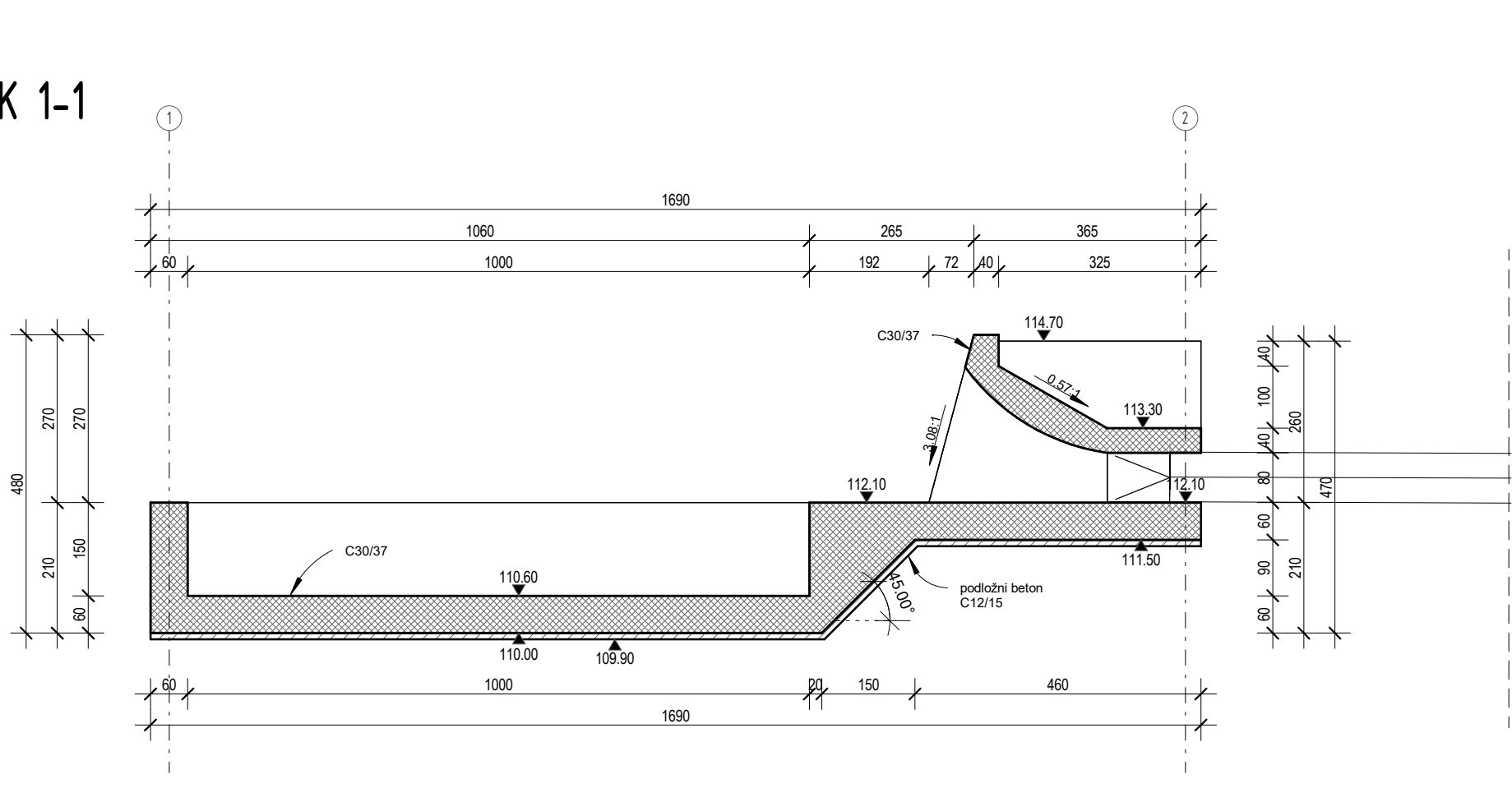
TLOCRT NA KOTI 115.65

1 : 100



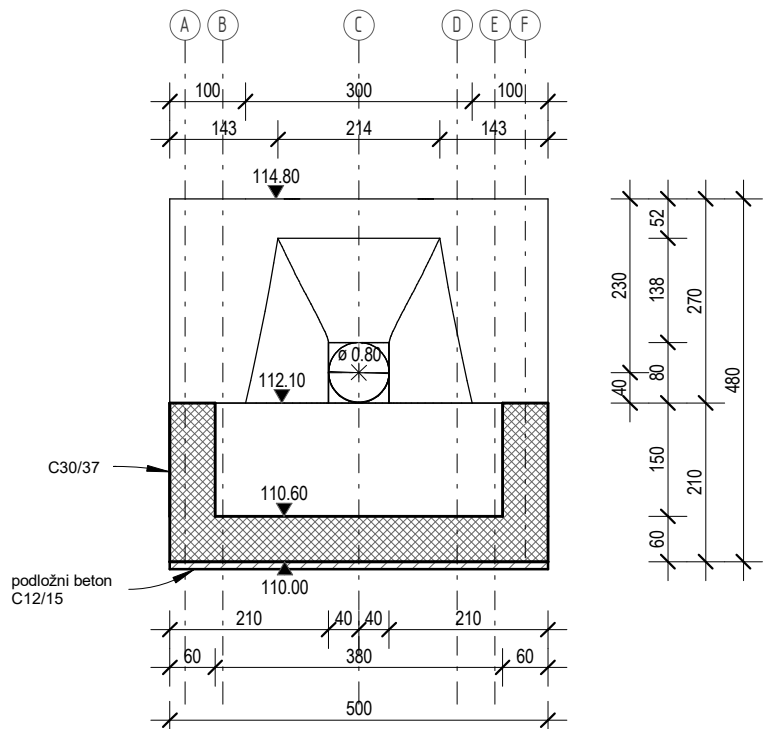
PRESJEK 1-1


1 : 100



PRESJEK 2-2

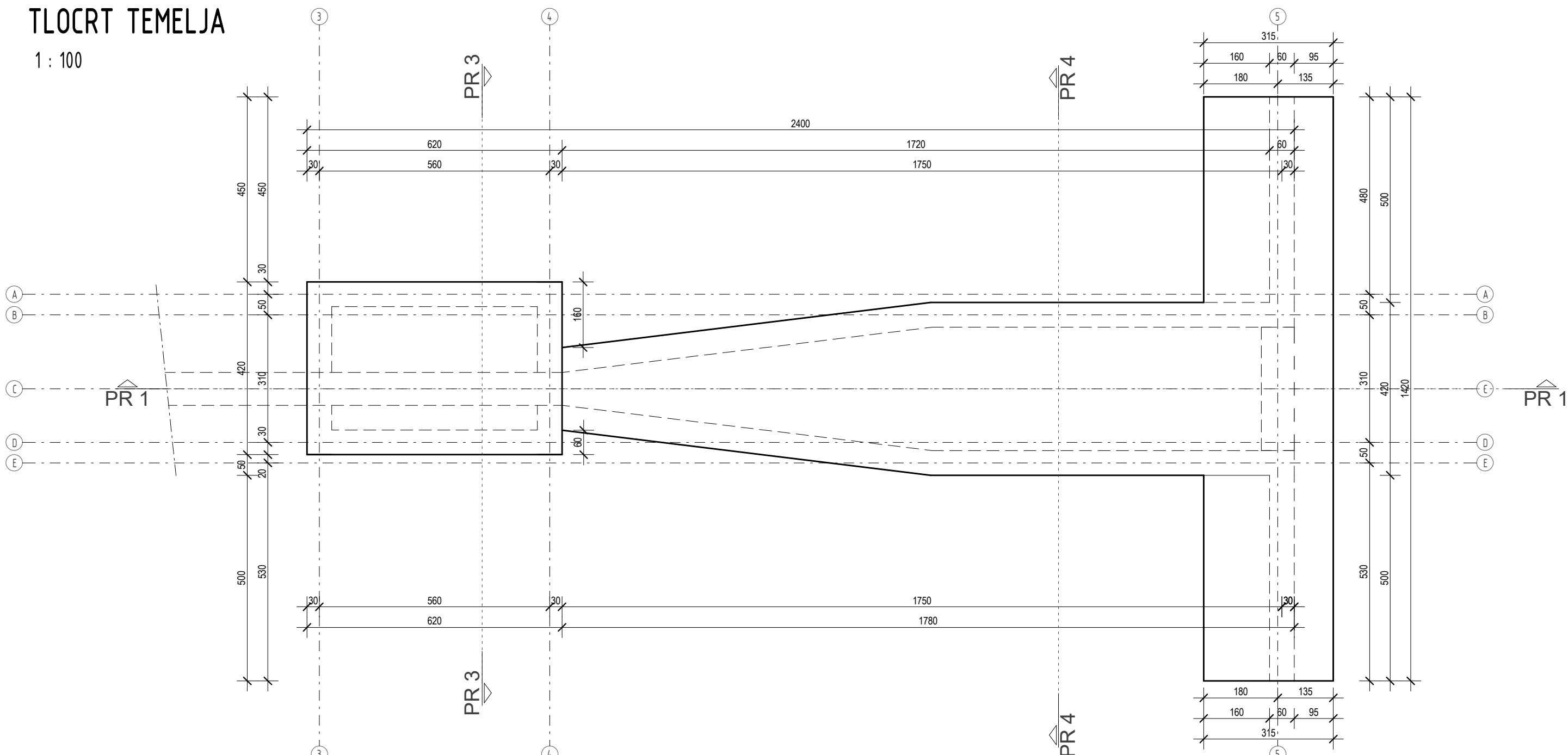
1 : 100



 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880		
Projektant Ivor Joksović mag. ing. aedif. G 5904					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA KANIŠKA - IVA		
Suradnik Krešimir Kiš građ. tehn.					Dio građevine Razina razrade - Strukovna odrednica Glavni projekt - građevinski		
Kontrolirao Mladen Barišić mag. ing. aedif. G 4778					Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA KANIŠKA - IVA		
Glavni projektant Nenad Heček dipl. ing. građ. G 2995					Mapa CRPNA STANICA - PROJEKT KONSTRUKCIJE		
Datum 01.2024.					Sadržaj TEMELJNI ISPUST ULAZNA GRAĐEVINA		
Mjesto Zagreb					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04.0		
Izmjena 21 (0.35 m²)					Prilog 300		
Mjerilo 1 : 100					List 1		
					Slijedi -		

