

S.1.NASLOVNA STRAN S KLJUČNIMI PODATKI O NAČRTU

Načrt in številčna oznaka načrta:

3/31**Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč – postajališče Tivoli**

Investitor:

**REPUBLIKA SLOVENIJA**
Ministrstvo za infrastrukturo
Direkcija RS za infrastrukturo
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana

Projekt:

Nadgradnja medpostajnega odseka Ljubljana – Brezovica

Objekt :

Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč – postajališče Tivoli

Vrsta projektne dokumentacije:

IZVEDBENI NAČRT

Za gradnjo:

Vzdrževalna dela v javno korist

Projektant:

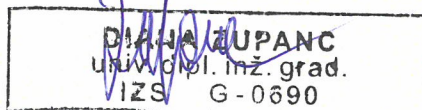
GRADIS Biro za projektiranje Maribor d.o.o.**Lavričeva 3, MARIBOR**

Direktor :

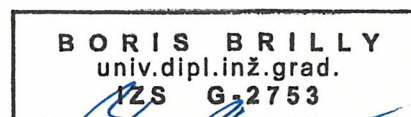
Srdjan Brković, univ.dipl.gosp.inž.

GRADIS
BIRO ZA PROJEKTIRANJE
MARIBOR d.o.o. 2
Lavričeva 3, 2000 MARIBOR

Odgovorni projektant:

Diana Zupanc, univ.dipl.inž.gr., G-0690

Odgovorni vodja projekta:

Boris Brilly, univ.dipl.inž.gr., G-2753

Št. projekta:

3685

Št. načrta:

4433-Dv**REDNIK 1**

Kraj in datum:

Maribor, julij 2019

Kraj in datum po recenziji:

Maribor, november 2019

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril:	prostor za črtno kodo:
ZG50	0098	007.2121	S.1	

S.3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT. 4433-Dv**3 NAČRTI GRADBENIH KONSTRUKCIJ IN DRUGI GRADBENI NAČRTI****3/31 Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč – postajališče Tivoli****S.1 Naslovna stran**

S.3.2 Kazalo vsebine načrta št. 4433-Dv

S.5 Izjave, mnenja, soglasja, elaborati

S.5.1 Izjava odgovornega projektanta

T.1 Tehnični opisi in izračuni

T.1.1 Tehnično poročilo

T.1.2 Dokaz mehanske odpornosti in stabilnosti

Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč – postajališče Tivoli

Podporni zidovi ob dvigalih in stopniščih postajališča Tivoli

Varovanje gradbene jame dvigalnih jaškov

T.2 Projektantski popis s predizmerami in stroškovno oceno

T.2.1 Projektantski popis s predizmerami

T.2.2 Predračun z rekapitulacijo stroškov

G Risbe

G.202	Gradbena situacija	M 1:100	List 1
G.221.1	Dvigalo 1 - levi tir – dispozicija obstoječega stanja	M 1:50	List 2
G.221.2	Dvigalo 2 - desni tir – dispozicija obstoječega stanja	M 1:50	List 3
G.221.3	Dvigalo 1 - levi tir – dispozicija novega stanja	M 1:50	List 4
G.221.4	Dvigalo 2 - desni tir – dispozicija novega stanja	M 1:50	List 5
G.220.1	Dvigalo 1 – levi tir - faze gradnje – list 1	M 1:50	List 6
G.220.2	Dvigalo 1 – levi tir - faze gradnje – list 2	M 1:50	List 7
G.220.3	Dvigalo 2 – desni tir - faze gradnje – list 1	M 1:50	List 8
G.220.4	Dvigalo 2 – desni tir - faze gradnje – list 2	M 1:50	List 9
G.221.5	Dvigalo 1 – levi tir - varovanje gradbene jame	M 1:100, 50, 25	List 10

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril:	prostor za črtno kodo:
ZG50	0098	007.2121	S.3.2	

S.5 IZJAVE, MNENJA, SOGLASJA, ELABORATI**S.5.1 Izjava odgovornega projektanta**

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril:	prostor za črtno kodo:
ZG50	0098	007.2121	S.5	

S.5.1 Izjava odgovornega projektanta

Odgovorni projektant načrta 4433-Dv

DIANA ZUPANC, univ. dipl. inž. grad.

V skladu s 7. točko 27. člena Pravilnika o pogojih in postopku za začetek, izvajanje in dokončanje tekočega in investicijskega vzdrževanja ter vzdrževalnih del v javno korist na področju železniške infrastrukture (Ur. l. RS, št. 82/2006),

IZJAVLJAM,

1. da je načrt št. 4433-Dv »Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč – postajališče Tivoli« skladen z veljavnimi prostorskimi akti in projektno nalogo,
2. da predmetni izvedbeni načrt izpolnjuje vse pogoje interoperabilnosti podane v tehnični specifikaciji za interoperabilnost vseevropskega železniškega sistema za konvencionalne hitrosti v zvezi
 - z »infrastrukturnim podsistemom« TSI – 2014/1299/EU z dne 12. 12. 2014
 - s »funkcionalno oviranimi osebami« TSI – 2014/1300/EU z dne 12. 12. 2014

4433-Dv

(št. načrta)

Diana Zupanc, univ. dipl. inž. grad., G-0690

(ime in priimek, strokovna izobrazba, identifikacijska št.)

Maribor, november 2019

(kraj in datum izdelave)

DIANA ZUPANC
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-0690

(osebni žig, podpis)

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril:	prostor za črtno kodo:
ZG50	0098	007.2121	S.5.1	

T.1 TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

- T.1.1 Tehnično poročilo
- T.1.2 Dokaz mehanske odpornosti in stabilnosti
- Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč – postajališče Tivoli
- Podporni zidovi ob dvigalih in stopniščih postajališča Tivoli
- Varovanje gradbene jame dvigalnih jaškov

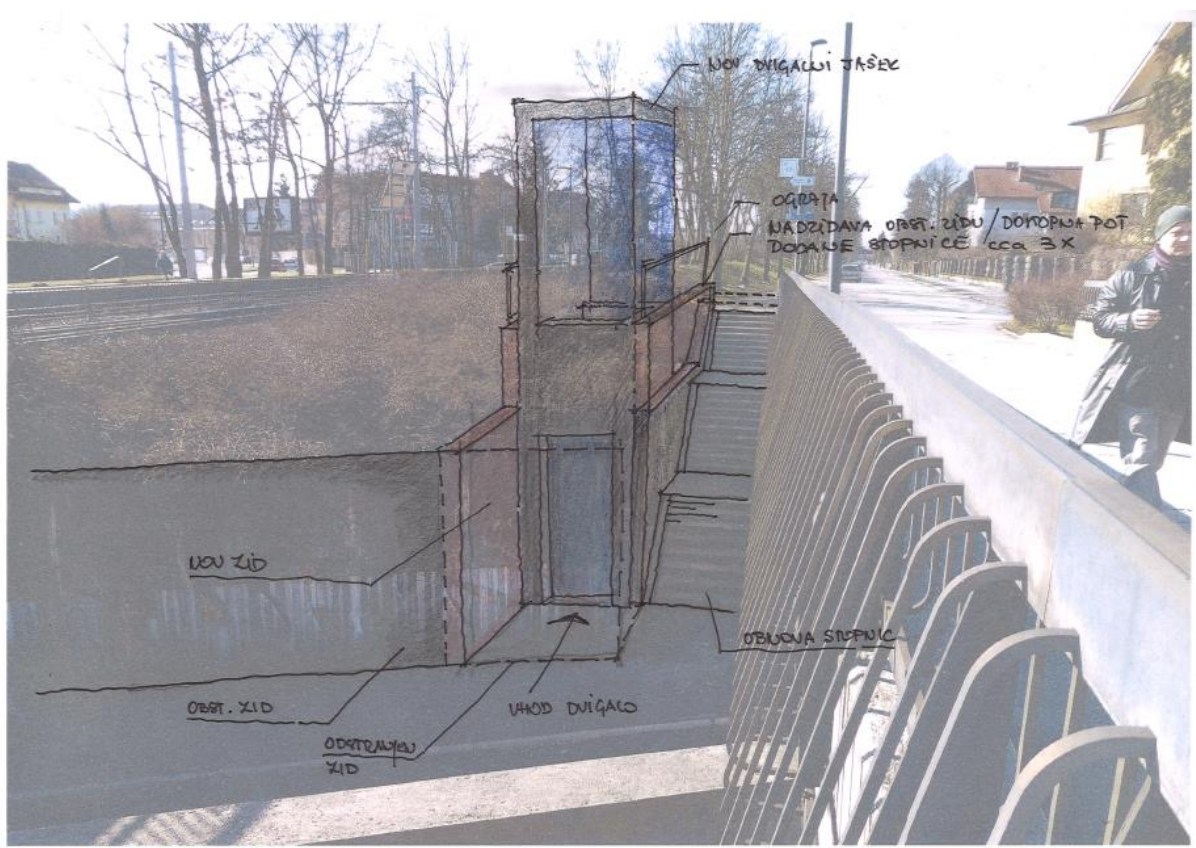
št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril:	prostor za črtno kodo:
ZG50	0098	007.2121	T.1	

T.1.1 Tehnično poročilo

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril:	prostor za črtno kodo:
ZG50	0098	007.2121	T.1.1	

TEHNIČNO POROČILO

k načrtu dvigal, podpornih zidov in stopnišč – postajališče Tivoli



Slika 1: Skica arhitekta – dvigalo ob desnem tiru

VSEBINA :

	str.
T.1.1 PROJEKTNE OSNOVE	3
1.1.1 Splošno	3
1.1.2 Podatki o objektu	3
1.1.3 Podloge za projektiranje	3
T.1.2 OPIS KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV	4
1.2.1 Geomehanski pogoji	4
1.2.2 Predpisi in obtežba	5
T.1.3 DOKAZ STATIČNE IN DINAMIČNE STABILNOSTI OBJEKTA	6
T.1.4 ARMATURA IN BETON	6
T.1.5 TEHNIČNI POGOJI IZDELAVE in MONTAŽE JEKLENE KONSTRUKCIJE	8
1.5.1 Splošno	8
1.5.2 Ostali standardi	8
1.5.3 Dokumentacija izvajalca	8
1.5.4 Material	9
1.5.5 Izdelava elementov nosilne jeklene konstrukcije	10
1.5.6 Montaža elementov nosilne jeklene konstrukcije	10
1.5.7 Varjenje	11
1.5.8 Vijačenje	12
1.5.9 Protikorozijska zaščita	13
1.5.10 Geometrijske tolerance	13
1.5.11 Kontrola	13
T.1.6 OPREMA	14
T.1.7 IZVEDBA OBJEKTA	15
T.1.7.1 Zaščita gradbene jame in faznost gradnje – dvigalo 1 – levi tir	15
T.1.7.1.1 Faza 1	15
T.1.7.1.2 Faza 2	16
T.1.7.1.3 Faza 3	16
T.1.7.1.4 Faza 4	16
T.1.7.2 Zaščita gradbene jame in faznost gradnje – dvigalo 2 – desni tir	16
T.1.7.2.1 Faza 1	16
T.1.7.2.2 Faza 2	16
T.1.7.2.3 Faza 3	1
T.1.7.2.4 Faza 4	17
T.1.8 ZAKLJUČKI IN PREDLOGI	17

PROJEKTNE OSNOVE

T.1.1.1

Splošno

Investitor : REPUBLIKA SLOVENIJA
Ministrstvo za infrastrukturo,
Direkcija RS za infrastrukturo,
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana

Odsek : Ljubljana – Brezovica

Objekt : Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč – postajališče Tivoli

Faza projekta : **IZVEDBENI NAČRT**

T.1.1.2

Podatki o objektu

Dvigali bosta izvedeni ob sedanjih stopniščih, ki sta umeščeni ob podhodu in podvozu Erjavčeve ceste. Omogočali bosta lažji dostop do postajališča Tivoli in v območje parka Tivoli. Izgradnja novih dvigal zahteva rušitev obstoječih stopnic in delno pripadajočih zidov, ki bodo nadomeščena z novimi, ki bodo prilagojena tudi umeščenim dvigalom.

T.1.1.3

Podloge za projektiranje

Projektna naloga za izdelavo izvedbenega načrta za »Nadgradnja medpostajnih odsekov Ljubljana – Brezovica – Preserje – Borovnica in Rakek – Postojna.

Pregled objektov Ljubljana – Brezovica, ki ga je izdelal Geoekspert, podjetje za uporabno geotehniko; oktober 2018.

Preliminarno geološko - geomehansko poročilo je izdelal GEOINŽENIRING, d.o.o.; november 2018

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

T.1.2.

OPIS KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV

Konstrukcija dvigalnih jaškov je zasnovana kot prostorski sistem, ki je sestavljen iz plošč in sten in je temeljen na elastični podlagi.

Svetla odprtina dvigalnih jaškov je dimenzij 1,60 x 1,95 m. Skupna višina jaška ob desnem tiru je 10,22 m, jaška ob levem tiru pa 10,50 m.

AB stene dvigalnih jaškov so debeline 35 cm. Zgornja plošča - nadstrešek armiranobetonskega jaška je zasnovana kot streha dvigalnega jaška z urejenim ustreznim odvodnjavanjem in debelino 35 cm.

Talna plošča obeh jaškov je debeline 35 cm.

Nad terenom je konstrukcija dvigalnih jaškov sestavljena iz jeklenih stebričkov in horizontalnih prečk kvadratnih profilov, barvanih v kovinsko sivi barvi RAL 9007. V jekleno konstrukcijo so vgrajene steklene površine.

Nosilno jekleno konstrukcijo dvigalnega jaška predstavljata dva glavna stebra KC 140/6.3, ki sta na treh višinah medsebojno povezana s prečkami KC 140/6.3. Konstrukcija je sidrana v AB stene dvigalnih jaškov in v AB strešno ploščo.

Vertikalne in horizontalne obremenitve se preko jeklene konstrukcije prenašajo v AB stene. Zavetrovanja zaradi zasnove konstrukcije niso potrebna.

Konstrukcija je v celoti zvarjena in pobarvana s temeljnim in 1x vmesnim premazom v delavnici. Po končani montaži se vse poškodbe zaradi transporta in montaže popravijo. Sledi finalizacija protikorozijske zaščite z vmesnim in zaključnim premazom odpornim na UV žarke. Sidranje jeklene konstrukcije v AB konstrukcijo se izvede s členkastimi priključki po sistemu Hilti HVU HAS, sidrni vijaki M12, kvaliteta 8.8. Na mestih kjer je jeklen element pozicioniran med AB elemente, so predvidene na območjih sidranja, podložne pločevine za izravnane morebitne neravnine.

Stopnišči ob dvigalnih jaških sta armiranobetonski in položeni na ustrezno pripravljena temeljna tla.

Potrebni zidovi ob dvigalnih jaških in stopniščih so zasnovani kot armiranobetonski L zidovi.

Geometrija vseh konstrukcijskih elementov je prikazana v priloženih načrtih.

T.1.2.1

Geomehanski pogoji

Preliminarni geološki podatki:

- Glede na sestavo temeljnih tal in predvidene obtežbe se objekt sme temeljiti plitvo, kjer predlagamo togo temeljenje na temeljni plošči (debelino določi statik gradbenih konstrukcij) pod katero se naj izvede posteljica iz podložnega betona C12/15 v debelini 40 cm. Pod dostopnimi in manipulativnimi površinami naj se izvede nasutje in utrdi na $M_v=60$ MPa.
- Globlje izkope (> 1,50 m) je potrebno varovati ali izvesti v odprtem izkopu v nagibu 1:2 (glineno meljni materiali), jih izvajati kampadno in to v sušnem obdobju! Izkope je prepovedano pustiti nezavarovane in nepodprte več dni

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

- Upošteva naj se vertikalna dopustna nosilnost temeljnih tal $P_d = 150 \text{ kPa}$ (glina s vršajem) ter koeficient modula reakcije temeljnih tal 12.000 kN/m^3 . Za dimenzioniranje dostopnih cest in parkirišč naj projektant uporabi CBR 4% kot trenutno vrednost nosilnosti planuma tal spodnjega ustroja.
- Kletni oziroma vkopani objekti naj se dimenzionirajo na zemeljske pritiske, pri čemer se naj upoštevajo naslednje geofizikalne karakteristike, katere potrebno ustrezno korigirati za varnostni koeficient:

$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$, $\varphi = 20^\circ$, $c = 5,0 \text{ kN/m}^2$. Na iste velikosti je potrebno dimenzionirati tudi zaščito gradbene jame, za zaščito je potrebno izdelati ločeni projekt zaščite.

- Reši, uredi in izvede naj se kontroliran odvod vseh vod (meteornih, precejnih, zalednih, očiščenih fekalnih), ki se morajo odvesti iz neposrednega območja objekta. Glede na sestavo temeljnih tal in stabilno območje je padavinske vode možno ponikati in sicer:
- Lahko se pričakuje dotok vode v gradbeno jamo tako da je potrebno predvideti črpanje le te.

Ustreznost temeljnih tal za nove AB temelje dvigalnih jaškov mora z vpisom v gradbeni dnevnik potrditi geomehanski nadzor. Maksimalne napetosti na robu novega AB temelja dvigala pri mejnem stanju nosilnosti (MSN) znašajo 270 kN/m^2 .

Po izkopu gradbene jame za izvedbo AB konstrukcije dvigala in opornega zidu je potrebno pred izvedbo AB del izvesti penetracijsko sondo ali dodatne preiskave za določitev nosilnosti zemljine. V kolikor nosilnost zemljine ne zadošča je s strani geomehanika potrebno pridobiti projekt sanacije zemljine in predvideti ukrepe, potrebne za doseganje predvidene nosilnosti (270 kPa).

T.1.2.2

Predpisi in obtežba

Pri izdelavi projekta so upoštevani v RS veljavni zakoni, tehnični predpisi, standardi in smernice, ki obravnavajo projektiranje in izgradnjo inženirskih objektov in so navedeni v projektni nalogi.

Zakon o graditvi objektov ZGO-1,
Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti,

Tehnični standardi SIST EN (1990 -1999),
Tehnični standardi SIST EN 1504-1 - SIST EN 1504-10
Tehnične specifikacije za objekte na cestah TSC 07.

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

T.1.3

DOKAZ STATIČNE IN DINAMIČNE STABILNOSTI OBJEKTA

Za statično presojo konstrukcije je uporabljen program **SOFISTIK**, ki omogoča linearne in nelinearne analize linijskih, ploskovnih in prostorskih elementov.

Konstrukcija dvigal je analizirana kot prostorski sistem s podanimi materialnimi in geometrijskimi karakteristikami vseh elementov – plošč in sten.

Pripadajoči zidovi so računani s programom LARIX iz programskega paketa CUBUS.

OBTEŽBE

Obtežbe so podane v posameznih obtežnih primerih in so lahko pri rezultatih obravnavane ločeno ali kot različne kombinacije. Možne so naslednje vrste obtežb:

točkovne obtežbe - sile, momenti, predpisani pomiki in rotacije

obtežbe elementov - sile, momenti, raztezki, ukrivljenosti, specifična teža

REZULTATI

Za posamezne obtežne primere in kombinacije lahko določimo reakcije v vozliščih, kot tudi pomike, notranje statične količine in napetosti v poljubnih prerezi elementov.

Vse te količine lahko določimo tudi za različne ovojnice obtežnih primerov.

Glede na izbrane standarde (SIA, DIN, EC...) lahko določimo tudi porušne obremenitve. S pomočjo programa SOFISTIK lahko s temi obremenitvami tudi direktno dimenzioniramo AB prereze in določimo potrebno vzdolžno ter strižno armaturo.

T.1.4

ARMATURA IN BETON

ELEMENT	BETON – minimalni trdnostni razredi in ostale karakteristike	JEKLO	ZAŠČ. SLOJ [cm]
TEMELJNA PLOŠČA	C25/30, XC2, Cl 0,2, PVII, S3, Dmax 32 mm	B500 B	5
STENA DVIGALA	C30/37, XC4, XD1, XF2, Cl 0,2, PVII, S3, Dmax 32 mm	B500 B	4,5, 5
ZIDOVI - temelj	C25/30, XC2, Cl 0,2, PVII, S3, Dmax 32 mm	B500 A	5
ZIDOVI - stena	C30/37, XD1, XF2, Cl 0,2, PVII, S3, Dmax 32 mm	B500 A	4,5, 5
STOPNICE	C30/37, XC4, XD1, XF3, Cl 0,2, PVII, S3, Dmax 16 mm	B500 A	4,5, 5
PODBETON	C12/15		

Beton v skladu z:

- SIST EN 206-1:2003, SIST EN 1026:2016, SIST EN 13670:2010/A101:2010

Armaturno jeklo v skladu z:

- SIST EN 10080:2005

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

Vsi elementi dvigal so armirani z rebrasto armaturo B500 B (visokoduktilno jeklo).
Zidovi in stopnice so armirani z rebrasto armaturo B500 A (visokoduktilno jeklo).

Temeljni plošči in stene morajo biti izdelani iz vodoneprepustnega betona.

Potrebni ukrepi:

- namenski betonsko - tehnološki ukrepi (potrebno je izdelati projekt betona in betoniranja, s katerim je potrebno opredeliti recepturo betona in izvesti preizkus vodotesnosti betona, določiti tehnologijo vgrajevanja in predpisati potrebno negovanje svežega betona).
- konstruktivni ukrepi (delovni stik temeljna plošča - stena je dvignjen nad zgornji rob temelja za 15 cm. V njem je vgrajen 300/1 mm širok pločevinast trak ali nabrekajoči trak .
- natančna izvedba opažev, pazljivo polaganje armature in distančnikov, upoštevanje navodil iz projekta betona, betoniranja in negovanja.
- omejevanje razpok na 0,2 mm (pravilna zasnova delovnih stikov, pravilno in zadostno armiranje).
- pri polaganju armature je potrebno upoštevati 2. tolerančni razred $\pm 5,0$ mm po SIST EN 13760, za ostale geometrijske tolerance zadošča 1. tolerančni razred

Zaščitni sloj armature je 4.5 cm, za elemente, ki so v stiku z zemljino 5.0 cm.

Konstrukcijsko jeklo v skladu z:

- SIST EN 10025

Osnovni material (profili, pločevine) elementov jeklenih konstrukcij je predviden v kvaliteti S 235 J2 po SIST EN 10025.

Za sidranje jeklene konstrukcije v AB podporno konstrukcijo so predvidena HILTI HVU HAS 8.8.

Ves vgrajen material elementov nosilne jeklene konstrukcije (pločevine, profili, dodatni material, spojna sredstva...) mora biti opremljen s potrdili o kvaliteti v skladu z zakonom o standardizaciji. Potrdila o kvaliteti morajo biti stopnje v skladu z določili podanimi v Tabeli 1 točke 5.2 standarda SIST EN 1090-2.

Izdelki za izdelavo elementov nosilne jeklene konstrukcije, ki so izdelani v skladu z harmoniziranimi standardi (profili, pločevine, dodatni material, vijakne zveze, ležišča,...), morajo biti ustrezno opremljeni s CE znakom in dobavljeni z ustrezno izjavo oziroma certifikatom o skladnosti (Zakon o gradbenih proizvodih).

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

T 1.5

TEHNIČNI POGOJI IZDELAVE in MONTAŽE JEKLENE KONSTRUKCIJE

T 1.5.1

Splošno

Pri izdelavi in montaži nosilne jeklene konstrukcije je potrebno dosledno upoštevati določila slovenskega standarda:

SIST EN 1090-2:2008 “Izvedba jeklenih in aluminijastih konstrukcij – 2. del: Tehnične zahteve za izvedbo jeklenih konstrukcij”

v katerem so navedene splošne zahteve za izdelavo in montažo jeklenih nosilnih konstrukcij, narejenih iz vroče valjanih, vroče obdelanih, varjenih in hladno oblikovanih jeklenih izdelkov.

Skladno z Aneksom B zgoraj navedenega standarda je konstrukcija razvrščena v izvedbeni razred EXC2 (Annex B; Tabela B.3; EN 1090-2:2008).

T 1.5.2

Ostali standardi

V okviru izdelave in montaže jeklenih konstrukcije je potrebno upoštevati tudi druge standarde, ki jih krovni standard iz točke 1 uvaja oziroma se na njih sklicuje.

T 1.5.3

Dokumentacija izvajalca

Pred pričetkom izdelave jeklene konstrukcije mora izvajalec na osnovi PZI projekta nosilne jeklene konstrukcije pripraviti sledečo dokumentacijo:

1. delavniške risbe,
2. projekt montaže,
3. varilni plan in plan sestave,
4. plan kontrole kvalitete,
5. elaborat protikorozijske zaščite

Dokumentacijo pod točko 1, 2, 3 in 5 mora izvajalec predložiti projektantu nosilnih konstrukcij v pisno potrditev. Dokumentacijo pod točko 2, 3, 4 in 5 pa mora potrditi zunanji strokovni nadzor (superkontrola). Poleg zgoraj naštetega pa mora izvajalec med samo izdelavo in montažo pripraviti ustrezno

6. kontrolno dokumentacijo,

ki se nanaša na dejansko zgrajeno konstrukcijo in iz katere je razvidno, da so se dela izvajala v skladu s projektno dokumentacijo in da so dela izvedena kvalitetno.

Med kontrolno dokumentacijo sodijo:

- potrdila o kvaliteti osnovnega materiala,
- potrdila o kvaliteti dodatnega materiala (elektrode, varilna žica,...),
- potrdila o kvaliteti spojnega materiala (vijaki),

- varilni postopki (WPS) in odobritve varilnih postopkov (WPAR),
- spričevala o usposobljenosti varilcev,
- varilski in montažni dnevnik,
- merski protokoli posameznih zvarjencev izdelanih v delavnici,
- poročila o rezultatih kontrol kvalitete zvarov (vizualna kontrola, neporušne preiskave),
- protokoli poizkusne montaže,
- protokoli pritegovanja vijakov,
- rezultati geometrijskih kontrol montirane konstrukcije med samo montažo (po fazah montaže) in geometrijske kontrole v celoti zmontirane konstrukcije (zapisniki o opravljenih geodetskih meritvah),
- rezultati kontrol protikorozijske zaščite (meritve debelin in oprijema posameznih premazov in skupne debeline),
- potrdila o kvaliteti uporabljenih premazov protikorozijske zaščite,
- potrdila o kvaliteti opravljenih storitev vročega cinkanja,
- pisne potrditve sprememb, ki so nastale v času izdelave in montaže, s strani odgovornega projektanta nosilne jeklene konstrukcije,
- razni zapisniki in izjave.....

Kontrolno dokumentacijo mora izvajalec sproti posredovati zunanjemu strokovnemu nadzoru (superkontroli) v pregled in potrditev.

T 1.5.4

Material

Ves vgrajeni material (pločevine, profili, dodajni material, spojna sredstva ...) mora biti opremljen s potrdili o kvaliteti v skladu z zakonom o standardizaciji. Potrdila o kvaliteti morajo biti stopnje najmanj 3.1. v skladu s standardom EN 10204. Zaradi visokih zahtev za kvaliteto sidrnih vijakov in svornikov je treba posebej za te vijake in svornike dokazati zahtevano kvaliteto z ustrezno atestno dokumentacijo.

Obseg reatestacije oziroma dodatnih preiskav osnovnega materiala določi nadzorni organ na podlagi predloženih potrdil o kvaliteti.

V vseh fazah izdelave in montaže nosilne jeklene konstrukcije mora biti zagotovljena sledljivost materiala.

Vroče in hladno valjani izdelki iz konstrukcijskih jekel, ki se dobavljajo v skladu s spodaj navedenimi standardi:

- **EN 10025-1:2004 Vroče valjani izdelki iz konstrukcijskih jekel – 1.del: Splošni in tehnični dobavni pogoji,**

morajo biti ob dobavi od 1.9.2006 dalje opremljeni z CE znakom.

Podobno velja za izdelke v skladu s standardoma:

- **EN 10210-1:2006 Vroče valjani votli profile iz nelegiranih in drobnnozrnatih konstrukcijskih jekel – 1.del: Tehnični dobavni pogoji,**
- **EN 10219-1:2006 Hladno oblikovani varjeni votli konstrukcijski profile iz nelegiranih in drobnnozrnatih jekel – 1.del: Tehnični dobavni pogoji,**

kjer pa je začetek uporabe CE znaka predpisan s 1.2.2008.

Od 1.10.2006 mora biti s CE znakom dobavljen dodajni material za varjenje, ki se dobavlja v skladu z standardom:

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

- **EN 13479:2006 Dodajni material za varjenje – Splošni produktni standard za dodatne materiale in praške za talilno varjenje kovinskih materialov.**

Od 1.10.2007 morajo biti s CE znakom dobavljeni visokovredni vijaki, ki se dobavljajo v skladu z standardom:

- **EN 14399-1:2005 Visokotrnostne prednapete vijačne zveze za kovinske konstrukcije – 1.del: Splošne zahteve.**

T 1.5.5

Izdelava elementov nosilne jeklene konstrukcije

Sledljivost materiala mora biti zagotovljena v vseh fazah izdelave in montaže konstrukcije. Neoznačen material se mora tretirati kot neustrezen.

Sestava in varjenje se mora izvajati v skladu s planom varjenja in sestave.

Rokovanje in skladiščenje materiala in že izdelanih elementov konstrukcije se mora vršiti tako, da ne pride do trajnejših deformacij in poškodb površin elementov. Preprečiti je potrebno zadrževanje vode na skladiščenih elementih.

Vse pločevine za čelne plošče debeline 30 mm in več morajo biti z UZ pregledane na dvoplasnost.

Pri izdelavi posameznih elementov jeklene konstrukcije je posebno pozornost posvetiti predvsem dimenzijski kontroli posameznih elementov in izdelavi oziroma pripravi zvarnih žlebov.

Elementi jeklenih konstrukcij morajo biti izdelani v okviru predpisanih toleranc.

Vsi elementi jeklenih konstrukcij morajo biti ustrezno označeni v skladu s projektom montaže.

Med izdelavo in montažo jeklene konstrukcije mora biti s strani izvajalca zagotovljena stalna merska in geodetska kontrola. Za vse faze izdelave in montaže morajo biti izdelani ustrezni merski protokoli.

T 1.5.6

Montaža elementov nosilne jeklene konstrukcije

Montaža se mora izvajati v skladu s projektom montaže, ki ga pripravi izvajalec.

Pred pričetkom montaže je potrebno zapisniško preveriti geodetske podatke (osi, višine).

Pri montaži je potrebno s pravilnim vrstnim redom montaže, z ustreznim podpiranjem in vezavo zagotoviti stabilnost konstrukcije v času montaže.

Med izdelavo in montažo jeklene konstrukcije mora biti s strani izvajalca zagotovljena stalna merska in geodetska kontrola. Za vse faze izdelave in montaže morajo biti izdelani ustrezni merski protokoli.

Po posameznih fazah montaže in po koncu montaže mora biti zapisniško preverjena globalna geometrija montirane nosilne jeklene konstrukcije. Geometrija montirane konstrukcije mora biti v okviru predpisanih toleranc.

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

T 1.5.7

Varjenje

Varjenje se mora izvajati v skladu z varilnim planom, ki ga izdelata izvajalec jeklene konstrukcije, potrdi pa strokovni nadzor. Izvajalec mora v okviru izdelave plana kontrole kvalitete izdelati tudi plan kontrole kvalitete zvarov, ki mora biti potrjen s strani strokovnega nadzora. Z namenom, da bi se zagotovil ustrezen nadzor nad postopkom varjenja, mora biti varilni koordinator na razpolago med izvajanjem varjenja.

Pred izvajanjem varilskih del mora izvajalec določiti odgovornega koordinatorja varilskih del.

Za predvidene varilne postopke morajo biti izdelani popisi varilnega postopka (WPS) in odobritve varilnega postopka (WPAR) v skladu z SIST EN 288.
Varilne deformacije predvidi izvajalec.

Varijo lahko le varilci z uspešno opravljenim preiskusom za uporabljeni način in položaj varjenja. Varilci morajo opraviti preizkušnjo v skladu s standardom SIST EN 287-1.
Vse zware je potrebno 100% vizualno pregledati. **Obseg neporušnih preiskav zvarov (NDT) naj bo v skladu SIST EN 1090-2.**

Sočelni zvari morajo biti izvedeni s prevaritvijo korena. Kontrola sočelnih zvarov naj se izvede z ultrazvokom (UT) ali rentgenom (RT). Za kriterij sprejemljivosti napak v zvarih se upošteva SIST EN 1090-2.

Debelina zvarov

Praviloma se izvajajo obojestranski zvari. Enostranski zvari se izvajajo na mestih, kjer ni mogoče izvesti dvostranskega zvara. Enostranski zvari so praviloma obdelani zvari.

Vsi zvari v vseh čelnih spojih so polno nosilni in so izvedeni obojestransko v debelini $a=2x0.55t$, razen na nedostopnih mestih, kjer se lahko izvede le enostranski zvar. V teh primerih se zaradi nedostopnosti izvajajo obdelani zvari v debelini $a=1xt$ (t =debeline pločevine, ki se vari).

Vsi ostali zvari se izvajajo obojestransko v debelini $a=2x0.4t$, oziroma V-zvari debeline $a=0.8t$ kjer ni izvedljiv obojestranski zvar.

Minimalna debelina zvara, ki se še uporablja je 3mm. Obojestranski kotni zvari minimalne debeline 3mm se lahko uporabljajo za varjenje pločevin do maksimalne debeline 6mm.

Enostranski zvari minimalne debeline 3mm se lahko uporabljajo za varjenje pločevin do maksimalne debeline 4mm. Minimalne zware se lahko uporablja tudi za neskončne zware med stojino in pastnico elementa, kjer je debelina stikovane lamele maksimalno 12mm.

V nadaljevanju so navedeni specifični standardi iz področja varjenja

VARILNO OSEBJE

- SIST EN 287-1:2004 Preskušanje za odobritev varilcev - Talilno varjenje 1.Del: Jekla
- SIST EN 287-2:2004 Preskušanje za odobritev varilcev - Talilno varjenje 2.Del: Aluminij
- SIST EN ISO 9606-2:2005 Preskušanje za odobritev varilcev - Talilno varjenje 2.Del: Aluminij in Al zlitine
- SIST EN 719:1995 Nadzor varilskih del - Naloge in odgovornosti

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

ODOBRITEV VARILNIH POSTOPKOV

- SIST EN 288-3:1996 Popis in odobritev varilnih postopkov za varjenje jekel
- SIST EN ISO 15614-1:2004 Specifikacija in razvrščanje varilnih postopkov za kovinske materiale - Preskus postopka varjenja-1Del: Obločno in plinsko varjenje jekel in niklja

ZAGOTAVLJANJE KAKOVOSTI

- SIST EN 729-1:1995 Zahteve po kakovosti pri varjenju - Talilno varjenje kovinskih materialov- 1. Del: Smernice za izbiro in uporabo
- SIST EN 729-2:1995 Zahteve po kakovosti pri varjenju - Talilno varjenje kovinskih materialov- 2. Del: Obširnejše zahteve po kakovosti
- SIST EN 729-3:1995 Zahteve po kakovosti pri varjenju - Talilno varjenje kovinskih materialov- 3. Del: Standardne zahteve po kakovosti
- SIST EN 729-4:1995 Zahteve po kakovosti pri varjenju - Talilno varjenje kovinskih materialov- 4. Del: Osnovne zahteve po kakovosti
- SIST EN 1708-1:1999 Varjenje - Opis zvarnih spojev na jeklu 1.Del: Deli tlačne opreme
- SIST EN 1708-2:2001 Varjenje - Opis zvarnih spojev na jeklu 2.Del: Deli tlačnih posod brez tlačne obremenitve
- SIST EN ISO 5817:2004 Varjenje -Talilno zvarjeni spoji na jeklu, niklju, titanu in zlitinah - Stopnje sprejemljivosti in nepravilnosti
- SIST EN ISO 13920:1998 Varjenje - Splošne tolerance za varjene konstrukcije - Dolžinske in kotne mere - Oblika in položaj

NEPORUŠITVENO PRESKUŠANJE

- SIST EN 970:1998 Neporušitvene preiskave talilnih zvarov - Vizualna preiskava
- DIN EN 1289:2002 Neporušitvene preiskave talilnih zvarov - Penetrantska kontrola
- EN 1290:1998+A1+A2 Neporušitvene preiskave talilnih zvarov - Preiskava zvarov z magnetnimi delci
- EN 1291:1998+A1+A2 Neporušitvene preiskave talilnih zvarov - Preiskava zvarov z magnetnimi delci - Stopnja sprejemljivosti
- EN 1435:1997+A1+A2 Neporušitvene preiskave talilnih zvarov - Radiografska preiskava zvarnih spojev
- EN 1712:1997+A1+A2 Neporušitvene preiskave talilnih zvarov - Ultrazvočna preiskava zvarnih spojev - Stopnja sprejemljivosti
- EN 1714:1997 Neporušitvene preiskave talilnih zvarov - Ultrazvočna preiskava zvarnih spojev
- SIST EN 12517:1999+A1+A2+AC Neporušitvene preiskave talilnih zvarov - Radiografska preiskava zvarnih spojev - Stopnja sprejemljivosti
- SIST EN 12517:2004 Neporušitvene preiskave talilnih zvarov - Radiografska preiskava zvarnih spojev - Stopnja sprejemljivosti

T 1.5.8

Vijačenje

Za sidranje jeklene konstrukcije v AB podporno konstrukcijo so predvidena HILTI HVU HAS 8.8. Vijke naj se privija z atestiranim momentnim ključem. Vsi spoji morajo biti vizuelno pregledani.

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

T 1.5.9

Protikorozijska zaščita

Jeklena konstrukcija se pred korozijo materiala zaščiti z vročim cinkanjem v skladu s SIST EN ISO 14713 in SIST EN ISO 1461:2009.

Elemente jeklene nosilne konstrukcije je potrebno zaščititi v skladu s Pravilnikom o tehničnih ukrepih in pogojih za zaščito jeklenih konstrukcij pred korozijo.

Površine se s peskanjem očistijo do stopnje Sa 2 ½ v skladu s švedskim standardom SIS 055900. Pred nanosom osnovnega premaza se izvede odpraševanje in razmastitev elementov jeklene konstrukcije.

Izbrani sistem protikorozijske zaščite je sledeči:

1 x temeljni premaz:	epoksi-cink	40 µm
2 x vmesni premaz:	epoksid	2x80= 160 µm
1 x prekrivni premaz:	poliuretan – odporen na UV žarke	40 µm
Skupaj		240 µm

Predvideni način izvedbe protikorozijske zaščite potrdiva projektant in strokovni nadzor. Nianso zaključnega premaza določi arhitekt v soglasju z investitorjem.

Izvajalec lahko po dogovoru z naročnikom predlaga svoj sistem zaščite, ki ustreza zgoraj navedenim standardom in zahtevam.

Pred pričetkom izvedbe protikorozijske zaščite izvajalec izdelava poseben Elaborat protikorozijske zaščite, ki ga mora predložiti investitorju, proizvajalcu premazov, odgovornemu projektantu in strokovnemu nadzoru v pregled in pisno potrditev. Elaborat protikorozijske zaščite mora poleg izbranega sistema protikorozijske zaščite vsebovati tudi opis načina izvedbe protikorozijske zaščite in plan kontrole kvalitete njene izvedbe.

T 1.5.10

Geometrijske tolerance

Geometrijske tolerance vgradnje sider, izdelave elementov jeklene konstrukcije v delavnici in montaže na gradbišču so podane v standardu SIST EN 1090-2:2008. Vse geometrijske kontrole tako v delavnici kot na montaži morajo biti zapisniško protokolirane in so sestavni del izvajalčeve kontrolne dokumentacije.

T 1.5.11

Kontrola

Kontrolo kvalitete izdelave in montaže jeklene konstrukcije izvaja izvajalec jeklene konstrukcije v skladu s planom kontrole kvalitete, ki ga predhodno izdelava izvajalec in potrdi zunanji strokovni nadzor. Kontrola naj se izvaja v skladu s standardom SIST EN 1090-2:2008.

Konstrukcijo lahko izdelava in montira le usposobljeno podjetje.

Izvajalec mora med samo izdelavo in montažo nosilne jeklene konstrukcije pripraviti ustrezno **kontrolno dokumentacijo**, ki se nanaša na dejansko izdelane elemente konstrukcije, postopke

Stran 13 od 17

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

montaže in končno zgrajeno konstrukcijo in iz katere je razvidno, da so se dela izvajala v skladu s projektno dokumentacijo in da so dela izvedena kvalitetno (med kontrolno dokumentacijo sodijo potrdila o kvaliteti osnovnega, dodatnega in spojnega materiala, varilni postopki, spričevala o usposobljenosti varilcev, varilski in montažni dnevnik, merski protokoli, rezultati kontrol kvalitete zvarov, rezultati geometrijskih kontrol, rezultati kontrol protikorozijske zaščite, zapisniki, izjave...). Kontrolno dokumentacijo mora izvajalec sproti posredovati zunanjemu strokovnemu nadzoru v pregled in potrditev.

Za izvajanje zunanjega strokovnega nadzora kontrole kvalitete izdelave in montaže nosilne jeklene konstrukcije naj se pooblasti nevtralno institucijo oziroma strokovnjaka za jeklene konstrukcije, ki po zaključeni montaži za potrebe tehničnega pregleda izda zaključno poročilo s strokovnim mnenjem o kvaliteti izdelave in montaže nosilne jeklene konstrukcije.

Za vsako spremembo in popravilo je potrebno pridobiti pisno soglasje projektanta in strokovnega nadzora.

T.1.6

OPREMA

T.1.6.1

Odvodnjavanje dvigalnega jaška

Odvodnjavanje nadstreška je urejeno s pomočjo cevi PP Ø 75.

T.1.6.2

Ozemljitev in katodna zaščita

Na objektih so ozemljeni ograja in vgrajena armatura.

T.1.6.3

Ograja

Na zidu Z1 in Z2 (desni tir) in Z5 (levi tir) je nameščena jeklena varnostna ograja z vertikalnimi polnili višine 120 cm.

Ograja morata biti izvedena v skladu z detajli iz TSC.

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

T.1.7

IZVEDBA OBJEKTA

Armiranobetonske dele konstrukcij je potrebno izvesti v skladu s SIST EN 13670 in spadajo v 2. izvedbeni razred.

Jekleni del konstrukcije je razvrščen v izvedbeni razred EXC2.

Po izkopu gradbene jame za izvedbo AB konstrukcije dvigal, stopnišč in opornih zidov je potrebno pred izvedbo AB del izvesti penetracijsko sondo ali dodatne preiskave za določitev nosilnosti zemljine. V kolikor nosilnost zemljine ne zadošča mora geomehanik izdelati projekt sanacije zemljine in predvideti ukrepe, potrebne za doseganje predvidene nosilnosti.

T.1.7.1

Zaščita gradbene jame in faznost gradnje – dvigalo 1 – levi tir

Področje, na katerem gradimo dvigalne jaške, je zelo majhno in težko dostopno zaradi bližine ceste (nadvoza), železnice (podvoza) in nadhoda. Zato smo se odločili, da gradbeno jamo ščitimo z uvrtnimi piloti Ø60 cm, ki segajo vsaj 5 m pod dno gradbene jame in so na osnem razmaku 70 cm. Da lahko izvedemo vse pilote, je potrebno porušiti del stopnic in obstoječih zidov kot kažejo risbe. Stene dvigalnega jaška z armaturo povežemo na uvtane pilote, ki predstavljajo tudi zunanji opaz. Ta način nam ustreza tudi zato, ker so napetosti pod temeljnimi tlemi sicer presežene.

T.1.7.1.1 Faza 1

Najprej izvedemo plato za pilote P1-P9 in nato pilote, ki jih povežemo z vezno gredo na višini prekladne konstrukcije Podvoza Erjavčeva.

Na območju pilotov P10-P17 najprej porušimo del stopnic in pripadajoči zid in nato uvrtno pilote. Sledi odkop gradbene jame do kote ≈294,30 in izvedba razipranja, ki sestoji iz jeklenih profilov IPB(HEB)160 in IPB(HEB)240, kot kažejo risbe, ki prikazujejo faznost gradnje in varovanje gradbene jame.

T.1.7.1.2 Faza 2

Sledi izkop gradbene jame do dna dvigalnega jaška in rušitev AB diafragme debeline 80 cm (zid, ki predstavlja opornik podvozu) v območju med stopnicami in podvozom.

Nato se zabetonirajo temeljna plošča dvigalnega jaška in stene do višine vhodnih vrat (kota 293,66). Istočasno se izvede talna plošča na koti 293.4, oz. se prilagodi koti obstoječe plošče pod pločnikom.

Po tej fazi se lahko odstrani razpiranje pilotov, **mora pa ostati kotni profil L 200/200/16 mm**, ki povezuje obstoječe stopnice in pilot; konča se izvedba dvigalnega jaška.

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

T.1.7.1.3 Faza 3

V 3. fazi se porušijo preostale obstoječe stopnice in zid ob železnici. Po potrebi se delno porušijo tudi piloti P11 – P17, da pridemo pod nivo novih stopnic.

Rušenje stopnic in zidu naj poteka fazno – vsaj v dveh delih. Obstoječe stopnice in zidova so povezani in skupaj tvorijo »korito«. Rušitev celotnih stopnic in zidu ob železnici bi ogrozila stabilnost zidu ob nadvozu, zato je potrebno fazno izvajanje.

T.1.7.1.4 Faza 4

V 4. fazi se izvede novi zid. Za stopnice se navrta priključna armatura v obstoječi zid v območju podesta. Izvedejo se nove stopnice. Izvedba poteka v istih fazah, kot predhodno rušenje.

T.1.7.2

Zaščita gradbene jame in faznost gradnje – dvigalo 2 – desni tir

Področje, na katerem gradimo dvigalne jaške, je zelo majhno in težko dostopno zaradi bližine ceste, železnice (podvoza) in nadvoda. Zato smo se odločili, da gradbeno jamo ščitimo z uvrtnimi piloti Ø60 cm, ki segajo vsaj 5 m pod dno gradbene jame in so na osnem razmaku 70 cm.

Da lahko izvedemo vse pilote, je potrebno porušiti del stopnic in obstoječih zidov kot kažejo risbe.

Stene dvigalnega jaška z armaturo povežemo na uvrtno pilote, ki predstavljajo tudi zunanji opaz. Ta način nam ustreza tudi zato, ker so napetosti pod temeljnimi tlemi sicer presežene.

T.1.7.2.1 Faza 1

Najprej izvedemo plato za pilote P1-P9 in nato pilote, ki jih povežemo z vezno gredo.

Na območju pilotov P10-P14 najprej porušimo del stopnic in obstoječi zid ob dvigalnem jašku.

Na pilote P10-P14 pritrdimo jekleni L 200/200/16 mm profil, za podpiranje obstoječih stopnic

T.1.7.2.2 Faza 2

Sledi izkop gradbene jame do dna dvigalnega jaška in rušitev AB diafragme debeline 80 cm (zid, ki predstavlja opornik objektom) v območju pred dvigalnim jaškom.

Nato se zabetonirajo temeljna plošča dvigalnega jaška in stene do višine vhodnih vrat (kota 293,36). Istočasno se izvede talna plošča na koti 293.46, oz. se prilagodi koti obstoječe plošče pod pločnikom.

T.1.7.2.3 Faza 3

V 3. fazi se porušijo preostale obstoječe stopnice in zid ob železnici. Po potrebi se delno porušijo tudi piloti P10 – P14, da pridemo pod nivo novih stopnic.

Rušenje stopnic in zidu naj poteka fazno – vsaj v dveh delih. Obstoječe stopnice in zidova so povezani in skupaj tvorijo »korito«. Rušitev celotnih stopnic in zidu ob železnici bi ogrozila stabilnost zidu ob podhodu, zato je potrebno fazno izvajanje.

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

T.1.7.2.4 Faza 4

V 4. fazi se izvede novi zid. Za stopnice se navrta priključna armatura v obstoječi zid v območju podesta. Izvedejo se nove stopnice. Izvedba poteka v istih fazah, kot predhodno rušenje.

T.1.8

ZAKLJUČKI IN PREDLOGI

Pri izdelavi projekta so bili upoštevani vsi predpisi, standardi, zakoni in smernice, ki jih je razpisal investitor ter znanje in dosedanje izkušnje projektantov pri projektiranju in izvajalcev pri izvajanju premostitvenih objektov doma in v tujini.

Izvajalec del mora pred pričetkom del detajlno pregledati vso razpoložljivo dokumentacijo in o nejasnostih in spremenjenih okoliščinah obvestiti projektanta. Pri izvajanju del mora izvajalec del voditi vso z zakonom in internimi akti predpisano dokumentacijo in upoštevati predpise s področja varstva pri delu.

V primeru sprememb projekta, je potrebno ponoviti vse izračune in prilagoditi risbe.

Vsa dela se morajo vršiti skladno s predhodno izdelanim elaboratom o varstvu pri delu, ki mora biti usklajen z upravljalcem proge. Upoštevati je potrebno tudi vsa navodila, ki jih glede varnosti med gradnjo poda varnostni inženir.

Maribor, november 2019

Odgovorni projektant:
Diana Zupanc, univ.dipl.inž.gradb.

ZG50	0098	004.2160	T.1	
-------------	-------------	-----------------	------------	--

T.1.2 Dokaz mehanske odpornosti in stabilnosti

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril:	prostor za črtno kodo:
ZG50	0098	007.2121	T.1.2	

**NAČRT DVIGAL, PODPORNIH ZIDOV IN STOPNIŠČ
– POSTAJALIŠČE TIVOLI**

-dokaz mehanske odpornosti in stabilnosti-

Kazalo vsebine

NAČRT DVIGAL, PODPORNIH ZIDOV IN STOPNIŠČ – POSTAJALIŠČE TIVOLI	1
1.0 ZASNOVA.....	3
1.1 Prerez B in pogled na zid Z1	5
1.2 Pogledi na zid Z2, Z3, Z4	6
1.3 Tloris.....	7
2.0 IZHODIŠČA ZA IZRAČUN OBREMENITEV V KONSTRUKCIJI IN DIMENZIONIRANJE.....	9
2.1 Računski model – statični sistem celotne konstrukcije.....	9
2.2 Klasificiranje pogojev za dokazovanje mejnih stanj	12
2.3 Materiali – minimalni trdnostni razredi, zaščitni sloji.....	12
2.3.1 Pogoji okolja – konstrukcija na prostem	12
2.3.2 Zaščitni sloji	13
2.3.3 Karakteristike materialov	13
3.0 KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI VPLIVOV	18
3.1 Stalni vplivi	18
3.1.1 Lastna teža konstruktivnih delov konstrukcij.....	18
3.1.2 Stalna obtežba	18
3.1.3 Koristna obtežba	18
3.1.4 Zemeljski pritisk	18
4.0 DOKAZI MEJNIH STANJ UPORABE (SLS)	28
4.1 Projektne vrednosti vplivov v mejnem stanju uporabe	28
4.2 Omejitev širine razpok	28
4.3 Napetosti v temeljnih tleh.....	29
5.0 DOKAZ MEJNEGA STANJA NOSILNOSTI (ULS)	32
5.1 Potrebna armatura v konstrukcijskih elementih.....	39
6.0 ZAKLJUČEK.....	49

1.0 ZASNOVA

Konstrukcija dvigalnih jaškov je zasnovana kot prostorski sistem, ki je sestavljen iz plošč in sten in je temeljen na elastični podlagi.

Svetla odprtina dvigalnih jaškov je dimenzij 1,60 x 1,95 m. Skupna višina jaška ob desnem tiru je 10,22 m, jaška ob levem tiru pa 10,50 m.

AB stene dvigalnih jaškov so debeline 35 cm. Zgornja plošča - nadstrešek armiranobetonskega jaška je zasnovana kot streha dvigalnega jaška z urejenim ustreznim odvodnjavanjem in debelino 35 cm.

Talna plošča obeh jaškov je debeline 35 cm.

Nad terenom je konstrukcija dvigalnih jaškov sestavljena iz jeklenih stebričkov in horizontalnih prečk kvadratnih profilov, barvanih v kovinsko sivi barvi RAL 9007. V jekleno konstrukcijo so vgrajene steklene površine.

Nosilno jekleno konstrukcijo dvigalnega jaška predstavljata dva glavna stebra KC 140/6.3, ki sta na treh višinah medsebojno povezana s prečkami KC 140/6.3. Konstrukcija je sidrana v AB stene dvigalnih jaškov in v AB strešno ploščo.

Za statično presojo podhoda je uporabljen program **SOFISTIK**, ki omogoča linearne in nelinearne analize linijskih, ploskovnih in prostorskih elementov.

Konstrukcija je analizirana kot ploskovni sistem s podanimi materialnimi in geometrijskimi karakteristikami vseh elementov.

OBTEŽBE

Obtežbe so podane v posameznih obtežnih primerih in so lahko pri rezultatih obravnavane ločeno ali kot različne kombinacije. Možne so naslednje vrste obtežb:

točkovne obtežbe - sile, momenti, predpisani pomiki in rotacije

obtežbe elementov - sile, momenti, raztezki, ukrivljenosti, specifična teža

REZULTATI

Za posamezne obtežne primere in kombinacije lahko določimo reakcije v vozliščih, kot tudi pomike, notranje statične količine in napetosti v poljubnih prerezih elementov.

Vse te količine lahko določimo tudi za različne ovojnice obtežnih primerov.

Glede na izbrane standarde (SIA, DIN, EC...) lahko določimo tudi porušne obremenitve. S pomočjo programa SOFISTIK lahko s temi obremenitvami tudi direktno dimenzioniramo AB prereze in določimo potrebno vzdolžno ter strižno armaturo.

Pri analizi in dimenzioniranju konstrukcije so upoštevani naslednji standardi:

Osnove projektiranja konstrukcij:

SIST EN 1990:2004

SIST EN 1990:2004/A101:2005

SIST EN 1990:2004/A1:2006

Vplivi na konstrukcije:

SIST EN 1991-1-1:2004

SIST EN 1991-2:2004

Projektiranje betonskih konstrukcij:

SIST EN 1992-1-1:2005 (Splošna pravila in pravila za stavbe)

SIST EN 1992-2:2005

Geotehnični projektiranje:

SIST EN 1997-1:2005 (splošna pravila)

SIST EN 1997-1:2005/A101:2006 (Splošna pravila – Nacionalni dodatek)

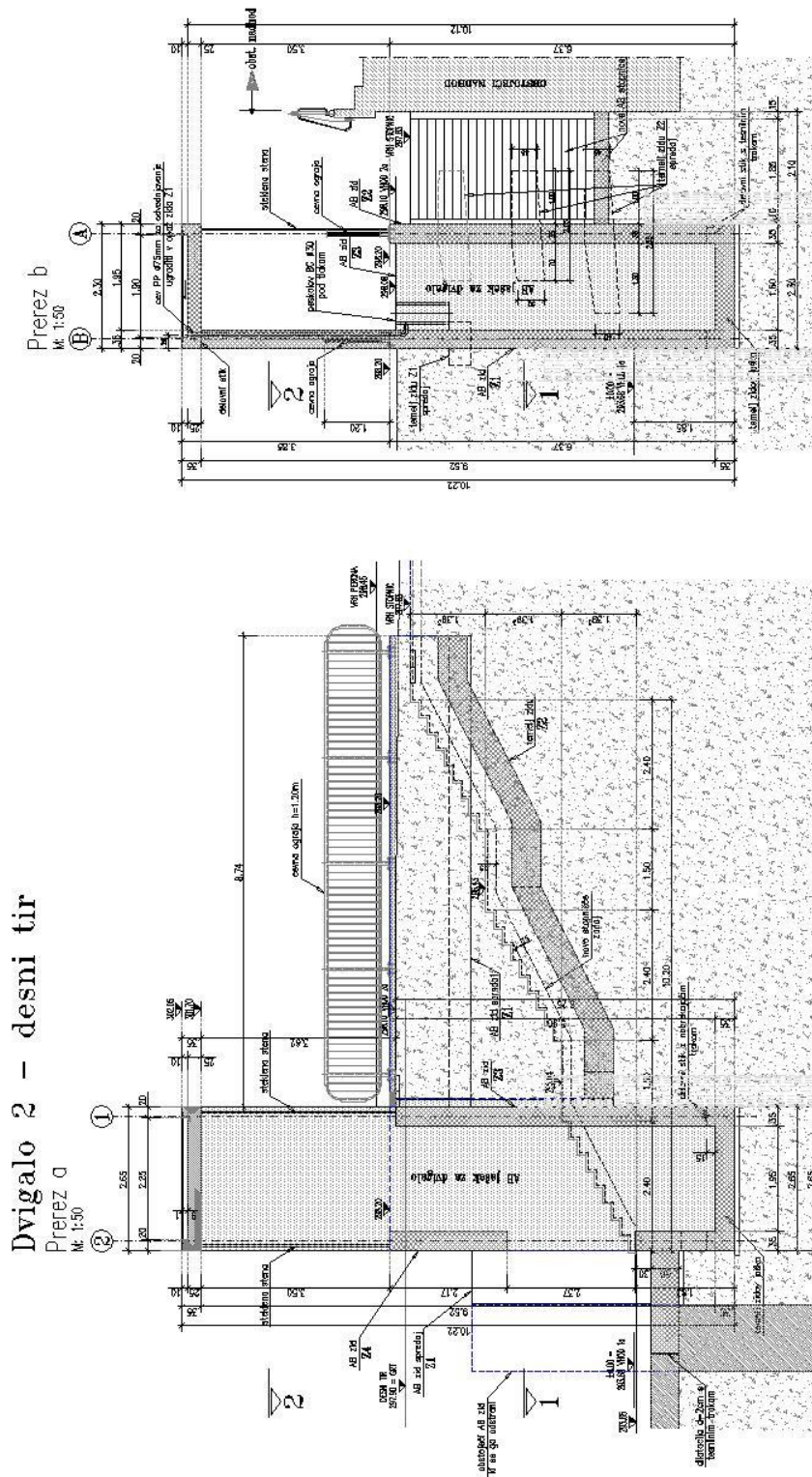
Projektiranje potresnoodpornih konstrukcij:

SIST EN 1998-1:2006 (Projektiranje potresno odpornih konstrukcij – 1.del)

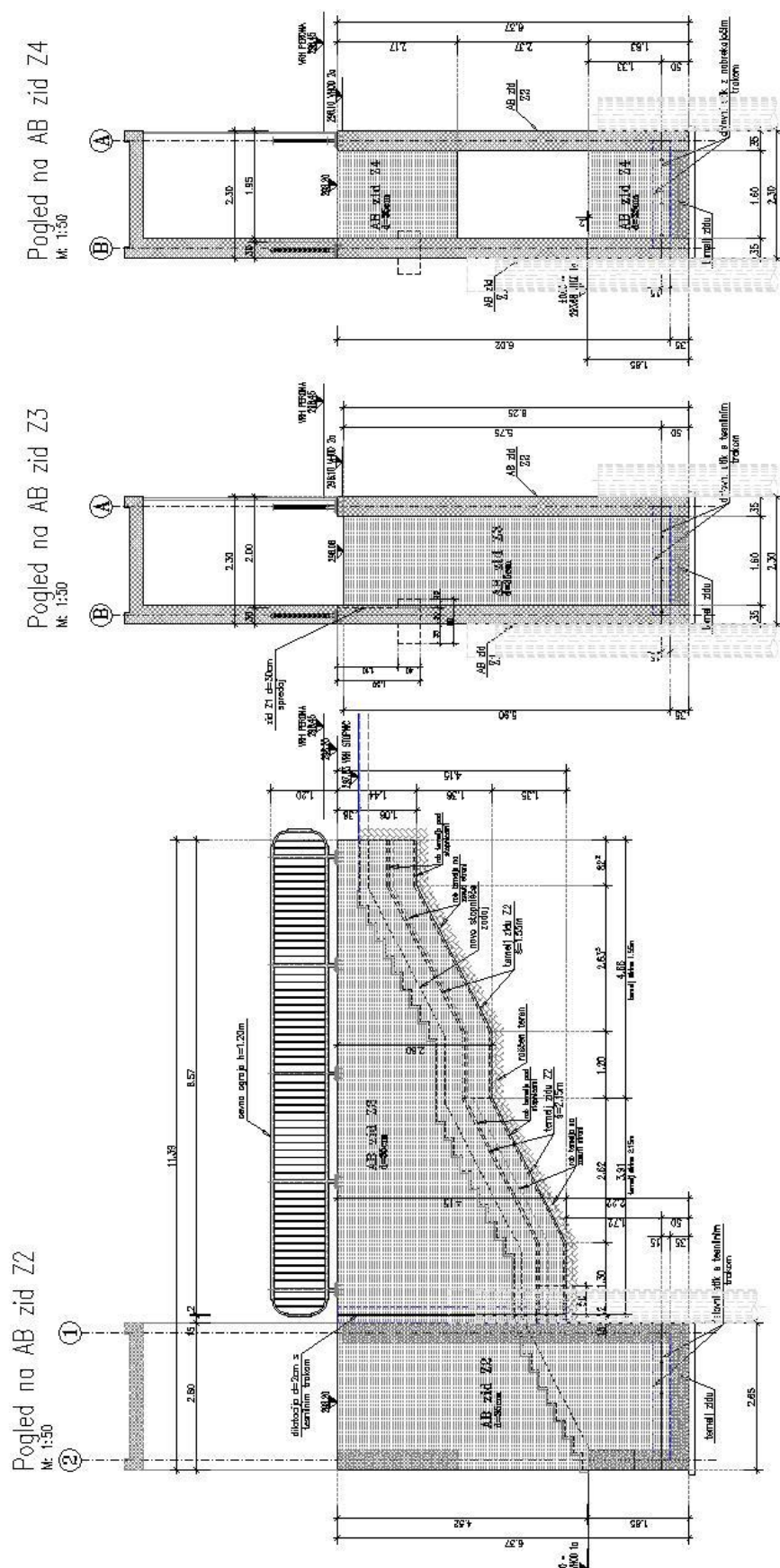
SIST EN 1998-2:2006/A101 (Projektiranje konstrukcij na potresnih območjih -
2.del: Mostovi – nacionalni dodatek)

Karta: Potresna nevarnost Slovenije - projektni pospešek tal

1.1 Prerez B in pogled na zid Z1



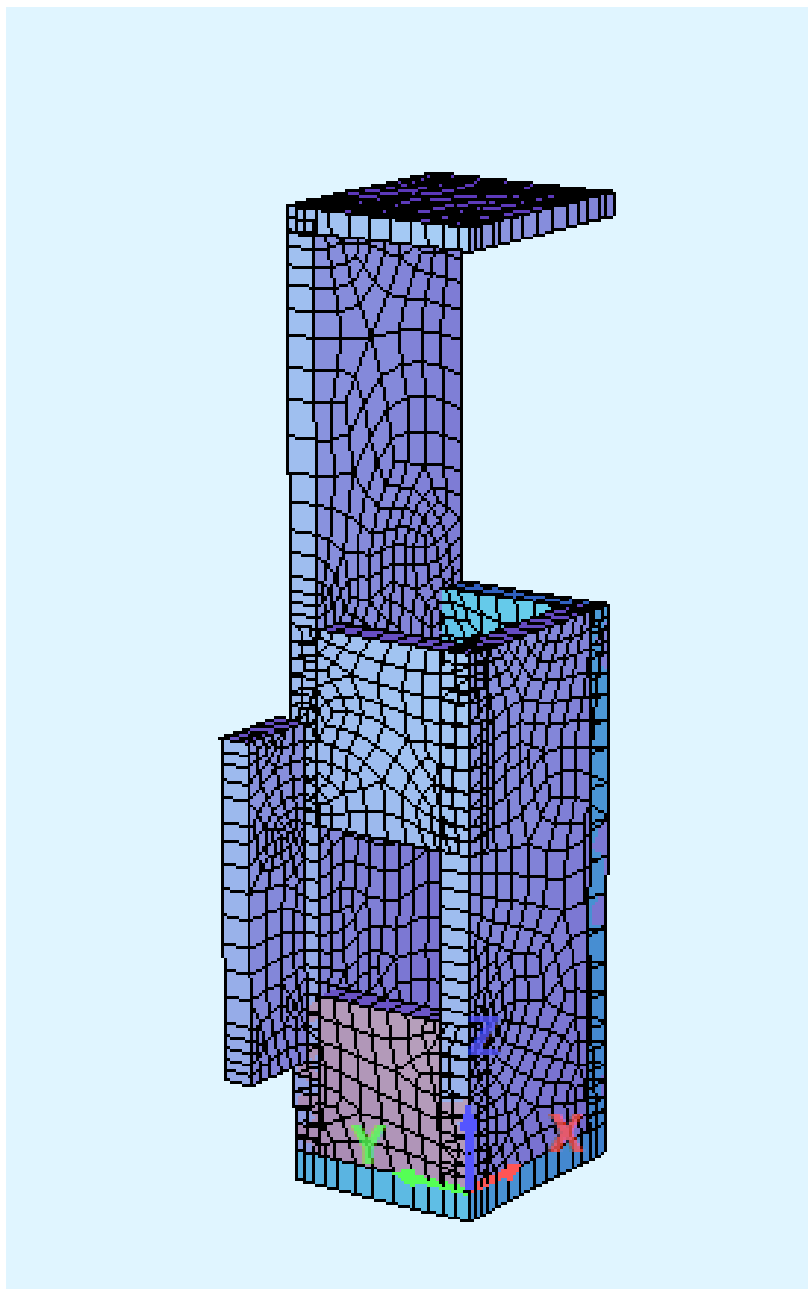
1.2 Pogledi na zid Z2, Z3, Z4



KARAKTERISTIKE PREČNIH PREREZOV

2.0 IZHODIŠČA ZA IZRAČUN OBREMENITEV V KONSTRUKCIJI IN DIMENZIONIRANJE

2.1 Računski model – statični sistem celotne konstrukcije

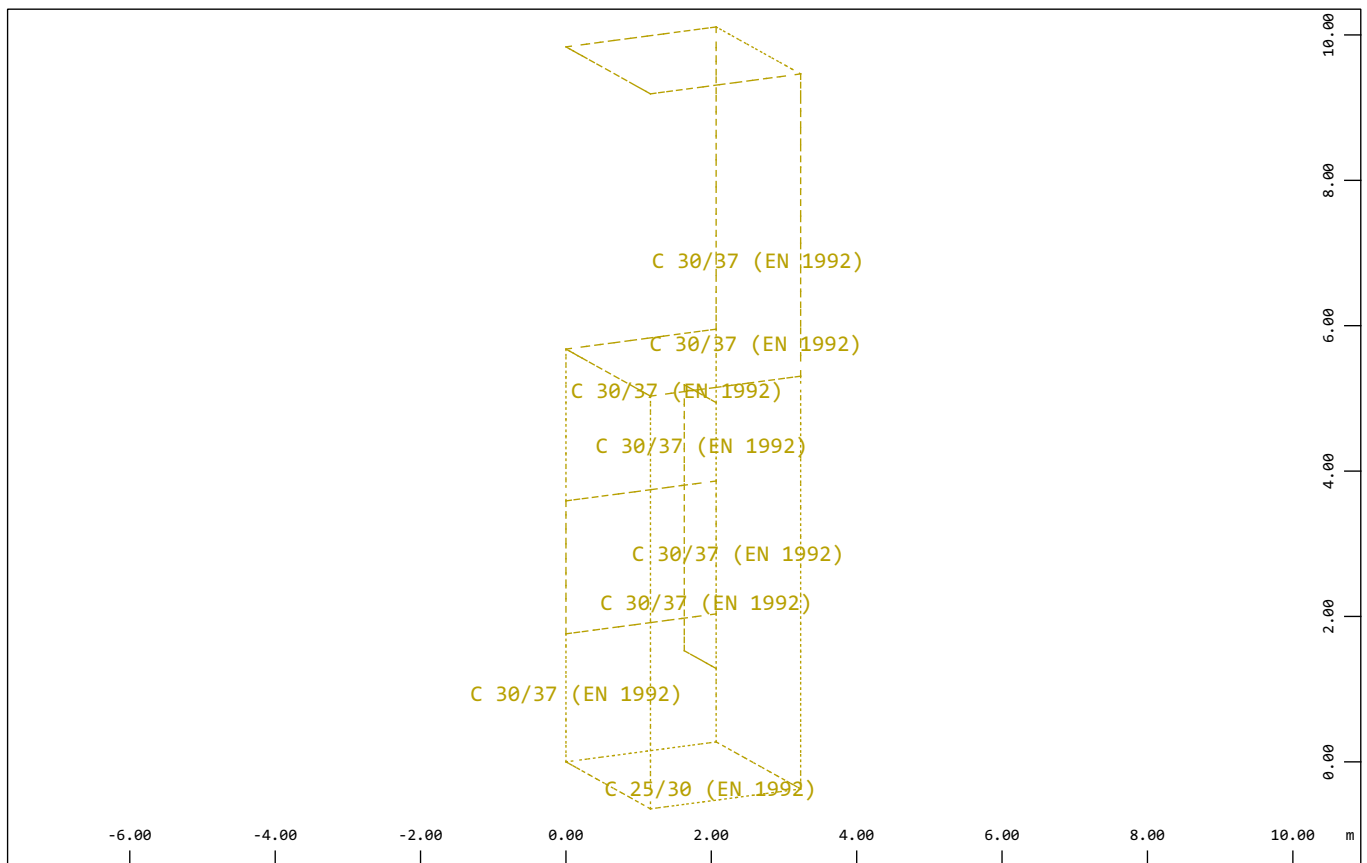
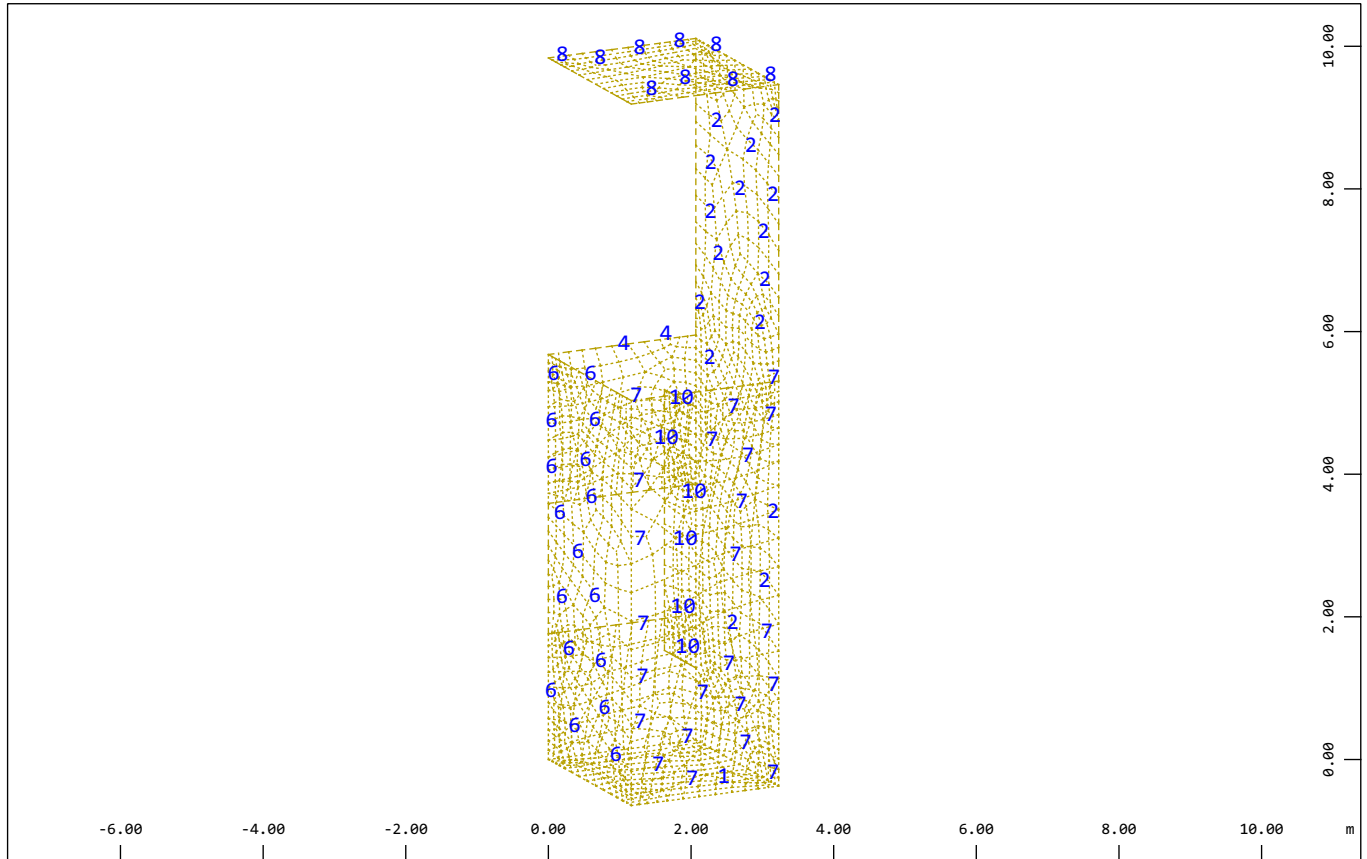


Modul reakcije tal je ocenjen na:

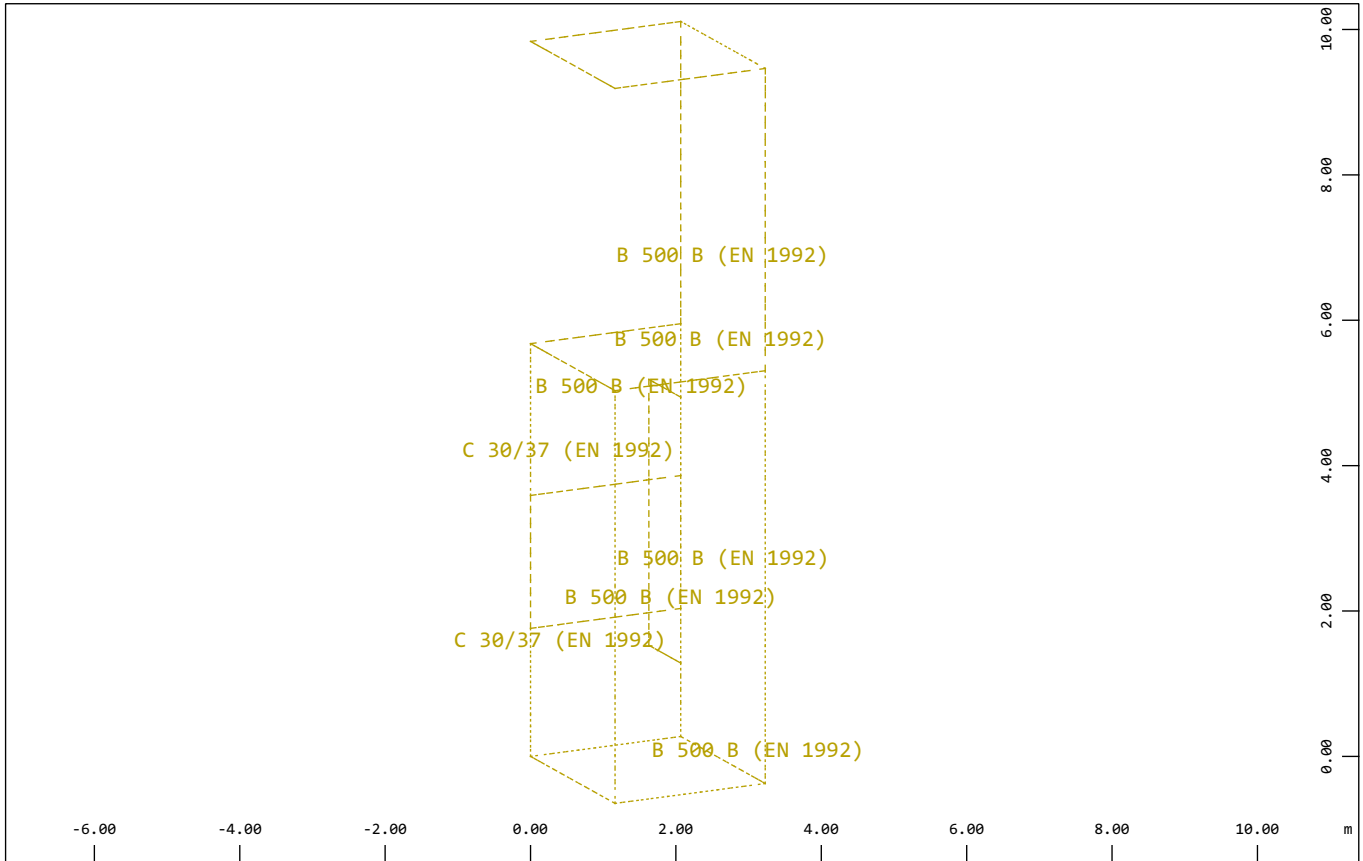
⇒ Elastična vpetost na stiku temelj – temeljna tla

$$k_v = 12000,0 \text{ kN/m}^3$$

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



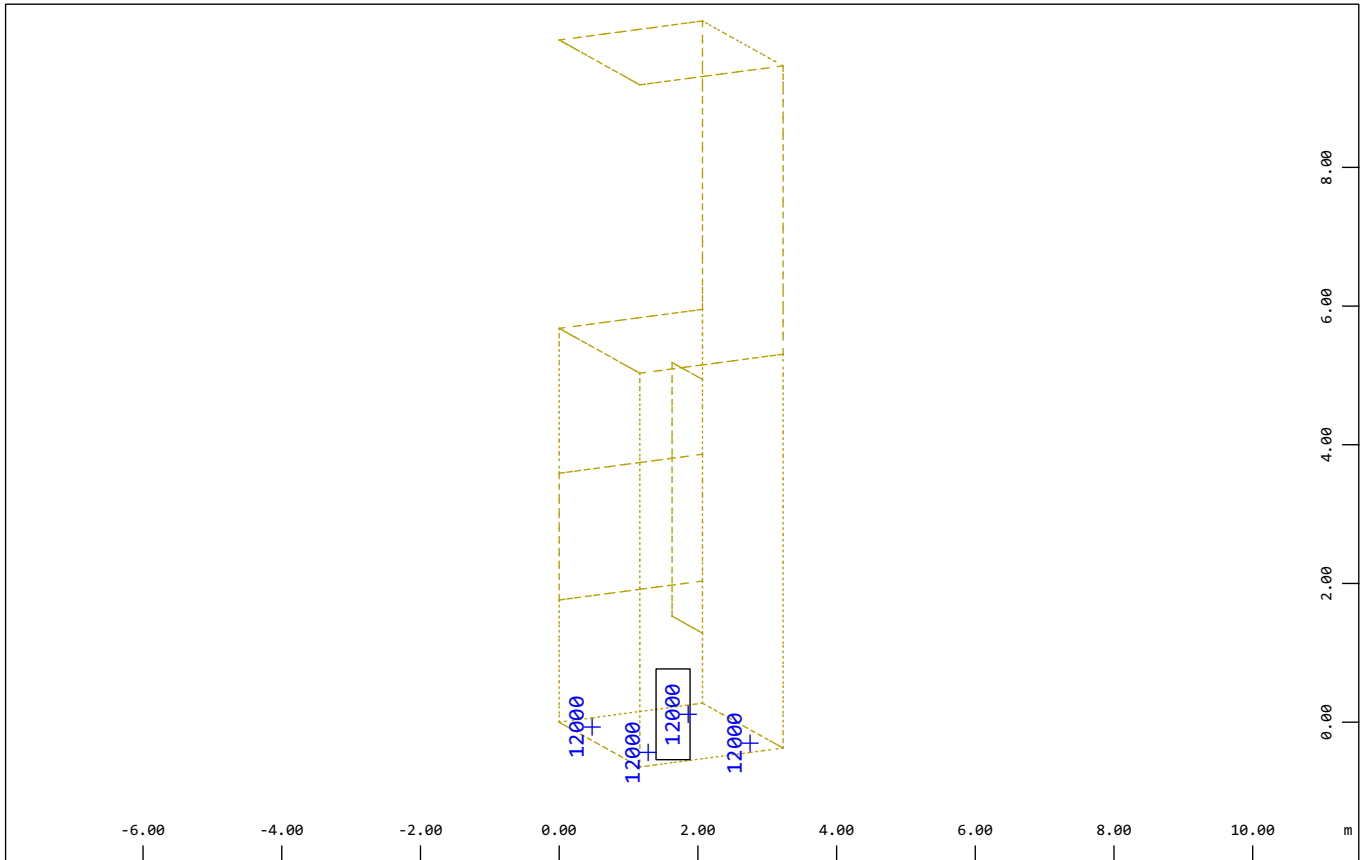
DVIGALNI JASEK DESNI TIR



Z
Y
X

Quadrilateral Elements , Designation of reinforcement materials

M 1 : 104
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962



Z
Y
X

Elastic bedding in Element in kN/m3 (Max=12000.)

