

1 NASLOVNICA NAČRTA

Načrt: **2 Načrt s področja gradbeništva**
2/2 Konstrukcije nadstrešnic

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

Objekt/Projekt **Umestitev nadhoda na železniški postaji**
Zagorje

Vrsta projektne dokumentacije: **IzN (Izvedbeni načrt)**

Za gradnjo: **Vzdrževalna dela v javno korist**

Projektant: **Projekt d.d. Nova Gorica**
Kidričeva ulica 9a,
5000 Nova Gorica

Odgovorni predstavnik projektanta:

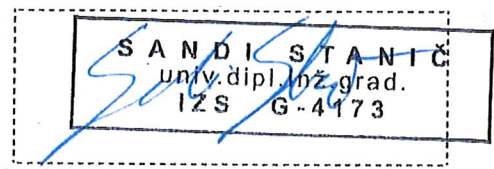
Vladimir Durcik,
univ. dipl. inž. grad.



Podpis:

Pooblaščen inženir:

Sandi Stanič,
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-4173



Podpis:

Številka načrta: 15265_1

Številka projekta: 3710/Z

Kraj in datum: Ljubljana, februar 2021

Dopolnjeno po pregledu: Ljubljana, september 2021

Vodja projekta:

mag. Edvin Hadžiahmetović,
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-0133



ZG1000	0146.00	007.1276	S.1	
---------------	----------------	-----------------	------------	--

Podpis:

2 PRILOGA 1B – NASLOVNA STRAN NAČRTA

2/2 Konstrukcije nadstrešnic

OSNOVNI PODATKI O GRADNJI

naziv gradnje	Umestitev nadhoda na železniški postaji Zagorje
kratak opis gradnje	Nadgradnja postaje Zagorje na progi št. 10 d.m.-Dobova-Ljubljana. V sklopu nadgradnje bosta obnovljena glavna prevozna tira in vgrajene dvojne tirne zveze na obeh straneh postaje. Predvidena je tudi gradnja parkirišč in nadhoda ter bočnih peronov z upoštevanjem kombinacije prometnih kod P4-P5-F1. Vozna mreža bo nova. Obnovljeno bo tudi skladišče.
VRSTE GRADNJE	REKONSTRUKCIJA

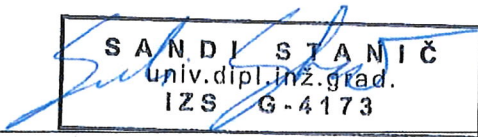
DOKUMENTACIJA

vrsta dokumentacije	IzN (Izvedbeni načrt)
število projekta	3710/Z

PODATKI O NAČRTU

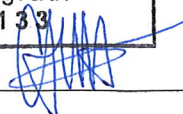
strokovno področje načrta	2/2 Konstrukcije nadstrešnic
število načrta	15265_1
datum izdelave	februar 2021, dopolnjeno po pregledu september 2021

PODATKI O IZDELOVALCU NAČRTA


Ime in priimek pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	Sandi Stanič, univ. dipl. inž. grad.
Identifikacijska številka	IZS G-4173
podpis pooblaščenega arhitekta, pooblaščenega inženirja	

SANDI STANIČ
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-4173

PODATKI O PROJEKTANTU

projektant (naziv družbe)	Projekt d.d. Nova Gorica
sedež družbe	Kidričeva ulica 9a, 5000 Nova Gorica
vodja projekta	mag. Edvin Hadžiahmetović, univ. dipl. inž. grad.
Identifikacijska številka	IZS G-0133
podpis vodje projekta	

mag. EDVIN HADŽIAHMETOVIČ
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-0133

odgovorna oseba projektanta	Vladimir Durcik, univ. dipl. inž. grad.
podpis odgovorne osebe projektanta	

PROJEKT d.d.
NOVA GORICA

ZG1000	0146.00	007.1276	S.1	
--------	---------	----------	-----	--

3**KAZALO VSEBINE NAČRTA**

1	Naslovnica načrta	S.1
2	Priloga 1B – Naslovna stran načrta	S.1
3	Kazalo vsebine načrta	S.3.2
4	Izjava pooblaščenega inženirja	S.5.1
5	Tehnično poročilo	T.1
	5.1 Tehnični opis	T.1.1
	5.1.1 Statična analiza	T.1.2
	5.2 Popis del s predizmerami	T.1.3
	5.3 Projektantski predračun	T.2.1 T.2.2
6	Risbe:	G
	1 Tloris temeljev	M 1:100 G.420
	2 Tloris ostrešja	M 1:100 G.420
	3 Prečni prerezi	M 1:100 G.432
	4 Opažni načrt temelja	M 1:50 G.461
	5 Tloris nadstrešnic z detajli	M 1:50 G.451
	6 3D pogled nadstrešnic	M 1:50 G.451

ZG1000**0146.00****007.1276****S.3.2**

4

IZJAVA POOBLAŠČENEGA INŽENIRJA

Pooblašteni inženir

Sandi Stanič, 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 izvedbeni načrt skladen s 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 18.11.2014
 - s »funkcionalno oviranimi osebami« TSI-2014/1300/EU z dne 18.11.2014
 - z »energijskim« podsistemom TSI-2014/1301/EU z dne 18.11.2014

15625_1

(št. izvedbenega načrta)

Sandi Stanič, univ. dipl. inž. grad., IZS G-4173

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

Ljubljana, februar 2021

(kraj in datum izdelave)

SANDI STANIČ
univ. dipl. inž. grad.
IZS G-4173

(osebni žig, podpis)

ZG1000

0146.00

007.1276

S.5.1

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1	
---------------	----------------	-----------------	------------	--

5.1

TEHNIČNI OPIS

1. SPLOŠNI PODATKI

Predmet obdelave je izgradnja jeklenih nadstreškov na postaji Zagorje znotraj projekta »Umestitev nadhoda na železniški postaji Zagorje«.

Obravnani načrt vsebuje gradbene konstrukcije za jeklene nadstreške. Arhitektura in nadhod niso predmet tega načrta in so obdelani ločeno v načrtu 1/1 Arhitektura nadhoda in nadstreškov, št.: 3710_Z_1/1 (SŽ-PP-d.d) in 2/1 Nadhod na postaji. Načrt pa je potrebno gledati skupaj z ostalim načrti, ki sestavljajo skupen projekt.

Trenutno na so na predvideni lokaciji nadhoda z nadstreškom obstoječi peroni, kar je prikazano na spodnjih fotografijah.



Slika 1: Pogled na železniško postajo s peroni.

ZG1000

0146.00

007.1276

T.1.1



Slika 2: Pogled na postajo s peroni iz druge strani.

1.1. Opis jeklenih nadstreškov

Na območju novega nadhoda na postaji Zagorje se na bočnem/postajnem in bočnem peronu izvede pokriti nadstrešek. Oblikovno gledano sta oba nadstreška podobna.

Nadstreška na obeh peronih sta tlorisnih dimenzij 73,00 x 1,90-2,1 m ter višine \approx 4,25 m.

Rušitvena dela za izvedbo nadstreška niso potrebna, saj jih je potrebno predhodno izdelati za izvedbo nadhoda nad tiri ter izvedbo bočnega/postajnega in bočnega perona. Potrebna rušitvena dela tako niso predmet tega načrta in so zajeta v drugih načrtih.

1.1.1. Ocenjena investicijska vrednost objekta

Ocenjena investicijska vrednost objekta brez DDV znaša 141.250,99 €. V to ceno je všteta zgolj izvedba gradbenih del za nadstreške. Ostali deli so obravnavani ločeno v drugih načrtih.

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

1.2. Podloge za projektiranje

- [1] 1/1 Arhitektura nadhoda in nadstreškov (št.: 3710H_1/1, februar 2021, SŽ-PP d.d.)
- [2] 0/2 Načrt tirnih naprav s peroni (št.: 3710H_0/2, februar 2021, SŽ-PP d.d.)
- [3] 11/3 Geološko-geomehansko poročilo (št.:245.1, november 2020, Lamela d.o.o. Maribor)

1.3. Predpisi in standardi

- [1] Gradbeni zakon GZ
- [2] Tehnične specifikacije TSI.
- [3] Tehnični standardi za gradbene konstrukcije SIST EN (Eurocode).
- [4] Vsi ostali v Republiki Sloveniji veljavni zakoni, tehnični predpisi, standardi in smernice, ki obravnavajo projektiranje in izgradnjo inženirskih objektov.

1.4. Geološko-geotehnični pogoji

Za fazo IzN smo prejeli geološko geomehanskega elaborata o pogojih temeljenja, ki ga je izdelalo podjetje lamela d.o.o. (št.: 245.3, november 2020, Maribor). V nadaljevanju podajamo povzetek poročila.

Železniška postaja Zagorje leži v naselju Dolenja vas južno od kraja Zagorje na desnem bregu Save, ki je svojo strugo vrezala globoko v Posavsko hribovje katerega sistem sinklinal in antiklinal sestavlja t.i. posavske gube. Hribovje doseže nadmorske višine več sto metrov. Postaja s pripadajočimi objekti leži na terasi kvartarnih nanosov savskega proda na terenu, ki je dodatno nasut v večjih debelinah (Na). Pobočja nad postajo so prekrita s pogočnim gruščem. Pred postajo se nad železniško progo dvigajo kamnine skladovitega apnenca s prehodi v dolomit za postajo, ko se prostor ponovno zoži pa v zaledju prevladujejo zgornje kredne kamnine dolomita. Zgornje kredni skladi ležijo na noriško – retskem apnencu. Po barvi in litološki sestavi se hitro menjavajo rdečkasto rjavi lapornasti apnenec, zelenkasto rumeni apnenec, rjavkasti apnenec z roženci, sivkasto rjavi in rumenkasto beli apnenec. Zaledna pobočja so presekana s številnimi globokimi grapami, ki vse gravitirajo proti reki Savi in občasno prevajajo različne količine zalednih vod. Večji pritok Save je pritok potoka Medija speljanem v odprtem kanalu. Podzemna voda se pojavi v aluvialnih in terciarnih sedimentih. Vodonosnik je medzrnski ali razpoklinski z lokalnimi in omejenimi viri podzemne vode.

Postaja Zagorje se nahaja na nadmorski višini ca. 220 m n.m.v.

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Na obravnavnem odseku ni inženirsko geoloških posebnosti. Teren je stabilen. Vkopne brežine so zavarovane z nižjimi opornimi zidovi proti Savi pa s podpornimi zidovi. Vsi zidovi so kamniti. Erozijski procesi niso prisotni sicer pa za območje veljajo običajni zaščitni ukrepi.

Na območju proge in načrtovanih objektov so naravne in nasute zemljine, vključno z ustrojem proge, razvrščene v zemljine 3. izkopne kategorije. Izkopi za temelje vozne mreže bodo na manjšem delu segali v zgornji sloj preperete hribine apnenca in dolomita 4. izkopne kategorije, v ocenjenem deležu ca. 3 %.

Ministrstvo za okolje in prostor, Uprava Republike Slovenije za geofiziko je leta 2002 izdala Karto potresne nevarnosti Slovenije, opredeljeno s projektnimi pospeški za povratno dobo 475 let in trdna tla (razred A po EC 8). Po tej karti znaša projektni pospešek tal za območje Posavja 0,150 g. V skladu s preglednico 3.1 (SIST EN 1998-1) tla na lokaciji ustrezajo tipu tal E, za katera velja hitrost širjenja strižnih valov $v_{s,30} < 180$ m/s v vkopih pa tipu tal A in hitrostjo širjenja strižnih valov $v_{s,30} > 800$ m/s.

Na območju postaje Zagorje so temeljna v zgornjem delu umetno nasuta (Mg/UN) v debelini 1,40 m do 1,80 m. V nasutju prevladuje gramoz in grušč (ostanki tirne grede) rahlega gostotnega sestava. Do globine 3,70 m in 4,40 m se izmenjujejo različno debeli sloji visoko in srednje plastične gline (CIH, CIM /CH, CL) lahko do srednje gnetne konsistence s sloji melja in meljnega peska (cSi-fSa /ML-SM), odloženo na apnenčasto podlago. Prisotne so velike samice apnenca med katerimi se pojavlja debeli do meljast prod (cGr, mGr, fGr /GP, GM). Gramozne zemljine so srednje gostega gostotnega sestava. V vrtini Z-1 se nad dolomitno hribino nahaja 2,50 m debeli sloj zelo gostega glinasto meljnega srednjega peska (mSa/ SC). V vrtini Z-2 (obrežje Save) se pod slojem proda in peska (cGr, c/mSa, mGr /GP, SP-SU, GU) v podlagi nahaja peščen lapor, ki je v zgornjem delu preperel. Kompaktna hribina dolomita se nahaja na globini 13,00 m (a.k. 290,40 m n.m.v.), lapor pa na 12,20 m (a.k. 209,80 m n.m.v.) in sta v subhorizontalni legi. Podtalnica se nahaja v prodnem sloju nad hribinsko podlago. Pojav podtalne vode je zaznan samo v vrtini Z-2 v produ na globini 9,80 m (a.k. 212,20 m n.m.v.).

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Zap. št.	Karakteristični sloj	Globina (m)	Gostota ρ (kN/m ³)	Kohezija c (kN/m ²)	Strižni kot ϕ°	Tlačna trdnost σ_c (kN/m ²)	Modul elastičnosti E (kN/m ²)
1.	NASUTJE	0,00-2,00	19,5	0	25	-	2 000
2.	GLINA	2,00-4,50	19,0	14	23	180	2 400
4.	APNENEC	4,50-8,00	22,0	0	40	35 000	150 000
5.	PROD	8,00-10,50	20,0	0	34	-	30 000
6.	PESEK	10,50-13,00	21,0	0	44	-	72 000
7.	LAPOR	> 13,00	25,0	30	35	4 000	130 000
8.	SANACIJA	D = 0,50 m	22,0	0	32	-	30 000

V sklopu gradbenih del se bosta izvedla dva perona desni dolžine 223,20 m in levi v dolžini 322,60 m. Peroni bodo pokriti s točkovno podprtimi linijskimi nadstreški. Globina temeljenja mora biti prilagojena globini prodiranja mraza in sestavi tal. Temeljenje se izvede direktno na raščena temeljna tla, če pa so ta globlje se umetno nasute in nenosilne zemljine nadomesti s sanacijsko blazino.

V predmetnem poročilu so podani podatki in rezultati geotehničnih raziskav izvedenih na lokaciji objekta v kvantitativnem in kvalitativnem obsegu, ki je primerna osnova za določitev načina in pogojev izvedbe temeljenja nadhoda in spodnjega ustroja proge. Za potrebe temeljenja stebrov vozne mreže je sestav temeljnih tal dopolnjen s podatki terenskega kartiranja.

V času gradnje je potrebno zagotoviti geotehnični nadzor za ugotavljanje skladnosti stanja na terenu s projektni izhodišči.

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

2. KONSTRUKCIJSKA ZASNOVA OBJEKTA

Na območju novega nadhoda na postaji Zagorje se na bočnem/postajnem in bočnem peronu izvede pokriti nadstrešek. Oblikovno gledano sta oba nadstreška podobna.

Nadstreška na obeh peronih sta tlorisnih dimenzij 73,00 x 1,90-2,1 m ter višine \approx 4,25 m.