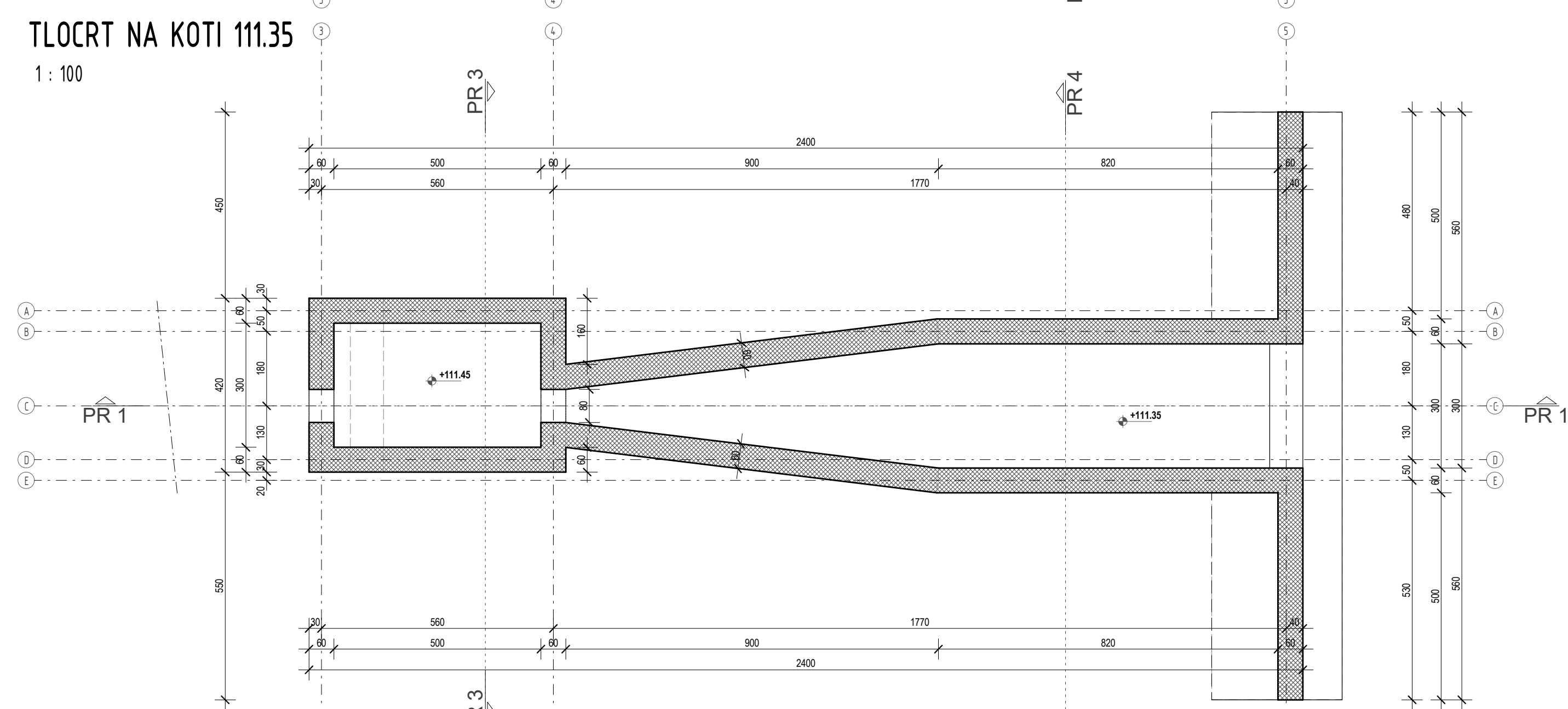
TLOCRT TEMELJA

1 : 100



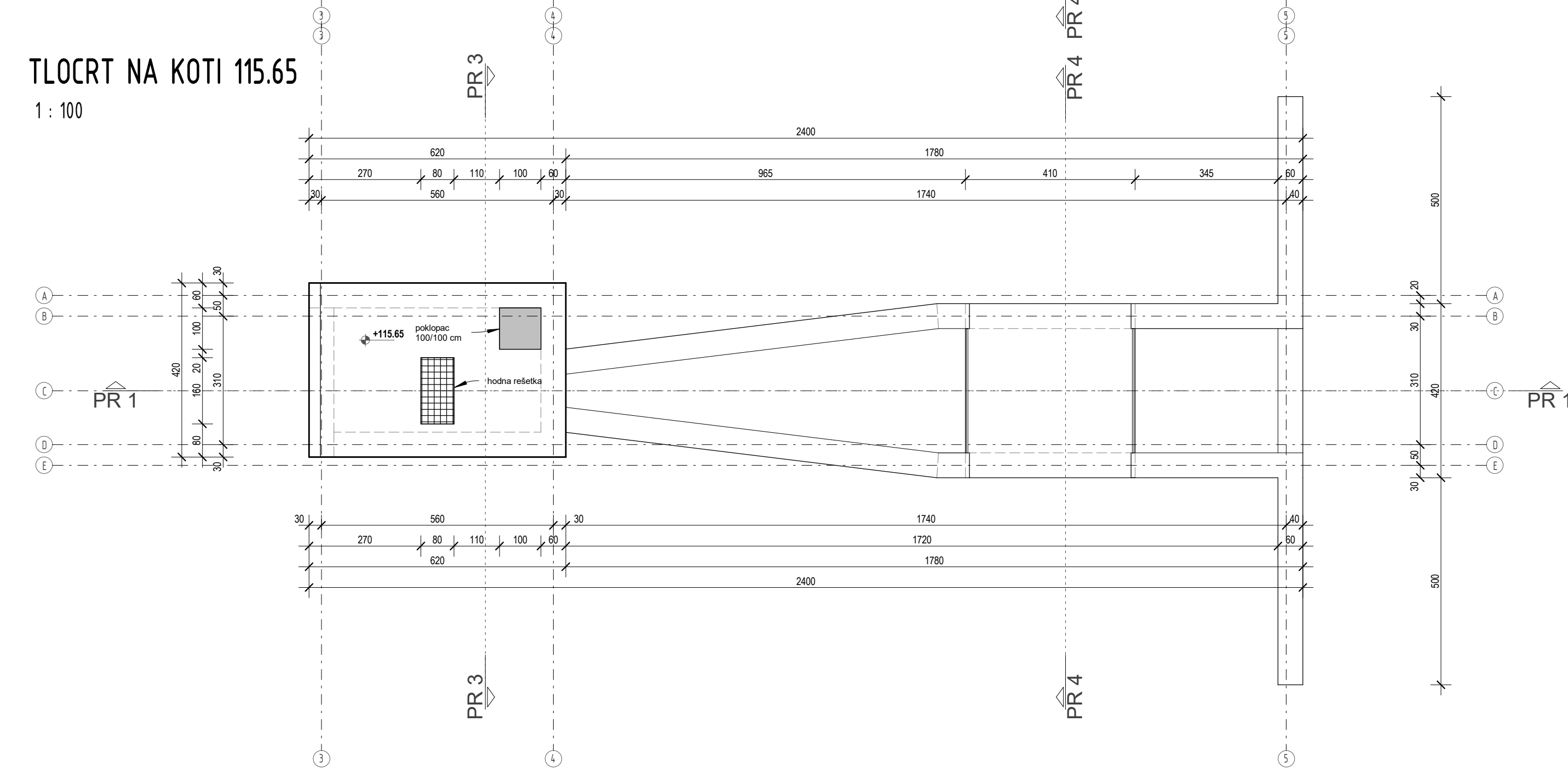
TLOCRT NA KOTI 111.35

1 : 100



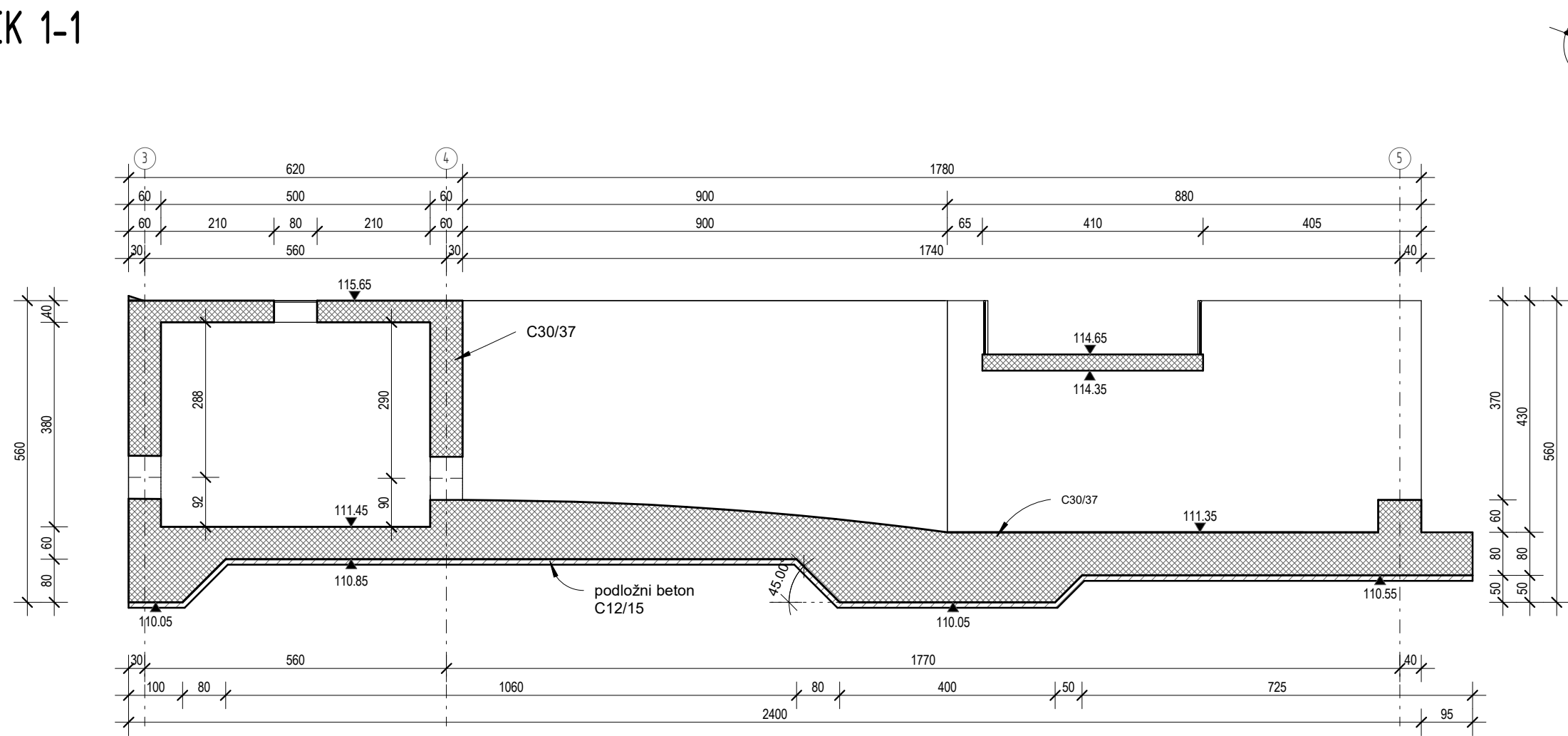
TLOCRT NA KOTI 115.65

1 : 100



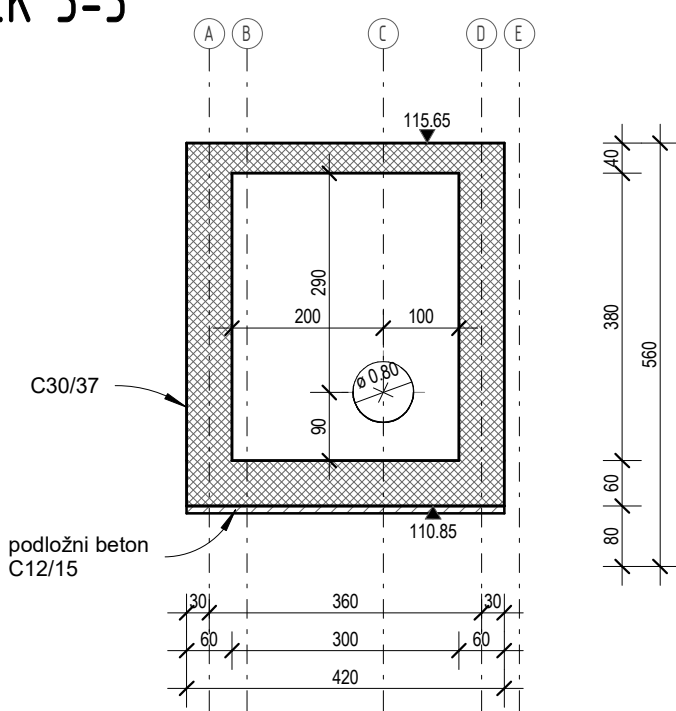
PRESJEK 1-1

1 : 100



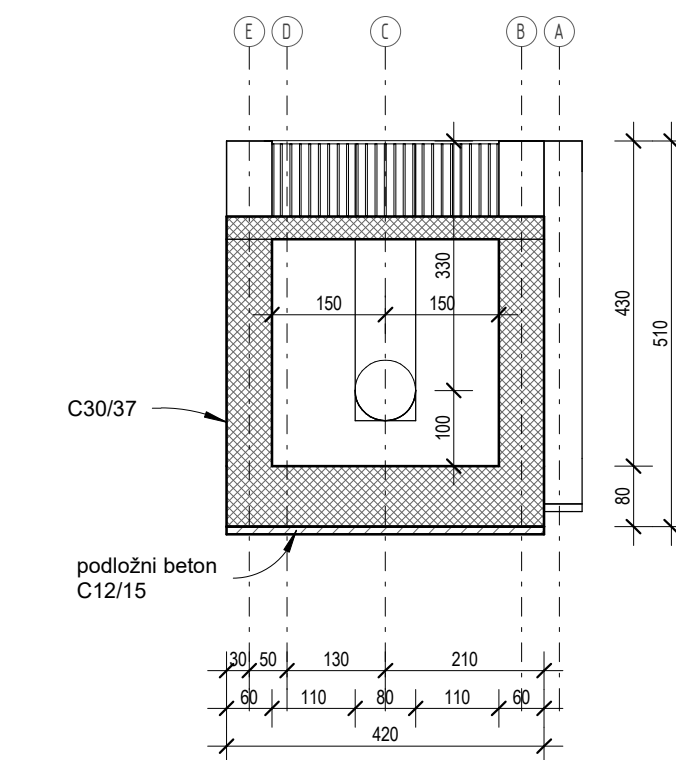
PRESJEK 3-3


1 : 100



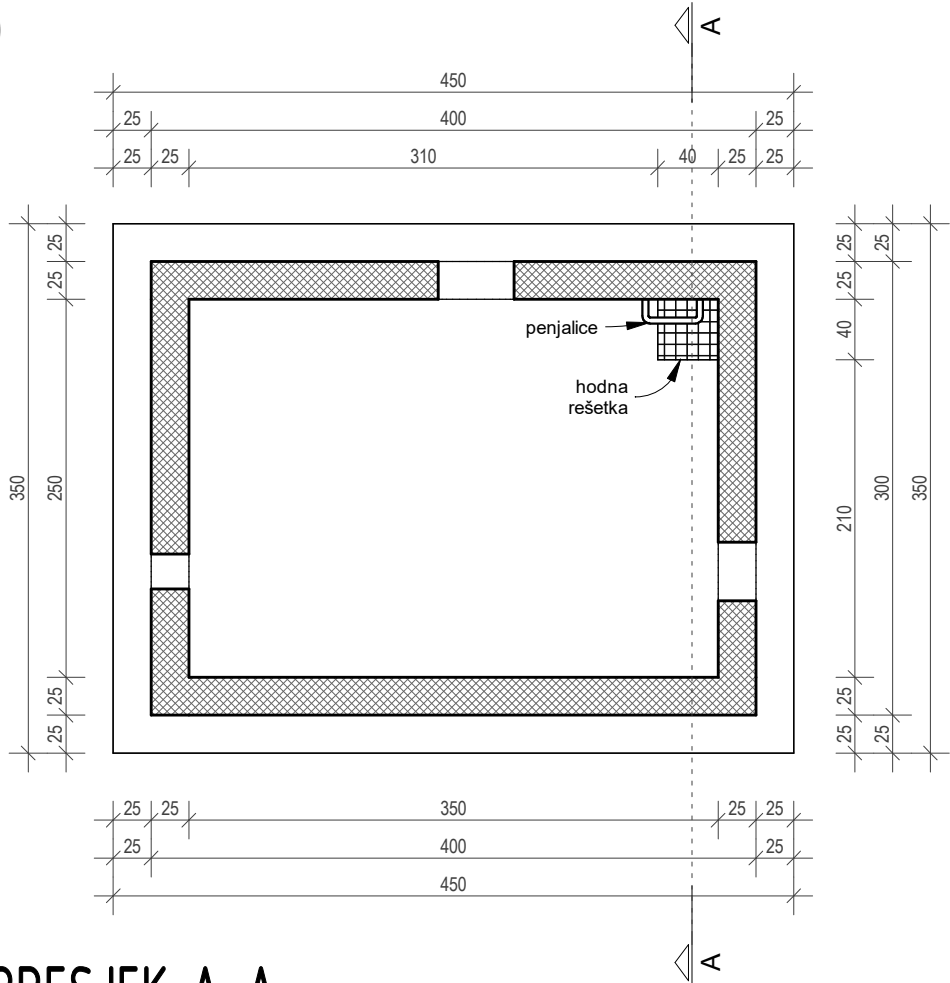
PRESJEK 4-4

1 : 100

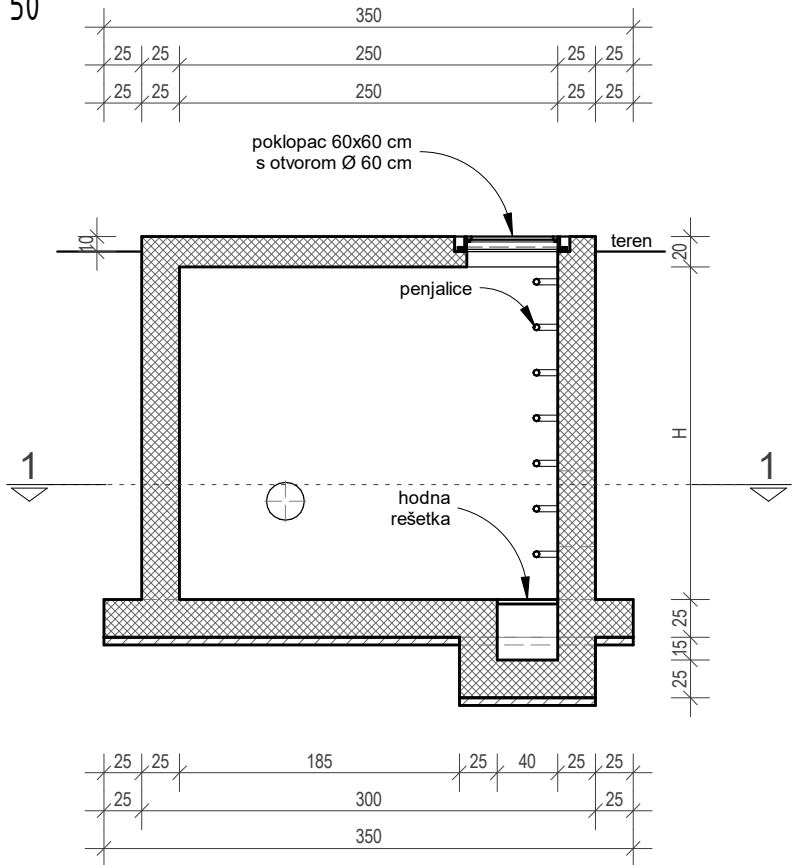


<div></div> <div>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR10000 Zagreb, Alexandra von Humboldtia 4 OIB: 481917173493</div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880				
Projektant Ivor Joksović mag. ing. aedif. G 5904					Građevina SUSTAV NAVODNJVANJA KAPELICA KANIŠKA - IVA				
Suradnik Krešimir Kiš građ. tehn.					Dio građevine Razina razrade - Strukovna odrednica				
Kontrolirao Mladen Barišić mag. ing. aedif. G 4778					Projekt SUSTAV NAVODNJVANJA KAPELICA KANIŠKA - IVA				
Glavni projektant Nenad Heček dipl. ing. građ. G 2995					Mapa Sadržaj TEMELJNI ISPUST IZLAZNA GRAĐEVINA				
Datum 01.2024.		Mjesto Zagreb		Izmjena Format A1 (0.50 m²)		Mjerilo 1 : 100			
								Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04.0	
								Prilog 310	
								List Slijedi	
								1 -	

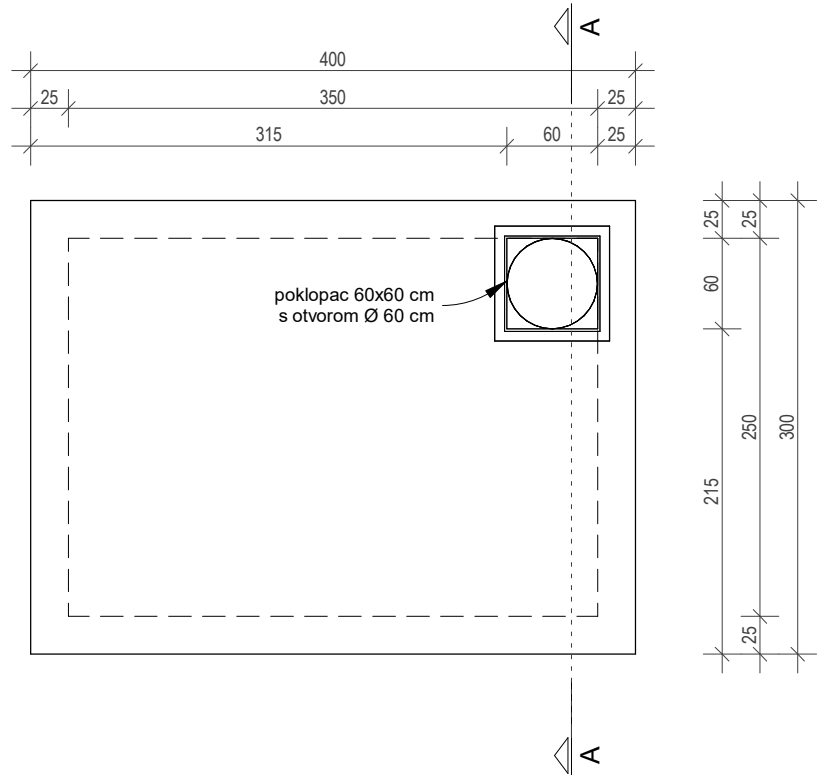
PRESJEK 1-1
1 : 50



PRESJEK A-A
1 : 50



TLOCRT GORNJE PLOČE OKNA
1 : 50

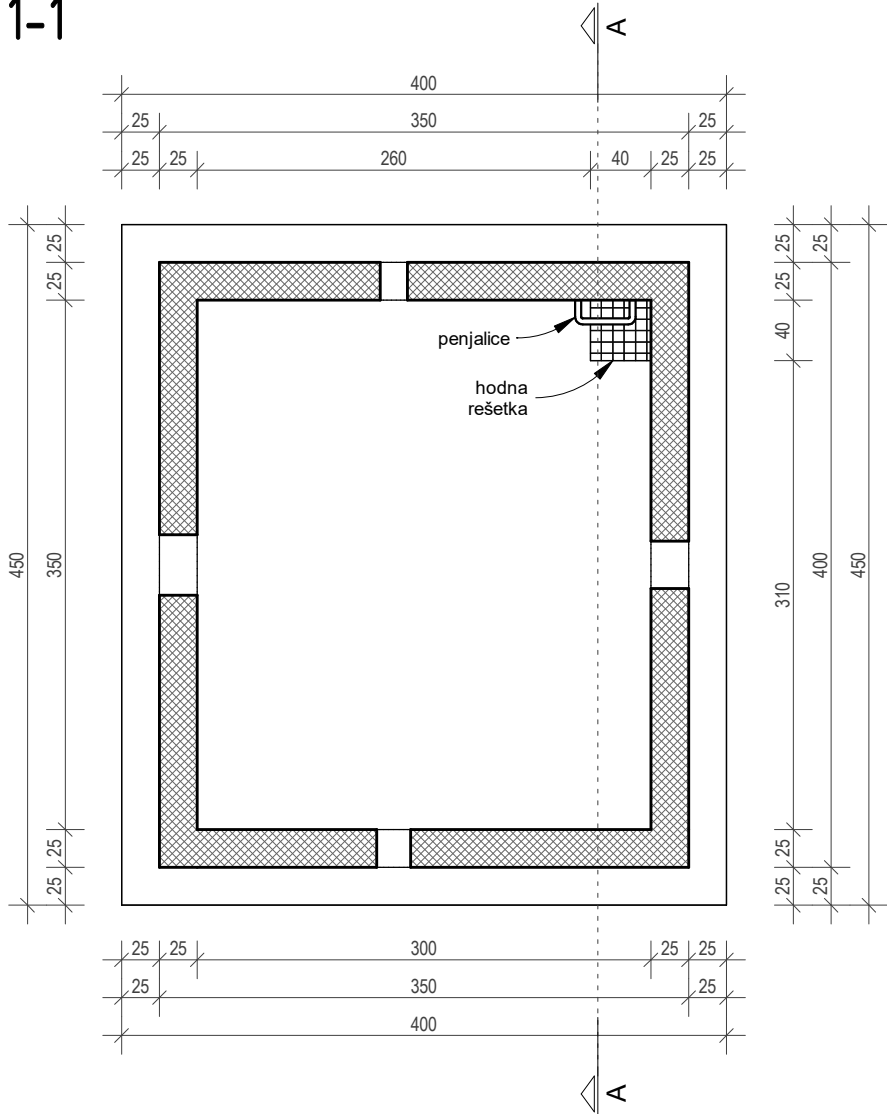


OKNO TIP I	
3,50 x 2,50 x 2,20	1 kom
3,50 x 2,50 x 2,00	1 kom

 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493					Investitor	BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880		
Projektant	Ivor Joksović mag. ing. aedif. G 5904				Građevina	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA		
Suradnik	Krešimir Kiš građ. tehn.				Dio građevine			
Kontrolirao	Mladen Barišić mag. ing. aedif. G 4778				Razina razrade - Strukovna odrednica	Glavni projekt - građevinski		
Glavni projektant	Nenad Heček dipl. ing. građ. G 2995				Projekt	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA		
Datum	Mjesto	Izmjena	Format	Mjerilo	Mapa	CRPNA STANIĆA - PROJEKT KONSTRUKCIJE		
01.2024.	Zagreb		A3 (0.12 m²)	1 : 50	Sadržaj	ZASUNSKO OKNO TIP I		
					Oznaka projektne mape		Prilog	List 01
					G3-F87.00.03-G04.0		400	Slijedi -