M 1 : 109
X * 0.502
Y * 0.906
Z * 0.962

2.2 Klasificiranje pogojev za dokazovanje mejnih stanj

Objekt spada v razred D.

2.3 Materiali - minimalni trdnostni razredi, zaščitni sloji

2.3.1 Pogoji okolja – konstrukcija na prostem

Temeljna plošča

Razred izpostavljenosti glede korozije armature

Minimalni trdnostni razred betona (aeriran) ⇒ C25/30

Stene dvigal

Razred izpostavljenosti glede korozije armature

...zaradi karbonatizacije ⇒ XC4

...zaradi prodiranja kloridov ⇒ XD1

Razred izpostavljenosti betona

....zmrzovanje-tajanje ⇒ XF2

Minimalni trdnostni razred betona (aeriran) ⇒ C30/37

Temelji zidov

Razred izpostavljenosti glede korozije armature ⇒ XC2

Minimalni trdnostni razred betona (aeriran) ⇒ C25/30

Stene zidov, stopnice

Razred izpostavljenosti glede korozije armature

...zaradi karbonatizacije ⇒ XC4

...zaradi prodiranja kloridov ⇒ XD1

Razred izpostavljenosti betona

....zmrzovanje-tajanje ⇒ XF3

Minimalni trdnostni razred betona (aeriran) ⇒ C30/37

2.3.2 Zaščitni sloji

Zaščitni sloj armature: $\Rightarrow 4.5 \text{ cm}$
...pri elementih, ki so v stiku z zemljino $\Rightarrow 5,0 \text{ cm}$

2.3.3 Karakteristike materialov

Temeljna plošča dvigal, temelji zidov $C25/30 \quad f_{ck} = 25 \text{ MN/m}^2$
 $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1.0 \cdot 25 / 1.5 = 16.67 \text{ MN/m}^2$
 $f_{ctm} = 2.60 \text{ MN/m}^2$
 $E_{cm} = 30500 \text{ MN/m}^2$

Stene dvigal, stene zidov, stopnice: $C30/37 \quad f_{ck} = 30 \text{ MN/m}^2$
 $f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1.0 \cdot 30.0 / 1.5 = 20 \text{ MN/m}^2$
 $f_{ctm} = 2.90 \text{ MN/m}^2$
 $E_{cm} = 31900 \text{ MN/m}^2$

Armatura :

B500 B (visoka duktilnost) $f_{yk} = 500.0 \text{ MN/m}^2$
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1.15 = 435.0 \text{ MN/m}^2$

DVIGALNI JASEK DESNI TIR

Materials

Default design code is EuroNorm EN 1992-1-1:2004 Concrete Structures (Slovenija) V 2018

Structure and Tab.7.1N: AN (Buildings)

Snow load zone : 1

Materials

Mat	Classification
1	C 25/30 (EN 1992)
2	B 500 B (EN 1992)
3	C 30/37 (EN 1992)

Mat 1 C 25/30 (EN 1992)

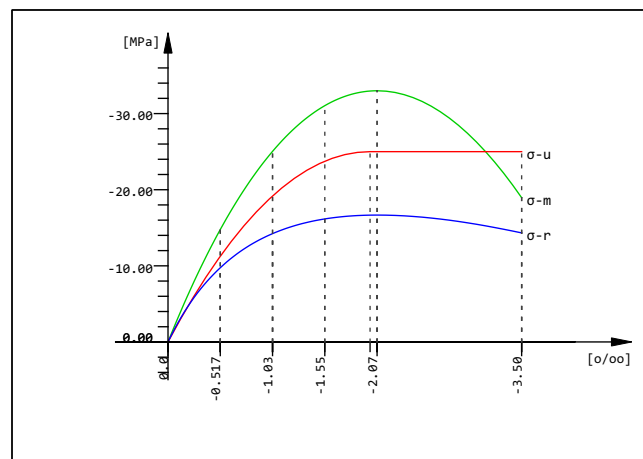
Young's modulus	E	31476	[N/mm2]	Safetyfactor	1.50	[-]
Poisson's ratio	μ	0.20	[-]	Strength	f_c	25.00 [MPa]
Shear modulus	G	13115	[N/mm2]	Nominal strength	f_{ck}	25.00 [MPa]
Compression modulus	K	17487	[N/mm2]	Tensile strength	f_{ctm}	2.56 [MPa]
Nominal Weight	γ	25.0	[kN/m3]	Tensile strength	$f_{ctk,05}$	1.80 [MPa]
Mean density	ρ	2400.0	[kg/m3]	Tensile strength	$f_{ctk,95}$	3.33 [MPa]
Elongation coefficient	α	1.00E-05	[1/K]	Bond strength	f_{bd}	2.69 [MPa]
				Service strength	f_{cm}	33.00 [MPa]
				Fatigue strength	$f_{cd, fat}$	12.75 [MPa]
				Tensile strength	f_{ctd}	1.20 [MPa]
				Tensile failure energy	G_f	0.14 [N/mm]

Stress-Strain for serviceability	$\epsilon [o/oo]$	$\sigma - m [MPa]$	E - t [N/mm2]
Is only valid within the defined stress range	0.000	0.00	33050
	-0.517	-14.77	24122
	-1.035	-25.04	15658
	-1.552	-31.04	7627
	-2.069	-33.00	0
	-3.500	-18.95	-19203
	Safetyfactor		1.50

Stress-Strain for ultimate load	$\epsilon [o/oo]$	$\sigma - u [MPa]$	E - t [N/mm2]
Is only valid within the defined stress range	0.000	0.00	25000
	-2.000	-25.00	0
	-3.500	-25.00	0
	Safetyfactor		1.50

Stress-Strain of calc. mean values	$\epsilon [o/oo]$	$\sigma - r [MPa]$	E - t [N/mm2]
Is only valid within the defined stress range	0.000	0.00	27541
	-0.517	-9.75	12420
	-1.035	-14.23	5688
	-1.552	-16.16	2118
	-2.069	-16.67	0
	-3.500	-14.32	-2802
	Safetyfactor		(1.50)

DVIGALNI JASEK DESNI TIR
 Materials



C 25/30 (EN 1992)

Mat 2 B 500 B (EN 1992)

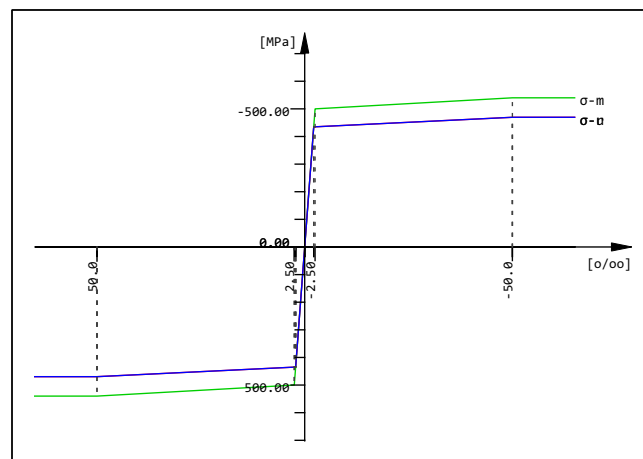
Young's modulus	E	200000	[N/mm2]	Safetyfactor	1.15	[-]
Poisson's ratio	μ	0.30	[-]	Yield stress	f_y	500.00 [MPa]
Shear modulus	G	76923	[N/mm2]	Compressive yield	f_{yc}	500.00 [MPa]
Compression modulus	K	166667	[N/mm2]	Tensile strength	f_t	540.00 [MPa]
Nominal Weight	γ	78.5	[kN/m3]	Compressive strength	f_c	540.00 [MPa]
Mean density	ρ	7850.0	[kg/m3]	Ultimate strain		50.00 [o/oo]
Elongation coefficient	α	1.20E-05	[1/K]	relative bond coeff.		1.00 [-]
max. thickness	t-max	32.00	[mm]	EN 1992 bond coeff.	k_1	0.80 [-]
				Hardening modulus	E_h	0.00 [MPa]
				Proportional limit	f_p	500.00 [MPa]
				Dynamic allowance	σ_{dyn}	152.17 [MPa]

Stress-Strain for serviceability	ϵ [o/oo]	σ_m [MPa]	E-t [N/mm2]
Is also extended beyond the	1000.000	540.00	0
defined stress range	50.000	540.00	0
	2.500	500.00	842
	0.000	0.00	200000
	-2.500	-500.00	842
	-50.000	-540.00	0
	-1000.000	-540.00	0
Safetyfactor	1.15		

Stress-Strain for ultimate load	ϵ [o/oo]	σ_u [MPa]	E-t [N/mm2]
Is also extended beyond the	1000.000	469.57	0
defined stress range	50.000	469.57	0
	2.174	434.78	727
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	727
	-50.000	-469.57	0
	-1000.000	-469.57	0
Safetyfactor	(1.15)		

Stress-Strain of calc. mean values	ϵ [o/oo]	σ_r [MPa]	E-t [N/mm2]
Is also extended beyond the	1000.000	469.57	0
defined stress range	50.000	469.57	0
	2.174	434.78	727
	0.000	0.00	200000
	-2.174	-434.78	727
	-50.000	-469.57	0
	-1000.000	-469.57	0
Safetyfactor	(1.15)		

DVIGALNI JASEK DESNI TIR
 Materials



B 500 B (EN 1992)

Mat 3 C 30/37 (EN 1992)

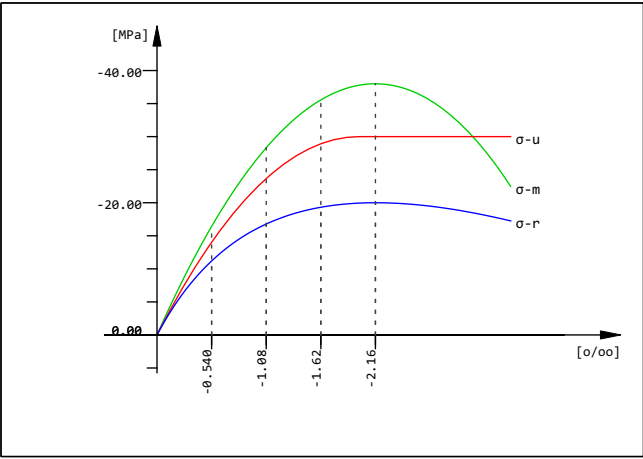
Young's modulus	E	32837	[N/mm ²]	Safetyfactor	1.50	[-]
Poisson's ratio	μ	0.20	[-]	Strength	f _c	30.00 [MPa]
Shear modulus	G	13682	[N/mm ²]	Nominal strength	f _{ck}	30.00 [MPa]
Compression modulus	K	18243	[N/mm ²]	Tensile strength	f _{ctm}	2.90 [MPa]
Nominal Weight	γ	25.0	[kN/m ³]	Tensile strength	f _{ctk,05}	2.03 [MPa]
Mean density	ρ	2400.0	[kg/m ³]	Tensile strength	f _{ctk,95}	3.77 [MPa]
Elongation coefficient	α	1.00E-05	[1/K]	Bond strength	f _{bd}	3.04 [MPa]
				Service strength	f _{cm}	38.00 [MPa]
				Fatigue strength	f _{cd,fat}	14.96 [MPa]
				Tensile strength	f _{ctd}	1.35 [MPa]
				Tensile failure energy	G _f	0.14 [N/mm]

Stress-Strain for serviceability		ε[‰]	σ-m[MPa]	E-t[N/mm ²]
Is only valid within the defined stress range		0.000	0.00	34478
		-0.540	-16.42	26234
		-1.081	-28.31	17746
		-1.621	-35.55	9005
		-2.162	-38.00	0
		-3.500	-22.47	-23499
		Safetyfactor		1.50

Stress-Strain for ultimate load		ε[‰]	σ-u[MPa]	E-t[N/mm ²]
Is only valid within the defined stress range		0.000	0.00	30000
		-2.000	-30.00	0
		-3.500	-30.00	0
		Safetyfactor		1.50

Stress-Strain of calc. mean values		ε[‰]	σ-r[MPa]	E-t[N/mm ²]
Is only valid within the defined stress range		0.000	0.00	28732
		-0.540	-11.19	14403
		-1.081	-16.78	7018
		-1.621	-19.32	2720
		-2.162	-20.00	0
		-3.500	-17.25	-3601
		Safetyfactor		(1.50)

DVIGALNI JASEK DESNI TIR
Materials



C 30/37 (EN 1992)

Thermal material constants

Mat	T [°C]	S [kJ/K/m3]	Kxx [W/K/m]	Kyy [W/K/m]	Kzz [W/K/m]	
1	AUTO	2.16E+03	1.951E+00			C 25/30 (EN 1992)
2	AUTO	3.45E+03	5.333E+01			B 500 B (EN 1992)
3	AUTO	2.16E+03	1.951E+00			C 30/37 (EN 1992)
Mat	material number	S [kJ/K/m3]	Heat capacity			
T [°C]	Temperature	Kxx [W/K/m], Kyy [W/K/m], Kzz [W/K/m]	Heat conductivity			

3.0 KARAKTERISTIČNE VREDNOSTI VPLIVOV

3.1 Stalni vplivi

3.1.1 Lastna teža konstruktivnih delov konstrukcije

Upoštevana je lastna teža konstruktivnih delov konstrukcije, s specifično težo betona $\gamma = 25.0 \text{ kN/m}^3$. Teža se upošteva samodejno glede na podane karakteristike prerezov v R.P.

3.1.2 Stalna obtežba

Steklena fasada	1,00 kN/m ²
Jekleni del konstrukcije.....850 kg	$8,5:(2,65*2,30) = 1,40 \text{ kN/m}^2$
	2,40 <u>kN/m²</u>
2,40*(2,3:2,0)=2,76 kN/m - na dve steni	

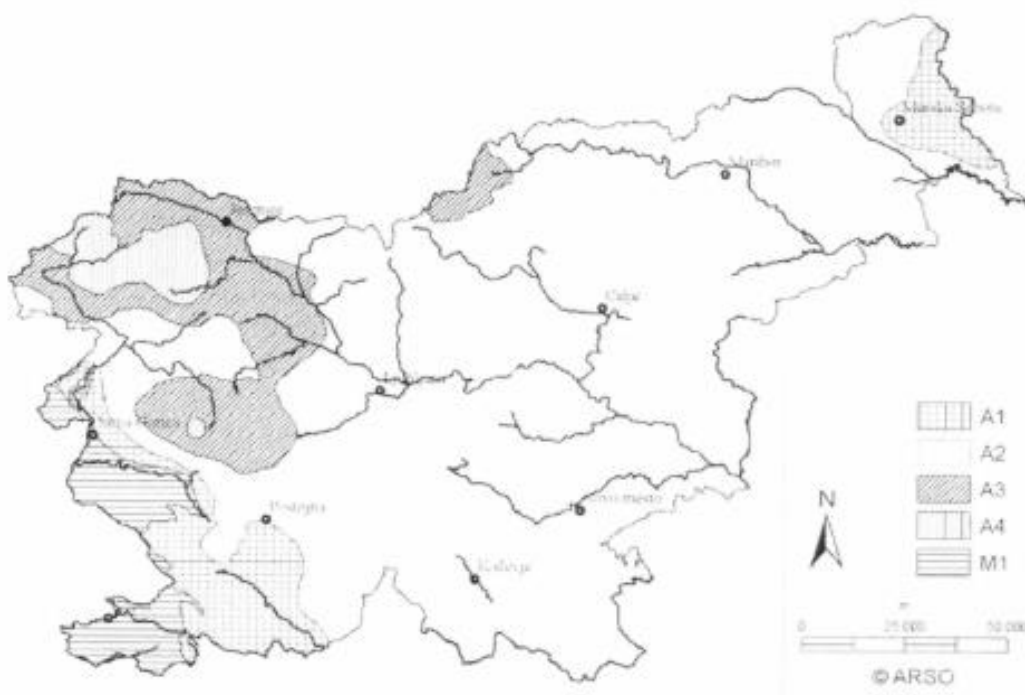
3.1.3 Koristna obtežba

Nosilnost dvigala ...630 kg	$6,3:(2,65*2,30) = 1,05 \text{ kN/m}^2$
1,05*(2,3:2,0)=1,21 kN/m - na dve steni	

OBTEŽBA SNEGA:

Nadmorska višina: 295 m

Cona A2 sk= 1,505 kN/m²



$$A1 \quad s_k = 0,651 \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right]$$

$$A2 \quad s_k = 1,293 \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right]$$

$$A3 \quad s_k = 1,935 \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right]$$

$$A4 \quad s_k = 2,577 \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right]$$

$$M1 \quad s_k = 0,289 \left[1 + \left(\frac{A}{452} \right)^2 \right]$$

V 1. alpski coni se upošteva najmanj 1,2 kN/m².

Za trajna/začasna projektna stanja

$$S = \mu_i C_e C_t S_k$$

S= 1,204 kN/m²

OBTEŽBA VETRA:

Dimenzije objekta:

višina: m naklon terena:

širina: m

dolžina: m

Projektna hitrost vetra:

$v_{0,b}$ m/s = km/h

faktor smeri:

c_{dir} faktor letnega časa:

c_{seson}

Osnovna hitrost vetra:

v_b m/s

Kategorija terena: Z_0 Z_{min} k_r

Faktor hrapavosti terena:

$c_r(z)$

Faktor hribovitosti terena:

$c_o(z)$

Srednja hitrost vetra:

$v_m(z)$ m/s

Vpliv turbulence (koeficient intenzitete turbulence):

$I_v(z)$ k_1

Količnik izpostavljenosti:

$c_e(z)$

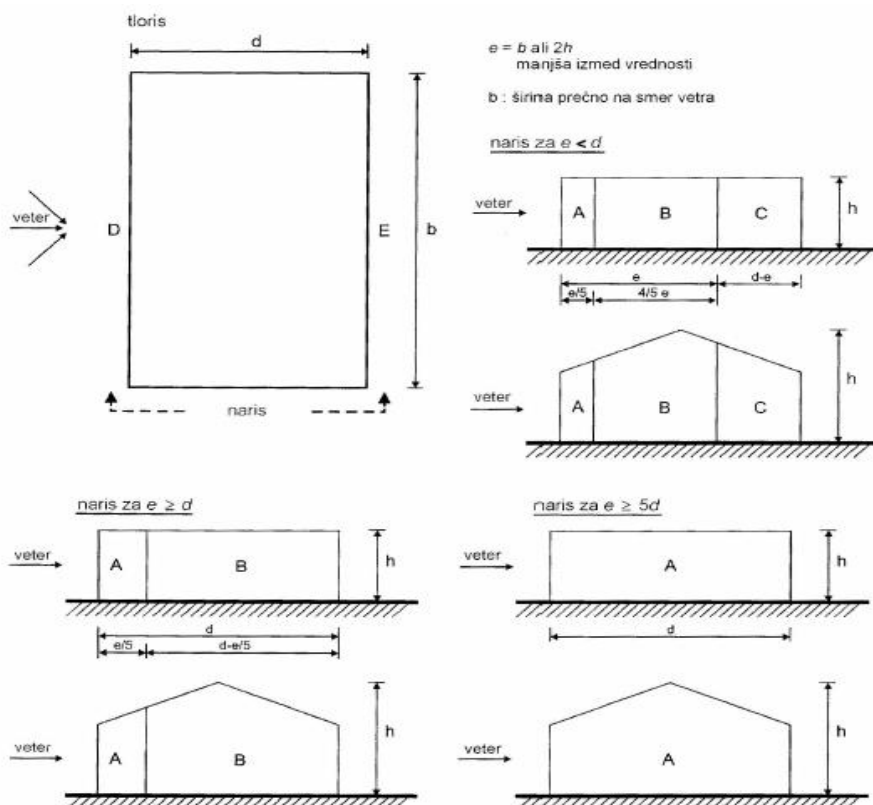
Statična obtežba pri sunkih vetra:

q_b N/m²

q_p N/m² = kN/m²

TLAK VETRA NA ZUNANJE POVRŠINE

- VER



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

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

h/d	1,00	
A	-0,69	kN/m ²
B	-0,54	kN/m ²
C	-0,25	kN/m ²
D	0,49	kN/m ²
E	-0,25	kN/m ²

Na daljšo stranico

h/d	1,00	
A	-0,69	kN/m ²
B	-0,54	kN/m ²
C	-0,25	kN/m ²
D	0,49	kN/m ²
E	-0,25	kN/m ²

Na krajšo
stranico

3.1.4 Zemeljski pritisk

Karakteristike temeljnih tal:

$$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3, \varphi = 20^\circ, c = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Modula reakcije temeljnih tal } 12.000 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{Vertikalna dopustna nosilnost temeljnih tal } P_d = 150 \text{ kPa (glina z vršajem)}$$

Karakteristike zasipnega materiala:

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 30^\circ$$

$$\lambda_m = 1 - \sin \varphi = 0,50 \quad - \text{ mirni pritisk – določitev armature}$$

$$\lambda_a = \tan^2(45 - \frac{\varphi}{2}) = 0,33 \quad - \text{ aktivni pritisk – napetosti pod temelji}$$

$$h = 2,60 \text{ m}; h=6,25, h=1,085, h=1,85$$

$$h = 6,25 \text{ m}$$

$$p_m = \gamma_z \cdot h \cdot \lambda_m \cdot L = 20,0 \cdot 6,25 \cdot 0,50 = 62,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$p_a = \gamma_z \cdot h \cdot \lambda_a \cdot L = 20,0 \cdot 6,25 \cdot 0,33 = 41,25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

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

$$p_m = \gamma_z \cdot h \cdot \lambda_m \cdot L = 20,0 \cdot 2,60 \cdot 0,50 = 26,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$p_a = \gamma_z \cdot h \cdot \lambda_a \cdot L = 20,0 \cdot 2,60 \cdot 0,33 = 17,16 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$h = 1,85 \text{ m}$$

$$p_m = \gamma_z \cdot h \cdot \lambda_m \cdot L = 20,0 \cdot 1,85 \cdot 0,50 = 18,50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$p_a = \gamma_z \cdot h \cdot \lambda_a \cdot L = 20,0 \cdot 1,85 \cdot 0,33 = 12,21 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$h = 1,085 \text{ m}$$

$$p_m = \gamma_z \cdot h \cdot \lambda_m \cdot L = 20,0 \cdot 1,085 \cdot 0,50 = 10,85 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$p_a = \gamma_z \cdot h \cdot \lambda_a \cdot L = 20,0 \cdot 1,085 \cdot 0,33 = 7,16 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$h = 4,85 \text{ m}$$

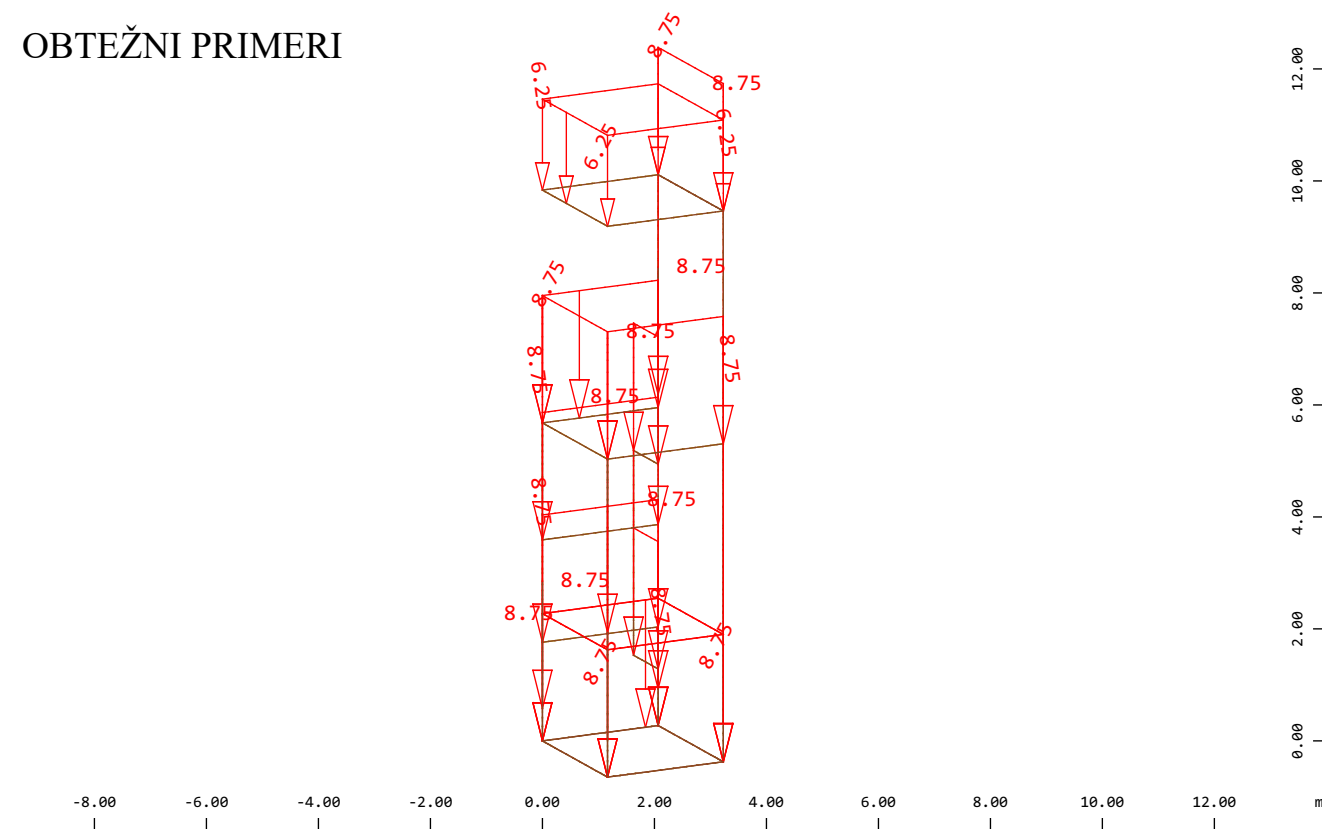
$$p_m = \gamma_z \cdot h \cdot \lambda_m \cdot L = 20,0 \cdot 4,85 \cdot 0,50 = 48,50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$p_a = \gamma_z \cdot h \cdot \lambda_a \cdot L = 20,0 \cdot 4,85 \cdot 0,33 = 32,0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Za zaščito gradbene jame so bili izbrani piloti (glej načrt zaščite gradbene jame), zato ni zemeljskih pritiskov na stene jaška. Če bo zaščita gradbene jame drugačna, je to potrebno upoštevati.

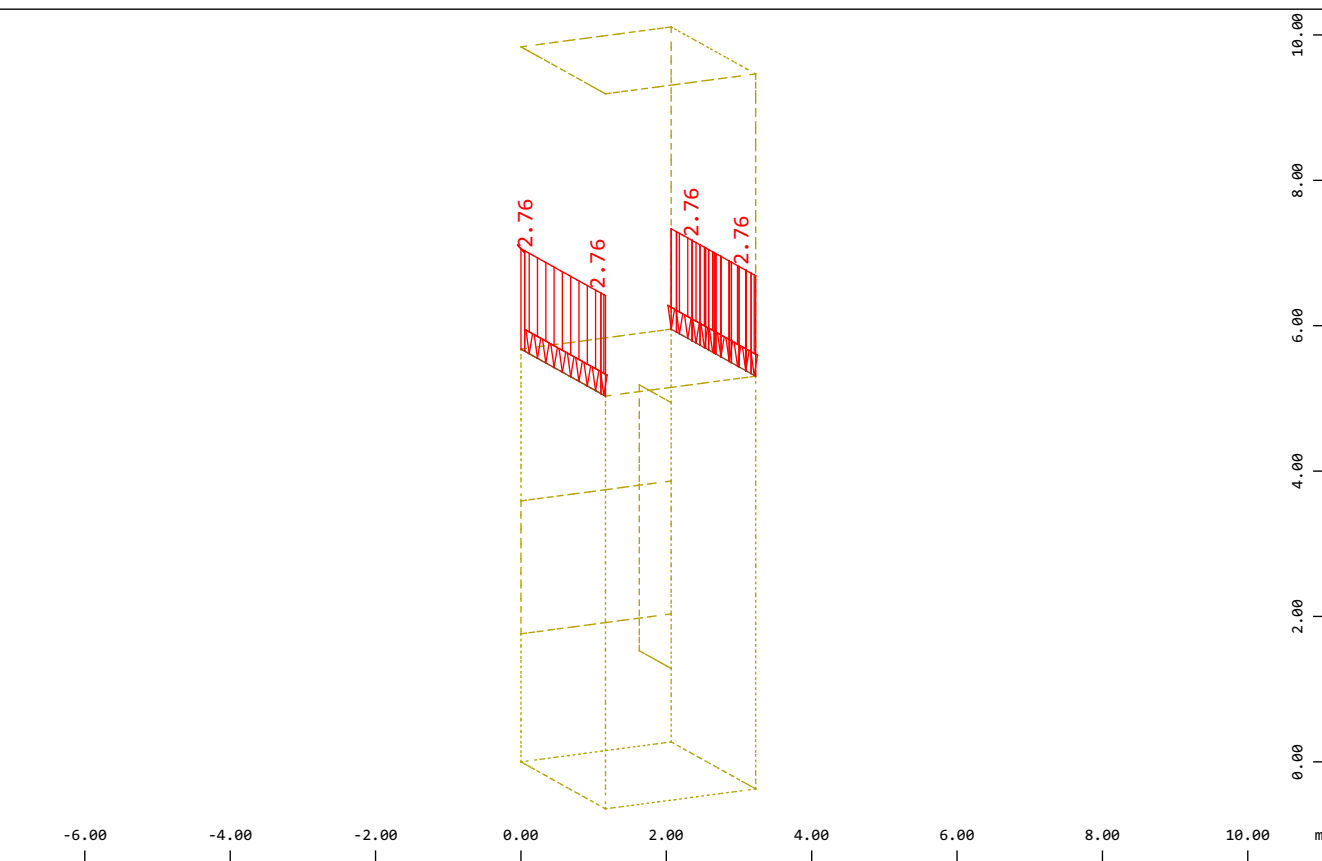
DVIGALNI JASEK DESNI TIR

OBTEŽNI PRIMERI



All loads, Loadcase 1 LASTNA T , (1 cm 3D = unit) QUAD-Area dead load in global Z in
 Element (Unit=5.00 kN/m2  (Min=-8.75) (Max=-6.25)

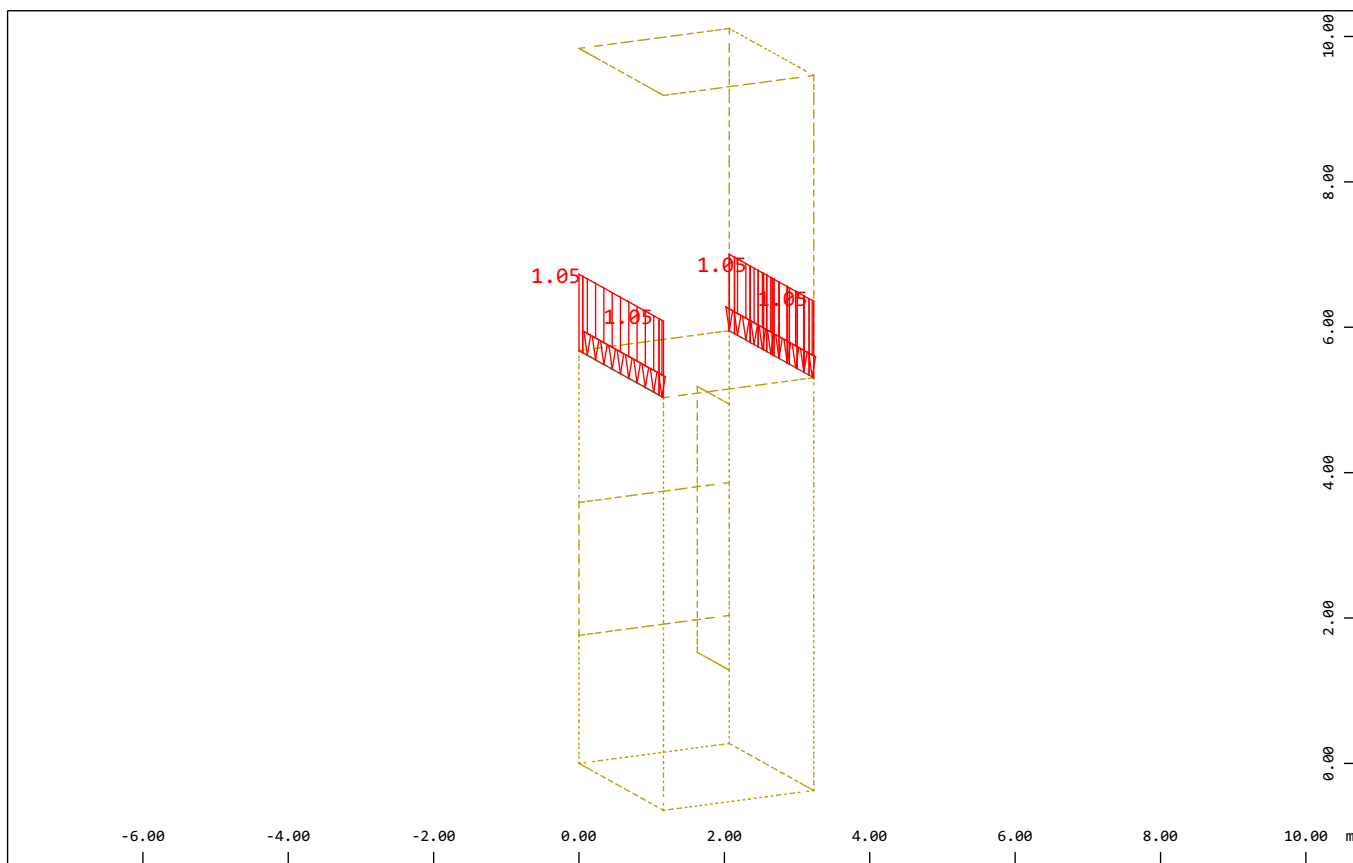
M 1 : 135
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



All loads, Loadcase 2 STALNA T , (1 cm 3D = unit) Free line load (force) in global Z
 (Unit=2.00 kN/m  (Min=-2.76) (Max=-2.76)

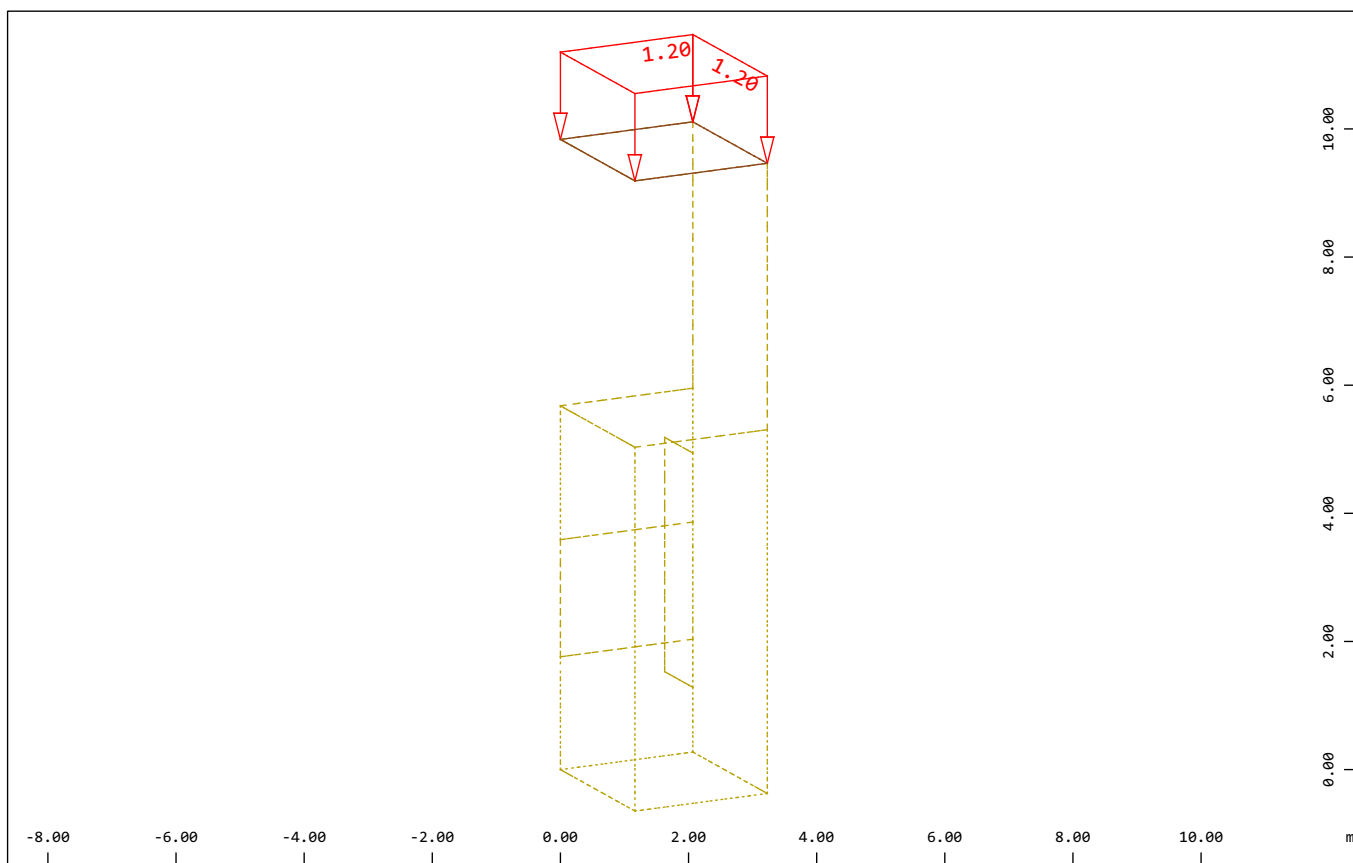
M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



All loads, Loadcase 3 KORISTNA , (1 cm 3D = unit) Free line load (force) in global Z
 (Unit=1.00 kN/m  (Min=-1.05) (Max=-1.05)

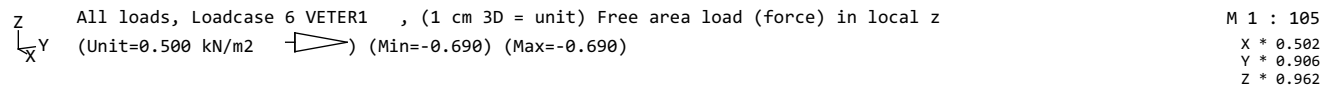
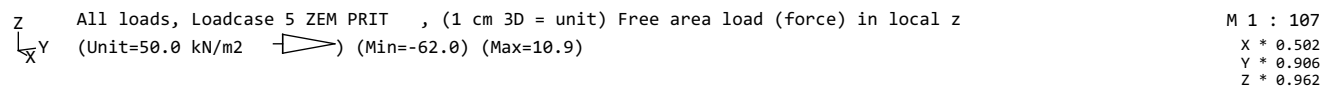
M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



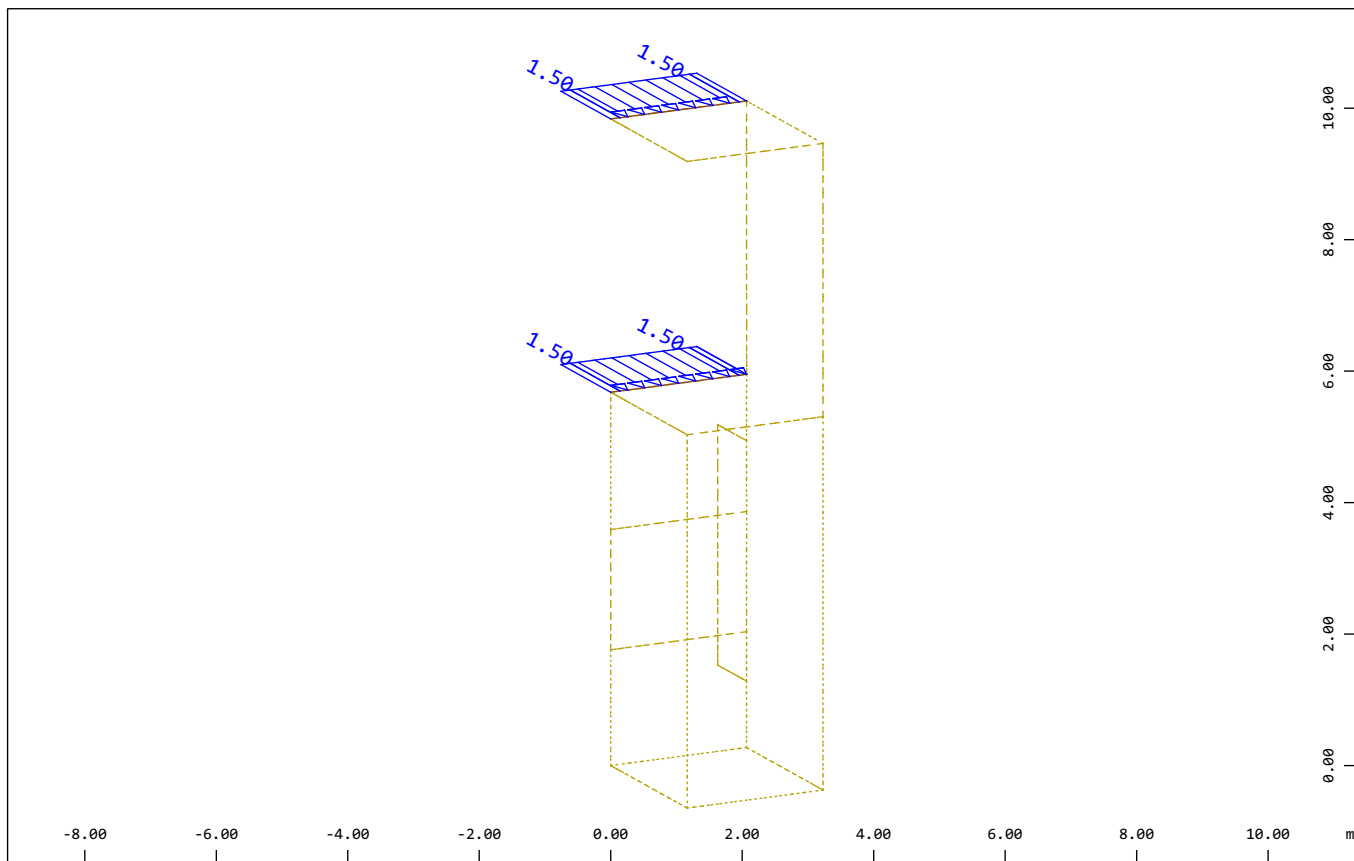
All loads, Loadcase 4 SNEG , (1 cm 3D = unit) Free area load (force) in global Z
 (Unit=1.00 kN/m²  (Min=-1.20) (Max=-1.20)

M 1 : 118
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

NI MERODAJEN - ZAŠČITA GRADBENE JAME S PILOTI

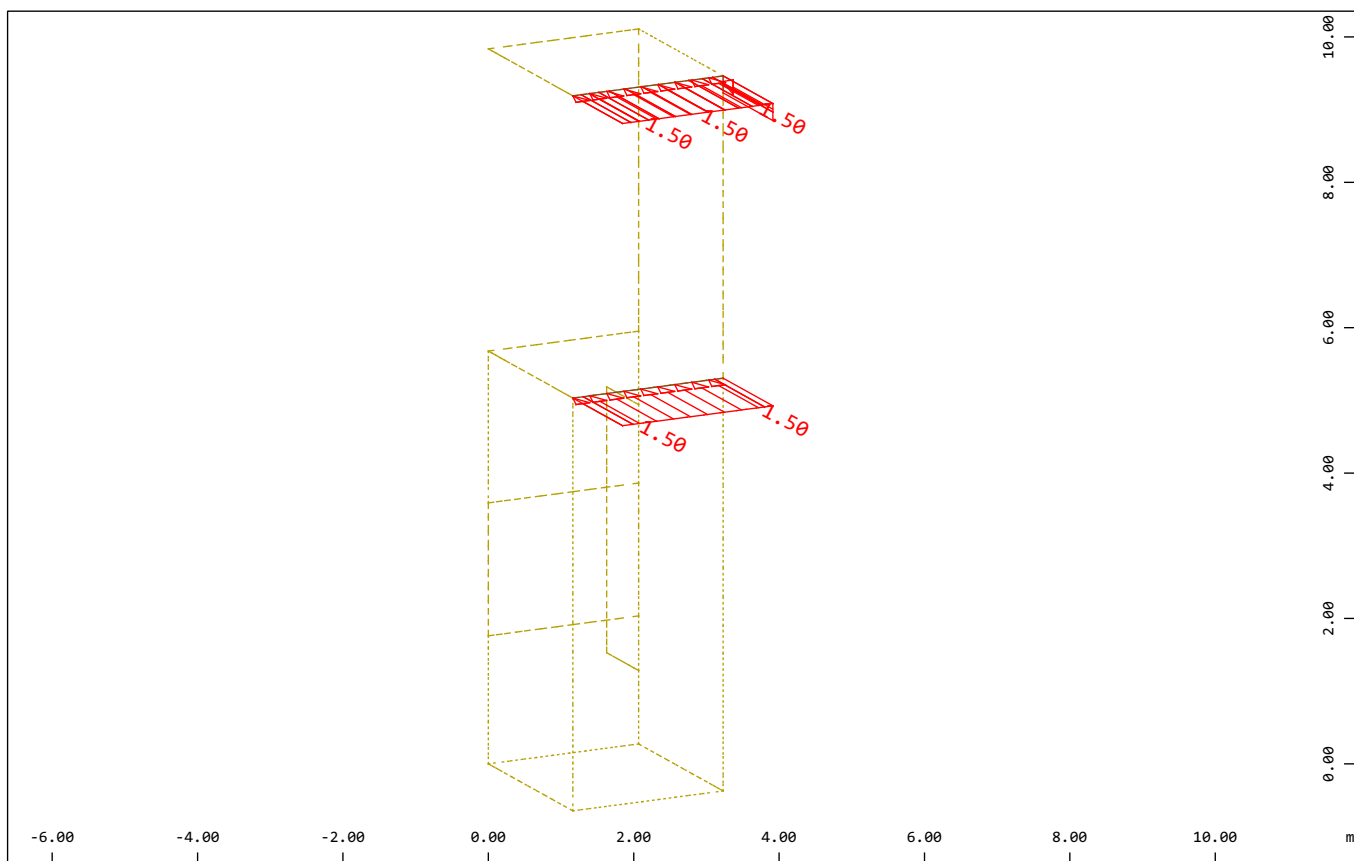


DVIGALNI JASEK DESNI TIR



All loads, Loadcase 7 VETER2 , (1 cm 3D = unit) Free line load (force) in global X
 (Unit=1.00 kN/m  (Max=1.50)

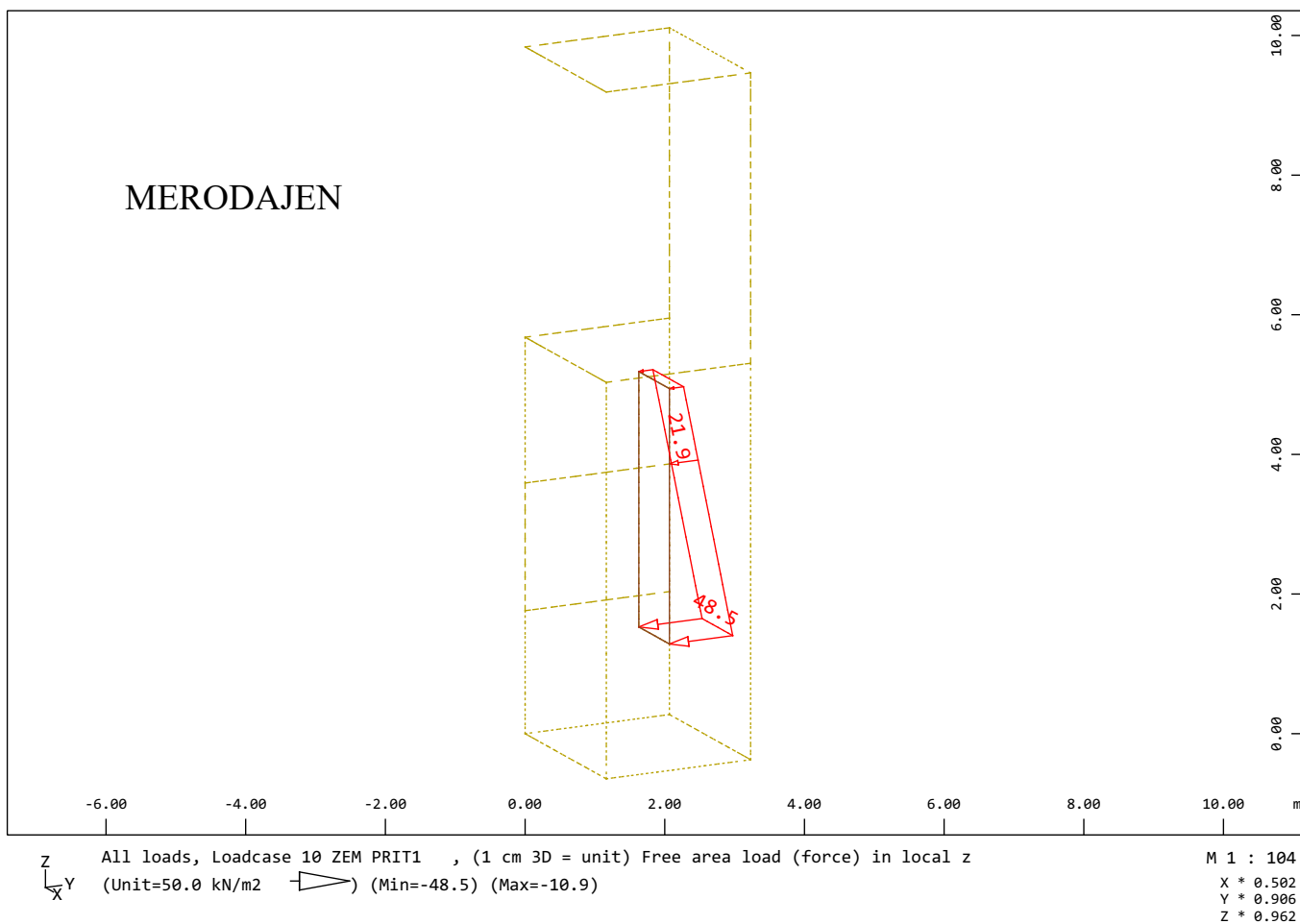
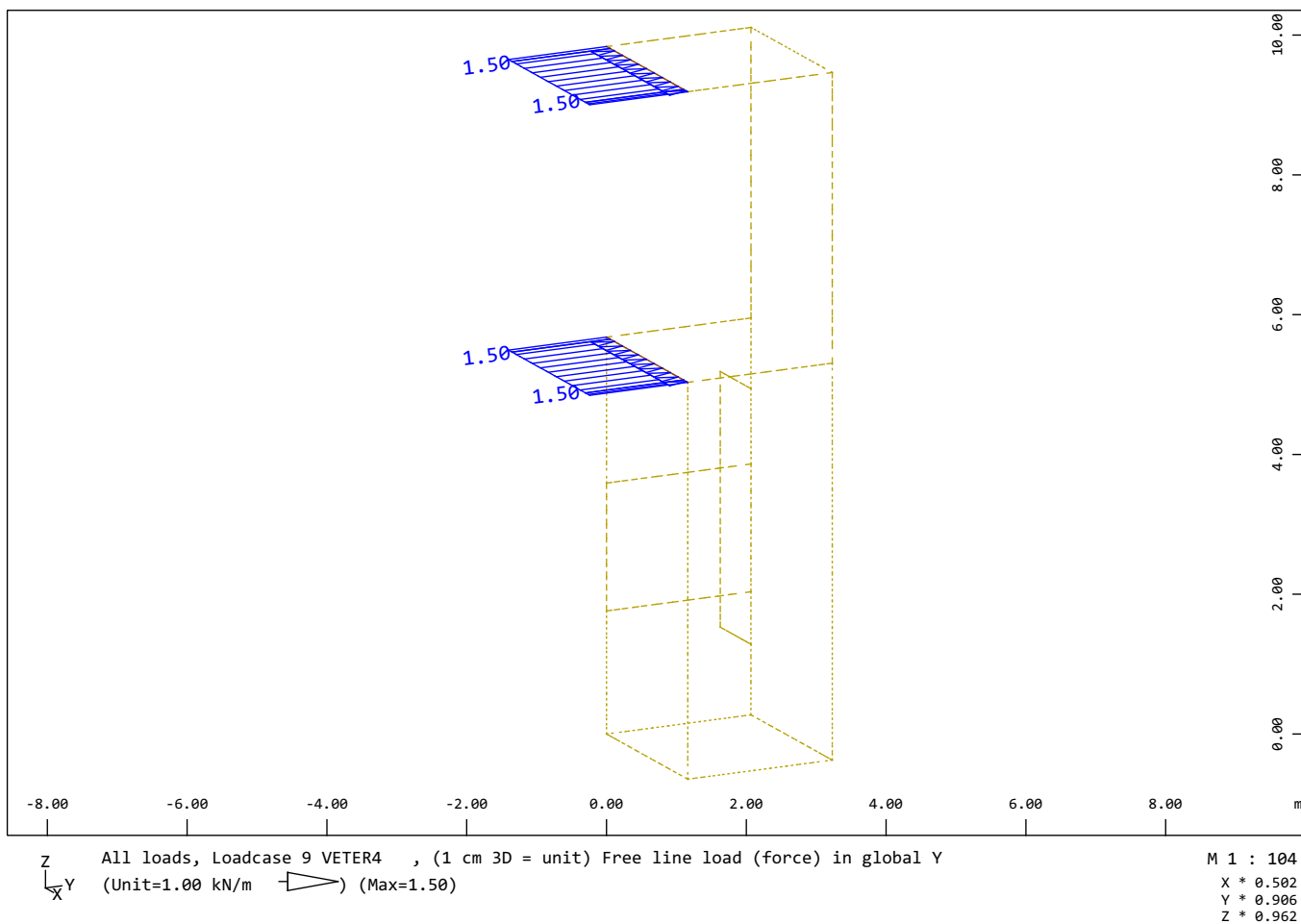
M 1 : 115
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



All loads, Loadcase 8 VETER3 , (1 cm 3D = unit) Free line load (force) in global X
 (Unit=1.00 kN/m  (Min=-1.50) (Max=-1.50)

M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



4.0 Dokazi mejnih stanj uporabe (SLS)

4.1 Projektne vrednosti vplivov v mejnem stanju uporabe

.....pogosta kombinacija vplivov (perioda ponovitve: 14 dni):

$$\sum G_{kj} + P_k + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \Psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

....karakteristična (redka) kombinacija vplivov (perioda ponovitve: 50 let):

$$\sum G_{kj} + P_k + Q_{k,1} + \sum \Psi_{0j} \cdot Q_{kj}$$

...kvazi - stalna kombinacija vplivov (perioda ponovitve: 50 let):

$$\sum G_{kj} + P_k + \sum \Psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

Za fazo uporabe se dokazujejo naslednja mejna stanja:

- omejitev širine razpok
- deformacije

4.2 Omejitev širine razpok

Računska širina razpok se omeji, pri **navidezno-stalni kombinaciji** vplivov na vrednost $w_{\max} = 0.2 \text{ mm}$ (preglednica 7.1N).

$$\sum G_{kj} + P_k + \sum \Psi_{2j} \cdot Q_{kj}$$

V izračunu potrebne armature za mejno stanje nosilnosti je zajeta tudi morebitna dodatna armatura za preprečitev maksimalne dovoljene širine razpok.

Merodajna kombinacija za kontrolo razpok v AB konstrukcijah je skladno s standardom SIST EN 1992-2, tč. 7.3, preglednica 7.101N navidezno – stalna kombinacija, ki omejuje širino razpoke na $w_{\max} = 0.2 \text{ mm}$.

4.3 Napetosti v temeljnih tleh

Napetosti v tleh določim za **redko kombinacijo** vplivov.

Redka kombinacija vplivov

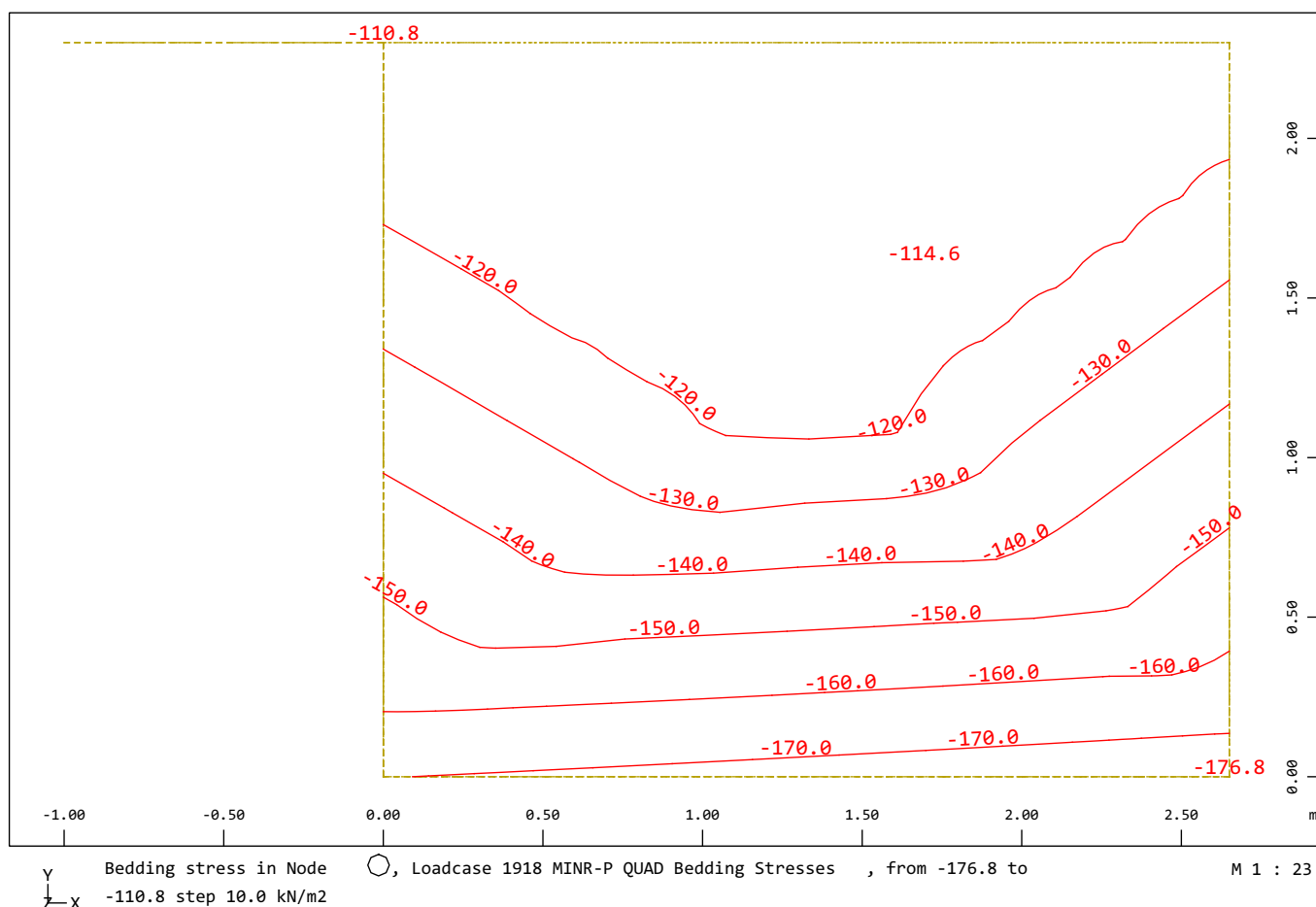
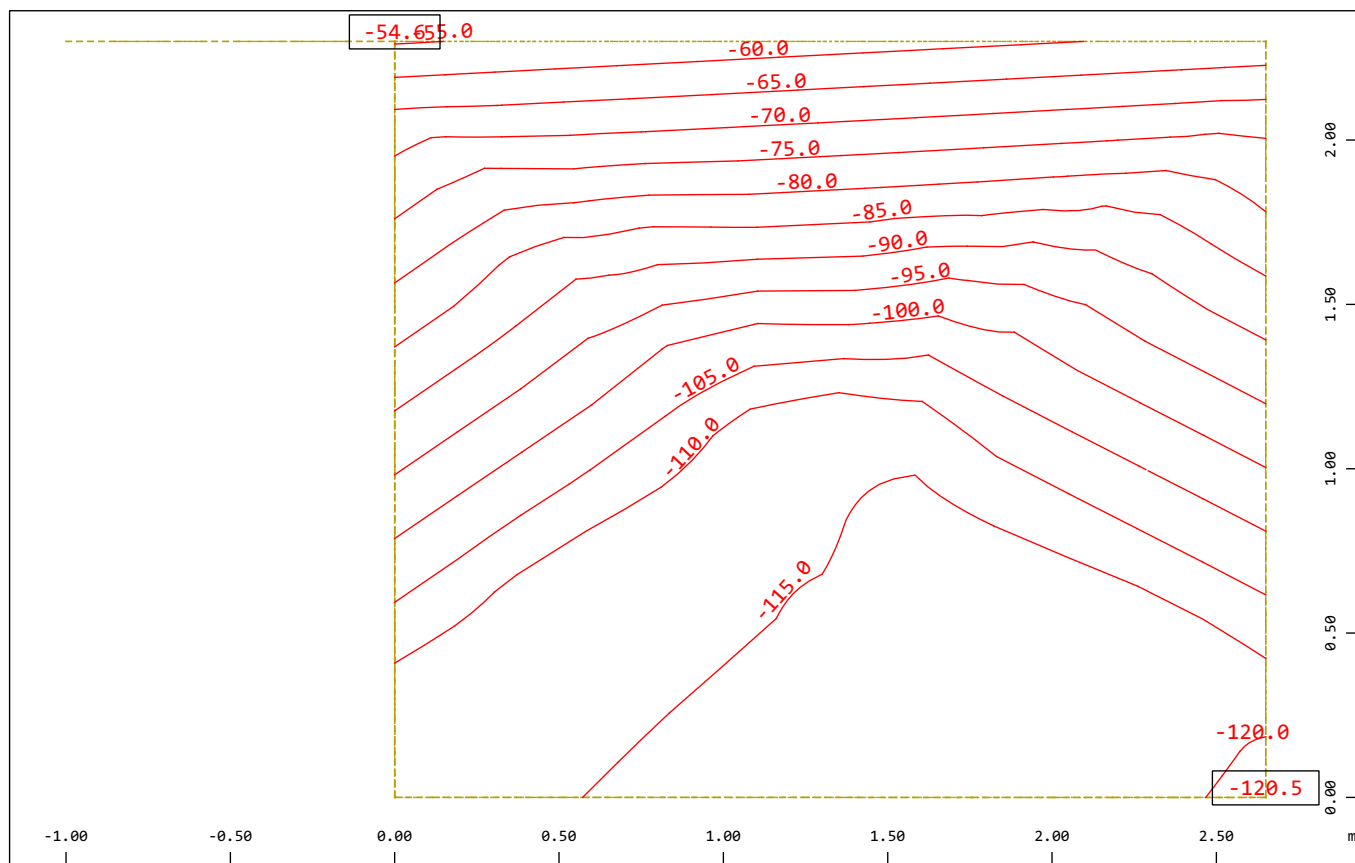
$$\Sigma G_{k,j} + P_k + Q_{k,1} + \Sigma \psi_{o,j} Q_{k,j}$$

Dopustna napetost je ocenjena na 150 kN/m².

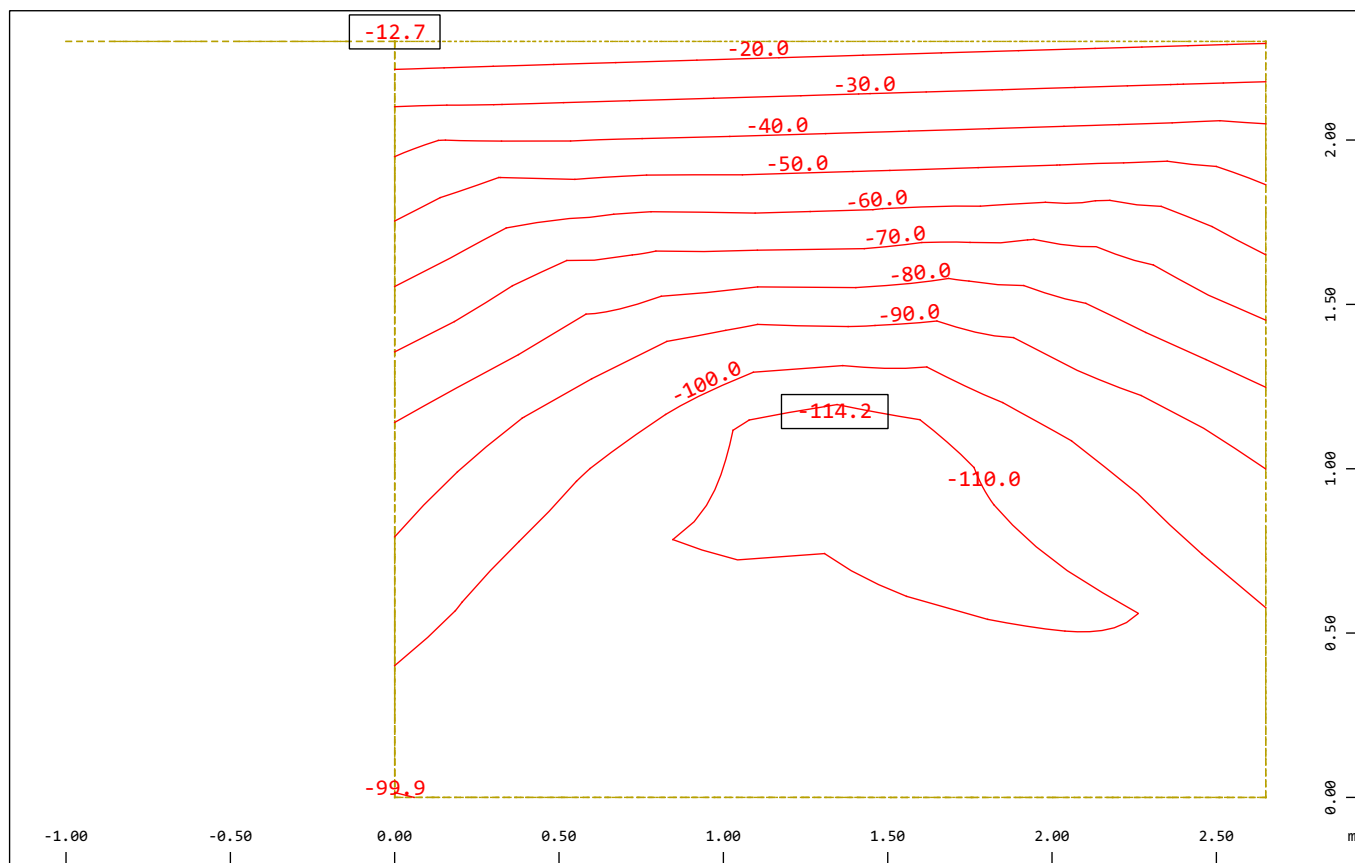
Izračunane napetosti temeljnih tal za redko kombinacijo obtežb so max. 176,6 kN/m². Ker so večje ob dopustnih, stene dvigalnega jaška z armaturo povežemo (obesimo) na pilote, saj je utrditev oz. izboljšava temeljnih tal na tako majhnem prostoru vprašljiva.

Če bo zaščite gradbene jame drugačna, je temeljno ploščo potrebno ustrezno dimenzionirati in po potrebi razširiti.