Jeklena konstrukcija je zasnovana iz večjih delov oziroma sklopov, ki se pred izdelajo ter ustrezno zaščitijo (vročecinkanje) kar v delavnici. Na gradbišču se izvajajo samo vijáčene zveze. Izbrani izvajalec lahko predvidene sklope razdeli drugače in predvidi drugačne detajle stikovanja, vendar mora delavniške risbe poslati projektantu v pregled.

2.1. Zasnova nosilne konstrukcije na postajnem in bočnem peronu

Konstrukcija je oblikovana kot odprti nadstrešek prečnega nesimetričnega obrnjenega L prereza. Raster med nosilnimi stebri na peronu je 16 x 4,5 m in se na obeh koncih podaljša konzolno za 0,4 m. Konstrukcijska zasnova je preprosta in izvedena iz vzdolžnih vmesnih IPE/NPU140. Bočno podporo profilom nudi sekundarna konstrukcija iz OSB plošč debeline 22 mm. Streha je v svoji ravnini zavetrovana s palicami Φ 16 mm z napenjalci v vsakem polju. Glavni vzdolžni profili se naslanjajo na prečne HOP[200/200/10 mm, ki slonijo na HOP[300/200/8 mm stebrih. Stebri se pritrdijo na AB točkovne temelje, oziroma AB konstrukcijo perona. V območju postajnega poslopja se primarni HEA200 oziroma HOP[200/200/10 mm profili pritrdijo v konstrukcijo poslopja, da se tvori pokrit nadstrešek med je objektom in peronom.

2.2. Temeljenje

Jekleni nadstrešek se temelji na samostojnih točkovnih temeljih na peronih. Samostojni točkovni temelji so dimenzij 2,0 x 1,2 x 0,45 m oziroma 1,3 x 1,2 x 0,45 s temeljnim nastavkom dimenzij 0,6 x 0,7 x 0,75 m. Temelji bodo izvedeni na umetnem nasipu/tamponski gredi. Pred izvedbo naj se zagotovi zbitost material pod temelji $Mv2 > 60$ MPa.

2.3. Nasipi ob objektu

Temelje se zasipa s nekoherentnim materialom, ki mora ustrezati enakim pogojem, kot ostalemu nasipnemu materialu na peronu (obdelano v ločenem načrtu)

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

2.4. Hidroizolacija

Hidroizolacija temeljev ni potrebna, medtem ko je hidroizolacija nadstreška predmet arhitekture.

2.5. Dilatacije

Zaradi dolžine nadstreška na postajnem in bočnem peronu so v jekleni konstrukciji predvidene dilatacije (podaljšane luknje v sekundarnih jeklenih strešnih profilih). Dilatacija se izvede tudi v sekundarnih elementih (kritina).

2.6. Opaži, obdelave in obloge vidnih betonskih elementov

Vse vidne betonske površine morajo ustrezati visokim oblikovnim razmeram. Za temelje je predpisan osnovni razred vidnih betonov VB 0, razen za vidne dele betona, kjer je predpisan razred VB3. Vsi detajli in postopki, ki se nanašajo na izvedbo se izvajajo v skladu s TSC 07.111.

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

3. OPREMA OBJEKTA

3.1. Odvodnjavanje in kanaliziranje

Odvodnja iz nadstrešnice je izvedeno preko vzdolžnega žlebu (žlote), od tu naprej pa se preko žlebov, jaškov in peskolovov navezuje na meteorno kanalizacijo/drenažo/ponikovalnico. Navezava na meteorno kanalizacijo je predvidena za vsako stran posebej.

Odvodnjavanje je potrebno gledati skupaj z nadstreški in peroni ter je podrobneje prikazana v načrtu 1/1 Arhitektura nadhoda in nadstreškov.

3.2. Fasade in zasteklitve

Med stebri stopnišč je predvidena zapolnitev s kaljenim lepljenim steklom skupaj z aluminijasto podkonstrukcijo. Detajle pritrditve je potrebno obdelati in uskladiti skupaj z izbranim izdelovalcem jeklene konstrukcije ter izdelovalcem steklenih zapolnitev.

3.3. Napeljave preko objekta

Za potrebe izvedbe komunikacijskih in električnih naprav se preko nadstrešnice izvedejo TK/električne trase. Tako se ob določenih stebrih izvedejo jeklene škatle z možnostjo odpiranja HOP[180/120/3mm za potrebe prehoda inštalacij v konstrukcijo nadstrešnice.

3.4. Ozemljitev jeklene konstrukcije

Na vseh stebrih je predvidena pločevina za izvedbo ozemljitve konstrukcije. Navezava na ozemljitev in način izvedbe je predmet načrta 3/2 Električne inštalacije nadhoda in peronov.

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

4. OBTEŽBA IN STATIČNI IZRAČUN

Pri projektiranju so bili upoštevani vplivi na konstrukcije kot jih določajo standardi SIST EN 1991, SIST EN 1992, SIST EN 1997 in SIST EN 1998 ob upoštevanju delnih faktorjev obtežbe v skladu s standardom SIST EN 1990. Analiza zunanjih vplivov in statična analiza objekta sta priložena za tehničnem poročilu.

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

5. MATERIALI

Izbrani materiali v objektu zagotavljajo uporabnost, nosilnost in trajnost za projektirano življenjsko dobo.

Tabela vgrajenih materialov za nosilne betonske elemente na objektih:

Element	Kvaliteta betona	Razred izpostavljenosti	Dmax [mm]	Krovni sloj [mm]	Kvaliteta armature	Kvaliteta kablov za prednap.	Razred vidnega betona
Podložni beton	C 25/30	XC0	/	/	/	/	VB 0
Temelji	C 30/37	XC2, PV-II	32	50	B 500B	/	VB 0

Jekleni deli konstrukcije se izvedejo iz materiala kvalitete S355 J2 skladno s SIST EN 10025-2 in trajno antikorozijsko zaščiteni (vročecinkanje in barvanje).

Za sidrne vijake se uporabi vijake npr.: Hilti HIT-V kvalitete 8.8 vgrajeni s pomočjo kemičnega lepila Hilti HIT-RE 500 SD, ali podobno. Za potrebe navojnih sidrnih palic se uporabi npr.: Hilti AM 8.8 HDG (vroče cinkana). Upoštevati je potrebno vsa navodila izbranega proizvajalca vijakov, končni detajl pa se pošlje projektantu v pregled.

Za montažo jeklene konstrukcije se uporabijo visokokvalitetni vijaki kvalitete 8.8. Vijajčne zveze morajo biti izvedene skladno s standardom SIST EN 15048-1.

Jeklena konstrukcija se izvede iz materiala S355 J2 v skladu s standardom SIST EN 10025-2. Za uporabljene jeklene profile je potrebno upoštevati SIST EN 10210 (vroče izdelani votli profili), SIST EN 10219 (hladno izdelani votli profili), SIST EN 10029 (pločevine) in DIN 1013 (okroglo jeklo). Vsa jeklena konstrukcija je vroče cinkana in barvana. Pred vročim cinkanjem je potrebno vse površine očistiti (peskanje) skladno z navodili izvajalca vročega cinkanja. Po cinkanju je potrebno očistiti izvrtine in navoje, če je prišlo med cinkanjem do nenormalnega zalitja. Kakovost vročega cinkanja mora ustrezati zahtevam standarda EN ISO 1461. Glavni nosilni zvari se izvedejo kot polno penetrirani zvari. Ostali zvari (če ni drugače določeno) se izvedejo debeline $azv = 0,7t$, za enostranske kotne zveze in $azv = 0,58t$ za dvostranske kotne zveze, pri čemer je t debelina najtanjša priključne pločevine. Pri izdelavi varjenih delov je potrebno upoštevati SIST EN ISO 13920 in SIST EN 1090-2.

V primeru uporabe drugih materialov ali elementov je potrebno ponovno izdelati statični in dinamični izračun skladen z novimi karakteristikami.

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

6. TEHNOLOGIJA GRADNJE IN UREDITEV GRADBIŠČA

Gradnja objekta in okolice mora potekati v smislu ohranjanja kulturne dediščine, ohranjanja narave, varstva okolja in naravnih dobrin ter varstva pred naravnimi in drugimi nesrečami.

6.1. Tehnologija gradnje

Pred pričetkom del mora izbrani izvajalec temeljito preučiti elaborat izvedbe (11/2 Elaborat za izvedbo del) in na podlagi tega izdelati terminski plan in faznost gradnje.

V zgoraj navedenem terminskem roku mora izbrani izvajalec izvesti vsa potrebna dela, da se promet na tirih ponovno povrne. Tako mora tehtno pripraviti in pred pripraviti vse potrebno, da bodo dela potekala nemoteno in čim hitreje. Konstrukcija tehnično ni zelo zahtevna je pa čas gradnje omejen. Dela na nadstreških bodo načeloma potekala nemoteno glede na železniški promet. Pomembno je le, da je končana AB konstrukcija nadhoda. Najprej se izvedejo izkopi ter novi temelji, oziroma sidrišča na peronih. Sledi izvedba in montaža jeklene konstrukcije nadstreškov.

Za potrebe izvedbe temeljev bo potreben izkop večji od 1,5m pod obstoječim terenom. Izkope se izvaja prosto v naklonu 1:2, oziroma varuje po navodilih geomehanika. V gradbeno jamo je možen dotok vode, zato je predvideno črpanje le te. Dotok vode je odvisen na letni čas in trenutne vremenske razmere. Izvedbo temeljenja provizorija mora nadzirati geomehanik.

Za vse postopke, opremo, materiale in detajle, ki niso posebej navedeni, veljajo splošni in posebni pogoji investitorja ter ostale priznane tehnične norme, predpisi in standardi. Za pomoč in dodatna navodila se kontaktira projektanta.

6.2. Ureditev gradbišča

Gradbišče mora v celoti potekati znotraj meje obdelave. Morebitne začasno skladiščenje gradbenega materiala se izvede tako, da ne ovira odtok zalednih voda in da ne prihaja do erozije le teh. Med izvajanjem del je potrebno preprečiti morebitno onesnaževanje okolja zaradi transporta, skladiščenja ali uporabe tekočih goriv in drugih nevarnih snovi.

Po končani gradnji je potrebno vse površine prizadete med gradnjo ustrezno urediti oz. povrniti v obstoječe stanje. Pri morebitni ozelenitvi zunanjih površin se lahko uporabi le prečiščen humus in lokalno avtohtono rastlinje.

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

7. POGOJI ZA IZVEDBO KONSTRUKCIJE

7.1. Zagotavljanje in kontrola kvalitete

Zahteva se stalen strokovni nadzor. Izvajalec je pred pričetkom del dolžan pripraviti program tekoče kontrole izdelave, ki mora predpisati vrsto in pogostost preiskav. Program potrdi tehnična služba investitorja ali nadzora.

7.2. Armiranobetonski elementi konstrukcije

- 1) Armiranobetonska konstrukcija se mora izvajati v skladu s standardom SIST EN 13670, medtem ko mora biti betonska mešanica v skladu s SIST EN 206-1 in SIST 1026.
- 2) Pred pričetkom del na objektu je treba pripraviti projekt betona, ki mora upoštevati veljavne standarde in tehnične normative. Vsebovati mora vsaj naslednje:
 - sestavo betonskih mešanic, vključno s količinami in tehničnimi zahtevami za projektirane kakovostne razrede betona,
 - podatke o dodatkih k betonom, če so potrebni,
 - posebne zahteve (za vidne betonske površine, glede vodotesnosti ipd.),
 - načrt betoniranja in organizacije gradbišča ter podatke o potrebni opremi,
 - podatke o načinu transporta in vgrajevanja betonske mešanice,
 - navodila glede negovanja vgrajenega betona,
 - program kontrolnih preiskav sestavin betona,
 - program kontrole kvalitete betona, odvzemanja vzorcev in preiskav betonske mešanice ter betona po partijah,
 - načrt montaže elementov ter projekt odrov in podpornih stolpov.

7.3. Jeklena konstrukcija

Za jekleno konstrukcijo je potrebna izdelava delavniške dokumentacije skladne z veljavnimi predpisi in standardi, ki jo izdelata izbrani izvajalec. Vse spremembe je potrebno poslati v potrditev projektantu.

Posebno pozornost je potrebno nameniti sidranju jeklene konstrukcije v AB konstrukcijo. Sidra je potrebno vgrajevati s pomočjo šablone in z geodetsko inženirsko natančnostjo, tako tlorisno kot višinsko. V kolikor sidra vgrajuje drugi izvajalec jih je potrebno pred pričetkom montaže nosilne konstrukcije geodetsko kontrolirati in zapisniško prevzeti. Jeklene pločevine se po natančni montaži podlije s podlivno malto (npr.: SikaGrout ali Altex malta).

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Montaža se mora izvajati v skladu s projektom montaže ki ga pripravi izvajalec. Pri montaži je potrebno s pravilnim vrstnim redom montaže, z ustreznim podpiranjem in vezavo zagotoviti stabilnost konstrukcije v času montaže. Postavitve in kontrola postavitve objekta je potrebno spremljati z inženirsko geodezijo z vodenjem pisnega dnevnika.

Varjenje:

Varjenje se izvaja skladno z varilnim planom, ki ga izdela izvajalec jeklene konstrukcije, potrdi pa strokovni nadzor. Izvajalec mora izvesti plan kontrole kvalitete zvarov, ki ga mora potrditi strokovni nadzor. Med izvajanjem varjenja mora biti zagotovljen ustrezen nadzor nad postopkom varjenja ki ga izvaja varilni koordinator. Pred izvajanjem varilski del mora izvajalec določiti odgovornega koordinatorja varilskih del.

Za predvidene varilne postopke morajo biti izdelani popisi varilnega postopka (WPS) in odobritve varilnega postopka (WPQR) v skladu z SIST EN 287-1.

Vse zware je potrebno 100% vizuelno 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 uporabo ultrazvočne (UT) ali radiografske metode (RT). Za kriterij sprejemljivosti napak v zvarih se upošteva SIST EN 1090-2 (izvedbeni razred EXC2).

Glavni nosilni zvari na konstrukciji se izvedejo kot polno penetrirani zvari. Ostali zvari (če ni drugače določeno) se izvedejo debeline $azv = 0,7t$, za enostranske kotne zware in $azv = 0,58t$ za dvostranske kotne zware, pri čemer je t debelina najtanjše priključne pločevine. Pri izdelavi varjenih delov je potrebno upoštevati SIST EN ISO 13920 in SIST EN 1090-2. Zvari so grafično prikazani na detajlih.

Vijačne zveze:

Za montažo konstrukcije se uporabijo visokokvalitetni vijaki kvalitete 8.8 skladno s standardom SIST EN 15048-1. Vsi elementi in dovoljene tolerance v stikih (pločevine, izvrtine,...) morajo biti izvedene skladno s standardom SIST EN 1090-2 za prilagodne vijake.

Za sidrne vijake se uporabi vijake npr.: Hilti HIT-V kvalitete 8.8 vgrajeni s pomočjo kemičnega lepila Hilti HIT-RE 500 SD, ali podobno. Za potrebe navojnih sidrnih palic se uporabi npr.: Hilti AM 8.8 HDG (vroče cinkana). Upoštevati je potrebno vsa navodila in standarde, ki jih poda izbrani proizvajalec.

Vsi vijaki in sidra na konstrukciji morajo zagotoviti pogojem predpisane antikorozijske zaščite podane v naslednjem poglavju.