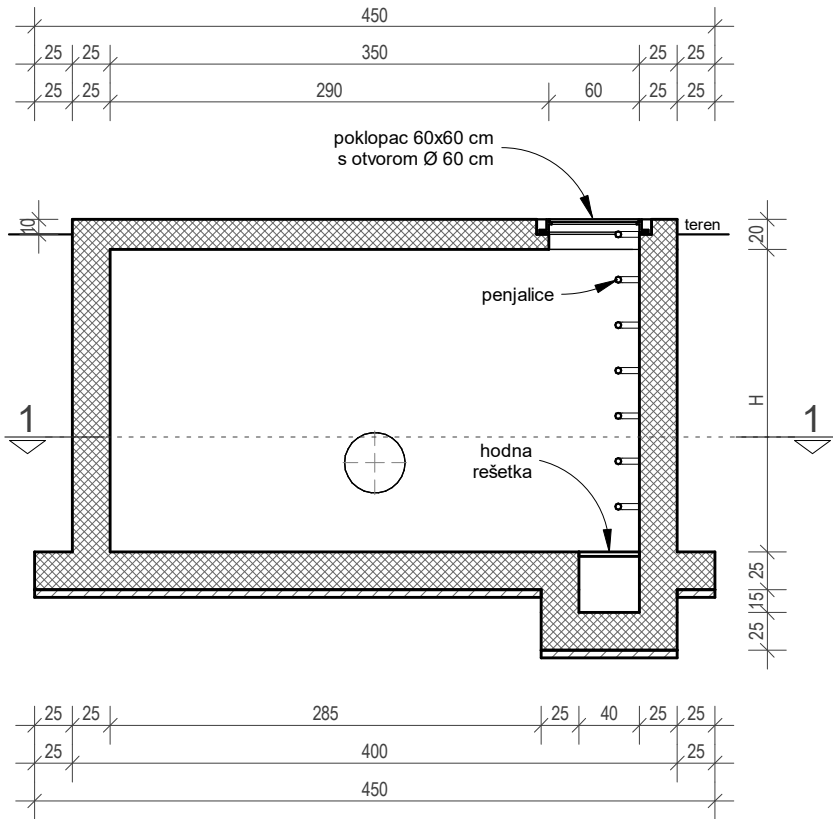
PRESJEK 1-1

1 : 50



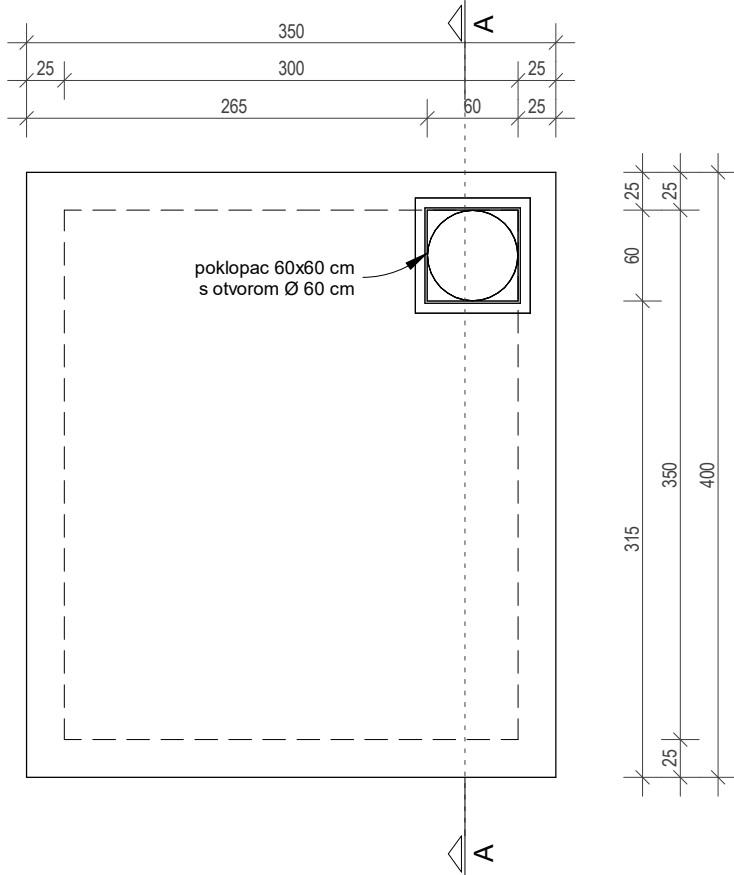
PRESJEK A-A

1 : 50



TLOCRT GORNJE PLOČE OKNA

1 : 50

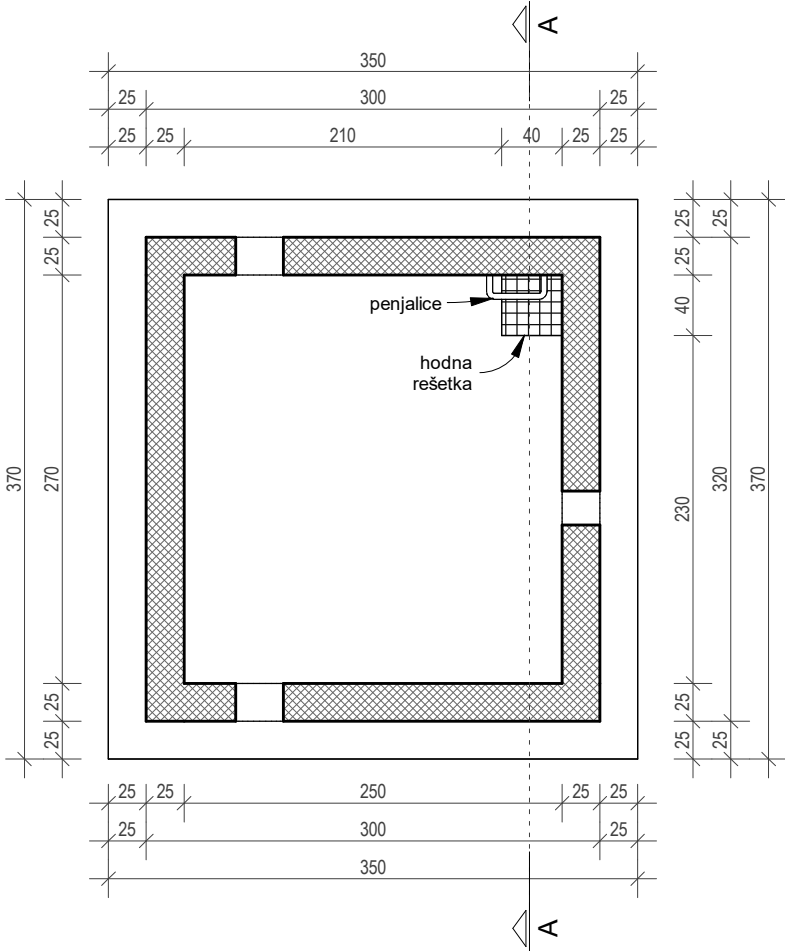


OKNO TIP II
3,50 x 3,00 x 2,00 1 kom

<div><div></div><div>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div>	Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880			
Projektant	Ivor Joksović mag. ing. aedif. G 5904			Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA
Suradnik	Krešimir Kiš građ. tehn.			Dio građevine
Kontrolirao	Mladen Barišić mag. ing. aedif. G 4778			Razina razrade - Strukovna odrednica Glavni projekt - građevinski
Glavni projektant	Nenad Heček dipl. ing. građ. G 2995			Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA
Datum 01.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena	Format A3 (0.12 m²)	Mjerilo 1 : 50
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04.0				Prilog 410
				List 01
				Slijedi -

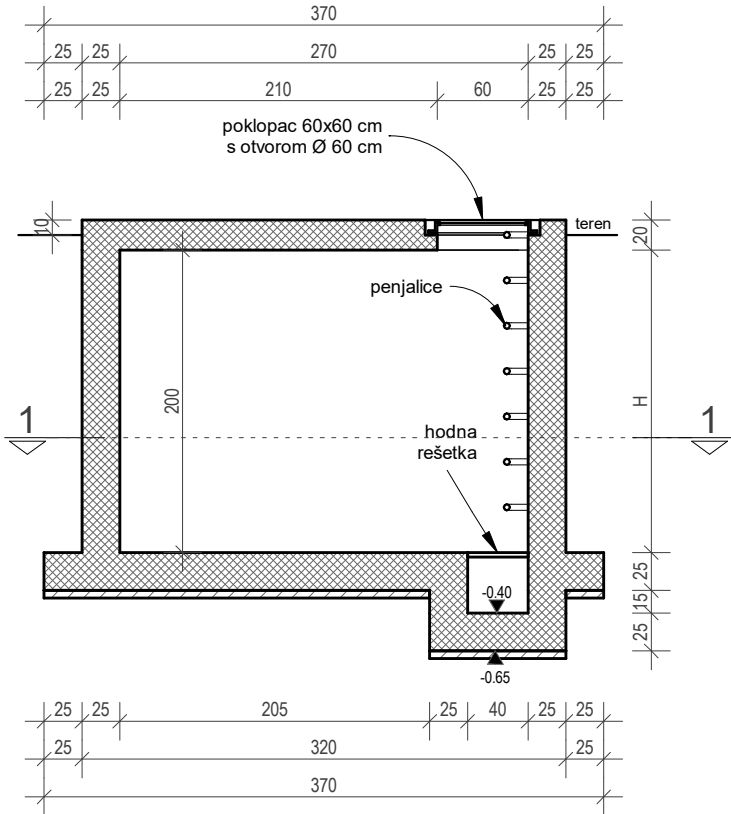
PRESJEK 1-1

1 : 50



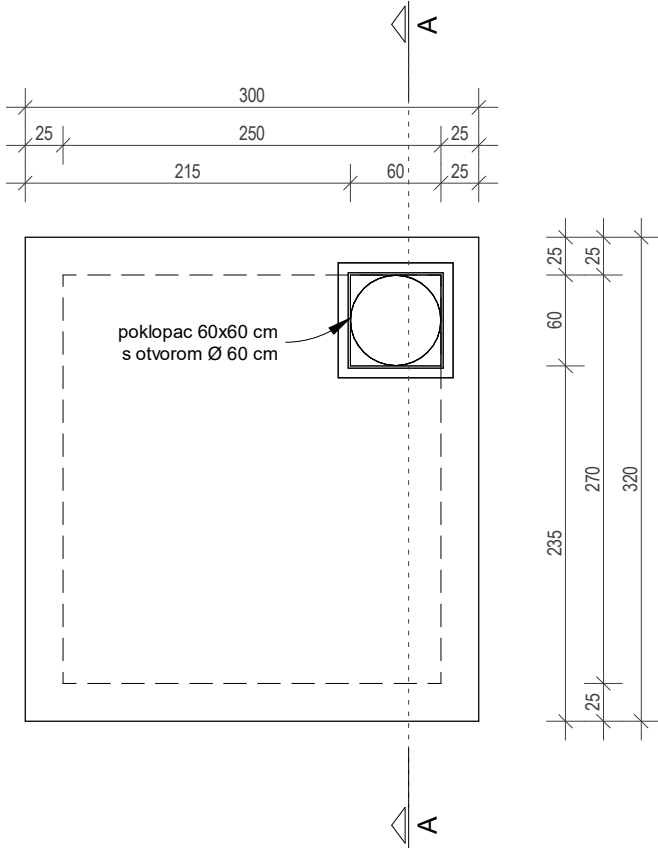
PRESJEK A-A

1 : 50



TLOCRT GORNJE PLOČE OKNA

1 : 50

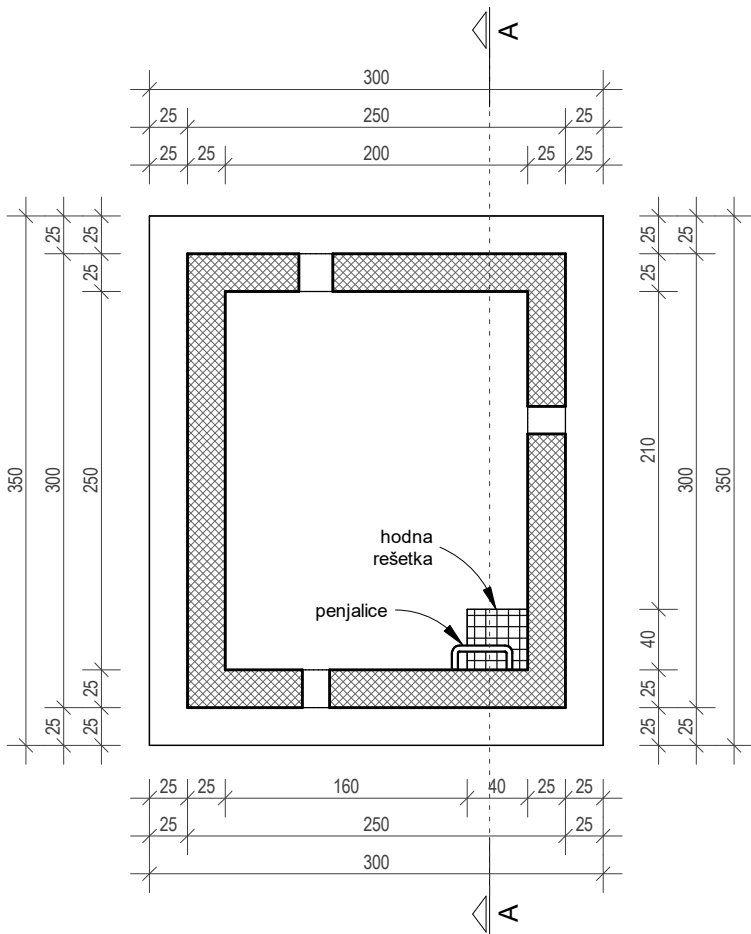


OKNO TIP III
2,70 x 2,50 x 2,00 2 kom

<div><div></div><div><div>elektroprojekt</div><div>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div></div>					<div>Investitor</div> <div>BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880</div>				
<div>Projektant</div> <div>Ivor Joksović mag. ing. aedif. G 5904</div>					<div>Građevina</div> <div>SUSTAV NAVODNJVAVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA</div>				
<div>Suradnik</div> <div>Krešimir Kiš građ. tehn.</div>					<div>Dio građevine</div> <div>Razina razrade - Strukovna odrednica</div>				
<div>Kontrolirao</div> <div>Mladen Barišić mag. ing. aedif. G 4778</div>					<div>Projekt</div> <div>SUSTAV NAVODNJVAVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA</div>				
<div>Glavni projektant</div> <div>Nenad Heček dipl. ing. građ. G 2995</div>					<div>Mapa Sadržaj</div> <div>CRPNA STANIČA - PROJEKT KONSTRUKCIJE ZASUNSKO OKNO TIP III</div>				
<div>Datum</div> <div>01.2024.</div>		<div>Mjesto</div> <div>Zagreb</div>	<div>Izmjena</div>	<div>Format A3</div> <div>(0.12 m²)</div>	<div>Mjerilo</div> <div>1 : 50</div>				
						<div>Oznaka projektne mape</div> <div>G3-F87.00.03-G04.0</div>		<div>Prilog</div> <div>420</div>	<div>List</div> <div>01</div>
								<div>Slijedi</div>	<div>-</div>

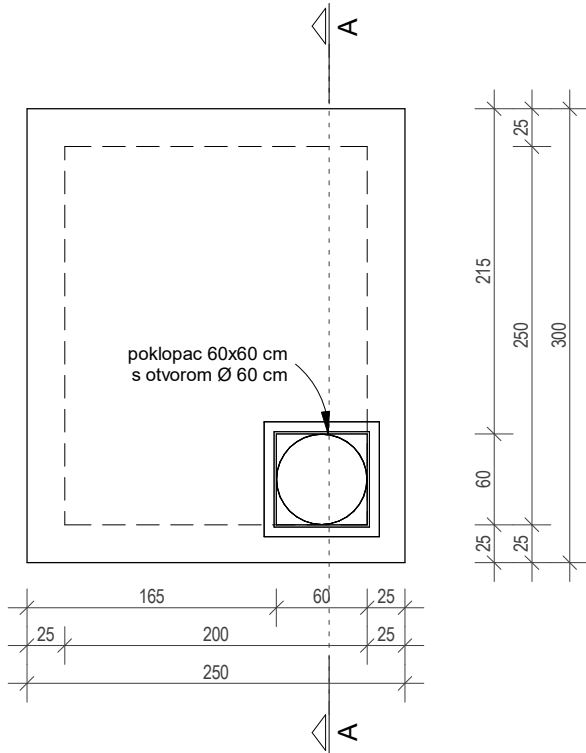
PRESJEK 1-1

1 : 50



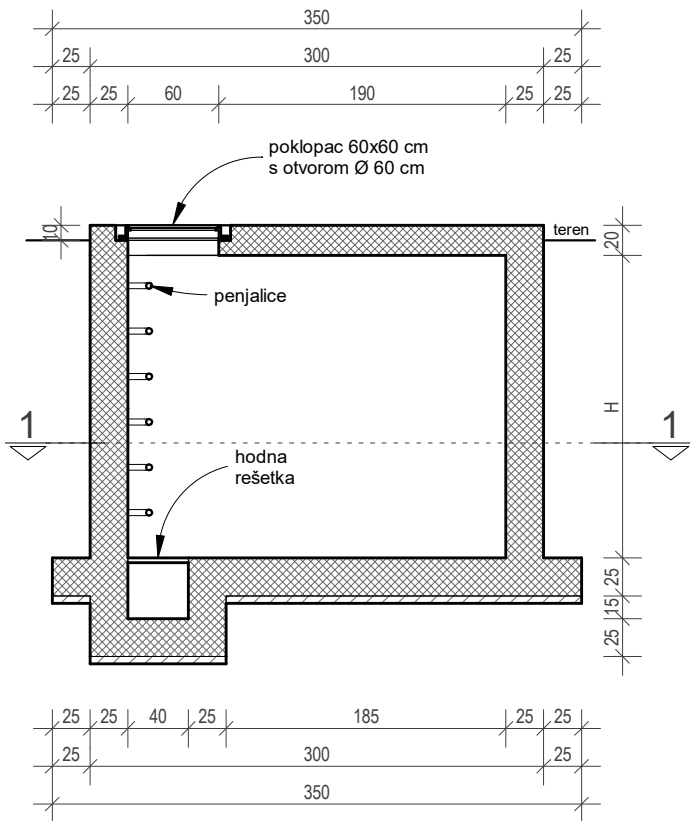
TLOCRT GORNJE PLOČE OKNA

1 : 50



PRESJEK A-A

1 : 50

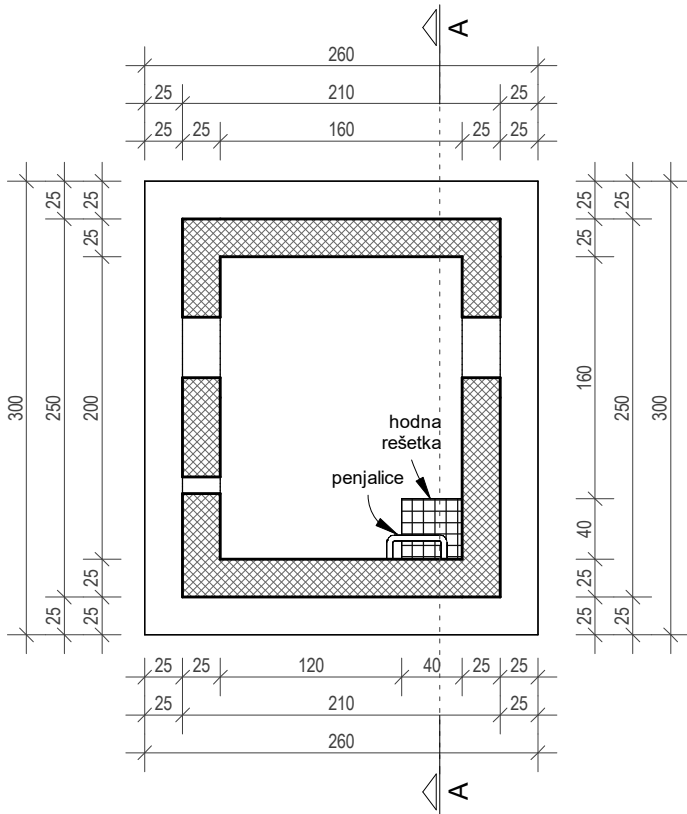


OKNO TIP IV
2,50 x 2,00 x 2,00 2 kom

<div><div></div><div>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div>	Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880			
Projektant	Ivor Joksović mag. ing. aedif. G 5904			Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA
Suradnik	Krešimir Kiš građ. tehn.			Dio građevine
Kontrolirao	Mladen Barišić mag. ing. aedif. G 4778			Razina razrade - Strukovna odrednica Glavni projekt - građevinski
Glavni projektant	Nenad Heček dipl. ing. građ. G 2995			Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA
Datum 01.2024.	Mjesto Zagreb	Izmjena	Format A3 (0.12 m²)	Mjerilo 1 : 50
Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04.0				Prilog 430
				List 01
				Slijedi -