DVIGALNI JASEK DESNI TIR - NAPETOSTI V TLEH-AKTIVNI PRITISK



DVIGALNI JASEK DESNI TIR - NAPETOSTI V TLEH-AKTIVNI PRITISK

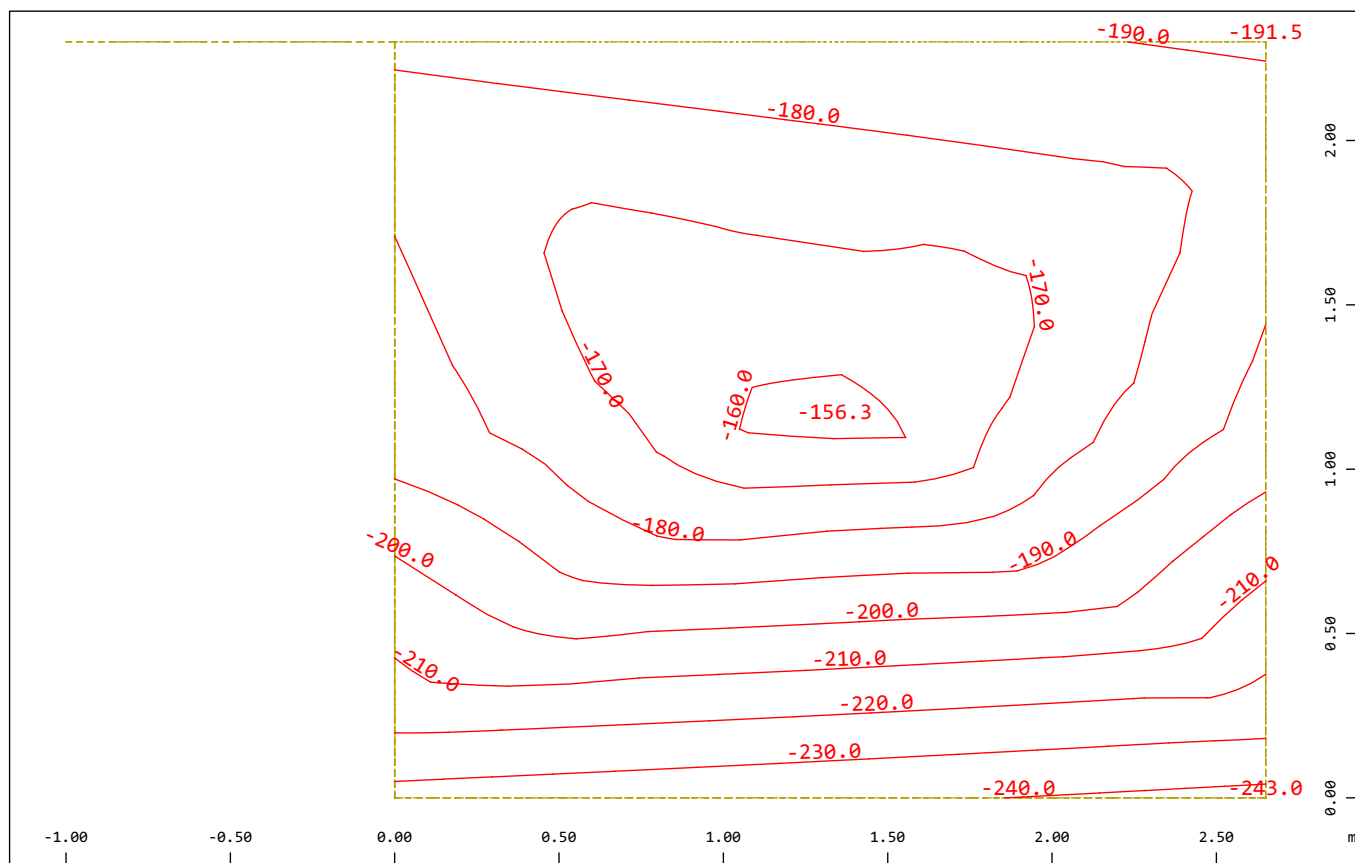


Bedding stress in Node
 -12.7 step 10.0 kN/m²

○, Loadcase 2117 MAX-P QUAD Bedding Stresses , from -114.2 to

M 1 : 23

ULS KOMBINACIJA



Bedding stress in Node
 -156.3 step 10.0 kN/m²

○, Loadcase 2118 MIN-P QUAD Bedding Stresses , from -243.0 to

M 1 : 23

5.0 Dokaz mejnega stanja nosilnosti (ULS)

Na naslednjih straneh je prikazan dokaz mejnega stanja nosilnosti za prekladno konstrukcijo. Dokaz je narejen za merodajno kombinacijo vplivov po SIST EN 1991-2:

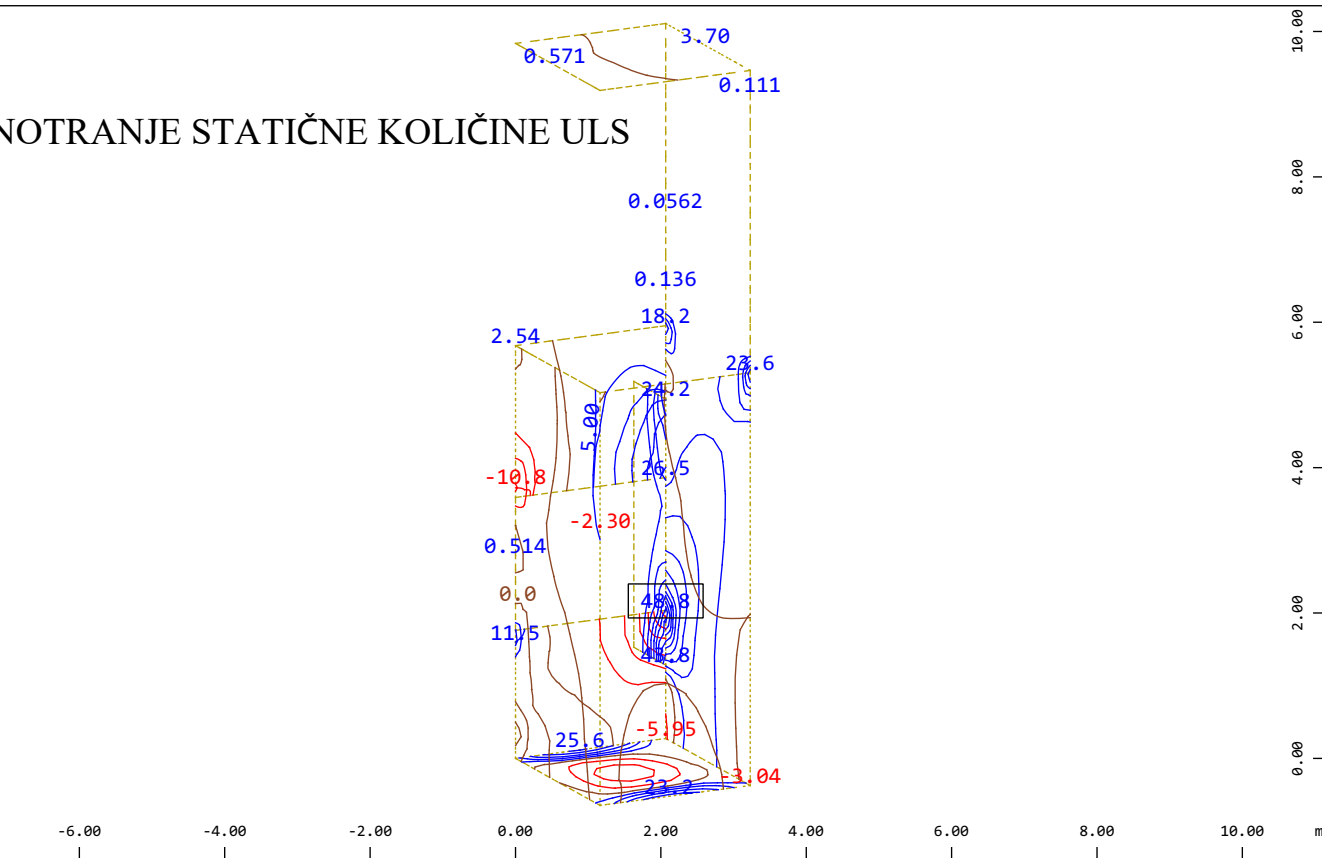
Ultimate load combination (mejna ovojnica):

$$\sum \gamma_{gj} * G_{kj} \text{ "+" } \gamma_p * P_k \text{ "+" } \gamma_{Q1} * Q_{k1} \text{ "+" } \sum \gamma_{Qi} * \psi_{oi} * Q_{ki}$$

Nr [^]	Title	Action	Factor of dead weight	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	ψ_0	ψ_1	ψ_2	ψ_{inf}
1	LASTNA T	G dead load	1.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	STALNA T	G dead load	0.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	KORISTNA	Q variable load	0.00	1.50	0.00	1.00	0.70	0.50	0.30	1.00
4	SNEG	S snow loading	0.00	1.50	0.00	1.00	0.50	0.20	0.00	0.20
5	ZEM PRIT	R earth pressure	0.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	VETER1	W wind loading	0.00	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	1.00
7	VETER2	W wind loading	0.00	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	1.00
8	VETER3	W wind loading	0.00	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	1.00
9	VETER4	W wind loading	0.00	1.50	0.00	1.00	0.60	0.20	0.00	1.00
10	ZEM PRIT1	R earth pressure	0.00	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

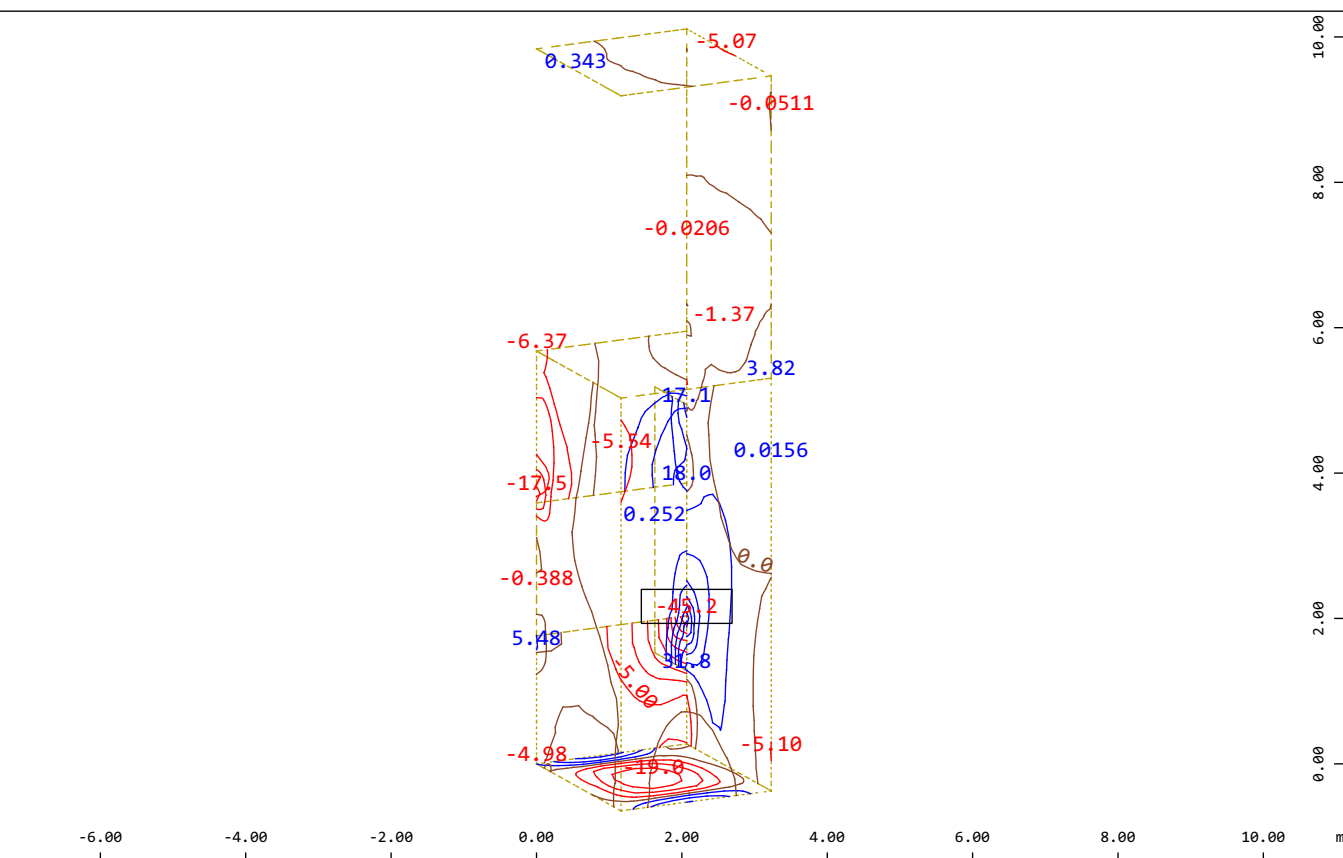
DVIGALNI JASEK DESNI TIR

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE ULS



Bending moment m-xx in local x from middle of element, Loadcase 2101 MAX-MXX QUAD Forces
 in Quadrilat , from -32.7 to 48.8 step 5.00 kNm/m

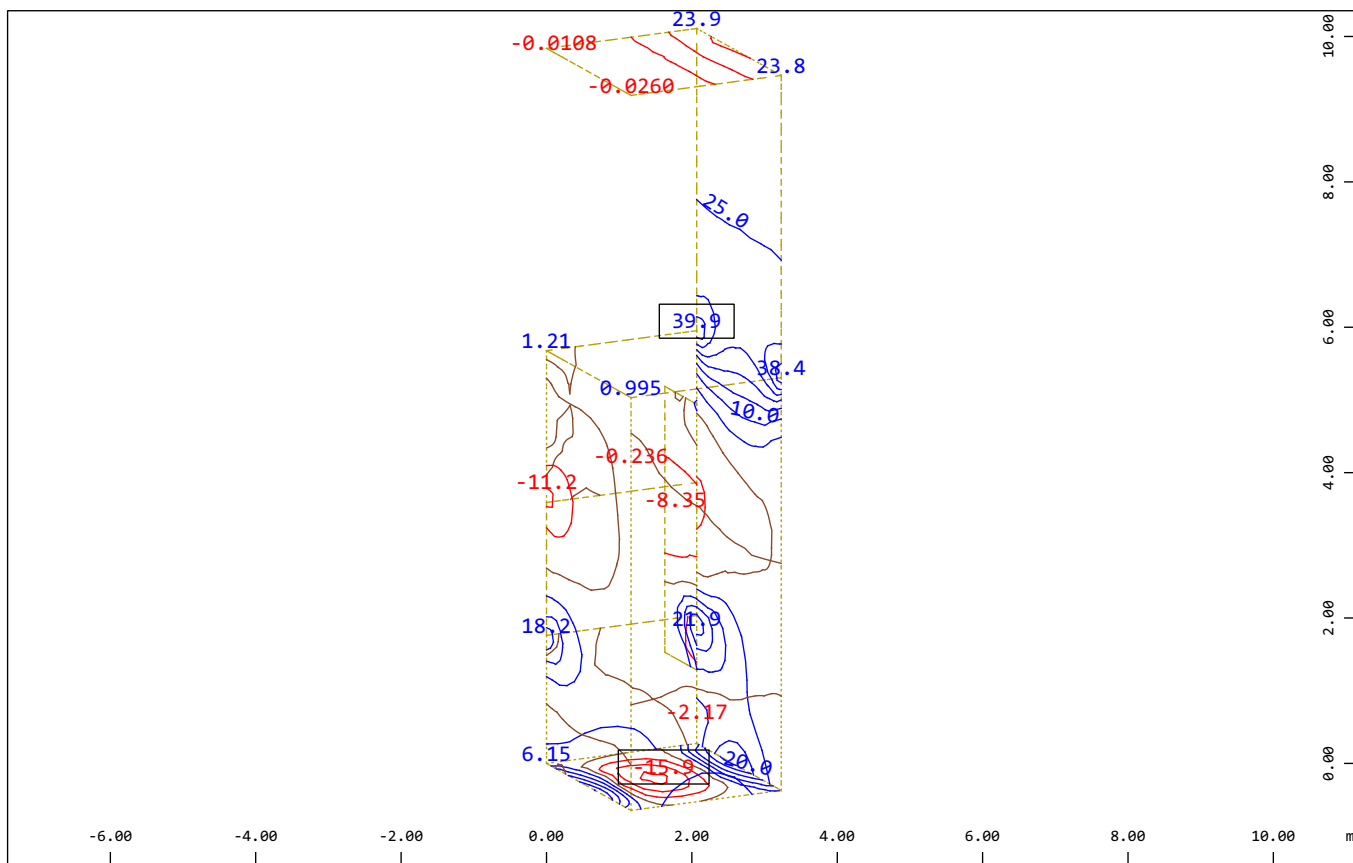
M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



Bending moment m-xx in local x from middle of element, Loadcase 2102 MIN-MXX QUAD Forces
 in Quadrilat , from -45.2 to 32.4 step 5.00 kNm/m

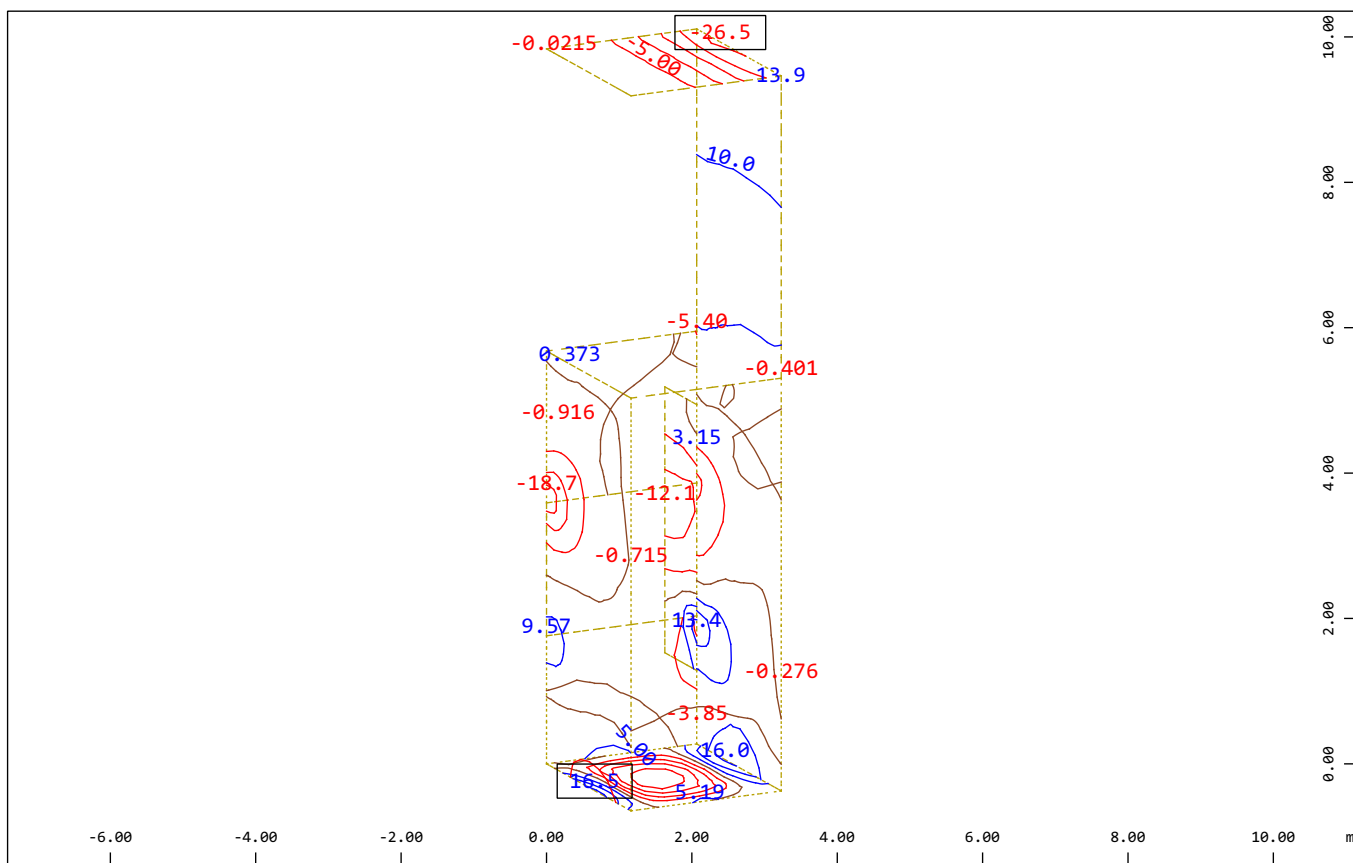
M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



Bending moment m-yy in local y from middle of element, Loadcase 2103 MAX-MYY QUAD Forces
 in Quadrilat , from -15.9 to 39.9 step 5.00 kNm/m

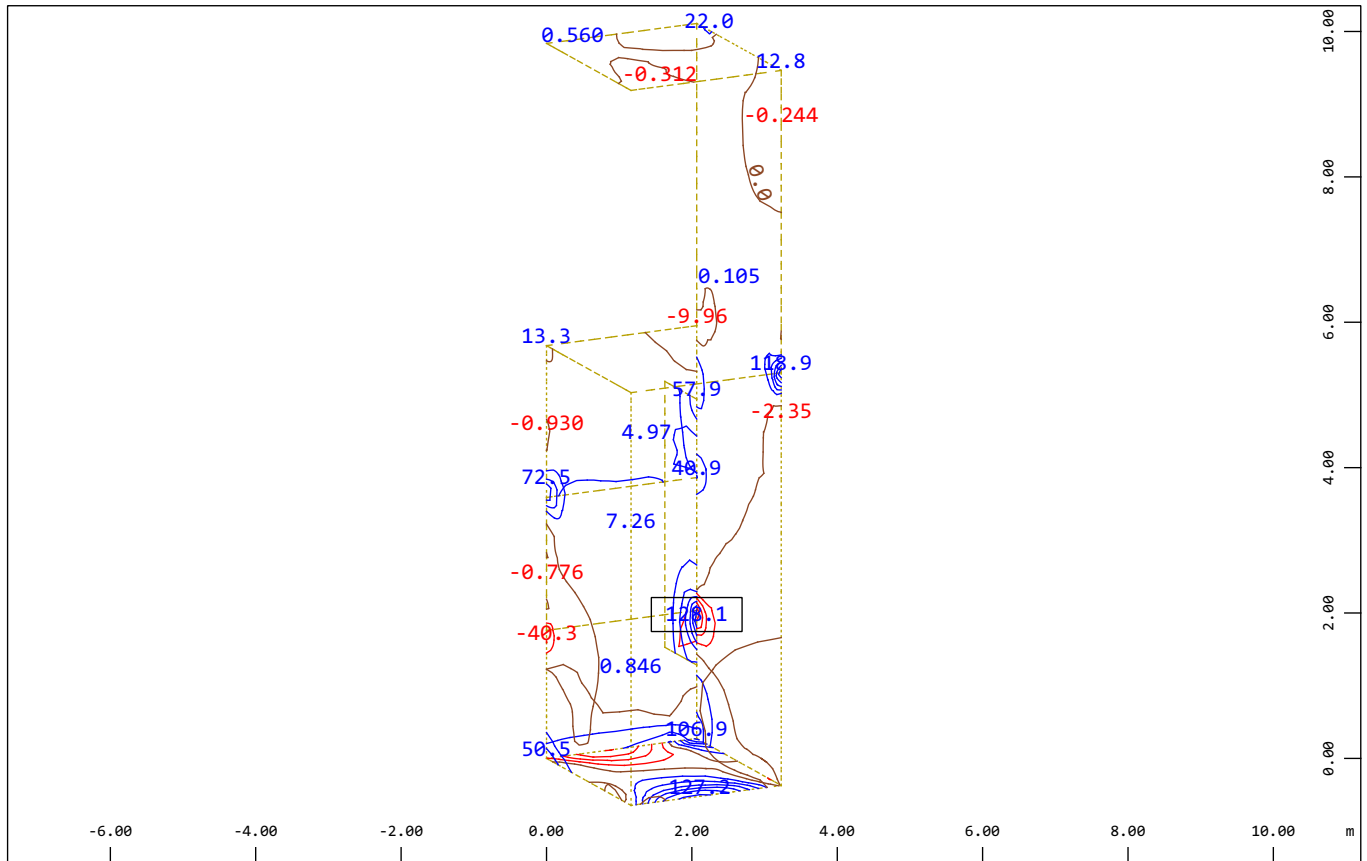
M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



Bending moment m-yy in local y from middle of element, Loadcase 2104 MIN-MYY QUAD Forces
 in Quadrilat , from -26.5 to 16.5 step 5.00 kNm/m

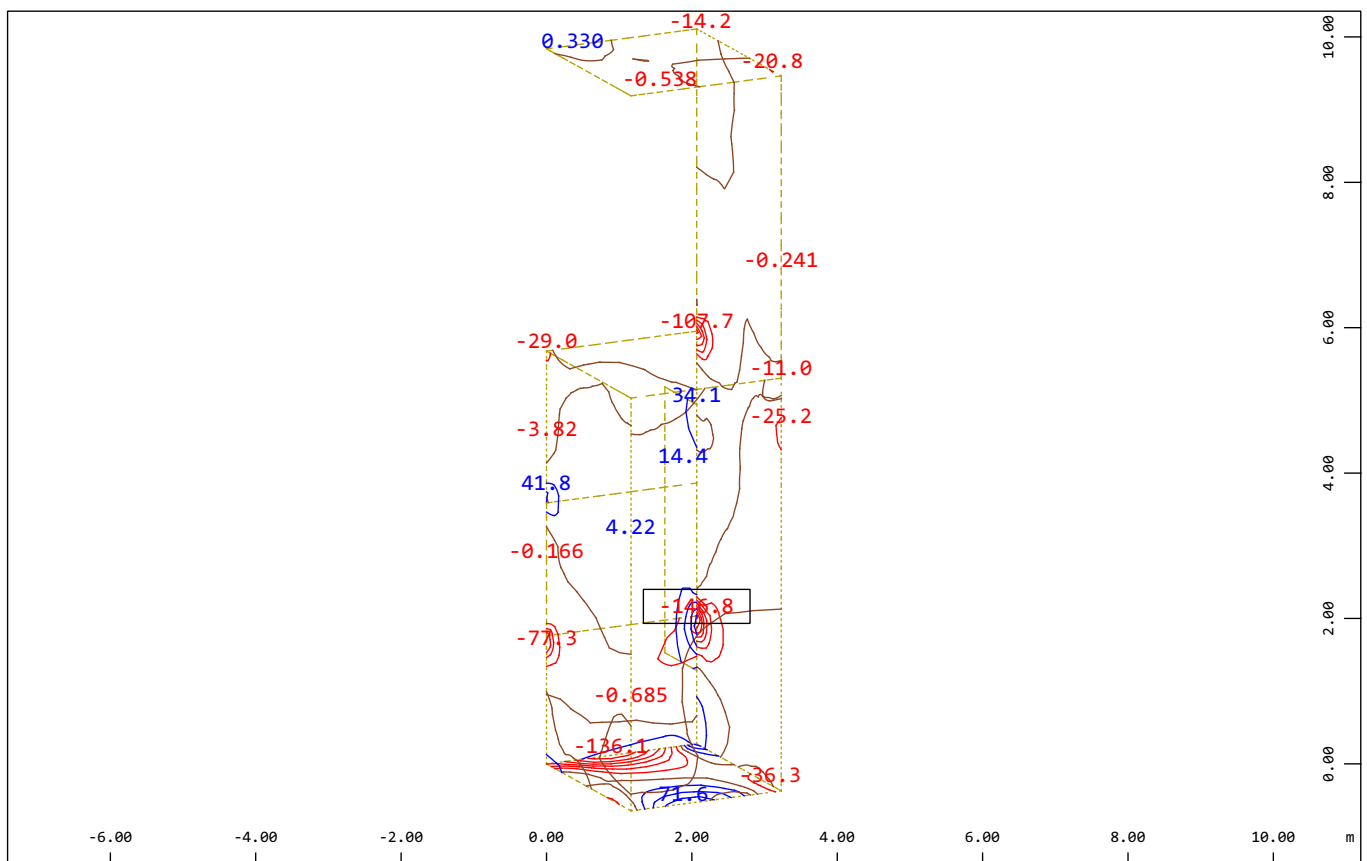
M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



Shear force $v-x$ in local x from middle of element, Loadcase 2107 MAX-VX QUAD Forces in Quadrilate, from -94.1 to 128.1 step 20.0 kN/m

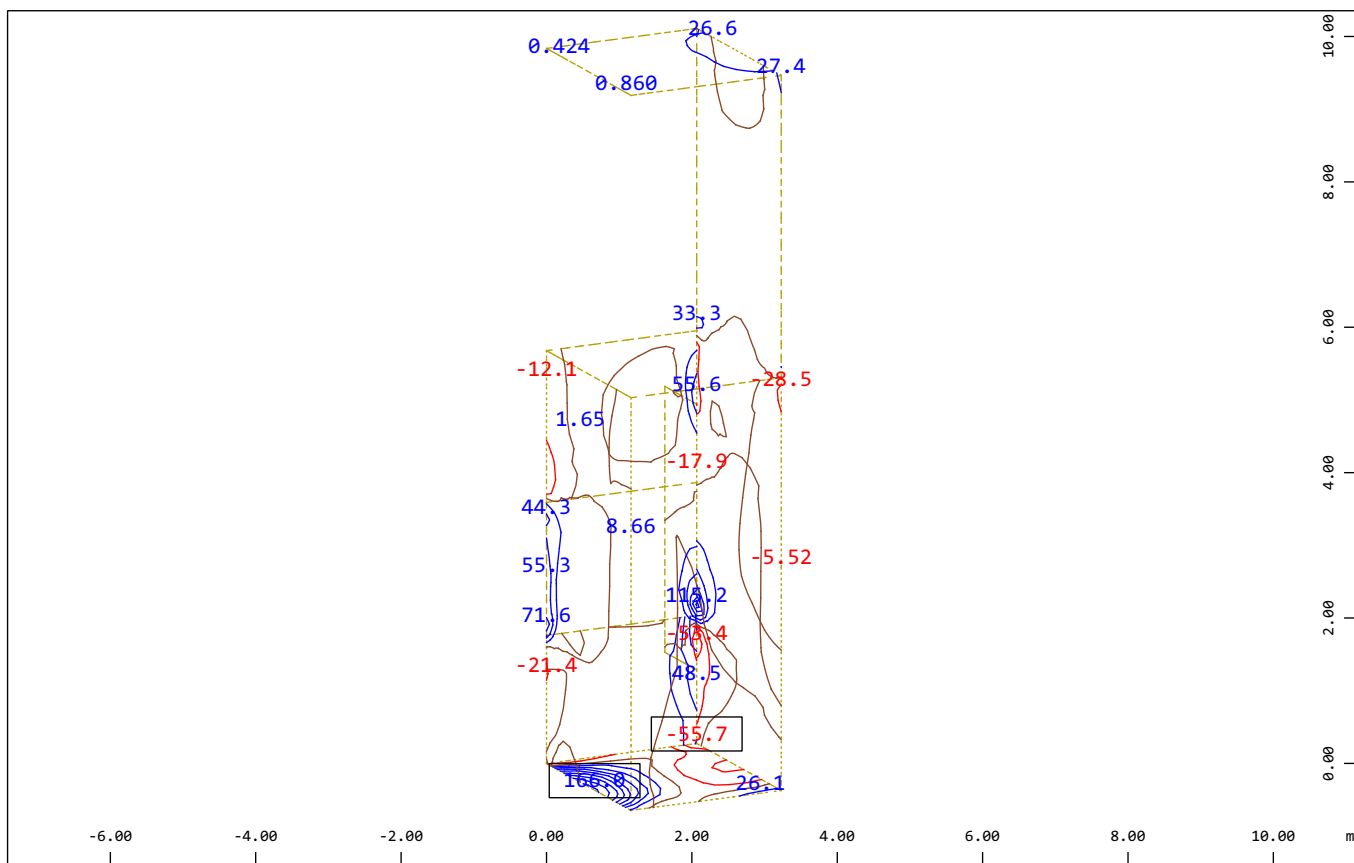
M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



Shear force $v-x$ in local x from middle of element, Loadcase 2108 MIN-VX QUAD Forces in Quadrilate, from -146.8 to 87.0 step 20.0 kN/m

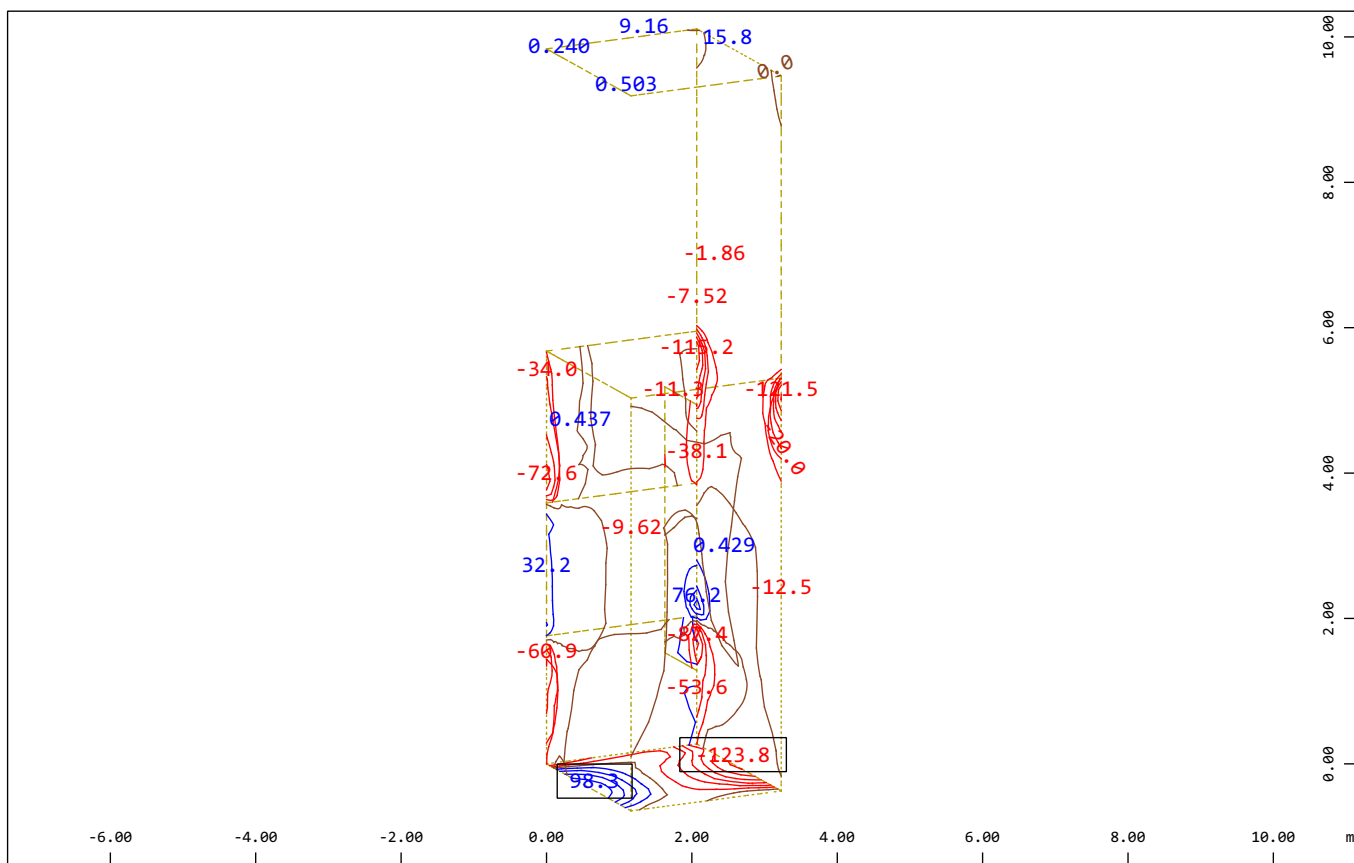
M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



Shear force v-y in local y from middle of element, Loadcase 2109 MAX-VY QUAD Forces in Quadrilate, from -55.7 to 166.0 step 20.0 kN/m

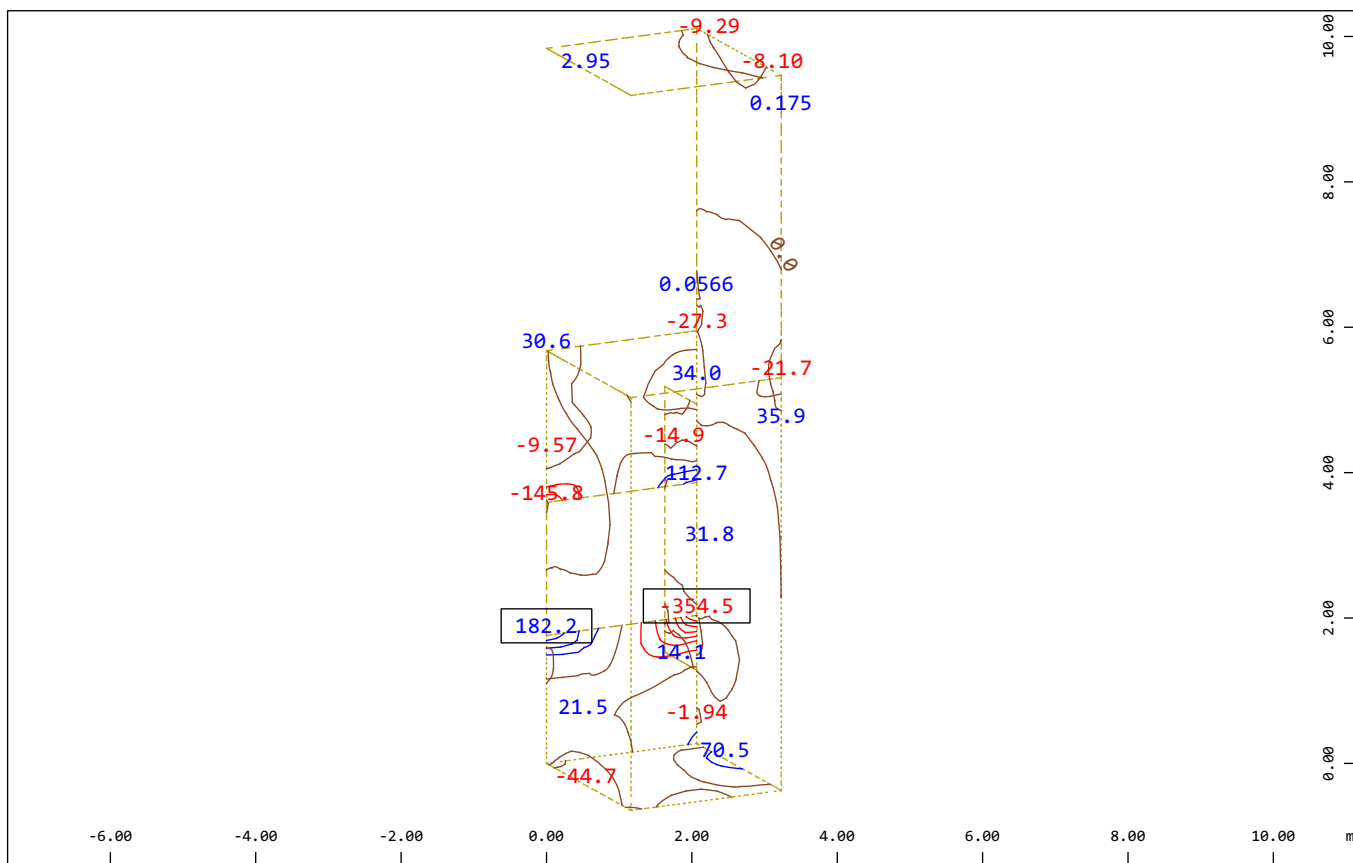
M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



Shear force v-y in local y from middle of element, Loadcase 2110 MIN-VY QUAD Forces in Quadrilate, from -123.8 to 98.3 step 20.0 kN/m

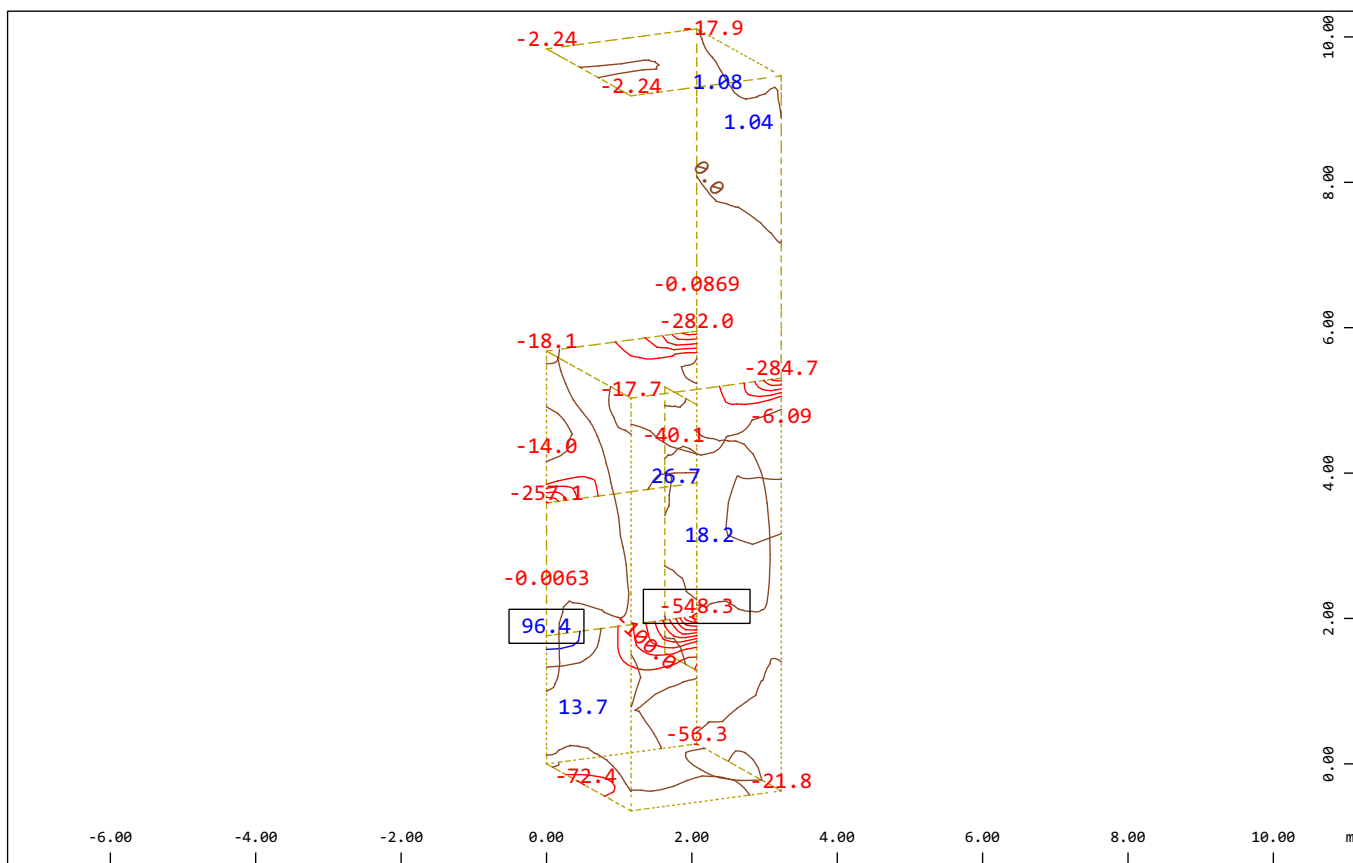
M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



Membrane force n_{xx} in local x from middle of element, Loadcase 2111 MAX-NXX QUAD Forces
 in Quadrilat , from -354.5 to 182.2 step 50.0 kN/m

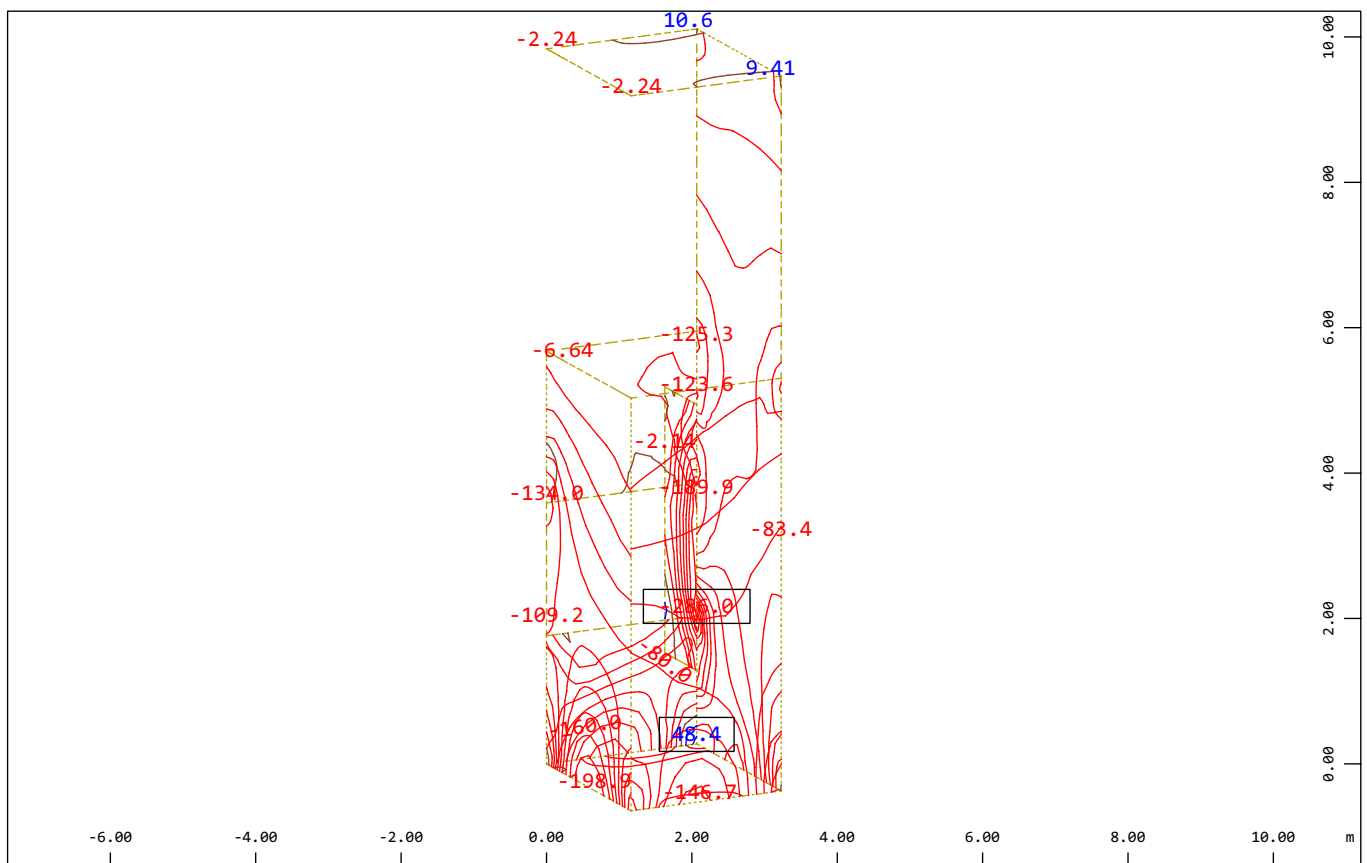
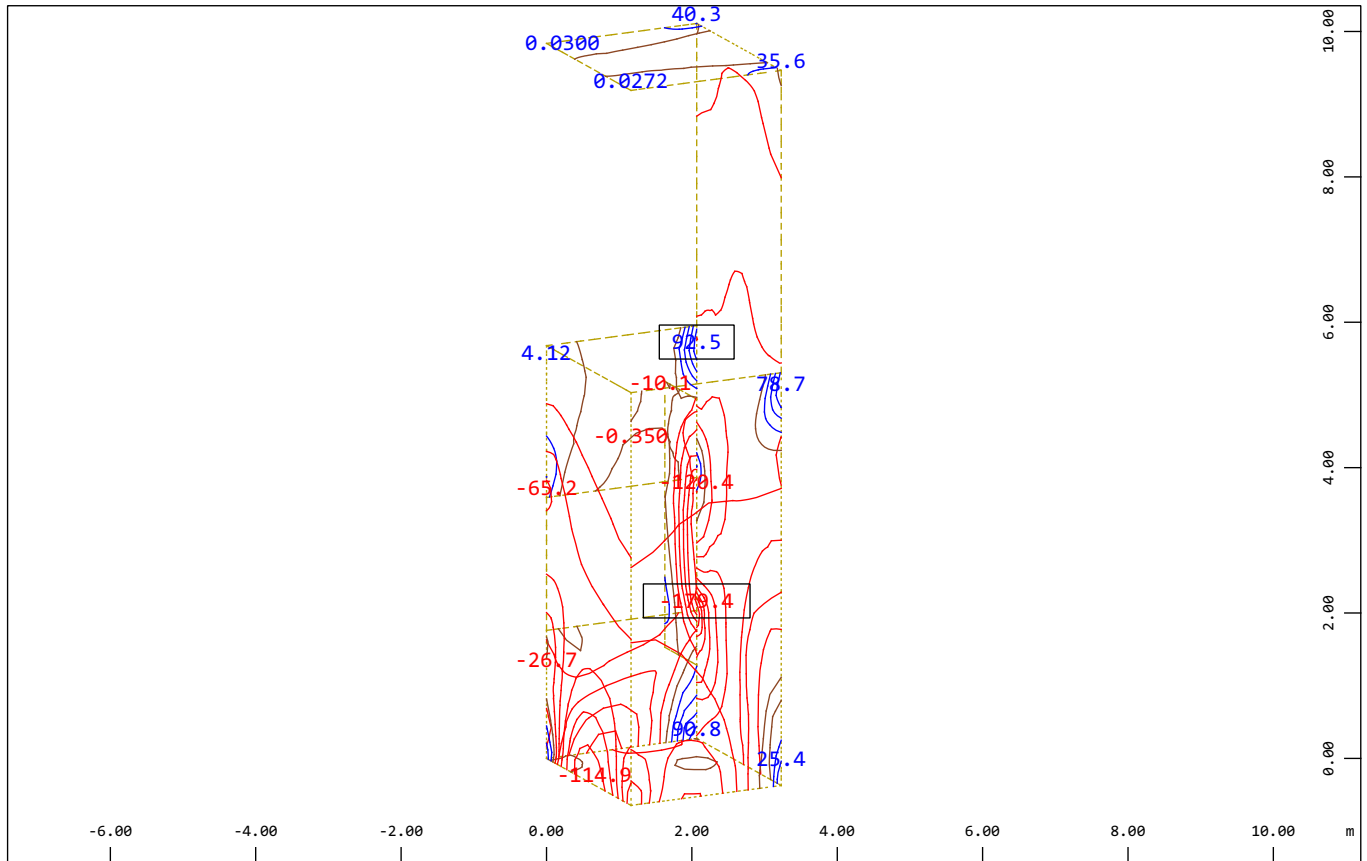
M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



Membrane force n_{xx} in local x from middle of element, Loadcase 2112 MIN-NXX QUAD Forces
 in Quadrilat , from -548.3 to 96.4 step 50.0 kN/m

M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



5.1 Potrebna armatura v konstrukcijskih elementih

Na naslednjih straneh je prikazana potrebna armatura v konstrukciji, ki jo izračuna računalniški program SOFISTIK na osnovi mejnih obremenitev in zahteve za omejitev maksimalne dovoljene širine razpok na $w_{\max} = 0.2 \text{ mm}$.

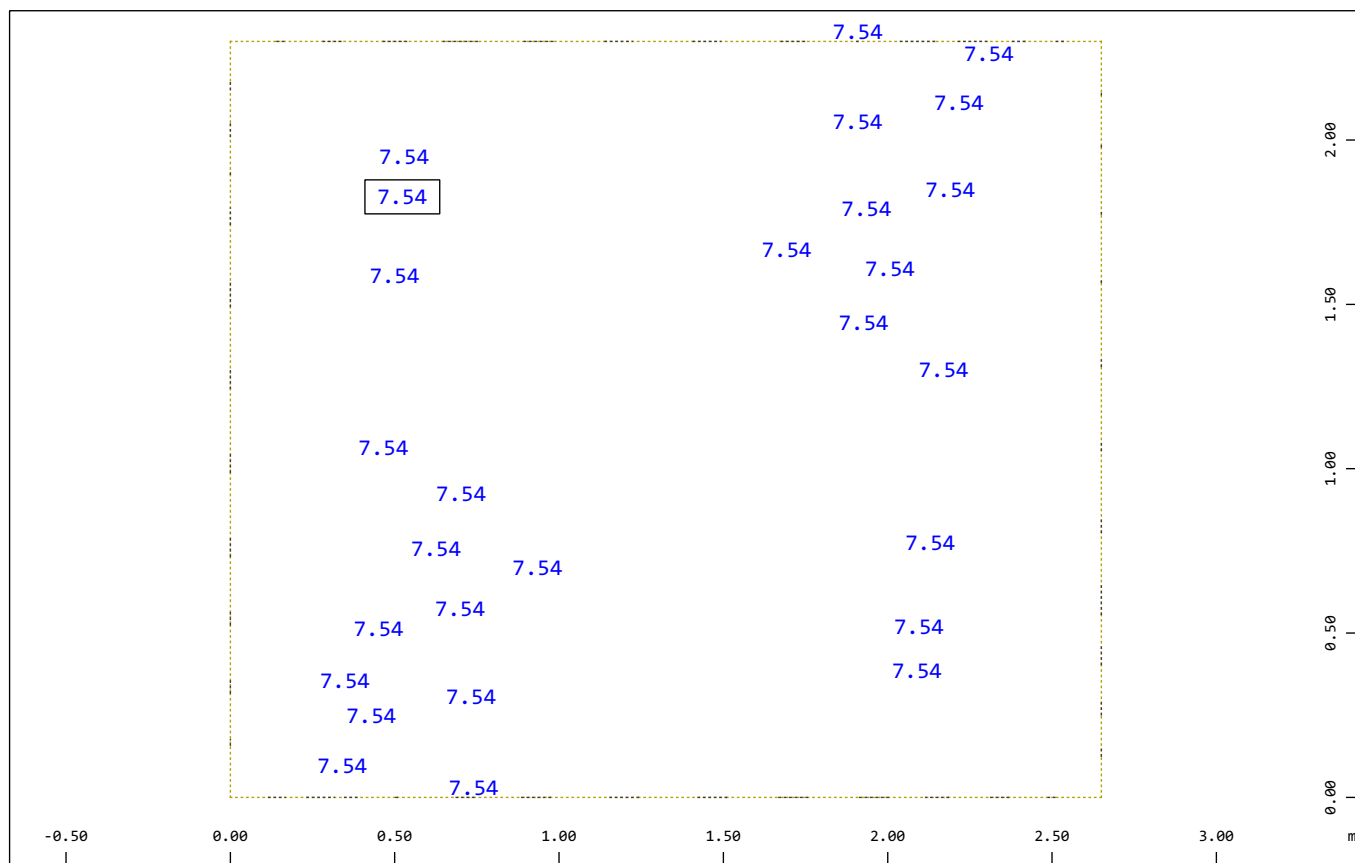
V izpisih armature ne upoštevam lokalnih ekstremov, saj so posledica koncentracije v vozliščih in ne predstavljajo realne vrednosti.

Minimalna armatura za dokaz hidratacije

Beton:		$f_{ctm} =$	2,9	MPa
		$f_{ct,eff} =$	1,45	MPa
		$f_{ct,0} =$	3,0	MPa
C30/37				
Omejitev širine razpoke na	wk=0,2	Premier palice	$d_{s,max} =$	14
Karakteristike betonskega prereza		Natezna cona betona		
$h =$	35 cm	$A_{ct} =$	3500 cm ²	
$b =$	100 cm	$d =$	30 cm	
$c_{nom} =$	5 cm	$K_c =$	1	
		$K =$	0,65	
$T_p \quad d_{s,max} = d_s^* \cdot \frac{k_c \cdot k \cdot h_t}{4 \cdot (h - d)} \cdot \frac{f_{ct,eff}}{f_{ct,0}} \geq d_s^* \cdot \frac{f_{ct,eff}}{f_{ct,0}}$				
palice		$d_s^* =$	25	mm
Maksimalna napetost v palici		$\sigma_s =$	229	MPa
Minin $A_{s,min} \sigma_s = k_c k f_{ct,eff} A_{ct}$ armat za omejitev razpok vsled hidratacije				
		$A_{s,min} =$	14,41 cm ²	
Armatura na vsaki strani		$A_{s,1} =$	7,20 cm ²	
		$A_{s,2} =$	7,20 cm ²	

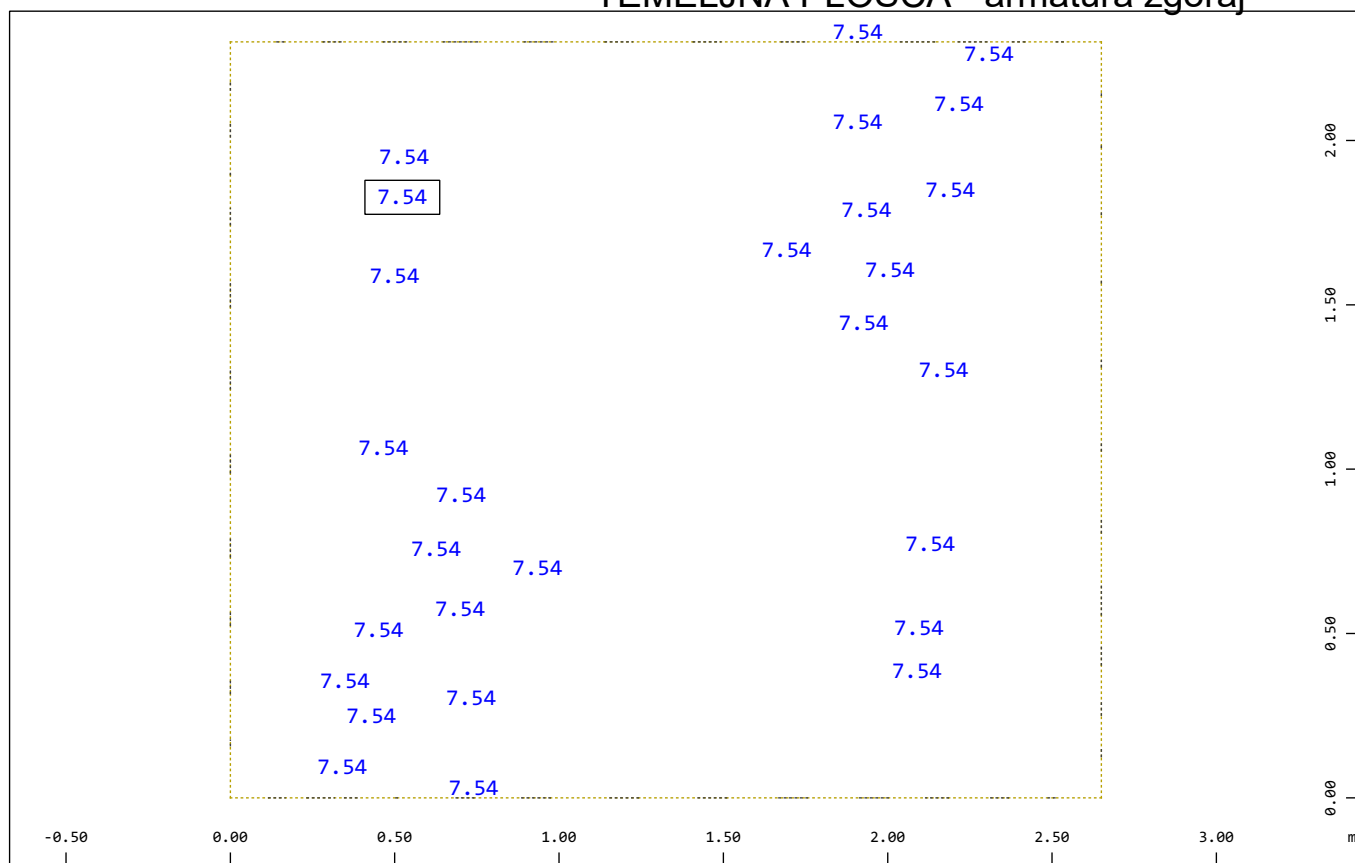
V konstrukcijskih elementih v glavnem zadošča minimalna armatura.
Izberem Ø14/15; $A_{dej}=10,26 \text{ cm}^2$

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



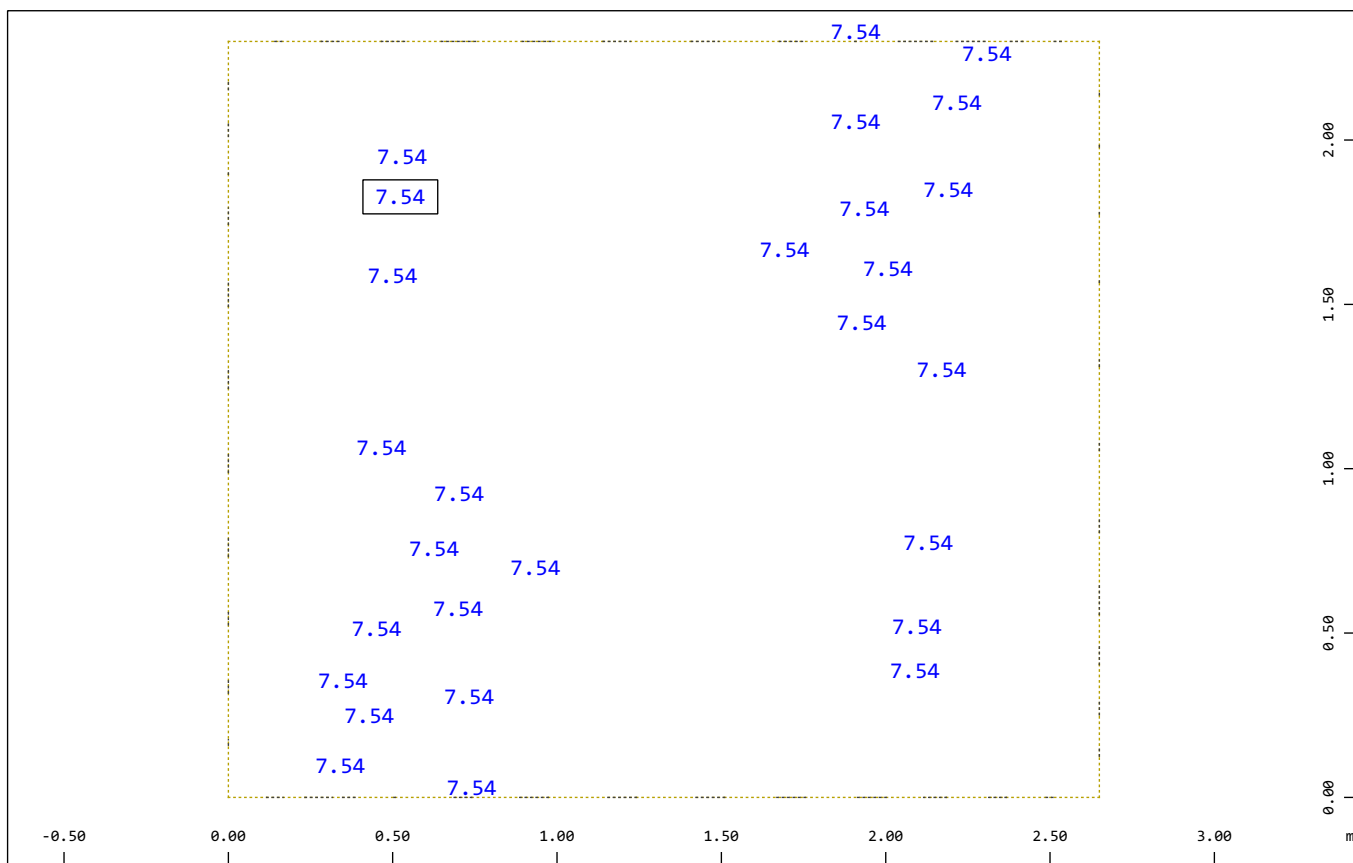
Y Sector of system Group 1 M 1 : 23
 Z-X Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer) , Design Case 2 ,
 from 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm²/m

TEMELJNA PLOŠČA - armatura zgoraj



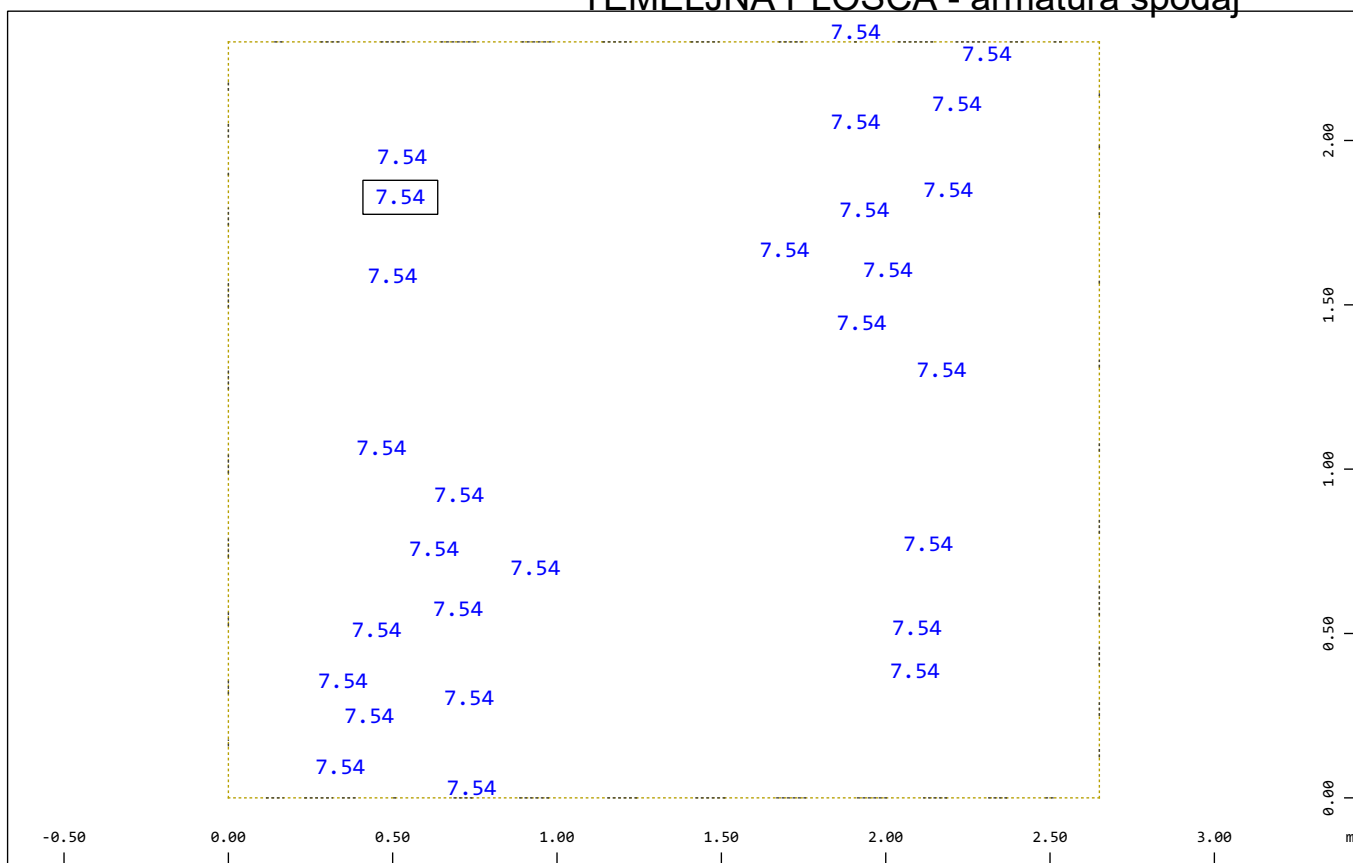
Y Sector of system Group 1 M 1 : 23
 Z-X Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer) , Design Case 2 , from
 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm²/m

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



Y Sector of system Group 1 M 1 : 23
 Z-X Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer) ↗, Design Case 2 ,
 from 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm²/m

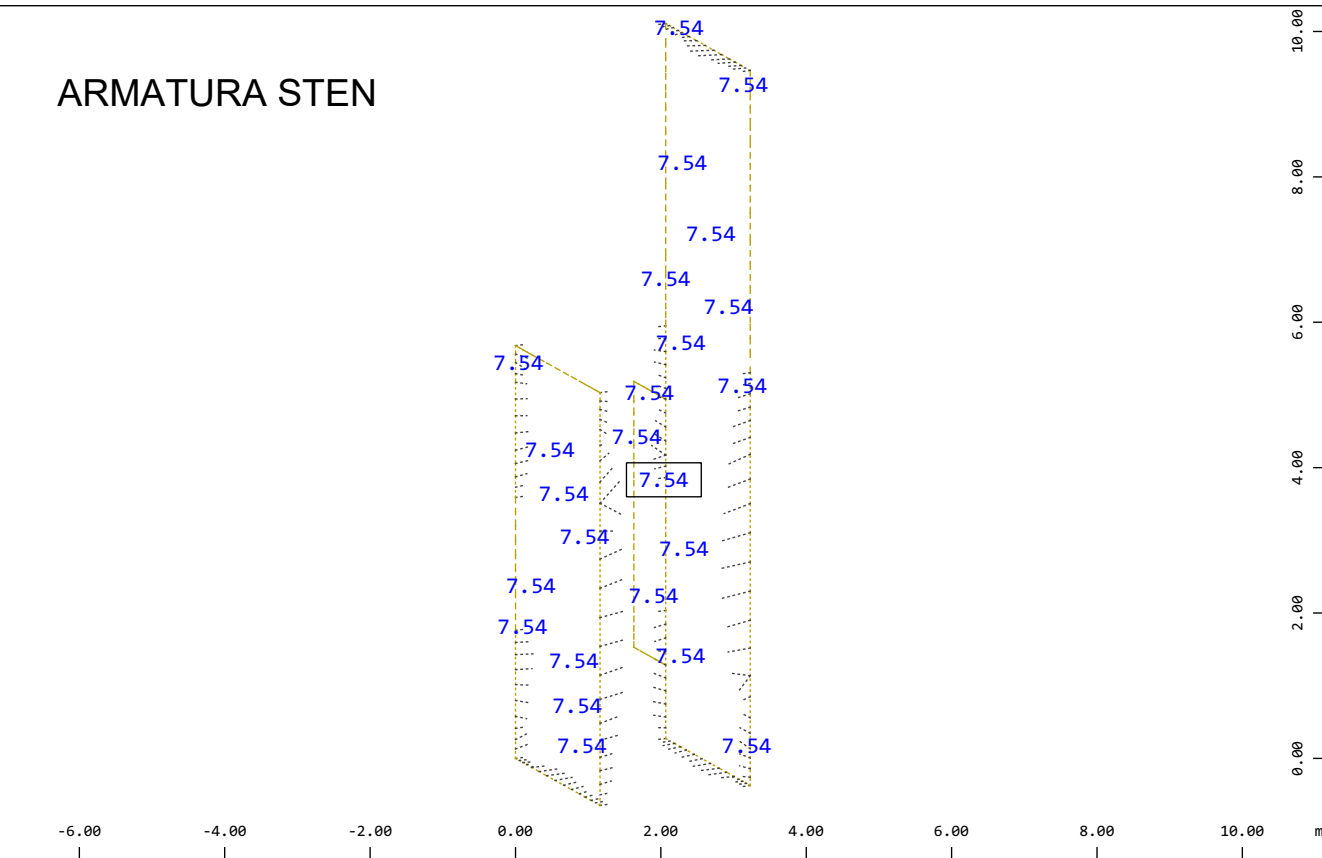
TEMELJNA PLOŠČA - armatura spodaj



Y Sector of system Group 1 M 1 : 23
 Z-X Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer) ↗, Design Case 2 , from
 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm²/m

DVIGALNI JASEK DESNI TIR

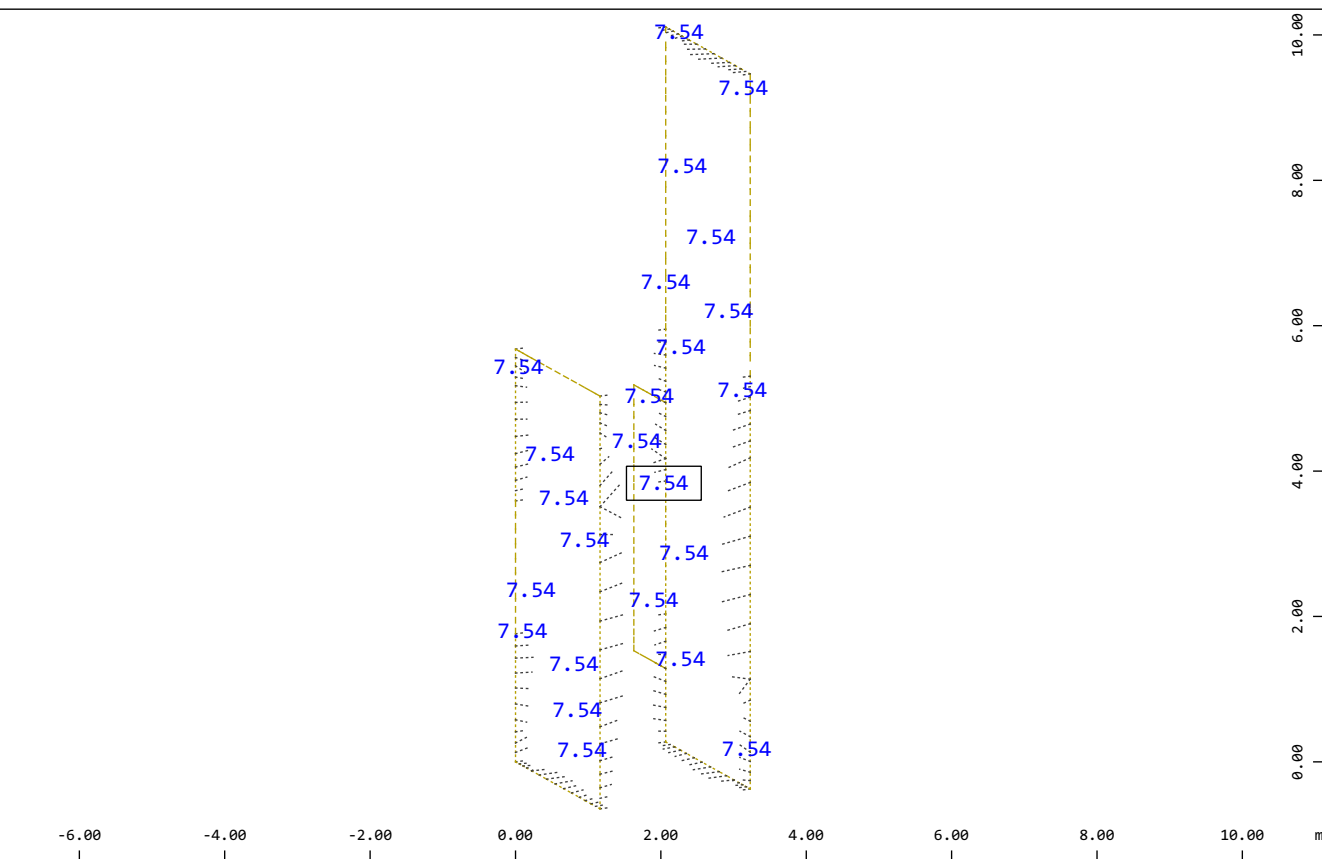
ARMATURA STEN



Sector of system Quadrilateral Elements Group 2 6 10
 Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer)
 from 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m

1, Design Case 2 ,

M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

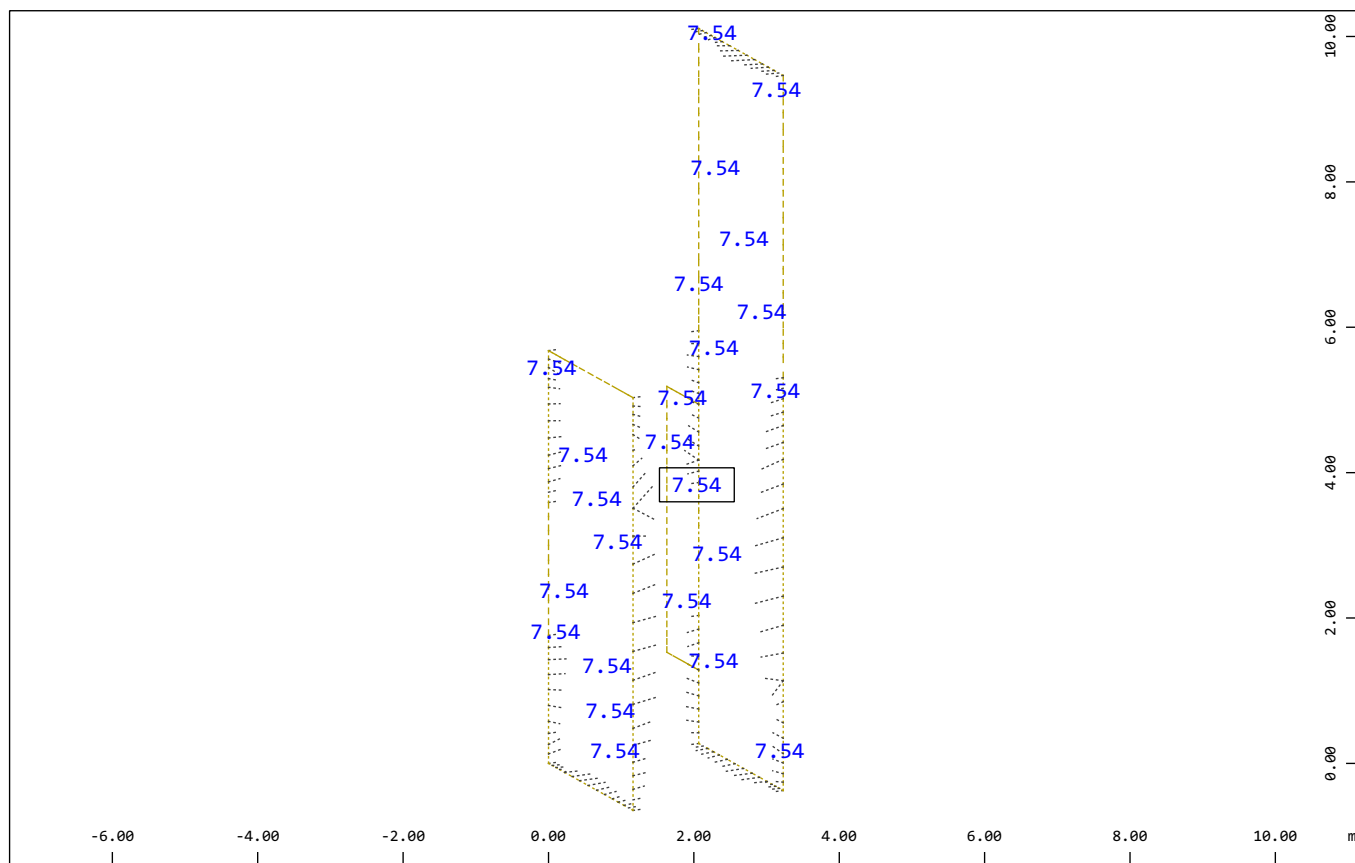


Sector of system Quadrilateral Elements Group 2 6 10
 Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer)
 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m