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Protikorozijska zaščita:

Jeklena konstrukcija se pred korozijo zaščiti z vročim pocinkanjem v skladu s standardom SIST EN ISO 14713:2010. Pocinkovalnica izvaja vroče cinkanje v skladu SIST EN ISO 1461:2009. Pred cinkanjem je potrebno izvesti čiščenje površin elementov s peskanjem. V ceveh in koti konstrukcije ne sme biti ostankov peska, jeklenih kroglic in praha. Omogočen mora biti iztok zraka in iztok cinka iz zaprtih cevi in kotov. Zvari morajo biti neporozni, očiščeni varilnih škaj in varilnih kapljic. Debelina prevleke mora ustrezati standardu SIST EN ISO 1461:2009. Poprečna debelina cinkove prevleka znaša 75 mikromom. Preko cink prevleke se nanese sloj zaščitne barve npr.: Helios Tessarol emalji za pocinkano pločevino (RAL – po izbiri arhitekta, debelina in način nanosa po navodilih proizvajalca).

Jeklena konstrukcija mora z vročim cinkanjem zagotoviti razredu C4 (SIST EN 12944-2 in SIST EN 12944-5) s trajnostjo sistema »M-medium«. Preko pocinkane površine se v delavnici nanese trajni barvni premaz skladno z navodili arhitekture. Površine morajo biti pripravljene skladno z navodili proizvajalca. Za potrebe antikorozijske zaščite je potrebno izvesti elaborat antikorozijske zaščite, ki ga izdelata izbrani izvajalec.

Za potrebe premikov/dvigov vseh elementov konstrukcije je potrebno uporabljati pritrdilna sredstva, ki ne bodo poškodovala antikorozijske zaščite elementov.

Po montaži konstrukcijskih elementov je potrebno vse spoje pregledati in po potrebi nastale manjše poškodbe antikorozijske zaščite ustrezno sanirati po navodilih proizvajalca in izdelovalca antikorozijske zaščite. V primeru večjih poškodb je potreben podrobnejši pregled.

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. Jeklena nosilna konstrukcija je uvrščena v izvedbeni razred EXC2 (SIST EN 1090-2, Dodatek B). Pri izdelavi konstrukcije veljajo vsa določila, ki jih podaja standard za izbrani izvedbeni razred. Vse geometrijske kontrole tako v delavnici kot na montaži morajo biti zapisniško protokolirane in so sestavni del izvajalčeve kontrole konstrukcije.

Kontrola kvalitete izdelave in montaže

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

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Izvajalec mora med samo obdelavo in montažo nosilne konstrukcije pripraviti z ustrezno kontrolno dokumentacijo, ki se nanaša na dejansko izdelane elemente konstrukcije, postopke montaže in končno zgrajeno 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 in geodetskih 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 angažira 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.

Izdelava elementov nosilne jeklene konstrukcije:

Elementi konstrukcij morajo biti izdelani v okviru predpisanih toleranc EXC2, če ni v poročilu drugače določeno drugače. V delavnici je potrebno pred dobavo na gradbišče izvesti poskusno montažo. Po takem stanju se zapisniško preverijo vse mere in kvaliteta izdelave ter točnost predvidenih montažni spojev. Izvajalec mora zagotoviti stalno mersko in geodetsko inženirsko kontrolo z rednim izdelovanjem dnevnika meritev. Izdelani morajo biti vsi merski protokoli ki jih potrjuje strokovni nazor in odgovorni projektant konstrukcije.

Dokumentacija izvajalca

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

- Delavniške načrte za konstrukcijo,
- projekt montaže, ki vsebuje tudi načrt transporta, premikov in deponiranja konstrukcije,
- varilni plan in plan sestave,
- plan kontrole kvalitete,
- elaborat protikorozijske zaščite usklajen z vsemi postopki in fazami izdelave konstrukcije,
- kontrolno dokumentacijo,
- predhodno delavniško poskusno sestavo/montažo konstrukcijo.

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

Izbrani izvajalec mora delavniške risbe, varilni plan, plan sestave, projekt montaže in elaborat protikorozijske zaščite obvezno poslati projektantu v pisno potrditev.

Izbrani izvajalec mora plan, plan sestave, projekt montaže in elaborat protikorozijske zaščite obvezno poslati zunanjemu strokovnemu nadzoru v pisno potrditev.

8. ZAKLJUČNE OPOMBE

V primeru kakršnih koli odstopanj, ki so navedene v tem projektu, se je potrebno predhodno posvetovati z odgovornim projektantom gradbenih konstrukcij. Pred začetkom izvedbe temeljev mora na gradbišču biti prisoten geomehanik, da potrdi ustreznost predpostavk glede temeljnih tal in samega temeljenja.

Ker gre za objekt katerega gradnja je odvisna od ostalih gradbenih in prometnih dejavnosti, je potrebno izdelati terminski plan glede na tehnologijo in znanje, ki ga ima izbrani izvajalec. Izbrani izvajalec mora tako glede na predvideno faznost zapor in gradnje (11/3 Elaborat tehnologije železniškega prometa v času gradnje, 11/5 Elaborat postopnega vključevanja v obratovanje, 11/1 Varnostni načrt ter 11/2 Elaborat za izvedbo del) izdelati podroben terminski plan. Izvajalec mora na gradbišču zagotoviti ustrezno pripravo in predpripravo dela z materialom, število delavcev in primerno gradbeno mehanizacijo, da se predvidenih časovnih zapor prometa ne prekorači.

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

5.1.1

STATIČNA ANALIZA

ZG1000	0146.00	007.1276	T.1.2	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

STATIČNI IZRAČUN

Načrt konstrukcije nadstrešnic

Kazalo

1	ANALIZA ZUNANJIH VPLIVOV	2
2	KOMBINACIJE VPLIVOV IN VARNOSTNI FAKTORJI	14
3	STATIČNA ANALIZA	16

1 ANALIZA ZUNANJIH VPLIVOV

Pozicija in vrednost posameznega zunanjega vpliva (obtežbe), ki je bila upoštevana v izračunu je razvidna v nadaljevanju tega poglavja in v kasnejših izpisih iz računalniškega programa SOFiSTiK v.2020/Tower 6.0.

1.1 Vpliv lastne teže konstrukcije

Lastno težo konstrukcije izračuna računalniški program. Izračun temelji na podlagi geometrije elementa in predpisanega materiala. Specifične teže materialov, uporabljenih pri gradnji, so navedene v standardu SIST EN 1991-1-1. Lastna teža konstrukcije je določena ob upoštevanju specifične teže, navedenih spodaj (Preglednica 1).

Preglednica 1: Specifične teže materialov, uporabljenih za izračun lastne teže konstrukcije

material	γ [kN/m ³]
nearmirani strnjen beton	24,0
nearmirani mokri beton v času sušenja	25,0
armirani strnjen beton	25,0
armirani mokri beton v času sušenja	26,0
konstrukcijsko jeklo	78,6

1.2 Vpliv stalne teže

Kot dodatno obtežbo upoštevamo vso preostalo stalno obtežbo, ki se jo vgradi na prepust. To predstavlja sestava perona, tirne grede, dvigala ter nadstreška. Za dodatna pojasnila glej tehnično poročilo, kjer so predstavljeni vsi ti elementi.

Preglednica 2: Stalna obtežba na nadstrešnice

sloj	$^k d$ [cm]	$^k \gamma$ [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]
HI – folija	/	/	0,10
OSB plošče	2,50	5,0	0,15
Spuščen strop s podkonstrukcijo	/	/	0,30
Inštalacije	/	/	0,10
skupaj			$g_c = 0,65$

Preglednica 3: Stalna obtežba zasteklitve

sloj	$^k d$ [cm]	$^k \gamma$ [kN/m ³]	g_k [kN/m ²]
Zasteklitev s podkonstrukcijo	/	/	0,80
skupaj			$g_c = 0,80$

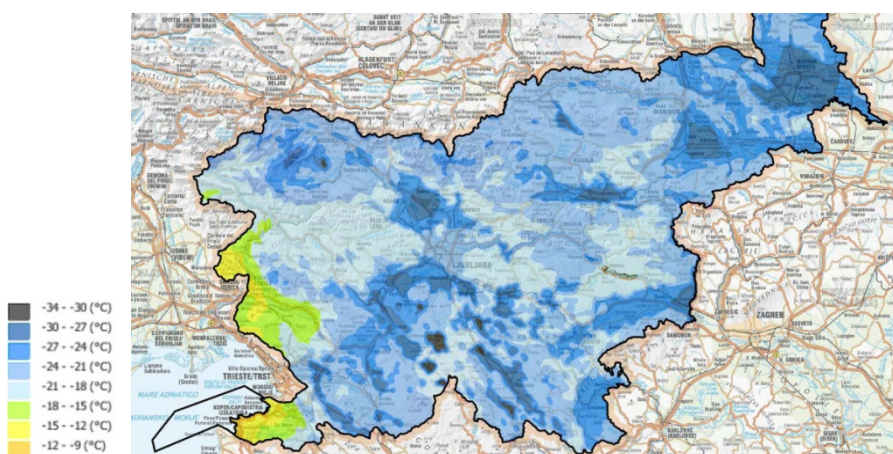
1.3 Vpliv spremembe temperature

Vplive sprememb temperature določimo s pomočjo standarda SIST EN 1991-1-5, z upoštevanjem nacionalnega dodatka SIST EN 1991-1-5:2004/A101:2009.

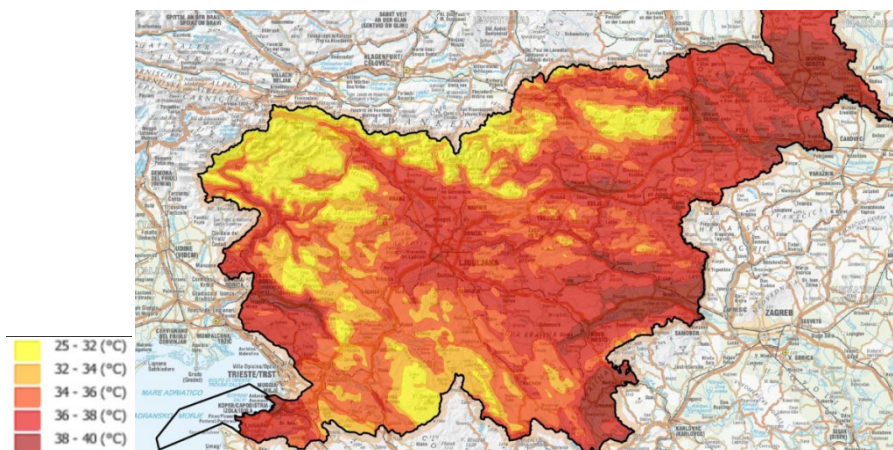
Osnovne predpostavke toplotne obtežbe na objekt:

- toplotna obtežba na mostove se šteje kot *spremenljiva* obtežba Q , za katero veljajo delni kombinacijski varnostni faktorji $\psi_0=0,6$ (za MSU) oz. $\psi_0=0,0$ (za MSN), $\psi_1=0,6$ in $\psi_2=0,5$,
- upošteva se ohlajevanje objekta pozimi in segrevanje nosilnih elementov objekta poleti,
- temperaturni vpliv v jekleni konstrukciji predstavimo z vsoto enakomerne spremembe temperature ter neenakomerne spremembe temperature oziroma linearnega temperaturnega gradienta.
- razlikujemo tri tipe konstrukcije mostu glede na vrsto gradiva voziščne konstrukcije:
 - tip 1 – jeklena voziščna konstrukcija (škatlasti prerezi, paličje)
 - tip 2 – sovprežna voziščna konstrukcija,
 - tip 3 – betonska voziščna konstrukcija (škatlasti prerezi, nosilci, plošče).

Iz karte ARSO lahko razberemo vrednosti najvišjih oz. najnižjih temperatur s povratno dobo 50 let (glej sliko spodaj).



Slika 1: Karta najnižjih temperatur - ARSO.



Slika 2: Karta najvišjih temperatur - ARSO.

Podatki za najnižjo in najvišjo temperaturo, merjeno v senci, s povratno dobo 50 let, za obravnavano območje (Zagorje) znašajo:

$$T_{min} = -26,4 \text{ } ^\circ\text{C}$$

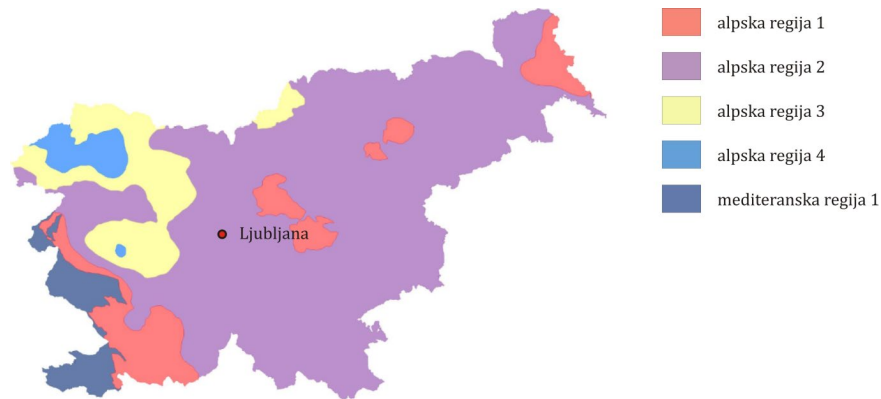
$$T_{max} = +38,7 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Temperaturni vpliv je na zaščiteno jekleno konstrukcijo manjši, vendar se ga upošteva pri določitvi vzdolžnih dilatacij v konstrukciji.

1.4 Vplivi snega

Po standardu SIST EN 1991-1-3 se objekt nahaja v coni A2 (Zagorje), in sicer na ca. 220m nadmorske višine. Karakteristična obtežba snega na ravnih tleh tako znaša

$$s_k = 1,293 \left[1 + \left(\frac{A}{728} \right)^2 \right] = 1,293 \left[1 + \left(\frac{220}{728} \right)^2 \right] = 1,43 \text{ kN/m}^2.$$

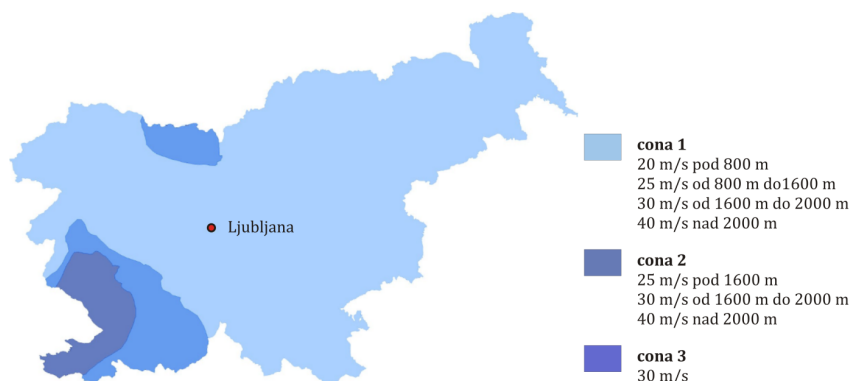


Slika 3: Regije za določitev obtežbe zaradi snega

V skladu s standardom se ugotovi, da obtežba snega ne predstavlja pomembnih vplivov, saj je bistveno manjša od vpliva prometa. Zato se le ta pri izračunu zanemari.