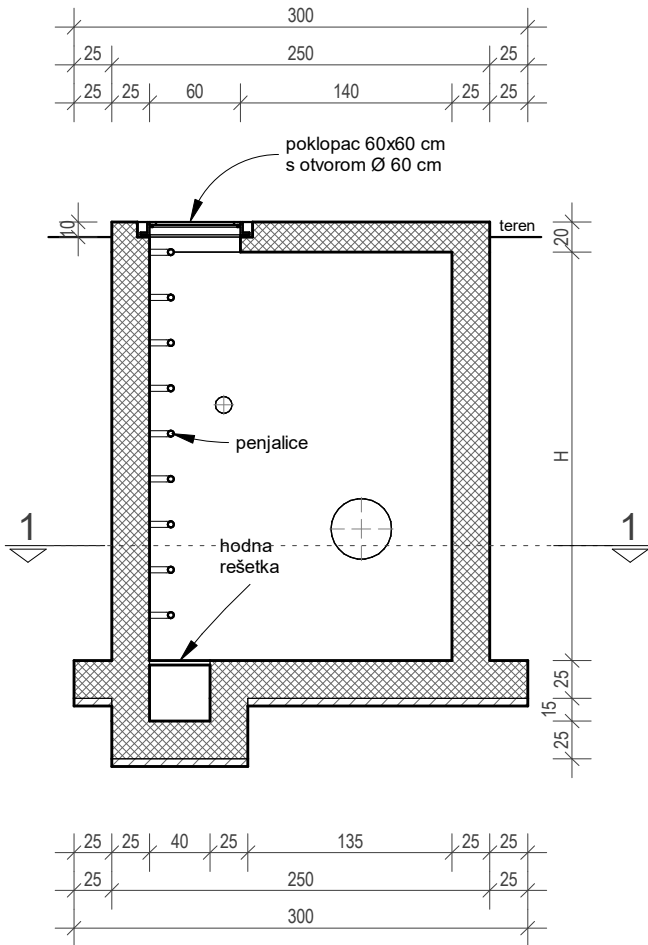
PRESJEK 1-1

1 : 50



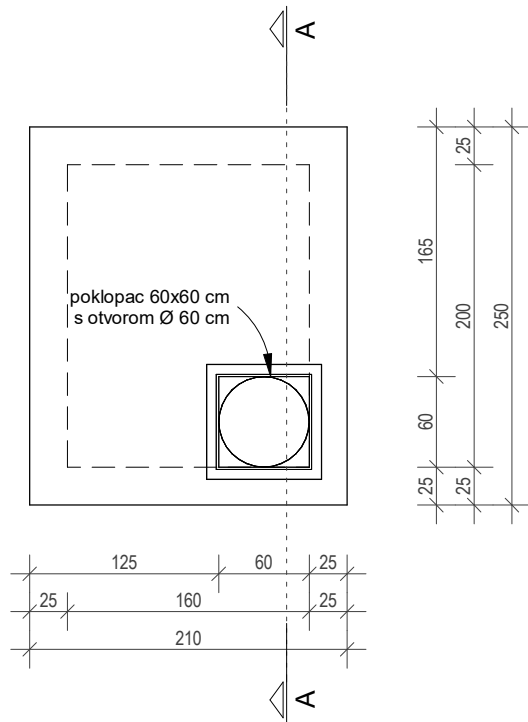
PRESJEK A-A

1 : 50



TLOCRT GORNJE PLOČE OKNA

1 : 50

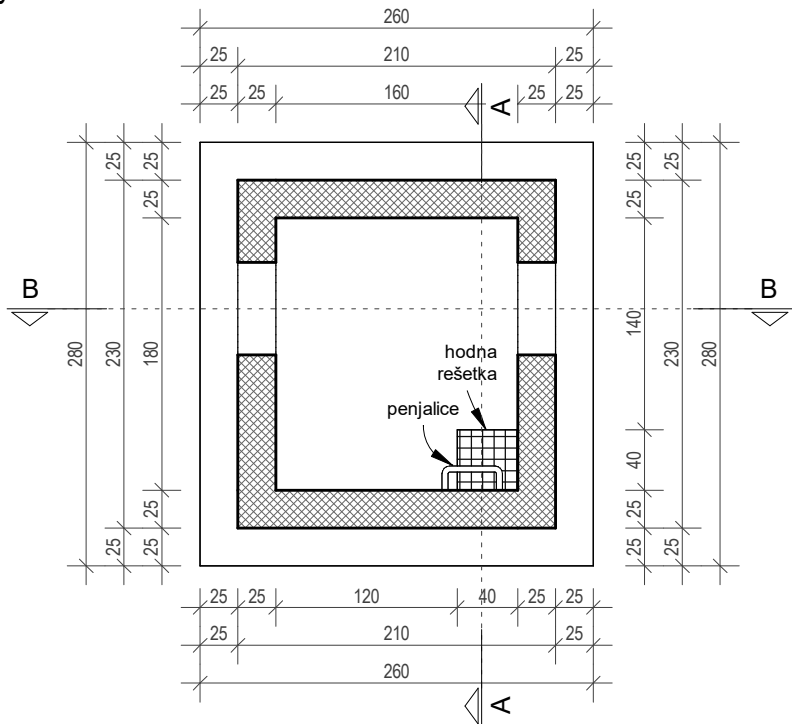


OKNO TIP V	
2,00 x 1,60 x 2,70	1 kom
2,00 x 1,60 x 2,40	1 kom
2,00 x 1,60 x 2,00	8 kom

<div></div> <div>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880						
Projektant		Ivor Joksović mag. ing. aedif. G 5904			Građevina SUSTAV NAVODNJEVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA						
Suradnik		Krešimir Kiš građ. tehn.			Dio građevine						
Kontrolirao		Mladen Barišić mag. ing. aedif. G 4778			Razina razrade - Strukovna odrednica						
Glavni projektant		Nenad Heček dipl. ing. građ. G 2995			Projekt						
Datum		Mjesto	Izmjena	Format A3 (0.12 m²)	Mjerilo 1 : 50	Mapa Sadržaj					
01.2024.		Zagreb				CRPNA STANIČA - PROJEKT KONSTRUKCIJE ZASUNSKO OKNO TIP V					
						Oznaka projektne mape		Prilog		List	
						G3-F87.00.03-G04.0		440		01	
										Slijedi	

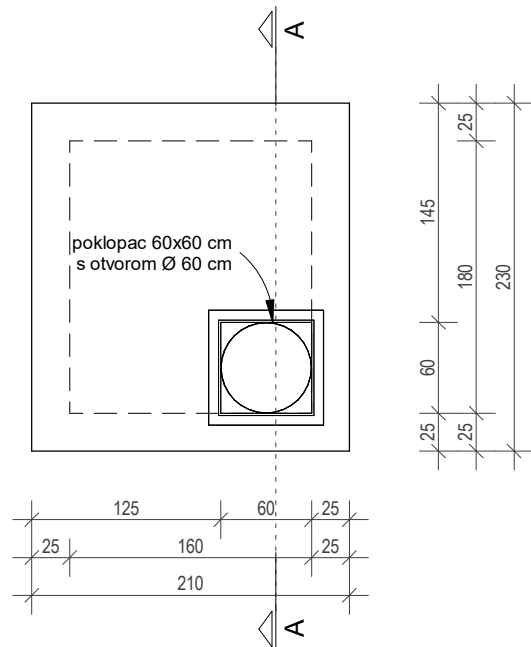
PRESJEK 1-1

1 : 50



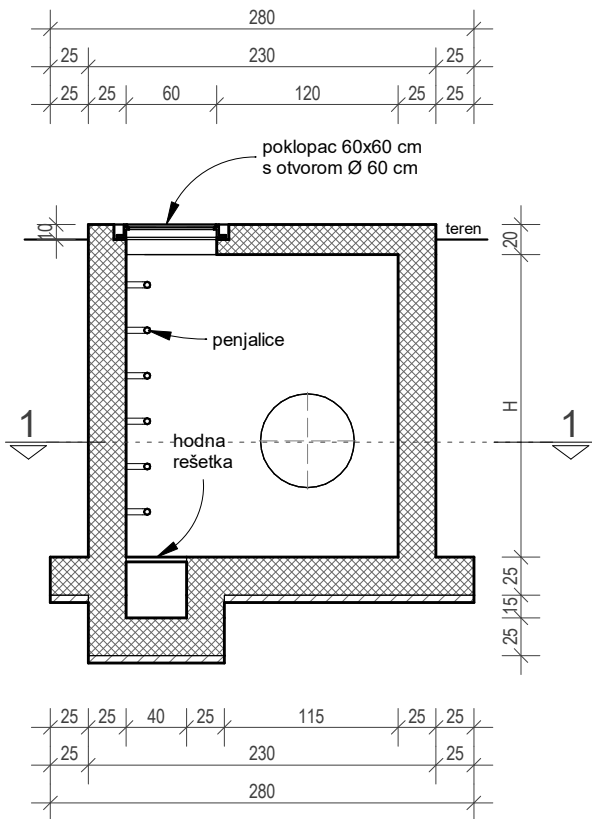
TLOCRT GORNJE PLOČE OKNA

1 : 50



PRESJEK A-A

1 : 50

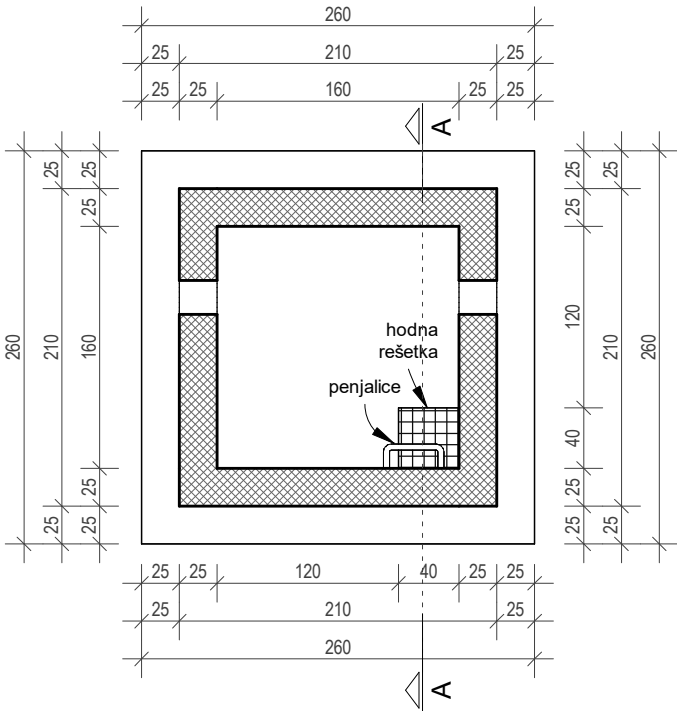


OKNO TIP VI
1,80 x 1,60 x 2,00 1 kom

 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880			
Projektant Ivor Joksović mag. ing. aedif. G 5904					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA			
Suradnik Krešimir Kiš građ. tehn.					Dio građevine			
Kontrolirao Mladen Barišić mag. ing. aedif. G 4778					Razina razrade - Strukovna odrednica Glavni projekt - građevinski			
Glavni projektant Nenad Heček dipl. ing. građ. G 2995					Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA			
Datum 01.2024.					Mapa Sadržaj CRPNA STANIĆA - PROJEKT KONSTRUKCIJE ZASUNSKO OKNO TIP VI			
Mjesto Zagreb					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04.0			
Izmjena					Prilog 450			
Format A3 (0.12 m²)					List 01			
Mjerilo 1 : 50					Slijedi -			

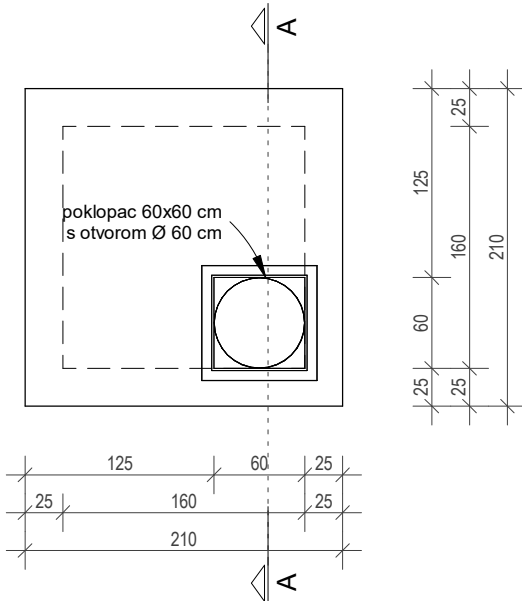
PRESJEK 1-1

1 : 50



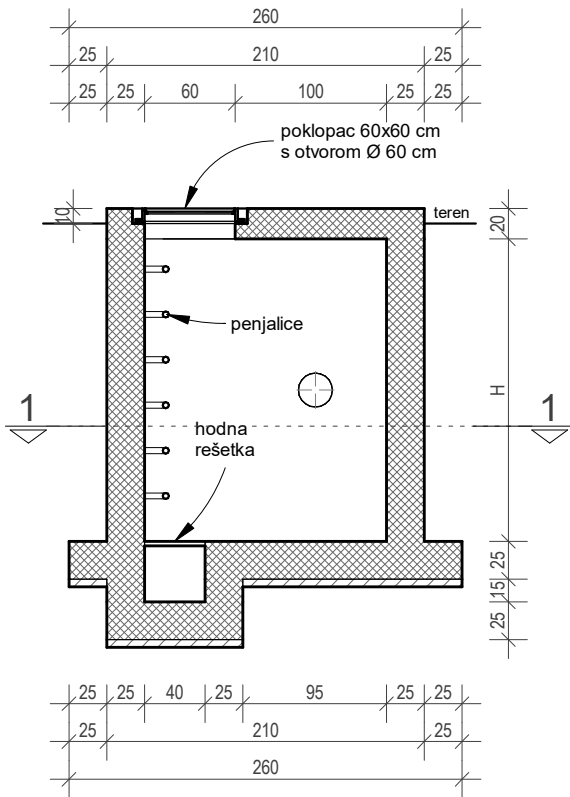
TLOCRT GORNJE PLOČE OKNA

1 : 50



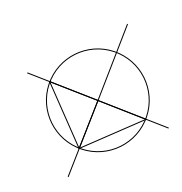
PRESJEK A-A

1 : 50

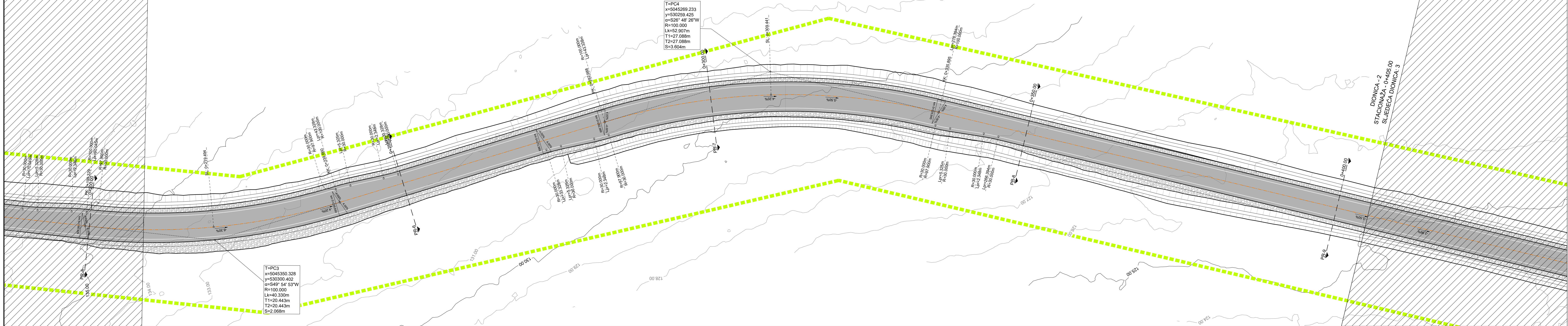


OKNO TIP VII
1,60 x 1,60 x 2,00 1 kom

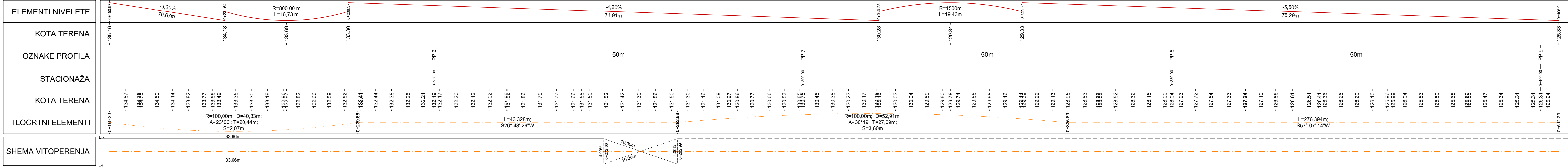
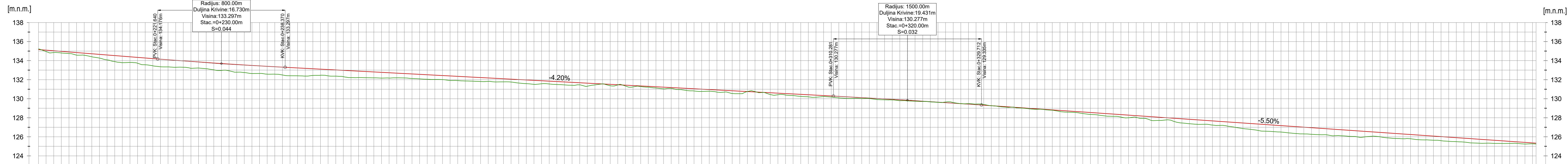
<div><div></div><div>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div></div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43 000 Bjelovar OIB: 12928625880			
Projektant Ivor Joksović mag. ing. aedif. G 5904					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA			
Suradnik Krešimir Kiš građ. tehn.					Dio građevine			
Kontrolirao Mladen Barišić mag. ing. aedif. G 4778					Razina razrade - Strukovna odrednica Glavni projekt - građevinski			
Glavni projektant Nenad Heček dipl. ing. građ. G 2995					Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELA KANIŠKA - IVA			
Datum 01.2024.					Mapa Sadržaj CRPNA STANIĆA - PROJEKT KONSTRUKCIJE ZASUNSKO OKNO TIP VII			
Mjesto Zagreb					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04.0			
Izmjena					Prilog 460			
Format A3 (0.12 m²)					List 01			
Mjerilo 1 : 50					Slijedi -			



Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno.



UZDUŽNI PROFIL PRISTUPNE CESTE - dionica 2



© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

projekiranje, konzalting i inženjering d.d.
10010000 Zagreb, Aleksandra von Humbolda 4
OIB: 48197173493

Projektant

Ivor Joksović,
mag.ing.aedif.

Suradnik

Damir Anić,
mag.ing.aedif.

Kontrolirao

Mladen Barišić,
mag.ing.aedif.

Glavni projektant

Nenad Heček,
dipl.ing.građ.

Datum

01.2024.