1, Design Case 2 , from

M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

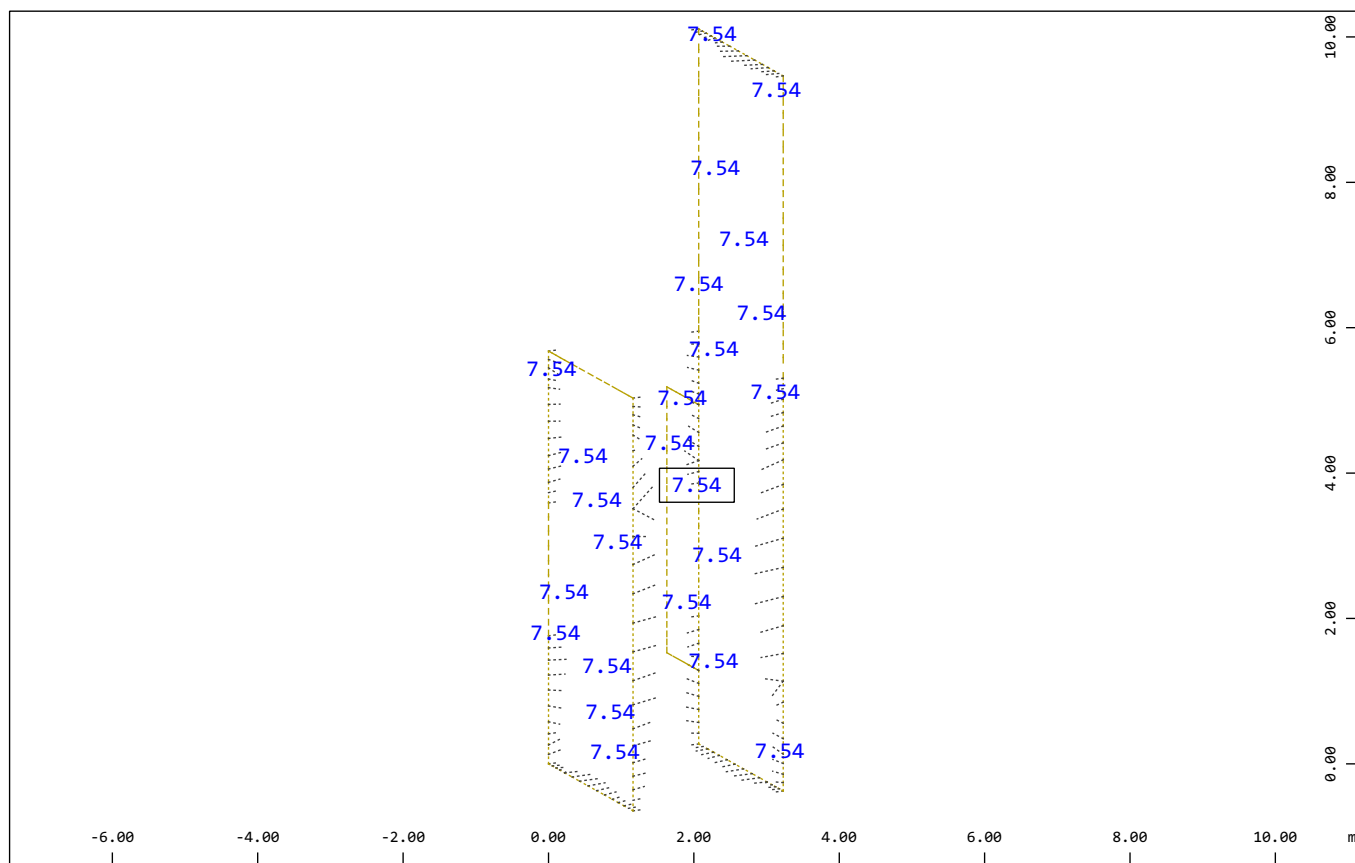
DVIGALNI JASEK DESNI TIR



Sector of system Quadrilateral Elements Group 2 6 10
 Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer)
 from 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m

Design Case 2

M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

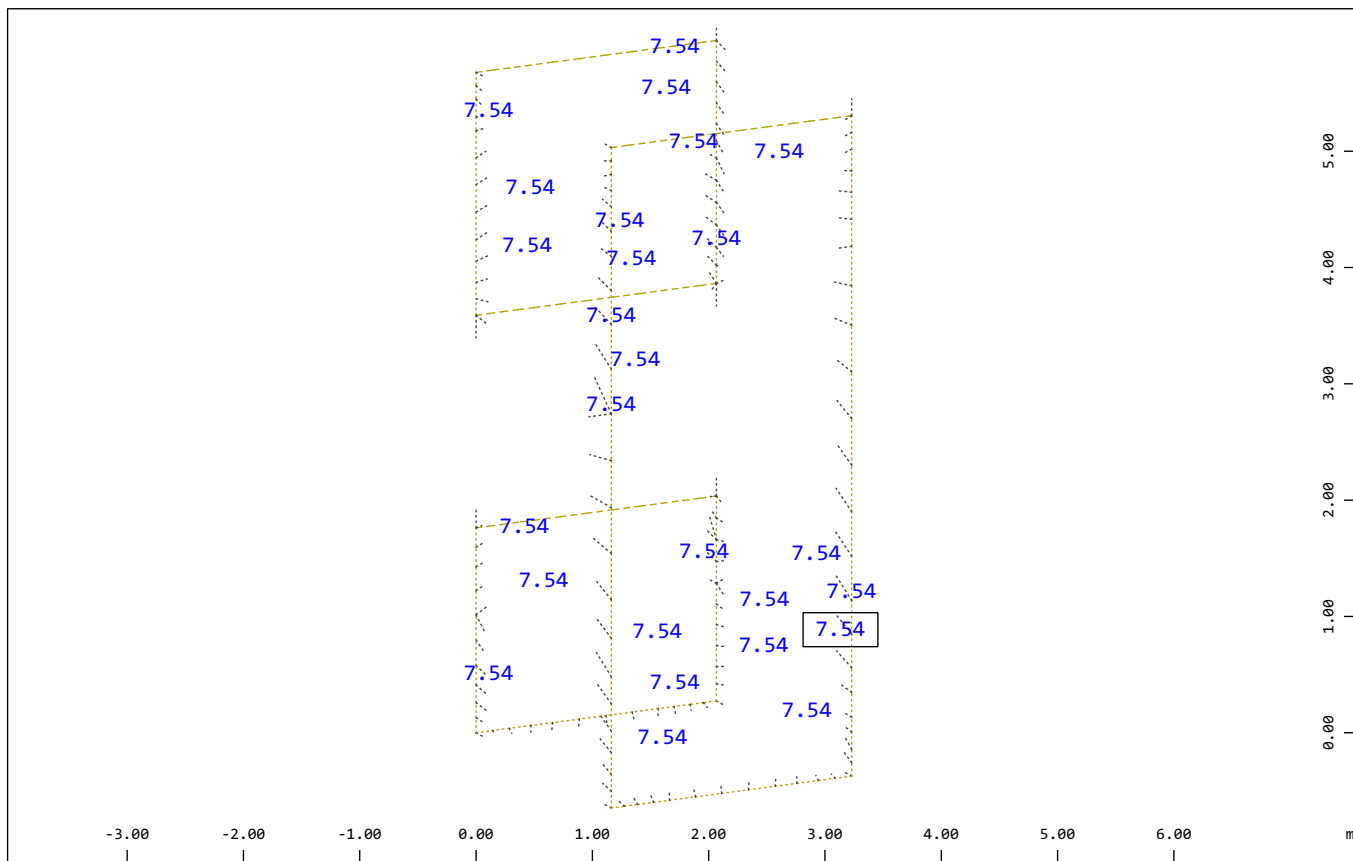


Sector of system Quadrilateral Elements Group 2 6 10
 Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer)
 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m

Design Case 2

M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

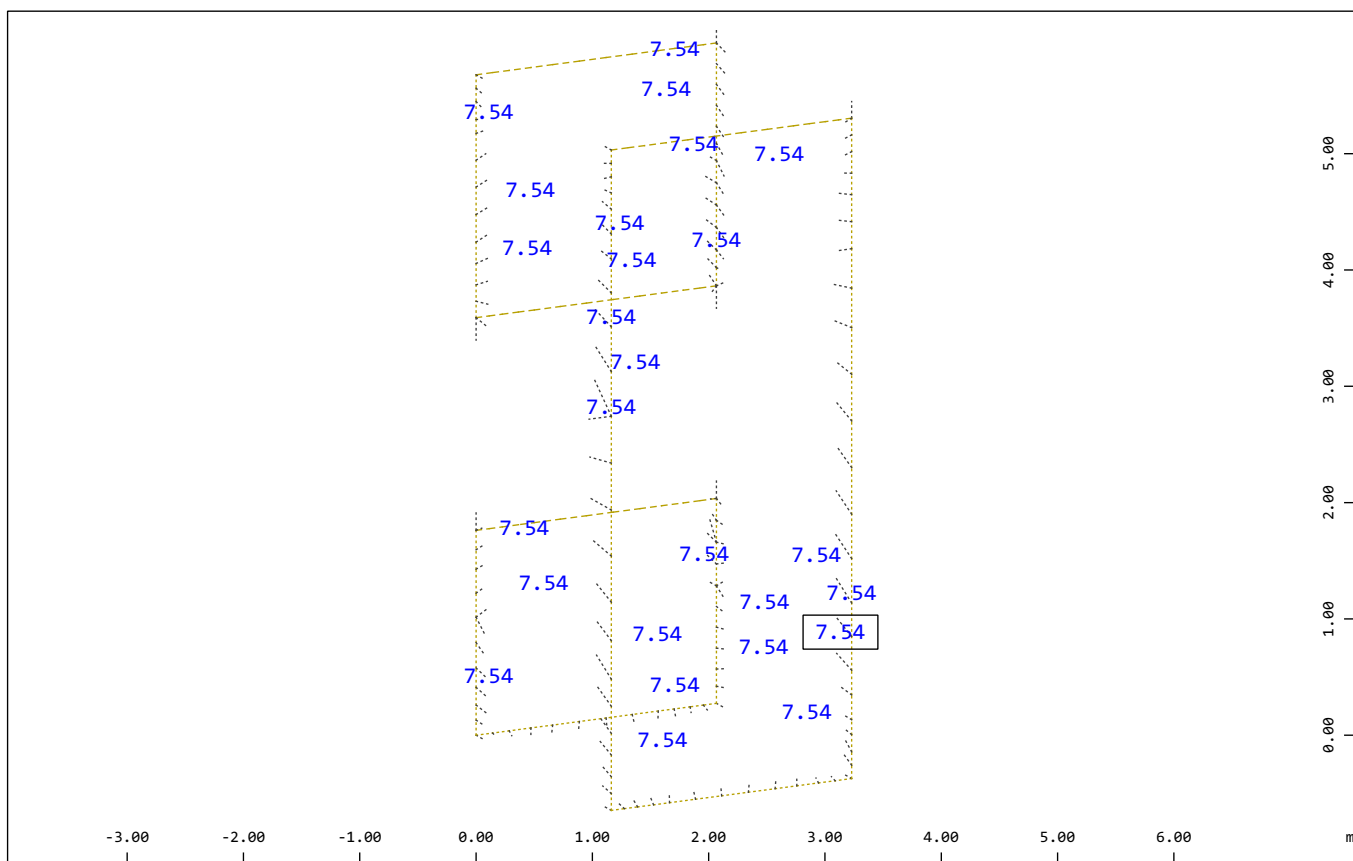
DVIGALNI JASEK DESNI TIR



Sector of system Quadrilateral Elements Group 4 5 7
 Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer)
 from 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m

↔, Design Case 2 ,

M 1 : 65
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

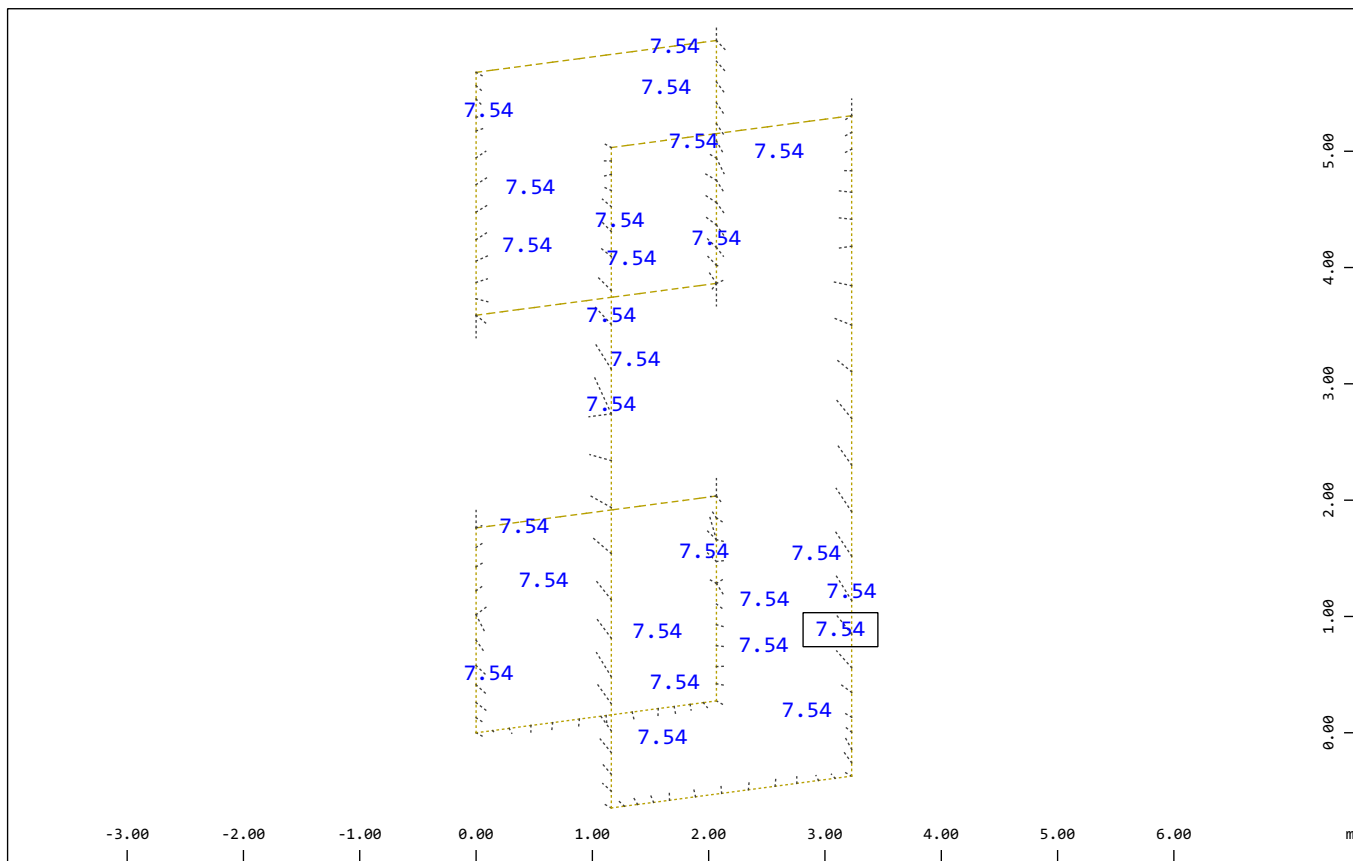


Sector of system Quadrilateral Elements Group 4 5 7
 Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer)
 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m

↔, Design Case 2 , from

M 1 : 65
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

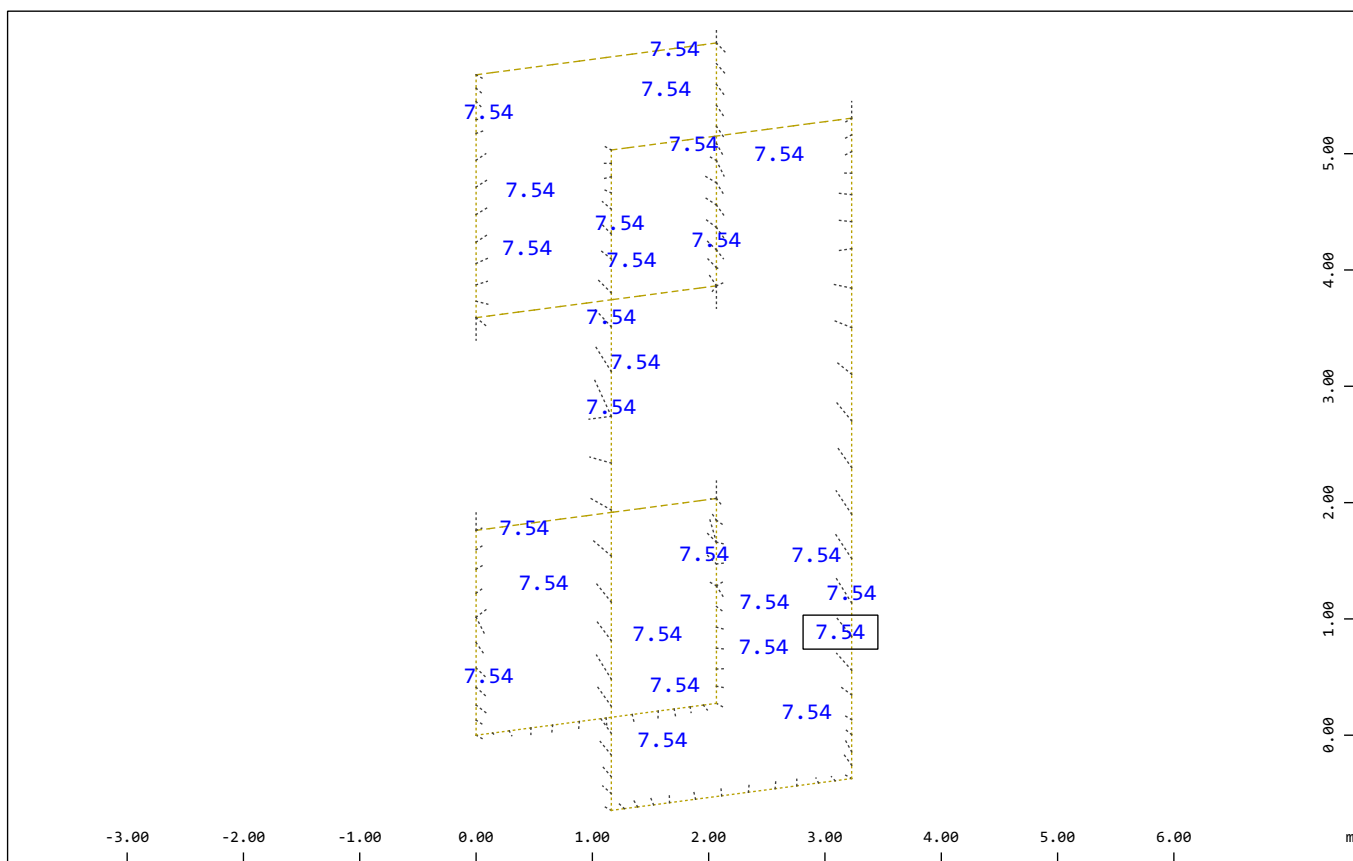
DVIGALNI JASEK DESNI TIR




 Sector of system Quadrilateral Elements Group 4 5 7
 Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer)
 from 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m


 , Design Case 2 ,

M 1 : 65
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

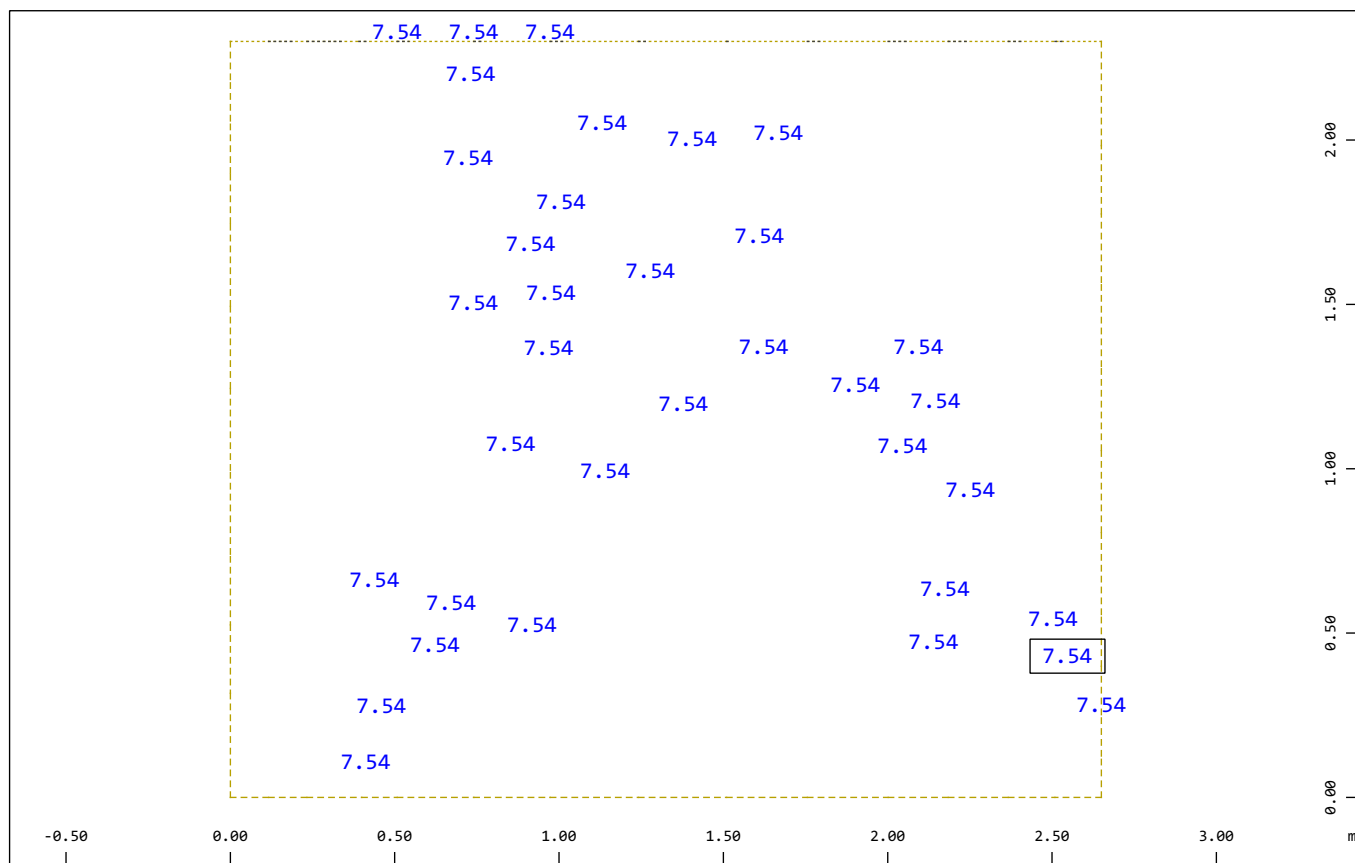



 Sector of system Quadrilateral Elements Group 4 5 7
 Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer)
 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m


 , Design Case 2 , from

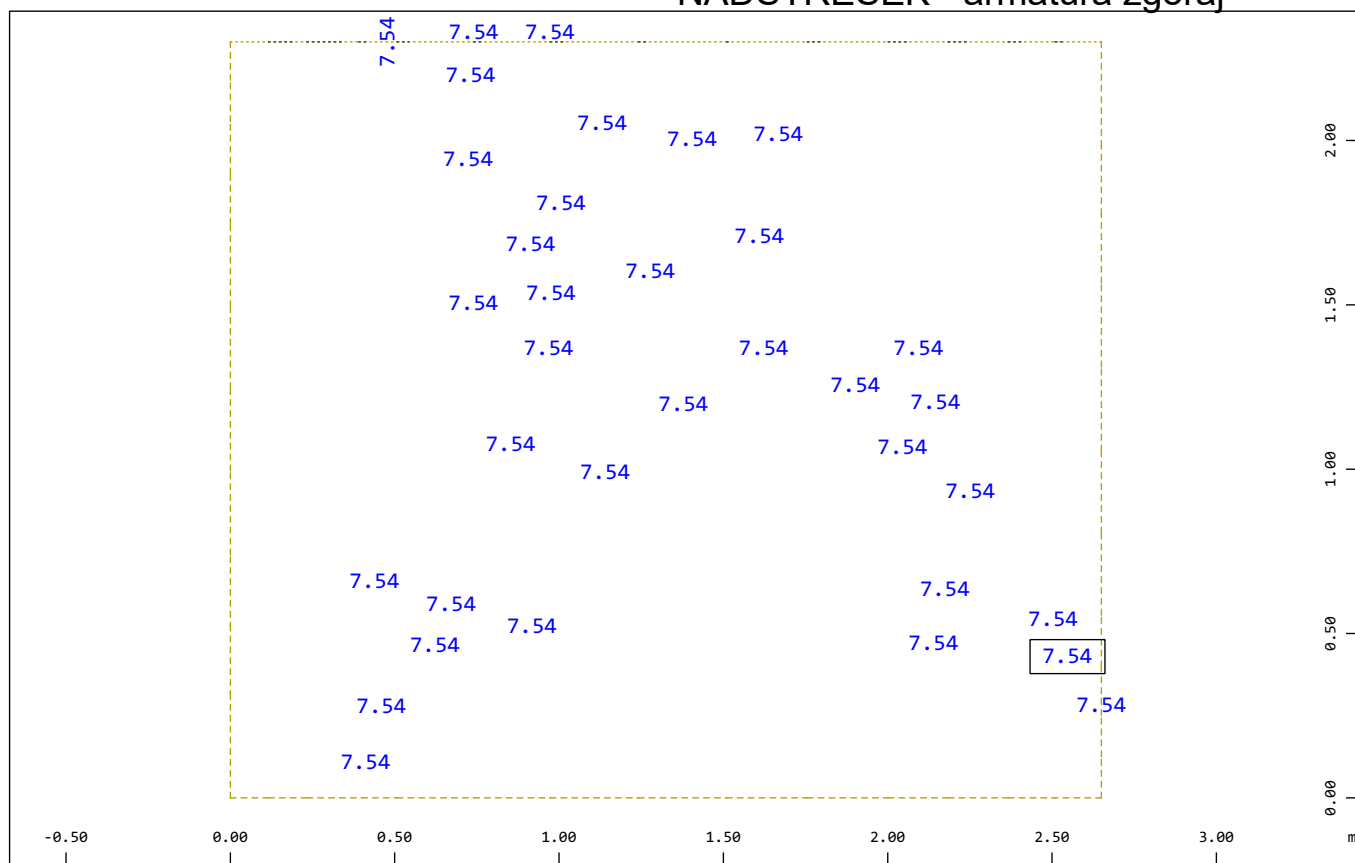
M 1 : 65
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



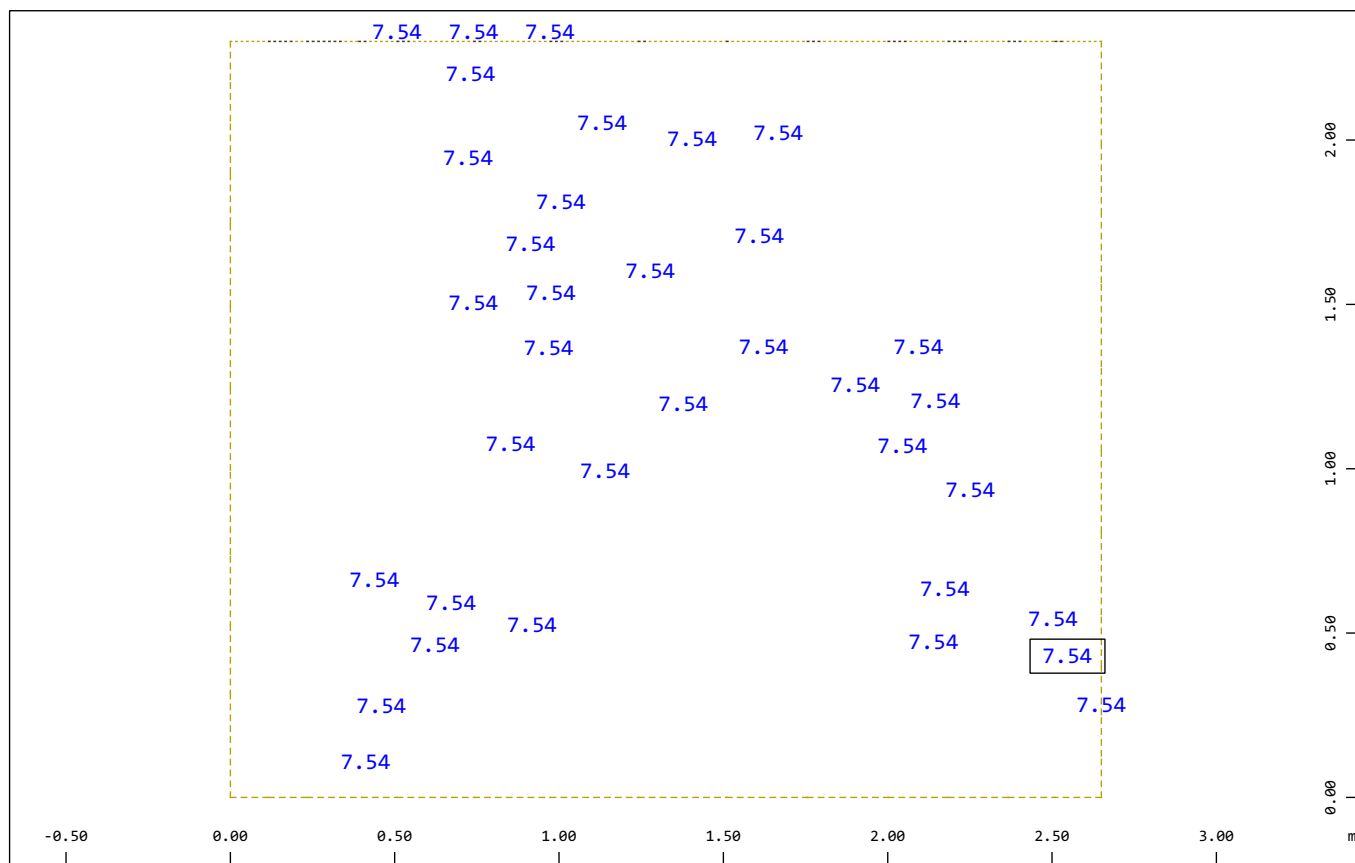
Y Sector of system Group 8 M 1 : 23
 Z-X Quadrilateral Elements , upper Principal reinforcements (1st layer) ↗, Design Case 2 ,
 from 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m

NADSTREŠEK - armatura zgoraj



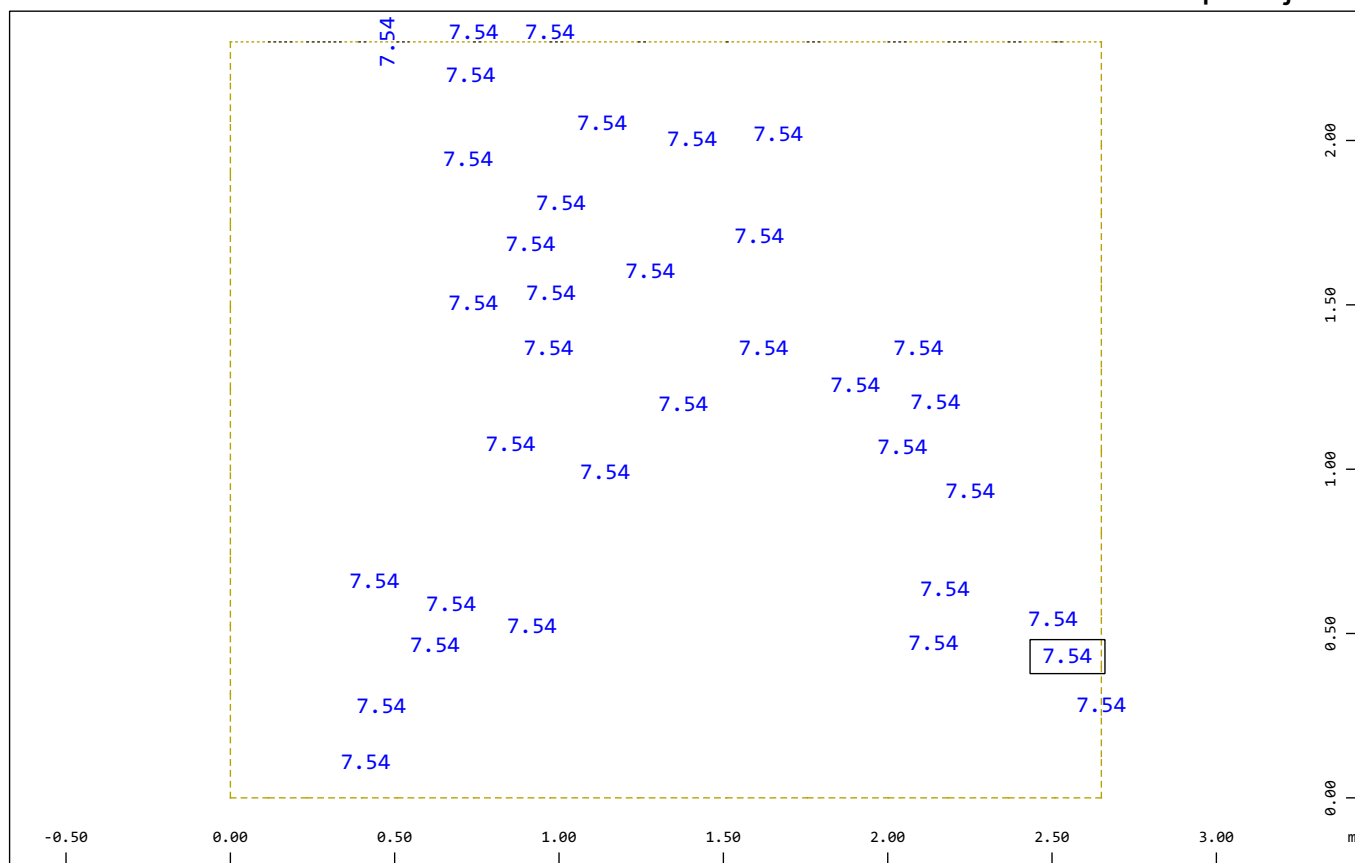
Y Sector of system Group 8 M 1 : 23
 Z-X Quadrilateral Elements , upper Cross reinforcements (2nd layer) ↗, Design Case 2 , from
 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



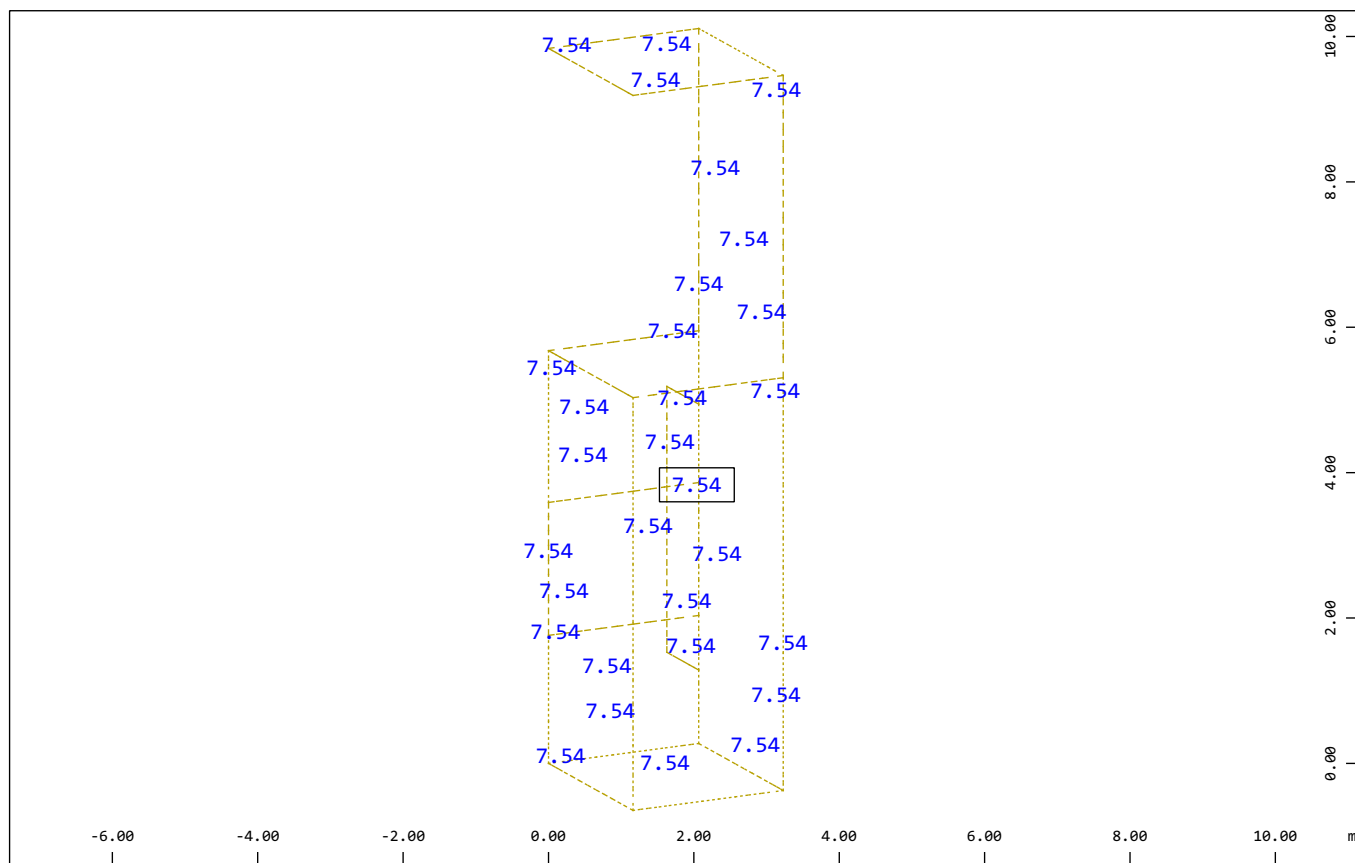
Y Sector of system Group 8 M 1 : 23
 Z-X Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer) , Design Case 1 ,
 from 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m

NADSTREŠEK - armatura spodaj



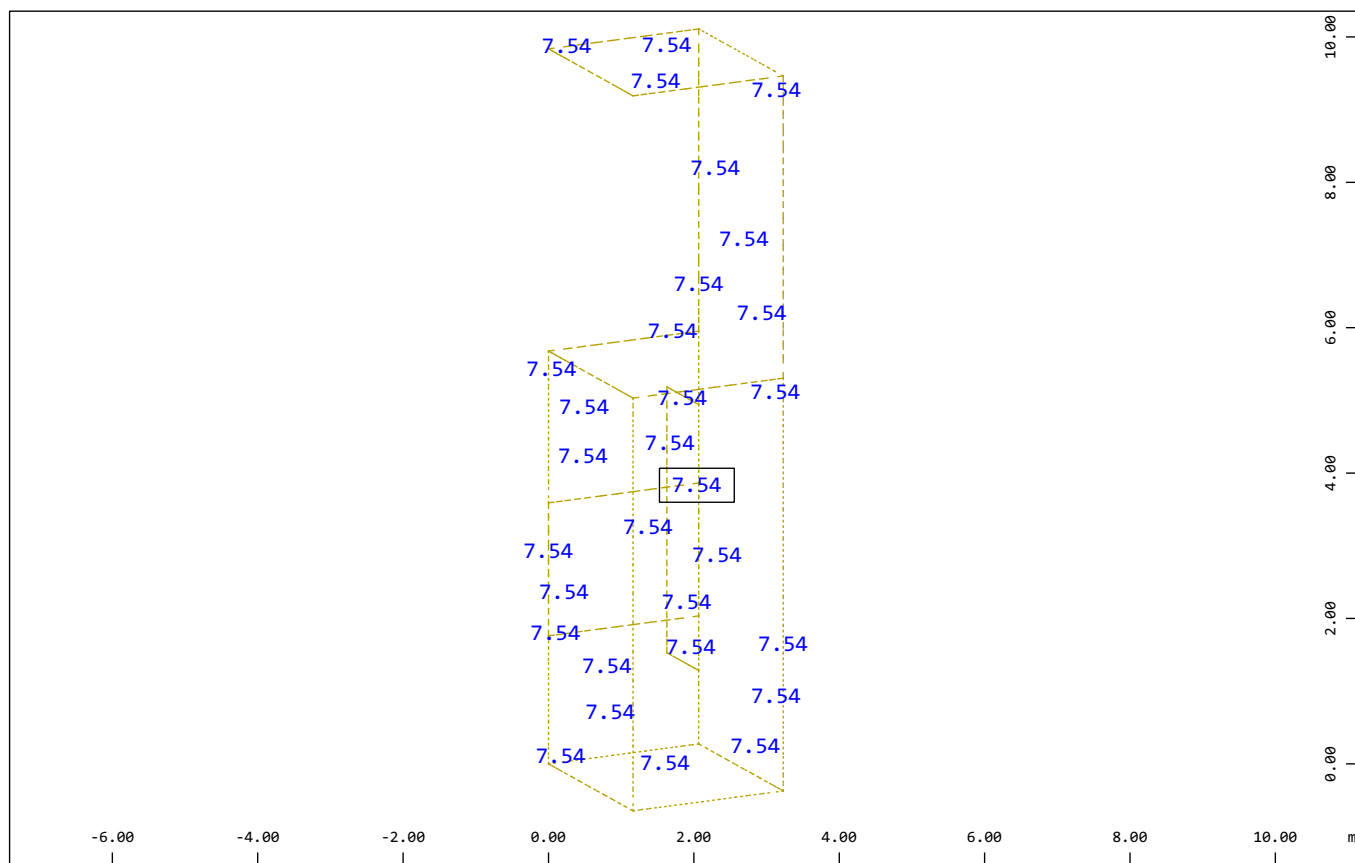
Y Sector of system Group 8 M 1 : 23
 Z-X Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer) , Design Case 2 , from
 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m

DVIGALNI JASEK DESNI TIR



Quadrilateral Elements , lower Principal reinforcements (1st layer), Design Case 2 ,
 from 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m

M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962



Quadrilateral Elements , lower Cross reinforcements (2nd layer), Design Case 2 , from
 7.54 to 7.54 step 5.0000e-08 cm2/m

M 1 : 104
 X * 0.502
 Y * 0.906
 Z * 0.962

6.0 ZAKLJUČEK

V statičnem računu je dokazano, da konstrukcija lahko prevzame vso računsko obtežbo in to lastno težo, stalno obtežbo (krov, zemeljske pritiske) in koristno obtežbo (veter, sneg). Dokazana sta mejno stanje nosilnosti in mejno stanje uporabnosti – oboje skladno s predpisi SIST EN.

Zaščita gradbene jame je posebej izračunana in prikazana v risbah.

Za zaščito gradbene jame so bili izbrani piloti (glej načrt zaščite gradbene jame), zato ni zemeljskih pritiskov na stene jaška. Če bo zaščita gradbene jame drugačna, je to potrebno upoštevati in temeljno ploščo ustrezno dimenzionirati in po potrebi razširiti.

Maribor, november 2019

Izdelala :

Diana Zupanc, univ. dipl. inž. gr.



DOKAZ MEHANSKE ODPORNOSTI IN STABILNOSTI

Podporni zidovi ob dvigalih in stopniščih postajališča Tivoli

1. Zasnova

Podporni zidovi se bodo izvedli ob stopniščih in v nadaljevanju jaškov. Ob desnem tiru dimenzioniramo zidova Z1 in Z2, ob levem tiru pa zid Z5.

V nadaljevanju je izračun zidu Z2 na najvišjem delu. Izračunani so tudi vsi ostali zidovi, vendar izpisa ne prilagam.

Podporni zid bo izveden kot težnostni zid, ki bo potekal vzporedno s stopnicami ob desnem tiru in segal cca od 1,50 do 4,00 m pod obstoječi teren.

Zid bo temeljen na gramozni zemljini.

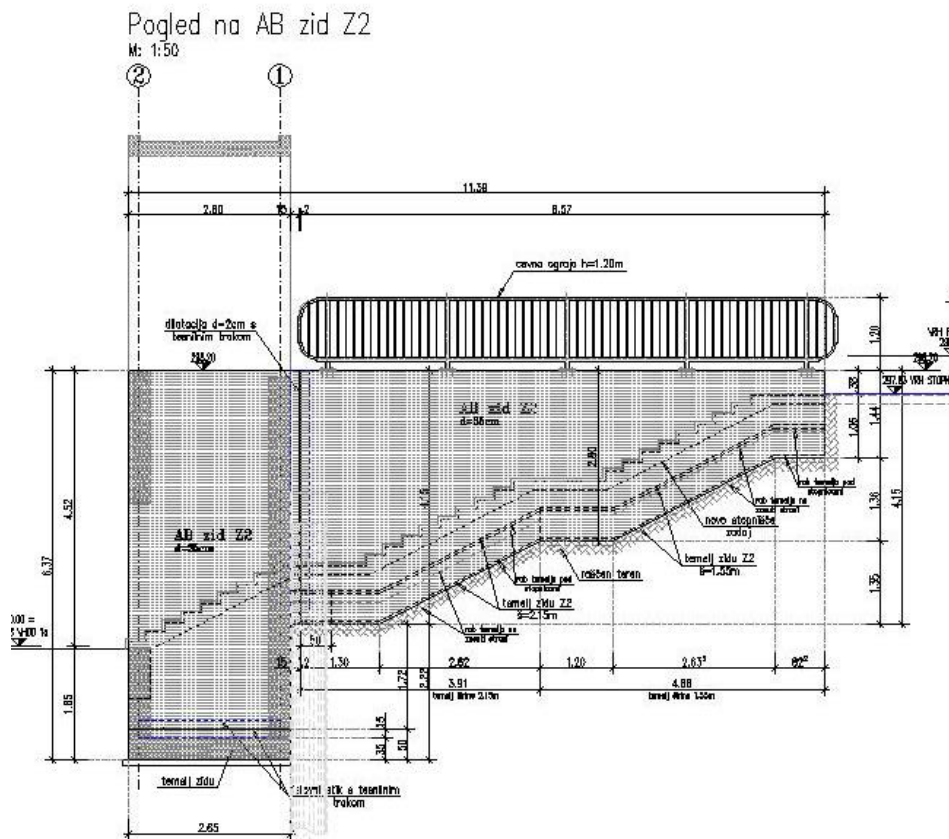
Podporni zid ob jašku je visok maksimalno 4,15 m. Vse dimenzije zidov so razvidne iz dispozicijskega načrta.

Maksimalna širina pete temelja je 2,65 m, na nižjem delu zidu je 2,05 m. Debelina temelja je 45 cm. Debelina zidu je konstantna in znaša 35 cm, nagib zidu se po višini ne spreminja. Na vrhu zidu se pritrdi cevna ograja.

Podporni zid je s peto vkopana min. 1,0 m pod terenom na zunanji strani.

Temelj zidu se izvede na plast podbetona.

2. Pogled na zid



3. Geološki podatki

Na obravnavanem območju je bila narejena geološka preiskava ob opornikih leta 1960. Ugotovljeno je bilo, da je na območju mostu savski prod, globlje pa gline in prski. Do globine cca. 2,5m se nahaja srednje uležan, dobro do slabo granuliran meljno peščen prod, pomešan s samicami do premera 20 cm. Predpostavljena dopustna obremenitev je od 400kN/m² do od 500kN/m².

V času izkopa gradbene jame se bo izvajal geološki nadzor in je potrebno z meritvami potrditi navedeno nosilnost temeljnih tal.

Zid se je dimenzioniral na mirne zemeljske pritiske, upošteva se strižni kot zasipnega materiala $\varphi = 36^\circ$ ($k = 1 - \sin\varphi = 0,464$) in prostorninska teža uvaljanega zasipa $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$.

4. Uporabljeni materiali

Podporna konstrukcija je projektirana v betonu C 25/30, XC2 (temelj) in C30/37, XC4, XD1, XF3 – (stena) in je armirana z rebrasto armaturo B500 (A). Zid se zaključuje s sidrano jekleno varnostno ograjo.

5. Izračun

Dokaz statične stabilnosti konstrukcije opornega zidu smo naredili v prerezu najvišjega dela zidu.

Statični račun je bil izdelan s programskim paketom CUBUS - program **LARIX5G**. Z modulom **LARIX5-S** je preverjena globalna stabilnost pobočja – kritična porušnica pod opornim zidom v končni fazi uporabe in globalna varnost izkopa v fazi izvedbe.

Pri dokazu statične stabilnosti smo upoštevali SIST EN 1997-1 (Evrokod 7: Geotehnično projektiranje – Del 1). Upoštevan je niz delnih količnikov za mejno stanje stabilnosti, pri STR in GEO problemih.

Projektni pristop	Vplivi in učinki vplivov		Odpornost tal
	iz konstrukcije	iz tal	
GEO PP2 (podporne konstrukcije)	$\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$		$\gamma_{R;e} = \gamma_{R;v} = 1,40$; $\gamma_{R;h} = 1,10$
GEO PP3	$\gamma_Q = 1,30$; $\gamma_G = 1,00$	$\gamma_\phi = \gamma_c = 1,25$; $\gamma_{cu} = 1,40$	

Izveden je račun mejnega stanja uporabnosti (SLS) in račun mejnega stanja stabilnosti, s kontrolo globalne stabilnosti (ULS). Mejno stanje stabilnosti (ULS) smo določili ob redukciji strižnih parametrov ("phi-c" redukcija), pristop 3. V osnovnem izračunu je upoštevan pristop 2.

6. Izpis rezultatov

V nadaljevanju je priložen izpis statičnega izračuna, ki vsebuje:

- grafični prikaz vhodnih podatkov opornega zidu v vseh prerezih
- grafični in tekstualni prikaz rezultatov
 - pritisk na oporni zid (D_h , D_v)
 - izpis faktorjev varnosti proti prevrnitvi, zdrs in porušitvi
 - velikost in lega rezultante, normalni pritiski na peto in posedek pete
 - notranje statične količine (N_x , V_x , M_z)
 - armiranje pete in opornega zidu

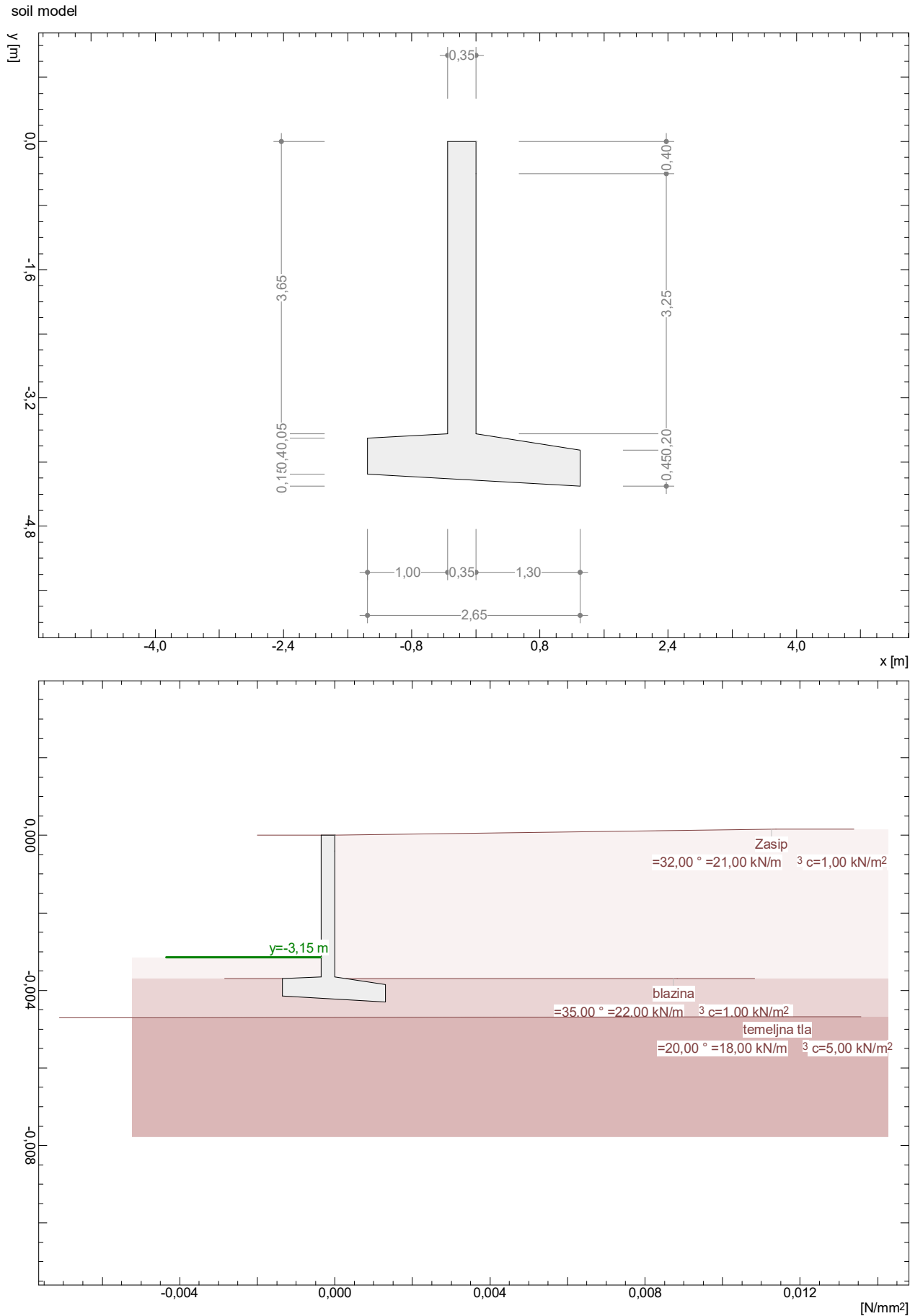
K statičnemu izračunu je priložen izpis globalne stabilnosti v končnem stanju zidu.

V statičnem izračunu je bila izračunana tudi potrebna armatura zaradi temperaturnih vplivov in hidratacije. Izračun je izveden za temelj in steno. V temelj in steno je potrebno vgraditi v zgornjo in spodnjo cono, vsaj 7.50 cm² na 1m zidu. Navedena armatura je dovolj za preprečevanje predpisanih razpok $w_k = 0.2mm$.

Maribor, november 2019

Računala:

Diana Zupanc, univ. dipl. inž. grad.

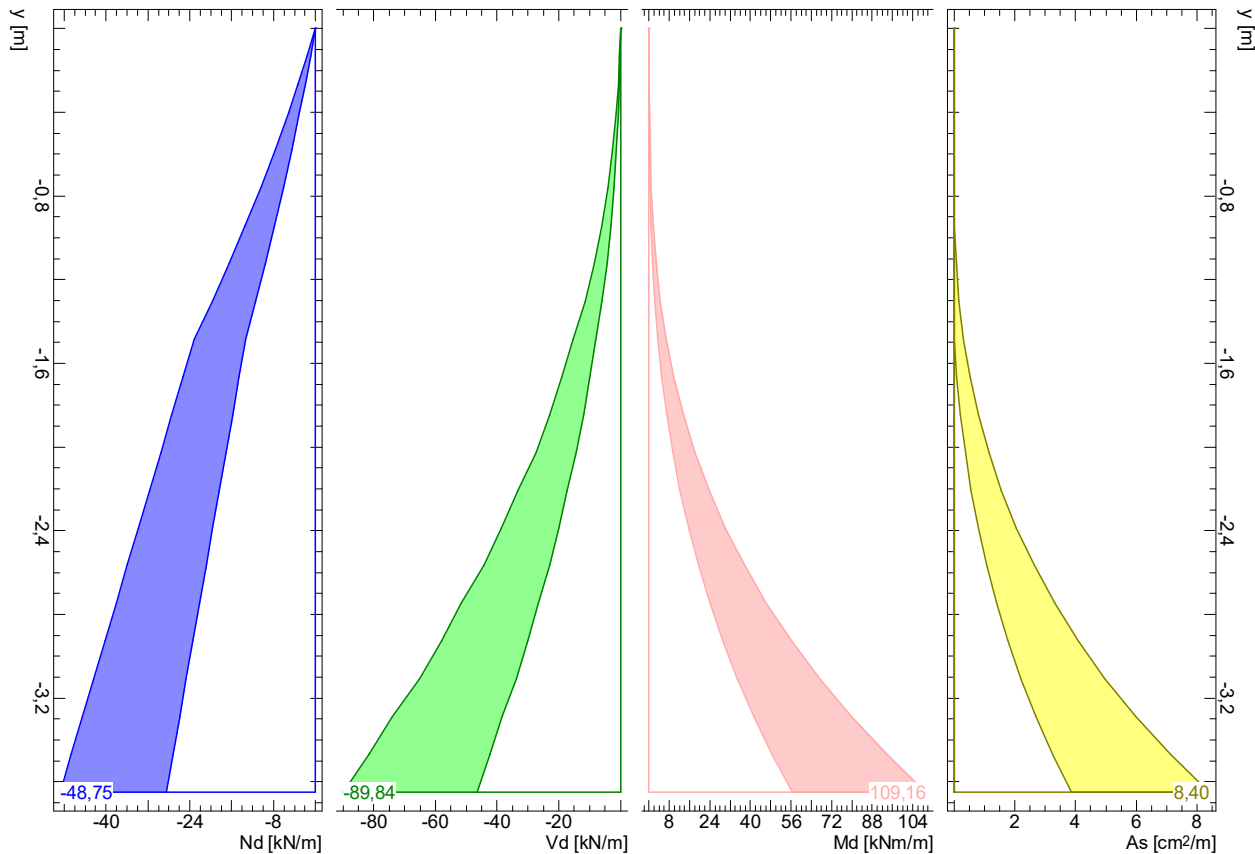


Limit state values

Overtuning = 3,81 > 1,00
Forward sliding = 1,70 > 1,00
Bearing capacity failure = 1,16 > 1,00
Rotation = 0,20 ‰ < 2,00 ‰

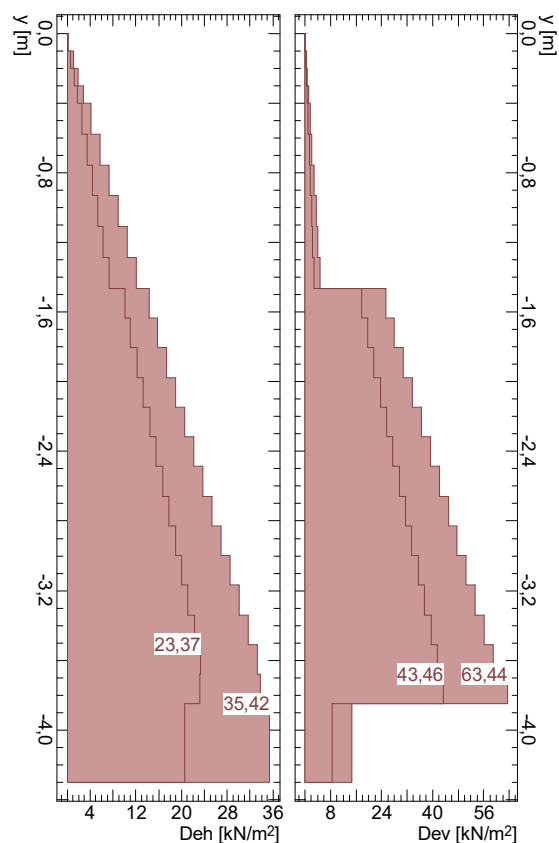
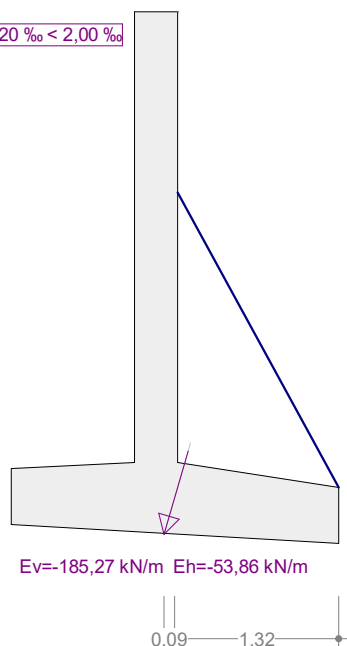
Vd max = 75,01 kN/m
Md max = 39,10 kNm/m
As top = 0,00 cm²/m
As bot = 3,06 cm²/m

Vd max = 57,14 kN/m
Md min = -42,66 kNm/m
As top = 3,35 cm²/m
As bot = 0,00 cm²/m



ISLS occasional / AC 1

Rotation = 0,20 ‰ < 2,00 ‰



ISLS occasional, AC 1

Settlements

	Breadth [m]	σ [kN/m²]	s [mm]	β_{ex} [‰]	β_{req} [‰]	x [m]
front side	1,00	84,07	-5,09			
back side	1,30	55,75	-4,55			
				0,20	2,00	

σ : Soil pressure
 s : Settlement
 β_{ex} : Existing wall rotation
 β_{req} : Maximum allowable wall rotation
 x : x coordinate of lift-off of foundation from soil
 Hint : foundation stress analysis with no increased earth pressures.

Resulting foundation force

Point of action			
y [m]	x [m]	Eh [kN/m]	Ev [kN/m]
-4,23	-0,11	-53,86	-185,27

Wall pressures

y [m]	x [m]	Earth pressure Da		ϵ [°]	f	Earth pressure De		Earth pressure Dg	
		h [kN/m²]	v [kN/m²]			h [kN/m²]	v [kN/m²]	h [kN/m²]	v [kN/m²]
0	0	0,09	0,04	21,33	1,67	0,16	0,06	0,09	0,04
-0,10	0	0,09	0,04	21,33	1,67	0,16	0,06	0,09	0,04
-0,10	0	0,62	0,24	21,33	1,67	1,04	0,41	0,62	0,24
-0,20	0	0,62	0,24	21,33	1,67	1,04	0,41	0,62	0,24
-0,20	0	1,17	0,46	21,33	1,67	1,95	0,76	1,17	0,46
-0,30	0	1,17	0,46	21,33	1,67	1,95	0,76	1,17	0,46
-0,30	0	1,71	0,67	21,33	1,67	2,85	1,11	1,71	0,67
-0,40	0	1,71	0,67	21,33	1,67	2,85	1,11	1,71	0,67
-0,40	0	2,49	0,97	21,33	1,67	4,16	1,62	2,49	0,97
-0,58	0	2,49	0,97	21,33	1,67	4,16	1,62	2,49	0,97

Nr.:

y [m]	x [m]	Earth pressure Da		ε [°]	f	Earth pressure De		Earth pressure Dg		
		h [kN/m ²]	v [kN/m ²]			h [kN/m ²]	v [kN/m ²]	h [kN/m ²]	v [kN/m ²]	
-0,58	0	3,43	1,34	21,33	1,67	5,71	2,23	3,43	1,34	
-0,75	0	3,43	1,34	21,33	1,67	5,71	2,23	3,43	1,34	
-0,75	0	4,39	1,71	21,33	1,67	7,32	2,86	4,39	1,71	
-0,93	0	4,39	1,71	21,33	1,67	7,32	2,86	4,39	1,71	
-0,93	0	5,35	2,09	21,33	1,67	8,93	3,49	5,35	2,09	
-1,11	0	5,35	2,09	21,33	1,67	8,93	3,49	5,35	2,09	
-1,11	0	6,31	2,47	21,33	1,67	10,53	4,11	6,31	2,47	
-1,29	0	6,31	2,47	21,33	1,67	10,53	4,11	6,31	2,47	
-1,29	0	7,28	2,84	21,33	1,67	12,14	4,74	7,28	2,84	
-1,46	0	7,28	2,84	21,33	1,67	12,14	4,74	7,28	2,84	
-1,46	0	10,04	17,81	60,58	1,42	14,30	25,37	10,04	17,81	
-1,63	0,09	10,04	17,81	60,58	1,42	14,30	25,37	10,04	17,81	
-1,63	0,09	11,08	19,66	60,58	1,42	15,78	27,99	11,08	19,66	
-1,80	0,19	11,08	19,66	60,58	1,42	15,78	27,99	11,08	19,66	
-1,80	0,19	12,20	21,64	60,58	1,42	17,37	30,81	12,20	21,64	
-1,98	0,28	12,20	21,64	60,58	1,42	17,37	30,81	12,20	21,64	
-1,98	0,28	13,32	23,62	60,58	1,42	18,97	33,63	13,32	23,62	
-2,15	0,37	13,32	23,62	60,58	1,42	18,97	33,63	13,32	23,62	
-2,15	0,37	14,44	25,60	60,58	1,42	20,56	36,46	14,44	25,60	
-2,32	0,46	14,44	25,60	60,58	1,42	20,56	36,46	14,44	25,60	
-2,32	0,46	15,55	27,58	60,58	1,42	22,15	39,28	15,55	27,58	
-2,49	0,56	15,55	27,58	60,58	1,42	22,15	39,28	15,55	27,58	
-2,49	0,56	16,67	29,56	60,58	1,42	23,74	42,10	16,67	29,56	
-2,66	0,65	16,67	29,56	60,58	1,42	23,74	42,10	16,67	29,56	
-2,66	0,65	17,79	31,55	60,58	1,42	25,33	44,92	17,79	31,55	
-2,83	0,74	17,79	31,55	60,58	1,42	25,33	44,92	17,79	31,55	
-2,83	0,74	18,90	33,53	60,58	1,42	26,92	47,74	18,90	33,53	
-3,00	0,84	18,90	33,53	60,58	1,42	26,92	47,74	18,90	33,53	
-3,00	0,84	20,02	35,51	60,58	1,42	28,51	50,57	20,02	35,51	
-3,17	0,93	20,02	35,51	60,58	1,42	28,51	50,57	20,02	35,51	
-3,17	0,93	21,14	37,49	60,58	1,42	30,10	53,39	21,14	37,49	
-3,34	1,02	21,14	37,49	60,58	1,42	30,10	53,39	21,14	37,49	
-3,34	1,02	22,26	39,47	60,58	1,42	31,69	56,21	22,26	39,47	
-3,51	1,11	22,26	39,47	60,58	1,42	31,69	56,21	22,26	39,47	
-3,51	1,11	23,37	41,45	60,58	1,42	33,28	59,03	23,37	41,45	
-3,68	1,21	23,37	41,45	60,58	1,42	33,28	59,03	23,37	41,45	
-3,68	1,21	23,17	43,46	61,94	1,46	33,81	63,44	23,17	43,46	
-3,85	1,30	23,17	43,46	61,94	1,46	33,81	63,44	23,17	43,46	
-3,85	1,30	20,59	8,51	22,47	1,72	35,42	14,65	20,59	8,51	
-4,30	1,30	20,59	8,51	22,47	1,72	35,42	14,65	20,59	8,51	

Earth pressure Da : Active earth pressure

Earth pressure De : erhöhter Erddruck (mit Ruhedruckanteil)

Earth pressure Dg : Earth pressure due to soil self-weight, incl. cohesion contribution, w/o min. earth press.

 ε : Direction (inclination) of earth pressure

f : Ratio of increased to active earth pressure

!ULS type 1, AC 1

Warnings

inhomogeneous layers in the area of the sliding body.

LARIX-5M uses mean values of the soil properties.

The overburden pressure above the sliding body area is not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads.

LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.

Overturning

F ex	F req	M _{stb} [kNm/m]	M _{dst} [kNm/m]	b [m]	e _d [m]	
3,90	1,00	359,52	92,26	2,65	0,09	e <= b/6 : no inactive zone

F ex : Existing safety factor for overturning

F req : Required safety factor against overturning

M_{stb} : Sum of stabilising momentsM_{dst} : Sum of destabilising moments

b : Total breadth of foundation

e_d : Existing eccentricity due to dimensioning action (positive = resultant force on the right of the foundation center)

!ULS type 1, AC 2

Warnings

inhomogeneous layers in the area of the sliding body.
LARIX-5M uses mean values of the soil properties.

The overburden pressure above the sliding body area is not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads.
LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.

Overturning

F ex	F req	M _{stb} [kNm/m]	M _{dst} [kNm/m]	b [m]	e _d [m]	
4,95	1,00	270,70	54,67	2,65	0,07	e <= b/6 : no inactive zone

F ex : Existing safety factor for overturning
F req : Required safety factor against overturning
M_{stb} : Sum of stabilising moments
M_{dst} : Sum of destabilising moments
b : Total breadth of foundation
e_d : Existing eccentricity due to dimensioning action (positive = resultant force on the right of the foundation center)

!ULS type 1, AC 3

Warnings

inhomogeneous layers in the area of the sliding body.
LARIX-5M uses mean values of the soil properties.

The overburden pressure above the sliding body area is not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads.
LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.

Overturning

F ex	F req	M _{stb} [kNm/m]	M _{dst} [kNm/m]	b [m]	e _d [m]	
3,81	1,00	351,23	92,26	2,65	0,09	e <= b/6 : no inactive zone

F ex : Existing safety factor for overturning
F req : Required safety factor against overturning
M_{stb} : Sum of stabilising moments
M_{dst} : Sum of destabilising moments
b : Total breadth of foundation
e_d : Existing eccentricity due to dimensioning action (positive = resultant force on the right of the foundation center)

!ULS type 1, AC 4

Warnings

inhomogeneous layers in the area of the sliding body.
LARIX-5M uses mean values of the soil properties.

The overburden pressure above the sliding body area is not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads.
LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.

Overturning

F ex	F req	M _{stb} [kNm/m]	M _{dst} [kNm/m]	b [m]	e _d [m]	
4,80	1,00	262,42	54,67	2,65	0,07	e <= b/6 : no inactive zone

F ex : Existing safety factor for overturning
F req : Required safety factor against overturning
M_{stb} : Sum of stabilising moments
M_{dst} : Sum of destabilising moments
b : Total breadth of foundation
e_d : Existing eccentricity due to dimensioning action (positive = resultant force on the right of the foundation center)

ZID-L1-DESNI TIR							Page 129		
višina 3,75							03.07.19, 12:45		
Gradis biro za projektiranje							Diana		
							Larix-5 - Version 1.42		
!ULS type 2, AC 1									
Warnings									
inhomogeneous layers in the area of the sliding body. LARIX-5M uses mean values of the soil properties.									
The overburden pressure above the sliding body area is not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads. LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.									
Forward sliding									
F ex	F req	φ [°]	c [kN/m²]						
2,06	1,00	29,26	0,80						
F ex : Existing safety factor for base sliding F req : Required safety factor for sliding on base φ : Average friction angle used (dimensioning value) c : Average cohesion used (dimensioning value)									
Bearing capacity factors									
				Bearing capacity factors			Correction factors		
				Nc	Nq	Nγ	Nc	Nq	Nγ
Basic factor				13,04	5,21	2,45			
Depth of embedment							1,16	1,12	1,00
Inclination of load							0,44	0,55	0,43
Inclination of ground surface							1,00	1,00	1,00
Inclination of foundation base							0,98	0,96	0,95
Corrected factors				6,54	3,10	1,00			
Bearing capacity (Brinch Hansen)									
F ex	F req	σf [kN/m²]	σf(c)	σf(q)	σf(γ)	b red [m]	γ * t + q [kN/m²]	L [m]	H [m]
1,16	1,00	112,59	23,377	66,712	22,504	2,43	21,50	10,00	3,76
F ex : Existing safety factor for bearing failure F req : Required safety factor for bearing capacity σf : Limiting pressure according to Terzaghi's bearing capacity formula σf = σf(c)+σf(q)+σf(γ) b red : Reduced breadth of foundation γ * t + q : Superposition of pressure due to self-weight of soil and surcharge loading L : Length of sliding body H : Height of sliding body									
Stressing of foundation									
		Breadth	Section forces		As				
		[m]	Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	above [cm²/m]	below [cm²/m]			
front side		1,00	75,01	39,10	0,00	3,06			
back side		1,30	49,98	-38,08	2,98	0,00			
Hint : foundation stress analysis with no increased earth pressures.									
Wall stress									
Maueraxe			Section forces			As			
y [m]	x [m]	dx [m]	Nd [kN/m]	Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	As,front [cm²/m]	As,back [cm²/m]		
0	-0,17	0,35	0	0	0	-0,00	0,00		
-0,13	-0,17	0,35	-1,63	-0,35	0,01	-0,00	0,00		
-0,27	-0,17	0,35	-3,33	-0,70	0,06	-0,00	0,00		
-0,40	-0,17	0,35	-5,15	-1,30	0,15	-0,00	0,00		
-0,58	-0,17	0,35	-7,74	-2,48	0,41	-0,00	0,00		
-0,76	-0,17	0,35	-10,49	-4,07	0,90	-0,00	0,00		
-0,94	-0,17	0,35	-13,41	-6,08	1,70	-0,00	0,00		
-1,12	-0,17	0,35	-16,50	-8,52	2,88	-0,00	0,00		
-1,30	-0,17	0,35	-19,74	-11,37	4,52	-0,00	0,09		
-1,48	-0,17	0,35	-23,16	-15,37	6,70	-0,00	0,21		
-1,66	-0,17	0,35	-25,29	-19,02	9,77	-0,00	0,42		
-1,84	-0,17	0,35	-27,42	-23,04	13,56	-0,00	0,69		
-2,02	-0,17	0,35	-29,56	-27,45	18,16	-0,00	1,02		
-2,21	-0,17	0,35	-31,69	-33,29	23,66	-0,00	1,43		
-2,39	-0,17	0,35	-33,82	-38,57	30,12	-0,00	1,91		
-2,57	-0,17	0,35	-35,95	-44,24	37,62	-0,00	2,48		
-2,75	-0,17	0,35	-38,09	-51,56	46,26	-0,00	3,14		
-2,93	-0,17	0,35	-40,22	-58,10	56,11	-0,00	3,90		
								Nr.:	

Maueraxe			Section forces			As	
y [m]	x [m]	dx [m]	Nd [kN/m]	Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	As,front [cm ² /m]	As,back [cm ² /m]
-3,11	-0,17	0,35	-42,35	-65,03	67,24	-0,00	4,78
-3,29	-0,17	0,35	-44,49	-73,86	79,73	-0,00	5,77
-3,47	-0,17	0,35	-46,62	-81,65	93,68	-0,00	6,90
-3,65	-0,17	0,35	-48,75	-89,84	109,16	-0,00	8,18

Section forces : Schnittkräfte bezogen auf die Maueraxe

dx : Mauerstärke in x-Richtung

Hint : analysis of the wall's stress and strain with increased earth pressures.

IULS type 2, AC 2**Warnings**

inhomogeneous layers in the area of the sliding body.

LARIX-5M uses mean values of the soil properties.

The overburden pressure above the sliding body area is
not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads
or linear loads.

LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.

Forward sliding

F ex	F req	ϕ [°]	c [kN/m ²]
3,52	1,00	29,26	0,80

F ex : Existing safety factor for base sliding

F req : Required safety factor for sliding on base

 ϕ : Average friction angle used (dimensioning value)

c : Average cohesion used (dimensioning value)

Bearing capacity factors

	Bearing capacity factors			Correction factors		
	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ
Basic factor	13,04	5,21	2,45			
Depth of embedment				1,15	1,12	1,00
Inclination of load				0,65	0,72	0,63
Inclination of ground surface				1,00	1,00	1,00
Inclination of foundation base				0,98	0,96	0,95
Corrected factors	9,55	4,03	1,46			

Bearing capacity (Brinch Hansen)

F ex	F req	σ_f [kN/m ²]	$\sigma_f(c)$	$\sigma_f(q)$	$\sigma_f(\gamma)$	b red [m]	γ^*t+q [kN/m ²]	L [m]	H [m]
2,08	1,00	154,59	34,130	86,690	33,771	2,49	21,50	10,26	3,85

F ex : Existing safety factor for bearing failure

F req : Required safety factor for bearing capacity

 σ_f : Limiting pressure according to Terzaghi's bearing capacity formula $\sigma_f = \sigma_f(c) + \sigma_f(q) + \sigma_f(\gamma)$

b red : Reduced breadth of foundation

 γ^*t+q : Superposition of pressure due to self-weight of soil and surcharge loading

L : Length of sliding body

H : Height of sliding body

Stressing of foundation

	Breadth [m]	Section forces		As	
		Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	above [cm ² /m]	below [cm ² /m]
front side	1,00	49,65	25,82	0,00	2,01
back side	1,30	20,96	-13,25	1,03	0,00

Hint : foundation stress analysis with no increased earth pressures.