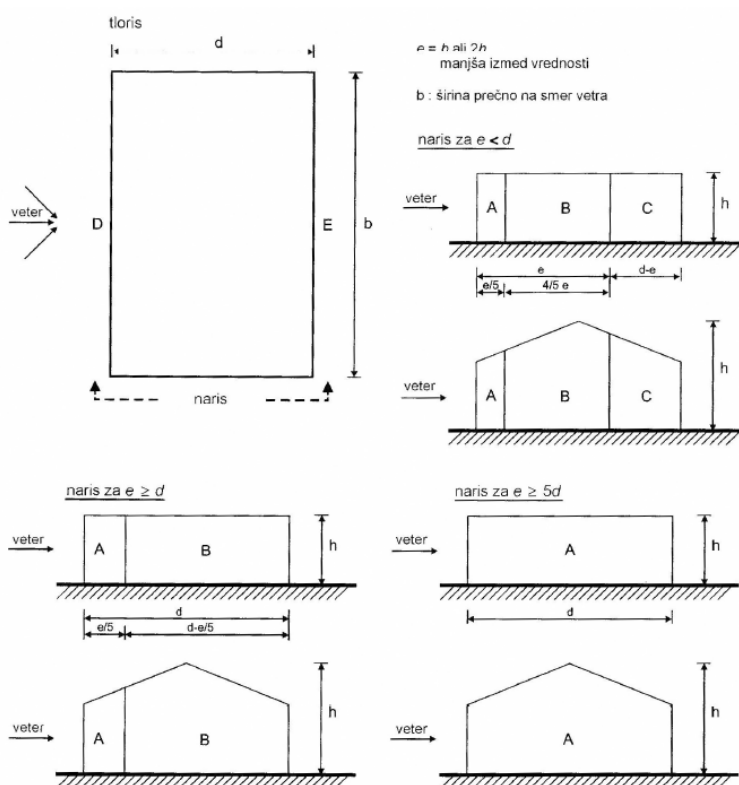
1.5 Vplivi vetra

Po standardu SIST EN 1991-1-4 se stavba nahaja v coni 1 (Zagorje), in sicer na 220m nadmorske višine. Referenčna hitrost vetra tako znaša $v_{b,0} = 20$ m/s.



Cona		1	
Osnovna hitrost vetra	$v_{b,0} =$	20	m/s
Gostota zraka	$\rho =$	1,25	kg/m ³
Osnovni tlak vetra	$q_b =$	0,25	kN/m ²
Kategorija terena		II	
Višina objekta	$h =$	5,00	m
Faktor izpostavljenosti	$c_e(z) =$	2,10	
Tlak pri največji hitrosti pri sunkih vetra	$q_p(z) =$	0,53	kN/m ²
Notranji tlak	$c_{pi} =$	0,20	
Notranji srk	$c_{pi} =$	-0,30	

Pri določitvi obremenitev na strežne elemente nadstrešnice se je upoštevalo najneugodnejša določila EC 1991-4, ki jih podaja glede ravne strehe, odprte/zaprte nadstrešnic. Tako je v računih upoštevana ravna streha z dodatnim pritiskom zaradi napušča.



Slika 4: Shema obremenitev na stene, ki v našem primeru velja za zasteklitev.

→ Veter na stene + notranji tlak

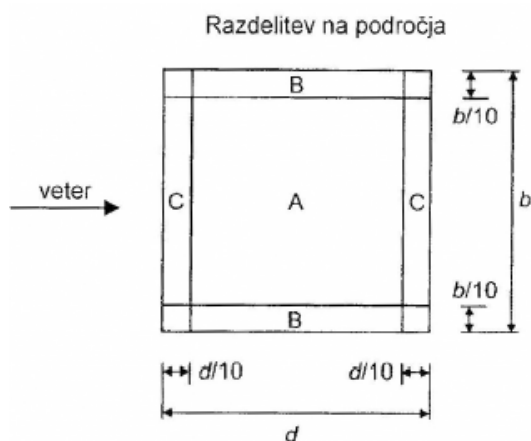
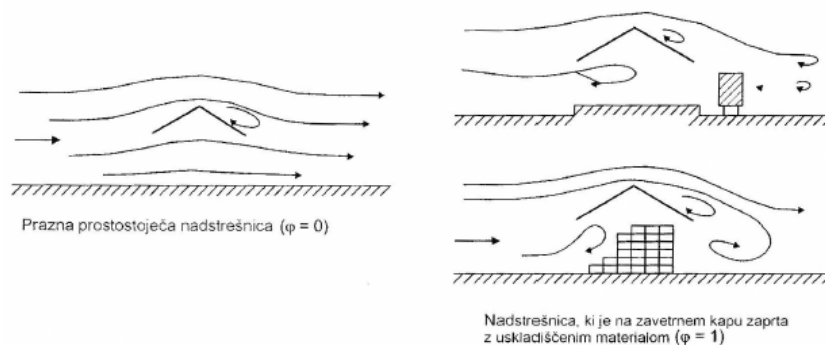
Glej sheme na v SIST EN 1991-4, Slika 7.5. Veter deluje v obeh smereh podobno.

	$C_{pe,10}$	
D:	0,60	0,32 kN/m ²
A:	-1,40	-0,74 kN/m ²
B:	-1,00	-0,53 kN/m ²
E:	0,70	0,37 kN/m ²

→ Veter na stene + notranji srk

Glej sheme na v SIST EN 1991-4, Slika 7.5. Veter deluje v obeh smereh podobno.

	$C_{pe,10}$	
D:	1,10	0,58 kN/m ²
A:	-0,90	-0,47 kN/m ²
B:	-0,50	-0,26 kN/m ²
E:	0,20	0,11 kN/m ²



Slika 5: Shema obremenitev na streho nadstrešnice

→ **Veter na streho nadstrešnice**

Glej sheme na v SIST EN 1991-4, Slika 7.15. Veter deluje v obeh smereh podobno.

prazna prostornina $\phi = 0$

	$C_{pe,10}$	
A:	-0,60	-0,32 kN/m ²
B:	-1,30	-0,68 kN/m ²
C:	-1,40	-0,74 kN/m ²

polna prostornina $\phi = 1$

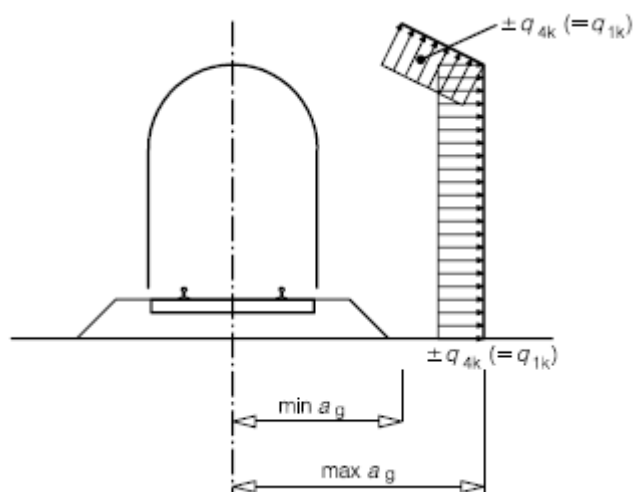
	$C_{pe,10}$	
A:	-1,50	-0,79 kN/m ²
B:	-1,80	-0,95 kN/m ²
C:	-2,20	-1,16 kN/m ²

maksimalni tlaki

	$C_{pe,10}$	
A:	0,50	0,26 kN/m ²
B:	1,80	0,95 kN/m ²
C:	1,10	0,58 kN/m ²

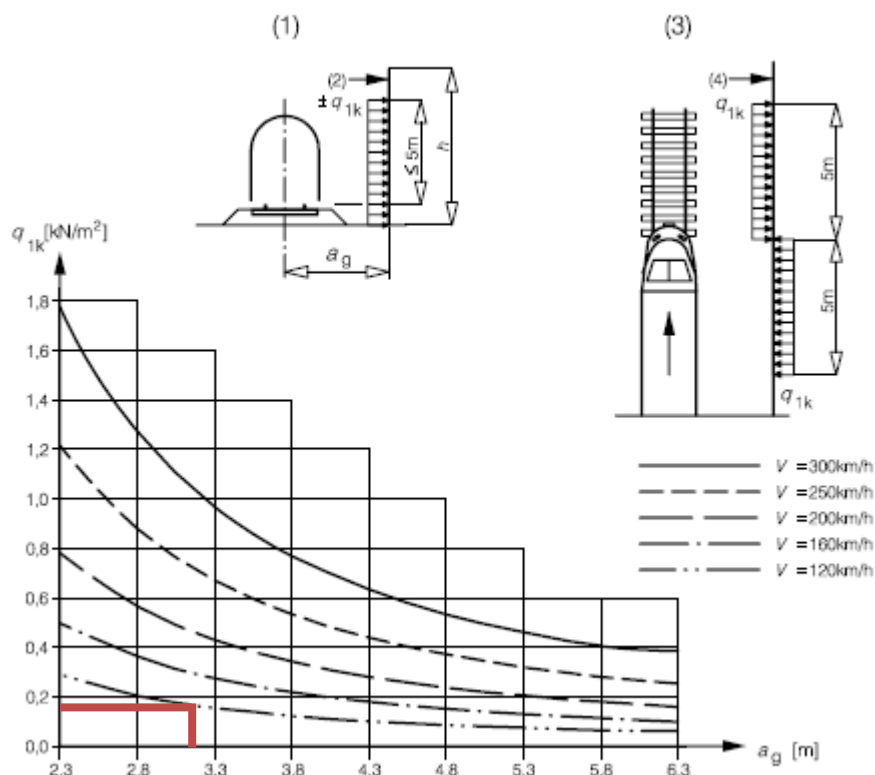
1.6 Vplivi vetra, ki ga povzroča vlak (več površinski objekti)

Skladno s standardom SIST EN 1991-2 je potrebno upoštevati vetrne pritiske na konstrukcijo, ki jih povzroča vlak.



Slika 6: Shema obremenitev na nadstrešek zaradi vlaka.

$$a'_g = 0,6 \times \min a_g + 0,4 \max a_g = 0,6 \times 1,66 \text{ m} + 0,4 \times 5,0 \text{ m} = 3,0 \text{ m}$$



Slika 7: Shema za določitev karakteristične obremenitve q_{1k} .

Za določitev karakteristične obremenitve je upoštevana hitrost vlaka $V = 120 \text{ km/h}$.

$$q'_{4k} = \pm 0,18 \text{ kN/m}^2$$

Karakteristično vrednost je potrebno množiti z ustreznimi faktorji, da se dobi dejansko obremenitev:

$\Phi = 2,0$...dinamični faktor

$k_1 = 1,0$...aerodinamična oblika vlaka

$k_2 = 1,0$...povečan vpliv za objekta krajše od 2,5 m

$$q_{4k} = q'_{4k} \times \Phi \times k_1 \times k_2 = \pm 0,36 \text{ kN/m}^2$$

Dobljeno vrednost se upošteva skladno s kombinacijami vplivov in varnostnimi faktorji ter skupaj s vetrnimi obtežbami, ki jih povzroča veter.

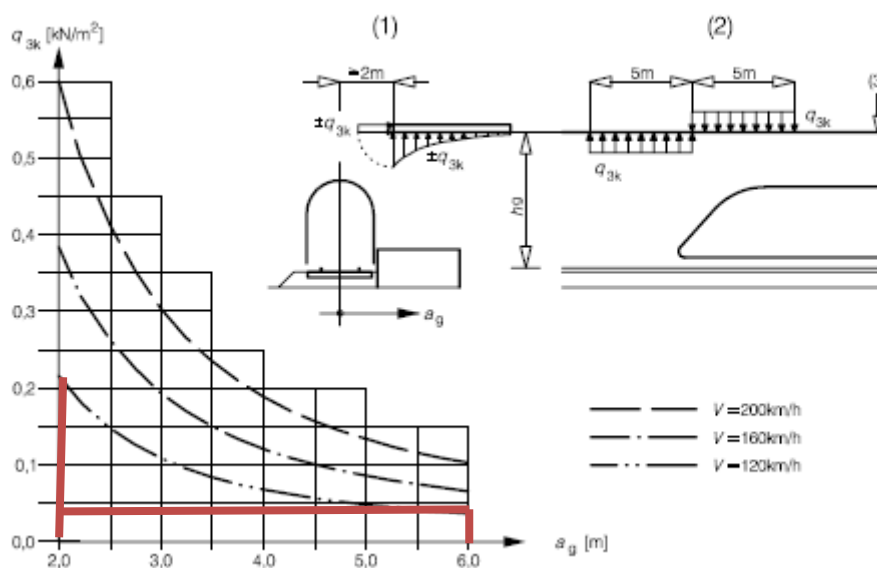
1.7 Vplivi vetra, ki ga povzroča vlak (eno površinski objekti)

Skladno s standardom SIST EN 1991-2 je potrebno upoštevati vetrne pritiske na konstrukcijo, ki jih povzroča vlak.

$$a_{g1} = 2,00 \text{ m}$$

$$a_{g2} = 6,00 \text{ m}$$

$$a_{g3} = 7,50 \text{ m}$$



Slika 8: Shema za določitev karakteristične obremenitve q_{3k} .

Za določitev karakteristične obremenitve je upoštevana hitrost vlaka $V = 120 \text{ km/h}$.

$$q'_{3k}(a_{g1}) = \pm 0,22 \text{ kN/m}^2$$

$$q'_{3k}(a_{g2,3}) = \pm 0,04 \text{ kN/m}^2$$

Karakteristično vrednost je potrebno množiti z ustreznimi faktorji, da se dobi dejansko obremenitev:

$$\Phi = 2,0 \dots \text{dinamični faktor}$$

$$k_1 = 1,0 \dots \text{aerodinamična oblika vlaka}$$

$$k_2 = 1,0 \dots \text{povečan vpliv za objekta krajše od 2,5 m}$$

$$k_3 = (7,5 - h_g)/3,7 = 0,67 \dots \text{redukcija zaradi višine nadstreška, kjer je } h_g = 5,0 \text{ m}$$

$$q_{3k} = q'_{3k} \times \Phi \times k_1 \times k_2 \times k_3 = \pm 0,30 \text{ kN/m}^2$$

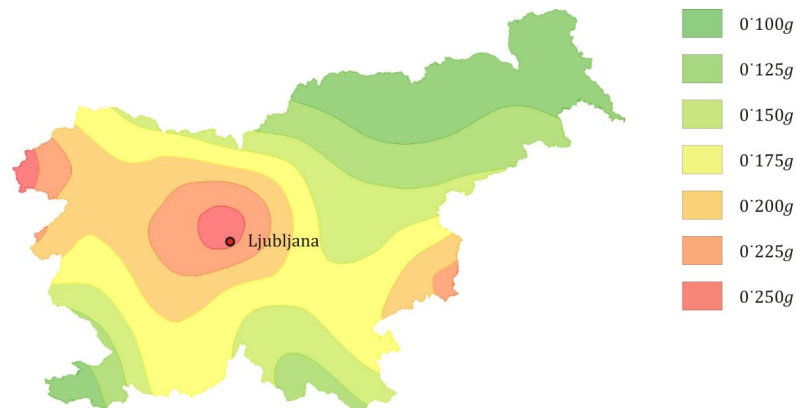
$$q_{3k} = q'_{3k} \times \Phi \times k_1 \times k_2 \times k_3 = \pm 0,05 \text{ kN/m}^2$$

Dobljeno vrednost se upošteva skladno s kombinacijami vplivov in varnostnimi faktorji ter skupaj s vetrnimi obtežbami, ki jih povzroča veter.