Mjesto

Zagreb

Izmjena

0

Format

A20
0,5 m²

Mjerilo

1:250

Investitor

BJELOVARSKO-BILOGORSKA
ŽUPANIJA
Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar
OIB: 12928625880

Gradjevina

SUSTAV NAVODNJAVANJA
KAPELICA - KANIŠKA IVA

Dio gradjevine

Razina razrade -
Strukovna odrednica

GLAVNI PROJEKT - Građevinski

Projekt

SUSTAV NAVODNJAVANJA
KAPELICA - KANIŠKA IVA

Mapa

CRPNA STANICA-PROJEKT KONSTRUKCIJE

Sadržaj

SITUACIJA I UZDUŽNI PROFIL
PRISTUPNE CESTE
Stac. 0+208.50 do 0+405.00

Oznaka projektne mape

G3-F87.00.03-G04.0

Prilog

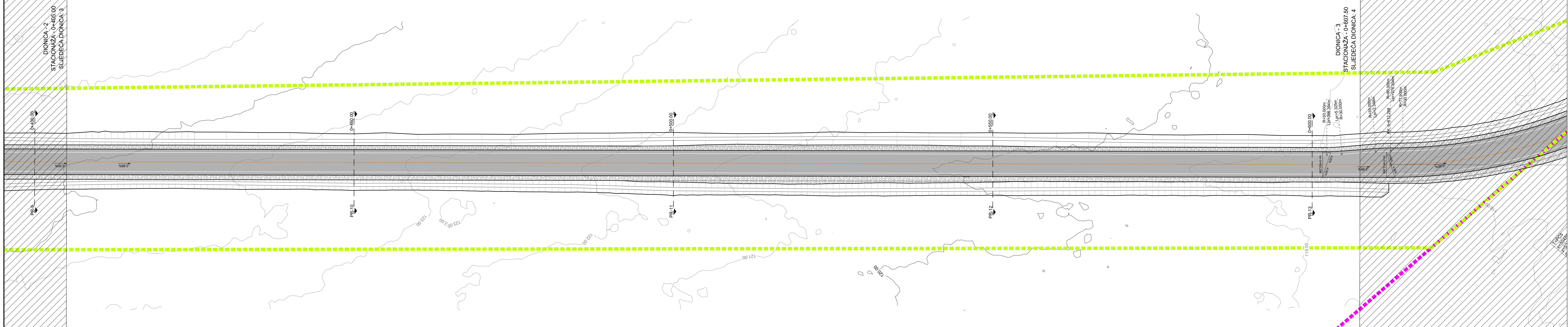
500

List

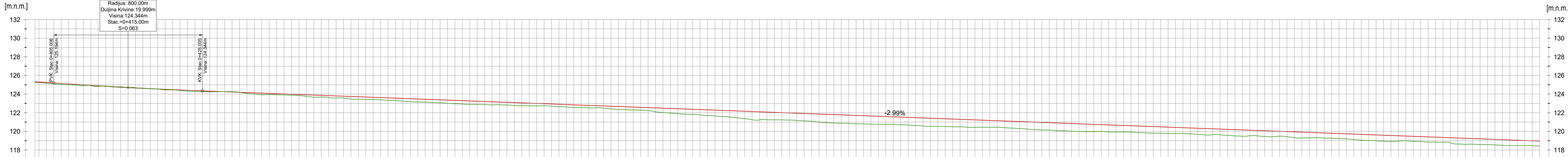
002

Sijedi

003



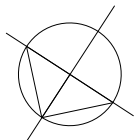
UZDUŽNI PROFIL PRISTUPNE CESTE - dionica 3



ELEMENTI NIVELETE	<div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>
KOTA TERENA	<div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>
OZNAKE PROFILA	<div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>
STACIONAŽA	<div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>
KOTA TERENA	<div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>
TLOCRTNI ELEMENTI	<div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>
HEMA VITOPERENJA	<div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>

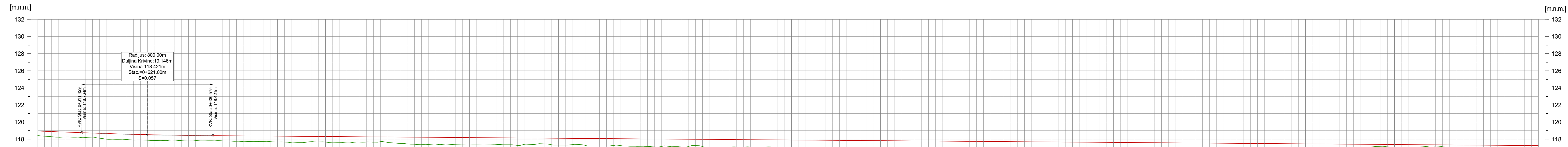
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva nepravljena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

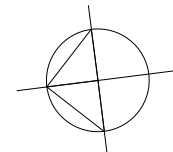



<div><div><div></div><div></div><div></div></div><div><div>elektroprojekt</div><div>projekiranje, konzalting i inženjering d.d.</div><div>HRT1000 Zagreb, Aleksandra von Humboldt 4</div><div>OIB: 48197173493</div></div></div>				Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: 12928625880			
Gradjevina				SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANISKA IVA			
Projektant		Ivor Joksović, mag.ing.aedif.		Dio gradjevine		GLAVNI PROJEKT - Građevinski	
Suradnik		Damir Anić, mag.ing.aedif.		Razina razrade - Strukovna odrednica			
Kontrolirao		Mladen Barišić, mag.ing.aedif.		Projekt		SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANISKA IVA	
Glavni projektant		Nenad Hećek, dipl.ing.građ.		Mapa		CRPNA STANICA-PROJEKT KONSTRUKCIJE	
Datum		Mjesto		Izmjena		Sadržaj	
01.2024.		Zagreb		0		Format A20 0,5 m²	
				Mjerilo		1:250	
Oznaka projektne mape							
G3-F87.00.03-G04.0							
Prilog						List	
500						Slijedi	
						003	

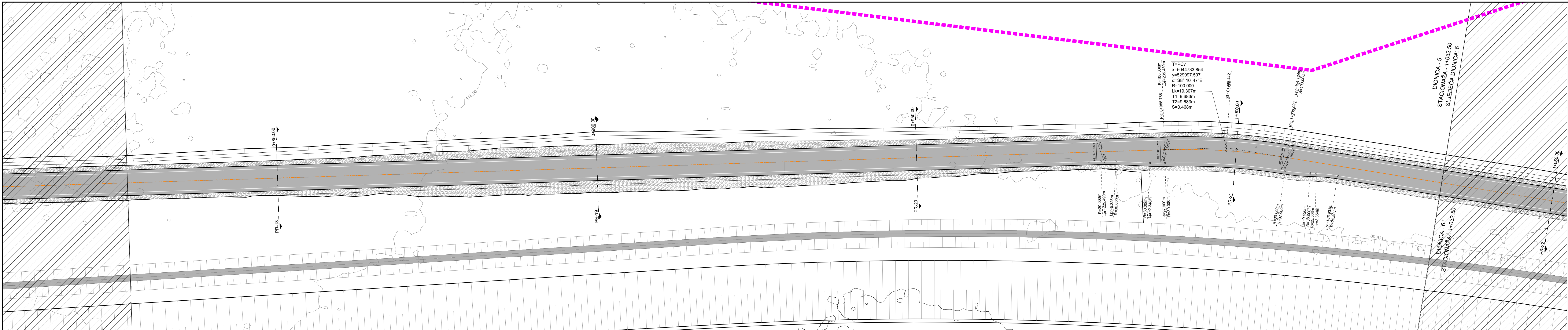
UZDUŽNI PROFIL PRISTUPNE CESTE - dionica 4



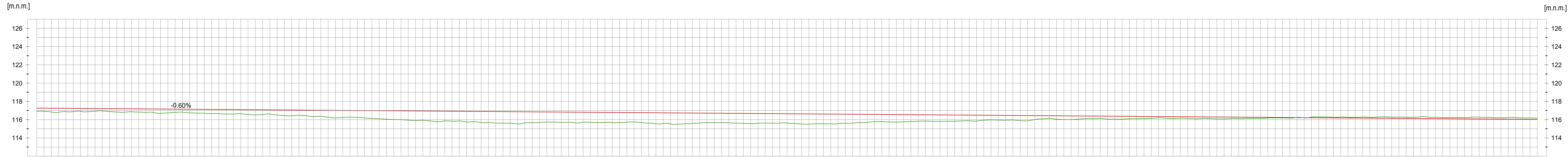
ELEMENTI NIVELETE																																																																																																				
KOTA TERENA																																																																																																				
OZNAKE PROFILA																																																																																																				
STACIONAŽA																																																																																																				
KOTA TERENA																																																																																																				
TLOCRTNI ELEMENTI																																																																																																				
HEMA VITOPERENJA																																																																																																				




 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. 10000 Zagreb, Aleksandra von Hornbolda 4 OIB: 48197173493					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: 12928625880				
Projektant Ivor Josković, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJVAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA				
Suradnik Damir Anić, mag.ing.aedif.					Dio građevine				
Kontrolirao Mladen Barišić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Štruktovna odrednica GLAVNI PROJEKT - Građevinski				
Glavni projektant Nenad Heček, dipl.ing.građ.					Projekt SUSTAV NAVODNJVAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA				
Datum 01.2024.					Mapa CRPNA STANICA-PROJEKT KONSTRUKCIJE				
Mjesto Zagreb					Sadržaj SITUACIJA I UZDUŽNI PROFIL PRISTUPNE CESTE Stac. 0+607.50 do 0+826.50				
Izmjena 0					Format A20 0,5 m²				
Mjerilo 1:250					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04-0				
					Prilog 500				
					List Slijedi 004 005				

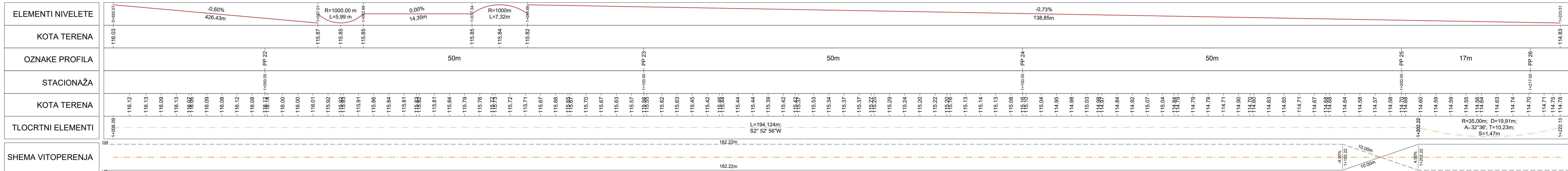



UZDUŽNI PROFIL PRISTUPNE CESTE - dionica 5



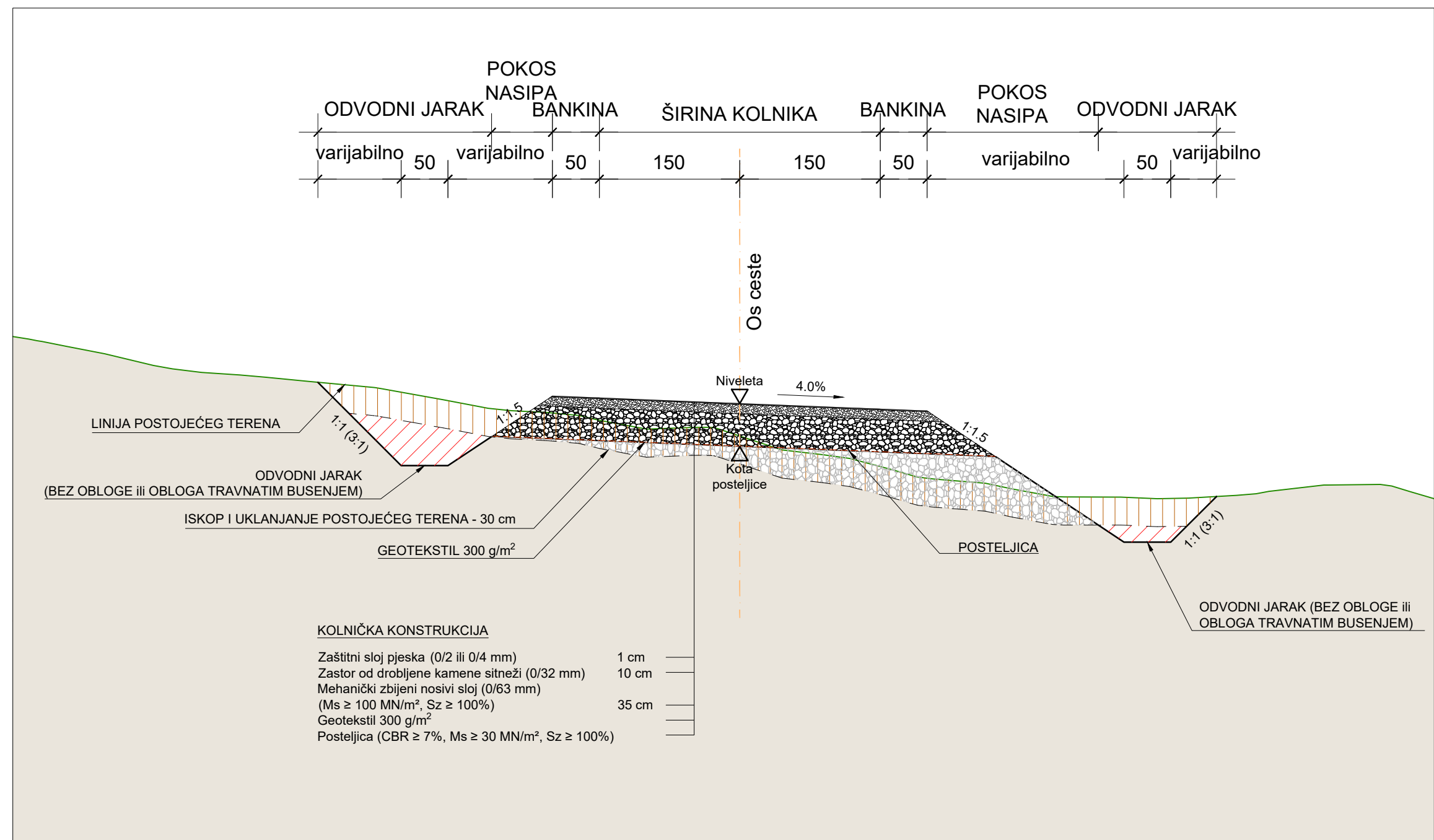
ELEMENTI NIVELETE	<div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43m</div> <div>-0.60%</div> <div>426,43</div>																			
-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 elektroprojekt projekiranje, konzalting i inženjering d.d. HR-10000 Zagreb, Aleksandra von Humbolda 4 OIB: 48197175493				Investitor	BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: 12928625880	
Gradjevina				Dio gradjevine	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Projektant	Ivor Joksović, mag.ing.aedif.			Suradnik	Damir Anić, mag.ing.aedif.	Razina razrade - Strukovna odrednica
Kontrolirao	Mladen Barišić, mag.ing.aedif.			Projekt	SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Glavni projektant	Nenad Heček, dipl.ing.građ.			Mapa	CRPNA STANICA-PROJEKT KONSTRUKCIJE	
Datum	01.2024.	Mjesto	Zagreb	Izmjena	0	Format
						A20 0,5 m ²
				Mjerilo	1:250	
Oznaka projektne mape				Prilog	500	List
G3-F87.00.03-G04.0						005
				Slijedi		006

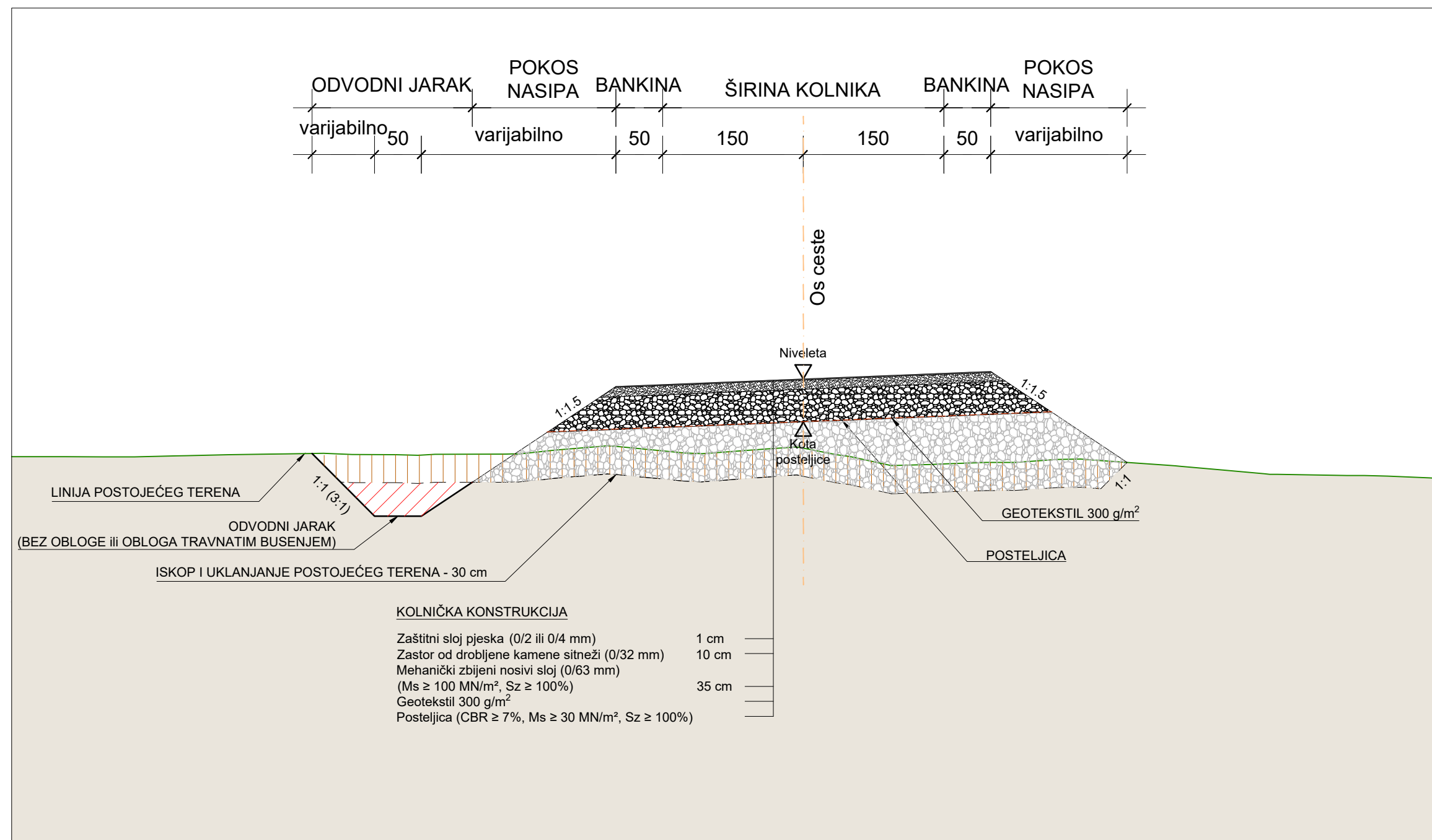


 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. 101102000 Zagreb, Aleksandra von Hornboda 4 OIB: 4819173493					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: 12928625880		
Projektant Ivor Joksović, mag.ing.aedf.					Građevina SUSTAV NAVODNJEVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
Suradnik Damir Anić, mag.ing.aedf.					Dio građevine		
Kontrolorao Miaden Barišić, mag.ing.aedf.					Razina razrade - Skupovna odrednica GLAVNI PROJEKT - Građevinski		
Glavni projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.					Projekt SUSTAV NAVODNJEVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA		
					Mapa CRPNA STANICA-PROJEKT KONSTRUKCIJE		
Datum 01.2024.					Sadržaj SITUACIJA I UZDUŽNI PROFIL PRISTUPNE CESTE Stac. 1+032.50 do 1+218.00		
Mjesto Zagreb					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04-0		
Izmjena 0					Prilog 500		
Format A20 0,5 m²					List 006		
Mjerilo 1:250					Slijedi -		

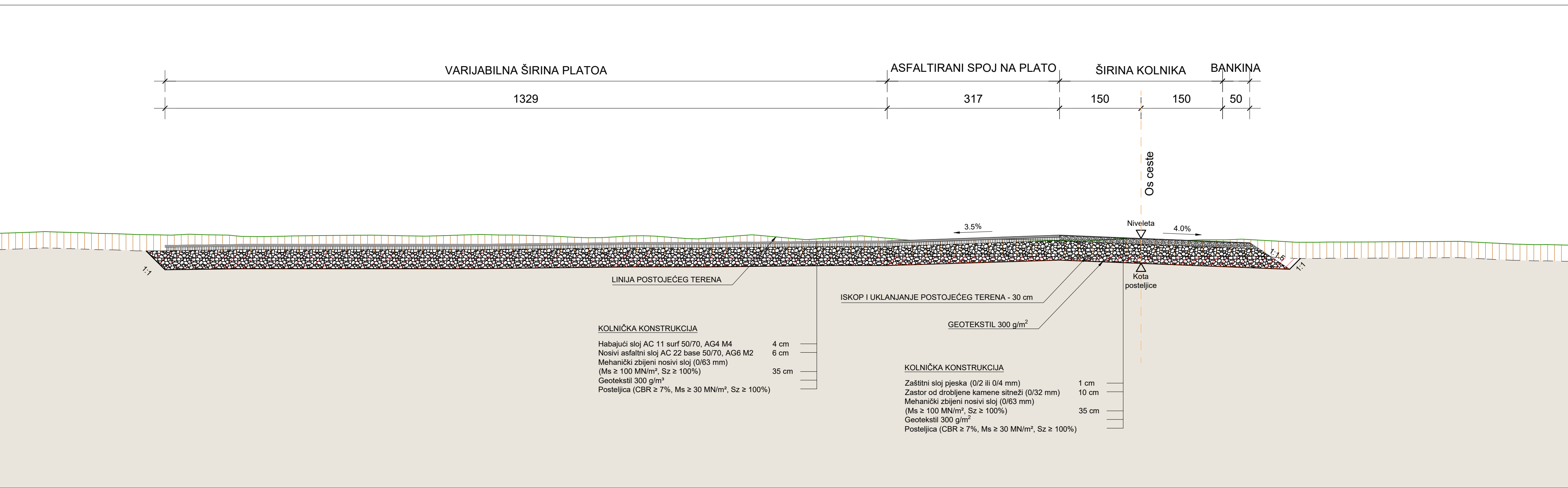
Normalni poprečni profil - PP 8




Normalni poprečni profil - PP 15



Normalni poprečni profil - PP 23




<div></div> <div>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldt 4 OIB: 45191713453</div>					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: 12928625880				
Projektant Ivor Joksović, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODN.JAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA				
Suradnik Laura Gecan, mag.ing.aedif.					Dio građevine Razina razrade - Strukovna odrednica GLAVNI PROJEKT - Građevinski				
Kontrolirao Mladen Barišić, mag.ing.aedif.					Projekt SUSTAV NAVODN.JAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA				
Glavni projektant Nenad Heček, dipl.ing.građ.					Mapa Sadržaj CRPNA STANICA-PROJEKT KONSTRUKCIJE NORMALNI POPREČNI PROFILI				
Datum 01.2024.		Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A1 0,5 m²	Mjerilo 1:50		Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04.0		
							Prilog 510	List 001 Sijedi .	