Wall stress

Maueraxe			Section forces			As	
y [m]	x [m]	dx [m]	Nd [kN/m]	Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	As,front [cm ² /m]	As,back [cm ² /m]
0	-0,17	0,35	0	0	0	-0,00	0,00
-0,13	-0,17	0,35	-1,61	-0,18	0,01	-0,00	0,00
-0,27	-0,17	0,35	-3,25	-0,36	0,03	-0,00	0,00
-0,40	-0,17	0,35	-4,94	-0,68	0,08	-0,00	0,00
-0,58	-0,17	0,35	-7,31	-1,29	0,21	-0,00	0,00
-0,76	-0,17	0,35	-9,77	-2,11	0,47	-0,00	0,00

Maueraxe			Section forces			As		
y [m]	x [m]	dx [m]	Nd [kN/m]	Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	As,front [cm ² /m]	As,back [cm ² /m]	
-0,94	-0,17	0,35	-12,31	-3,15	0,88	-0,00	0,00	
-1,12	-0,17	0,35	-14,94	-4,42	1,49	-0,00	0,00	
-1,30	-0,17	0,35	-17,65	-5,90	2,34	-0,00	0,00	
-1,48	-0,17	0,35	-20,44	-7,97	3,48	-0,00	0,00	
-1,66	-0,17	0,35	-22,58	-9,86	5,07	-0,00	0,09	
-1,84	-0,17	0,35	-24,71	-11,95	7,03	-0,00	0,22	
-2,02	-0,17	0,35	-26,84	-14,24	9,42	-0,00	0,37	
-2,21	-0,17	0,35	-28,98	-17,26	12,27	-0,00	0,57	
-2,39	-0,17	0,35	-31,11	-20,00	15,62	-0,00	0,80	
-2,57	-0,17	0,35	-33,24	-22,94	19,51	-0,00	1,08	
-2,75	-0,17	0,35	-35,37	-26,74	23,99	-0,00	1,40	
-2,93	-0,17	0,35	-37,51	-30,13	29,09	-0,00	1,78	
-3,11	-0,17	0,35	-39,64	-33,72	34,86	-0,00	2,21	
-3,29	-0,17	0,35	-41,77	-38,30	41,34	-0,00	2,70	
-3,47	-0,17	0,35	-43,91	-42,34	48,58	-0,00	3,25	
-3,65	-0,17	0,35	-46,04	-46,59	56,60	-0,00	3,87	

Section forces : Schnittkräfte bezogen auf die Maueraxe

dx : Mauerstärke in x-Richtung

Hint : analysis of the wall's stress and strain with increased earth pressures.

IULS type 2, AC 3

Warnings

inhomogeneous layers in the area of the sliding body.

LARIX-5M uses mean values of the soil properties.

The overburden pressure above the sliding body area is not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads.

LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.

Forward sliding

F ex	F req	ϕ [°]	c [kN/m ²]	
1,70	1,00	29,26	0,80	

F ex : Existing safety factor for base sliding

F req : Required safety factor for sliding on base

ϕ : Average friction angle used (dimensioning value)

c : Average cohesion used (dimensioning value)

Bearing capacity factors

	Bearing capacity factors			Correction factors			
	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	
Basic factor	13,04	5,21	2,45				
Depth of embedment				1,16	1,12	1,00	
Inclination of load				0,36	0,48	0,36	
Inclination of ground surface				1,00	1,00	1,00	
Inclination of foundation base				0,98	0,96	0,95	
Corrected factors	5,35	2,73	0,83				

Bearing capacity (Brinch Hansen)

F ex	F req	σ_f [kN/m ²]	$\sigma_f(c)$	$\sigma_f(q)$	$\sigma_f(\gamma)$	b red [m]	$\gamma^* t + q$ [kN/m ²]	L [m]	H [m]	
1,17	1,00	96,48	19,110	58,783	18,586	2,42	21,50	9,95	3,74	

F ex : Existing safety factor for bearing failure

F req : Required safety factor for bearing capacity

σ_f : Limiting pressure according to Terzaghi's bearing capacity formula $\sigma_f = \sigma_f(c) + \sigma_f(q) + \sigma_f(\gamma)$

b red : Reduced breadth of foundation

$\gamma^* t + q$: Superposition of pressure due to self-weight of soil and surcharge loading

L : Length of sliding body

H : Height of sliding body

Stressing of foundation

	Breadth [m]	Section forces		As	
		Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	above [cm ² /m]	below [cm ² /m]
front side	1,00	66,74	34,70	0,00	2,72
back side	1,30	57,14	-42,66	3,35	0,00

Hint : foundation stress analysis with no increased earth pressures.

Wall stress

Maueraxe			Section forces			As	
y [m]	x [m]	dx [m]	Nd [kN/m]	Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	As,front [cm ² /m]	As,back [cm ² /m]
0	-0,17	0,35	0	0	0	-0,00	0,00
-0,13	-0,17	0,35	-0,99	-0,35	0,01	-0,00	0,00
-0,27	-0,17	0,35	-2,05	-0,70	0,06	-0,00	0,00
-0,40	-0,17	0,35	-3,22	-1,30	0,15	-0,00	0,00
-0,58	-0,17	0,35	-4,95	-2,48	0,41	-0,00	0,00
-0,76	-0,17	0,35	-6,83	-4,07	0,90	-0,00	0,00
-0,94	-0,17	0,35	-8,88	-6,08	1,70	-0,00	0,01
-1,12	-0,17	0,35	-11,09	-8,52	2,88	-0,00	0,07
-1,30	-0,17	0,35	-13,47	-11,37	4,52	-0,00	0,17
-1,48	-0,17	0,35	-16,02	-15,37	6,70	-0,00	0,31
-1,66	-0,17	0,35	-17,28	-19,02	9,77	-0,00	0,53
-1,84	-0,17	0,35	-18,55	-23,04	13,56	-0,00	0,81
-2,02	-0,17	0,35	-19,81	-27,45	18,16	-0,00	1,15
-2,21	-0,17	0,35	-21,08	-33,29	23,66	-0,00	1,57
-2,39	-0,17	0,35	-22,34	-38,57	30,12	-0,00	2,06
-2,57	-0,17	0,35	-23,60	-44,24	37,62	-0,00	2,64
-2,75	-0,17	0,35	-24,87	-51,56	46,26	-0,00	3,31
-2,93	-0,17	0,35	-26,13	-58,10	56,11	-0,00	4,09
-3,11	-0,17	0,35	-27,39	-65,03	67,24	-0,00	4,97
-3,29	-0,17	0,35	-28,66	-73,86	79,73	-0,00	5,98
-3,47	-0,17	0,35	-29,92	-81,65	93,68	-0,00	7,11
-3,65	-0,17	0,35	-31,19	-89,84	109,16	-0,00	8,40

Section forces : Schnittkräfte bezogen auf die Maueraxe

dx : Mauerstärke in x-Richtung

Hint : analysis of the wall's stress and strain with increased earth pressures.

IULS type 2, AC 4**Warnings**

inhomogeneous layers in the area of the sliding body.

LARIX-5M uses mean values of the soil properties.

The overburden pressure above the sliding body area is not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads.

LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.

Forward sliding

F ex	F req	φ [°]	c [kN/m ²]
2,65	1,00	29,26	0,80

F ex : Existing safety factor for base sliding

F req : Required safety factor for sliding on base

φ : Average friction angle used (dimensioning value)

c : Average cohesion used (dimensioning value)

Bearing capacity factors

	Bearing capacity factors			Correction factors		
	Nc	Nq	Nγ	Nc	Nq	Nγ
Basic factor	13,04	5,21	2,45			
Depth of embedment				1,15	1,12	1,00
Inclination of load				0,56	0,65	0,54
Inclination of ground surface				1,00	1,00	1,00
Inclination of foundation base				0,98	0,96	0,95
Corrected factors	8,29	3,64	1,27			

Bearing capacity (Brinch Hansen)

F ex	F req	σ_f [kN/m ²]	$\sigma_f(c)$	$\sigma_f(q)$	$\sigma_f(\gamma)$	b red [m]	$\gamma^* t + q$ [kN/m ²]	L [m]	H [m]	
2,29	1,00	137,07	29,616	78,291	29,166	2,49	21,50	10,25	3,85	

F ex : Existing safety factor for bearing failure
 F req : Required safety factor for bearing capacity
 σ_f : Limiting pressure according to Terzaghi's bearing capacity formula $\sigma_f = \sigma_f(c) + \sigma_f(q) + \sigma_f(\gamma)$
 b red : Reduced breadth of foundation
 $\gamma^* t + q$: Superposition of pressure due to self-weight of soil and surcharge loading
 L : Length of sliding body
 H : Height of sliding body

Stressing of foundation

	Breadth [m]	Section forces Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	As above [cm ² /m]	below [cm ² /m]	
front side	1,00	41,40	21,42	0,00	1,67	
back side	1,30	28,14	-17,84	1,39	0,00	

Hint : foundation stress analysis with no increased earth pressures.

Wall stress

Maueraxe			Section forces			As		
y [m]	x [m]	dx [m]	Nd [kN/m]	Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	As, front [cm ² /m]	As, back [cm ² /m]	
0	-0,17	0,35	0	0	0	-0,00	0,00	
-0,13	-0,17	0,35	-0,96	-0,18	0,01	-0,00	0,00	
-0,27	-0,17	0,35	-1,96	-0,36	0,03	-0,00	0,00	
-0,40	-0,17	0,35	-3,02	-0,68	0,08	-0,00	0,00	
-0,58	-0,17	0,35	-4,52	-1,29	0,21	-0,00	0,00	
-0,76	-0,17	0,35	-6,11	-2,11	0,47	-0,00	0,00	
-0,94	-0,17	0,35	-7,78	-3,15	0,88	-0,00	0,00	
-1,12	-0,17	0,35	-9,53	-4,42	1,49	-0,00	0,00	
-1,30	-0,17	0,35	-11,38	-5,90	2,34	-0,00	0,03	
-1,48	-0,17	0,35	-13,31	-7,97	3,48	-0,00	0,09	
-1,66	-0,17	0,35	-14,57	-9,86	5,07	-0,00	0,20	
-1,84	-0,17	0,35	-15,83	-11,95	7,03	-0,00	0,33	
-2,02	-0,17	0,35	-17,10	-14,24	9,42	-0,00	0,50	
-2,21	-0,17	0,35	-18,36	-17,26	12,27	-0,00	0,71	
-2,39	-0,17	0,35	-19,63	-20,00	15,62	-0,00	0,95	
-2,57	-0,17	0,35	-20,89	-22,94	19,51	-0,00	1,24	
-2,75	-0,17	0,35	-22,15	-26,74	23,99	-0,00	1,58	
-2,93	-0,17	0,35	-23,42	-30,13	29,09	-0,00	1,96	
-3,11	-0,17	0,35	-24,68	-33,72	34,86	-0,00	2,41	
-3,29	-0,17	0,35	-25,94	-38,30	41,34	-0,00	2,90	
-3,47	-0,17	0,35	-27,21	-42,34	48,58	-0,00	3,47	
-3,65	-0,17	0,35	-28,47	-46,59	56,60	-0,00	4,10	

Section forces : Schnittkräfte bezogen auf die Maueraxe
 dx : Mauerstärke in x-Richtung
 Hint : analysis of the wall's stress and strain with increased earth pressures.

ISLS occasional, AC 1**Settlements**

	Breadth [m]	σ [kN/m ²]	s [mm]	β_{ex} [‰]	β_{req} [‰]	x [m]	
front side	1,00	84,07	-5,09				
back side	1,30	55,75	-4,55				
				0,20	2,00		

σ : Soil pressure
 s : Settlement
 β_{ex} : Existing wall rotation
 β_{req} : Maximum allowable wall rotation
 x : x coordinate of lift-off of foundation from soil
 Hint : foundation stress analysis with no increased earth pressures.

Resulting foundation force

Point of action y [m]	x [m]	Eh [kN/m]	Ev [kN/m]
-4,23	-0,11	-53,86	-185,27

Wall pressures

y [m]	x [m]	Earth pressure Da		ε [°]	f	Earth pressure De		Earth pressure Dg	
		h [kN/m ²]	v [kN/m ²]			h [kN/m ²]	v [kN/m ²]	h [kN/m ²]	v [kN/m ²]
0	0	0,09	0,04	21,33	1,67	0,16	0,06	0,09	0,04
-0,10	0	0,09	0,04	21,33	1,67	0,16	0,06	0,09	0,04
-0,10	0	0,62	0,24	21,33	1,67	1,04	0,41	0,62	0,24
-0,20	0	0,62	0,24	21,33	1,67	1,04	0,41	0,62	0,24
-0,20	0	1,17	0,46	21,33	1,67	1,95	0,76	1,17	0,46
-0,30	0	1,17	0,46	21,33	1,67	1,95	0,76	1,17	0,46
-0,30	0	1,71	0,67	21,33	1,67	2,85	1,11	1,71	0,67
-0,40	0	1,71	0,67	21,33	1,67	2,85	1,11	1,71	0,67
-0,40	0	2,49	0,97	21,33	1,67	4,16	1,62	2,49	0,97
-0,58	0	2,49	0,97	21,33	1,67	4,16	1,62	2,49	0,97
-0,58	0	3,43	1,34	21,33	1,67	5,71	2,23	3,43	1,34
-0,75	0	3,43	1,34	21,33	1,67	5,71	2,23	3,43	1,34
-0,75	0	4,39	1,71	21,33	1,67	7,32	2,86	4,39	1,71
-0,93	0	4,39	1,71	21,33	1,67	7,32	2,86	4,39	1,71
-0,93	0	5,35	2,09	21,33	1,67	8,93	3,49	5,35	2,09
-1,11	0	5,35	2,09	21,33	1,67	8,93	3,49	5,35	2,09
-1,11	0	6,31	2,47	21,33	1,67	10,53	4,11	6,31	2,47
-1,29	0	6,31	2,47	21,33	1,67	10,53	4,11	6,31	2,47
-1,29	0	7,28	2,84	21,33	1,67	12,14	4,74	7,28	2,84
-1,46	0	7,28	2,84	21,33	1,67	12,14	4,74	7,28	2,84
-1,46	0	10,04	17,81	60,58	1,42	14,30	25,37	10,04	17,81
-1,63	0,09	10,04	17,81	60,58	1,42	14,30	25,37	10,04	17,81
-1,63	0,09	11,08	19,66	60,58	1,42	15,78	27,99	11,08	19,66
-1,80	0,19	11,08	19,66	60,58	1,42	15,78	27,99	11,08	19,66
-1,80	0,19	12,20	21,64	60,58	1,42	17,37	30,81	12,20	21,64
-1,98	0,28	12,20	21,64	60,58	1,42	17,37	30,81	12,20	21,64
-1,98	0,28	13,32	23,62	60,58	1,42	18,97	33,63	13,32	23,62
-2,15	0,37	13,32	23,62	60,58	1,42	18,97	33,63	13,32	23,62
-2,15	0,37	14,44	25,60	60,58	1,42	20,56	36,46	14,44	25,60
-2,32	0,46	14,44	25,60	60,58	1,42	20,56	36,46	14,44	25,60
-2,32	0,46	15,55	27,58	60,58	1,42	22,15	39,28	15,55	27,58
-2,49	0,56	15,55	27,58	60,58	1,42	22,15	39,28	15,55	27,58
-2,49	0,56	16,67	29,56	60,58	1,42	23,74	42,10	16,67	29,56
-2,66	0,65	16,67	29,56	60,58	1,42	23,74	42,10	16,67	29,56
-2,66	0,65	17,79	31,55	60,58	1,42	25,33	44,92	17,79	31,55
-2,83	0,74	17,79	31,55	60,58	1,42	25,33	44,92	17,79	31,55
-2,83	0,74	18,90	33,53	60,58	1,42	26,92	47,74	18,90	33,53
-3,00	0,84	18,90	33,53	60,58	1,42	26,92	47,74	18,90	33,53
-3,00	0,84	20,02	35,51	60,58	1,42	28,51	50,57	20,02	35,51
-3,17	0,93	20,02	35,51	60,58	1,42	28,51	50,57	20,02	35,51
-3,17	0,93	21,14	37,49	60,58	1,42	30,10	53,39	21,14	37,49
-3,34	1,02	21,14	37,49	60,58	1,42	30,10	53,39	21,14	37,49
-3,34	1,02	22,26	39,47	60,58	1,42	31,69	56,21	22,26	39,47
-3,51	1,11	22,26	39,47	60,58	1,42	31,69	56,21	22,26	39,47
-3,51	1,11	23,37	41,45	60,58	1,42	33,28	59,03	23,37	41,45
-3,68	1,21	23,37	41,45	60,58	1,42	33,28	59,03	23,37	41,45
-3,68	1,21	23,17	43,46	61,94	1,46	33,81	63,44	23,17	43,46
-3,85	1,30	23,17	43,46	61,94	1,46	33,81	63,44	23,17	43,46
-3,85	1,30	20,59	8,51	22,47	1,72	35,42	14,65	20,59	8,51
-4,30	1,30	20,59	8,51	22,47	1,72	35,42	14,65	20,59	8,51

Earth pressure Da : Active earth pressure

Earth pressure De : erhöhter Erddruck (mit Ruhedruckanteil)

Earth pressure Dg : Earth pressure due to soil self-weight, incl. cohesion contribution, w/o min. earth press.

 ε : Direction (inclination) of earth pressure

f : Ratio of increased to active earth pressure

!ULS type 1, AC 1

ZID-L1-DESNI TIR višina 3,75						Page 135														
Gradis biro za projektiranje						03.07.19, 12:45														
Diana						Larix-5 - Version 1.42														
Warnings inhomogeneous layers in the area of the sliding body. LARIX-5M uses mean values of the soil properties. The overburden pressure above the sliding body area is not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads. LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.																				
Overturning <table> <tr> <th>F ex</th><th>F req</th><th>M_{stb} [kNm/m]</th><th>M_{dst} [kNm/m]</th><th>b [m]</th><th>e_d [m]</th><th></th></tr> <tr> <td>3,90</td><td>1,00</td><td>359,52</td><td>92,26</td><td>2,65</td><td>0,09</td><td>e <= b/6 : no inactive zone</td></tr> </table> F ex : Existing safety factor for overturning F req : Required safety factor against overturning M_{stb} : Sum of stabilising moments M_{dst} : Sum of destabilising moments b : Total breadth of foundation e_d : Existing eccentricity due to dimensioning action (positive = resultant force on the right of the foundation center)							F ex	F req	M _{stb} [kNm/m]	M _{dst} [kNm/m]	b [m]	e _d [m]		3,90	1,00	359,52	92,26	2,65	0,09	e <= b/6 : no inactive zone
F ex	F req	M _{stb} [kNm/m]	M _{dst} [kNm/m]	b [m]	e _d [m]															
3,90	1,00	359,52	92,26	2,65	0,09	e <= b/6 : no inactive zone														
!ULS type 1, AC 2																				
Warnings inhomogeneous layers in the area of the sliding body. LARIX-5M uses mean values of the soil properties. The overburden pressure above the sliding body area is not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads. LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.																				
Overturning <table> <tr> <th>F ex</th><th>F req</th><th>M_{stb} [kNm/m]</th><th>M_{dst} [kNm/m]</th><th>b [m]</th><th>e_d [m]</th><th></th></tr> <tr> <td>4,95</td><td>1,00</td><td>270,70</td><td>54,67</td><td>2,65</td><td>0,07</td><td>e <= b/6 : no inactive zone</td></tr> </table> F ex : Existing safety factor for overturning F req : Required safety factor against overturning M_{stb} : Sum of stabilising moments M_{dst} : Sum of destabilising moments b : Total breadth of foundation e_d : Existing eccentricity due to dimensioning action (positive = resultant force on the right of the foundation center)							F ex	F req	M _{stb} [kNm/m]	M _{dst} [kNm/m]	b [m]	e _d [m]		4,95	1,00	270,70	54,67	2,65	0,07	e <= b/6 : no inactive zone
F ex	F req	M _{stb} [kNm/m]	M _{dst} [kNm/m]	b [m]	e _d [m]															
4,95	1,00	270,70	54,67	2,65	0,07	e <= b/6 : no inactive zone														
!ULS type 1, AC 3																				
Warnings inhomogeneous layers in the area of the sliding body. LARIX-5M uses mean values of the soil properties. The overburden pressure above the sliding body area is not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads. LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.																				
Overturning <table> <tr> <th>F ex</th><th>F req</th><th>M_{stb} [kNm/m]</th><th>M_{dst} [kNm/m]</th><th>b [m]</th><th>e_d [m]</th><th></th></tr> <tr> <td>3,81</td><td>1,00</td><td>351,23</td><td>92,26</td><td>2,65</td><td>0,09</td><td>e <= b/6 : no inactive zone</td></tr> </table> F ex : Existing safety factor for overturning F req : Required safety factor against overturning M_{stb} : Sum of stabilising moments M_{dst} : Sum of destabilising moments b : Total breadth of foundation e_d : Existing eccentricity due to dimensioning action (positive = resultant force on the right of the foundation center)							F ex	F req	M _{stb} [kNm/m]	M _{dst} [kNm/m]	b [m]	e _d [m]		3,81	1,00	351,23	92,26	2,65	0,09	e <= b/6 : no inactive zone
F ex	F req	M _{stb} [kNm/m]	M _{dst} [kNm/m]	b [m]	e _d [m]															
3,81	1,00	351,23	92,26	2,65	0,09	e <= b/6 : no inactive zone														
						Nr.:														

ZID-L1-DESNİ TIR							Page 136			
višina 3,75							03.07.19, 12:45			
Gradis biro za projektiranje						Diana	Larix-5 - Version 1.42			
!ULS type 1, AC 4										
Warnings										
inhomogeneous layers in the area of the sliding body. LARIX-5M uses mean values of the soil properties.										
The overburden pressure above the sliding body area is not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads. LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.										
Overturning										
F ex	F req	M _{stb} [kNm/m]	M _{dst} [kNm/m]	b [m]	e _d [m]					
4,80	1,00	262,42	54,67	2,65	0,07	e <= b/6 : no inactive zone				
F ex : Existing safety factor for overturning F req : Required safety factor against overturning M _{stb} : Sum of stabilising moments M _{dst} : Sum of destabilising moments b : Total breadth of foundation e _d : Existing eccentricity due to dimensioning action (positive = resultant force on the right of the foundation center)										
!ULS type 2, AC 1										
Warnings										
inhomogeneous layers in the area of the sliding body. LARIX-5M uses mean values of the soil properties.										
The overburden pressure above the sliding body area is not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads. LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.										
Forward sliding										
F ex	F req	φ [°]	c [kN/m²]							
2,06	1,00	29,26	0,80							
F ex : Existing safety factor for base sliding F req : Required safety factor for sliding on base φ : Average friction angle used (dimensioning value) c : Average cohesion used (dimensioning value)										
Bearing capacity factors										
		Bearing capacity factors			Correction factors					
		N _c	N _q	N _γ	N _c	N _q	N _γ			
Basic factor		13,04	5,21	2,45						
Depth of embedment					1,16	1,12	1,00			
Inclination of load					0,44	0,55	0,43			
Inclination of ground surface					1,00	1,00	1,00			
Inclination of foundation base					0,98	0,96	0,95			
Corrected factors		6,54	3,10	1,00						
Bearing capacity (Brinch Hansen)										
F ex	F req	σ _f [kN/m²]	σ _f (c)	σ _f (q)	σ _f (γ)	b red [m]	γ * t + q [kN/m²]	L [m]	H [m]	
1,16	1,00	112,59	23,377	66,712	22,504	2,43	21,50	10,00	3,76	
F ex : Existing safety factor for bearing failure F req : Required safety factor for bearing capacity σ _f : Limiting pressure according to Terzaghi's bearing capacity formula σ _f = σ _f (c)+σ _f (q)+σ _f (γ) b red : Reduced breadth of foundation γ * t + q : Superposition of pressure due to self-weight of soil and surcharge loading L : Length of sliding body H : Height of sliding body										
										Nr.:

Stressing of foundation

	Breadth [m]	Section forces		As	
		Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	above [cm ² /m]	below [cm ² /m]
front side	1,00	75,01	39,10	0,00	3,06
back side	1,30	49,98	-38,08	2,98	0,00

Hint : foundation stress analysis with no increased earth pressures.

Wall stress

Maueraxe			Section forces			As	
y [m]	x [m]	dx [m]	Nd [kN/m]	Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	As,front [cm ² /m]	As,back [cm ² /m]
0	-0,17	0,35	0	0	0	-0,00	0,00
-0,13	-0,17	0,35	-1,63	-0,35	0,01	-0,00	0,00
-0,27	-0,17	0,35	-3,33	-0,70	0,06	-0,00	0,00
-0,40	-0,17	0,35	-5,15	-1,30	0,15	-0,00	0,00
-0,58	-0,17	0,35	-7,74	-2,48	0,41	-0,00	0,00
-0,76	-0,17	0,35	-10,49	-4,07	0,90	-0,00	0,00
-0,94	-0,17	0,35	-13,41	-6,08	1,70	-0,00	0,00
-1,12	-0,17	0,35	-16,50	-8,52	2,88	-0,00	0,00
-1,30	-0,17	0,35	-19,74	-11,37	4,52	-0,00	0,09
-1,48	-0,17	0,35	-23,16	-15,37	6,70	-0,00	0,21
-1,66	-0,17	0,35	-25,29	-19,02	9,77	-0,00	0,42
-1,84	-0,17	0,35	-27,42	-23,04	13,56	-0,00	0,69
-2,02	-0,17	0,35	-29,56	-27,45	18,16	-0,00	1,02
-2,21	-0,17	0,35	-31,69	-33,29	23,66	-0,00	1,43
-2,39	-0,17	0,35	-33,82	-38,57	30,12	-0,00	1,91
-2,57	-0,17	0,35	-35,95	-44,24	37,62	-0,00	2,48
-2,75	-0,17	0,35	-38,09	-51,56	46,26	-0,00	3,14
-2,93	-0,17	0,35	-40,22	-58,10	56,11	-0,00	3,90
-3,11	-0,17	0,35	-42,35	-65,03	67,24	-0,00	4,78
-3,29	-0,17	0,35	-44,49	-73,86	79,73	-0,00	5,77
-3,47	-0,17	0,35	-46,62	-81,65	93,68	-0,00	6,90
-3,65	-0,17	0,35	-48,75	-89,84	109,16	-0,00	8,18

Section forces : Schnittkräfte bezogen auf die Maueraxe

dx : Mauerstärke in x-Richtung

Hint : analysis of the wall's stress and strain with increased earth pressures.

IULS type 2, AC 2

Warnings

inhomogeneous layers in the area of the sliding body.

LARIX-5M uses mean values of the soil properties.

The overburden pressure above the sliding body area is

not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads or linear loads.

LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.

Forward sliding

F ex	F req	φ [°]	c [kN/m ²]
3,52	1,00	29,26	0,80

F ex : Existing safety factor for base sliding

F req : Required safety factor for sliding on base

φ : Average friction angle used (dimensioning value)

c : Average cohesion used (dimensioning value)

Bearing capacity factors

	Bearing capacity factors			Correction factors		
	Nc	Nq	Nγ	Nc	Nq	Nγ
Basic factor	13,04	5,21	2,45			
Depth of embedment				1,15	1,12	1,00
Inclination of load				0,65	0,72	0,63
Inclination of ground surface				1,00	1,00	1,00
Inclination of foundation base				0,98	0,96	0,95
Corrected factors	9,55	4,03	1,46			

Bearing capacity (Brinch Hansen)

F ex	F req	σ_f [kN/m ²]	$\sigma_f(c)$	$\sigma_f(q)$	$\sigma_f(\gamma)$	b red [m]	$\gamma^* t + q$ [kN/m ²]	L [m]	H [m]	
2,08	1,00	154,59	34,130	86,690	33,771	2,49	21,50	10,26	3,85	

F ex : Existing safety factor for bearing failure
F req : Required safety factor for bearing capacity
 σ_f : Limiting pressure according to Terzaghi's bearing capacity formula $\sigma_f = \sigma_f(c) + \sigma_f(q) + \sigma_f(\gamma)$
b red : Reduced breadth of foundation
 $\gamma^* t + q$: Superposition of pressure due to self-weight of soil and surcharge loading
L : Length of sliding body
H : Height of sliding body

Stressing of foundation

	Breadth [m]	Section forces Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	As above [cm ² /m]	below [cm ² /m]	
front side	1,00	49,65	25,82	0,00	2,01	
back side	1,30	20,96	-13,25	1,03	0,00	

Hint : foundation stress analysis with no increased earth pressures.

Wall stress

Maueraxe			Section forces			As		
y [m]	x [m]	dx [m]	Nd [kN/m]	Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	As, front [cm ² /m]	As, back [cm ² /m]	
0	-0,17	0,35	0	0	0	-0,00	0,00	
-0,13	-0,17	0,35	-1,61	-0,18	0,01	-0,00	0,00	
-0,27	-0,17	0,35	-3,25	-0,36	0,03	-0,00	0,00	
-0,40	-0,17	0,35	-4,94	-0,68	0,08	-0,00	0,00	
-0,58	-0,17	0,35	-7,31	-1,29	0,21	-0,00	0,00	
-0,76	-0,17	0,35	-9,77	-2,11	0,47	-0,00	0,00	
-0,94	-0,17	0,35	-12,31	-3,15	0,88	-0,00	0,00	
-1,12	-0,17	0,35	-14,94	-4,42	1,49	-0,00	0,00	
-1,30	-0,17	0,35	-17,65	-5,90	2,34	-0,00	0,00	
-1,48	-0,17	0,35	-20,44	-7,97	3,48	-0,00	0,00	
-1,66	-0,17	0,35	-22,58	-9,86	5,07	-0,00	0,09	
-1,84	-0,17	0,35	-24,71	-11,95	7,03	-0,00	0,22	
-2,02	-0,17	0,35	-26,84	-14,24	9,42	-0,00	0,37	
-2,21	-0,17	0,35	-28,98	-17,26	12,27	-0,00	0,57	
-2,39	-0,17	0,35	-31,11	-20,00	15,62	-0,00	0,80	
-2,57	-0,17	0,35	-33,24	-22,94	19,51	-0,00	1,08	
-2,75	-0,17	0,35	-35,37	-26,74	23,99	-0,00	1,40	
-2,93	-0,17	0,35	-37,51	-30,13	29,09	-0,00	1,78	
-3,11	-0,17	0,35	-39,64	-33,72	34,86	-0,00	2,21	
-3,29	-0,17	0,35	-41,77	-38,30	41,34	-0,00	2,70	
-3,47	-0,17	0,35	-43,91	-42,34	48,58	-0,00	3,25	
-3,65	-0,17	0,35	-46,04	-46,59	56,60	-0,00	3,87	

Section forces : Schnittkräfte bezogen auf die Maueraxe
dx : Mauerstärke in x-Richtung
Hint : analysis of the wall's stress and strain with increased earth pressures.

!ULS type 2, AC 3**Warnings**

inhomogeneous layers in the area of the sliding body.
LARIX-5M uses mean values of the soil properties.
The overburden pressure above the sliding body area is
not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads
or linear loads.
LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.

Forward sliding

F ex	F req	ϕ [°]	c [kN/m ²]	
1,70	1,00	29,26	0,80	

F ex : Existing safety factor for base sliding
F req : Required safety factor for sliding on base
 ϕ : Average friction angle used (dimensioning value)
c : Average cohesion used (dimensioning value)

Bearing capacity factors

	Bearing capacity factors			Correction factors			
	Nc	Nq	N _γ	Nc	Nq	N _γ	
Basic factor	13,04	5,21	2,45				
Depth of embedment				1,16	1,12	1,00	
Inclination of load				0,36	0,48	0,36	
Inclination of ground surface				1,00	1,00	1,00	
Inclination of foundation base				0,98	0,96	0,95	
Corrected factors	5,35	2,73	0,83				

Bearing capacity (Brinch Hansen)

F ex	F req	σf [kN/m ²]	σf(c)	σf(q)	σf(γ)	b red [m]	γ * t + q [kN/m ²]	L [m]	H [m]	
1,17	1,00	96,48	19,110	58,783	18,586	2,42	21,50	9,95	3,74	

F ex : Existing safety factor for bearing failure
F req : Required safety factor for bearing capacity
σf : Limiting pressure according to Terzaghi's bearing capacity formula $\sigma_f = \sigma_f(c) + \sigma_f(q) + \sigma_f(\gamma)$
b red : Reduced breadth of foundation
γ * t + q : Superposition of pressure due to self-weight of soil and surcharge loading
L : Length of sliding body
H : Height of sliding body

Stressing of foundation

	Breadth [m]	Section forces		As		
		Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	above [cm ² /m]	below [cm ² /m]	
front side	1,00	66,74	34,70	0,00	2,72	
back side	1,30	57,14	-42,66	3,35	0,00	

Hint : foundation stress analysis with no increased earth pressures.

Wall stress

Maueraxe			Section forces			As		
y [m]	x [m]	dx [m]	Nd [kN/m]	Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	As,front [cm ² /m]	As,back [cm ² /m]	
0	-0,17	0,35	0	0	0	-0,00	0,00	
-0,13	-0,17	0,35	-0,99	-0,35	0,01	-0,00	0,00	
-0,27	-0,17	0,35	-2,05	-0,70	0,06	-0,00	0,00	
-0,40	-0,17	0,35	-3,22	-1,30	0,15	-0,00	0,00	
-0,58	-0,17	0,35	-4,95	-2,48	0,41	-0,00	0,00	
-0,76	-0,17	0,35	-6,83	-4,07	0,90	-0,00	0,00	
-0,94	-0,17	0,35	-8,88	-6,08	1,70	-0,00	0,01	
-1,12	-0,17	0,35	-11,09	-8,52	2,88	-0,00	0,07	
-1,30	-0,17	0,35	-13,47	-11,37	4,52	-0,00	0,17	
-1,48	-0,17	0,35	-16,02	-15,37	6,70	-0,00	0,31	
-1,66	-0,17	0,35	-17,28	-19,02	9,77	-0,00	0,53	
-1,84	-0,17	0,35	-18,55	-23,04	13,56	-0,00	0,81	
-2,02	-0,17	0,35	-19,81	-27,45	18,16	-0,00	1,15	
-2,21	-0,17	0,35	-21,08	-33,29	23,66	-0,00	1,57	
-2,39	-0,17	0,35	-22,34	-38,57	30,12	-0,00	2,06	
-2,57	-0,17	0,35	-23,60	-44,24	37,62	-0,00	2,64	
-2,75	-0,17	0,35	-24,87	-51,56	46,26	-0,00	3,31	
-2,93	-0,17	0,35	-26,13	-58,10	56,11	-0,00	4,09	
-3,11	-0,17	0,35	-27,39	-65,03	67,24	-0,00	4,97	
-3,29	-0,17	0,35	-28,66	-73,86	79,73	-0,00	5,98	
-3,47	-0,17	0,35	-29,92	-81,65	93,68	-0,00	7,11	
-3,65	-0,17	0,35	-31,19	-89,84	109,16	-0,00	8,40	

Section forces : Schnittkräfte bezogen auf die Maueraxe
dx : Mauerstärke in x-Richtung
Hint : analysis of the wall's stress and strain with increased earth pressures.

!ULS type 2, AC 4**Warnings**

inhomogeneous layers in the area of the sliding body.
LARIX-5M uses mean values of the soil properties.
The overburden pressure above the sliding body area is
not constant: inhomogeneous layers, variable distributed loads
or linear loads.
LARIX-5M uses a mean value of the overburden pressure.

Forward sliding

F ex	F req	ϕ [°]	c [kN/m ²]	
2,65	1,00	29,26	0,80	

F ex : Existing safety factor for base sliding
 F req : Required safety factor for sliding on base
 ϕ : Average friction angle used (dimensioning value)
 c : Average cohesion used (dimensioning value)

Bearing capacity factors

	Bearing capacity factors			Correction factors			
	Nc	Nq	N γ	Nc	Nq	N γ	
Basic factor	13,04	5,21	2,45				
Depth of embedment				1,15	1,12	1,00	
Inclination of load				0,56	0,65	0,54	
Inclination of ground surface				1,00	1,00	1,00	
Inclination of foundation base				0,98	0,96	0,95	
Corrected factors	8,29	3,64	1,27				

Bearing capacity (Brinch Hansen)

F ex	F req	σ_f [kN/m ²]	$\sigma_f(c)$	$\sigma_f(q)$	$\sigma_f(\gamma)$	b red [m]	$\gamma^* t + q$ [kN/m ²]	L [m]	H [m]	
2,29	1,00	137,07	29,616	78,291	29,166	2,49	21,50	10,25	3,85	

F ex : Existing safety factor for bearing failure
 F req : Required safety factor for bearing capacity
 σ_f : Limiting pressure according to Terzaghi's bearing capacity formula $\sigma_f = \sigma_f(c) + \sigma_f(q) + \sigma_f(\gamma)$
 b red : Reduced breadth of foundation
 $\gamma^* t + q$: Superposition of pressure due to self-weight of soil and surcharge loading
 L : Length of sliding body
 H : Height of sliding body

Stressing of foundation

	Breadth	Section forces		As		
	[m]	Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	above [cm ² /m]	below [cm ² /m]	
front side	1,00	41,40	21,42	0,00	1,67	
back side	1,30	28,14	-17,84	1,39	0,00	

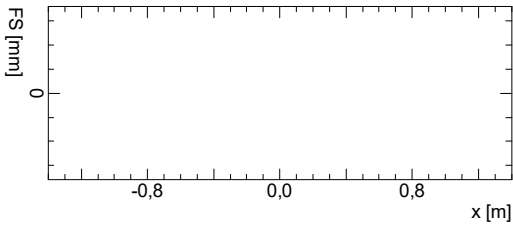
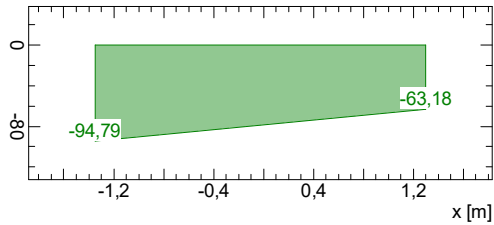
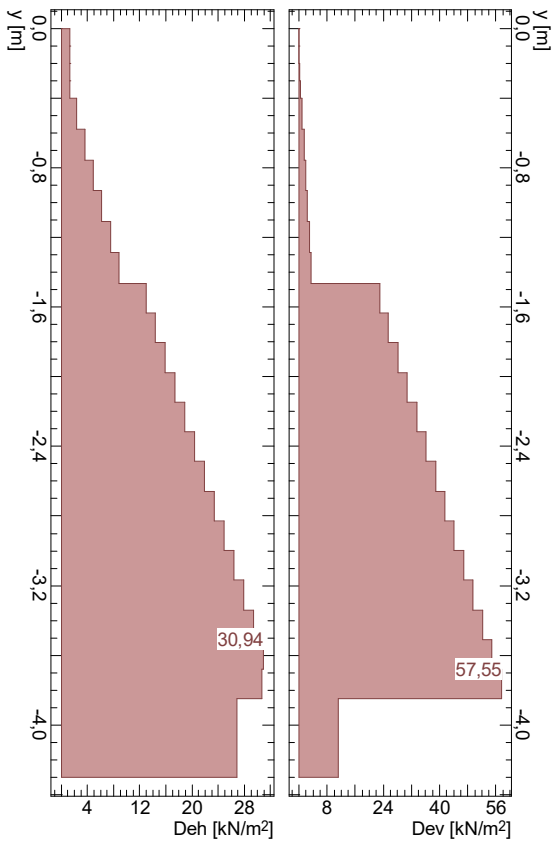
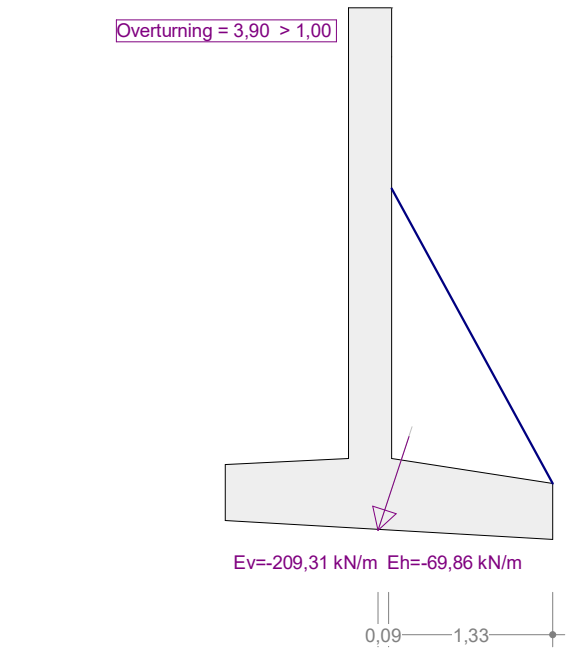
Hint : foundation stress analysis with no increased earth pressures.

Wall stress

Maueraxe			Section forces			As		
y [m]	x [m]	dx [m]	Nd [kN/m]	Vd [kN/m]	Md [kNm/m]	As, front [cm ² /m]	As, back [cm ² /m]	
0	-0,17	0,35	0	0	0	-0,00	0,00	
-0,13	-0,17	0,35	-0,96	-0,18	0,01	-0,00	0,00	
-0,27	-0,17	0,35	-1,96	-0,36	0,03	-0,00	0,00	
-0,40	-0,17	0,35	-3,02	-0,68	0,08	-0,00	0,00	
-0,58	-0,17	0,35	-4,52	-1,29	0,21	-0,00	0,00	
-0,76	-0,17	0,35	-6,11	-2,11	0,47	-0,00	0,00	
-0,94	-0,17	0,35	-7,78	-3,15	0,88	-0,00	0,00	
-1,12	-0,17	0,35	-9,53	-4,42	1,49	-0,00	0,00	
-1,30	-0,17	0,35	-11,38	-5,90	2,34	-0,00	0,03	
-1,48	-0,17	0,35	-13,31	-7,97	3,48	-0,00	0,09	
-1,66	-0,17	0,35	-14,57	-9,86	5,07	-0,00	0,20	
-1,84	-0,17	0,35	-15,83	-11,95	7,03	-0,00	0,33	
-2,02	-0,17	0,35	-17,10	-14,24	9,42	-0,00	0,50	
-2,21	-0,17	0,35	-18,36	-17,26	12,27	-0,00	0,71	
-2,39	-0,17	0,35	-19,63	-20,00	15,62	-0,00	0,95	
-2,57	-0,17	0,35	-20,89	-22,94	19,51	-0,00	1,24	
-2,75	-0,17	0,35	-22,15	-26,74	23,99	-0,00	1,58	
-2,93	-0,17	0,35	-23,42	-30,13	29,09	-0,00	1,96	
-3,11	-0,17	0,35	-24,68	-33,72	34,86	-0,00	2,41	
-3,29	-0,17	0,35	-25,94	-38,30	41,34	-0,00	2,90	
-3,47	-0,17	0,35	-27,21	-42,34	48,58	-0,00	3,47	
-3,65	-0,17	0,35	-28,47	-46,59	56,60	-0,00	4,10	

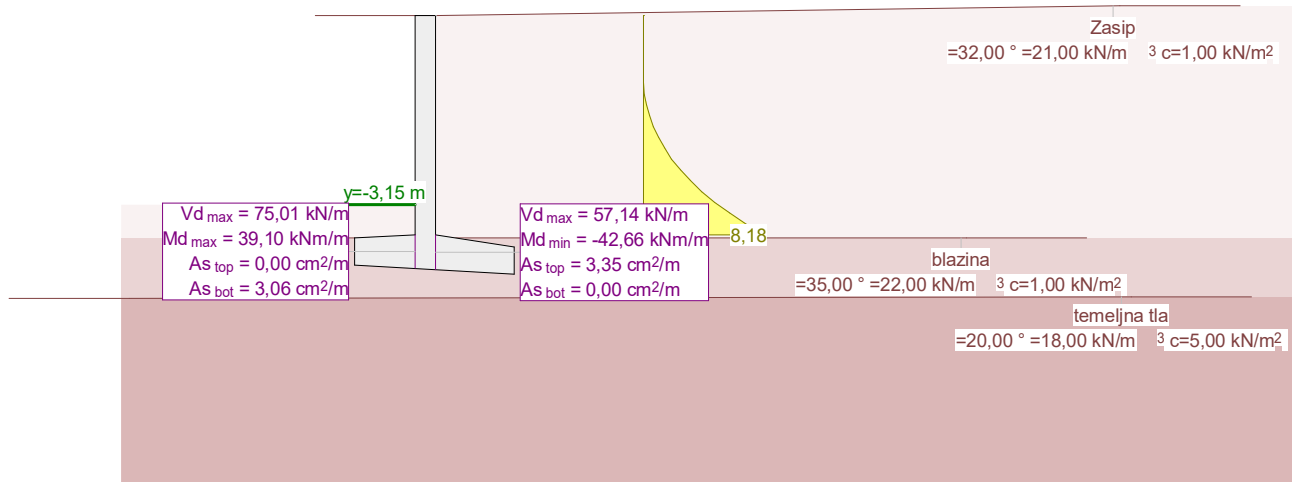
Section forces : Schnittkräfte bezogen auf die Maueraxe
 dx : Mauerstärke in x-Richtung
 Hint : analysis of the wall's stress and strain with increased earth pressures.

!ULS type 1 / AC 1



!ULS type 2, AC 1
Reinforcement [cm²/m]
Limit state values of results for base

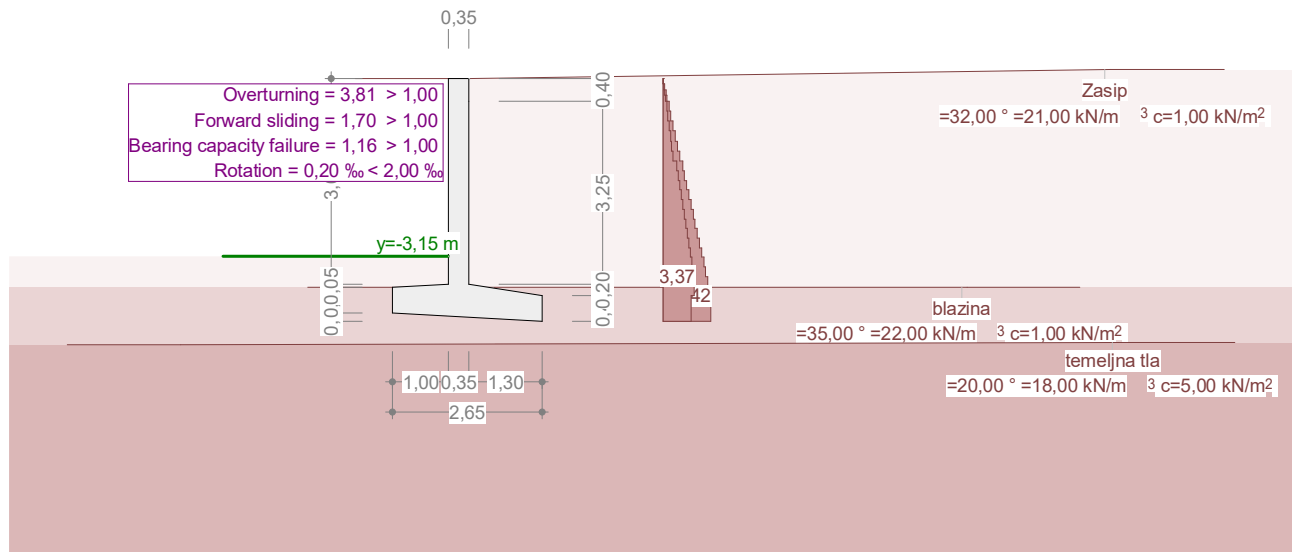
Scale 1 :125,8



40000,00

!SLS occasional, AC 1
Increased horizontal earth pressure [kN/m²]
Horizontal active earth pressure [kN/m²]
Limit state values for safety factors

Scale 1 :133,9



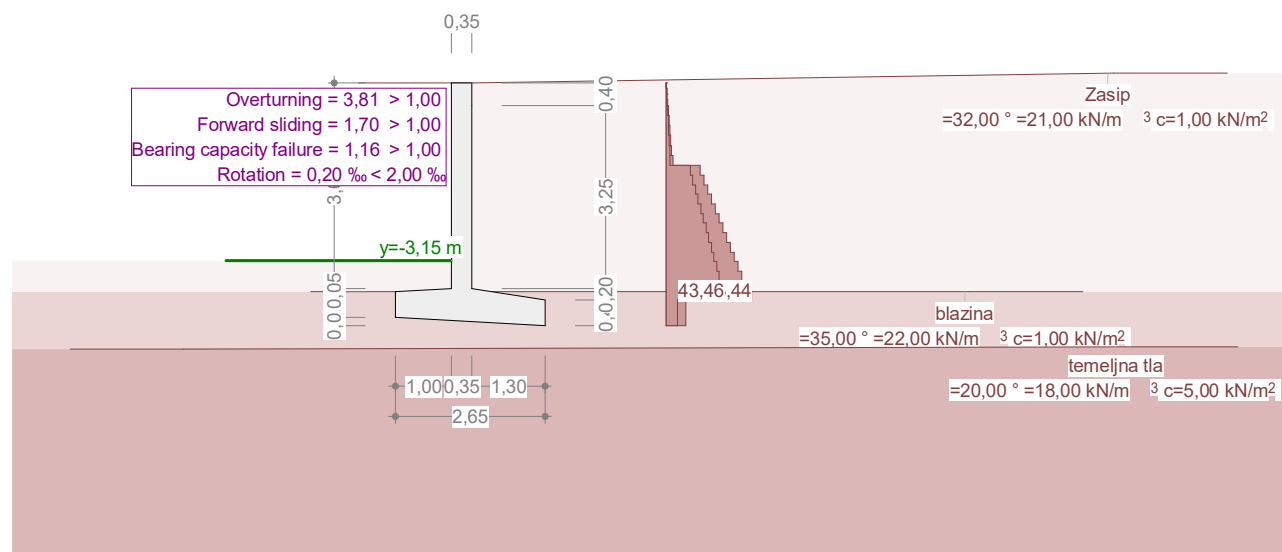
ISLS occasional, AC 1

Scale 1 :133,9

Increased vertical earth pressure [kN/m²]

Vertical active earth pressure [kN/m²]

Limit state values for safety factors



Resistance factor (1)

Name	LS 1	LS 2	LS 3	Serviceability	global
ME value				1,00	1,00
Shear force in key		1,40		1,00	1,00
Friction angle $\gamma_{M\phi}$		1,25		1,00	1,00
Unit weight γ_{My}		1,00		1,00	1,00
Cohesion γ_{Mc}		1,25		1,00	1,00
Partial safety factor overturning γ_R	1,00				1,50
Partial safety factor sliding γ_R		1,10			1,50
Partial safety factor bearing capacity γ		1,00			2,00

Analysis parameters (1)

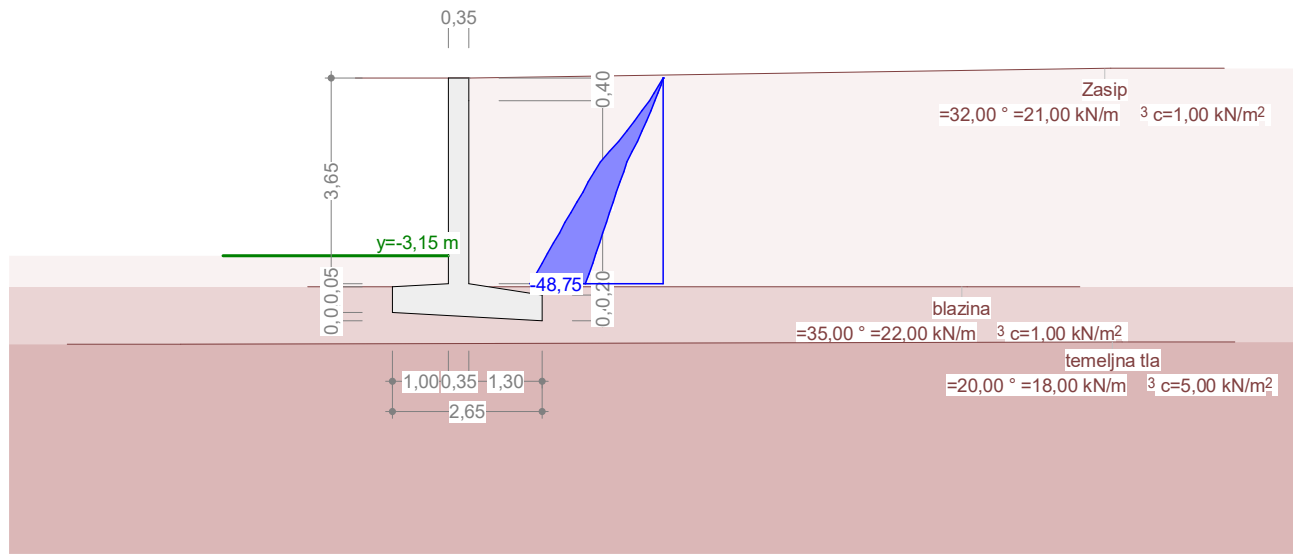
Name	LS 1	LS 2	LS 3	Serviceability	global	
Part due to earth pressure at rest	0	1,000		0,800	0	
Base rotation				2,000	2,000	‰
Minimum earth pressure	1,000	1,000		0	0	kN/m ²
Enlargement factor for the section force					1,500	

Analysis options (1)

Name	LS 1	LS 2	LS 3	Serviceability	global
Active wall friction angle	Yes	Yes		Yes	Yes

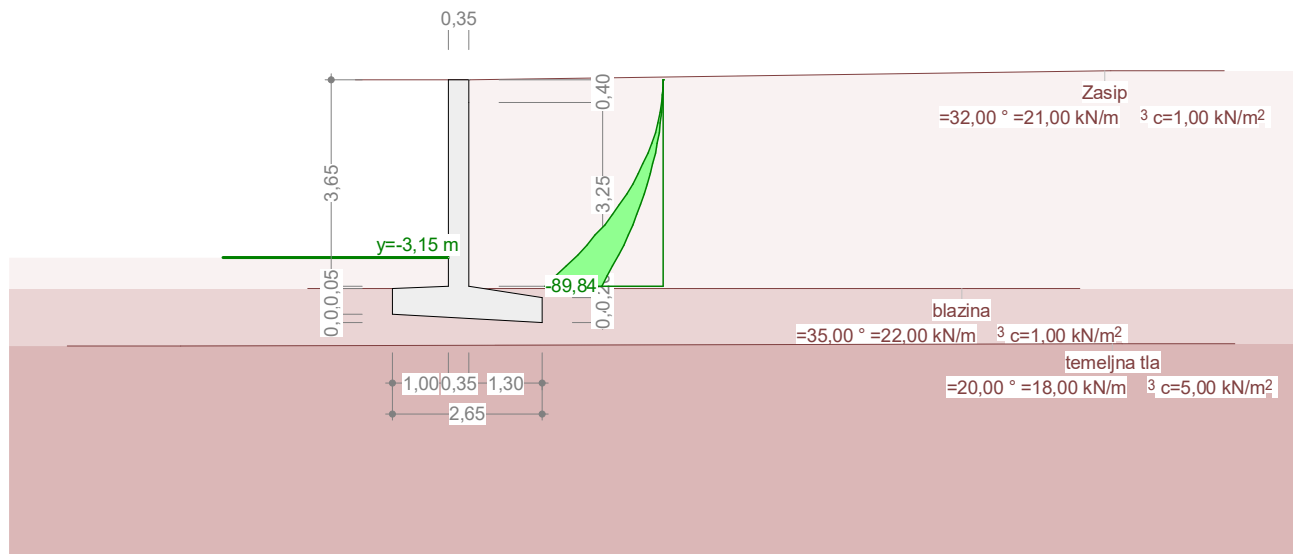
!SLS occasional, AC 1
Limit state values for axial forces [kN/m]

Scale 1 :133,9



!SLS occasional, AC 1
Limit state values for shear forces [kN/m]

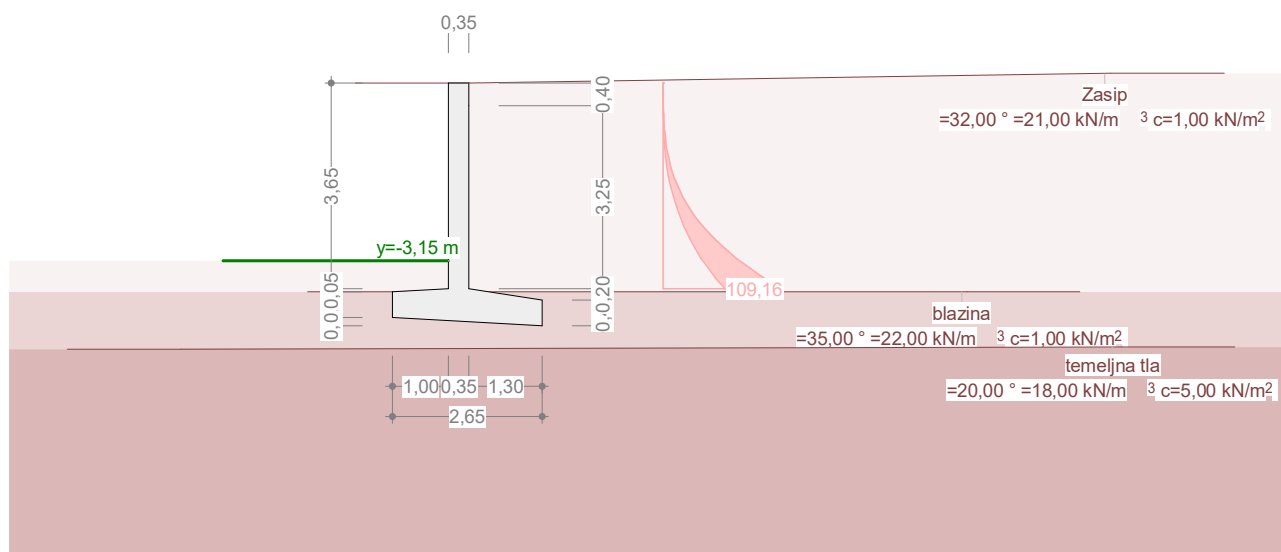
Scale 1 :133,9



!SLS occasional, AC 1

Limit state values for moments [kNm/m]

Scale 1 :133,9



Nr.:

**DOKAZ MEHANSKE ODPORNOSTI in STABILNOSTI
KONSTRUKCIJ PRI ZAŠČITI GRADBENE JAME
na območju dvigalnih jaškov dvigala 1 in 2**

1.0 Zasnova varovanja začasnega vkopa

Področje, na katerem gradimo dvigalne jaške 1 in 2, je zelo majhno in težko dostopno zaradi bližine ceste (nadvoza), železnice (podvoza) in nadhoda. Zato smo se odločili, da gradbeno jamo ščitimo z uvrtnimi piloti Ø60 cm, ki segajo vsaj 5 m pod dno gradbene jame in so osno razmaknjeni 70 cm. Najprej izvedemo pilote, ki jih povežemo z vezno gredo na višini prekladne konstrukcije Podvoza Erjavčeva, nato porušimo del stopnic in pripadajoči zid in uvrtno ostale pilote. Na območju dvigalnega jaška 1 izvedemo razpiranje, ki sestoji iz jeklenih profilov IPB(HEB)160 in IPB(HEB)240, kot kažejo risbe, ki prikazujejo fraznost gradnje in varovanje gradbene jame.

Stene dvigalnega jaška povežemo z armaturo uvrtnih pilotov, ki predstavljajo tudi zunanji opaz. To je potrebno, da ne prekoračimo napetosti pod temeljnimi tlemi dvigalnega jaška.

1.1 Karakteristične lastnosti AB pilotov premera 60 cm

Pri izračunu je upoštevan beton C25/30 in armatura B500A. Elastični modul betona C25/30, $E = 31\,500\text{ MN/m}^2$ Upogibna togost na meter stene je Upogibna togost pilotne stene na 1m': $EI = 286,132\text{ MNm}^2$. Konstrukcija je računana kot zaprt sistem.

2.0 Parametri za izračun

Geostatični izračun preverjen s programom PLAXIS in je izvršen po metodi končnih elementov v pogojih ravninskega deformacijskega stanja. Za modeliranje zemljin smo uporabili nelinearen elastoplastični konstrukcijski zakon z upoštevanjem izotropnega utrjevanja ("Hard-Soil model"). Preverili smo kolikšni so pomiki in notranje statične količine pri končni računski varnosti $F=1.0$ ("serviceability limit state"). Nato smo izvedli redukcijo strižne trdnosti("c-φ reduction") z varnostnim faktorjem $F = 1.25$ (po SIST EN 1997-1).

Pri dokazu statične stabilnosti smo upoštevali SIST EN 1997-1 (Evrokod 7: Geotehnično projektiranje –Del 1). Upoštevan je niz delnih količnikov za mejno stanje stabilnosti, pri STR in GEO problemih.

Projektni pristop	Vplivi in učinki vplivov		Odpornost tal
	iz konstrukcije	iz tal	
GEO PP2 (podporne konstrukcije)	$\gamma_G = 1,35$; $\gamma_Q = 1,50$		$\gamma_{R,e} = \gamma_{R,v} = 1,40$; $\gamma_{R,h} = 1,10$
GEO PP3	$\gamma_Q = 1,30$; $\gamma_G = 1,00$	$\gamma_\phi = \gamma_c = 1,25$; $\gamma_{cu} = 1,40$	

Uporabljen je mejni pristop 1. Račun omogoča vpogled v deformacijsko in napetostno stanje, ter upoštevanje vseh faz gradnje.

Izveden je račun mejnega stanja uporabnosti (SLS) in račun mejnega stanja stabilnosti, s kontrolo globalne stabilnosti (ULS). Mejno stanje stabilnosti (ULS) smo določili ob redukciji strižnih parametrov ("phi-c" redukcija), pristop 3. Za konstrukcijo je redukcija strižnih parametrov ustavljena pri vrednosti 1.25.

Direktna uporaba pristopa 2 ni možna, namesto fakturiranja vplivov, fakturiramo učinke vplivov (notranje statične količine). Pri dimenzioniranju konstrukcijskih elementov smo upoštevali bolj neugodne vrednosti iz obeh izračunov.

3.0 Sestava tal

Preliminarni geološki podatki:

Glede na sestavo temeljnih tal in predvidene obtežbe se objekt sme temeljiti plitvo, kjer predlagamo togo temeljenje na temeljni plošči (debelino določi statik gradbenih konstrukcij) pod katero se naj izvede posteljica iz podložnega betona C12/15 v debelini 40 cm. Pod dostopnimi in manipulativnimi površinami naj se izvede nasutje in utrdi na $M_v=60$ MPa.

Globlje izkope ($> 1,50$ m) je potrebno varovati ali izvesti v odprtem izkopu v nagibu 1:2 (glineno meljni materiali), jih izvajati kampadno in to v sušnem obdobju! Izkope je prepovedano pustiti nezavarovane in nepodprte več dni

Upošteva naj se vertikalna dopustna nosilnost temeljnih tal **$P_d = 150$ kPa** (glina s vršajem) ter koeficient modula reakcije temeljnih tal **12.000 kN/m³**. Za dimenzioniranje dostopnih cest in parkirišč naj projektant uporabi CBR 4% kot trenutno vrednost nosilnosti planuma tal spodnjega ustroja.

Kletni oziroma vkopani objekti naj se dimenzionirajo na zemeljske pritiske, pri čemer se naj upoštevajo naslednje geofizikalne karakteristike, katere potrebno ustrezno korigirati za varnostni koeficient:

$\gamma = 18,0$ kN/m³, $\varphi = 20^\circ$, $c = 5,0$ kN/m². Na iste velikosti je potrebno dimenzionirati tudi zaščito gradbene jame, za zaščito je potrebno izdelati ločeni projekt zaščite.

Lahko se pričakuje dotok vode v gradbeno jamo tako da je potrebno predvideti črpanje le te.

4.0 Obtežbe in obremenitve

Zvezni del prometne sheme LM 71 modeliram z enakomerno porazdeljeno obtežbo širine 3,00 m

$$q_q = \alpha \Phi_3 (q_{v1} + q_{v2}) / b_p = 1,21 \times 1,49 \times 80 \text{ kN/m} / 3,00 \text{ m} = 48,1 \text{ kN/m}^2$$

Z upoštevanjem ekscentričnosti:

$$q_{q2} / q_{q1} \leq 1,25$$

$$q_q = (q_{q1} + q_{q2}) / 2 = (q_{q1} + 1,25 q_{q1}) / 2 = 1,125 q_{q1} = 48,1 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{q1} = 48,1 \text{ kN/m}^2 / 1,125 = \mathbf{42,7 \text{ kN/m}^2}$$

$$q_{q2} = 1,25 q_{q1} = \mathbf{53,4 \text{ kN/m}^2} \quad \dots \text{na širini } 3,00 \text{ m}$$

Obtežbo modeliramo z enakomerno porazdeljeno obtežbo širine 3,00 m:

$$q_q = \Phi_3 (q_{v1} + q_{v2}) / b_p = 1,49 \times 150 \text{ kN/m} / 3,00 \text{ m} = 74,5 \text{ kN/m}^2$$

Z upoštevanjem ekscentričnosti:

$$q_{q2} / q_{q1} \leq 1,25$$

$$q_q = (q_{q1} + q_{q2}) / 2 = (q_{q1} + 1,25 q_{q1}) / 2 = 1,125 q_{q1} = 74,5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{q1} = 74,5 \text{ kN/m}^2 / 1,125 = 66,2 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{q2} = 1,25 q_{q1} = 82,8 \text{ kN/m}^2 \quad \dots \text{na širini } 3,00 \text{ m}$$

Za modeliranje zemljin smo uporabili nelinearen elastoplastični konstrukcijski zakon z upoštevanjem izotropnega utrjevanja. Materialne karakteristike zemljin so prevzete po preliminarnih geoloških podatkih.

5.0 Dimenzioniranje

Dimenzioniranje elementov konstrukcije je izvedeno za maksimalne obremenitve iz statične analize konstrukcije. Dimenzioniranje je izvedeno po SIST EN 1992-2-2. Pri tem je upoštevano jeklo valjancev S235 in vijaki kvalitete 8.8, vijačni spoji so preverjeni s programom HILTI.

6.0 Izpis rezultatov

V nadaljevanju je priložen izpis geostatične analize za vse faze izvedbe, ki vsebuje:

- grafični in tekstualni prikaz vhodnih podatkov
- grafični in tekstualni prikaz rezultatov
- prikaz deformacij podporne konstrukcije in okolice.
- prikaz notranjih statičnih količin.

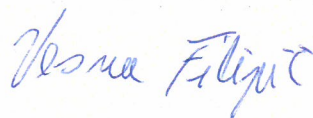
7.0 Zaključek

Dela je potrebno izvajati previdno, v času izvajanja del je potreben stalen geološko-geomehanski nadzor, ta bo podal potrebna navodila ob nepredvidenih geoloških okoliščinah.

Maribor, november 2019

Obdelala:

Vesna Filipič dipl. inž. gradb.



DVIGALO 2



REPORT

11/08/2019

User: GRADIS BIRO ZA PROJEKTIRANJE MARIBOR

Title: Dvigalni jašek Rjavčeva - jašek 2

1. General Information

Table [1] units

Type	Unit
Length	m
Force	kN
Time	day

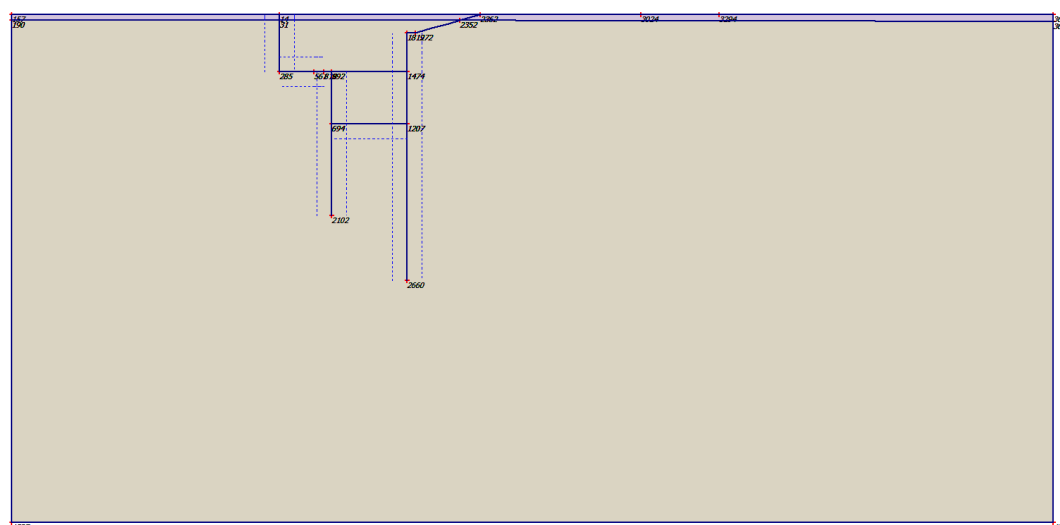
Table [2] Model dimensions

	min.	max.
X	-5,000	35,000
Y	0,000	19,460

Table [3] Model

Model	Plane Strain
Element	15-Noded

2. Geometry



3. Structures

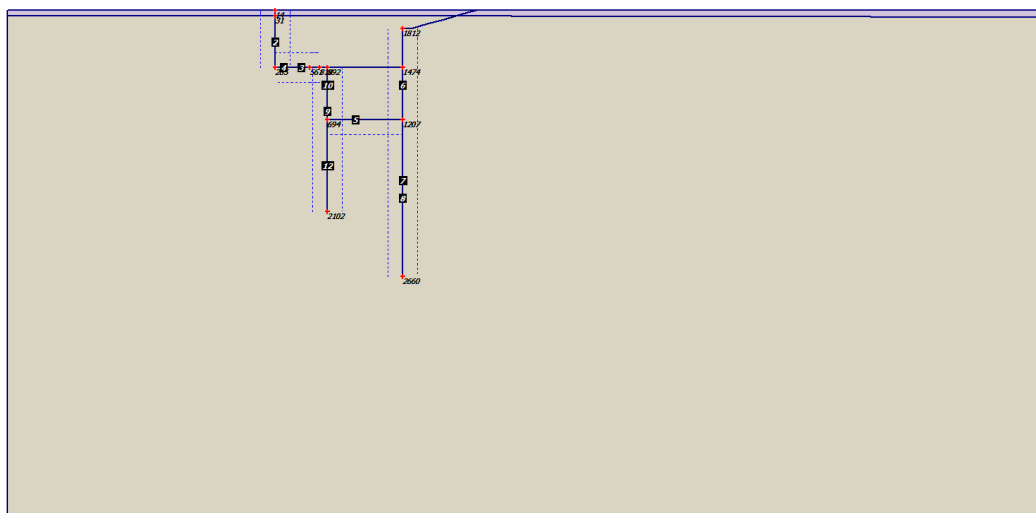


Fig. 3 Plot of geometry model with structures

Table [6] Beams

Plate no.	Data set	Length [m]	Nodes
1	plošča 30 cm	2,190	14, 31, 285.
2	plošča 40 cm	1,690	285, 561, 818.
3	plošča 40 cm	2,900	694, 1207.
4	piloti 0,60m na 0,7m	9,500	1812, 1474, 1207, 2660.
5	piloti 0,60m na 0,7m	5,500	992, 694, 2102.