1.8 Potresni vplivi

Objekt se nahaja v Hrastniku. Skladno z geomehanskim poročilom so temeljna tla takšna, da jih glede na SIST EN 1998-1 lahko razvrstimo v kategorijo E (glej geološko-geotehnični pogoji). Projektni pospešek temeljnih tal ob upoštevanju običajne pomembnosti objekta (II. kategorija, $\gamma_I = 1,0$) in faktorja tal $S = 1,0$ tako znaša

$$a_g = \gamma_I a_I S = 1,0 \times 0,150g \times 1,0 = \mathbf{0,150g}.$$



Slika 9: Karta projektnih pospeškov temeljnih tal za povratno dobo 475 let

Faktor obnašanja $q = 1,5$ (obrnjena nihala).

2 KOMBINACIJE VPLIVOV IN VARNOSTNI FAKTORJI

Kombinacije in varnostni faktorji se določijo v skladu s standardom SIST EN 1990, poglavje 6.4 za analizo MSN in po poglavju 6.5 za analizo MSU.

- vpliv krčenja in lezenja se za MSN upošteva samo, če deluje neugodno
- vpliv krčenja in lezenja se za MSU upošteva samo, če deluje neugodno

Kombiniranje vseh vplivov je izvedeno v programu Tower, ki upošteva, glavne in spremljajoče koristne ter stalne vplive na konstrukcijo. Zaradi obsežnega zapisa avtomatično generiranih kombinacij (za vsak končni elementi posebej) le teh v nadaljevanju ne prikazujemo. Za nedvoumnost in jasnost generiranih kombinacij v nadaljevanju tabelarično prikazujemo parcialne in kombinacijske faktorje varnosti, ter osnovne kombinacijske enačbe, po katerih se generirajo vplivi v Tower.

V nadaljevanju so $G_{k,j}$ in $Q_{k,i}$ karakteristične vrednosti stalne in spremenljive obtežbe, P je vpliv prednapetja, A_d predstavlja nezgodni vpliv, A_{Ed} pa potresno obtežbo.

2.1 Mejno stanje nosilnosti

Stalna in začasna projektna stanja:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Nezgodna projektna stanja:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ ali } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Potresna projektna stanja:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_{Ed} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

2.2 Mejno stanje uporabnosti

Karakteristična kombinacija:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Pogosta kombinacija:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Navidezno stalna kombinacija:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

3 STATIČNA ANALIZA

3.1 Predpostavke globalnega računskega modela

Statična analiza konstrukcije podhoda je bila izvedena s pomočjo prostorskega in linijskega računskega modela iz linijskih in lupinastih končnih elementov v programu *Tower6.0*. Opravljena je bila analiza po teoriji prvega reda.

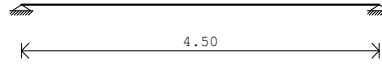
Za potrebe računske analize so razponi, višine in dolžine elementov določeni po osi elementa.

PRILOGA:

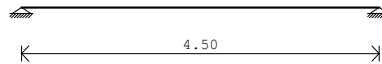
- Izpis statične analize iz računalniškega programa Tower

POZ: Sn1 - Jekleni sekundarni nosilec; IPE140/NPU140; S355 J2

IPE140



NPU140

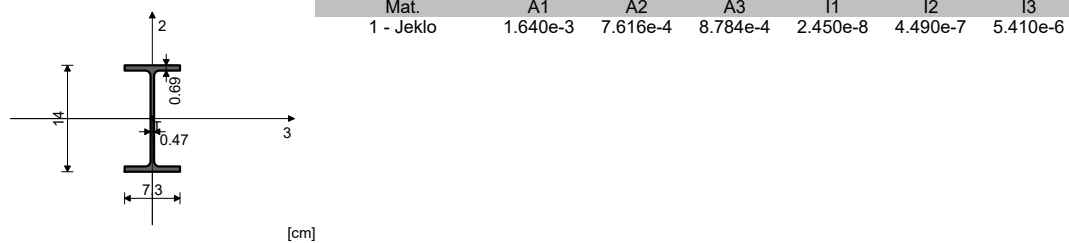


Tabele materialov

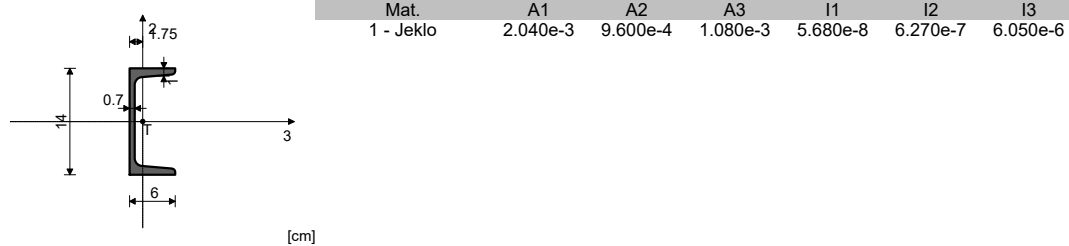
No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Seti gred

Set: 1 Prerez: IPE 140, Fiktivna ekscentričnost



Set: 2 Prerez: [140, Fiktivna ekscentričnost



Seti točkovnih podpor

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

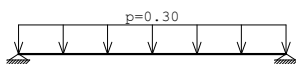
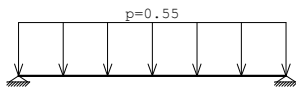
Obtežba:

Glej analizo lokacije. Upoštevana je računaska razdalja med sekundarci 85/42,5 cm.

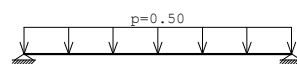
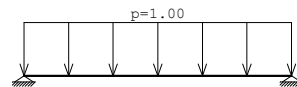
Lista obtežnih primerov	
No	Naziv
1	lastna (g)
2	stalna
3	sneg
4	veter tlak
5	veter srk
6	veter vlak tlak
7	veter vlak srk
8	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVI
12	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVII
13	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV
14	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
15	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xVI
16	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xVII
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV
18	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV
19	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xVI
20	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xVII
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII+III+1.5xIV+1.5xVI
22	Komb.: 1.35xI+1.35xII+

No	Naziv
23	+1.05xIII+1.5xIV+1.5xVII Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+1.5xVI
24	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+1.5xVII
25	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xVI
26	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xVII
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV+1.5xVI
28	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV+1.5xVII
29	Komb.: I+II+III
30	Komb.: I+II+IV
31	Komb.: I+II+V
32	Komb.: I+II+VI
33	Komb.: I+II+VII
34	Komb.: I+II+III+0.6xIV
35	Komb.: I+II+III+0.6xV
36	Komb.: I+II+III+0.6xVI
37	Komb.: I+II+III+0.6xVII
38	Komb.: I+II+0.7xIII+IV
39	Komb.: I+II+0.7xIII+V
40	Komb.: I+II+0.7xIII+VI
41	Komb.: I+II+0.7xIII+VII
42	Komb.: I+II+0.7xIII+IV+VI
43	Komb.: I+II+0.7xIII+IV+VII
44	Komb.: I+II+0.7xIII+V+VI
45	Komb.: I+II+0.7xIII+V+VII
46	Komb.: I+II+IV+VI
47	Komb.: I+II+IV+VII
48	Komb.: I+II+V+VI
49	Komb.: I+II+V+VII

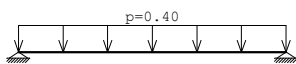
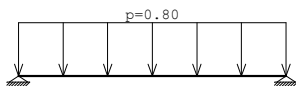
Obt. 2: stalna



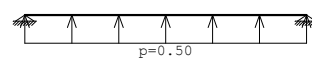
Obt. 3: sneg



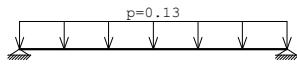
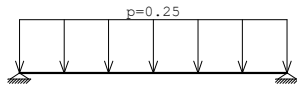
Obt. 4: veter tlak



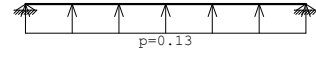
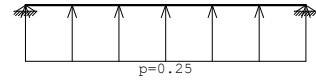
Obt. 5: veter srk



Obt. 6: veter vlak tlak

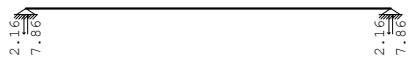


Obt. 7: veter vlak srk

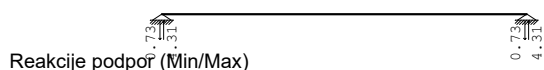
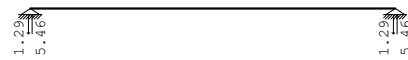


Reakcije v podporah MSU in MSN:

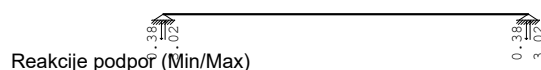
Obt. 50: [MSN] 8-28



Obt. 51: [MSU] 29-49



Reakcije podpoř (Min/Max)



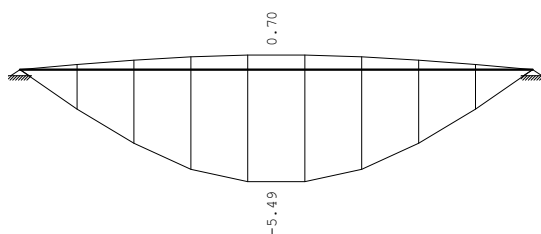
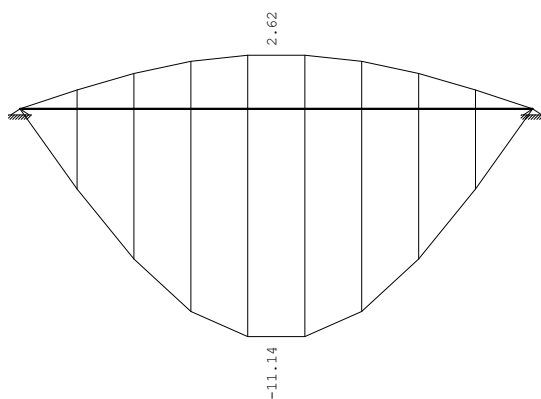
Reakcije podpoř (Min/Max)

Kontrola pomikov MSU:

$u_{izr} = 1,14 \text{ cm} < u_{dop} = L/250 = 450\text{cm}/250 = 1,80 \text{ cm}$

$u_{izr} = 0,55 \text{ cm} < u_{dop} = L/250 = 450\text{cm}/250 = 1,80 \text{ cm}$

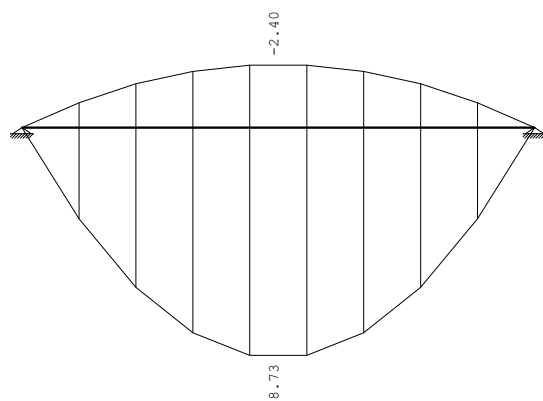
Obt. 51: [MSU] 29-49



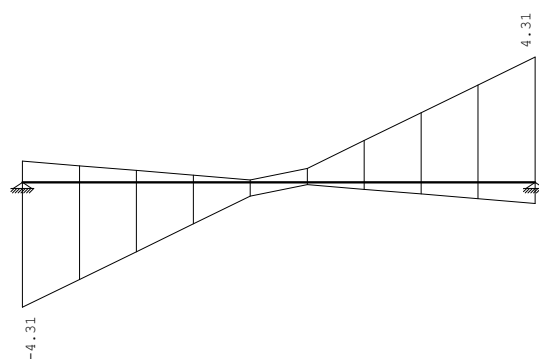
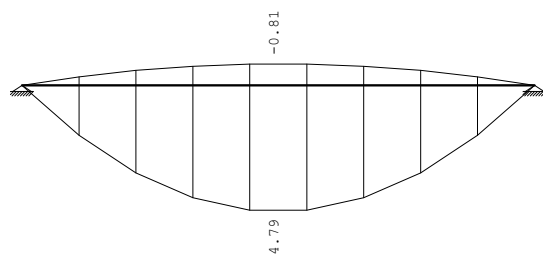
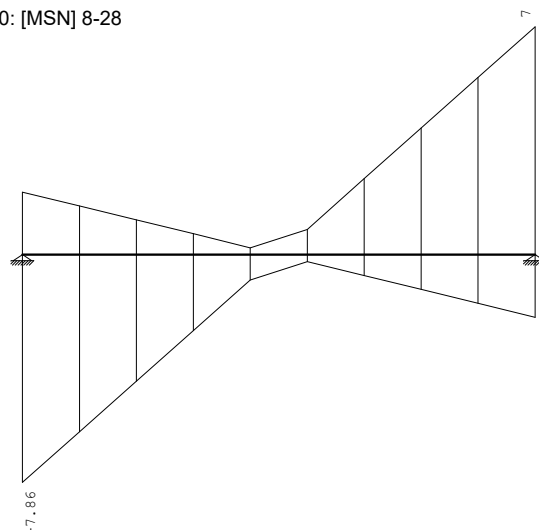
Vplivi v gredi: max $Z_p = 2.62$ / min $Z_p = -11.14$ m / 1000

Notranje statične količine MSN:

Obt. 50: [MSN] 8-28



Obt. 50: [MSN] 8-28



Vplivi v gredi: max M3= 8.73 / min M3= -2.40 kNm

Vplivi v gredi: max T2= 7.86 / min T2= -7.86 kN

Dimenzioniranje:

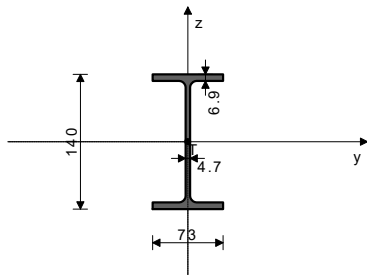


Kontrola stabilnosti

PALICA 4-3

PREČNI PREREZ: IPE 140 [S 355]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	16.400 cm ²
Ay =	8.784 cm ²
Az =	7.616 cm ²
Ix =	2.450 cm ⁴
Iy =	541.00 cm ⁴
Iz =	44.900 cm ⁴
Wy =	77.286 cm ³
Wz =	12.301 cm ³
Wy,pl =	90.632 cm ³
Wz,pl =	18.385 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 35.5 kN/cm², fu = 51.0 kN/cm²)

[m.m.]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

21. γ=0.51	17. γ=0.46	13. γ=0.46
22. γ=0.41	15. γ=0.39	25. γ=0.36
42. γ=0.36	8. γ=0.35	19. γ=0.34
16. γ=0.32	38. γ=0.32	34. γ=0.32
9. γ=0.31	43. γ=0.28	36. γ=0.27
26. γ=0.26	46. γ=0.25	29. γ=0.25
40. γ=0.24	20. γ=0.23	37. γ=0.22
14. γ=0.22	30. γ=0.22	11. γ=0.19
47. γ=0.18	41. γ=0.17	35. γ=0.16
28. γ=0.14	32. γ=0.14	23. γ=0.13
24. γ=0.13	39. γ=0.13	31. γ=0.13
10. γ=0.13	33. γ=0.13	18. γ=0.13
44. γ=0.13	45. γ=0.13	27. γ=0.13
12. γ=0.13	48. γ=0.13	49. γ=0.13