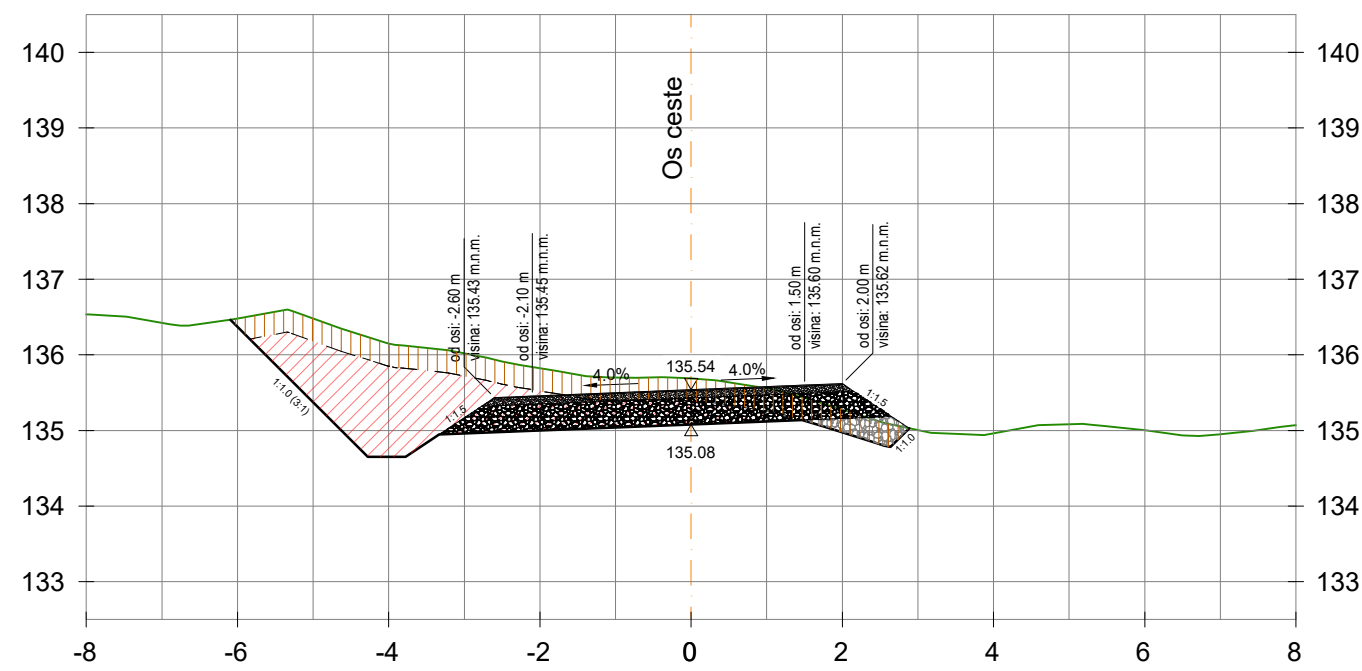
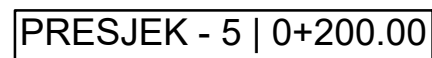
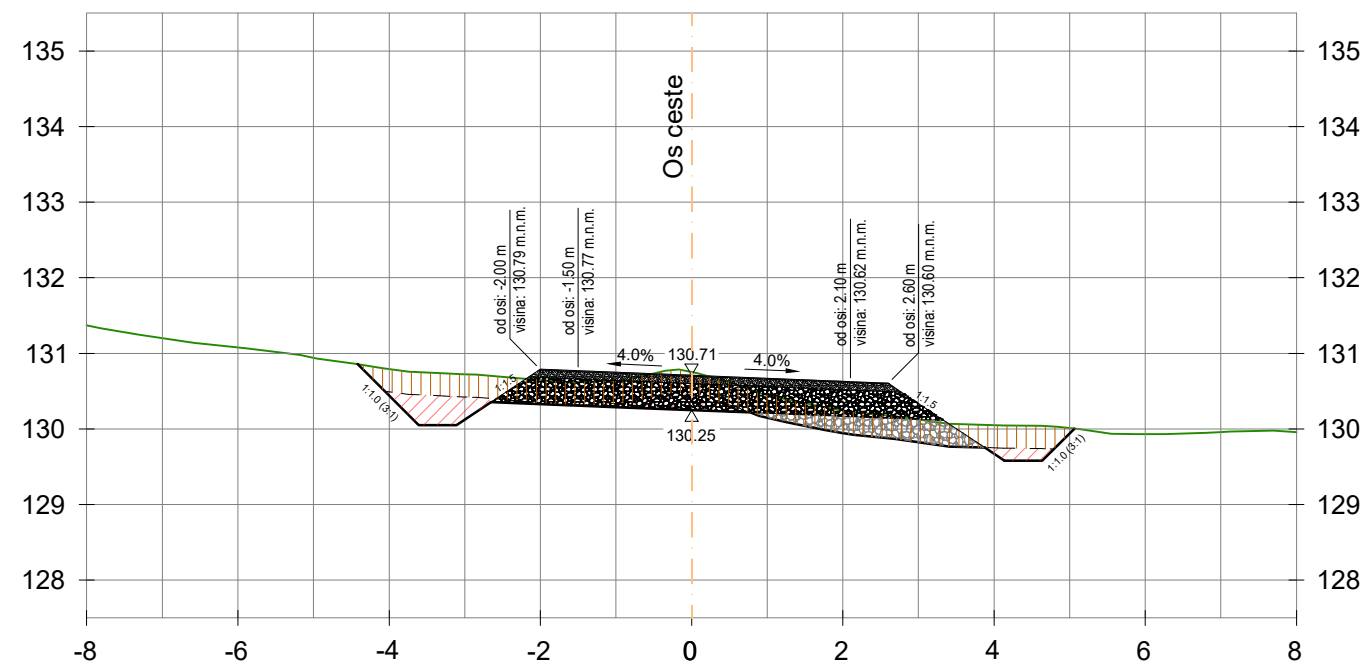
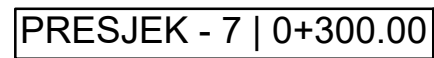
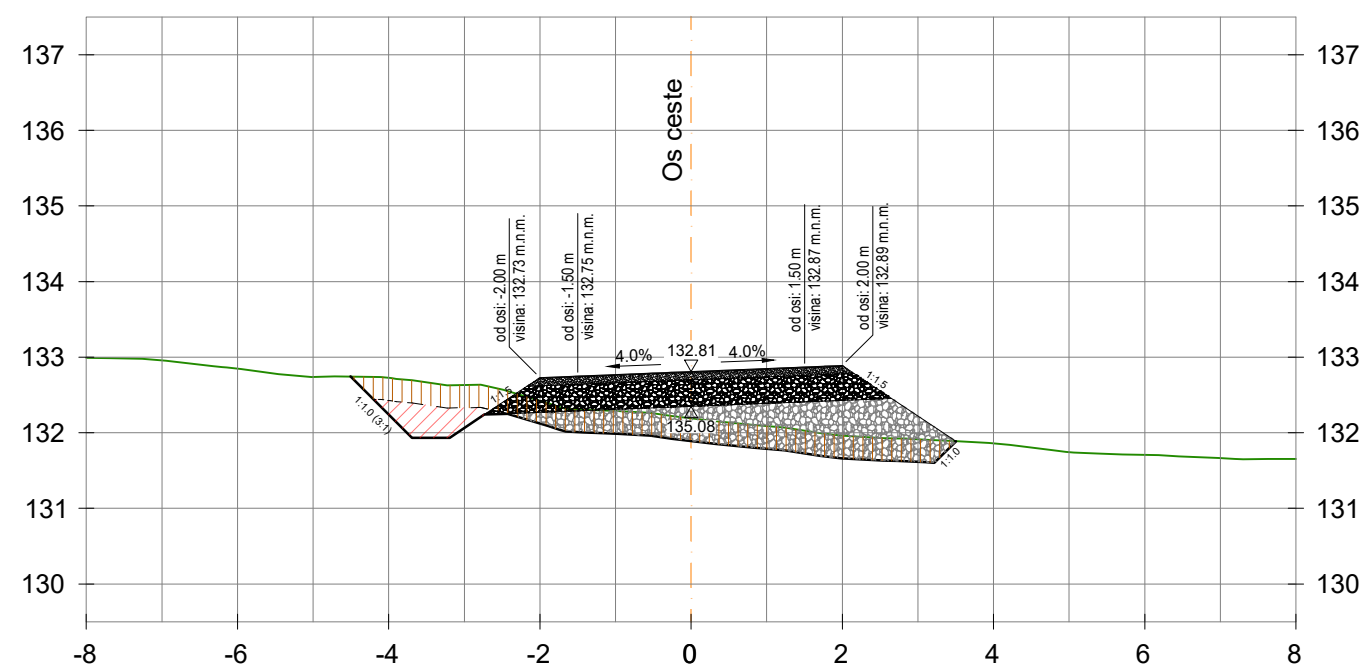
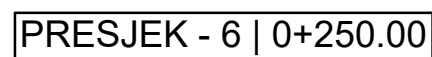
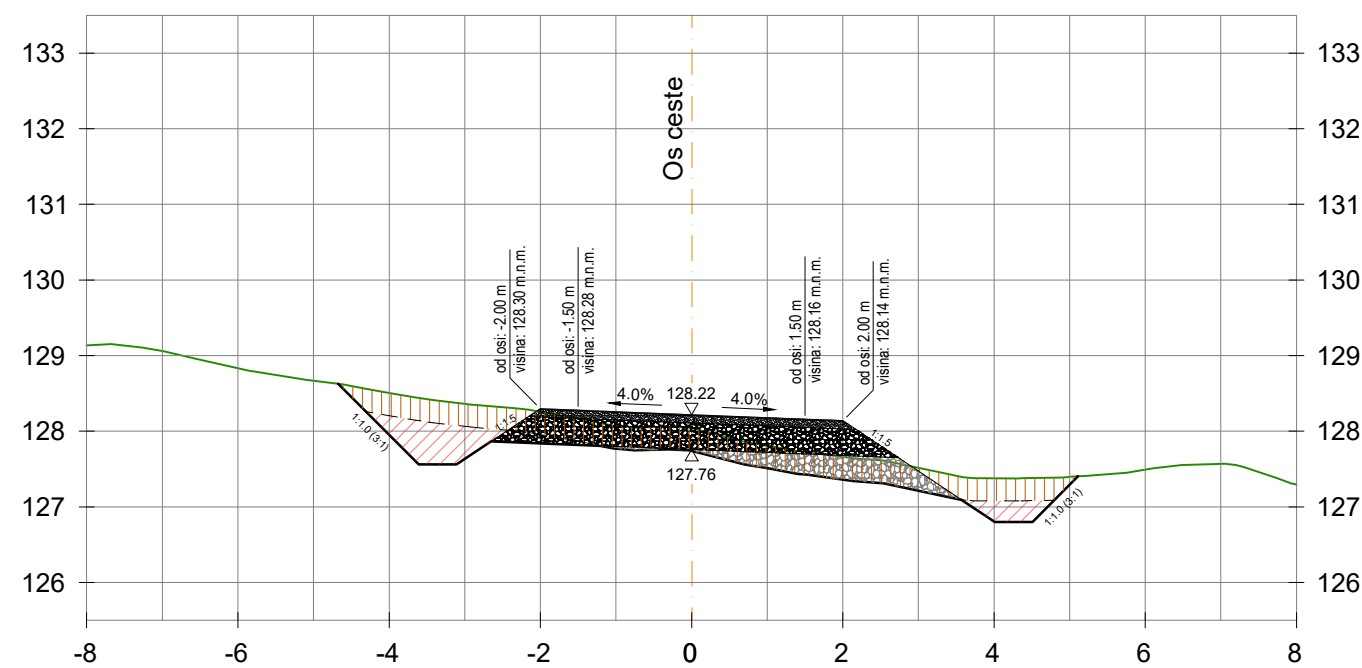
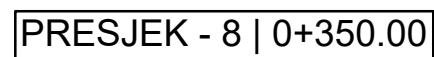
Teren - visina (m.n.m.)	7.43	142.27	6.39	142.93	5.35	143.43	4.30	143.55	3.26	143.55	2.22	143.53	1.18	143.52	0.00	143.48	1.07	143.20	2.49	142.46	3.49	142.37	4.49	142.77	5.49	142.95	6.49	142.82	7.50	142.79
Teren - od Osi (m)																														
Posteljica - visina (m.n.m.)																														
Posteljica - od Osi (m)									3.15	143.54	2.84	143.23			0.00	143.18	0.49	143.16	2.49	142.16	3.57	142.10	4.01	142.58						


[illegible][illegible]

Teren - visina (m.n.m.)	-	7.30	6.30	5.30	4.30	3.30	2.30	1.30	-	0.00	1.17	2.20	3.25	4.29	5.34	6.38	7.42
Teren - od Osi (m)	143.22	143.17	143.02	142.95	142.83	142.20	143.24	143.22	143.21	143.19	143.22	143.26	143.26	143.27	143.30		
Posteljica - visina (m.n.m.)	-	4.65	4.05	3.55	3.09	2.30	-	-	-	-	2.40	2.70	-	-	-	-	-
Posteljica - od Osi (m)	142.98	142.38	142.38	142.68	142.90	142.92	142.88	143.19									

[illegible][illegible]

 elektroprojekt projekiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493					Investitor BJELOVARSKO-ZUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: 12928625880	
Projektant Ivor Joksović, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJEVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Suradnik Damir Anić, mag.ing.aedif.					Dio građevine	
Kontrolirao Mladen Barišić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica GLAVNI PROJEKT - Građevinski	
Glavni projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.					Projekt SUSTAV NAVODNJEVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Datum 01.2024.					Mapa CRPNA STANICA-PROJEKT KONSTRUKCIJE	
Mjesto Zagreb					Sadržaj KARAKTERISTIČNI PRESJEK 1 do 4	
Izmjena 0						
Format A21 0,35 m²						
Mjerilo 1:100						
					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04.0	
					Prilog 520	
					List 001 Slijedi 002	

[illegible][illegible][illegible][illegible]


 elektroprojekt projektnje, konzalng i inženjering d.d. HR/1009 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493						Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: 12928625880	
Projektant Ivor Joksović, mag.ing.aedif.						Građevina SUSTAV NAVODNJVAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Suradnik Damir Anić, mag.ing.aedif.						Dio građevine	
Kontrolirao Mladen Barišić, mag.ing.aedif.						Razina razrade - Strukovna odrednica GLAVNI PROJEKT - Građevinski	
Glavni projektant Nenad Heček, dipl.ing.građ.						Projekt SUSTAV NAVODNJVAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Datum 01.2024.						Mapa CRPNA STANICA-PROJEKT KONSTRUKCIJE	
Mjesto Zagreb						Sadržaj KARAKTERISTIČNI PRESJEK 5 do 8	
Izmjena 0							
Format A21 0,35 m²							
Mjerilo 1:100							
						Oznaka projektnje mape G3-F87.00.03-G04.0	Prilog 520
							List Slijedi 002 003

Teren - visina (m.n.m.)	125.69	125.58	125.49	125.46	125.38	125.39	125.31	125.16	125.14	125.12	125.11	125.25	125.34
Teren - od Osi (m)	7.66	6.43	4.98	3.98	2.81	1.36	0.00	1.46	2.71	3.90	5.09	6.28	7.31
Posteljica - visina (m.n.m.)			125.50	124.72	125.09	125.11	125.01	124.85	124.83	124.53	125.12		
Posteljica - od Osi (m)			4.51	3.74	2.68	2.51	0.00	0.71	2.84	3.29	4.38		

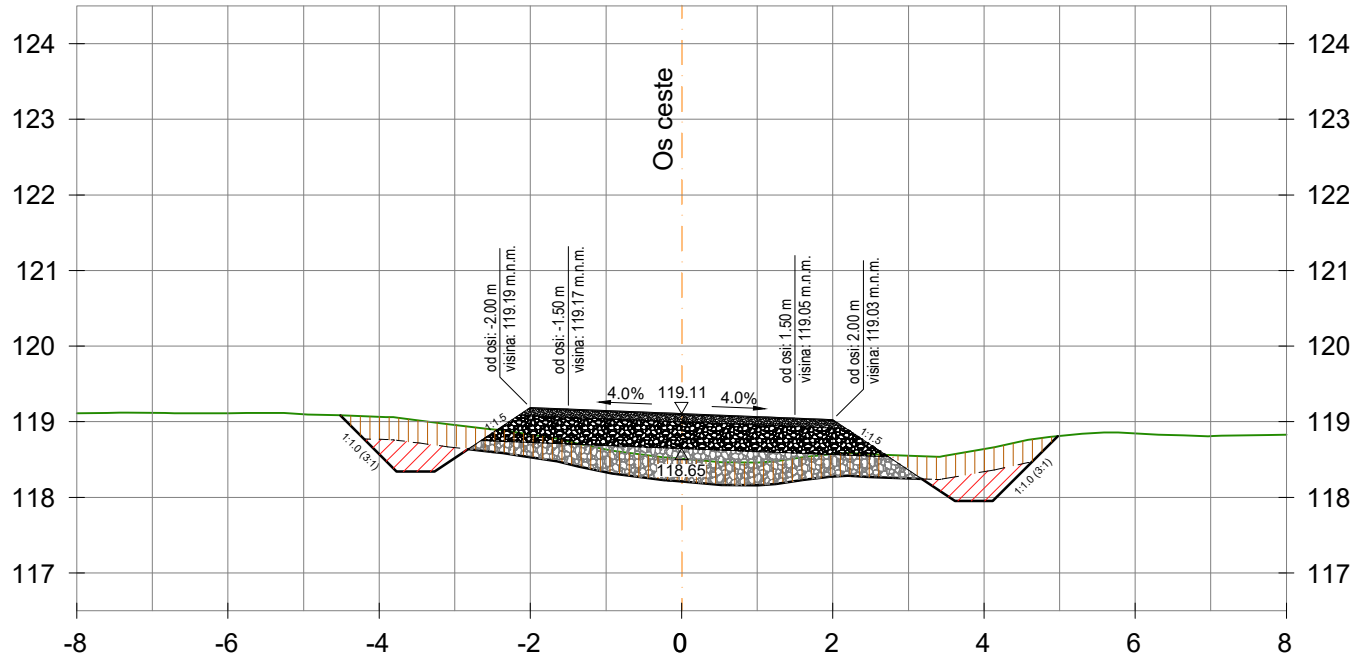
[illegible]