4. Loads & boundary conditions

4.2. Load system A

Table [9] Distributed loads A

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
LM 71	8717	0,000	-48,100	8005	0,000	-48,100
SW/2	8718	0,000	-74,500	0,000	0,000	-74,500

5. Material data

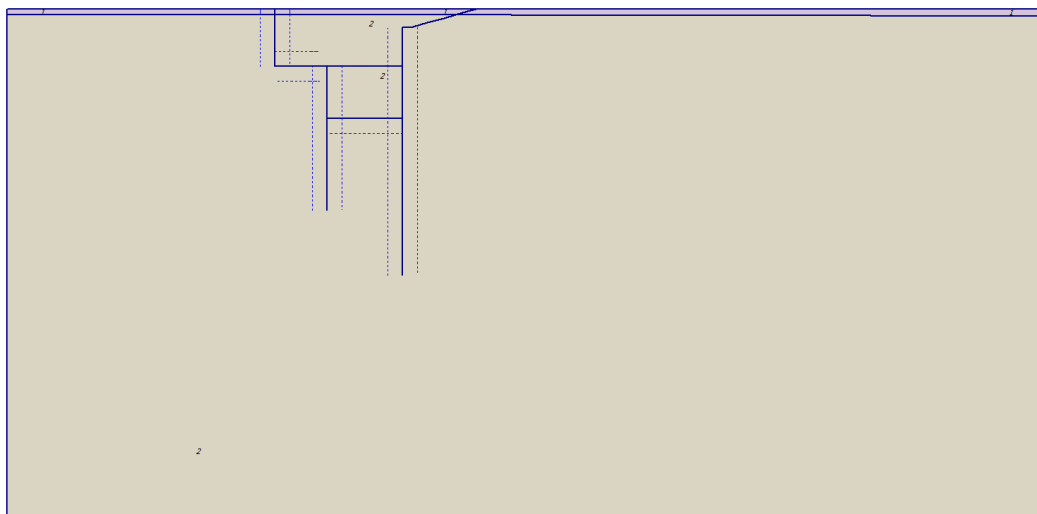


Fig. 5 Plot of geometry with material data sets

Table [10] Soil data sets parameters

<i>Linear Elastic</i>		3 beton
Type		Non-porous
γ_{unsat}	[kN/m ³]	24,00
γ_{sat}	[kN/m ³]	24,00
k_x	[m/day]	0,000
k_y	[m/day]	0,000
e_{init}	[-]	0,500
C_k	[-]	1E15
E_{ref}	[kN/m ²]	30000000,00
ν	[-]	0,150
G_{ref}	[kN/m ²]	13043478,261
E_{oed}	[kN/m ²]	31677018,634
E_{incr}	[kN/m ² /m]	0,00
y_{ref}	[m]	0,000
R_{inter}	[-]	0,670
Interface permeability		Impermeable

<i>Hardening Soil</i>		1 NASIP	2 zemljina	4 cestni tampon
Type		Drained	Drained	Drained
γ_{unsat}	[kN/m ³]	22,00	18,00	22,00
γ_{sat}	[kN/m ³]	22,00	18,00	22,00
k_x	[m/day]	215,212	2,150	0,864
k_y	[m/day]	215,212	2,150	0,864
e_{init}	[-]	0,50	0,50	0,50
e_{min}	[-]	0,00	0,00	0,00
e_{max}	[-]	999,00	999,00	999,00
C_k	[-]	1E15	1E15	1E15
E_{50}^{ref}	[kN/m ²]	45000,00	25000,00	60000,00
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	[kN/m ²]	45000,00	25000,00	60000,00
power (m)	[-]	0,50	0,50	0,50
C_{ref}	[kN/m ²]	1,00	5,00	1,00

Hardening Soil		1	2	4
		NASIP	zemljina	cestni tampon
ϕ	[°]	36,00	20,00	38,00
ψ	[°]	6,00	0,00	8,00
$E_{ur,ref}$	[kN/m ²]	135000,00	75000,00	180000,00
$\nu_{ur}^{(nu)}$	[-]	0,200	0,200	0,200
p^{ref}	[kN/m ²]	100,00	100,00	100,00
$C_{increment}$	[kN/m ²]	0,00	0,00	0,00
y_{ref}	[m]	0,00	0,00	0,00
R_f	[-]	0,90	0,90	0,90
$T_{str.}$	[kN/m ²]	0,00	0,00	0,00
R_{inter}	[-]	1,00	1,00	0,75
δ_{inter}	[m]	0,00	0,00	0,00
Interface permeability		Neutral	Neutral	Neutral

Table [11] Beam data sets parameters

no.	Identification	EA [kN/m]	EI [kNm ² /m]	w [kN/m/m]	v [-]	Mp [kNm/m]	Np [kN/m]
1	plošča 30 cm	9,45E6	70875,00	5,00	0,15	1500,00	2000,00
2	piloti 0,60m na 0,7m	8,9019E6	2,8613E5	1,00	0,15	7500,00	6000,00
3	plošča 40 cm	1,26E7	1,68E5	1,00	0,20	1000,00	1000,00

6. Calculation phases

Table [12] List of phases

Phase	Ph-No.	Start phase	Calculation type	Load input	First step	Last step
Initial phase	0	0		-	0	0
zns	1	0	Plastic analysis	Staged construction	1	3
izvedba_pilotov	2	1	Plastic analysis	Staged construction	4	7
izvedba_pilotov	3	2	Plastic analysis	Staged construction	8	9
stopnisce						
odkop dno jaška	4	3	Plastic analysis	Staged construction	10	22
obtezba x1,3	5	4	Plastic analysis	Staged construction	23	29
redukcija 1,25	6	5	Phi/c reduction	Incremental multipliers	30	49
temeljna plošča	7	5	Plastic analysis	Staged construction	50	51
globalna porušnica	8	5	Phi/c reduction	Incremental multipliers	52	94
f=1,30						

6.3. Total multipliers

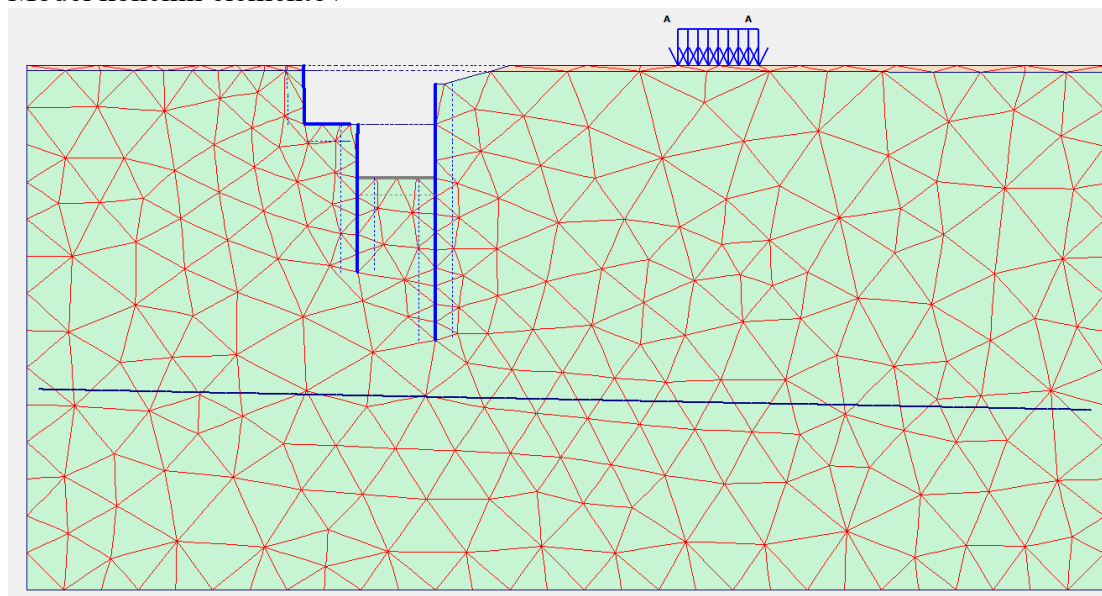
Table [17] Total multipliers - input values

Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
2	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
3	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
4	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
5	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
6	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
7	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
8	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000

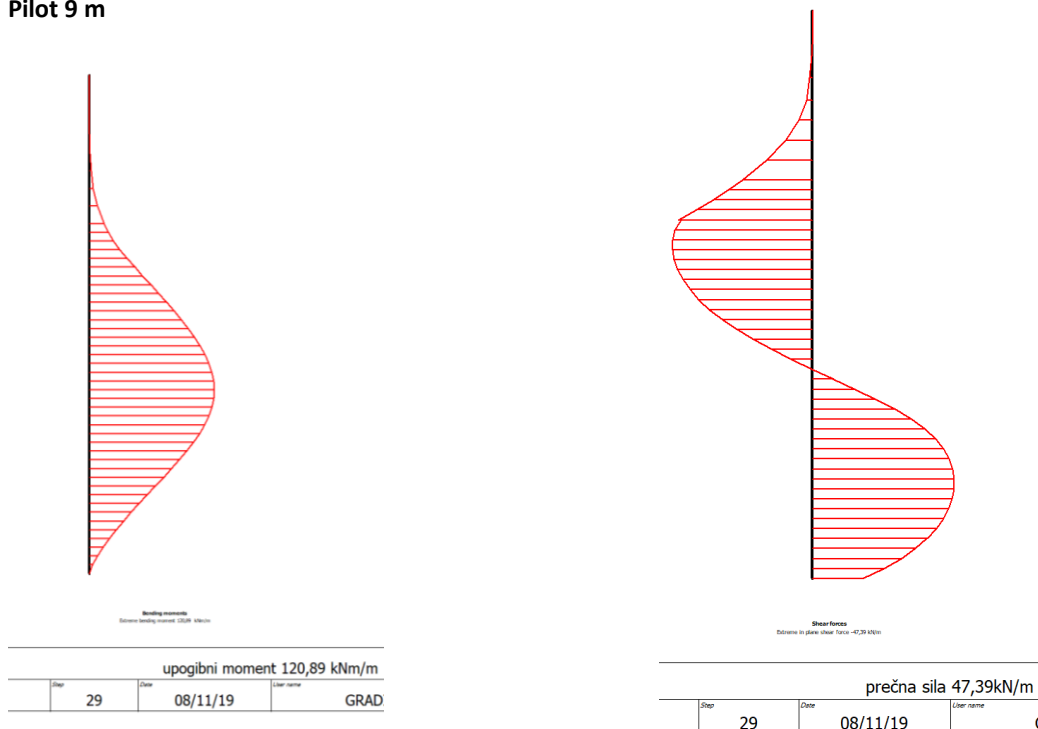
Table [18] Total multipliers - reached values

Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
2	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
3	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
4	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
5	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
6	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,2466
7	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
8	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,3022

Model končnih elementov

NSK pri $f=1,0$

Pilot 9 m

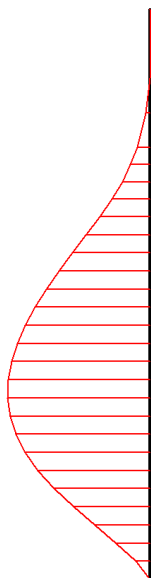


Dimenzioniranje pilot premera 60 cm in dolžine 9 m.

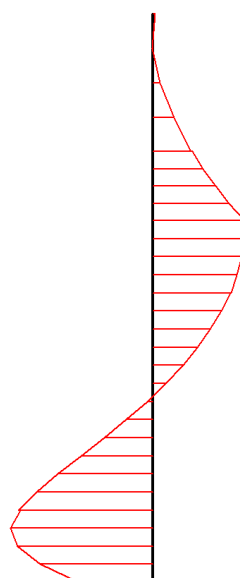
$M_u = M \times e \times 1,35 = 120,89 \text{ kNm/m} \times 0,7 \text{ m} \times 1,35 = 114,24 \text{ kNm/m}$

$Q_x = Q \times e \times 1,35 = 47,39 \text{ kN/m} \times 0,7 \text{ m} \times 1,35 = 44,80 \text{ kN/m}$

Pilot 5 m



Bending moments
Extreme bending moment: 51,57 kNm/m



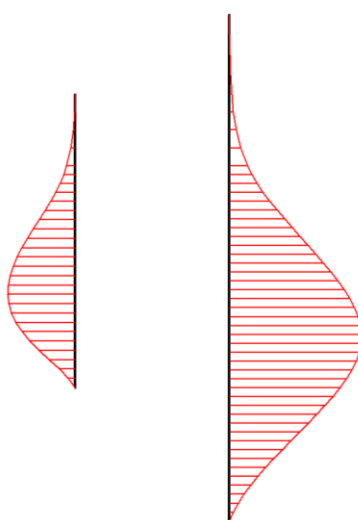
Shear forces
Extreme in plane shear force: 45,15 kN/m

upogibni moment 51,57 kNm/m			
Step	Date	User name	
29	08/11/19	GRADIS	

prečna sila 45,15 kN/m			
Step	Date	User name	
29	08/11/19	GRADIS	

NSK pri $f=1,25$ – v tem primeru so manjše vrednosti in niso merodajne za dimenzioniranje.

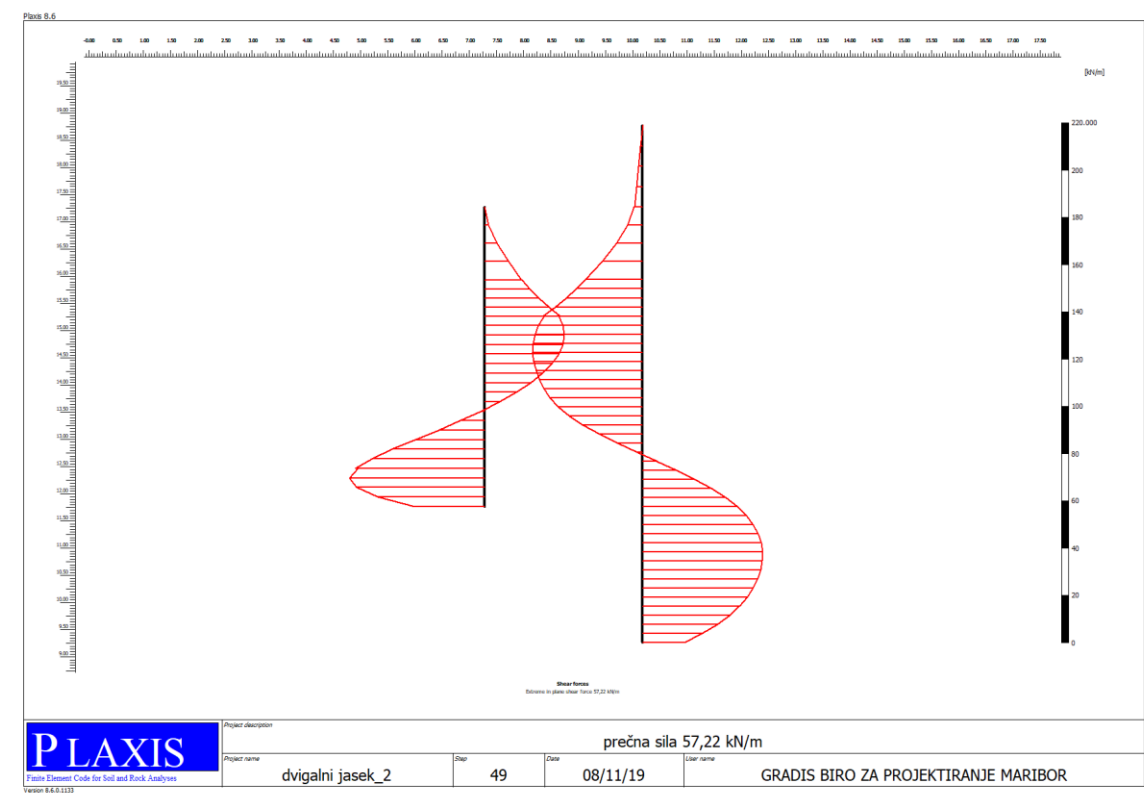
Pilot 9 m in 5 m



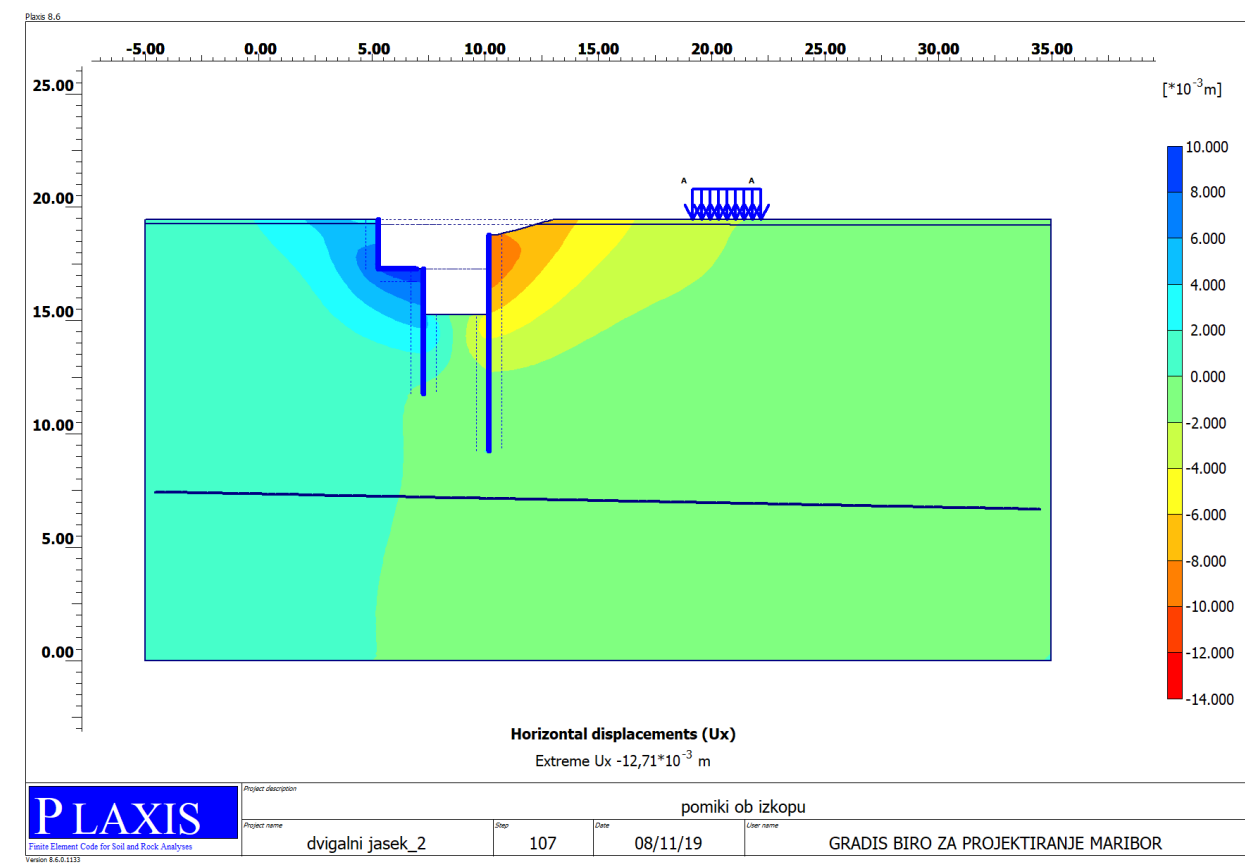
Bending moments
Extreme bending moment: 129,43 kNm/m



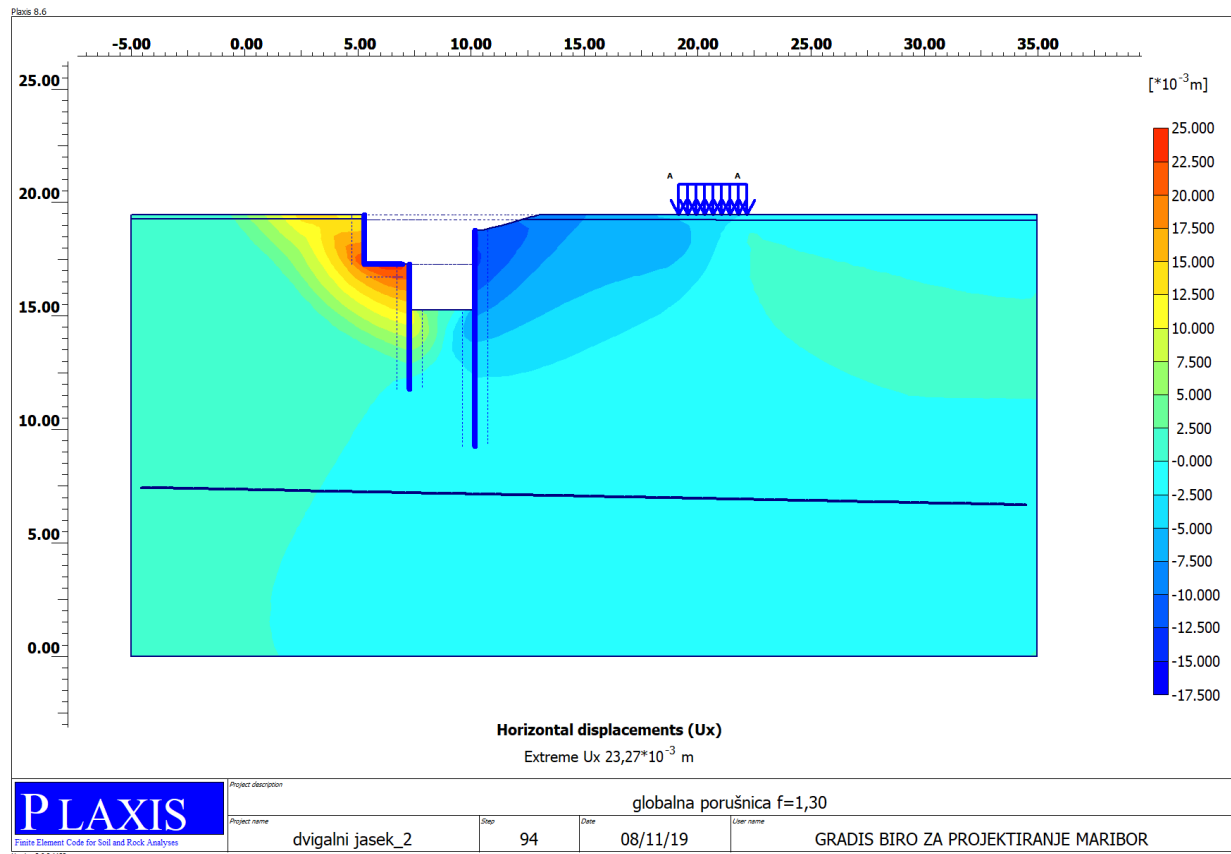
upogibni moment 129,43 kNm/m			
Project name	Step	Date	User name
dvigalni jasek_2	49	08/11/19	GRADIS BIRO ZA PROJEKTIRANJE MARIBOR



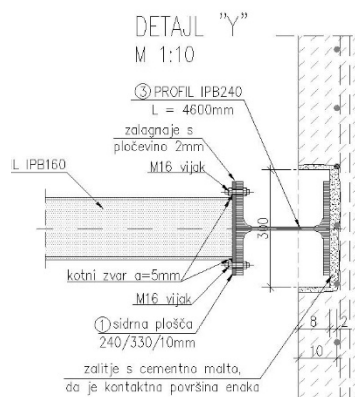
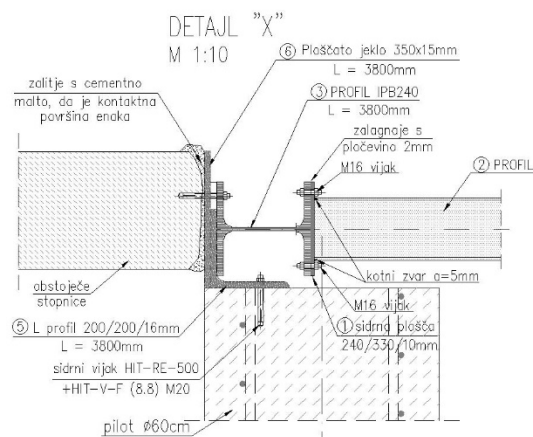
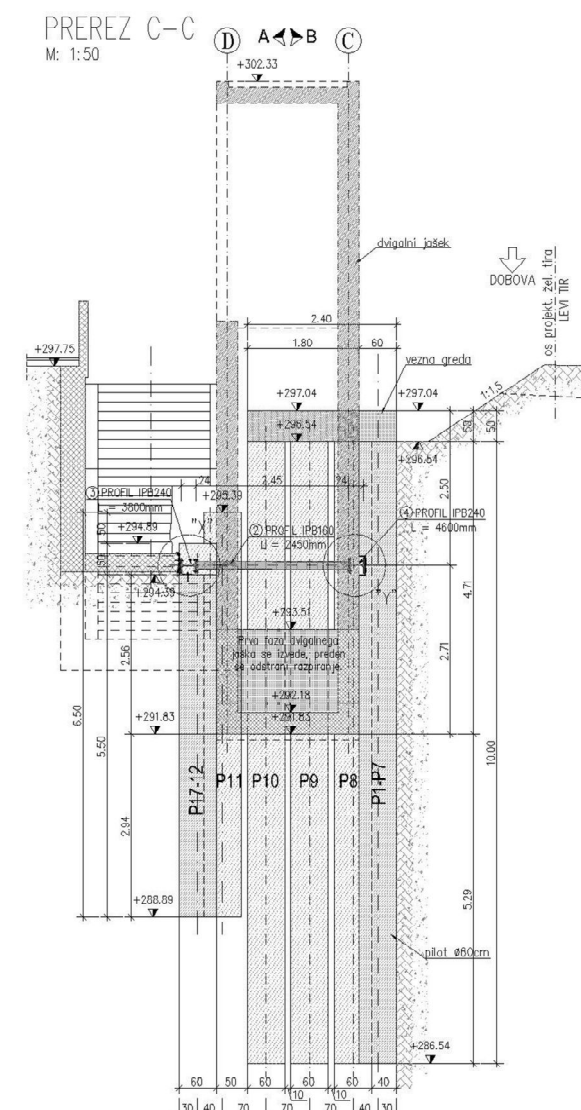
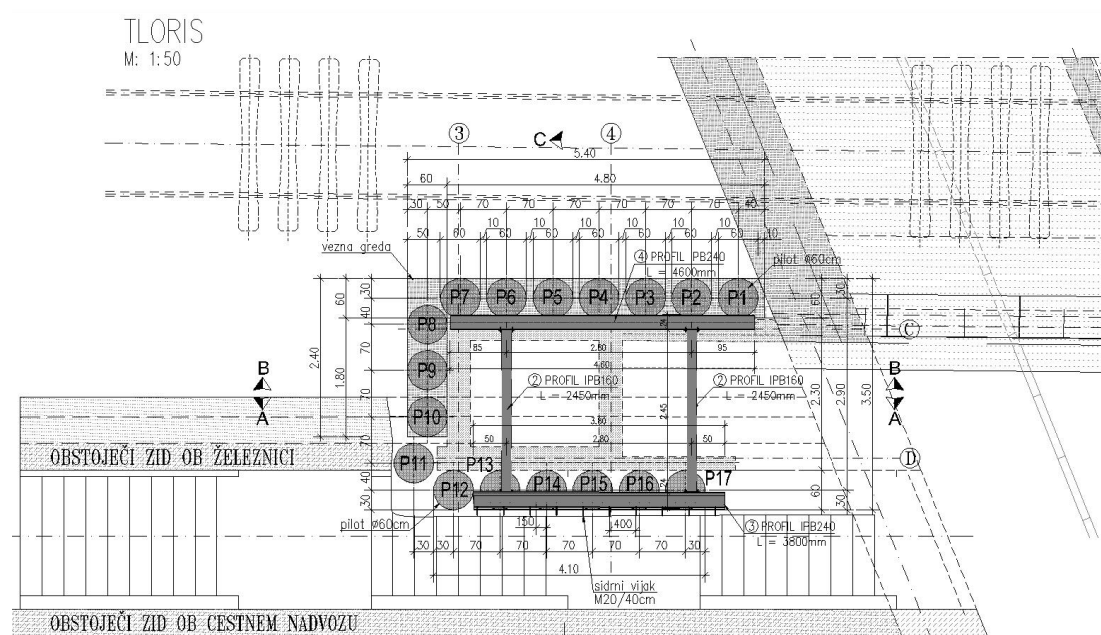
Pomik ob izkopu



Globalna porušnica $F=1,30$



DVIGALO 1



REPORT

11/08/2019

User: GRADIS BIRO ZA PROJEKTIRANJE MARIBOR

Title: Dvigalni jašek Rjavčeva - jašek 1

1. General Information

Table [1] units

Type	Unit
Length	m
Force	kN
Time	day

Table [2] Model dimensions

	min.	max.
X	-5,000	35,000
Y	0,000	19,460

Table [3] Model

Model	Plane Strain
Element	15-Noded

2. Geometry

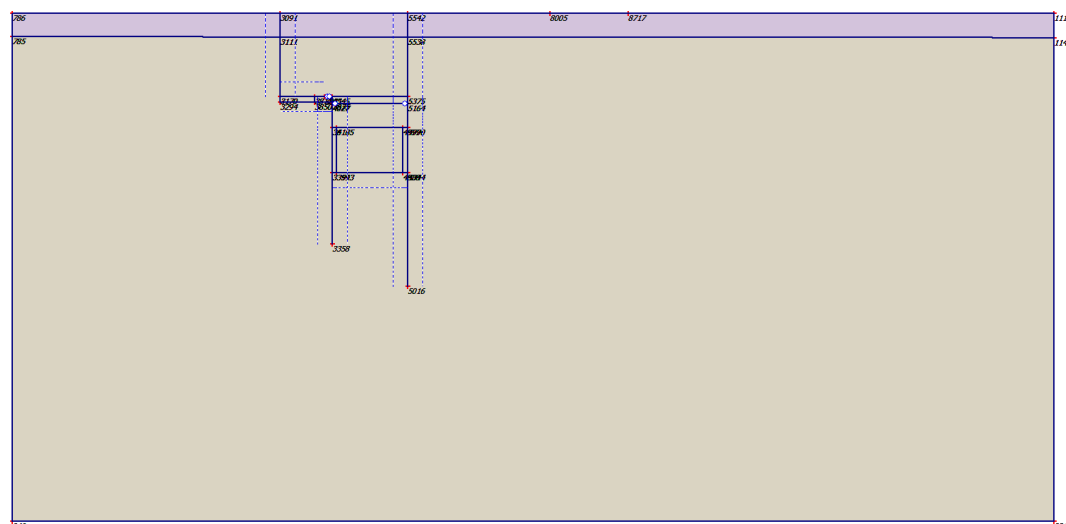


Fig. 1 Plot of geometry model with significant nodes

3. Structures

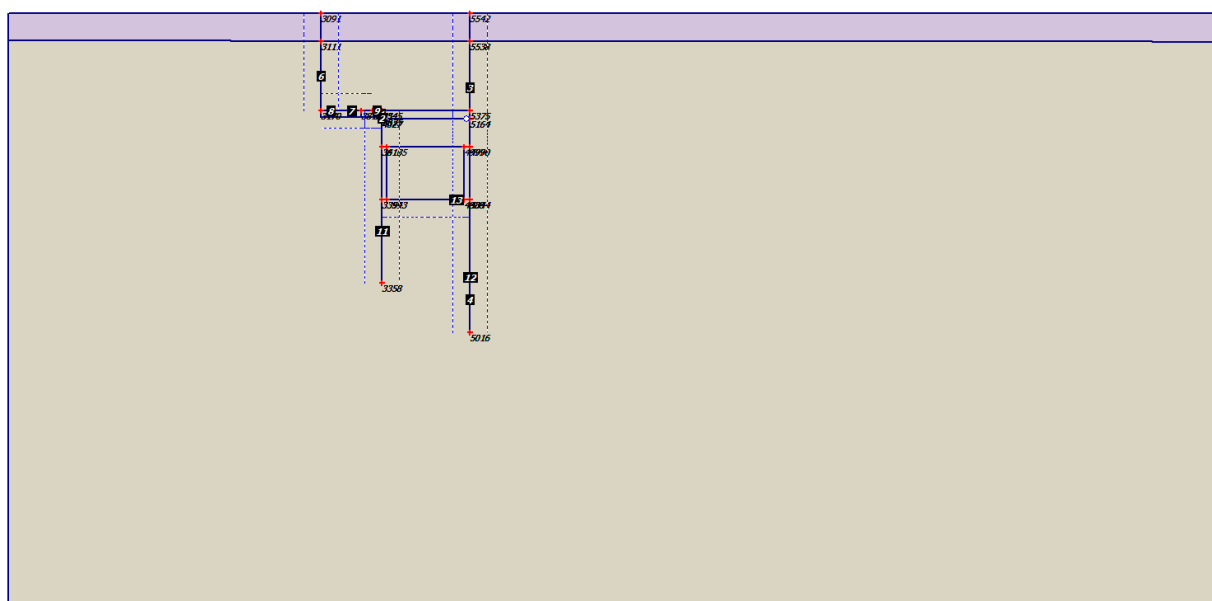


Fig. 3 Plot of geometry model with structures

Table [6] Beams

Plate no.	Data set	Length [m]	Nodes
1	piloti 0,60m na 0,7m	5,650	4545, 3875, 4027, 3613, 3394, 3358.
2	piloti 0,60m na 0,7m	10,450	5542, 5538, 5375, 5164, 4990, 4844, 5016.
3	plošča 30 cm	3,190	3091, 3111, 3170.
4	plošča 40 cm	1,690	3170, 3817, 3981.
5	HEB160	0,300	3981, 4545.
6	HEB160	2,900	4027, 5164.
7	zid 35 cm	0,170	3613, 4165.
8	zid 35 cm	0,180	4977, 4990.
9	plošča 40 cm	2,900	3394, 3593, 4830, 4844.
10	zid 35 cm	1,750	4165, 3593.
11	zid 35 cm	1,750	4977, 4830.

4. Loads & boundary conditions

4.2. Load system A

Table [9] Distributed loads A

Loads no.	First node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]	Last node	qx [kN/m/m]	qy [kN/m/m]
LM 71	8717	0,000	-48,100	8005	0,000	-48,100
SW/2	8718	0,000	-74,500	0,000	0,000	-74,500

5. Material data

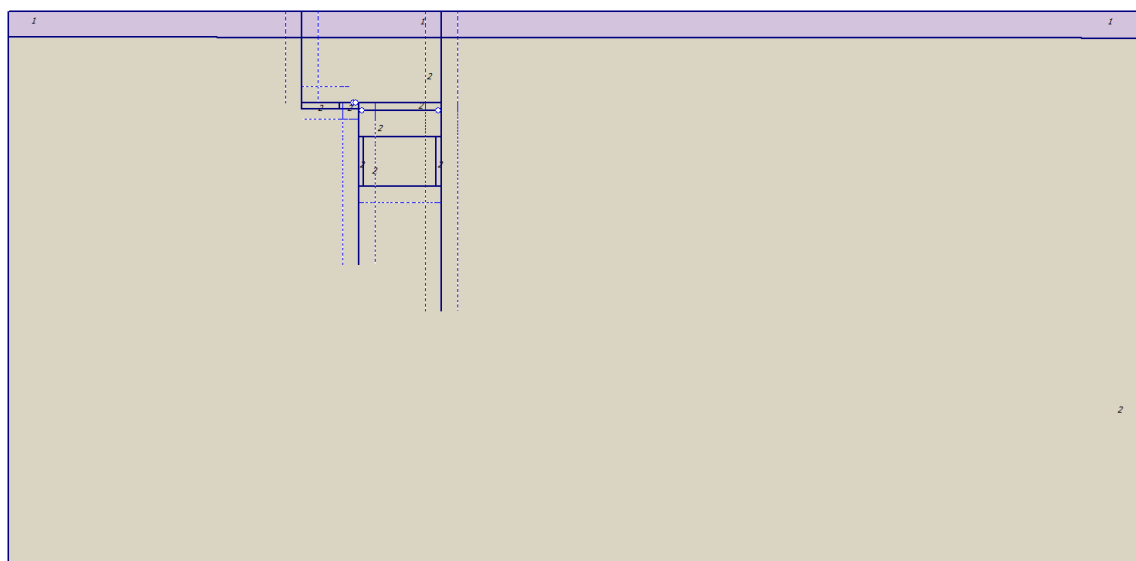


Fig. 5 Plot of geometry with material data sets

Table [10] Soil data sets parameters

Linear Elastic		3 beton
Type		Non-porous
γ_{unsat}	[kN/m ³]	24,00
γ_{sat}	[kN/m ³]	24,00
k_x	[m/day]	0,000
k_y	[m/day]	0,000
e_{init}	[-]	0,500
C_k	[-]	1E15
E_{ref}	[kN/m ²]	30000000,00
ν	[-]	0,150
G_{ref}	[kN/m ²]	13043478,261
E_{oed}	[kN/m ²]	31677018,634
E_{incr}	[kN/m ² /m]	0,00
y_{ref}	[m]	0,000
R_{inter}	[-]	0,670
Interface permeability		Impermeable

Hardening Soil		1 NASIP	2 zemljina	4 cestni tampon
Type		Drained	Drained	Drained
γ_{unsat}	[kN/m ³]	22,00	18,00	22,00
γ_{sat}	[kN/m ³]	22,00	18,00	22,00
k_x	[m/day]	215,212	2,150	0,864
k_y	[m/day]	215,212	2,150	0,864
e_{init}	[-]	0,50	0,50	0,50
e_{min}	[-]	0,00	0,00	0,00
e_{max}	[-]	999,00	999,00	999,00
C_k	[-]	1E15	1E15	1E15
E_{50}^{ref}	[kN/m ²]	45000,00	25000,00	60000,00
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	[kN/m ²]	45000,00	25000,00	60000,00

Hardening Soil		1 NASIP	2 zemljina	4 cestni tampon
power (m)	[-]	0,50	0,50	0,50
C_{ref}	[kN/m ²]	1,00	5,00	1,00
φ	[°]	36,00	20,00	38,00
ψ	[°]	6,00	0,00	8,00
$E_{ur,ref}$	[kN/m ²]	135000,00	75000,00	180000,00
$\nu_{ur}^{(nu)}$	[-]	0,200	0,200	0,200
p^{ref}	[kN/m ²]	100,00	100,00	100,00
$C_{increment}$	[kN/m ²]	0,00	0,00	0,00
y_{ref}	[m]	0,00	0,00	0,00
R_f	[-]	0,90	0,90	0,90
$T_{str.}$	[kN/m ²]	0,00	0,00	0,00
R_{inter}	[-]	1,00	1,00	0,75
δ_{inter}	[m]	0,00	0,00	0,00
Interface permeability		Neutral	Neutral	Neutral

Table [11] Beam data sets parameters

no.	Identification	EA [kN/m]	EI [kNm ² /m]	w [kN/m/m]	v [-]	Mp [kNm/m]	Np [kN/m]
1	plošča 30 cm	9,45E6	70875,00	5,00	0,15	1500,00	2000,00
2	piloti 0,60m na 0,7m	8,9019E6	2,8613E5	1,00	0,15	7500,00	6000,00
3	plošča 40 cm	1,26E7	1,68E5	1,00	0,20	1000,00	1000,00
4	IPB160	3,69E5	1,32E5	0,08	0,15	1500,00	2000,00
5	zid 35 cm	1,1025E7	1,1255E5	5,00	0,15	1500,00	2000,00

6. Calculation phases

Table [12] List of phases

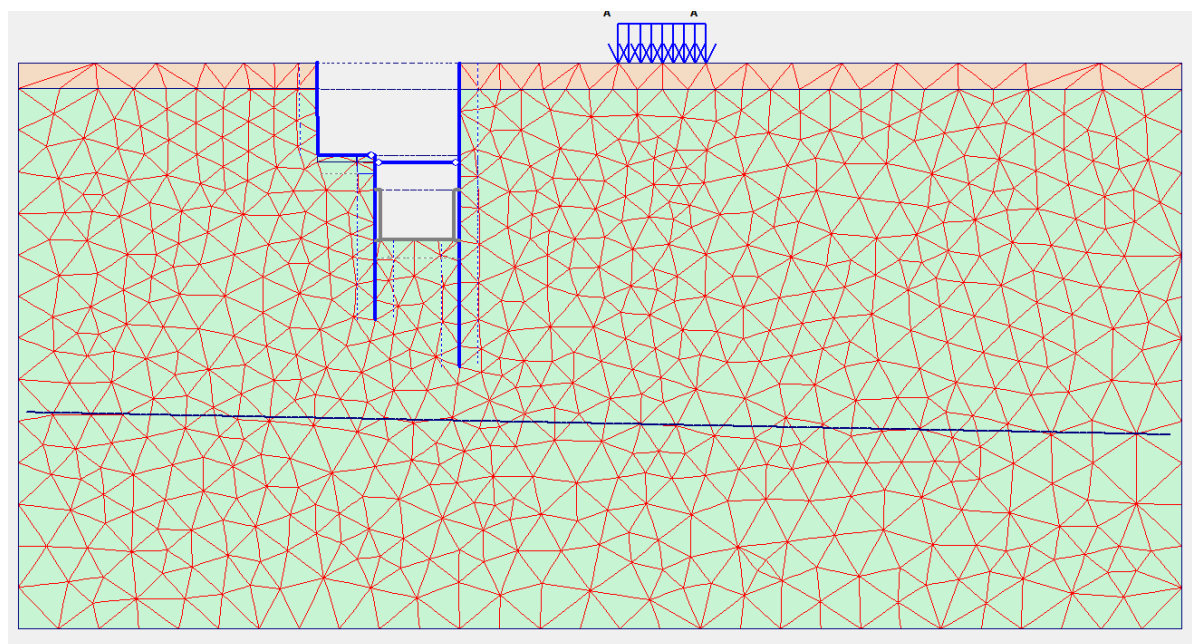
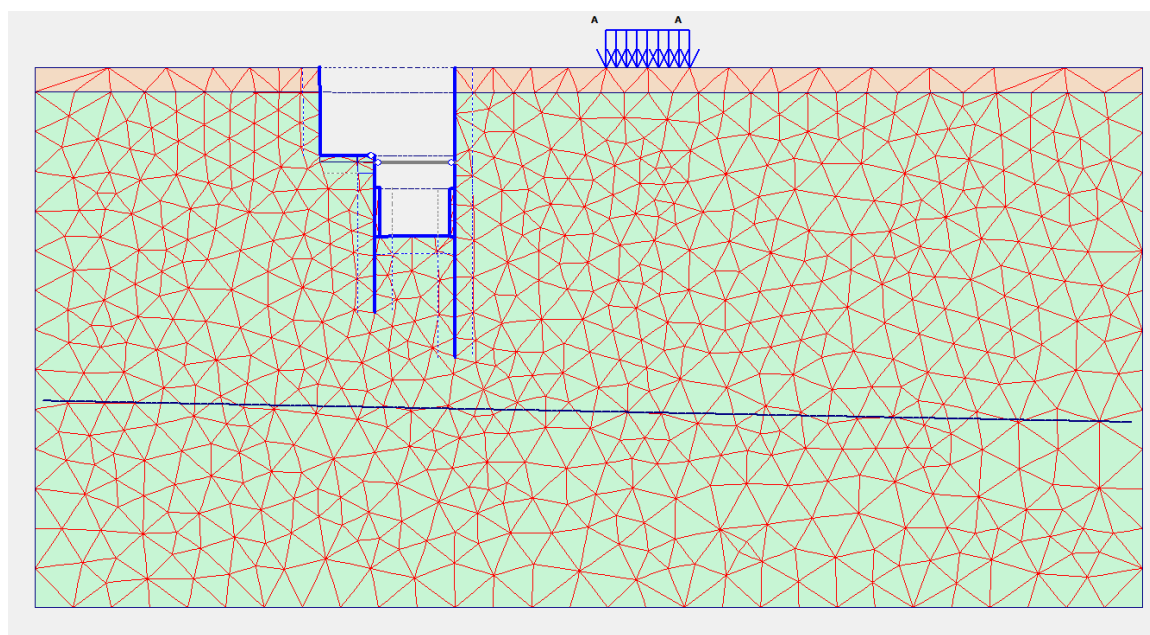
Phase	Ph-No.	Start phase	Calculation type	Load input	First step	Last step
Initial phase	0	0		-	0	0
zns	1	0	Plastic analysis	Staged construction	1	4
piloti 60/70cm	2	1	Plastic analysis	Staged construction	5	7
dolžina 10m						
odkop do stopnišča	3	2	Plastic analysis	Staged construction	8	41
piloti 60/70cm	4	3	Plastic analysis	Staged construction	42	43
dolžine 5.5m						
razpora IPB 160	5	4	Plastic analysis	Staged construction	44	46
odkop dno jaška	6	5	Plastic analysis	Staged construction	47	52
talna plošča	7	6	Plastic analysis	Staged construction	53	55
obodne stene 35 cm	8	7	Plastic analysis	Staged construction	56	57
odstranitev razpor	9	8	Plastic analysis	Staged construction	58	66
prometna obtežba	10	9	Plastic analysis	Staged construction	67	71
f=1,30						
redukcija f=1,25	11	10	Phi/c reduction	Incremental multipliers	72	88
redukcija 1,25	12	6	Phi/c reduction	Incremental multipliers	89	102

Table [18] Total multipliers - reached values

Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
0	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
1	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
2	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
3	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000

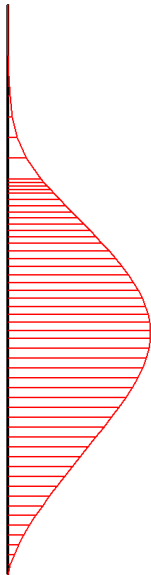
Ph-No.	Displ.	Load A	Load B	Weight	Accel	Time	s-f
4	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
5	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
6	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
7	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
8	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
9	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
10	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,0000
11	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,2500
12	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	1,2500

Model končnih elementov



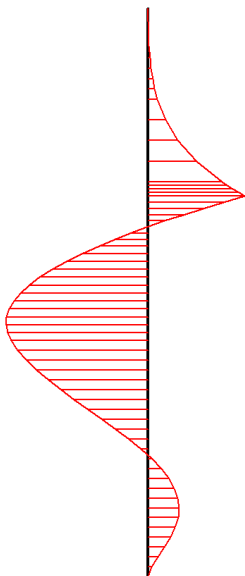
NSK pri $f=1,0$

Pilot 10 m



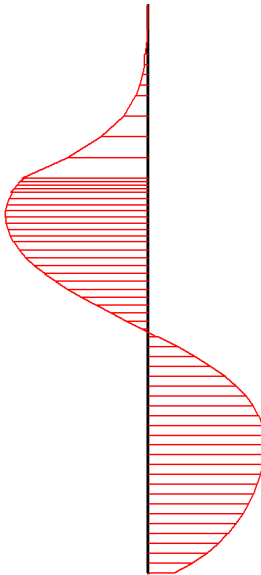
Bending moments
Extreme bending moment: 120,93 kNm/m

upogini moment 120,93kNm/m			
Step	Date	User name	
148	08/11/19	GRADIS B	



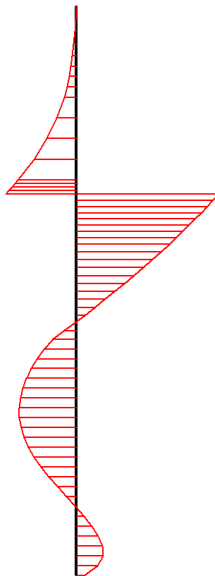
Bending moments
Extreme bending moment: -103,21 kNm/m

razporna, upogini moment 103,21kNm/m			
Step	Date	User name	
137	08/11/19	GRADIS B	



Shear forces
Extreme in plane shear force: 45,50 kN/m

prečna sila 45,50kN/m			
Step	Date	User name	
148	08/11/19	GRADIS	

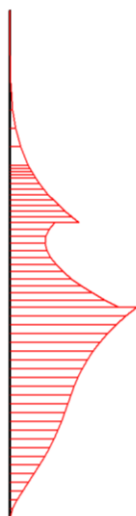


Shear forces
Extreme in plane shear force: -139,61 kN/m

razporna, prečna sila 139,61kN/m			
Step	Date	User name	
137	08/11/19	GRADI	

_in

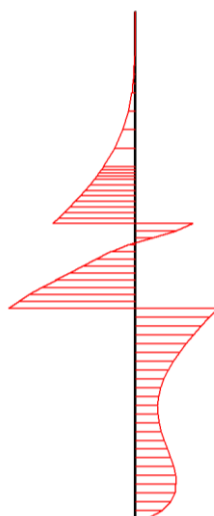
Delovni stik jaška odstranitev razpore.



Bending moments
Extremes bending moment: 162.05 kNm/m

brez razpore upogibni moment 162,05kNm/m

Step	Date	User name
107	08/11/19	GRADIS BIR



Shear forces
Extremes in plane shear force: 127.08 kN/m

odstranitev razpor prečna sila 127,1kN/m

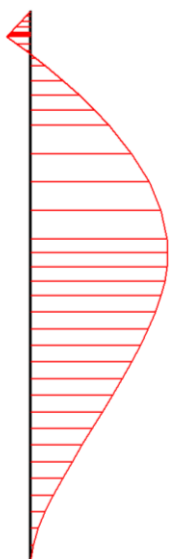
Step	Date	User name
107	08/11/19	GRADIS BIRO

Dimenzioniranje pilot premera 60 cm in dolžine 10 m.

$$M_u = M \times e \times 1,35 = 162,06 \text{ kNm/m} \times 0,7 \text{ m} \times 1,35 = 153,14 \text{ kNm/m}$$

$$Q_x = Q_x \times e \times 1,35 = 139,61 \text{ kN/m} \times 0,7 \text{ m} \times 1,35 = 131,93 \text{ kN/m}$$

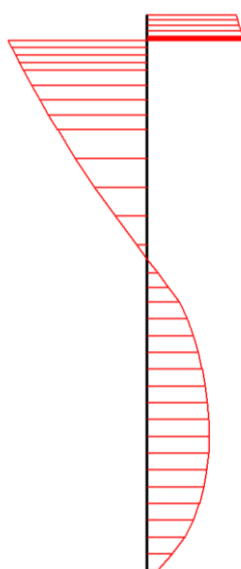
Pilot 5 m



Bending moments
Extremes bending moment: 125.32 kNm/m

upogibni moment $M_u = 125,32 \text{ kN/m}$

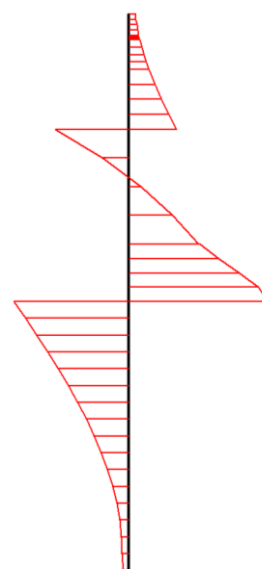
Step	Date	User name
137	08/11/19	GRADIS BIR



Shear forces
Extremes in plane shear force: 122.81 kN/m

prečna sila 122,81 kN/m

Step	Date	User name
137	08/11/19	GRADIS BIR



Shear forces
Extremes in plane shear force: 132.20 kN/m

prečna sila 132,20 kN/m

Step	Date	User name
107	08/11/19	GRADIS BIR

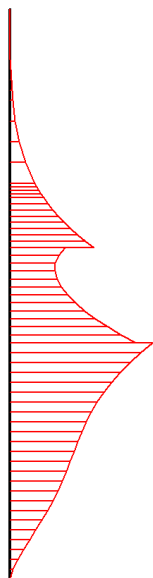
Dimenzioniranje pilot premera 60 cm in dolžine 5 m.

$$M_u = M \times e \times 1,35 = 125,32 \text{ kNm/m} \times 0,7 \text{ m} \times 1,35 = 118,42 \text{ kNm/m}$$

$$Q_x = Q_x \times e \times 1,35 = 132,20 \text{ kN/m} \times 0,7 \text{ m} \times 1,35 = 125,92 \text{ kN/m}$$

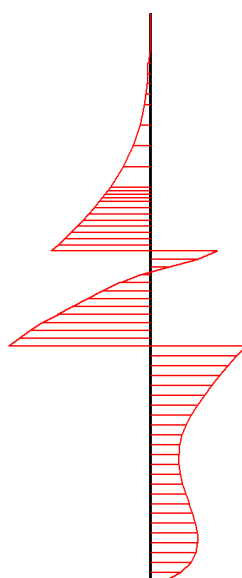
NSK pri $f=1,25$ – v tem primeru so manjše vrednosti in niso merodajne za dimenzioniranje.

Pilot 10 m



Bending moments
Extreme bending moment: 176.92 kNm/m

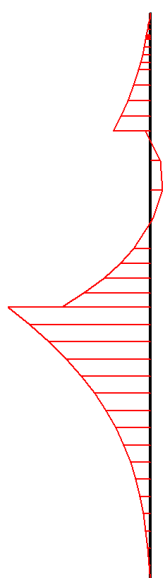
upogibni moment 176,92 kNm/m			
Step	Date	User name	
125	08/11/19	GRADIS	



Shear forces
Extreme in plane shear force: 130.62 kN/m

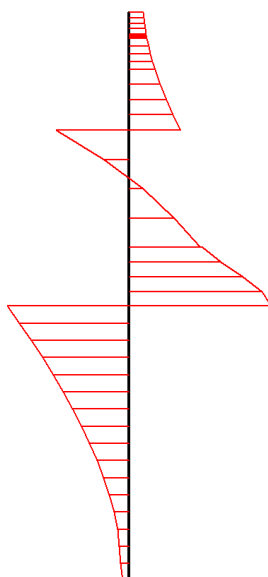
prečna sila 130,62 kN/m			
Step	Date	User name	
125	08/11/19	GRADIS	

Pilot 5 m



Bending moments
Extreme bending moment: 126 kNm/m

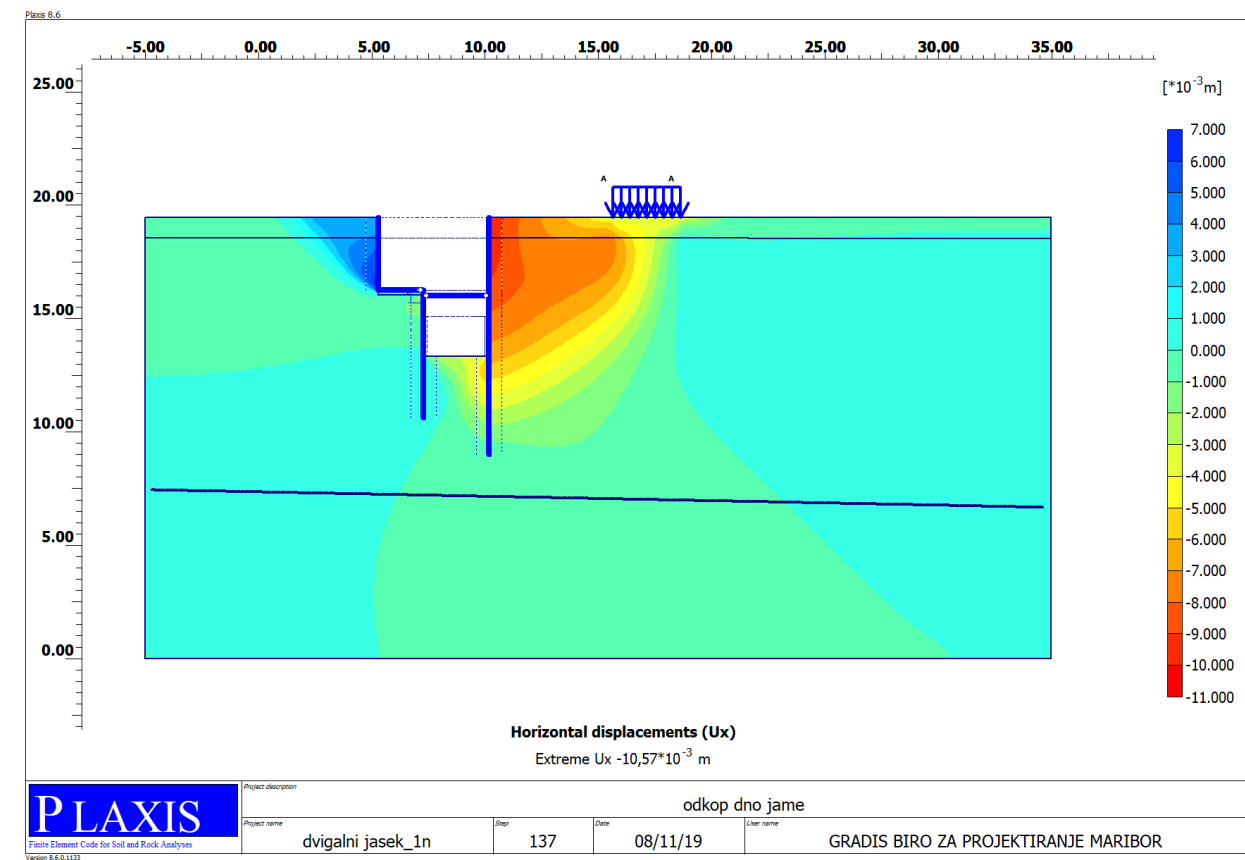
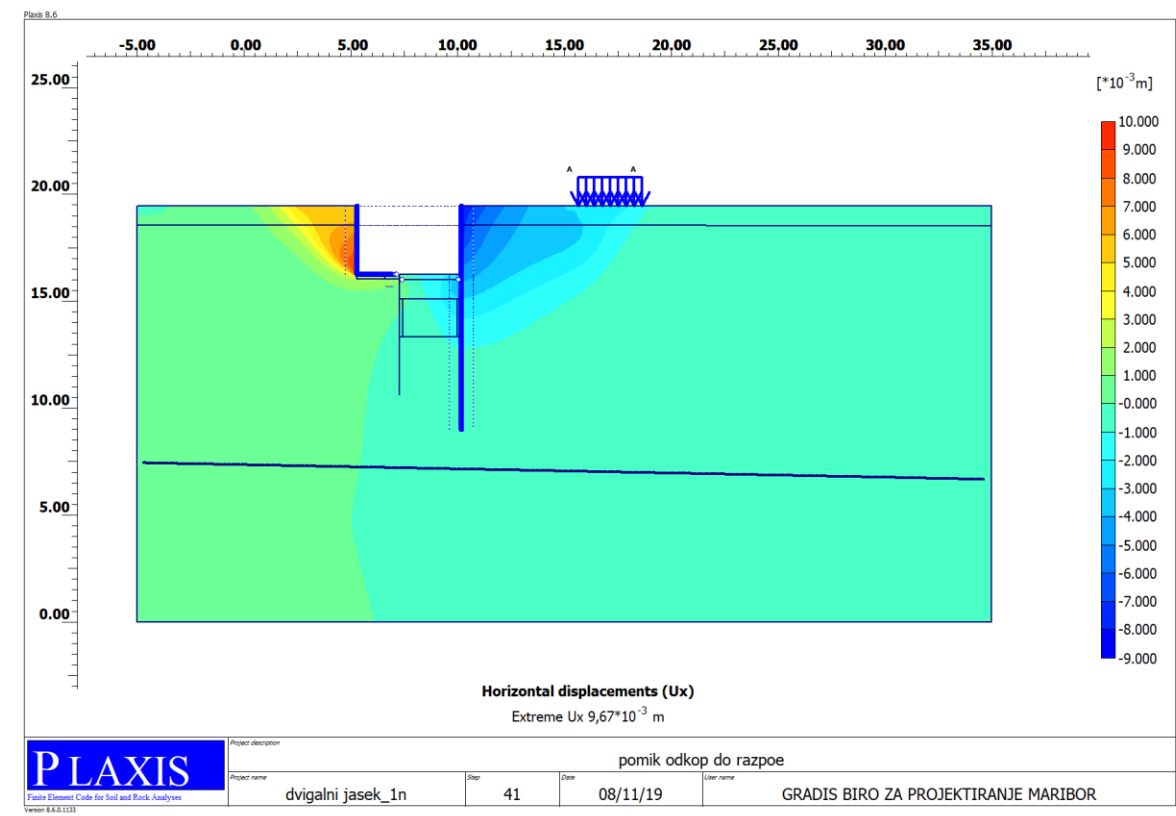
upogibni moment 126 kNm/m			
Step	Date	User name	
125	08/11/19	GRADIS	

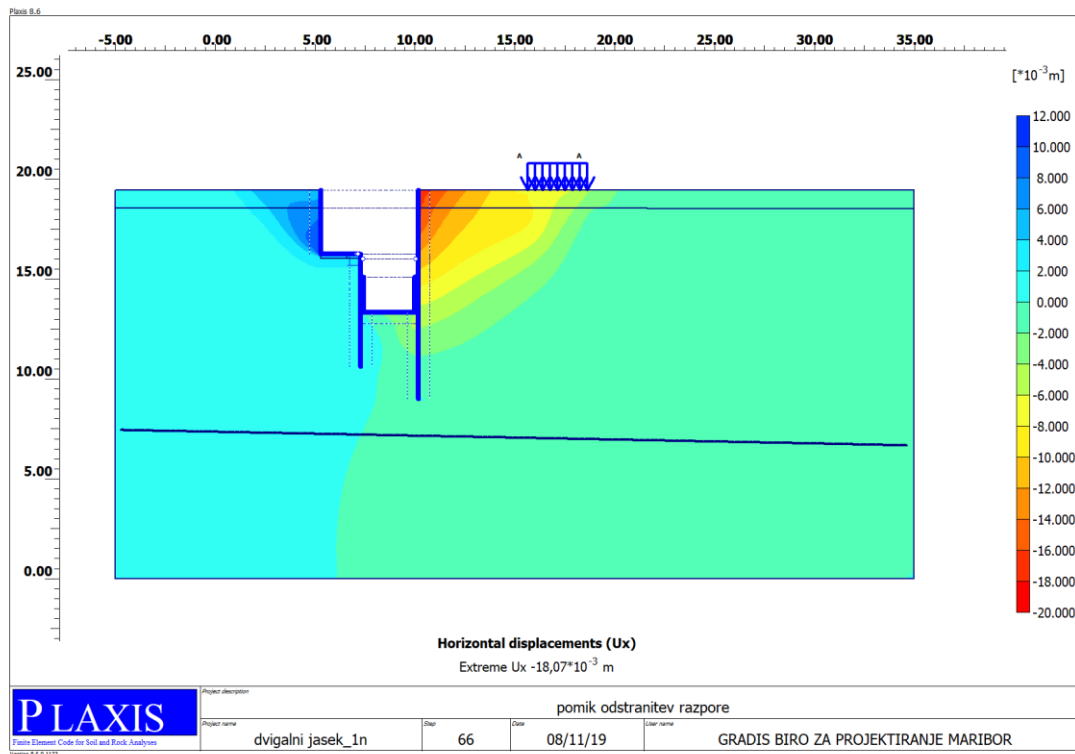


Shear forces
Extreme in plane shear force: 138.65 kN/m

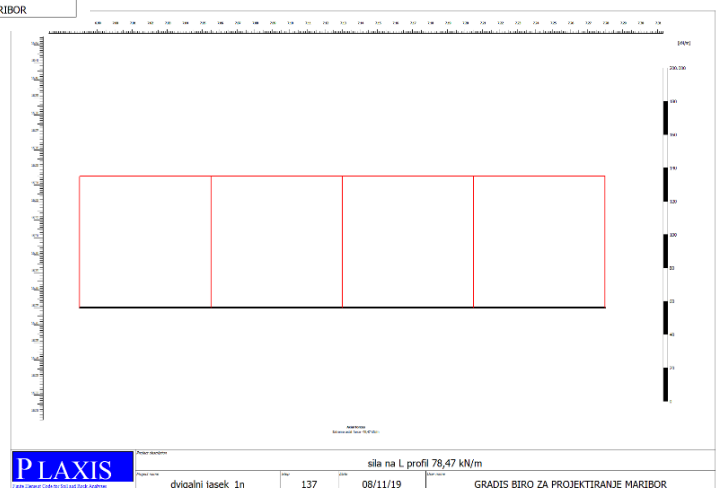
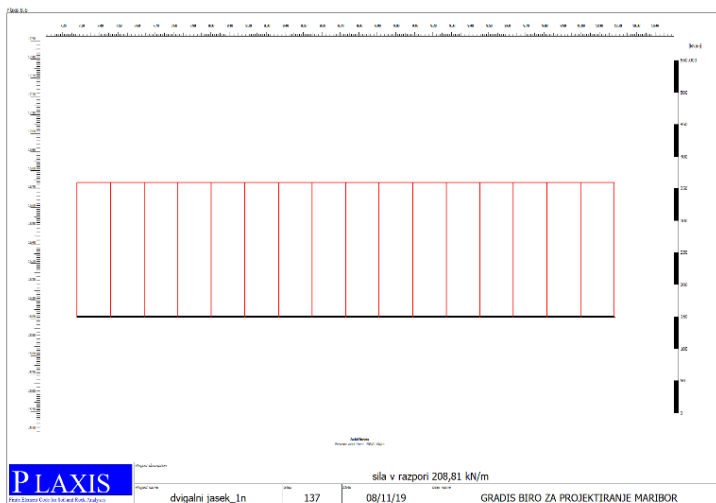
prečna sila 138,65 kN/m			
Step	Date	User name	
125	08/11/19	GRADIS	

Pomik ob izkopu

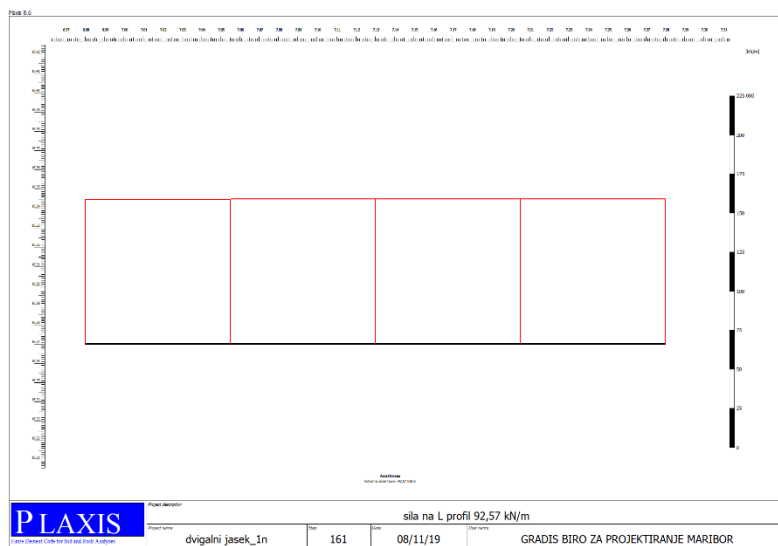
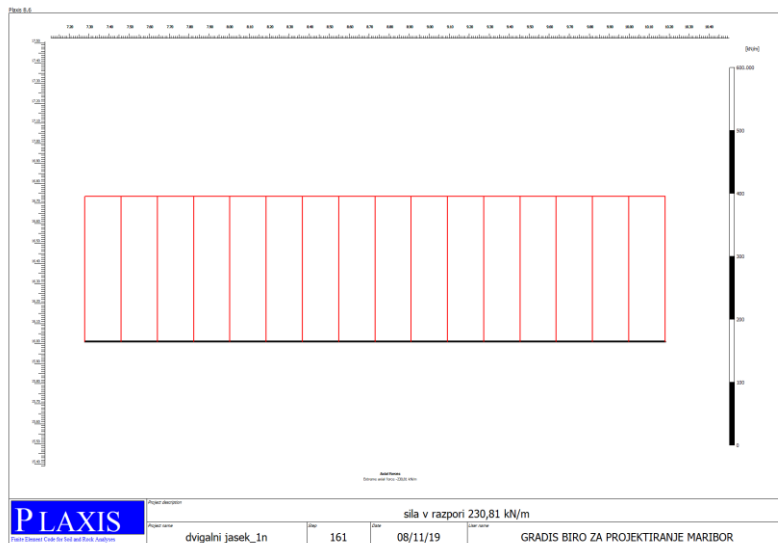




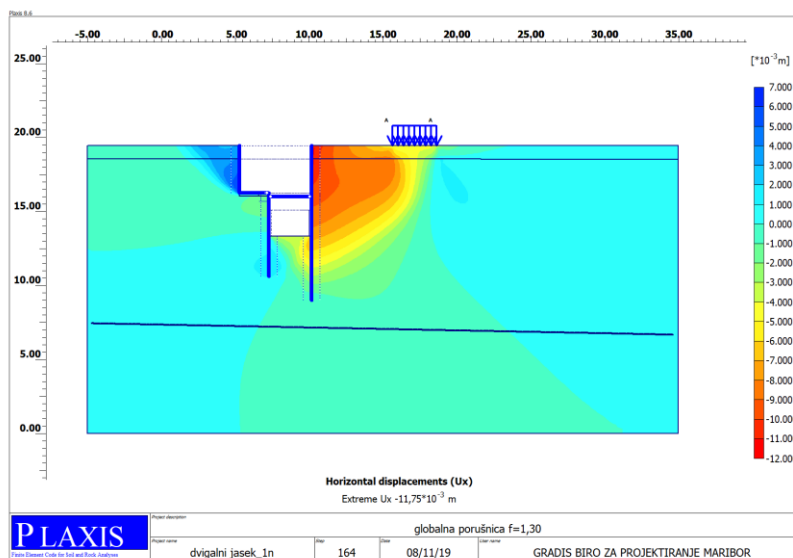
Sila v razpori in sila na HILTI vijake v L profilu pri $f=1,0$

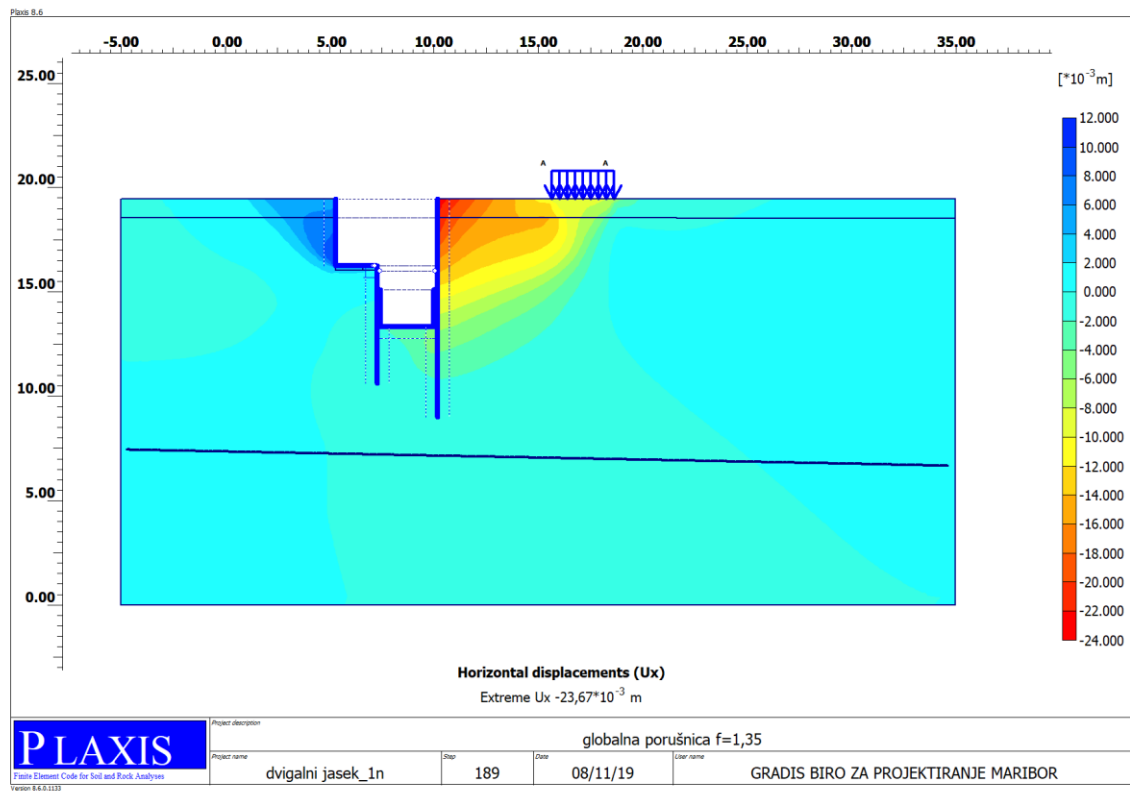


Sila v razpori in sila na HILTI vijake v L profilu pri $f=1,25$



Globalna porušnica $F=1,30$





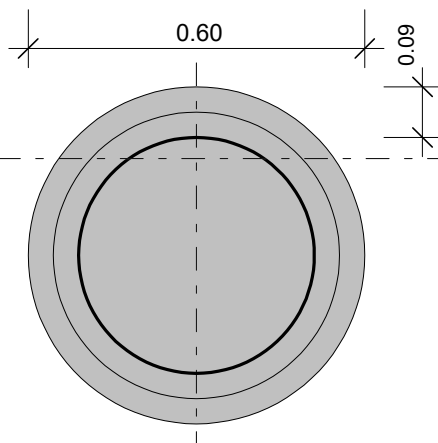
CONCRETE-DIMENSIONING with ConDim™ V 5.04

Member: 1
Position: 1
Standard: EC 2 Compression negativ !
Concrete: C25/30
Reinforcement: BSt 500

Design values:
M_d = 154.00 kNm
N_d = 0.00 kN
V_d = 132.00 kN
T_d = 0.00 kNm

Cross-section Units in [m]

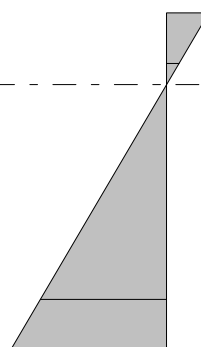
min as_{shear} = 2.92 cm²/m+side



As = 16.18 cm² = 12.26 cm²/m

Strains

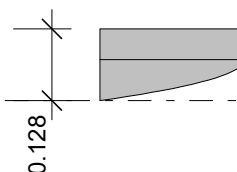
eps_{top} = -3.50 ‰
eps_{s_top} = -1.03 ‰



eps_{s_bot} = 10.48 ‰
eps_{bot} = 12.94 ‰

Concrete-stresses

sig_{c_top} = -14.17 MN/m²



Dimensioning for bending and longitudinal force

Required reinforcement:	requ As =	16.18 cm ² =	12.26 cm ² /m
Minimum reinforcement:	min As =	8.48 cm ² =	6.42 cm ² /m
Maximum reinforcement:	max As =	226.05 cm ² =	171.32 cm ² /m
Steel-strain:	eps _{s_bot} =	10.48 ‰	eps _{s_top} = -1.03 ‰
Edge-strain:	eps _{bot} =	12.94 ‰	eps _{top} = -3.50 ‰

Dimensioning for transverse shear and torsion

Shear-design according to the variable strut inclination method (EC 2/4.3.2.4.4)

Q _{max} with minimum shear reinf.:	Q _{max} =	202.21 kN	Proposal of reinforcement:
Interior lever arm:	z =	0.398 m	(vertical links with two sides)
Shear reinforcement per side (two sides):	as _{li_V} =	1.91 cm ² /m+side	ø 8 / 15.0 cm as = 3.35 cm ² /m+S
Minimum link-reinforcement per side:	min as _{li} =	2.92 cm ² /m+side	ø 10 / 25.0 cm as = 3.14 cm ² /m+S
Inclination of concrete strut:	tan β =	0.50	
Additional longitudinal reinf. (tension zone):	As _V =	3.04 cm ²	
Shift measure:	a _l =	0.40 m	
Maximum longitudinal spacing of links:	s _{max} =	0.30 m	
To limitation of shear-cracks:	s _{max} =	0.30 m	

v pilote vgradimo 7 palic primera 20mm As=22,0cm².

Company:
 Specifier:
 Address:
 Phone | Fax: - | -
 E-Mail:

Page: 1
 Project: dvigalni jašek Rjavčeva
 Sub-Project | Pos. No.:
 Date: 8. 11. 2019

Specifier's comments: strig L 200X16 in vijakov

Vijaki vgrajeni na omočju pilotov.

1. Input data

Anchor type and size:

HIT-HY 150 MAX + HIT-V (8.8), M20

Effective embedment depth:

$h_{ef,con} = 90 \text{ mm}$ ($h_{ef,min} = 400 \text{ mm}$)

Material:

8.8

Approval No.:

ETA 08/0352

Issued | Valid:

18. 12. 2008 | 18. 12. 2013

Proof:

design method ETAG BOND; EOTA TR 029

Stand-off installation:

$e_o = 0 \text{ mm}$ (no stand-off); $t = 16 \text{ mm}$

Anchor plate:

S235(St37); $l_x \times l_y \times t = 200 \times 500 \times 16 \text{ mm}$ (Recommended plate thickness: not calculated)

Profile

IPBi/HEA; ($L \times W \times T \times FT$) = $133 \text{ mm} \times 140 \text{ mm} \times 9 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$

Base material:

uncracked concrete, C25/30, $f_{cc} = 30.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1000 \text{ mm}$, Temp. short/long: 40/24°C

Installation:

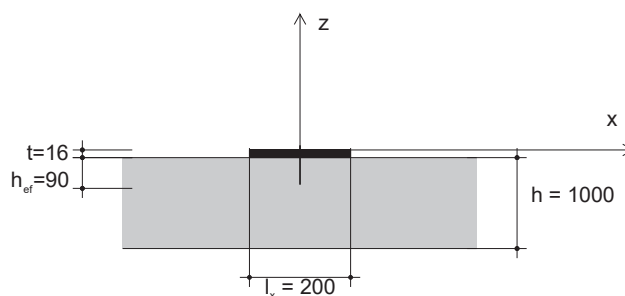
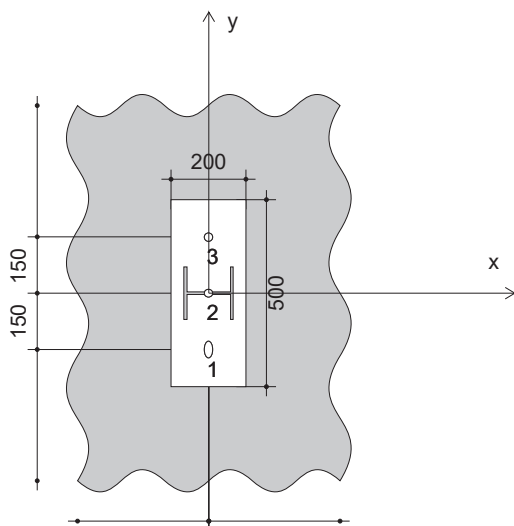
hammer drilled hole, installation condition: dry

Reinforcement:

No reinforcement or Reinforcement spacing $\geq 150 \text{ mm}$ (any $\emptyset$) or $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
 no longitudinal edge reinforcement



Geometry [mm]



Loading [kN, kNm]

Resulting loads

$N = 0.000$

$M_z = 0.000$

$V_y = 0.000$

$M_y = 0.000$

Design loads (Load case 1)

$N = 0.000$

$V_x = 93.000$

$V_y = 0.000$

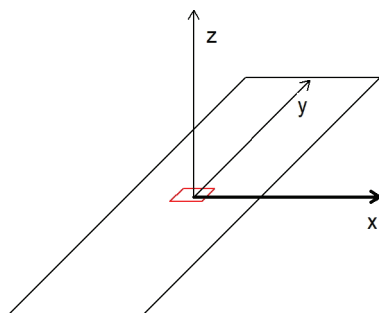
$M_x = 0.000$

$M_y = 0.000$

$M_z = 0.000$

Eccentricity (structural section) [mm]

$e_x = 0$; $e_y = 0$



$V_x = 93.000$

$M_x = 0.000$

Company:
 Specifier:
 Address:
 Phone | Fax: - | -
 E-Mail:

Page: 2
 Project: dvigalni jašek Rjavčeva
 Sub-Project | Pos. No.:
 Date: 8. 11. 2019

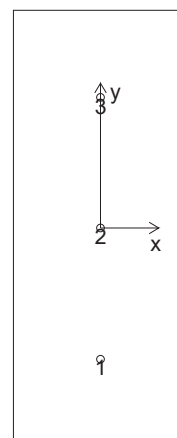
2. Load case/Resulting anchor forces

Load case (Design loads):

Anchor reactions [kN]

Tension force: (+Tension, -Compression)

Anchor	Tension force	Shear force	Shear force x	Shear force y
1	0.000	31.000	31.000	0.000
2	0.000	31.000	31.000	0.000
3	0.000	31.000	31.000	0.000



max. concrete compressive strain [%]: 0.00
 max. concrete compressive stress [N/mm²]: 0.00
 resulting tension force in (x/y)=(0/0) [kN]: 0.000
 resulting compression force in (x/y)=(0/0) [kN]: 0.000

3. Tension load (EOTA TR 029, Section 5.2.2)

Proof	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilisation β_N [%]	Status
Steel failure*	N/A	N/A	N/A	N/A
Combined pullout-concrete cone failure**	N/A	N/A	N/A	N/A
Concrete cone failure**	N/A	N/A	N/A	N/A
Splitting failure**	N/A	N/A	N/A	N/A

* most unfavourable anchor **anchor group (anchors in tension)

4. Shear load (EOTA TR 029, Section 5.2.3)

Proof	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilisation β_V [%]	Status
Steel failure (without lever arm)*	31.000	78.400	40	OK
Steel failure (with lever arm)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Pryout failure**	93.000	132.952	70	OK
Concrete edge failure in direction**	N/A	N/A	N/A	N/A

* most unfavourable anchor **anchor group (relevant anchors)

Steel failure (without lever arm)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
98.000	1.250	78.400	31.000

Pryout failure (concrete cone relevant)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor		
153900	72900	135	270	2.000		
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000	10.100
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
47.233	1.500	132.952	93.000			

Company:
 Specifier:
 Address:
 Phone | Fax:
 E-Mail:

Page: 1
 Project: dvigalni jašek Rjavčeva
 Sub-Project | Pos. No.:
 Date: 8. 11. 2019

Vijaki vgrajeni na območju stopnišča

Specifier's comments: vijak M16 pritrditev v obstoječe stopnišče

1. Input data

Anchor type and size:

HIT-HY 150 MAX + HIT-V-F (8.8), M16

Effective embedment depth:

$h_{ef,corr} = 163 \text{ mm}$ ($h_{ef,min} = 320 \text{ mm}$)

Material:

8.8

Approval No.:

ETA 08/0352

Issued | Valid:

18. 12. 2008 | 18. 12. 2013

Proof:

design method ETAG BOND; EOTA TR 029

Stand-off installation:

$e_o = 0 \text{ mm}$ (no stand-off); $t = 30 \text{ mm}$

Anchor plate:

S235(St37); $l_x \times l_y \times t = 200 \times 800 \times 30 \text{ mm}$ (Recommended plate thickness: not calculated)

Profile

IPBi/HEA; ($L \times W \times T \times FT$) = $133 \text{ mm} \times 140 \text{ mm} \times 9 \text{ mm} \times 9 \text{ mm}$

Base material:

uncracked concrete, C25/30, $f_{cc} = 30.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1000 \text{ mm}$, Temp. short/long: 40/24°C

Installation:

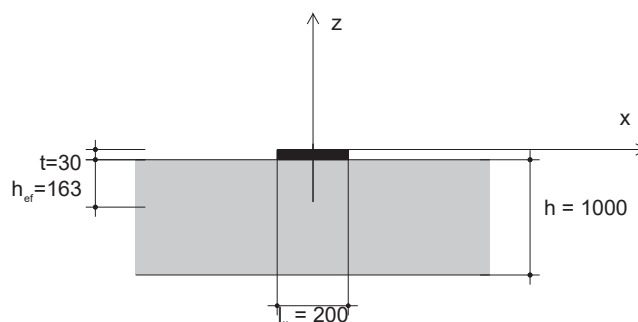
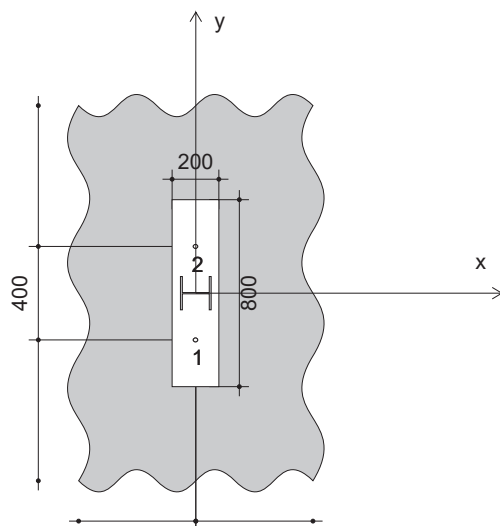
hammer drilled hole, installation condition: dry

Reinforcement:

No reinforcement or Reinforcement spacing $\geq 150 \text{ mm}$ (any $\varnothing$) or $\geq 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$)
 no longitudinal edge reinforcement



Geometry [mm]



Loading [kN, kNm]

Resulting loads

$N = 10.000$

$M_z = 0.000$

$V_y = 0.000$

$M_y = 12.000$

Design loads (Load case 1)

$N = 10.000$

$V_x = 5.000$

$V_y = 0.000$

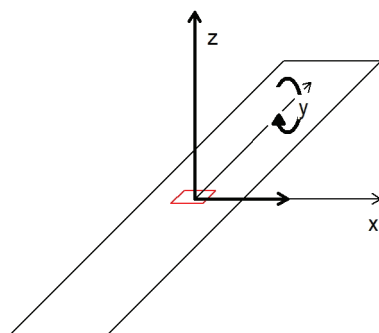
$M_x = 0.000$

$M_y = 12.000$

$M_z = 0.000$

Eccentricity (structural section) [mm]

$e_x = 0$; $e_y = 0$



$V_x = 5.000$

$M_x = 0.000$

Company:
 Specifier:
 Address:
 Phone | Fax: - | -
 E-Mail:

Page: 2
 Project: dvigalni jašek Rjavčeva
 Sub-Project | Pos. No.:
 Date: 8. 11. 2019

2. Load case/Resulting anchor forces

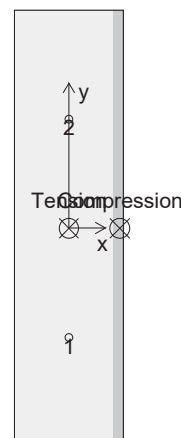
Load case (Design loads):

Anchor reactions [kN]

Tension force: (+Tension, -Compression)

Anchor	Tension force	Shear force	Shear force x	Shear force y
1	69.190	2.500	2.500	0.000
2	69.190	2.500	2.500	0.000

max. concrete compressive strain [%]: 0.55
 max. concrete compressive stress [N/mm²]: 16.38
 resulting tension force in (x/y)=(0/0) [kN]: 138.400
 resulting compression force in (x/y)=(93/0) [kN]: 128.400



3. Tension load (EOTA TR 029, Section 5.2.2)

Proof	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilisation β_N [%]	Status
Steel failure*	69.193	84.000	82	OK
Combined pullout-concrete cone failure**	138.386	140.654	98	OK
Concrete cone failure**	138.386	139.080	100	OK
Splitting failure**	N/A	N/A	N/A	N/A

* most unfavourable anchor **anchor group (anchors in tension)

Steel failure

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
126.000	1.500	84.000	69.193

Combined pullout-concrete cone failure

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c [mm]
346013	177493	13.00	421	211	10000
ψ_c	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1.018	13.24	3.200	1.032	1.001	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
108.138	210.981	1.500	140.654	138.386	

Company:
 Specifier:
 Address:
 Phone | Fax: - | -
 E-Mail:

Page: 3
 Project: dvigalni jašek Rjavčeva
 Sub-Project | Pos. No.:
 Date: 8. 11. 2019

Concrete cone failure

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]			
432656	237656	244	488			
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000	10.100
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
114.594	1.500	139.080	138.386			

Company:		Page:	4
Specifier:		Project:	dvigalni jašek Rjavčeva
Address:		Sub-Project I Pos. No.:	
Phone I Fax:	- -	Date:	8. 11. 2019
E-Mail:			

4. Shear load (EOTA TR 029, Section 5.2.3)

Proof	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilisation β_v [%]	Status
Steel failure (without lever arm)*	2.500	50.400	5	OK
Steel failure (with lever arm)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Pryout failure**	5.000	278.160	2	OK
Concrete edge failure in direction**	N/A	N/A	N/A	N/A

* most unfavourable anchor **anchor group (relevant anchors)

Steel failure (without lever arm)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
63.000	1.250	50.400	2.500

Pryout failure (concrete cone relevant)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor		
432656	237656	244	488	2.000		
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0	1.000	0	1.000	1.000	1.000	10.100
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,c1}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
114.594	1.500	278.160	5.000			

5. Combined tension and shear loads (EOTA TR 029, Section 5.2.4)

β_N	β_v	α	Utilisation $\beta_{N,v}$ [%]	Status
0.995	0.050	-	87	OK

$$(\beta_N + \beta_v) / 1.2 \leq 1$$

6. Displacements

The displacement of the highest loaded anchor should be calculated according to the relevant approval under the effect of the following characteristic loads.

$$N_{Sk} = 51.254 \text{ [kN]}$$

$$V_{Sk} = 1.852 \text{ [kN]}$$

The acceptable anchor displacements depend on the fastened construction and must be defined by the designer!

7. Proof of the transmission of the anchor loads to the supports

Transmission of the anchor loads into the concrete

Checking the transfer of loads into the base is required in accordance with EOTA TR 029 Section 7.1!

Shear resistance of base material

Shear resistance of the base material must be checked according to relevant approval or Eurocode 2/ BS8110 etc.

8. Warnings

Drilled hole cleaning must be performed according to instructions for use (blow twice with oil-free compressed air (min. 6 bar), brush twice, blow twice with oil-free compressed air (min. 6 bar)).

Characteristic bond resistances depend on short- and long-term temperatures.

Please contact Hilti to check feasibility of HIT-V rod supply.

Fastening meets the design criteria!

Company:
Specifier:
Address:
Phone | Fax: - | -
E-Mail:

Page: 3
Project: dvigalni jašek Rjavčeva
Sub-Project | Pos. No.:
Date: 8. 11. 2019

5. Displacements

The displacement of the highest loaded anchor should be calculated according to the relevant approval under the effect of the following characteristic loads.

$$N_{Sk} = 0.000 \text{ [kN]}$$

$$V_{Sk} = 22.963 \text{ [kN]}$$

The acceptable anchor displacements depend on the fastened construction and must be defined by the designer!

6. Proof of the transmission of the anchor loads to the supports

Transmission of the anchor loads into the concrete

Checking the transfer of loads into the base is required in accordance with EOTA TR 029 Section 7.1!

Shear resistance of base material

Shear resistance of the base material must be checked according to relevant approval or Eurocode 2/ BS8110 etc.

7. Warnings

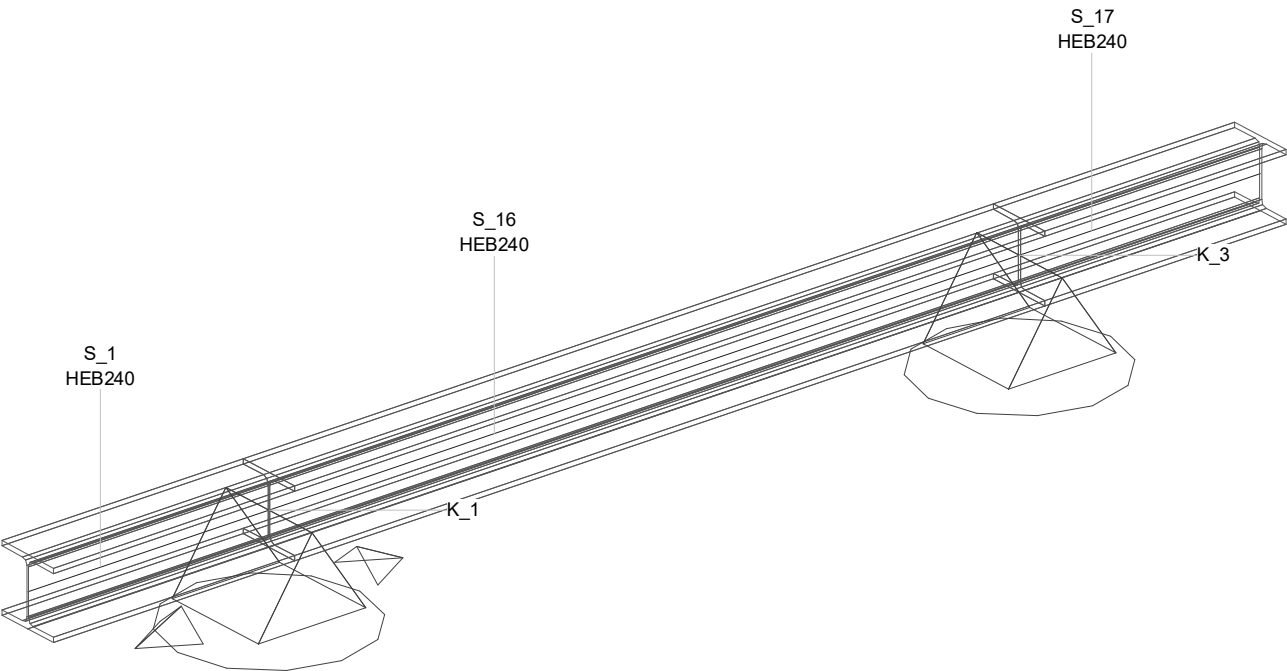
Drilled hole cleaning must be performed according to instructions for use (blow twice with oil-free compressed air (min. 6 bar), brush twice, blow twice with oil-free compressed air (min. 6 bar)).

Characteristic bond resistances depend on short- and long-term temperatures.

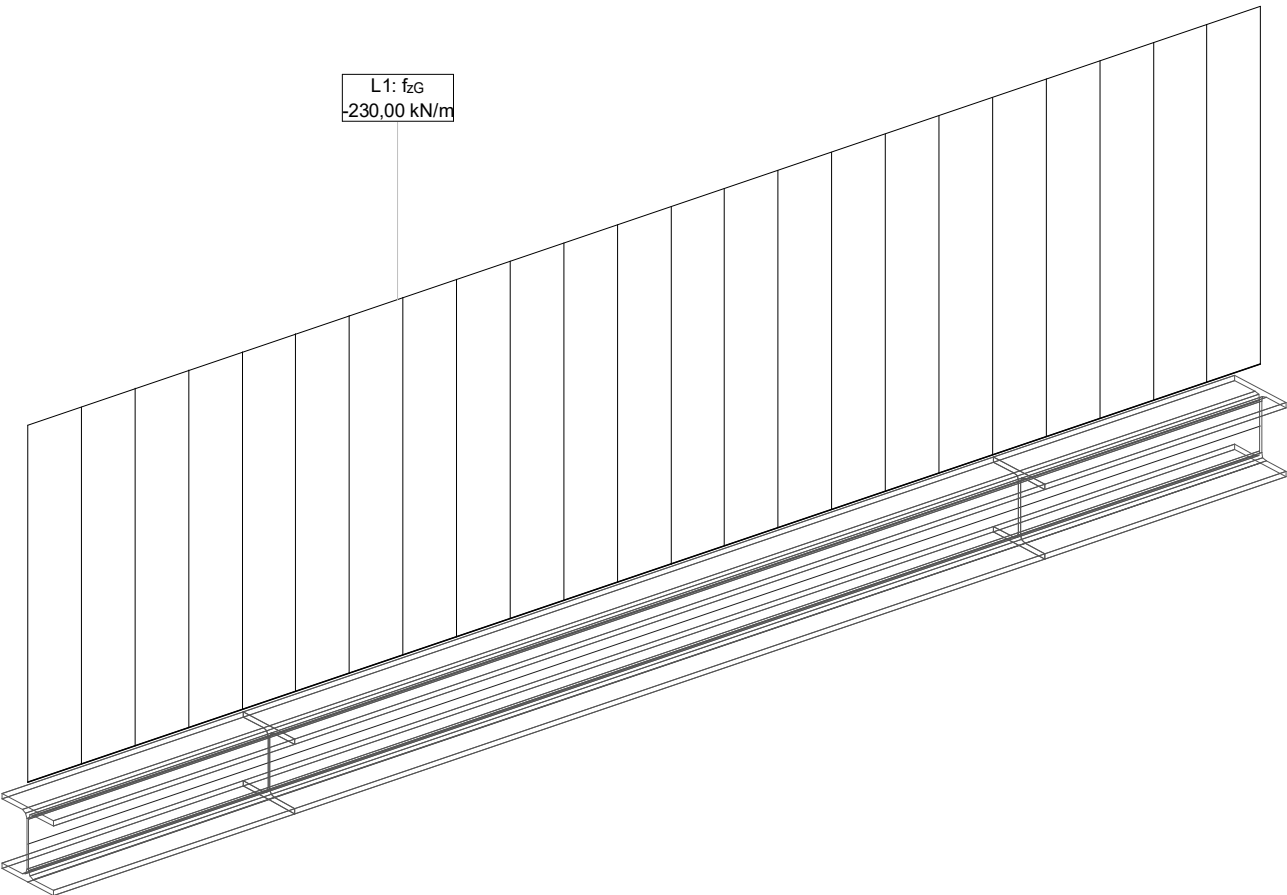
Please contact Hilti to check feasibility of HIT-V rod supply.

Fastening meets the design criteria!

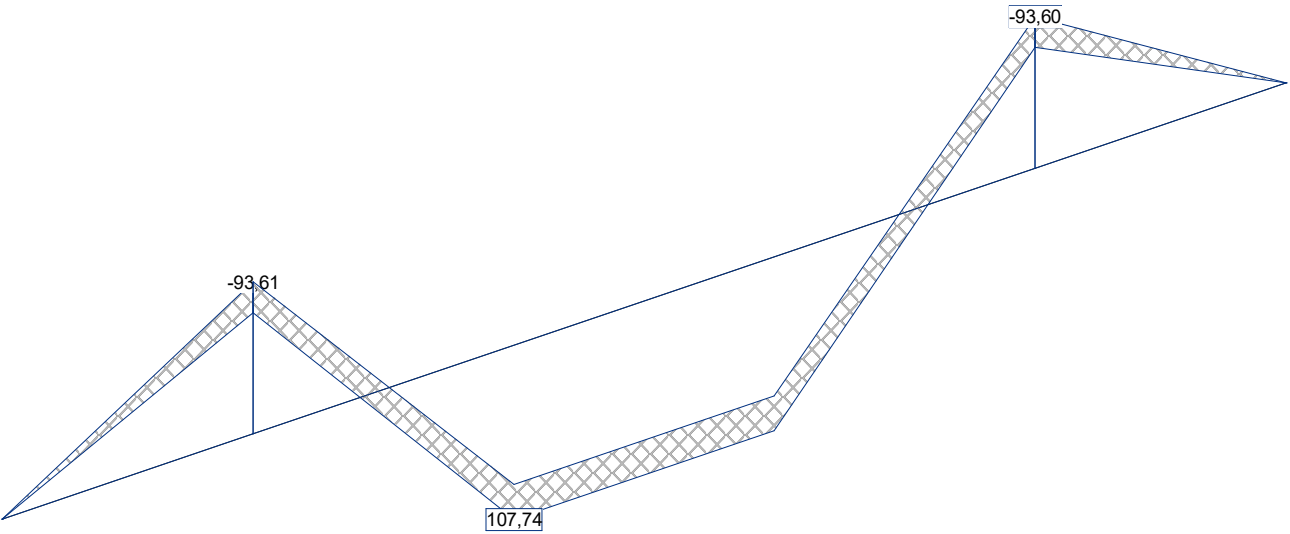
Struktur



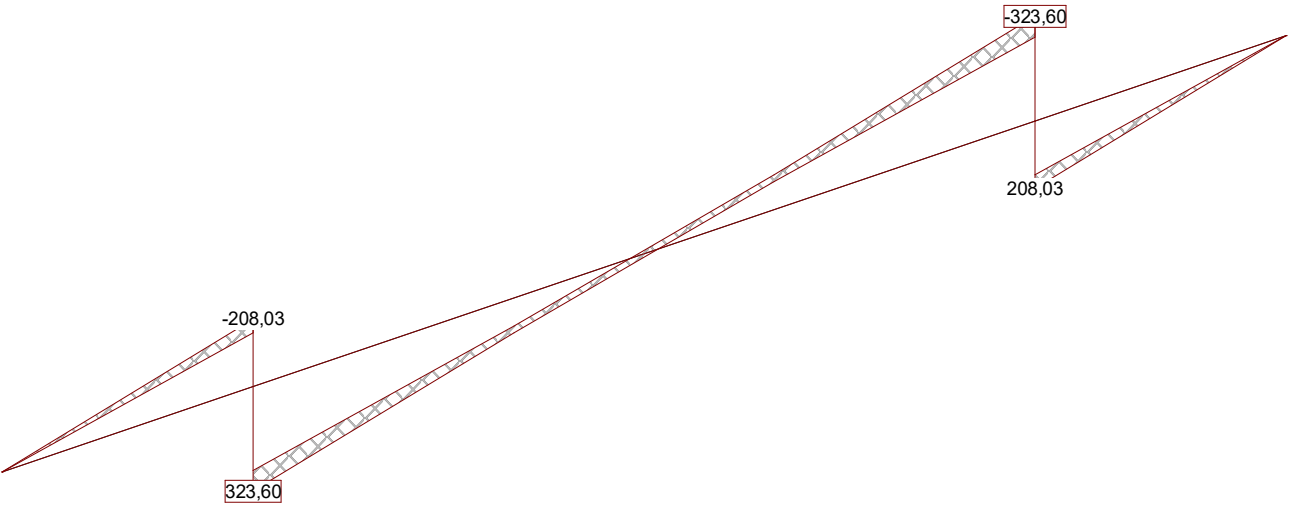
Belastung B2: OSNA SILA



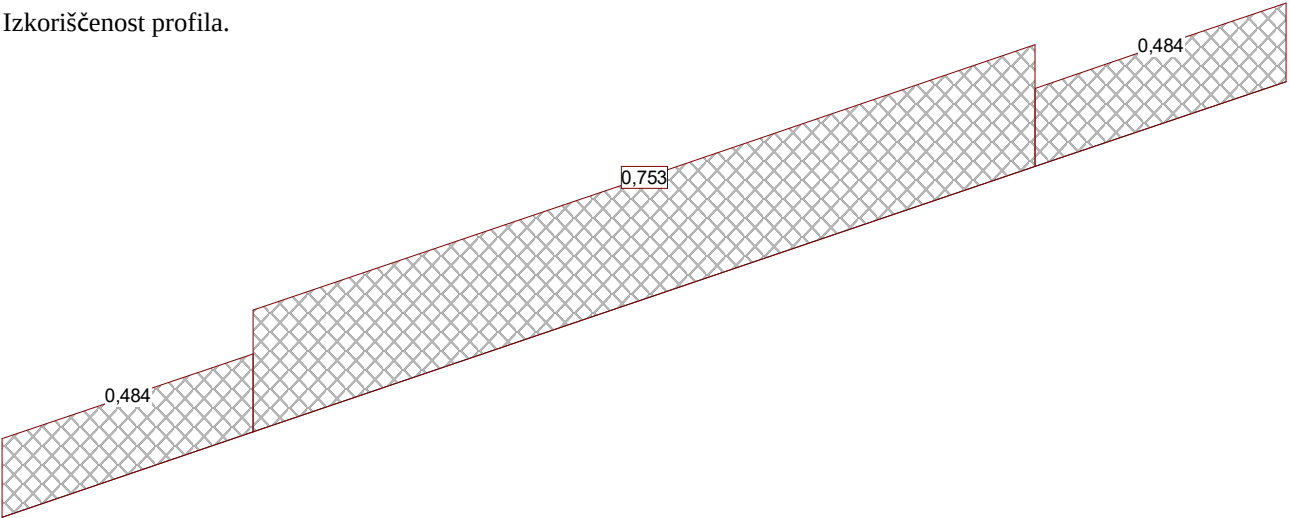
Schnittkraftgrenzwerte M_y [kNm] für: ULS



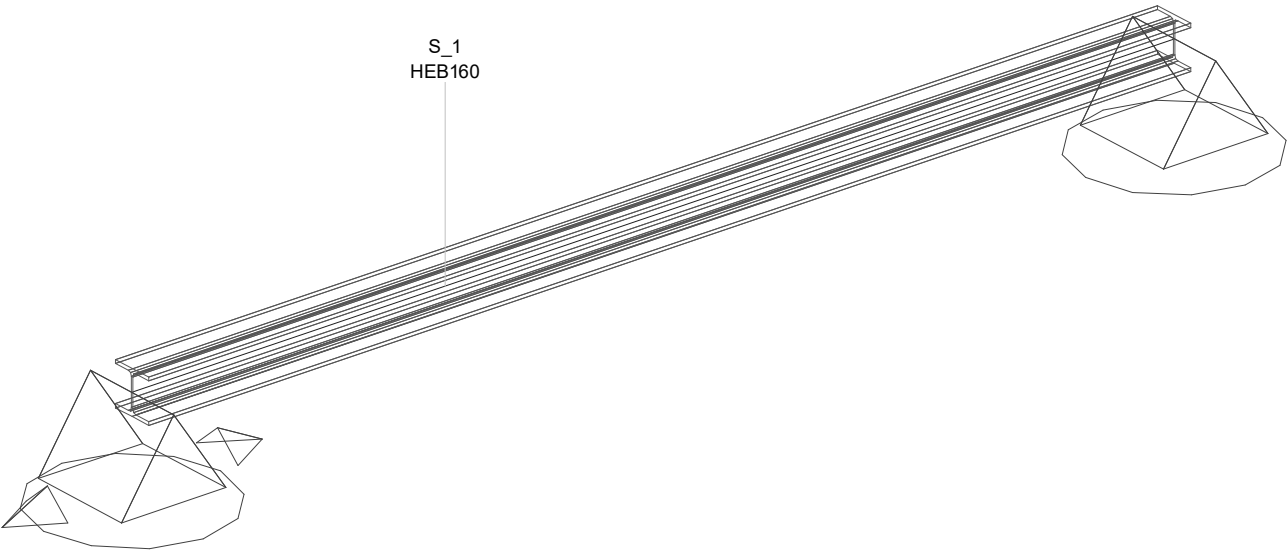
Schnittkraftgrenzwerte V_z [kN] für: ULS



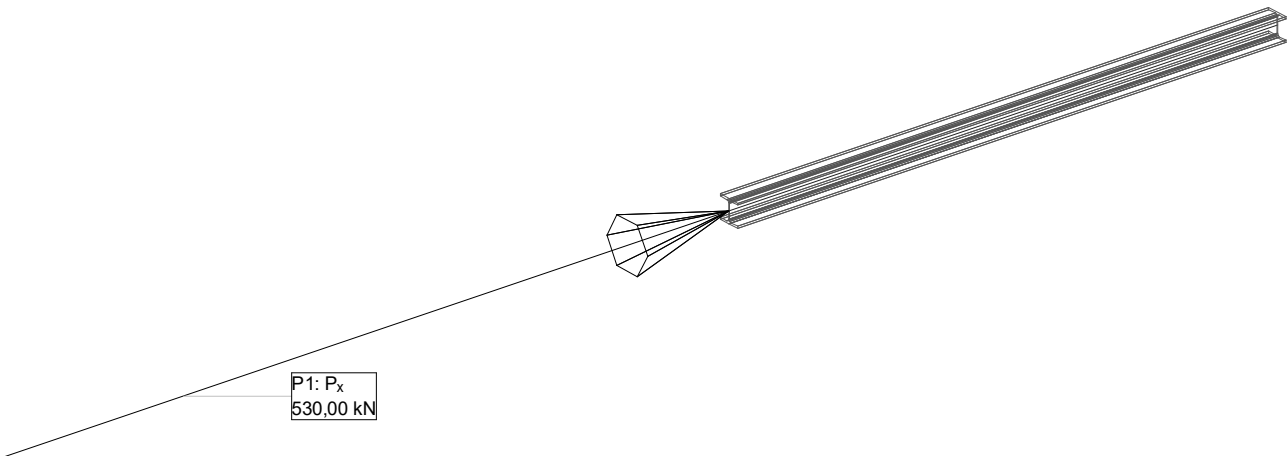
Ausnutzungsgrade für Stahlstabanalyse: AVE1
Izkoriščenost profila.



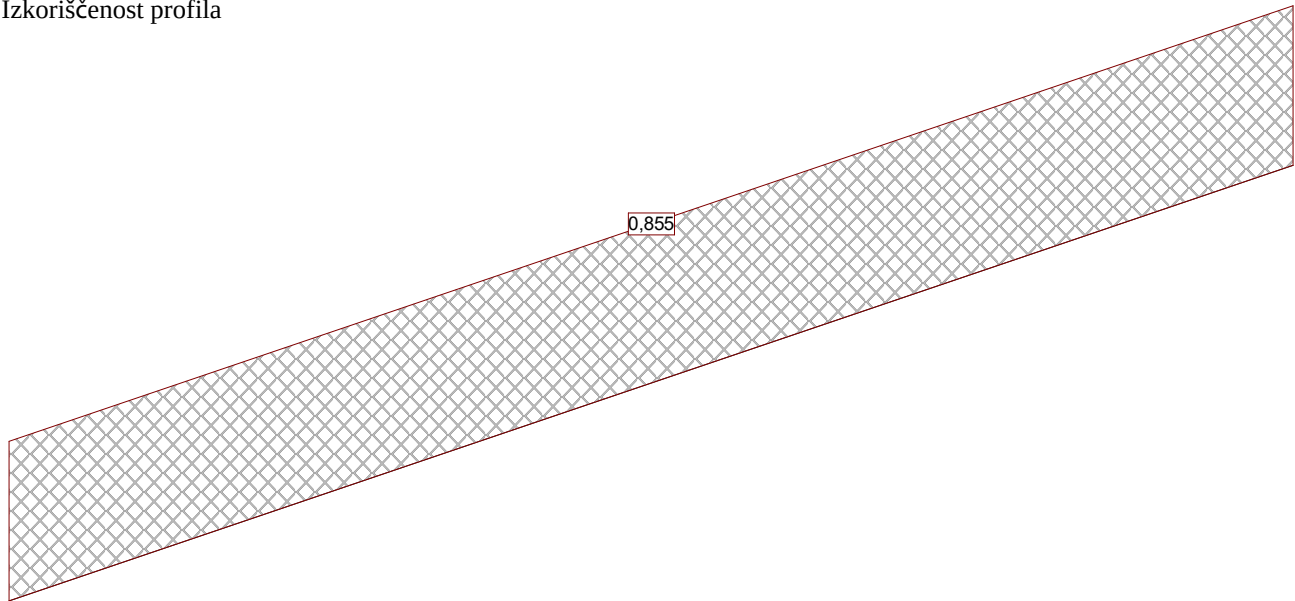
Struktur



Belastung B2: OSNA SILA



Ausnutzungsgrade für Stahlstabanalyse: AVE1
 Izkoriščenost profila



T.2	PROJEKTANTSKI POPIS S PREDIZMERAMI IN STROŠKOVNO OCENO
------------	---

T.2.1 Projektantski popis s predizmerami

T.2.2 Predračun z rekapitulacijo stroškov

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril:	prostor za črtno kodo:
ZG50	0098	007.2121	T.2	

T.2.1 Projektantski popis s predizmerami

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril:	prostor za črtno kodo:
ZG50	0098	007.2121	T.2.1	

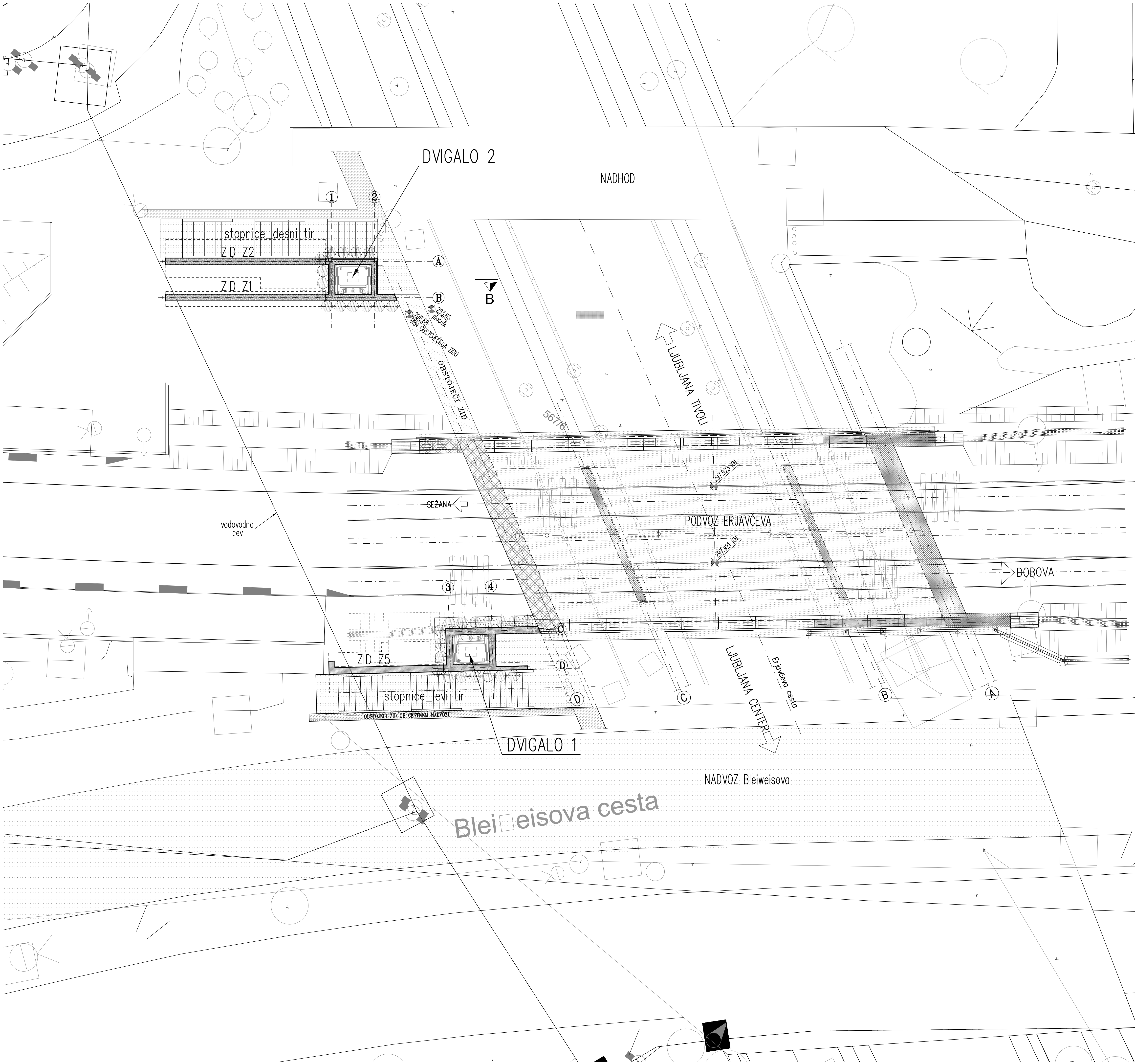
T.2.2 Predračun z rekapitulacijo stroškov

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril:	prostor za črtno kodo:
ZG50	0098	007.2121	T.2.2	

G	RISBE
----------	--------------

G.202	Gradbena situacija	M 1:100	List 1
G.221.1	Dvigalo 1 - levi tir – dispozicija obstoječega stanja	M 1:50	List 2
G.221.2	Dvigalo 2 - desni tir – dispozicija obstoječega stanja	M 1:50	List 3
G.221.3	Dvigalo 1 - levi tir – dispozicija novega stanja	M 1:50	List 4
G.221.4	Dvigalo 2 - desni tir – dispozicija novega stanja	M 1:50	List 5
G.220.1	Dvigalo 1 – levi tir - faze gradnje – list 1	M 1:50	List 6
G.220.2	Dvigalo 1 – levi tir - faze gradnje – list 2	M 1:50	List 7
G.220.3	Dvigalo 2 – desni tir - faze gradnje – list 1	M 1:50	List 8
G.220.4	Dvigalo 2 – desni tir - faze gradnje – list 2	M 1:50	List 9
G.221.5	Dvigalo 1 – levi tir - varovanje gradbene jame	M 1:50, 10	List 10

št. odseka:	arhivska št.:	vrsta dokumentacije:	šifra pril:	prostor za črtno kodo:
ZG50	0098	007.2121	G	



GRADBENA SITUACIJA

MERILO 1:100

3/31

Datum:

Opis spremembe:

Podpis:

Investitor:

Republika Slovenija

Republika Slovenija

Projektant:

sz - projektivno podjetje ljubljana, d.d.

projektiranje, inženiring, svetovanje

Podizvajalec:

GRADIS BP

GRADIS biro za projektiranje Maribor d.o.o.

Projekt:

Nadgradnja medpostajnega odseka Ljubljana - Brezovica

Objekt:

Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč - postajališče Tivoli

Id. št.:

Načrt:

Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč - postajališče Tivoli

Id. št.:

Vrsta načrta:

NAČRT GRADBENIH KONTRUKCIJ

Id. št.:

Risba:

GRADBENA SITUACIJA

Id. št.:

St. praga:

50

Merilo:

1:100

Datum:

nov 2019

Projekt št.:

3685

Načrt št.:

3/31

Int. št.:

4433 Dv

St. odseka:

ZG50

Arhivsko številka:

0098

Faza/objekt:

007.2121

Stara risba:

G.202

Prostor za črtno kodo:

Risba št.:

1

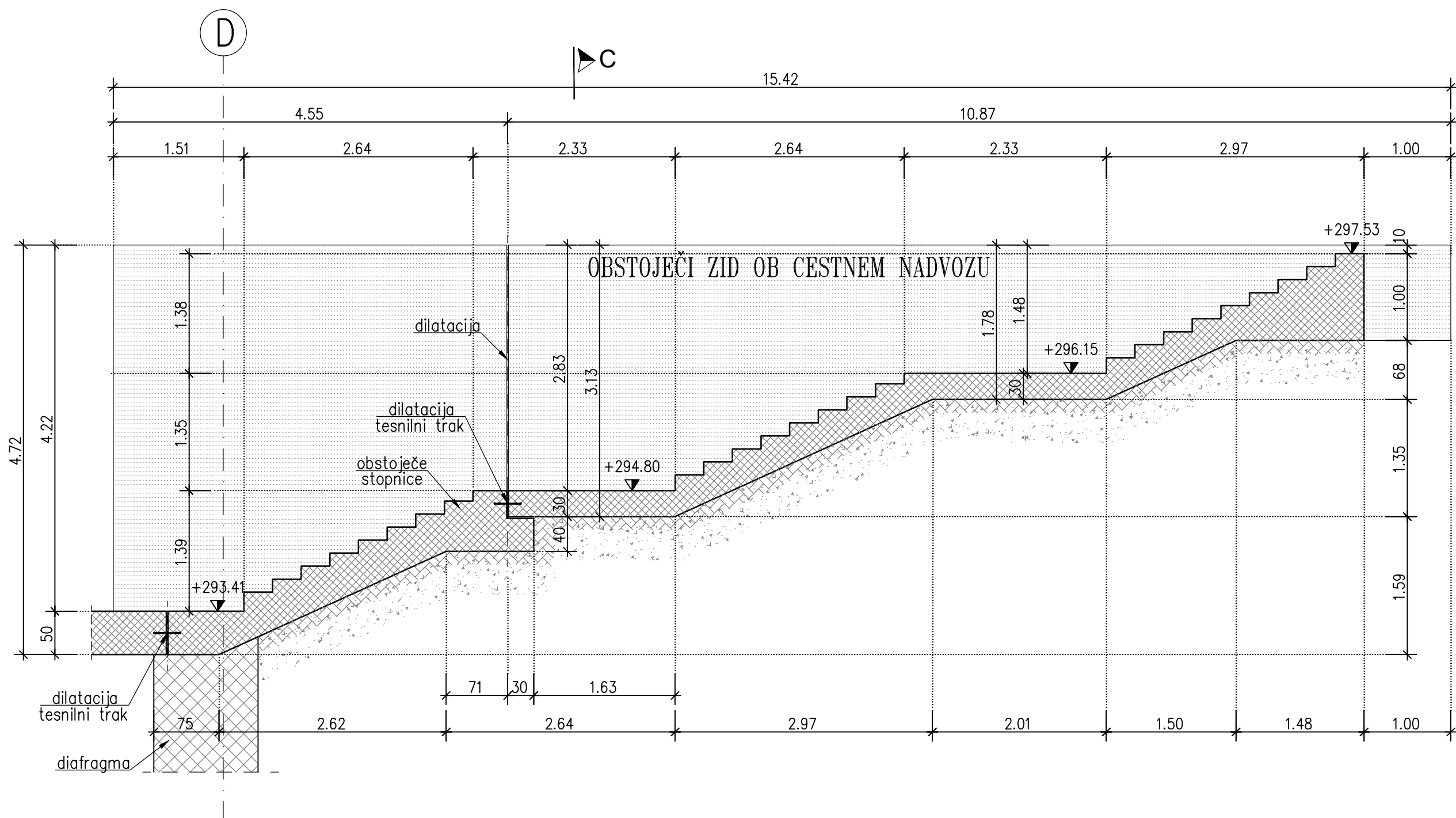
06.11.2019 15:25 E:\O_Projekti\T_4433_Objekt_SZ-PP_Ljubljana_Brezovica\4433_DVIGALO_Erjavecova\0_P2\1_4433_Dv_Gradbena situacija.dwg

V/Š=594/841 (0.50 m²)

OBSTOJEČE STANJE

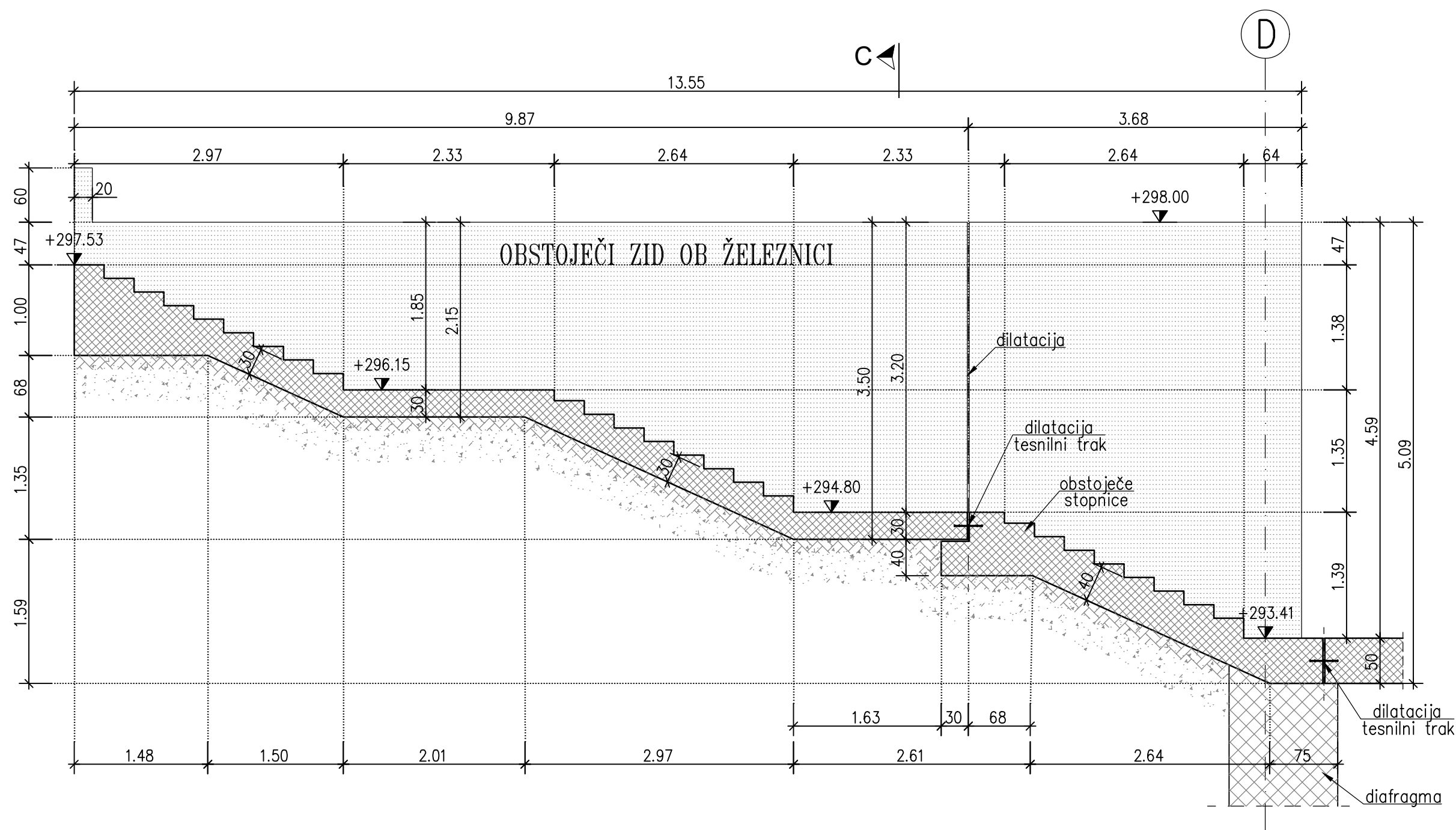
PREREZ A-A

M: 1:50



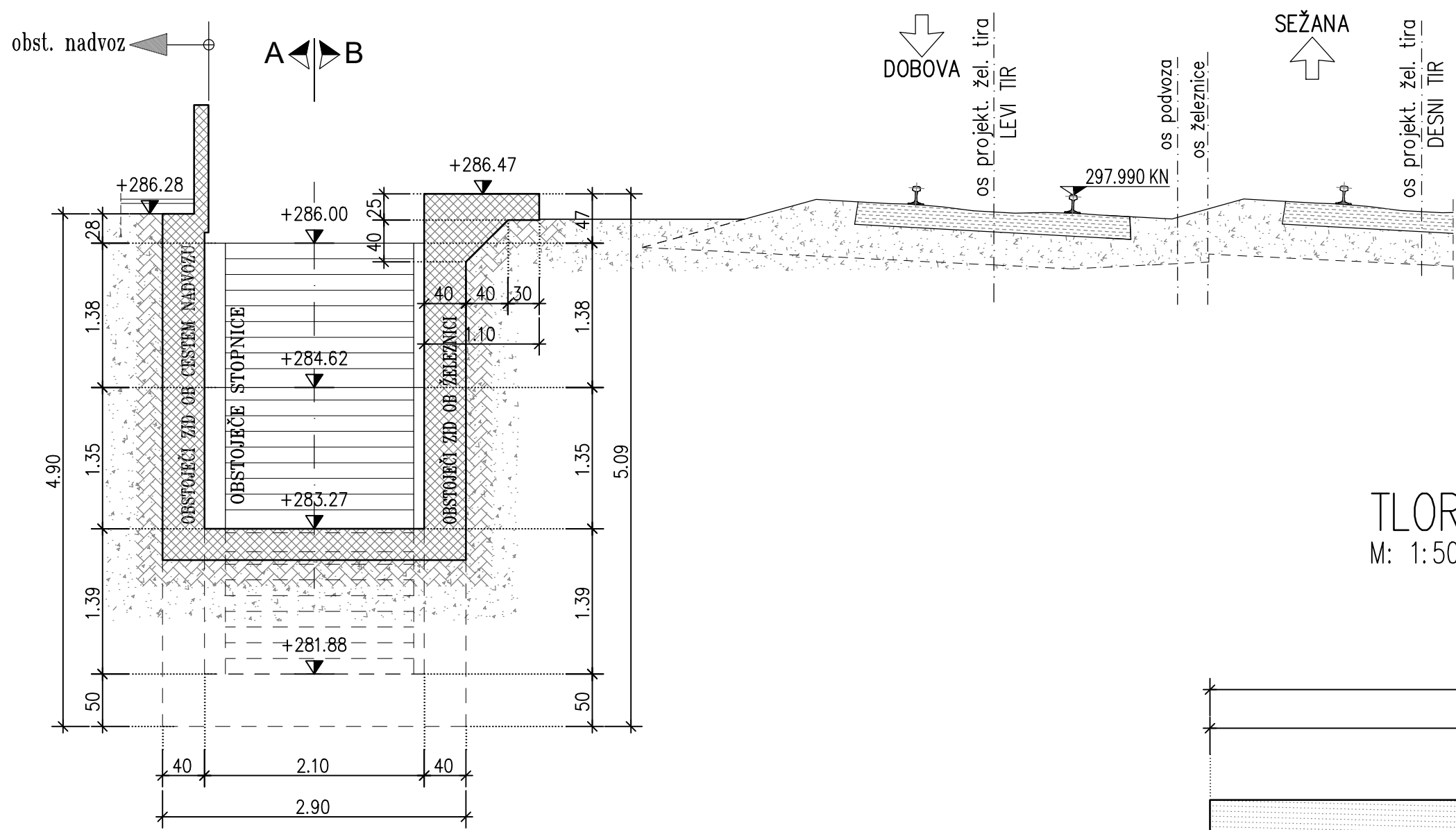
PREREZ B-B

M: 1:50



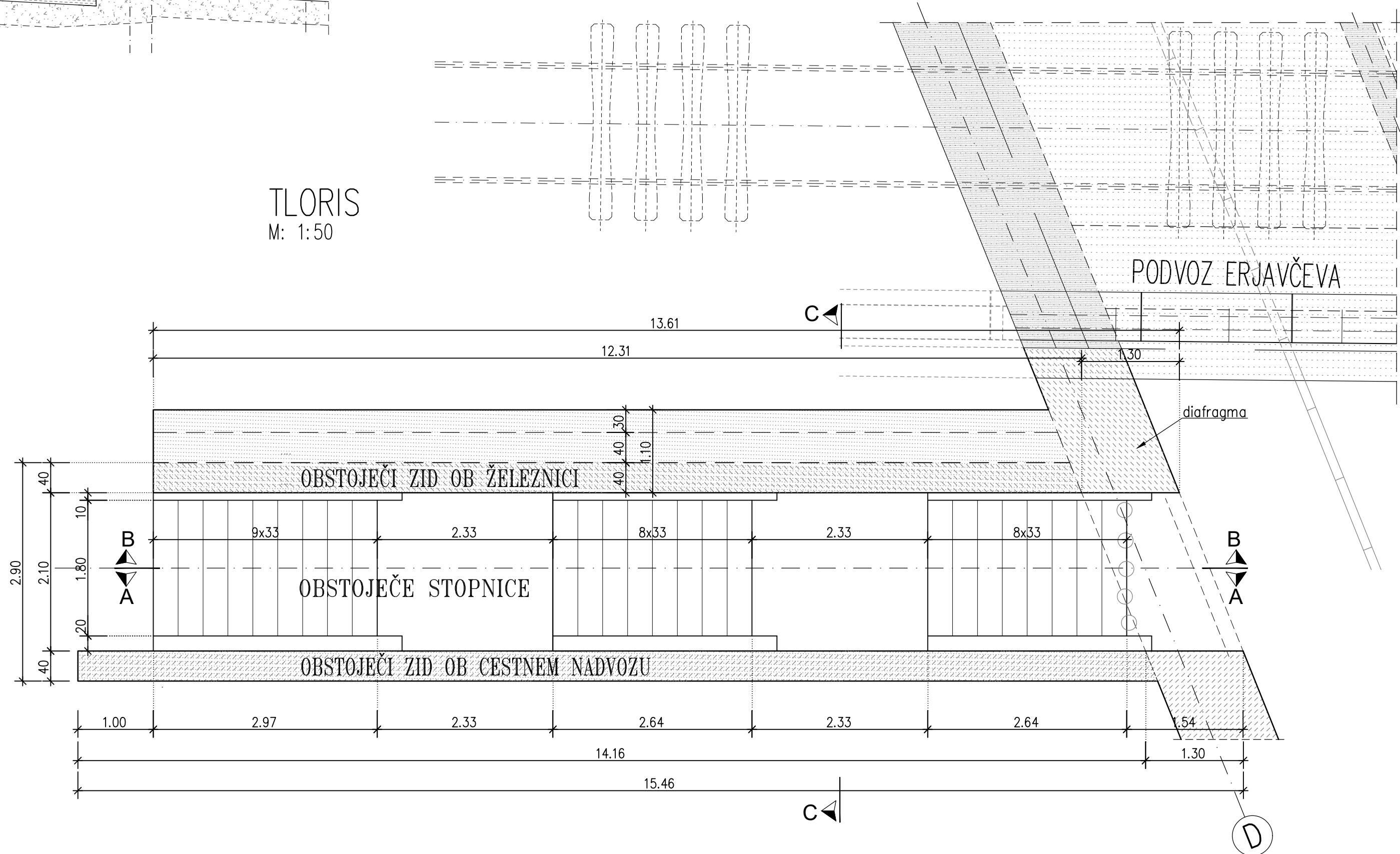
PREREZ C-C

M: 1:50



TLORIS

M: 1:50



DVIGALO 1 - LEVI TIR_DISPOZICIJA
OBSTOJEČEGA STANJA

MERILO 1:50

3/31

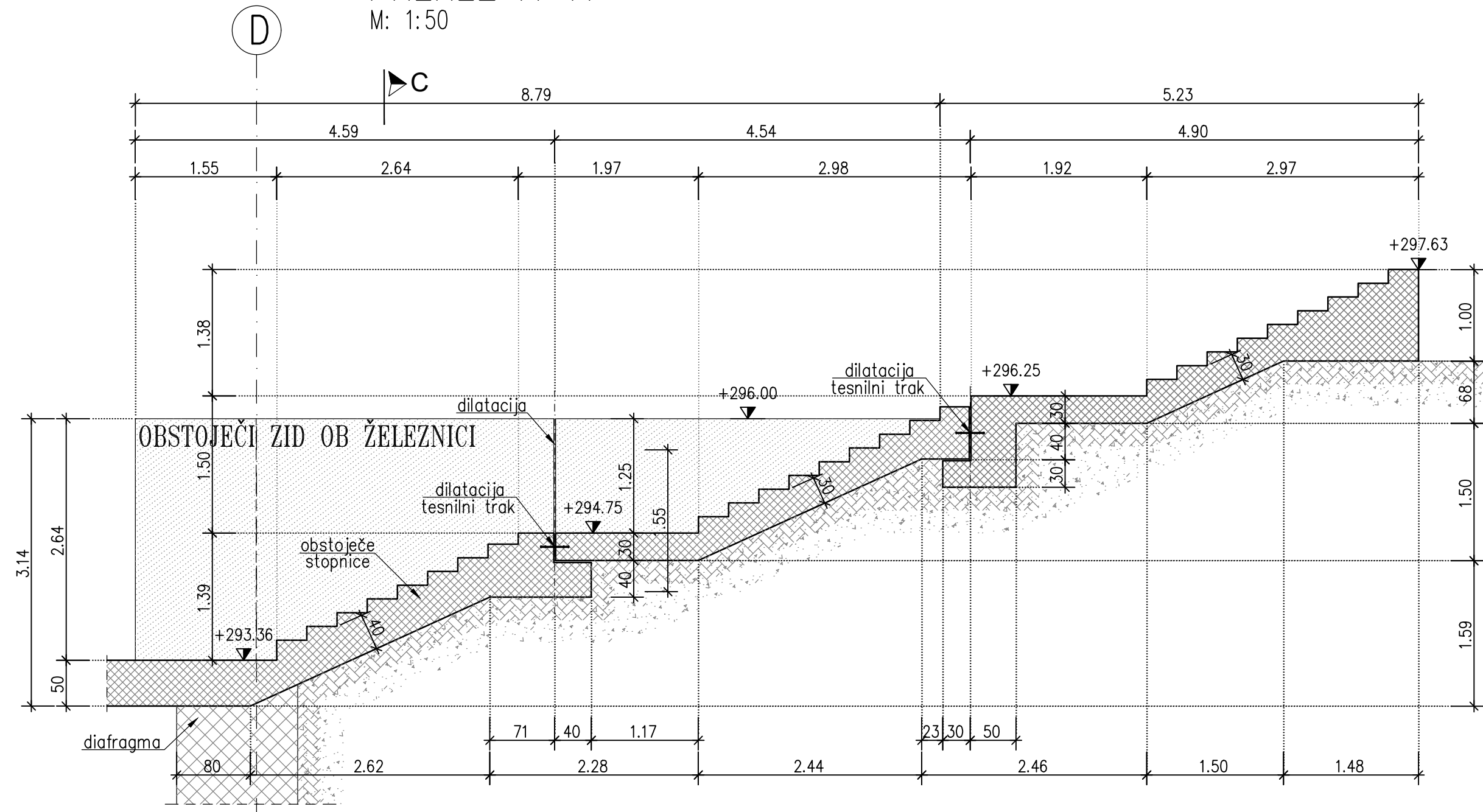
Datum:		Opis spremembe:		Podpis:	
Investitor:		Republika Slovenija		Republika Slovenija Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija RS za infrastrukturo Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana tel.: 01 478 80 02, fax: 01 478 81 23	
Projektant:		sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d. projektiranje, inženiring, svetovanje Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana tel.: 01 300 76 00, fax: 01 300 76 36		GRADIS biro za projektiranje Maribor d.o.o. Lavničeva ulica 3, 2000 Maribor tel.: + 386 2 250 68 30, fax: + 386 2 251 49 91	
Podizvajalec:		GRADIS BP			
Projekt: Nadgradnja medpostajnega odseka Ljubljana - Brezovica					
Objekt: Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč - postajališče Tivoli					
Načrt:		Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč - postajališče Tivoli		Id. št.: Ime:	
Vrsta načrta:		NAČRT GRADBENIH KONTRUKCIJ		Datum projekta: 1:50	
St. proge:		50		Datum: nov 2019	
St. odseka:		ZG50		Projekt št.: 3685	
Arhivsko število:		0098		Načrt št.: 3/31	
Faza/objekt:		007.2121. G.221.1		Inf. št.: 4433. Dv	
Slika risbe:		Prostor za črtno kodo:		Risba št.: 2	

V/S=594/841 (0.50 m³)

OBSTOJEČE STANJE

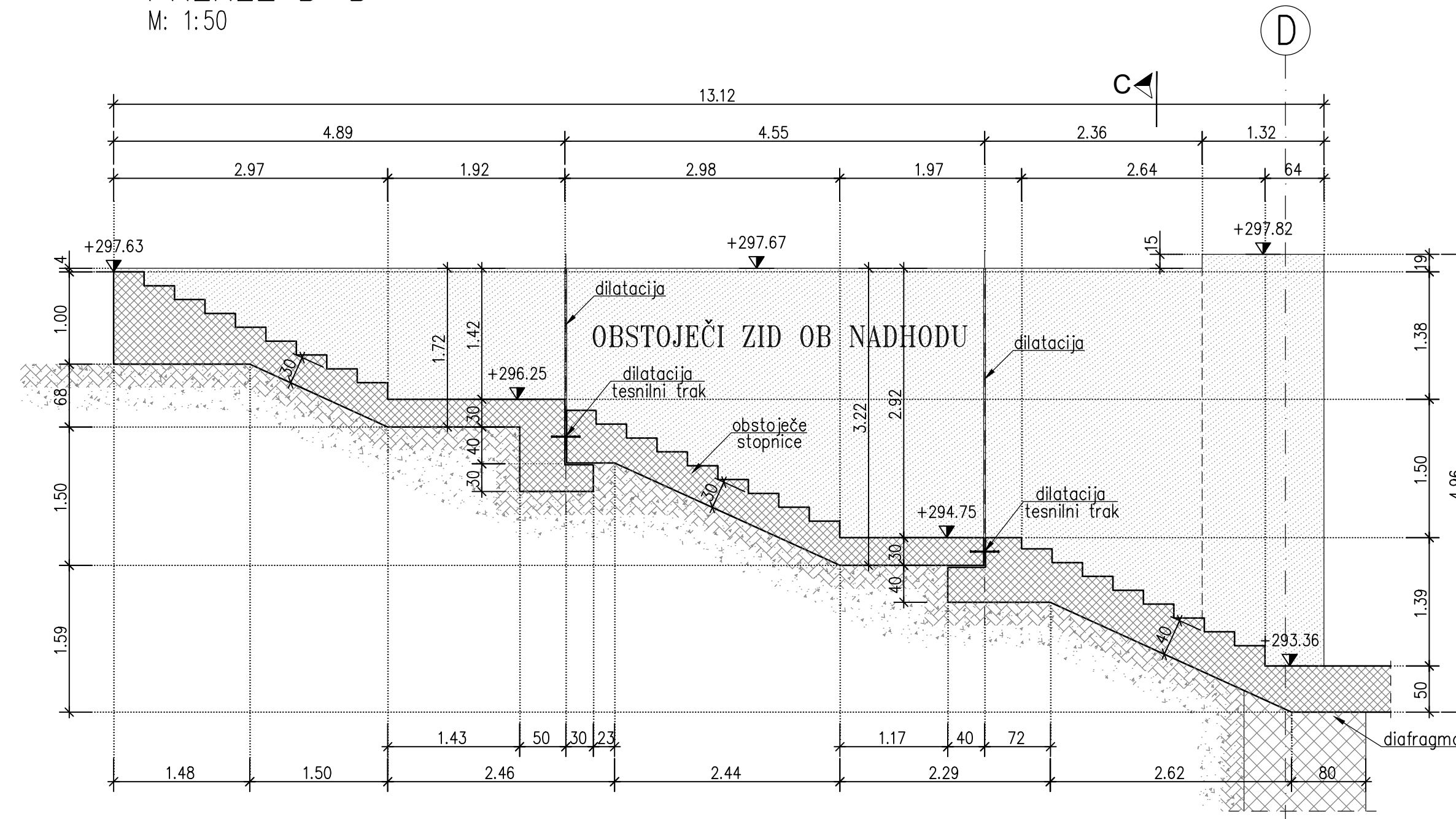
PREREZ A-A

M: 1:50



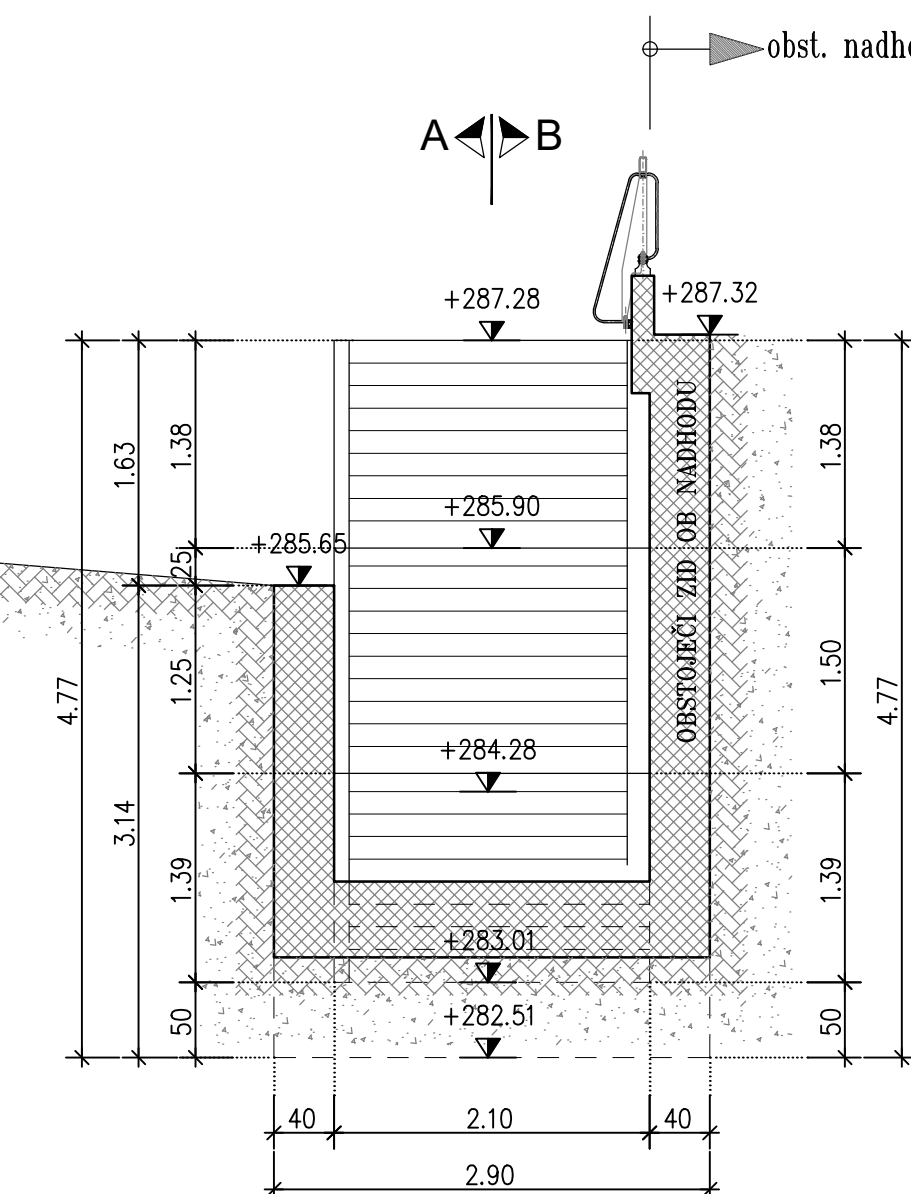
PREREZ B-B

M: 1:50



PREREZ C-C

M: 1:50

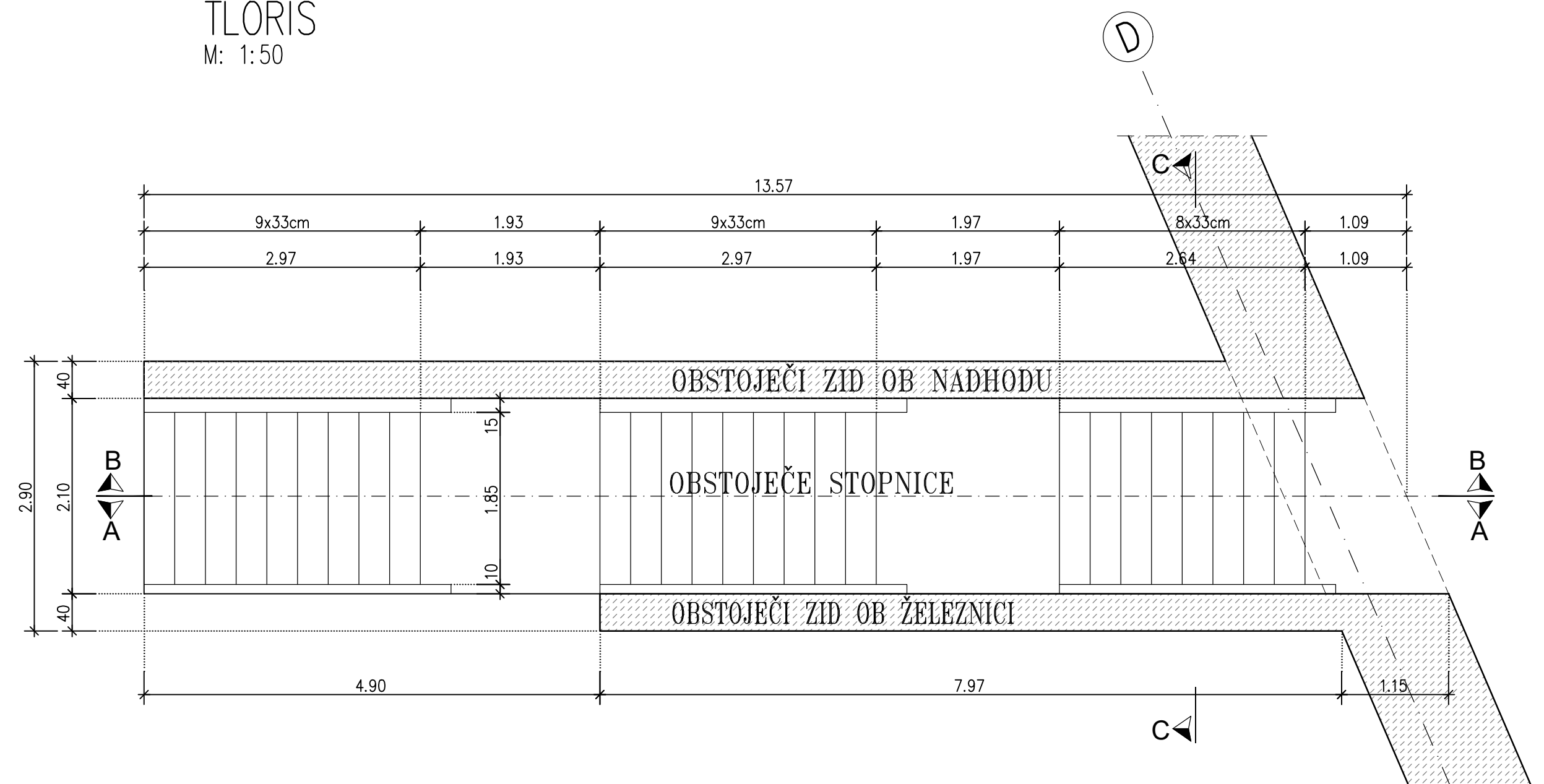


DOBOVA
↓
os projekt. žel. tira
LEVI TIR

SEŽANA
↑
os projekt. žel. tira
DESNI TIR

TLOVIS

M: 1:50



DVIGALO 2 - DESNI TIR_DISPOZICIJA OBSTOJEČEGA STANJA

MERILO 1:50

3/31

Datum: Opis spremembe: Podpis:

Investitor: **Republika Slovenija**
Ministrstvo za infrastrukturo
Direkcija RS za infrastrukturo
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana
tel.: 01 478 80 02, fax: 01 478 81 23

Projektant: **sž - projektivno podjetje ljubljana, d.d.**
projektiranje, inženiring, svetovanje
Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01 300 76 00, fax: 01 300 76 36

Podizvajalec: **GRADIS BP**
GRADIS biro za
projektiranje Maribor d.o.o.
Lavinčeva ulica 3, 2000 Maribor
tel.: + 386 2 250 68 30, fax: + 386 2 251 49 91

Projekt: **Nadgradnja medpostajnega odseka Ljubljana - Brezovica**

Objekt: **Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč - postajališče Tivoli**

Načrt: **Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč - postajališče Tivoli**

Vrsta načrta: **NAČRT GRADBENIH KONTRUKCIJ**

Risba: **DVIGALO 2 - DESNI TIR_DISPOZICIJA OBSTOJEČEGA STANJA**

St. priraja: **50**

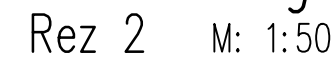
St. odseka: **0098**

007.2121. G.221.2

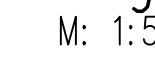
3

V/S=594/841 (0.50 m²)

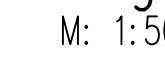
Rez 1 M: 1:50



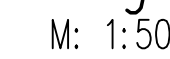
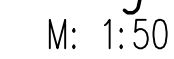
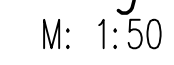
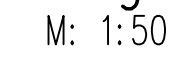
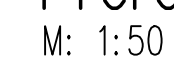
M: 1:50



M: 1:50


$$V/\dot{S}=594/1320 \text{ (0.78 m}^2\text{)}$$

M: 1:50



Lastnosti betona skladno s SIST EN (1990–1999), SIST EN 1504-1 – SIST EN 1504-10

Tehnične specifikacije za objekte na cestah TSC 07

$$\pm 0.00 = 293,68$$

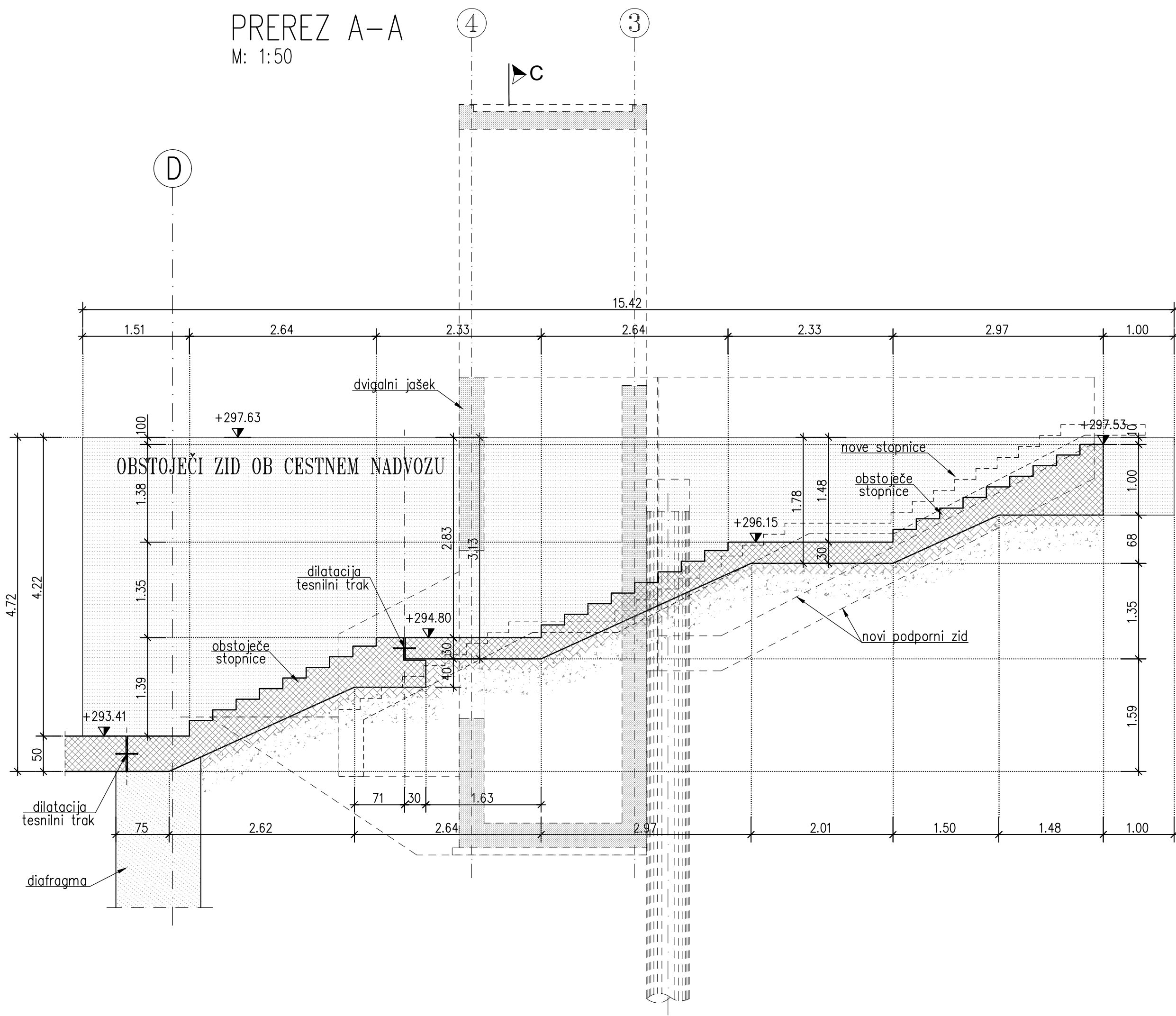
MERILO 1:50

3/31

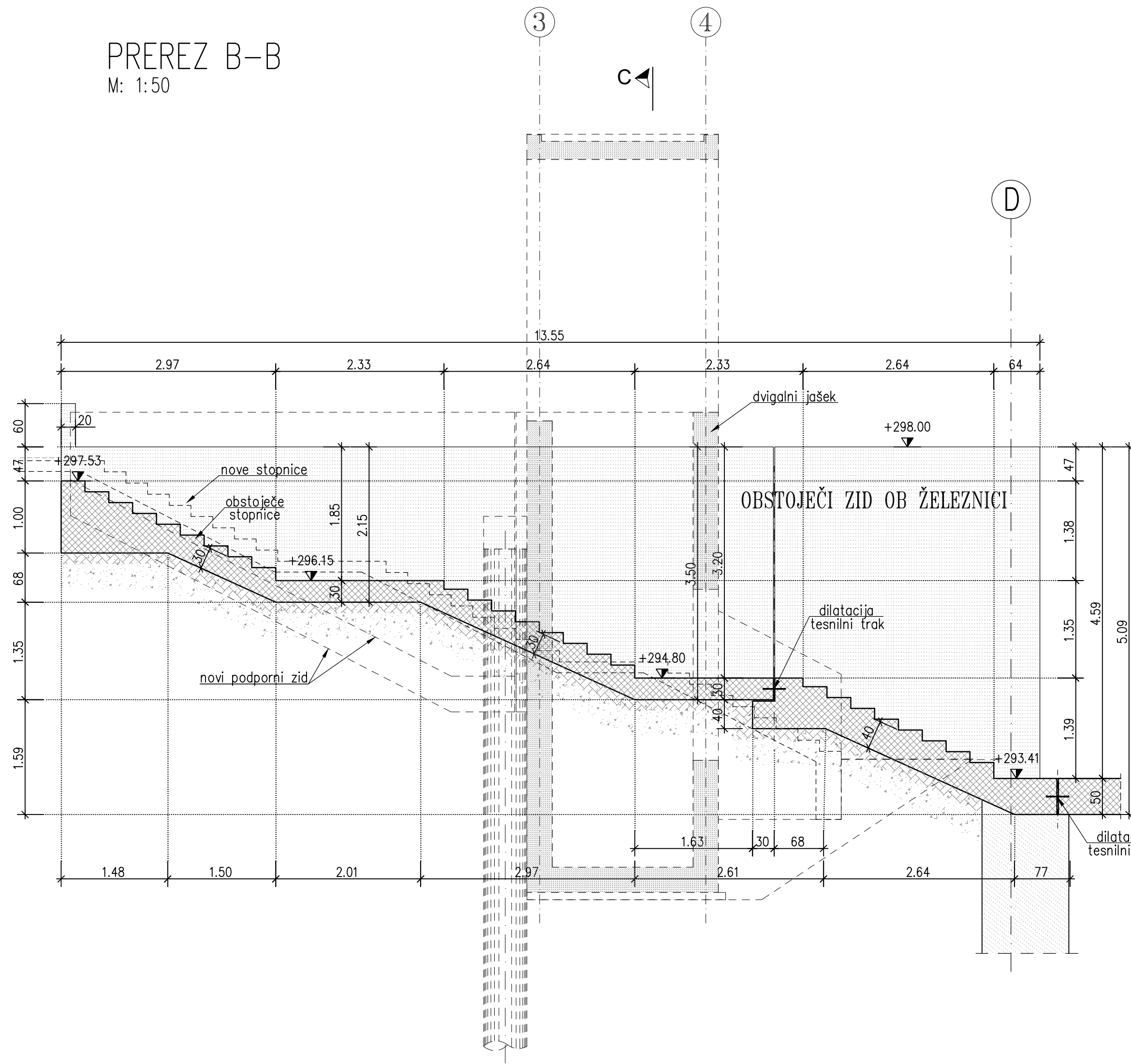
$$V/S=841/1135 \text{ (0.95 m}^2\text{)}$$