Teren - visina (m.n.m.)	124.12	123.99	123.91	123.76	123.68	123.47	123.33	123.27	123.29	123.27	123.45	123.48	123.49
Teren - od Osi (m)	7.76	6.65	5.46	3.96	2.70	1.25	0.00	1.56	2.88	4.07	5.25	6.45	7.64
Posteljica - visina (m.n.m.)				123.81	122.94	122.94	123.24	123.19	123.05	122.68	122.68	122.68	123.30
Posteljica - od Osi (m)			4.47	3.60	3.10	2.65	1.35	0.53	0.00	2.80	3.25	3.75	4.38

[illegible]

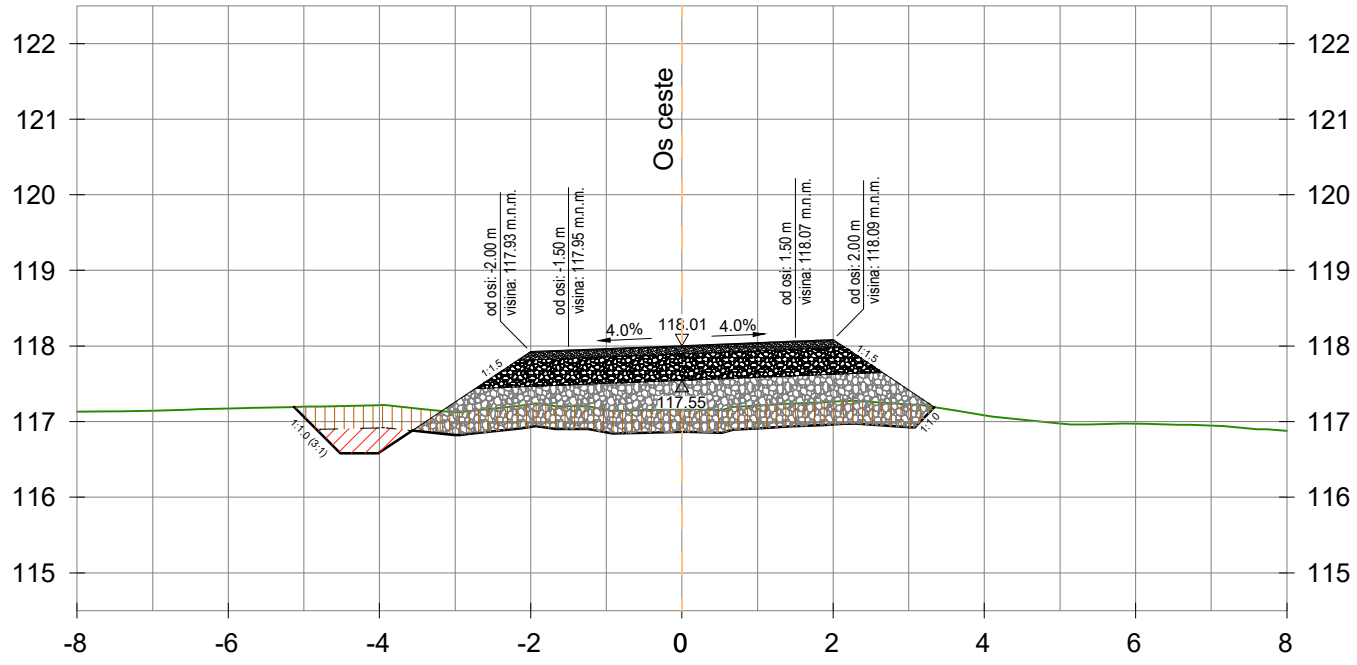
 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldt 4 OIB: 48197173493					Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: 12928625880	
Projektant Ivor Joksović, mag.ing.aedif.					Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Suradnik Damir Anić, mag.ing.aedif.					Dio građevine	
Kontrolirao Mladen Barišić, mag.ing.aedif.					Razina razrade - Strukovna odrednica GLAVNI PROJEKT - Građevinski	
Glavni projektant Nenad Heček, dipl.ing.grad.					Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA	
Datum 01.2024.					Mapa CRPNA STANICA-PROJEKT KONSTRUKCIJE	
Mjesto Zagreb					Sadržaj KARAKTERISTIČNI PRESJEK 9 do 12	
Izmjena 0						
Format A21 0,35 m²						
Mjerilo 1:100						
					Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04.0	
					Prilog 520	
					List 003 Slijedi 004	

PRESJEK - 13 | 0+600.00



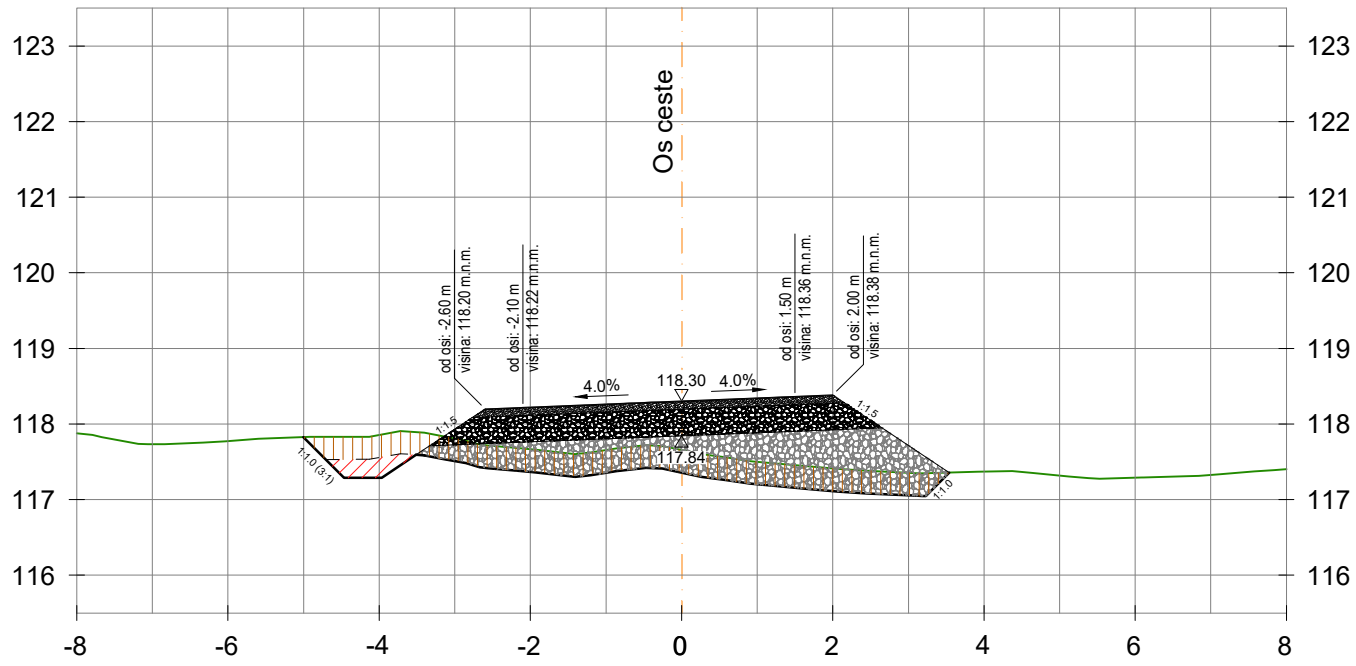
Teren - visina (m.n.m.)	119.12	119.11	119.09	119.05	118.91	118.71	118.51	118.46	118.59	118.54	118.76	118.82	118.83
Teren - od Osi (m)	6.00	7.33	5.99	4.94	3.75	2.56	1.37	0.00	1.01	2.20	4.58	5.59	6.64
Posteljica - visina (m.n.m.)													
Posteljica - od Osi (m)													

PRESJEK - 15 | 0+700.00



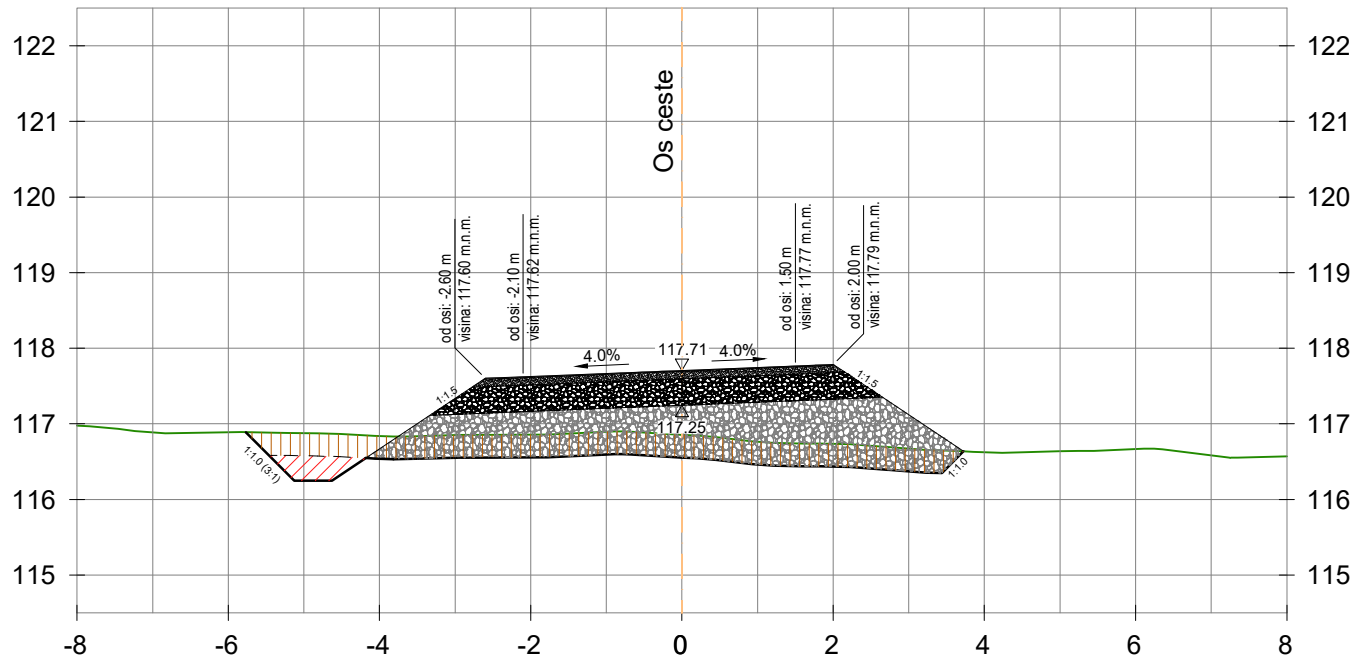
Teren - visina (m.n.m.)	117.14	117.14	117.18	117.20	117.22	117.13	117.20	117.16	117.21	117.27	117.22	117.08	116.94
Teren - od Osi (m)	6.00	6.98	5.97	4.96	3.90	2.85	1.24	0.00	1.10	2.11	3.12	4.13	5.14
Posteljica - visina (m.n.m.)													
Posteljica - od Osi (m)													

PRESJEK - 14 | 0+650.00




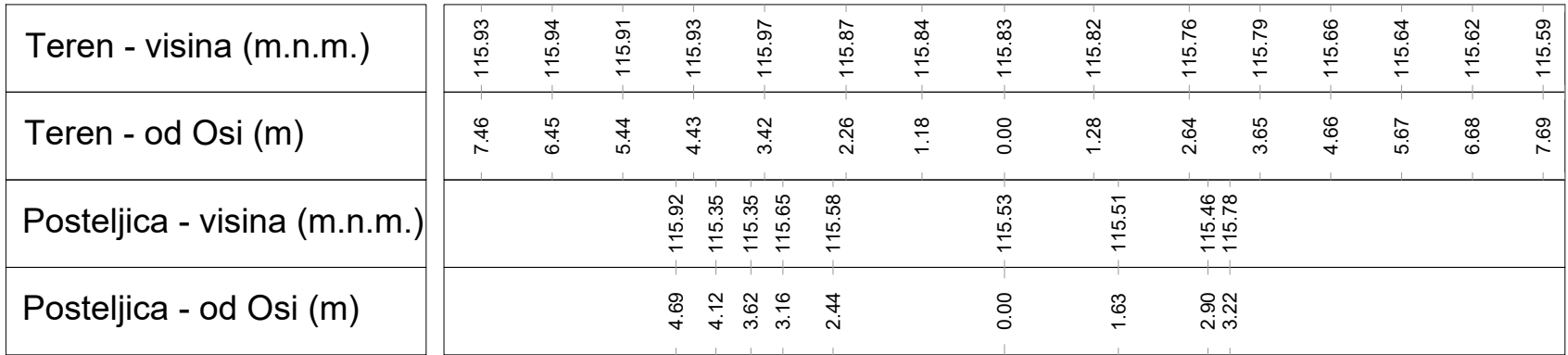
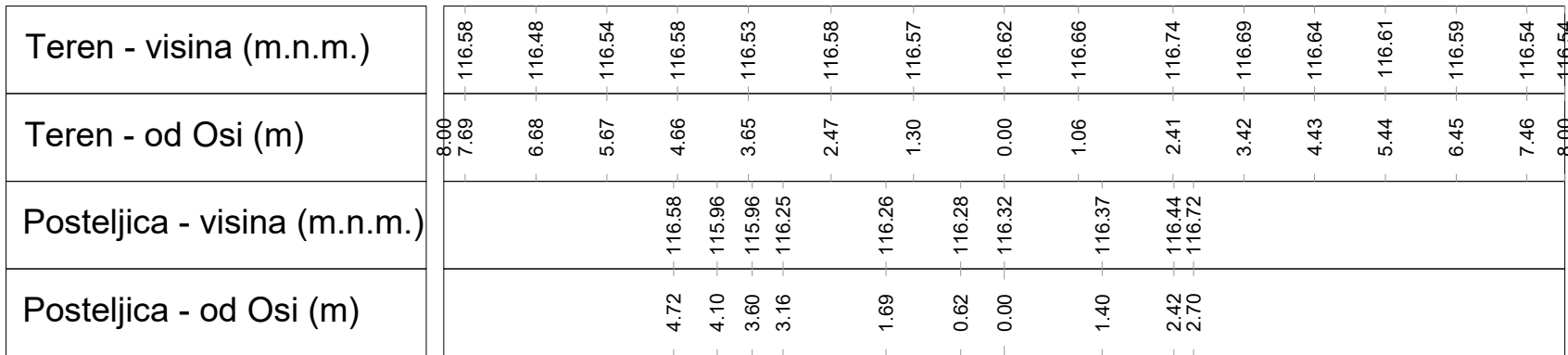
Teren - visina (m.n.m.)	117.73	117.73	117.77	117.83	117.90	117.72	117.62	117.66	117.49	117.38	117.37	117.31	117.38
Teren - od Osi (m)	6.00	7.06	6.03	4.84	3.72	2.56	1.21	0.00	1.14	2.45	3.92	5.12	6.88
Posteljica - visina (m.n.m.)													
Posteljica - od Osi (m)													

PRESJEK - 16 | 0+750.00

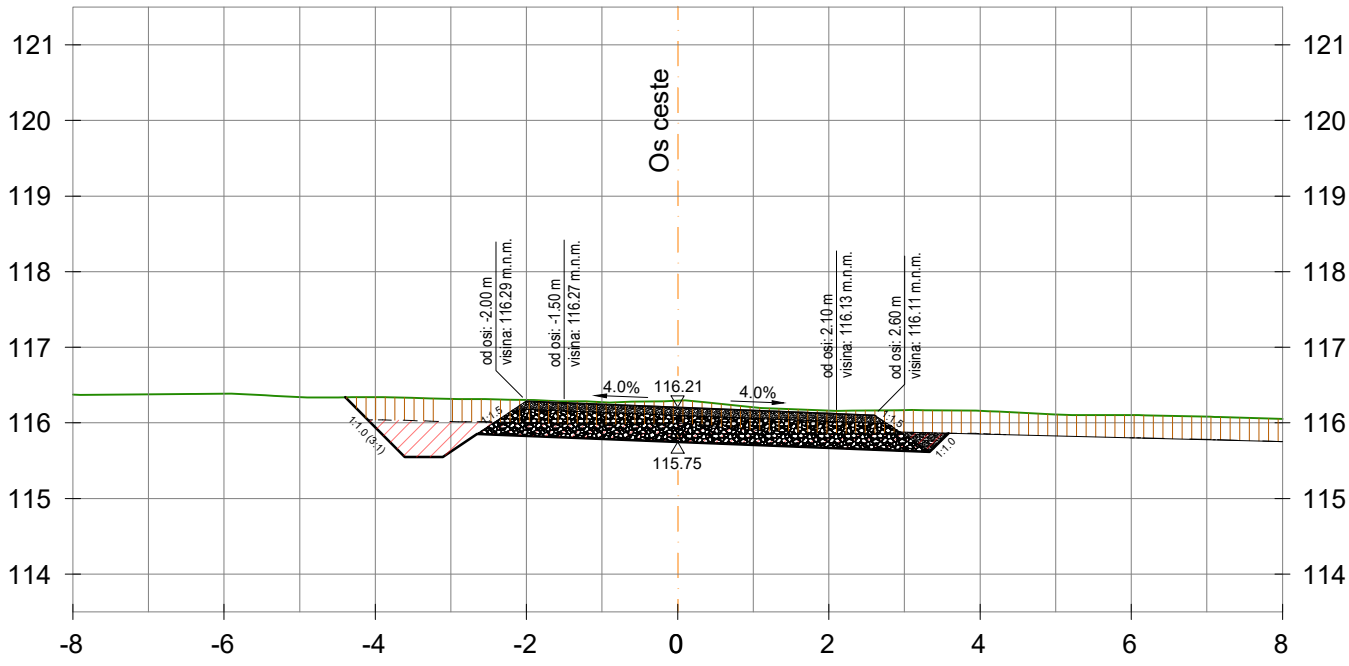


Teren - visina (m.n.m.)	116.97	116.97	116.88	116.89	116.87	116.83	116.85	116.86	116.85	116.75	116.73	116.66	116.57
Teren - od Osi (m)	7.84	6.83	5.83	4.82	3.81	2.81	1.80	0.80	0.00	1.22	2.22	3.44	7.25
Posteljica - visina (m.n.m.)													
Posteljica - od Osi (m)													

 elektroprojekt <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</small>				Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: 12928625880			
Projektant Ivor Joksović, mag.ing.aedif.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Damir Anić, mag.ing.aedif.				Dio građevine Razina razrade - Strukovna odrednica			
Kontrolirao Mladen Barišić, mag.ing.aedif.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Glavni projektant Nenad Heček, dipl.ing.građ.				Mapa CRPNA STANICA-PROJEKT KONSTRUKCIJE			
Datum 01.2024.				Sadržaj KARAKTERISTIČNI PRESJEK 13 do 16			
Datum 01.2024.				Mjesto Zagreb			
Izmjena 0				Format A21 0,35 m ²			
Mjerilo 1:100				Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04.0			
Prilog 520				List 004			
Slijedi 005							

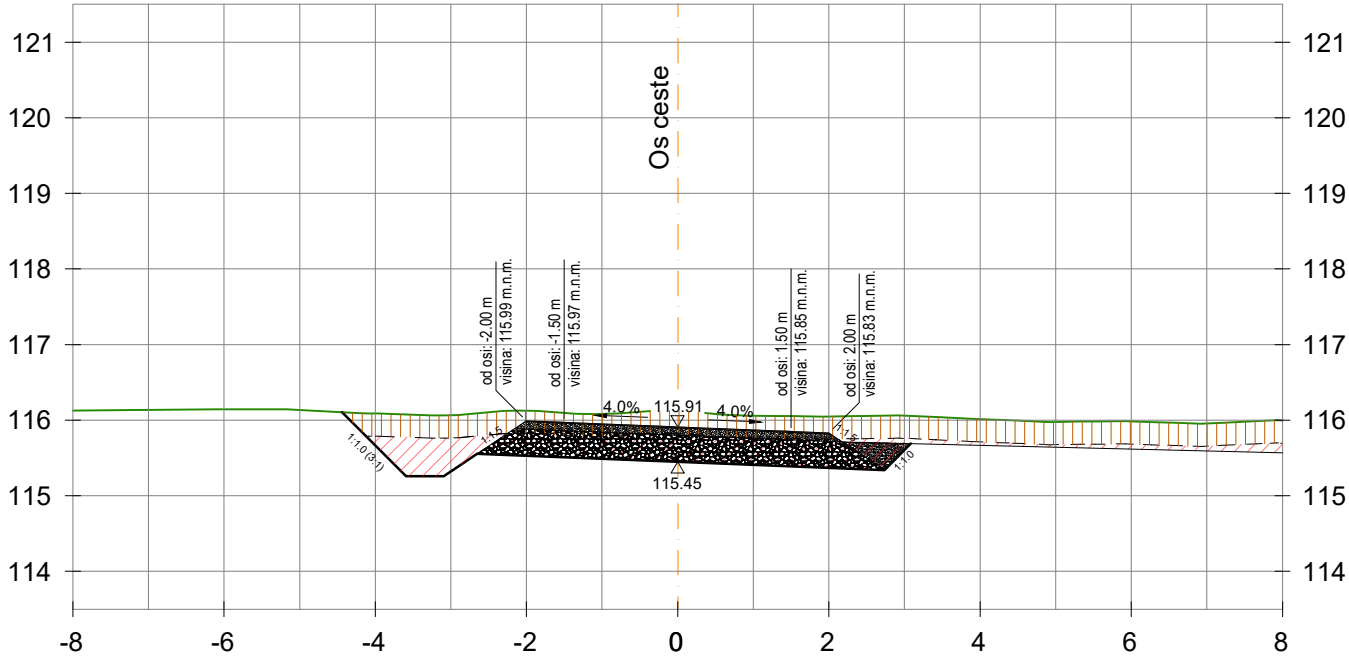


PRESJEK - 21 | 1+000.00



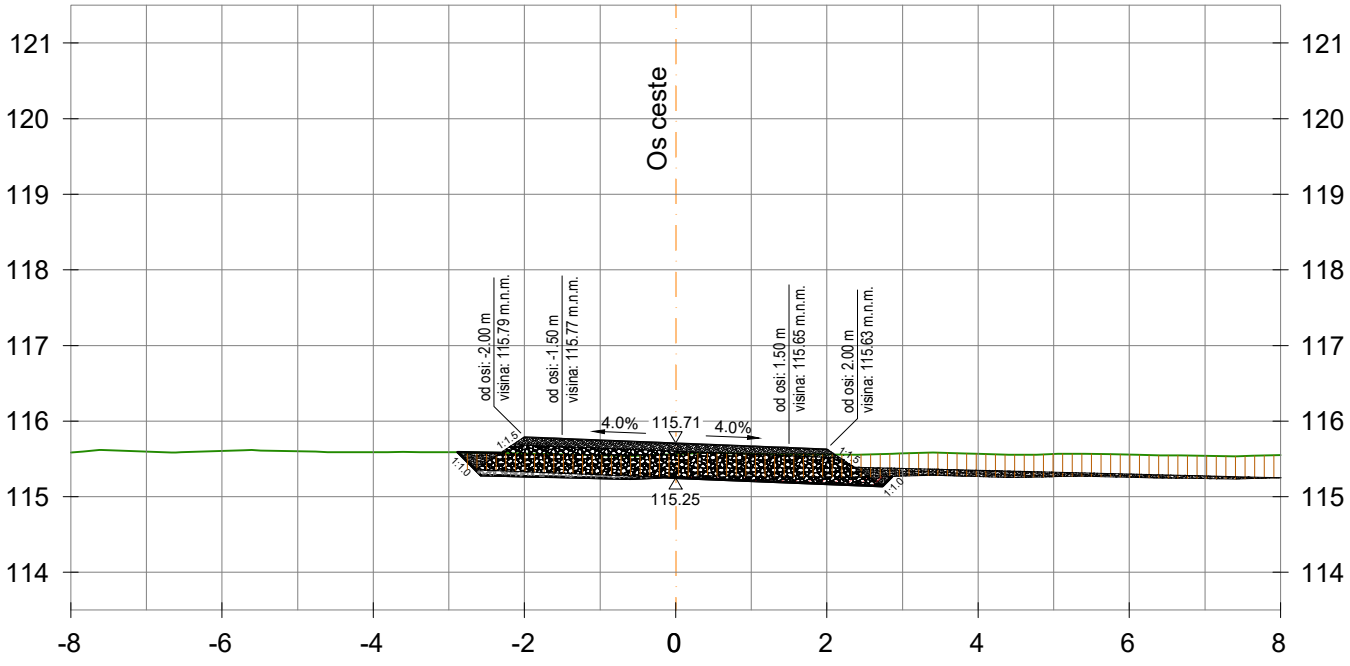
Teren - visina (m.n.m.)	116.38	116.38	116.36	116.34	116.32	116.31	116.28	116.29	116.20	116.16	116.17	116.15	116.11	116.10	116.08
Teren - od Osi (m)	7.40	6.37	5.34	4.31	3.28	2.24	1.21	0.00	1.10	2.10	3.10	4.10	5.10	6.10	7.10
Posteljica - visina (m.n.m.)				116.34	115.55	115.55	115.86				115.62	115.62			
Posteljica - od Osi (m)				4.40	3.61	3.11	2.65	0.00			3.23	3.23			

PRESJEK - 22 | 1+050.00



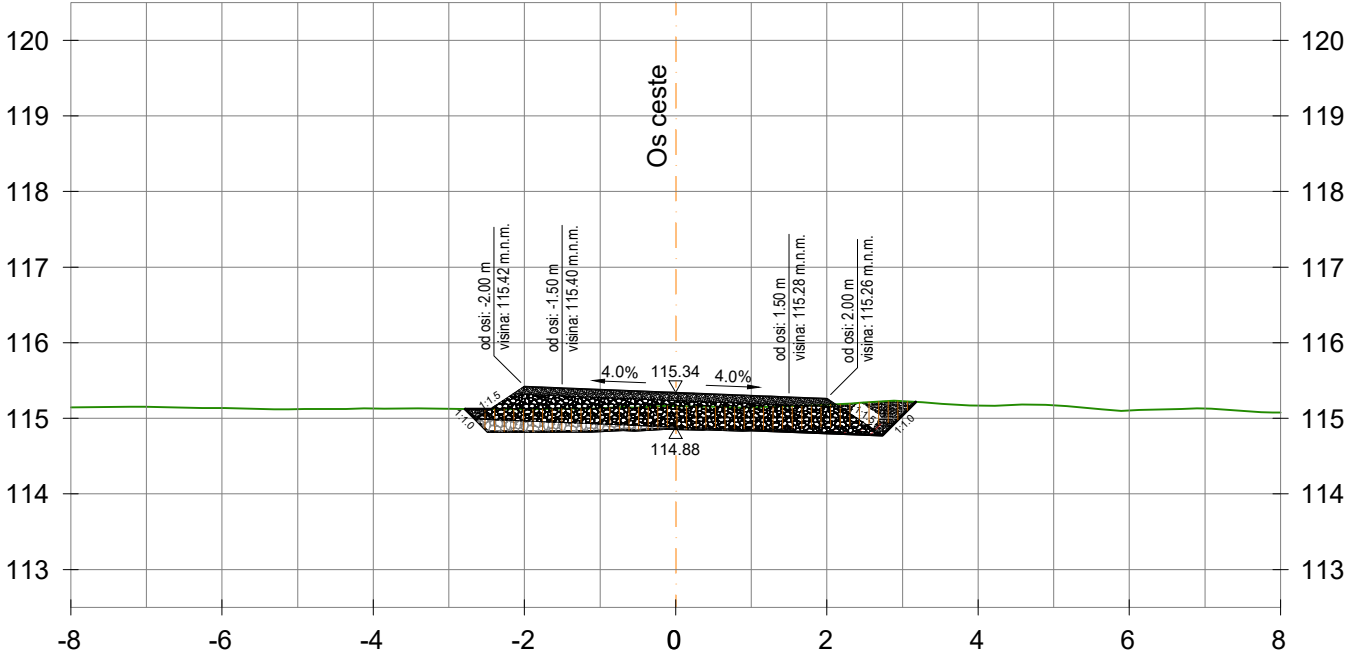
Teren - visina (m.n.m.)	116.14	116.14	116.14	116.09	116.06	116.13	116.08	116.12	116.05	116.06	116.04	115.99	115.98	115.96	115.98
Teren - od Osi (m)	7.10	6.09	5.09	4.09	3.09	2.09	1.09	0.00	1.31	2.37	3.42	4.48	5.53	6.58	7.64
Posteljica - visina (m.n.m.)				116.10	115.26	115.56				115.34	115.69				
Posteljica - od Osi (m)				4.44	3.59	2.65	0.00			2.73	3.08				

PRESJEK - 23 | 1+100.00




Teren - visina (m.n.m.)	115.62	115.59	115.61	115.59	115.59	115.58	115.56	115.56	115.56	115.56	115.58	115.55	115.57	115.55	115.53
Teren - od Osi (m)	7.60	6.54	5.49	4.44	3.38	2.33	1.27	0.00	1.40	2.40	3.40	4.40	5.41	6.41	7.41
Posteljica - visina (m.n.m.)						115.59	115.58			115.56	115.54				
Posteljica - od Osi (m)						2.88	2.88	0.00		2.73	2.86				

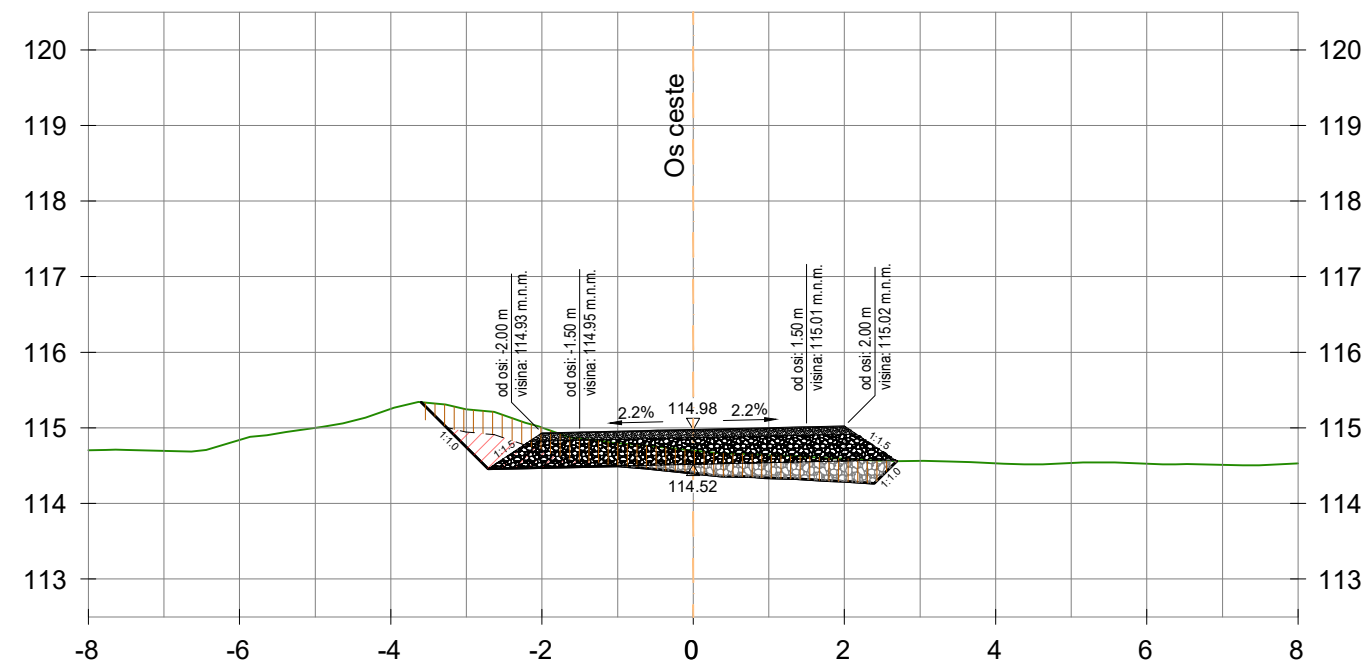
PRESJEK - 24 | 1+150.00



Teren - visina (m.n.m.)	115.15	115.14	115.12	115.13	115.13	115.12	115.13	115.16	115.16	115.21	115.19	115.18	115.12	115.13	115.08
Teren - od Osi (m)	7.12	6.12	5.12	4.12	3.12	2.12	1.12	0.00	1.36	2.47	3.52	4.58	5.63	6.69	7.74
Posteljica - visina (m.n.m.)					115.12	114.82		114.84		114.78	115.22				
Posteljica - od Osi (m)					2.78	2.45	0.55	0.00	1.00	2.73	3.18				

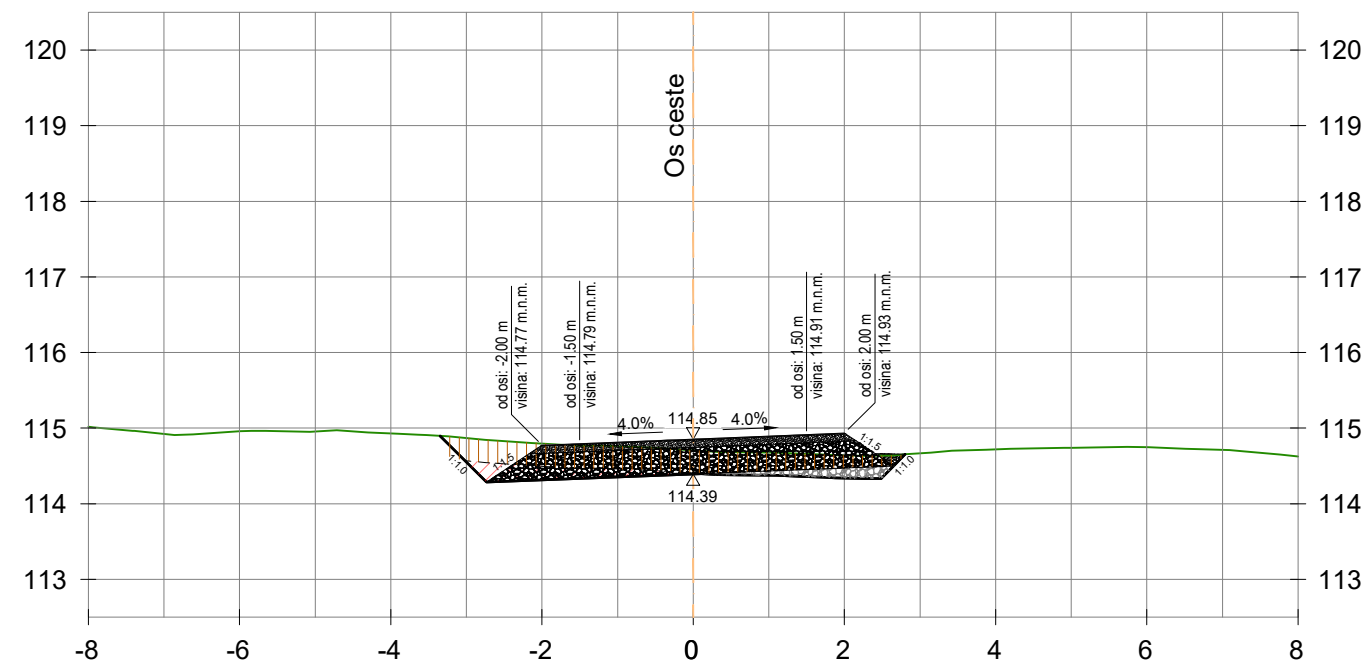
 elektroprojekt <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</small>				Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: 12928625880			
Projektant Ivor Joksović, mag.ing.aedif.				Građevina SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Damir Anić, mag.ing.aedif.				Dio građevine Razina razrade - Strukovna odrednica			
Kontrolirao Mladen Barišić, mag.ing.aedif.				Projekt SUSTAV NAVODNJAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Glavni projektant Nenad Heček, dipl.ing.građ.				Mapa CRPNA STANICA-PROJEKT KONSTRUKCIJE			
Datum 01.2024.				Sadržaj KARAKTERISTIČNI PRESJEK 21 do 24			
Mjesto Zagreb				Oznaka projektne mape G3-F87.00.03-G04.0			
Izmjena 0				Prilog 520			
Format A21 0,35 m²				List 006			
Mjerilo 1:100				Slijedi 007			

PRESJEK - 25 | 1+200.00




Teren - visina (m.n.m.)	114.71	114.71	114.95	115.14	115.31	115.07	114.80	114.70	114.63	114.57	114.56	114.52	114.54	114.52	114.50	114.53
Teren - od Osi (m)	8.00	7.49	6.44	5.39	4.33	3.28	2.22	1.10	0.00	1.37	2.37	3.38	4.38	5.38	6.38	7.38
Posteljica - visina (m.n.m.)					115.34	114.46	114.50	114.40	114.36		114.27	114.56				
Posteljica - od Osi (m)					3.59	2.71	1.00	0.00	0.37		2.40	2.69				

PRESJEK - 26 | 1+217.00



Teren - visina (m.n.m.)	115.01	114.91	114.96	114.97	114.91	114.83	114.77	114.71	114.68	114.63	114.70	114.74	114.75	114.71
Teren - od Osi (m)	6.98	6.86	5.79	4.71	3.64	2.57	1.21	0.00	1.11	2.26	3.42	4.91	6.02	7.09
Posteljica - visina (m.n.m.)					114.90	114.28		114.39	114.36	114.33	114.65			
Posteljica - od Osi (m)					3.35	2.73		0.00	1.38	2.48	2.80			

<div></div> <div>elektroprojekt projekiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB: 48197173493</div>						Investitor BJELOVARSKO-BILOGORSKA ŽUPANIJA Dr. Ante Starčevića 8, 43000 Bjelovar OIB: 12928625880					
Projektant Ivor Joksović, mag.ing.aedif.						Dio građevine		Građevina SUSTAV NAVODN.JAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Suradnik Damir Anić, mag.ing.aedif.						Razina razrade - Strukovna odrednica		GLAVNI PROJEKT - Građevinski			
Kontrolirao Mladen Barišić, mag.ing.aedif.						Projekt		SUSTAV NAVODN.JAVANJA KAPELICA - KANIŠKA IVA			
Glavni projektant Nenad Heček, dipl.ing.građ.						Mapa		CRPNA STANICA-PROJEKT KONSTRUKCIJE			
Datum 01.2024.		Mjesto Zagreb	Izmjena 0	Format A2 0,25 m²	Mjerilo 1:100	Sadržaj		KARAKTERISTIČNI PRESJEK 25 do 26			
						Oznaka projektne mape		Prilog		List	
						G3-F87.00.03-G04.0		520		007	
										Slijedi	