OBSTOJEČE STANJE

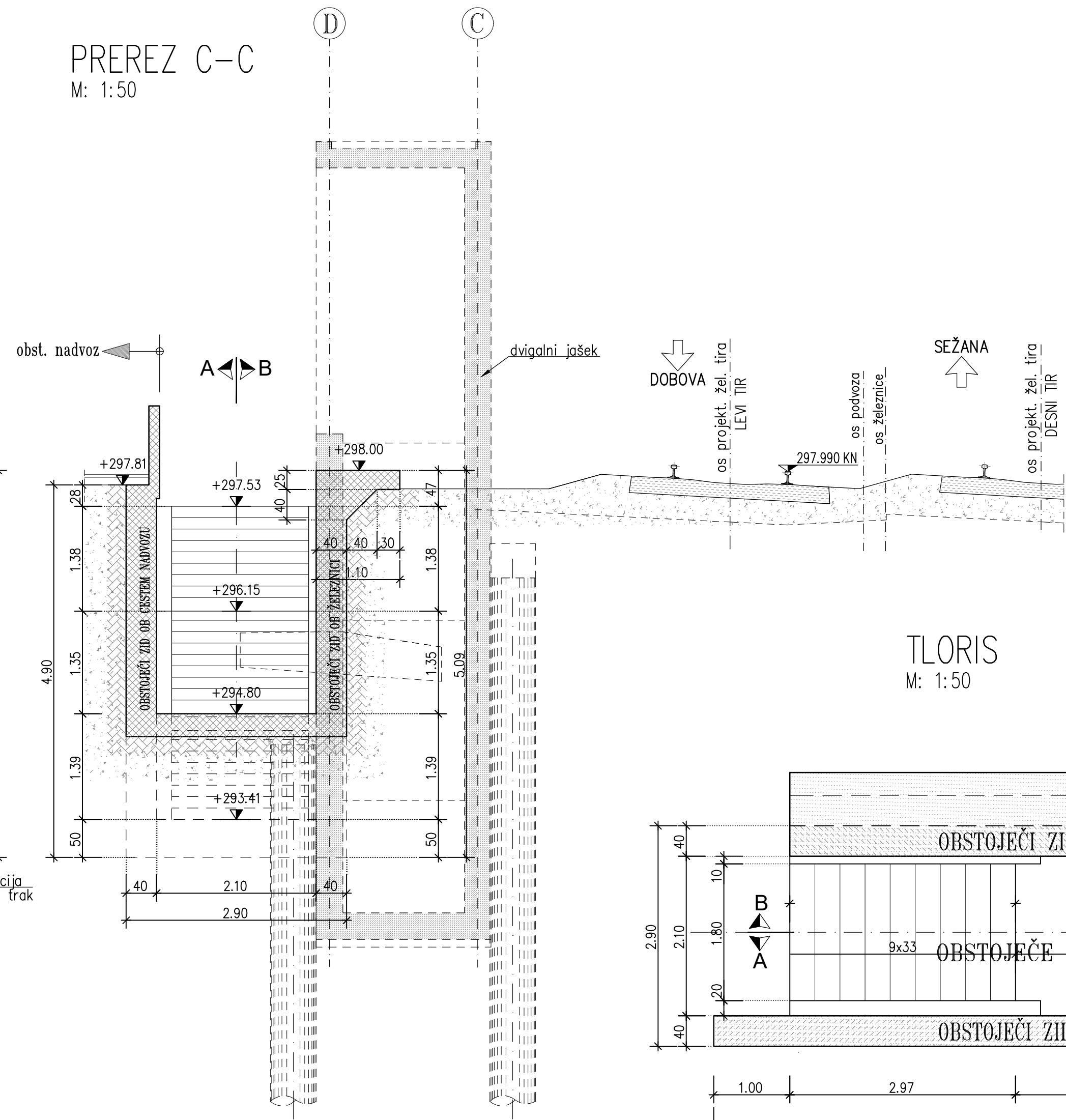
PREREZ A-A
M: 1:50



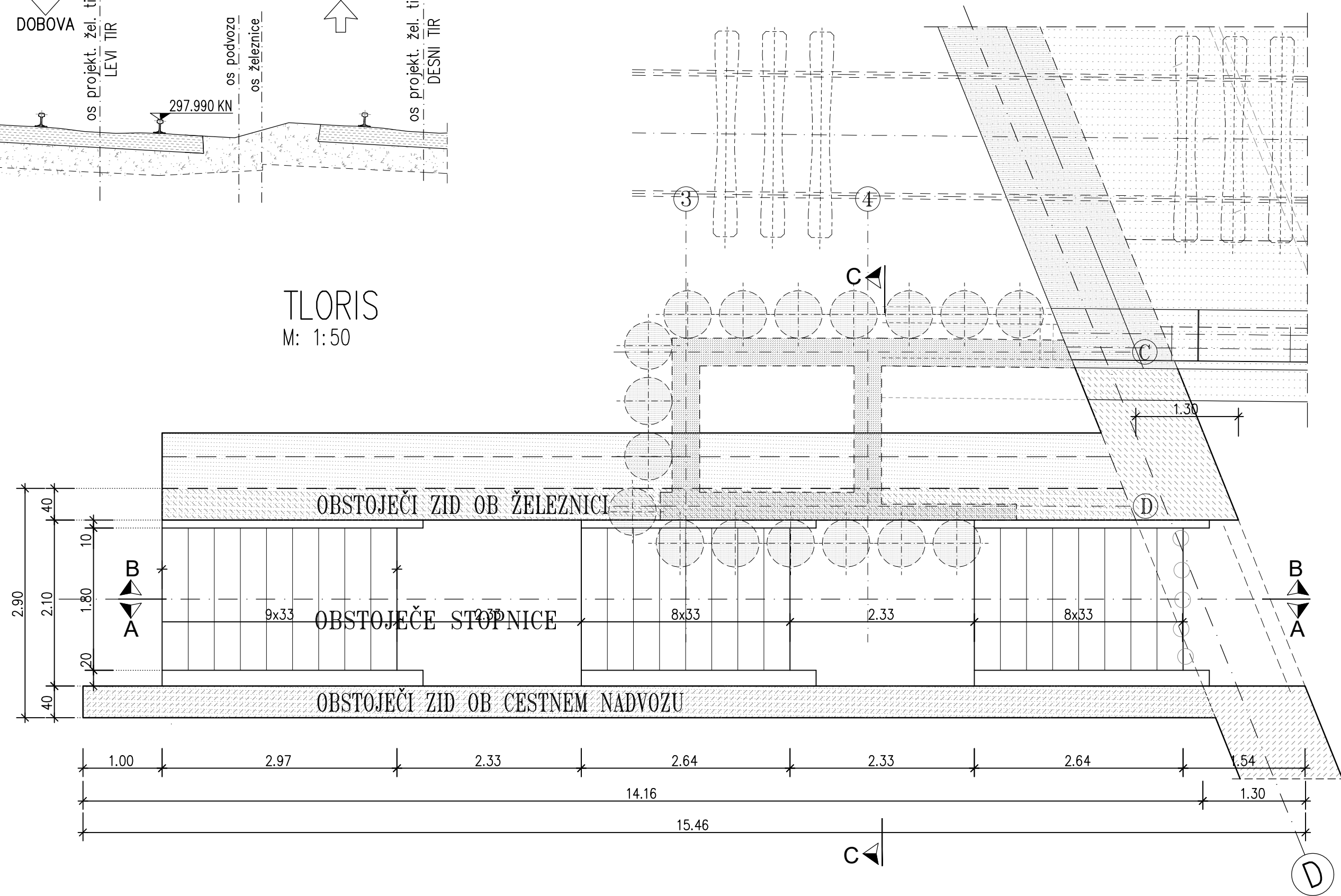
PREREZ B-B
M: 1:50



PREREZ C-C
M: 1:50

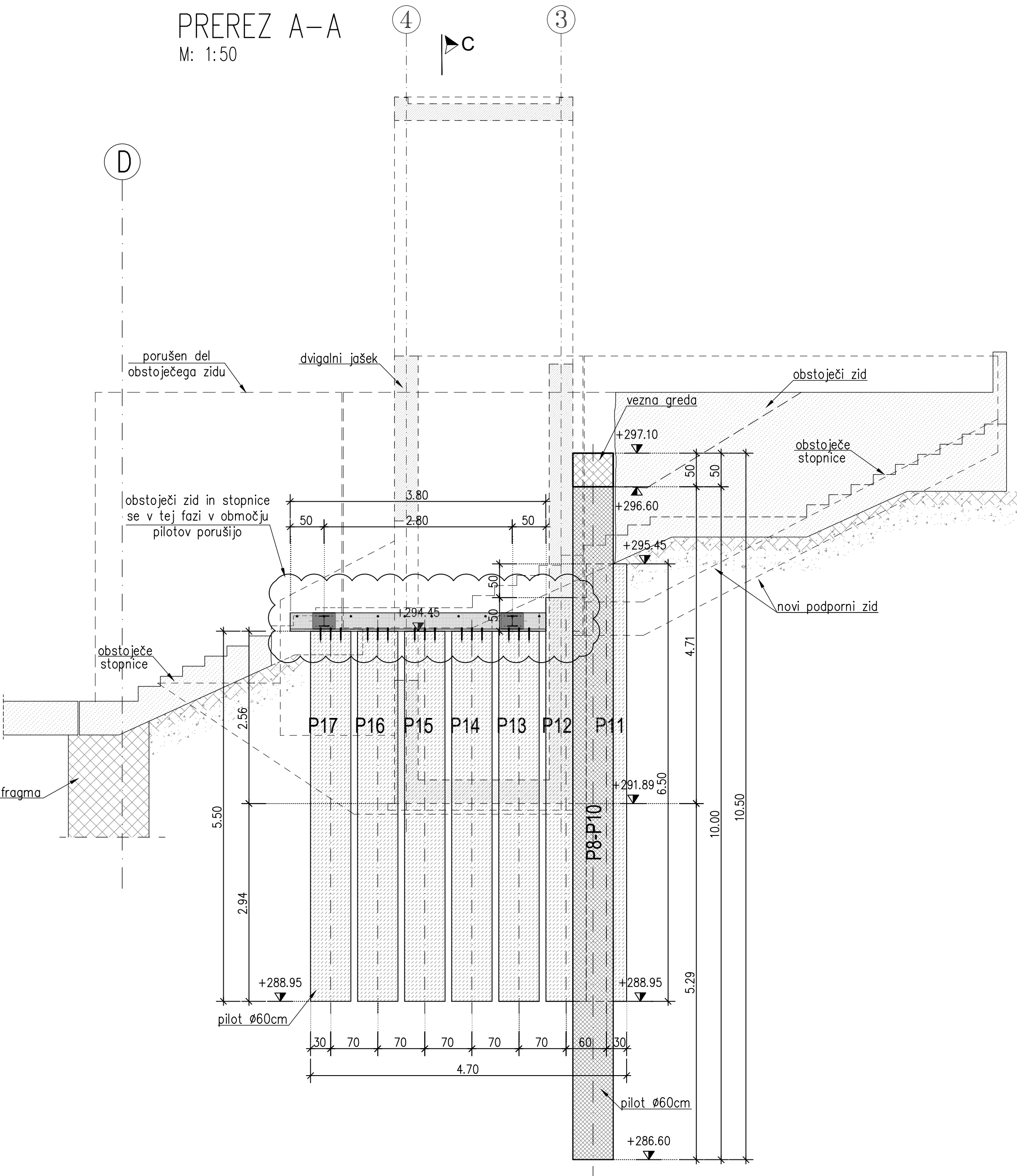


TLORIS
M: 1:50

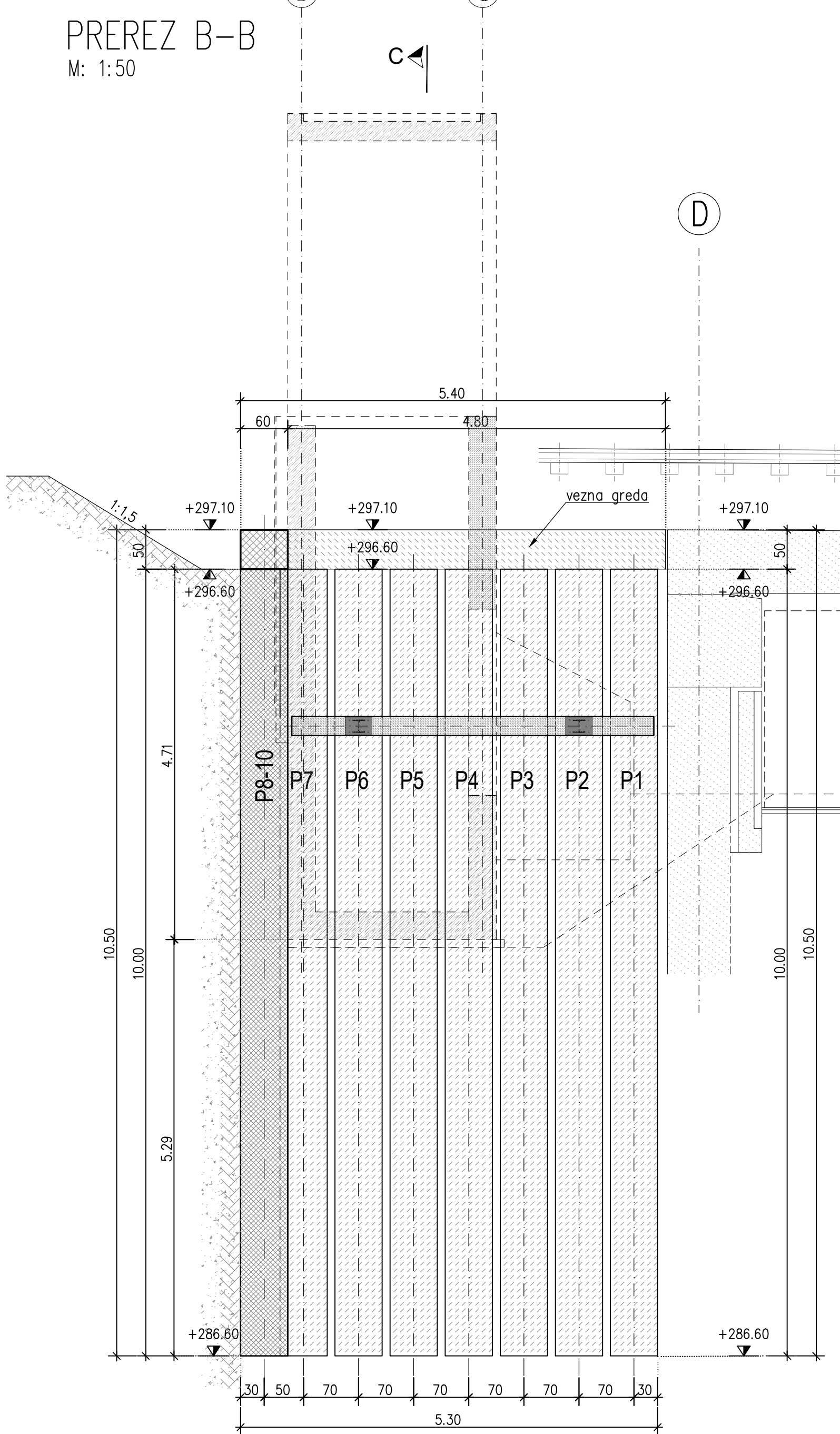


FAZA I IZVEDBA PILOTOV

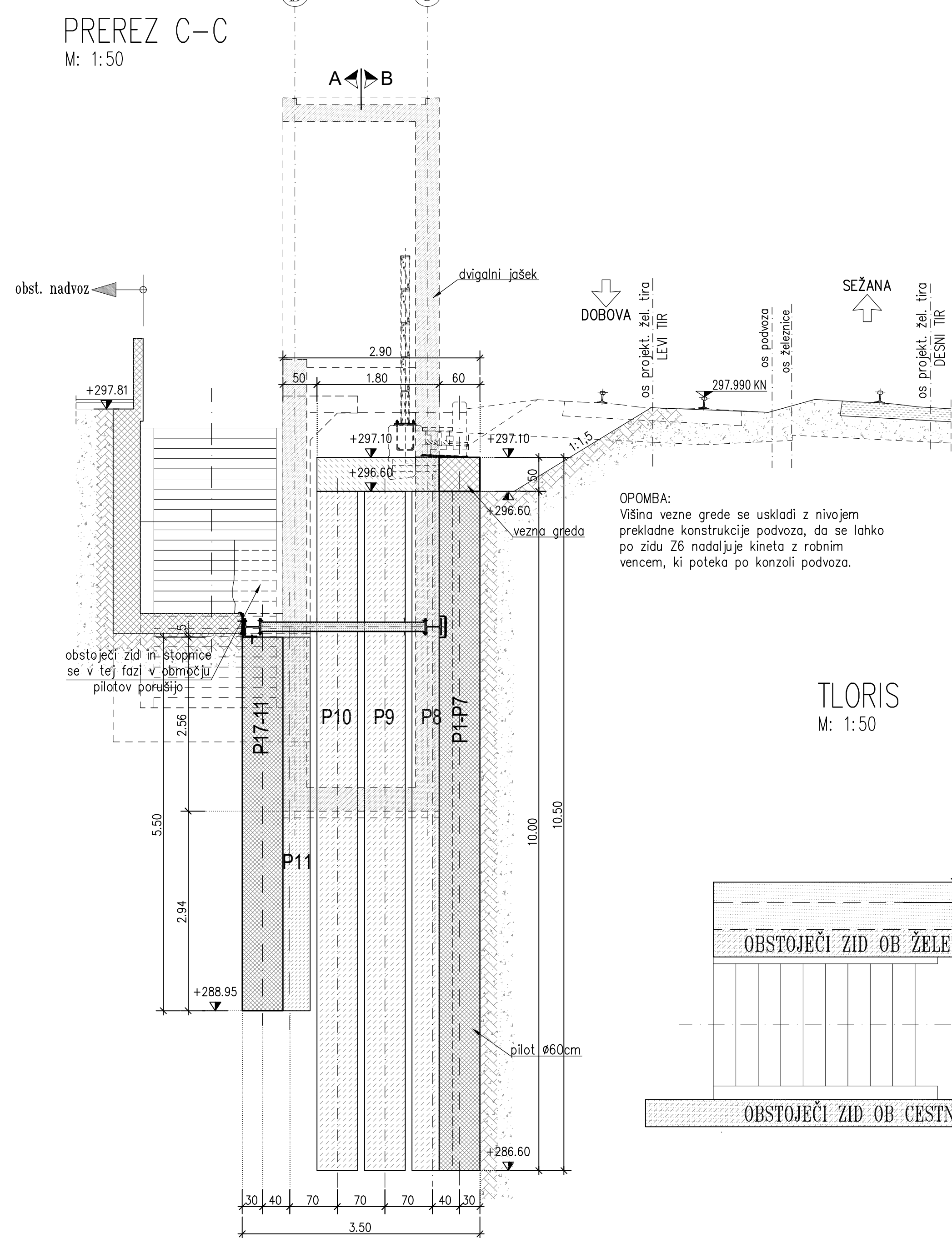
PREREZ A-A
M: 1:50



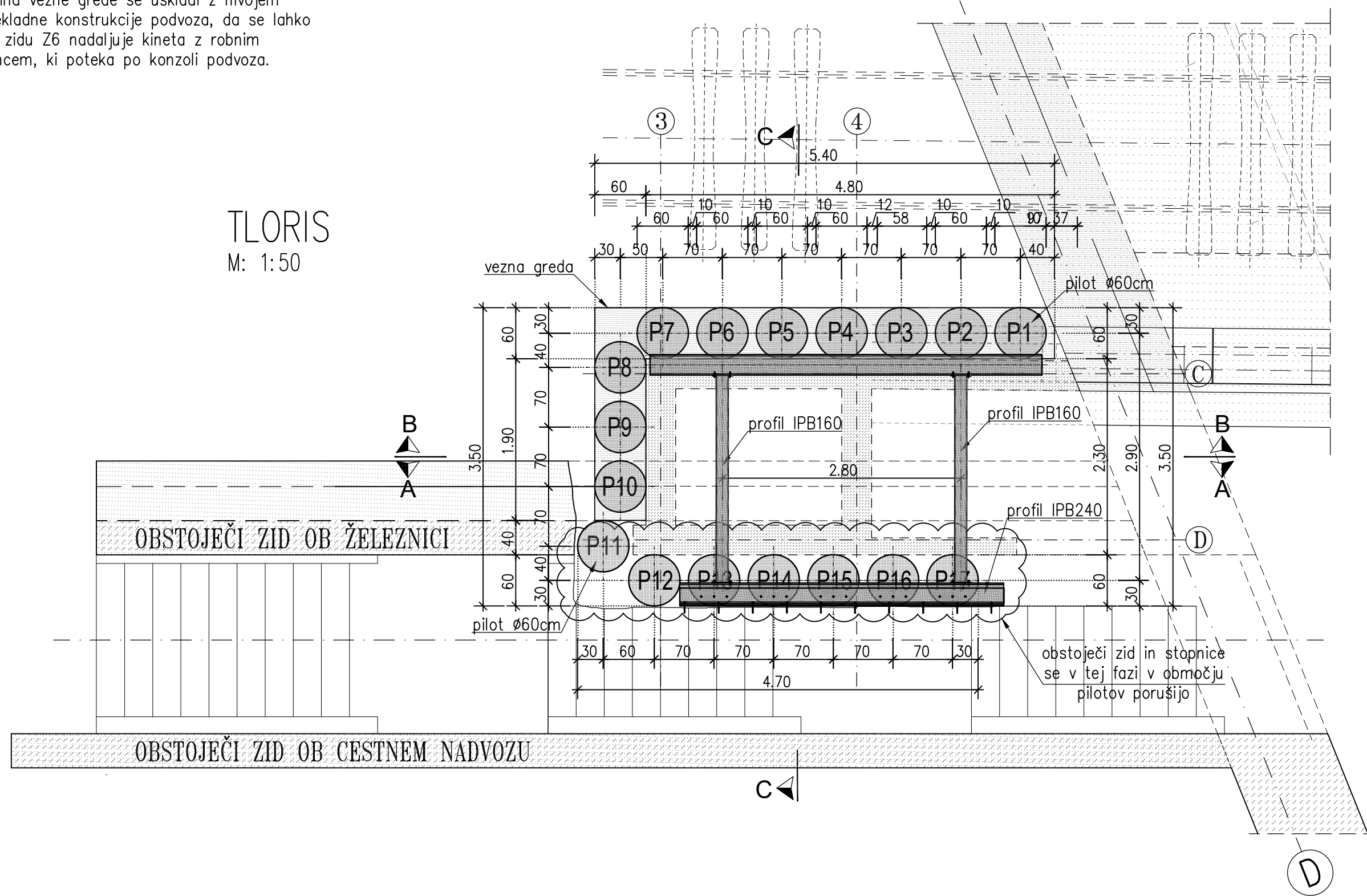
PREREZ B-B
M: 1:50



PREREZ C-C
M: 1:50



TLORIS
M: 1:50



FAZA I:

- izvedba dvigalnega jaska se lahko začne, ko se bo izvajala II. faza sanacije železniškega podvoza Erjavčeva,
- naprej se izvede plato za izvedbo pilotov P1 – P9 na nivoju prekladne konstrukcije podvoza
- nato se naredijo piloti P1 – P9 in zabetonira vezna greda (nivo vezne grede je v višini prekladne konstrukcije podvoza),
- v območju pilotov P10 – P17 se porušijo obstoječe stopnice in zid ob predvidenem dvigalnem jasku,
- izvedejo se preostali piloti,
- izkoplje se gradbeno jama do nivoja 294.30 in izvede razpiranje pilotov.

Za izvedbo pilotov in razpiranja glej načrt Varovanje gradbene jame.

DVIGALO 1 - LEVI TIR
FAZE GRADNJE_LIST 1

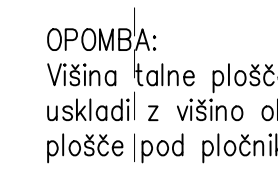
MERILO 1:50

3/31

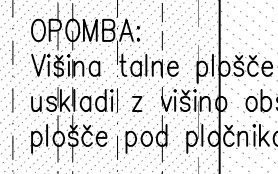
Datum: _____		Projekat: _____	
Investitor: _____		Projektant: _____	
Republika Slovenija Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija RS za infrastrukturo Tirnaška cesta 19, 1000 Ljubljana tel.: 01 478 80 00, fax: 01 478 81 20		s2 - projektirno podjetje ljubljana, d.d. projekcija, inženiring, svetovanje Ljubljana, ulica B. St. 1000 Ljubljana tel.: 01 500 70 00, fax: 01 500 70 50	
Podizvajalec: _____		GRADIS biro za projektiranje Maribor d.o.o. Ljubljana, ulica B. St. 2000 Maribor tel.: +386 2 250 48 30, fax: +386 2 251 49 91	
Projekt: _____			
Nadgradnja medpostajnega odseka Ljubljana - Brezovica			
Opis: _____			
Načrt dvigala, podpornih zidov in stopnic - postajališče Tivolj			
Načrt dvigala, podpornih zidov in stopnic - postajališče Tivolj			
Vrsta objekta: _____			
NACRT GRADBENIH KONTRUKCIJ			
Dvigalo 1 - LEVI TIR, FAZE GRADNJE_LIST 1			
St. projekta: _____			
50 / 12N			
M. sklop: _____			
ZG50 0098 007.2121.G.220.1			
M. št.: _____			
4433_Dv			
6			

V/S=841/1320 (1.11 m²)

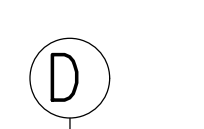
PREREZ A-A
M: 1:50



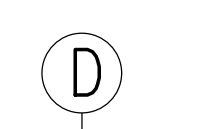
PREREZ B-B
M: 1:50



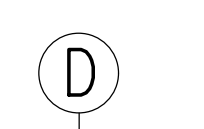
PREREZ C-C
M: 1:50



PREREZ A-A
M: 1:50



PREREZ B-B
M: 1:50



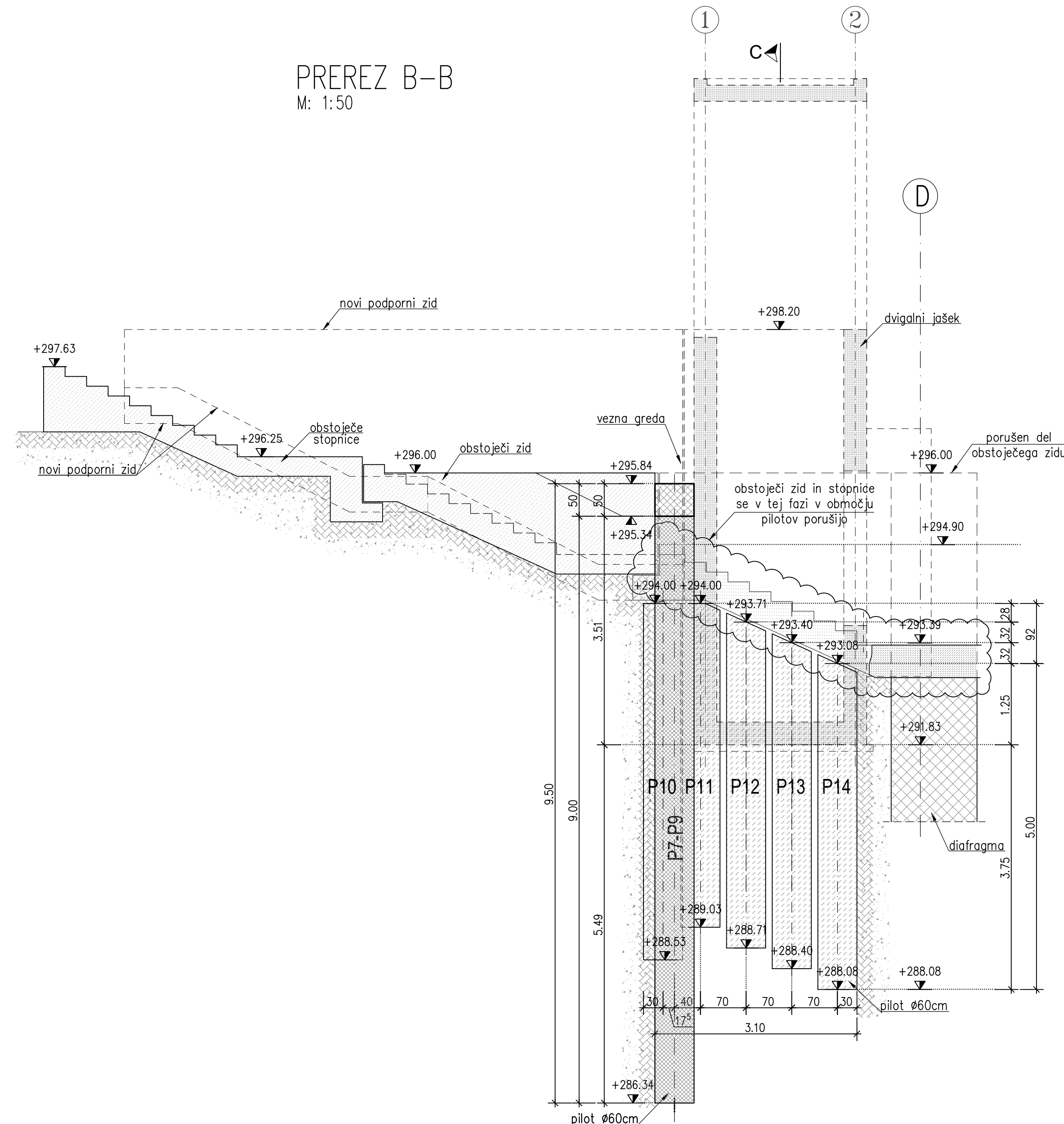
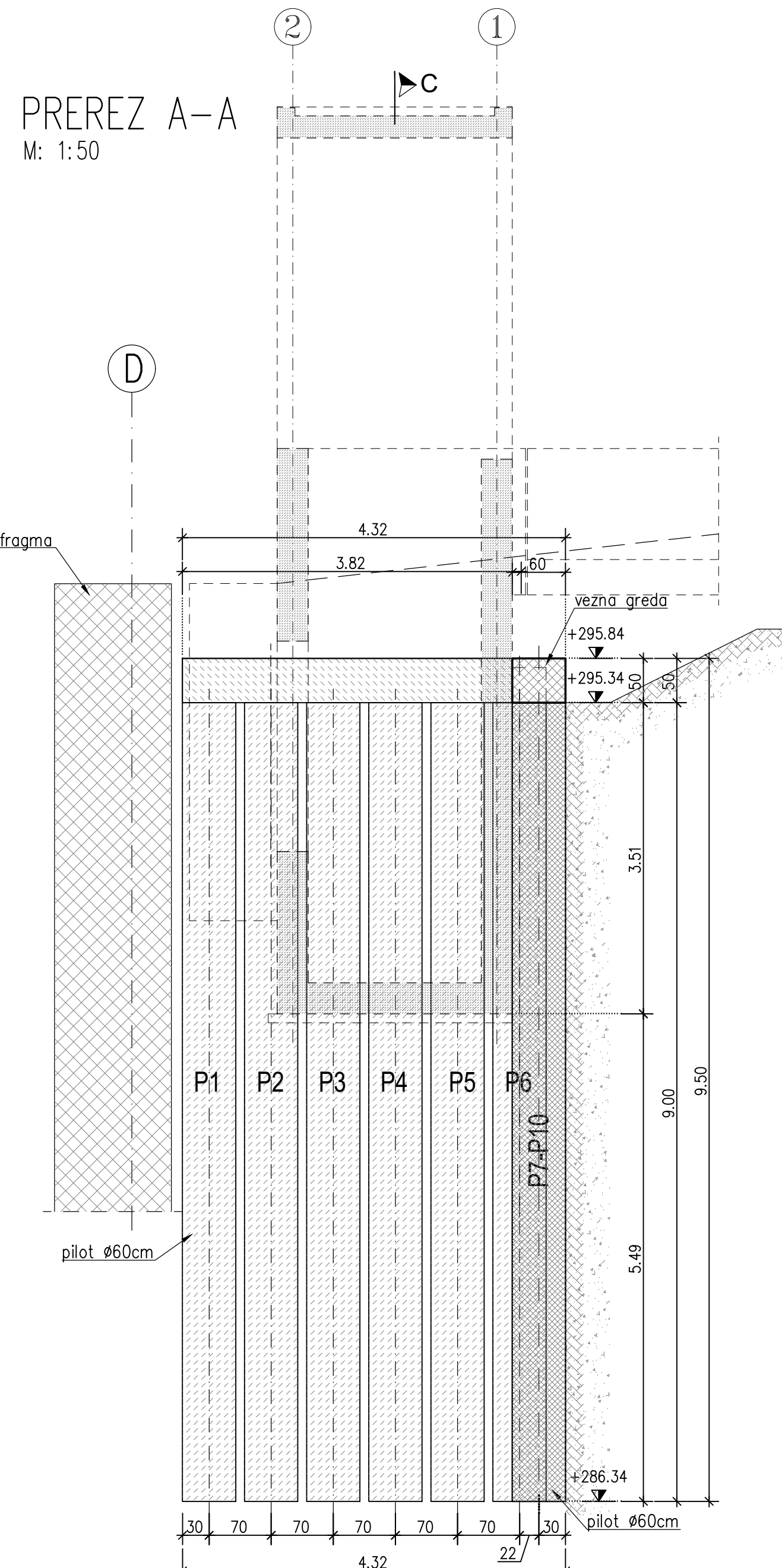
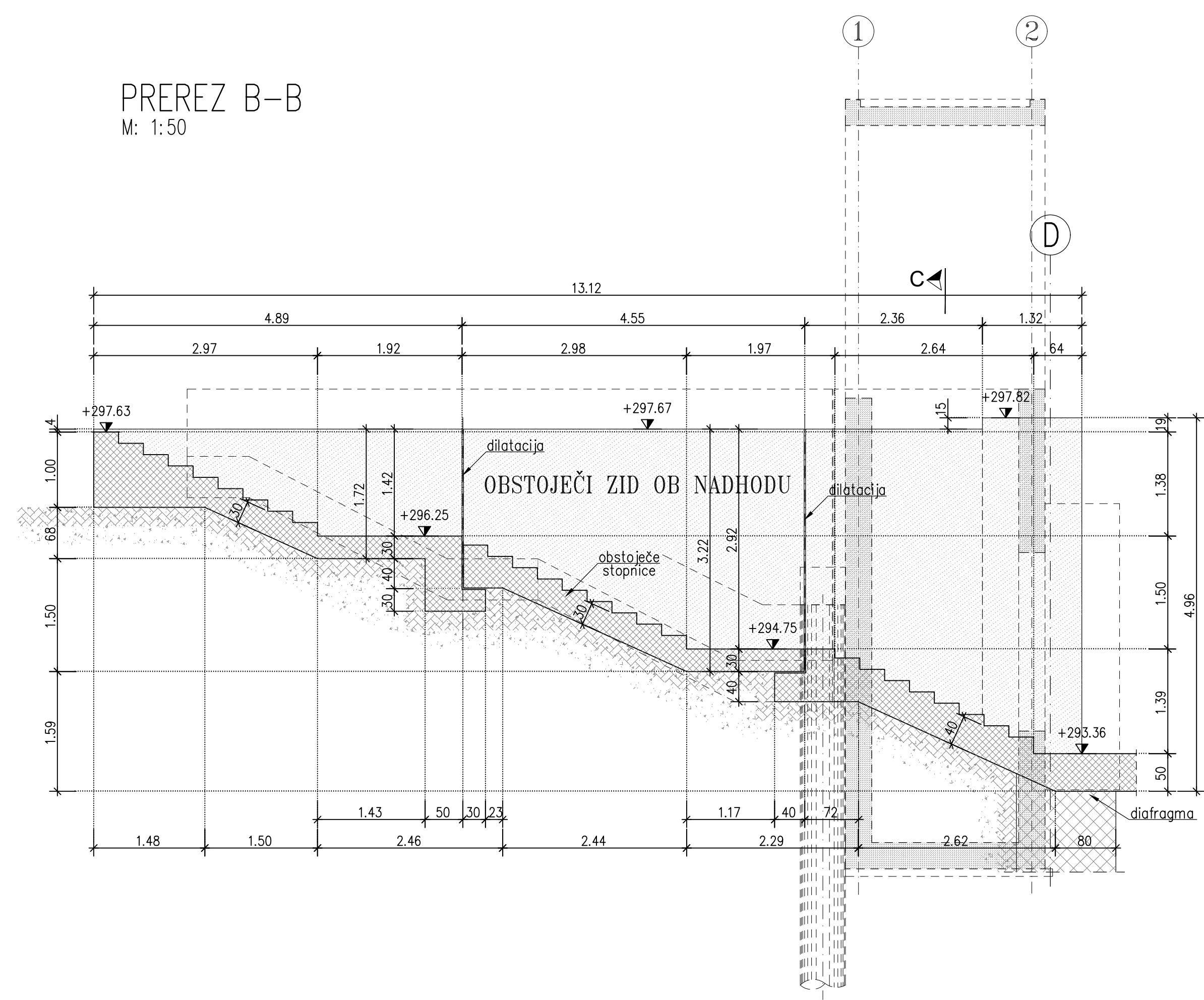
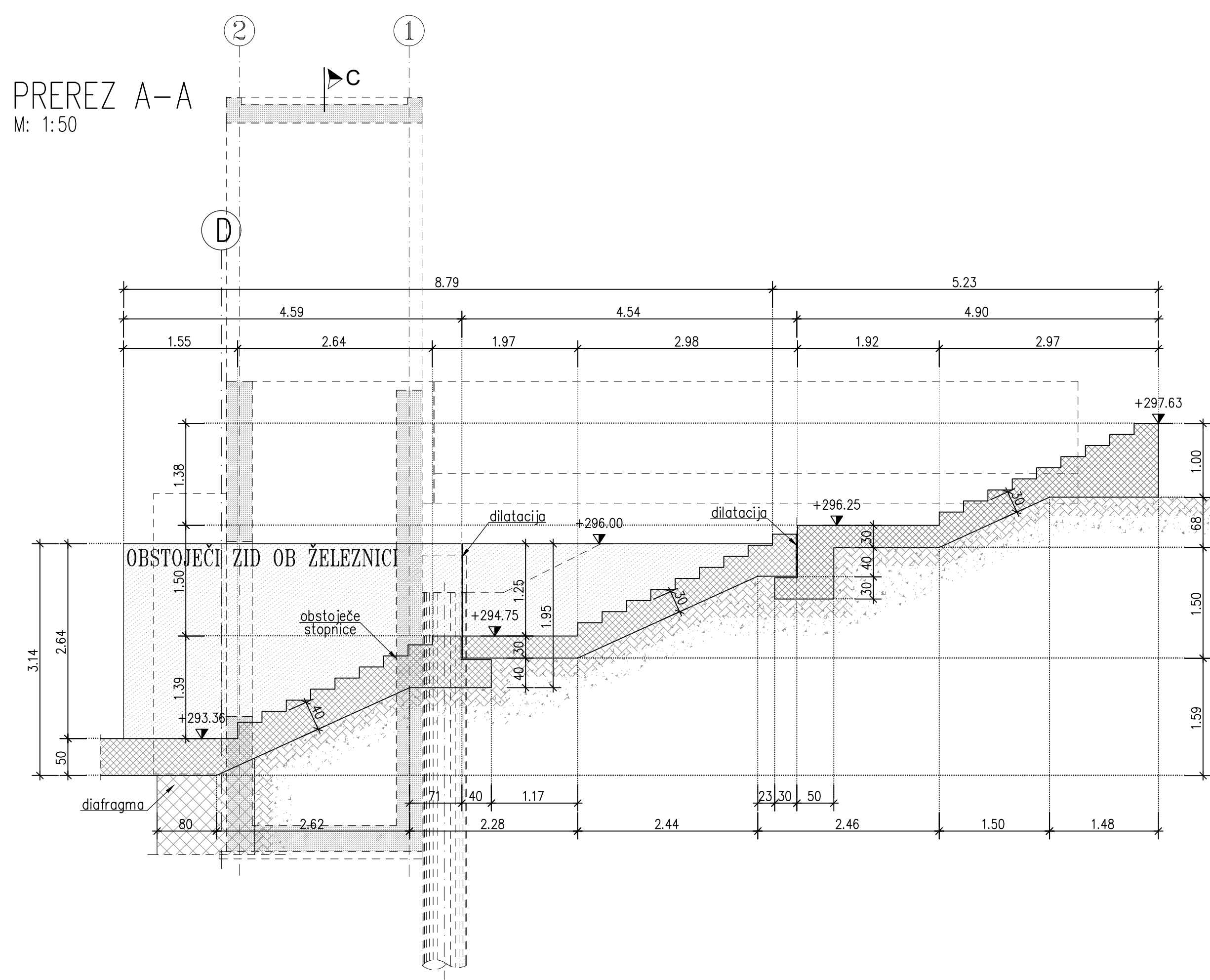
PREREZ C-C
M: 1:50

- FAZA II:
- izkoplje se preostane gradbene jame za dvigalni jašek in poruši diafragmo od obstoječih stopenj pa do podvoza Erjavčeva,
 - izvede se betonierno temeljne plošče dvigalnega jaska in sten do višine 293.51. Skupaj s I. fazo sten dvigalnega jaska se izvede talna plošča na koti 293.41. Kota te plošče se prilagodi koti obstoječe plošče pod pločnikom,
 - po tej fazi se lahko odstrani razpiranje pilotov, pusti se L profil sidrav v pilote in obstoječe stopnice.
 - konča izvedba dvigalnega jaska (za izvedbo glej opazni in armaturni načrt dvigalnega jaska).

- FAZA III:
- porušijo se obstoječe stopnice in obstoječi zid ob železnici,
 - po potrebi se porušijo piloti P11 – P17, da pridemo pod nivo novih stopnic,
 - obstoječe stopnice se rušijo po fazah, tako kot napreduje betoniranje novih stopnic med dilatacijami.

- FAZA IV:
- izvede se novi podporni zid,
 - navrta se priključna armatura za stopnice v obstoječi zid pri cestnem nadvozu
 - izvedejo se nove stopnice.





- Za izvedbo pilotov in montaže jeklenega profila glej načrt Varovanje gradbene jame.

MERILO 1:50

3/31

$$V/\dot{S}=841/1320 \text{ (1.11 m}^2\text{)}$$

FAZA II_IZVEDBA DVIGALNEGA JAŠKA

PREREZ C-C

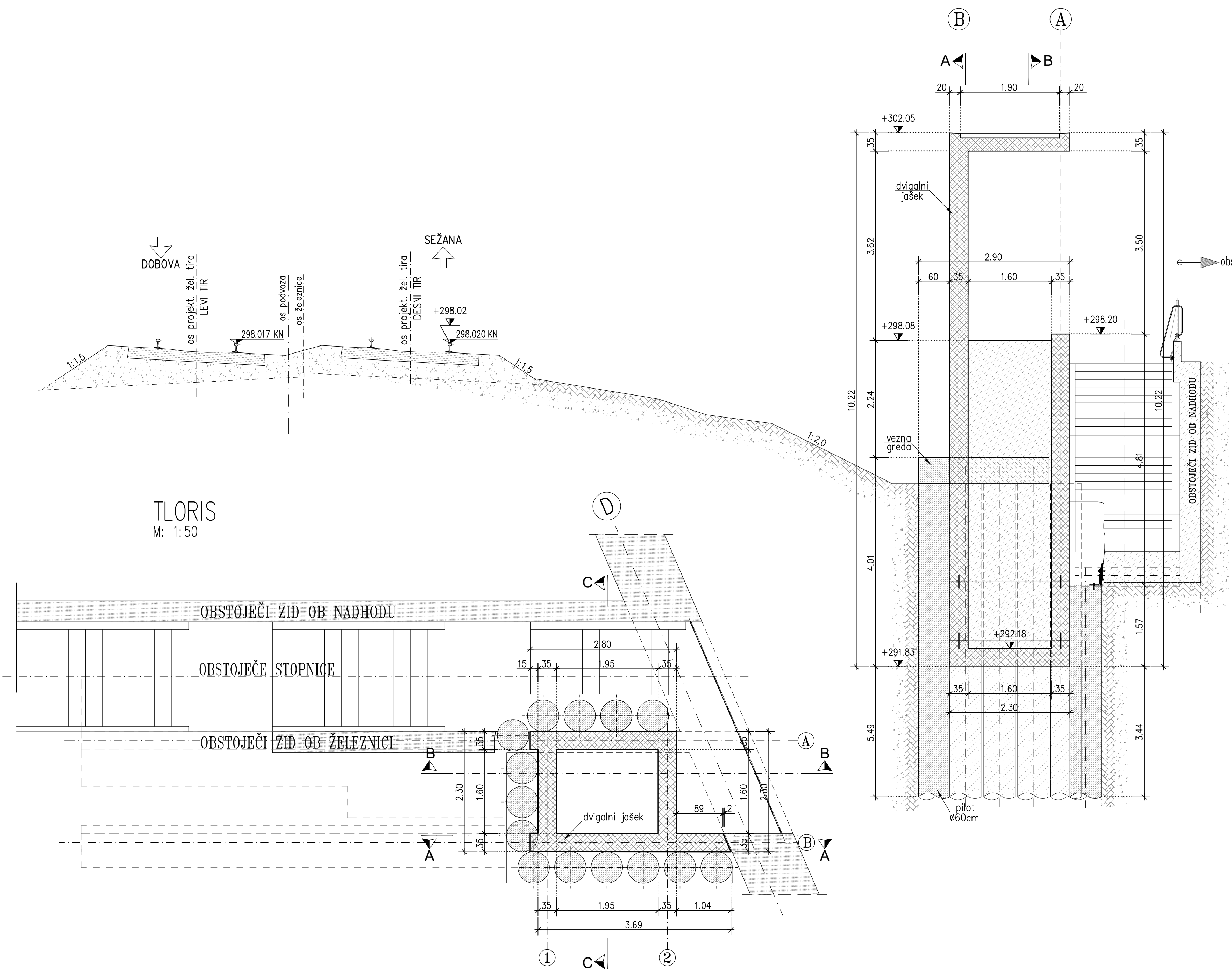
M: 1:50

PREREZ A-A

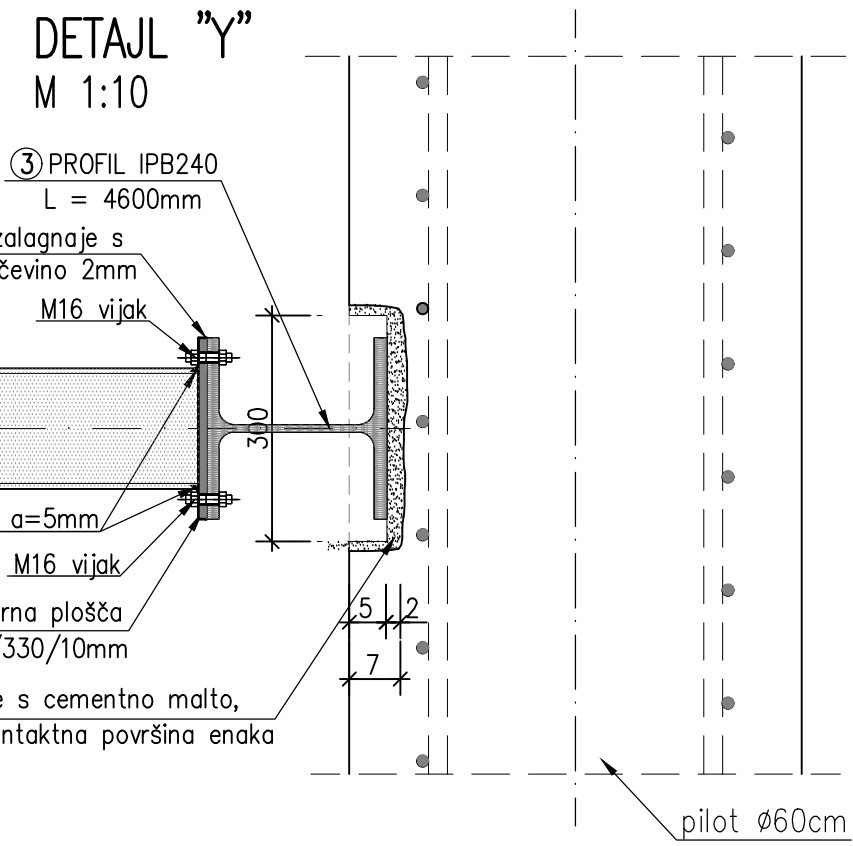
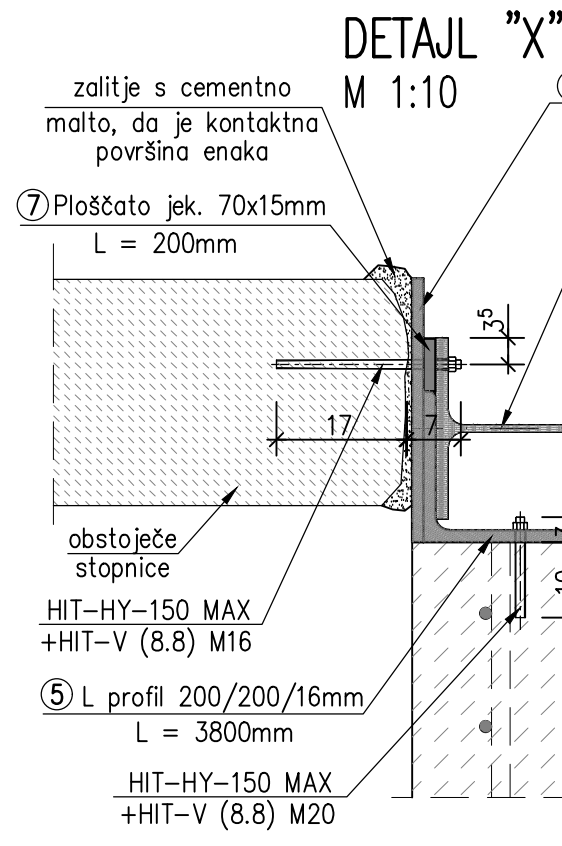
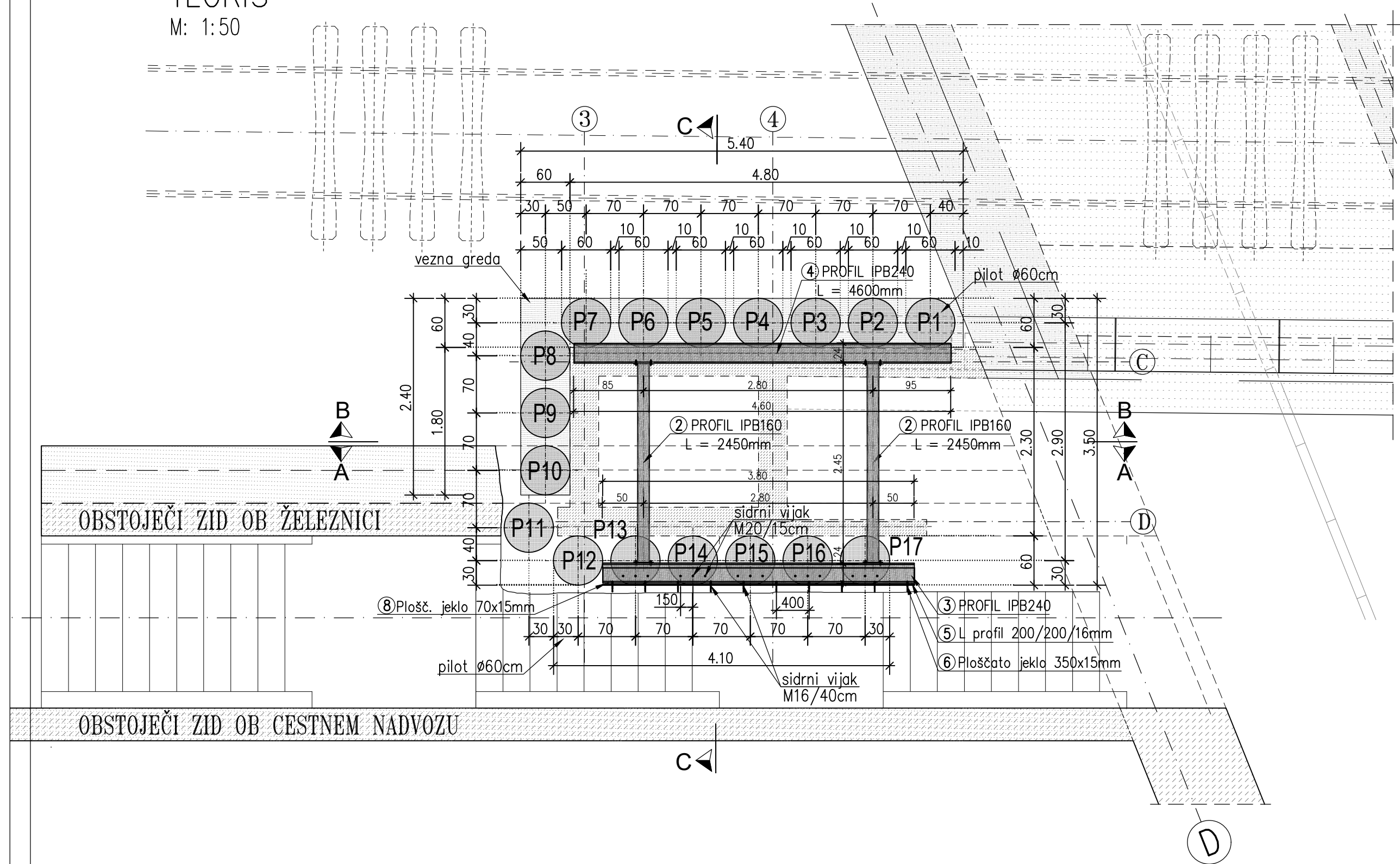
M: 1:50

PREREZ B-B

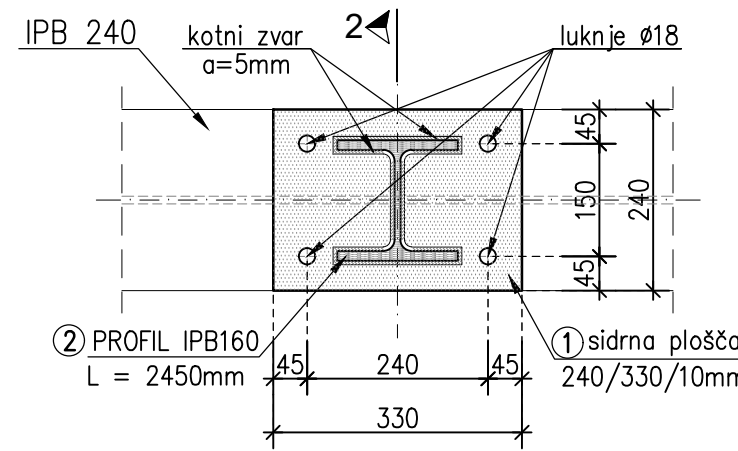
M: 1:50



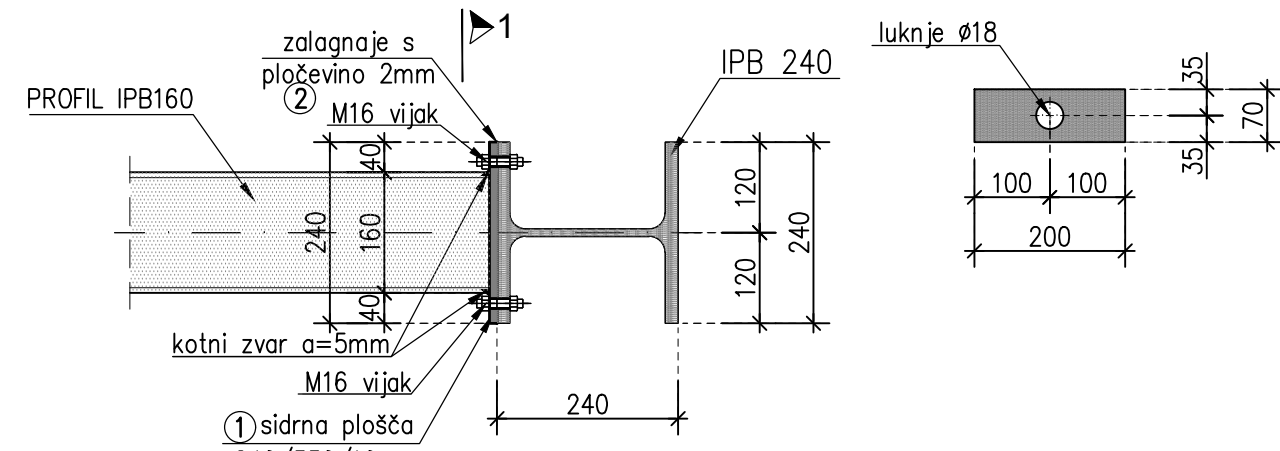
TLORIS
M: 1:50



Prerez 1-1
M 1:10

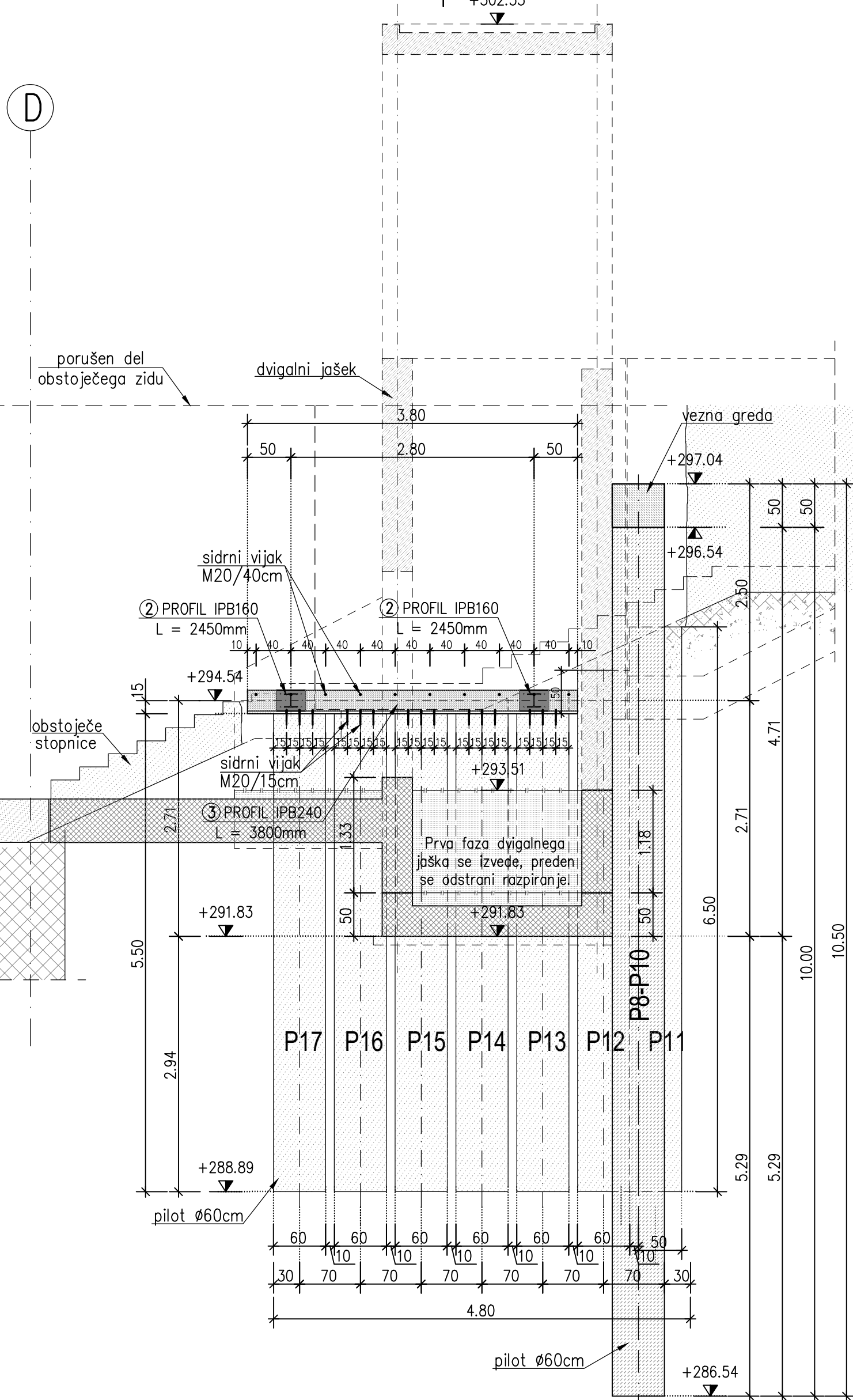


Prerez 2-2
M 1:10

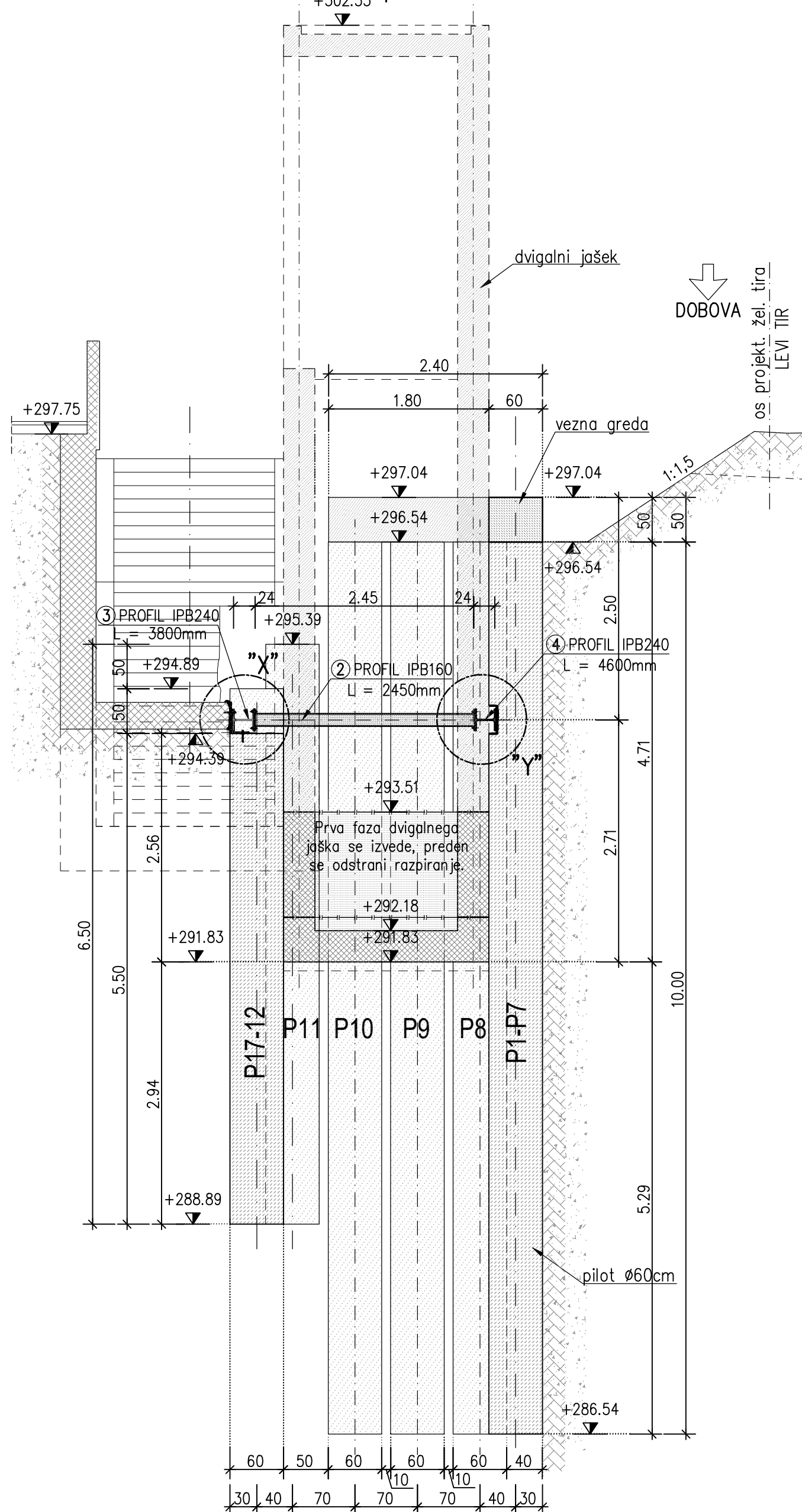


OPOMBA:
Profil IPB160 se pravi na
sidrno ploščo, zvar a=5mm

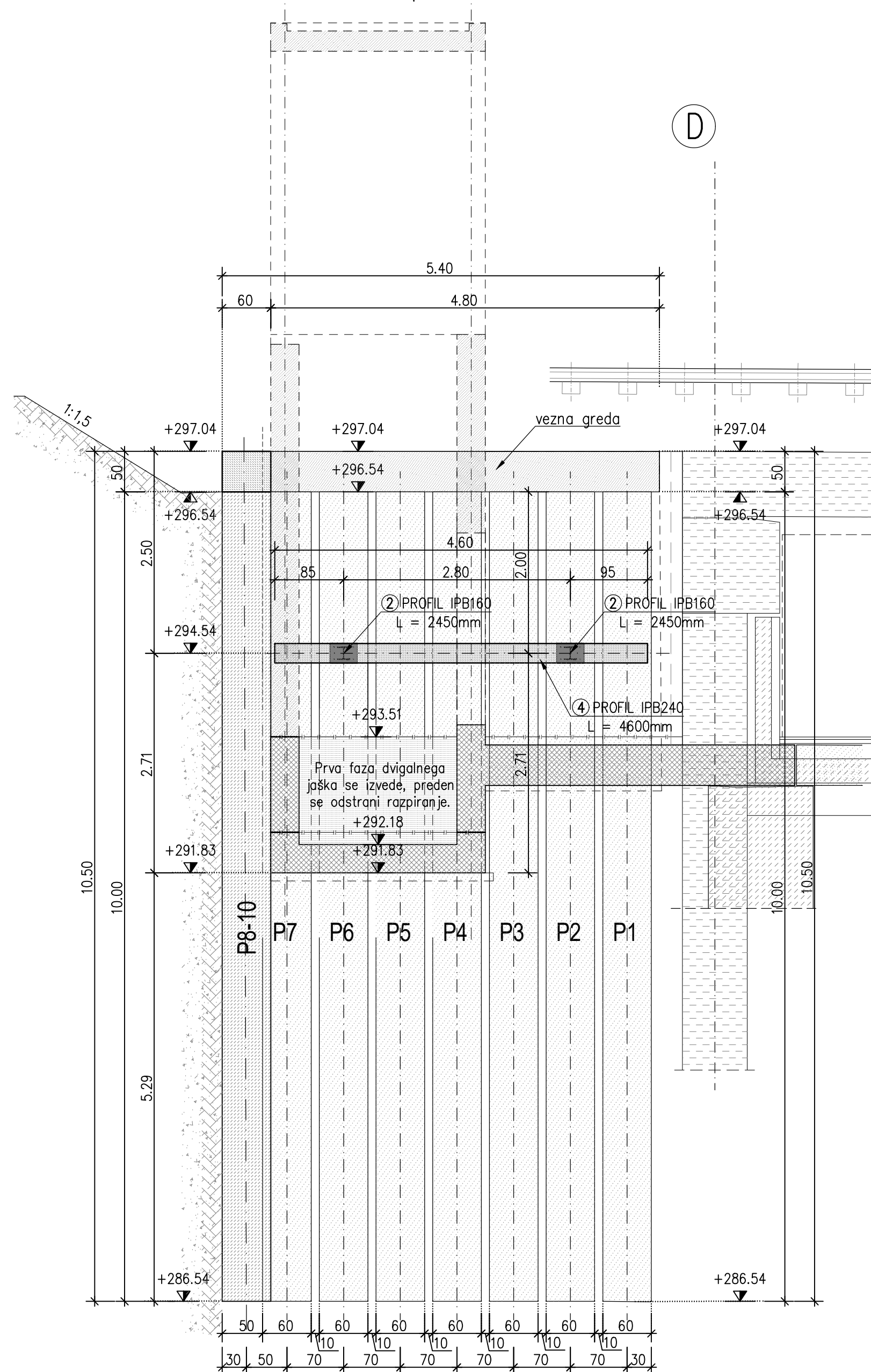
PREREZ A-A
M: 1:50



PREREZ C-C
M: 1:50



PREREZ B-B
M: 1:50



MATERIAL - specifikacije

Poz.	Element	kom.	L (mm)	kg/m	teža (kg)
1	sidrno plošča 240/330/10mm	4	330mm	18,84	24,87 kg
2	profil IPB 160	2	2450mm	43,70	214,13 kg
3	profil IPB 240	1	3800mm	85,00	323,00 kg
4	profil IPB 240	1	4600mm	85,00	391,00 kg
5	L profil 200/200/16mm	1	3800mm	35,90	136,42 kg
6	Ploščato jeklo 350x15mm	1	3800mm	41,20	156,56 kg
7	Ploščato jeklo 70x15mm	15	200mm	8,24	24,72 kg
8	Ploščina za podlaganje 240x2mm	2	3800mm	3,77	28,65 kg
	vijaki M16 (8.8)	16	60mm		
	horizontalni sidrni vijaki HIT-HY-150 MAX + HIT-V (8.8) M16/15cm	15	240mm		
	vertikalni sidrni vijaki HIT-HY-150 MAX + HIT-V (8.8) M20/15cm	10	130mm		
skupaj:					1299,35 kg

KVALITETA MATERIALOV:
ARMATURA: B 500 B
JEKLO: S 235 JR

PILOTI Ø 60 cm

dolžina (m)	oznaka pilota	vrh pilota(m.n.v.)	kom.	skupna dolžina (m)
5,50	P13-P17	296,54	5	27,50
6,00	P12	295,39	1	6,00
6,50	P11	294,89	1	6,50
10,00	P1-P10	294,39	10	100,00
skupaj:			17	140,00

MATERIALI:

Lastnosti betona skladno s SIST EN (1990-1999), SIST EN 1504-1 - SIST EN 1504-10

Tehnične specifikacije za objekte na cestah TSC 07.

Lastnosti armaturnega jekla skladno s SIST EN 10080:2005

Element	Beton – minimalni trdnostni razred in ostale karakteristike	Armatura	Zaščitni sloj
Podbetoni	C 12/15		
Temeljna plošča	C 25/30 – XC2, Cl 0,2, P.VII, S3, Dmax 32 mm	B500 B	5,0 cm
Stena dvigala	C 30/37 – XC4, XD1, XF2, Cl 0,2, P.VII, S3, Dmax 32 mm	B500 B	4,5; 5,0 cm
Zidovi – temelj	C 25/30 – XC2, Cl 0,2, P.VII, S3, Dmax 32 mm	B500 A	5,0 cm
Zidovi – stena	C 30/37 – XD1, XF2, Cl 0,2, P.VII, S3, Dmax 32 mm	B500 A	4,5; 5,0 cm
Stopnice	C 30/37 – XC4, XD1, XF3, Cl 0,2, P.VII, S3, Dmax 16 mm	B500 A	4,5; 2,5 cm

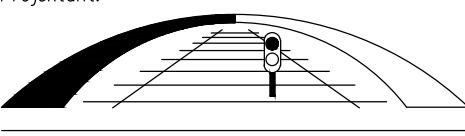
DVIGALO 1 - LEVI TIR_VAROVANJE GRADBENE JAME

MERILO 1:50, 10

3/31

Datum: _____ Opis spremembe: _____ Podpis: _____

Investitor:  Republika Slovenija

Projektant:  GRADIS BP

Podizvajalec: _____

Republika Slovenija
Ministrstvo za infrastrukturo
Direkcija RS za infrastrukturo
Tržaška cesta 19, 1000 Ljubljana
tel.: 01 478 80 02, fax: 01 478 81 23

sž - projektivno podjetje Ljubljana, d.d.
projektiranje, inženiring, svetovanje
Ukmarjeva ulica 6, SI - 1000 Ljubljana
tel.: 01 300 76 00, fax: 01 300 76 36

GRADIS biro za
projektiranje Maribor d.o.o.
Lavriceva ulica 3, 2000 Maribor
tel.: + 386 2 250 68 30, fax: + 386 2 251 49 91

Projekt: Nadgradnja medpostajnega odseka Ljubljana - Brezovica

Objekt: Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč - postajališče Tivoli Id. št.: lme:

Načrt: Načrt dvigal, podpornih zidov in stopnišč - postajališče Tivoli Odg. vodja projekta: G-2753 Boris Brilly univ.dipl.inž.grad.

Vrsta nadzora: NACRT GRADBENIH KONTRUKCIJ Odg. projektant: G-0690 Diana Zupanc, univ.dipl.inž.grad.

Risba: DVIGALO 1 - LEVI TIR VAROVANJE GRADBENE JAME Izdelal: Damjan Simrajh dipl.inž.grad.

St. proge: 50	Vrsta projekta: IZN	Merilo: 1:50, 10	Datum: nov 2019	Projekt št.: 3685	Načrt št.: 3/31	Int. št.: 4433 Dv
St. odseka: ZG50	Arhivsko število: 0098	Faza/objekt: 007.2121. G.221.5	Priloga za črtno kodo:			

10

V/S=594/841 (0.50 m²)