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU

(obtežni primer 21, na 215.2 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-0.342 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	8.728 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	450.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	29.249 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	24.942 kNm
Računski elastični moment	MeI.Rd =	24.942 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	29.249 kNm

Pogoj 5.17: Msd_y ≤ Mc.Rd_y (8.73 ≤ 29.25)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z

Pogoj 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (0.34 ≤ 141.91)

5.4.7 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: Vsd_z ≤ 50%Vpl.Rd_z

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient	C1 =	1.132
Koeficient	C2 =	0.459
Koeficient	C3 =	0.525
Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	225.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	1981.4 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	25.636 kNm
Koeficient	βw =	1.000
Koeficient imperf.	αLT =	0.210
Brezdimenz.vitkost	λLT =	1.120
Koeficient zmanjšanja	χLT =	0.582
Računska uklonska nosilnost	Mb.Rd =	17.029 kNm

Pogoj 5.48: Msd_y ≤ Mb.Rd (8.73 ≤ 17.03)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine	d =	12.620 cm
Debelina stojine	tw =	0.470 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	kτ =	5.340
Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga		

Pogoj: d / tw ≤ 69 ε (26.85 ≤ 56.14)

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile

za strig v ravnini z-z

Računski plastični moment pasnic	Mf.Rd =	22.758 kNm
----------------------------------	---------	------------

Pogoj 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

5.7 VNOSI KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

Koeficient(razred pasnice 1)	k =	0.300
Površina stojine	Aw =	6.580 cm ²
Površina tlač.pasnice	Afc =	5.037 cm ²

Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine

Pogoj 5.80: (26.85 ≤ 202.83)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 21, začetek palice)

Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-7.855 kN
Sistemska dolžina palice	L =	450.00 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z

Pogoj 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (7.86 ≤ 141.91)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

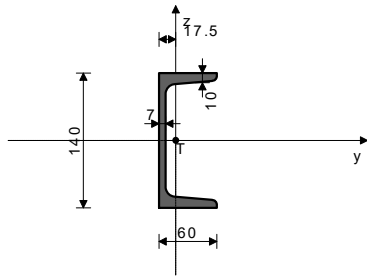
Višina stojine	d =	12.620 cm
Debelina stojine	tw =	0.470 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	kτ =	5.340

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: $d / t_w \leq 69$ ϵ (26.85 \leq 56.14)

PALICA 2-1

PREČNI PREREZ: [140 [S 355]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	20.400 cm2
Ay =	10.800 cm2
Az =	9.600 cm2
Ix =	5.680 cm4
Iy =	605.00 cm4
Iz =	62.700 cm4
Wy =	86.429 cm3
Wz =	14.753 cm3
Wy,pl =	103.20 cm3
Wz,pl =	31.440 cm3
γ_{M0} =	1.100
γ_{M1} =	1.100
γ_{M2} =	1.250
Anet/A =	0.900

($f_y = 35.5$ kN/cm², $f_u = 51.0$ kN/cm²)

[m m]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

21. $\gamma=0.20$	17. $\gamma=0.18$	13. $\gamma=0.18$
22. $\gamma=0.16$	15. $\gamma=0.16$	25. $\gamma=0.15$
8. $\gamma=0.14$	19. $\gamma=0.14$	42. $\gamma=0.14$
16. $\gamma=0.13$	9. $\gamma=0.13$	38. $\gamma=0.13$
34. $\gamma=0.13$	43. $\gamma=0.11$	36. $\gamma=0.11$
26. $\gamma=0.11$	46. $\gamma=0.10$	29. $\gamma=0.10$
20. $\gamma=0.10$	40. $\gamma=0.10$	14. $\gamma=0.10$
37. $\gamma=0.09$	30. $\gamma=0.09$	11. $\gamma=0.09$
47. $\gamma=0.08$	41. $\gamma=0.07$	35. $\gamma=0.07$
32. $\gamma=0.06$	23. $\gamma=0.06$	44. $\gamma=0.05$
12. $\gamma=0.04$	18. $\gamma=0.04$	33. $\gamma=0.03$
28. $\gamma=0.03$	39. $\gamma=0.03$	31. $\gamma=0.02$
10. $\gamma=0.02$	45. $\gamma=0.02$	24. $\gamma=0.02$
27. $\gamma=0.02$	48. $\gamma=0.02$	49. $\gamma=0.02$

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU
 (obtežni primer 21, na 215.2 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-0.187 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	4.790 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	450.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
 Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	33.305 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	27.893 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	27.893 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	33.305 kNm

Pogoj 5.17: $Msd_y \leq Mc.Rd_y$ (4.79 \leq 33.31)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	178.87 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (0.19 \leq 178.87)

5.4.7 Upogib in strig
 Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
 Pogoj: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient	C1 =	1.132
Koeficient	C2 =	0.459
Koeficient	C3 =	0.525
Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000
Koordinata	zg =	0.000 cm
Koordinata	zj =	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	225.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	2464.8 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	42.907 kNm
Koeficient	β_w =	1.000
Koeficient imperf.	α_{LT} =	0.210
Brezdimenz.vitkost	λ_{LT} =	0.924
Koeficient zmanjšanja	χ_{LT} =	0.718
Računska uklonska nosilnost	Mb.Rd =	23.911 kNm

Pogoj 5.48: $Msd_y \leq Mb.Rd$ (4.79 \leq 23.91)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine	d =	12.000 cm
Debelina stojine	t _w =	0.700 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	k_{τ} =	5.340

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: $d / t_w \leq 69$ ϵ (17.14 \leq 56.14)

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile

za strig v ravnini z-z

Računski plastični moment pasnice	Mf.Rd =	27.893 kNm
-----------------------------------	---------	------------

Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

Koeficient(razred pasnice 1)	k =	0.300
Površina stojine	Aw =	14.000 cm ²
Površina tlač.pasnice	Afc =	6.000 cm ²

Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine
Pogoj 5.80: (6.00 \leq 271.08)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
 (obtežni primer 21, začetek palice)

Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-4.311 kN
Sistemska dolžina palice	L =	450.00 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	178.87 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z$ (4.31 \leq 178.87)

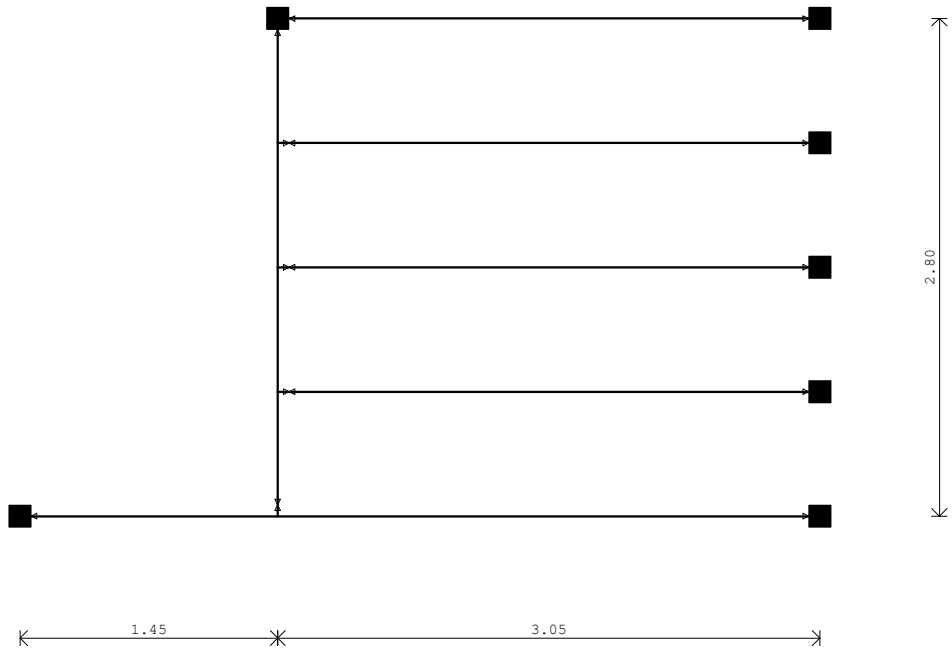
5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine	d =	12.000 cm
Debelina stojine	t _w =	0.700 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	k_{τ} =	5.340

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: $d / t_w \leq 69$ ϵ (17.14 \leq 56.14)

POZ: M1 - Jekleni menjalnik pri nadhodu; HEA200; S355 J2

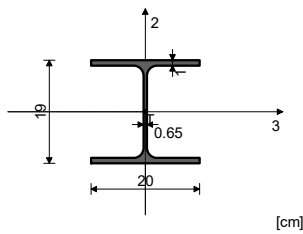


Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	Em[kN/m ²]	μ m
1	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

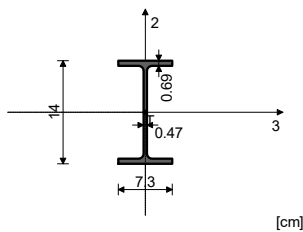
Seti gred

Set: 1 Prerez: IPB1 200, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	5.380e-3	1.805e-3	3.575e-3	2.110e-7	1.340e-5	3.690e-5

Set: 2 Prerez: IPE 140, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	1.640e-3	7.616e-4	8.784e-4	2.450e-8	4.490e-7	5.410e-6

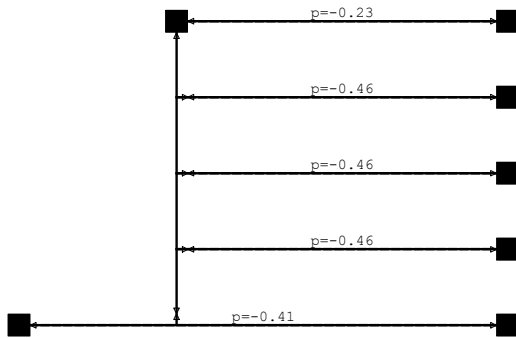
Seti točkovnih podpor

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

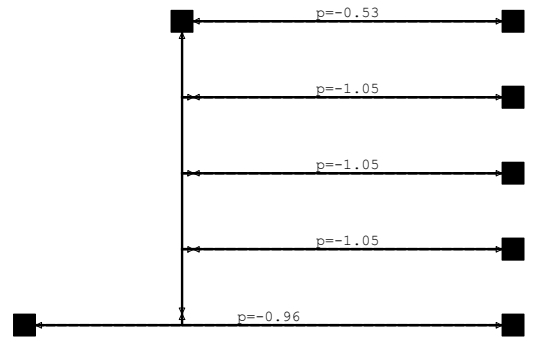
Obtežba:

Lista obtežnih primerov	
LC	Naziv
1	lastna (g)
2	stalna
3	sneg
4	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
5	Komb.: I+II+III

Obt. 2: stalna

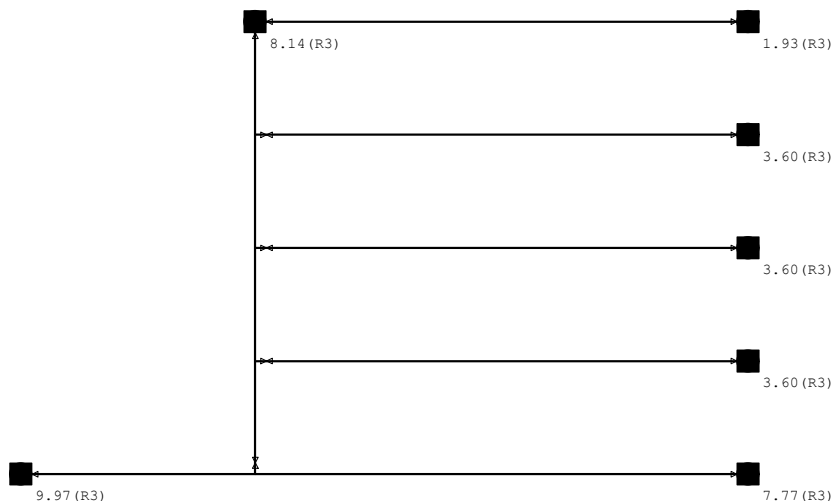


Obt. 3: sneg

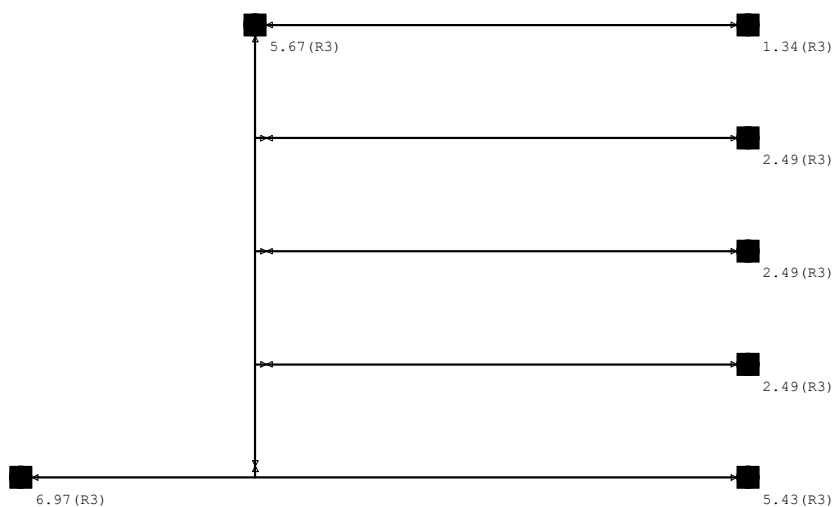


Reakcije v podporah MSU in MSN:

Obt. 4: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



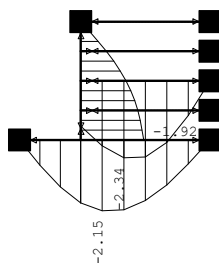
Reakcije podpor
Obt. 5: I+II+III



Reakcije podpor

Kontrola pomikov MSU:

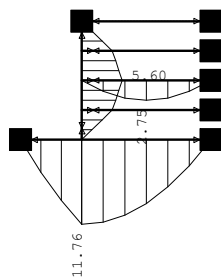
Obt. 5: I+II+III



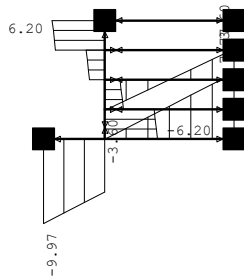
Vplivi v gredi: max $Z_p = -0.00$ / min $Z_p = -2.58$ m / 1000

Notranje statične količine MSN:

Obt. 4: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII

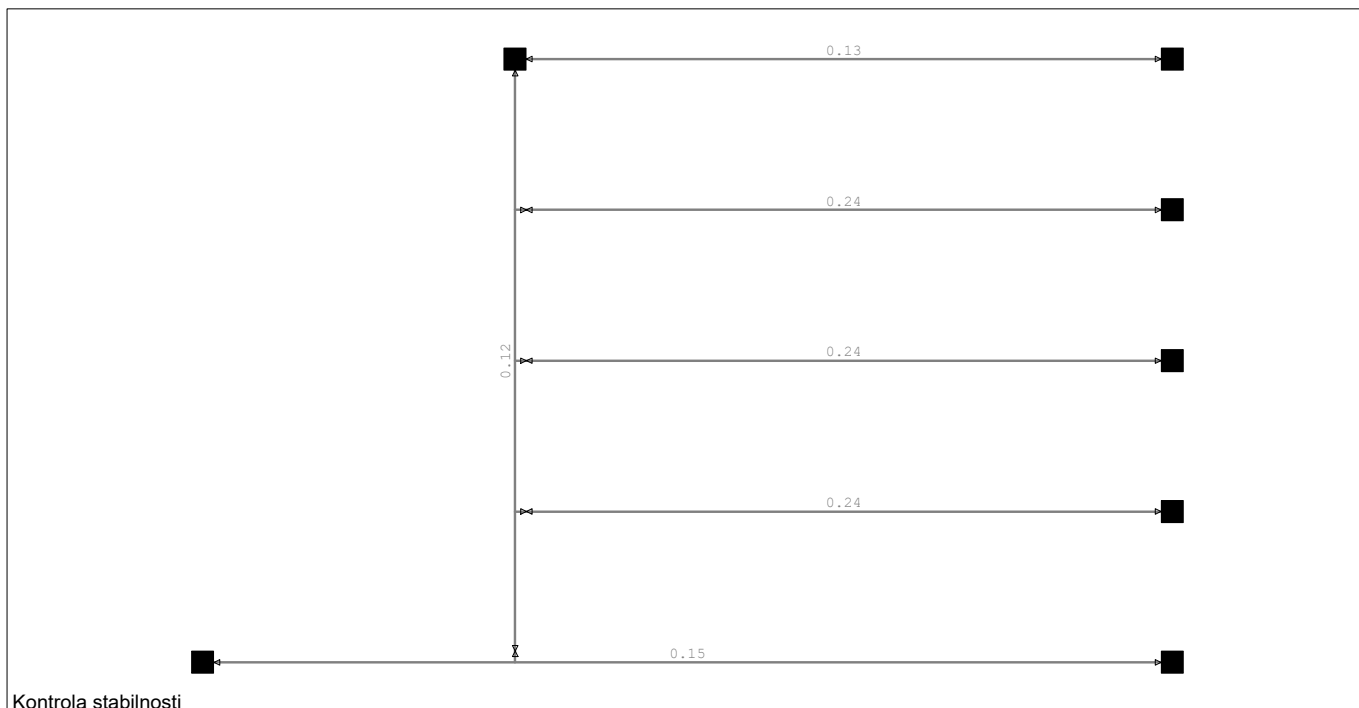


Vplivi v gredi: max M3= 11.76 / min M3= 0.00 kNm
Obt. 4: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII



Vplivi v gredi: max T2= 7.77 / min T2= -9.97 kN

Dimenzioniranje:

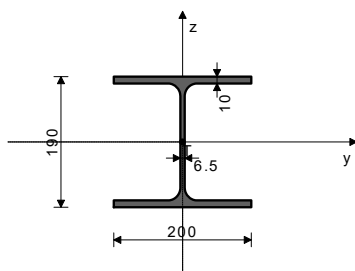


Kontrola stabilnosti

PALICA 7-1

PREČNI PREREZ: IPBI 200 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



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

Ax =	53.800 cm ²
Ay =	35.750 cm ²
Az =	18.050 cm ²
Ix =	21.100 cm ⁴
Iy =	3690.0 cm ⁴
Iz =	1340.0 cm ⁴
Wy =	388.42 cm ³
Wz =	134.00 cm ³
Wy,pl =	414.15 cm ³
Wz,pl =	200.00 cm ³
γ_{M0} =	1.100
γ_{M1} =	1.100
γ_{M2} =	1.250
Anet/A =	0.900

Koef.ukl.dolžine za vbočenje

Koordinata

Koordinata

Razmak med bočnimi podporami

Sektorski vztrajnostni moment

Krit.moment bočne zvrnitve

Koeficient

Koeficient imperf.

Brezdimenz.vitkost

Koeficient zmanjšanja

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 5.48: $M_{sd,y} \leq M_b.Rd$ (11.76 \leq 76.53)

kw =	1.000
zg =	0.000 cm
zj =	0.000 cm
L =	450.00 cm
Iw =	1.08e+5 cm ⁶
Mcr =	222.21 kNm
β_w =	1.000
α_{LT} =	0.210
λ_{LT} =	0.662
χ_{LT} =	0.865
Mb.Rd =	76.530 kNm

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine

Debelina stojine

Ni prečnih ojačitev v sredini

Koeficient izbočenja pri strigu

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga

Pogoj: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (26.15 \leq 69.00)

d =	17.000 cm
t _w =	0.650 cm
k_{τ} =	5.340

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile

za strig v ravnini z-z

Računski plastični moment pasnice

Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

Mf.Rd =	81.182 kNm
---------	------------

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

4. $\gamma = 0.15$ 5. $\gamma = 0.12$

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU

(obtežni primer 4, na 145.0 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-6.255 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	11.764 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	450.00 cm

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

Koeficient(razred pasnice 1)

Površina stojine

Površina tlač.pasnice

Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine

Pogoj 5.80: (26.15 \leq 210.66)

k =	0.300
Aw =	12.350 cm ²
Afc =	20.000 cm ²

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment

Računska nos.na lokalno izbočitev

Računski elastični moment

Računska nosilnost na upogib

Pogoj 5.17: $M_{sd,y} \leq M_c.Rd_y$ (11.76 \leq 88.48)

Mpl.Rd =	88.478 kNm
Mo.Rd =	82.981 kNm
MeI.Rd =	82.981 kNm
Mc.Rd =	88.478 kNm

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z

Pogoj 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl.Rd,z}$ (6.26 \leq 222.63)

Vpl.Rd =	222.63 kN
----------	-----------

5.4.7 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: $V_{sd,z} \leq 50\%V_{pl.Rd,z}$

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitve upogibnih nosilcev

Koeficient

Koeficient

Koeficient

Koef.ukl.dolžine za uklon

C1 =	1.132
C2 =	0.459
C3 =	0.525
k =	1.000

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 4, začetek palice)

Prečna sila v z smeri

Sistemska dolžina palice

Vsd_z =	-9.972 kN
L =	450.00 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z

Pogoj 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl.Rd,z}$ (9.97 \leq 222.63)

Vpl.Rd =	222.63 kN
----------	-----------

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine

Debelina stojine

Ni prečnih ojačitev v sredini

Koeficient izbočenja pri strigu

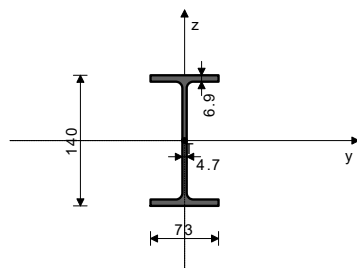
Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga

Pogoj: $d / t_w \leq 69 \epsilon$ (26.15 \leq 69.00)

d =	17.000 cm
t _w =	0.650 cm
k_{τ} =	5.340

PALICA 9-4PREČNI PREREZ: IPE 140 [S 235] [Set: 2]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	16.400 cm2
Ay =	8.784 cm2
Az =	7.616 cm2
Ix =	2.450 cm4
Iy =	541.00 cm4
Iz =	44.900 cm4
Wy =	77.286 cm3
Wz =	12.301 cm3
Wy,pl =	88.300 cm3
Wz,pl =	18.385 cm3
γ_{M0} =	1.100
γ_{M1} =	1.100
γ_{M2} =	1.250
Anet/A =	0.900

[mm]

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

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

4. $\nu=0.23$ 5. $\nu=0.16$

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU

(obtežni primer 4, na 142.3 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-0.240 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	2.687 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	305.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	18.864 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	16.511 kNm
Računski elastični moment	Mei.Rd =	16.511 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	18.864 kNm

Pogoj 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (2.69 <= 18.86)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z

Vpl.Rd = 93.942 kN

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.24 <= 93.94)

5.4.7 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient	C1 =	1.132
Koeficient	C2 =	0.459
Koeficient	C3 =	0.525
Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000

Koef.ukl.dolžine za vbočenje

Koordinata

Koordinata

Razmak med bočnimi podporami

Sektorski vztrajnostni moment

Krit.moment bočne zvrnitve

Koeficient

Koeficient imperf.

Brezdimenz.vitkost

Koeficient zmanjšanja

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 5.48: Msd_y <= Mb.Rd (2.69 <= 11.43)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine

d = 12.620 cm

Debelina stojine

tw = 0.470 cm

Ni prečnih ojačitev v sredini

Koeficient izbočenja pri strigu

 $\kappa_T = 5.340$

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga

Pogoj: d / tw <= 69 ε (26.85 <= 69.00)

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile

za strig v ravnini z-z

Računski plastični moment pasnic

Mf.Rd = 15.065 kNm

Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

Koeficient(razred pasnice 1)

k = 0.300

Površina stojine

Aw = 6.580 cm2

Površina tlač.pasnice

Afc = 5.037 cm2

Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine

Pogoj 5.80: (26.85 <= 306.41)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 4, začetek palice)

Prečna sila v z smeri

Vsd_z = -3.604 kN

Sistemska dolžina palice

L = 305.00 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z

Vpl.Rd = 93.942 kN

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (3.60 <= 93.94)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine

d = 12.620 cm

Debelina stojine

tw = 0.470 cm

Ni prečnih ojačitev v sredini

Koeficient izbočenja pri strigu

 $\kappa_T = 5.340$

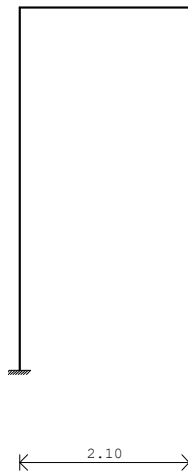
Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga

Pogoj: d / tw <= 69 ε (26.85 <= 69.00)

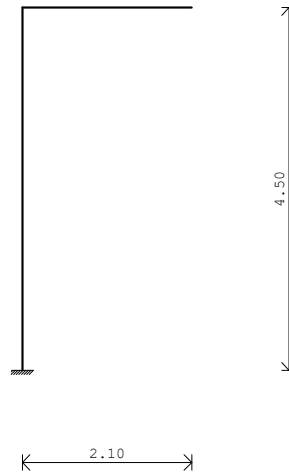
2D model prečnega okvira na peronu - Statična in dinamična analiza

POZ: Pn1 - Jekleni primarni nosilec; HOP[200/200/10mm; S355 J2
POZ: S1 - Jekleni steber; HOP[300/200/8 mm; S355 J2

brez zasteklitve



zasteklitev

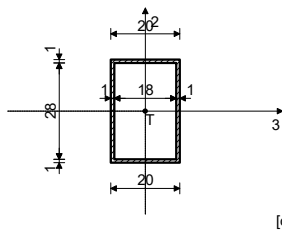


Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

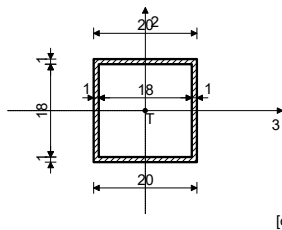
Seti gred

Set: 2 Prerez: | = 20/30, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	9.600e-3	5.765e-3	3.923e-3	1.265e-4	6.392e-5	1.207e-4

Set: 3 Prerez: | = 20/20, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	7.600e-3	3.877e-3	3.877e-3	6.859e-5	4.585e-5	4.585e-5

Seti točkovnih podpor

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

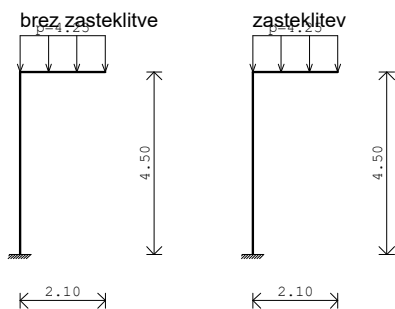
Obtežba:

Glej analizo lokacije. Upoštevana je računska razdalja med okvirji 900 cm.

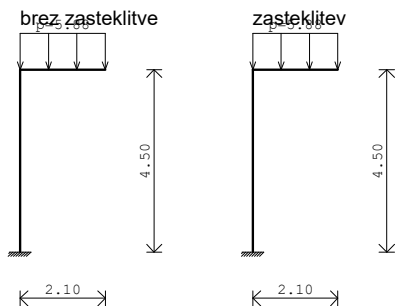
Lista obtežnih primerov	
No	Naziv
1	lastna (g)
2	stalna
3	sneg
4	veter tlak
5	veter srk
6	veter vlak tlak
7	veter vlak srk
8	potresX
9	potresY
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV
12	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV
13	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVI
14	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xVII
15	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xIV
16	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xV
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xVI
18	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII+0.9xVII
19	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV
20	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xVI
22	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xVII
23	Komb.: 1.35xI+1.35xII+III+1.5xIV+1.5xVI
24	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xIV+1.5xVII

No	Naziv
25	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+1.5xVI
26	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.05xIII+1.5xV+1.5xVII
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xVI
28	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xVII
29	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV+1.5xVI
30	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV+1.5xVII
31	Komb.: I+II+III
32	Komb.: I+II+IV
33	Komb.: I+II+V
34	Komb.: I+II+VI
35	Komb.: I+II+VII
36	Komb.: I+II+III+0.6xIV
37	Komb.: I+II+III+0.6xV
38	Komb.: I+II+III+0.6xVI
39	Komb.: I+II+III+0.6xVII
40	Komb.: I+II+0.7xIII+IV
41	Komb.: I+II+0.7xIII+V
42	Komb.: I+II+0.7xIII+VI
43	Komb.: I+II+0.7xIII+VII
44	Komb.: I+II+0.7xIII+IV+V
45	Komb.: I+II+0.7xIII+IV+VII
46	Komb.: I+II+0.7xIII+V+VI
47	Komb.: I+II+0.7xIII+V+VII
48	Komb.: I+II+IV+VI
49	Komb.: I+II+IV+VII
50	Komb.: I+II+V+VI
51	Komb.: I+II+V+VII
52	Komb.: I+II+VIII
53	Komb.: I+II-1xVIII
54	Komb.: I+II+IX
55	Komb.: I+II-1xIX

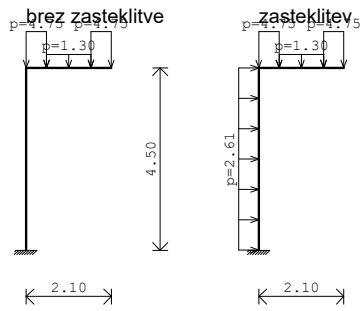
Obt. 2: stalna



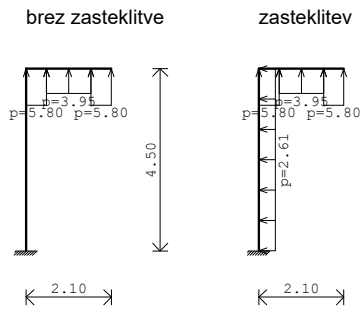
Obt. 3: sneg



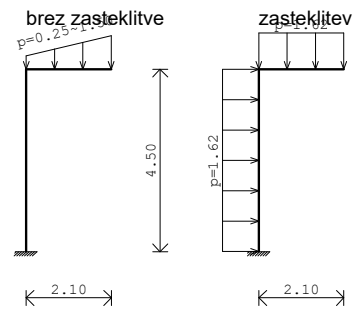
Obt. 4: veter tlak



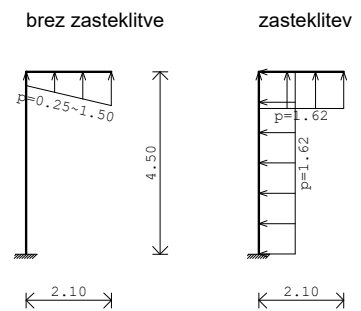
Obt. 5: veter srk



Obt. 6: veter vlak tlak



Obt. 7: veter vlak srk



Napredne opcije seizmičnega preračuna:

Mase grupirane v nivojih izbranih etaž

Faktorji obtežb za preračun mas

No	Naziv	Koeficient
1	lastna (g)	1.00
2	stalna	1.00
3	sneg	0.00
4	veter tlak	0.00

No	Naziv	Koeficient
5	veter srk	0.00
6	veter vlak tlak	0.00
7	veter vlak srk	0.00

Razporeditev mas po višini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m2
	5.00	3.66	0.00	2.69	
Skupno:	5.00	3.66	0.00	2.69	

Nihajne dobe konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]
1	0.2790	3.5842
2	0.2790	3.5842
3	0.1001	9.9857

Seizmični preračun

Seizmični preračun: EC8 SLO

Kategorija tal:	B
Kategorija pomena:	II ($\gamma=1.0$)
Razmerje a_g/g :	0.17
Faktor obnašanja:	1.5
Koeficient dušenja:	0.05
S:	1.2
Tb:	0.15
Tc:	0.5
Td:	2

Faktorji smeri potresa:

Naziv	Kx	Ky	Kz
potresX	1.000	0.300	0.000
potresY	0.300	1.000	0.000

potresX

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	5.00	6.23	0.00	-1.91	1.16	0.00	-0.35	1.41	0.00	1.73
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	6.23	0.00	-1.91	1.16	0.00	-0.35	1.41	0.00	1.73

Nivo	Z [m]	Vsi toni		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	5.00	8.80	0.00	-0.53
	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	8.80	0.00	-0.53

potresY

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	5.00	1.87	0.00	-0.57	0.35	0.00	-0.11	0.42	0.00	0.52
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	1.87	0.00	-0.57	0.35	0.00	-0.11	0.42	0.00	0.52

Nivo	Z [m]	Vsi toni		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	5.00	2.64	0.00	-0.16
	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	2.64	0.00	-0.16

Faktorji participacije - relativno sodelovanje

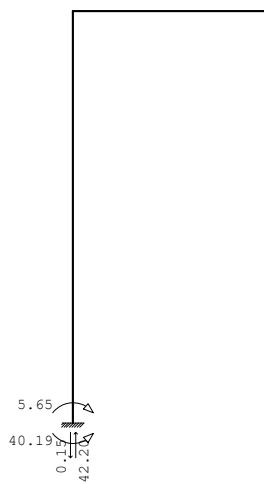
Ton \ Naziv	1. potresX	2. potresY
1	0.708	0.708
2	0.132	0.132
3	0.161	0.161

Faktorji participacije - angažiranje mase

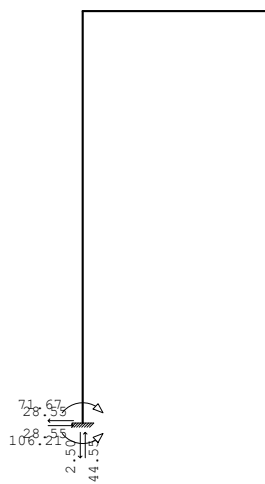
Ton	UX (%)	UY (%)	UZ (%)	Σ UX (%)	Σ UY (%)	Σ UZ (%)
1	67.36	0.00	6.31	67.36	0.00	6.31
2	12.54	0.00	1.17	79.90	0.00	7.48
3	19.11	0.00	28.65	99.01	0.00	36.13

Reakcije v podporah MSU in MSN:

Obt. 56: [MSN] 10-30



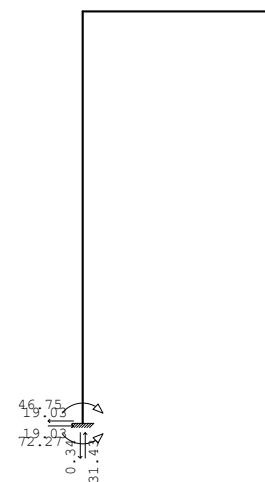
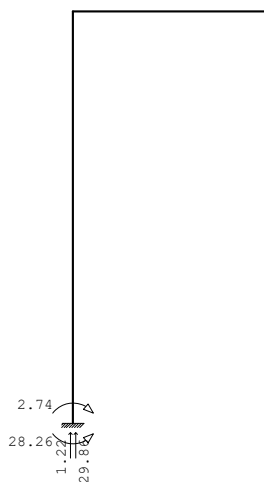
Reakcije podpor (Min/Max)
Obt. 57: [MSU] 31-51



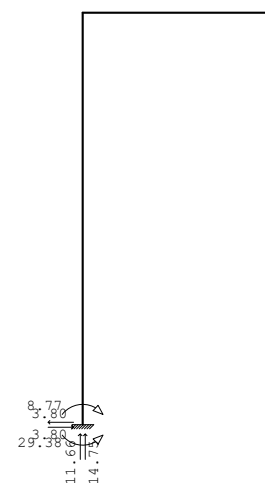
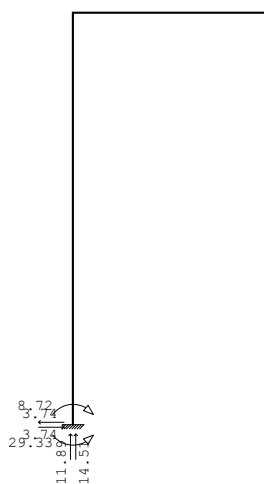
Reakcije podpor (Min/Max)

Reakcije v podporah Potres:

Obt. 58: [potres] 52-55



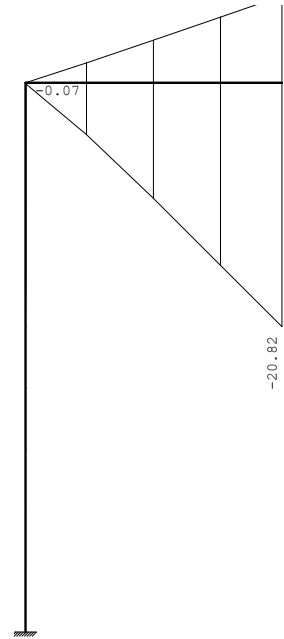
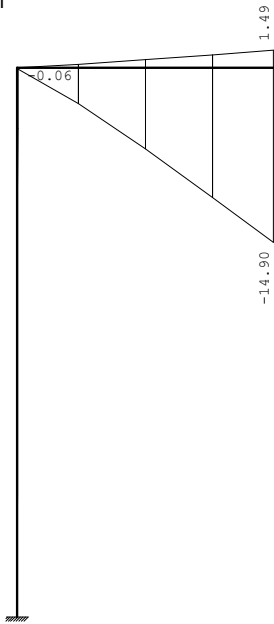
Reakcije podpor (Min/Max)



Kontrola pomikov MSU - Z:

$$u_{izr} = 2,08 \text{ cm} < u_{dop} = L/250 = 2 \times 210 \text{ cm}/250 = 1,68 \text{ cm}$$

Obt. 57: [MSU] 31-51

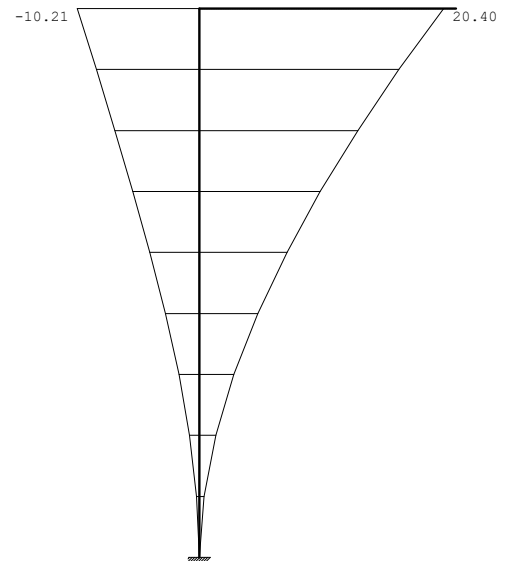
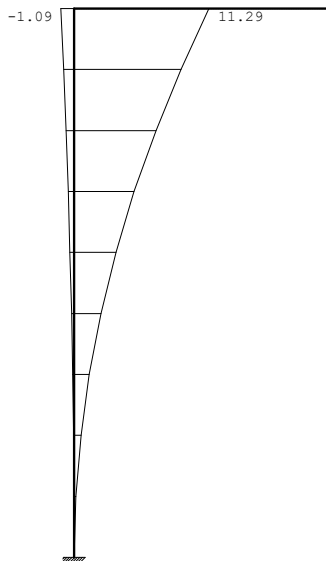


Vplivi v gredi: max $Z_p = 7.41$ / min $Z_p = -20.82$ m / 1000

Kontrola pomikov MSU - X:

$$u_{izr} = 2,04 \text{ cm} < u_{dop} = H/300 = 450 \text{ cm}/300 = 1,50 \text{ cm}$$

Obt. 57: [MSU] 31-51



Vplivi v gredi: max $X_p = 20.40$ / min $X_p = -10.21$ m / 1000

Kontrola etažnih pomikov X-smer (Potres):

$$q = 1,5$$

$$u_{izr1} = 0,95\text{cm}$$

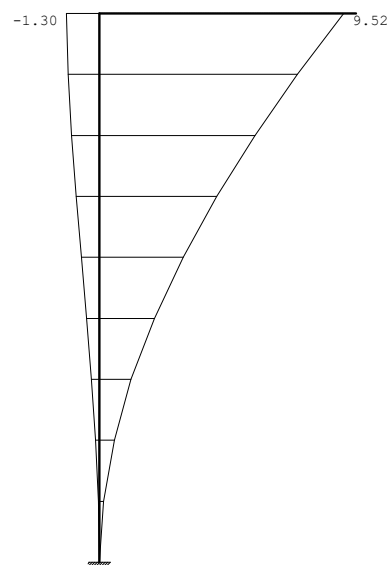
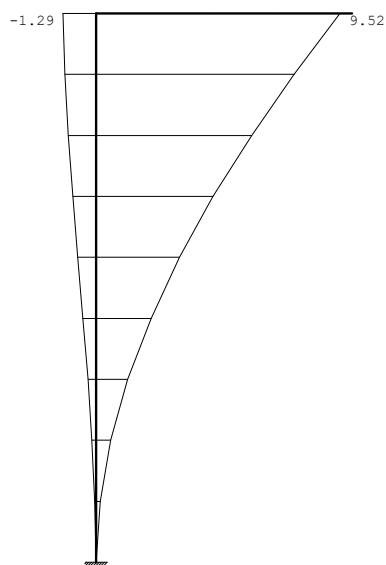
$$u_{dej1} = u_{izr} \times q = 1,43\text{cm}$$

$$u_{dop1} = 0,0075 \times h_1 / v = 6,75\text{cm}$$

$$h_1 = 4,50\text{m}$$

$$v = 0,5$$

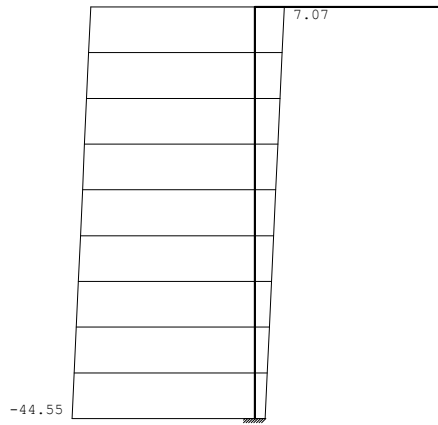
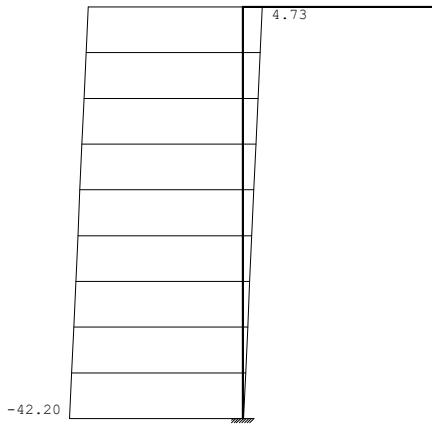
Obt. 58: [potres] 52-55



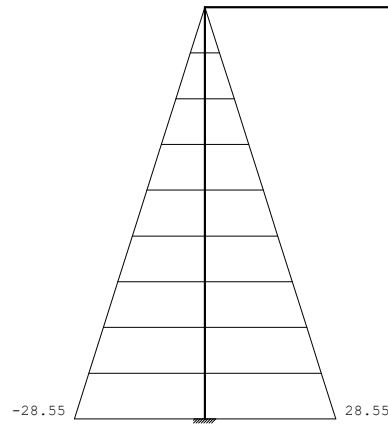
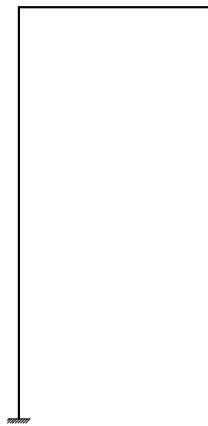
Vplivi v gredi: max $X_p = 9.53$ / min $X_p = -1.30$ m / 1000

Notranje statične količine MSN:

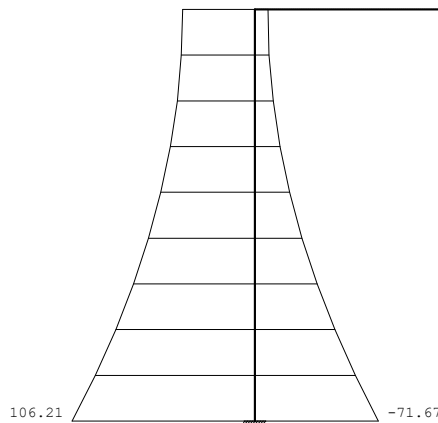
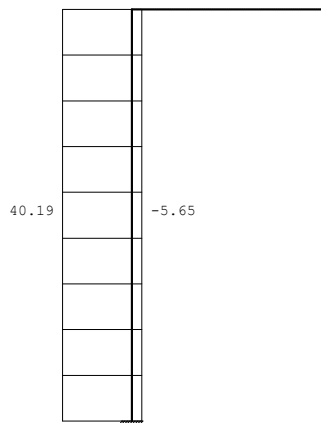
Obt. 56: [MSN] 10-30



Vplivi v gredi: max $N_1 = 7.07$ / min $N_1 = -44.55$ kN
Obt. 56: [MSN] 10-30



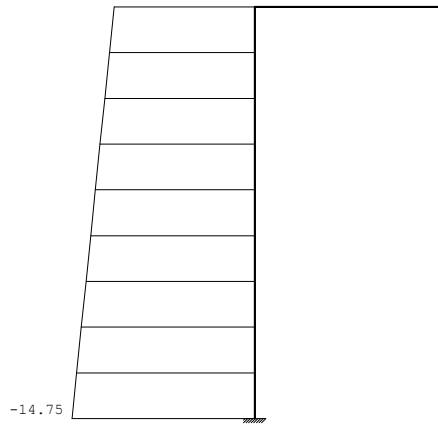
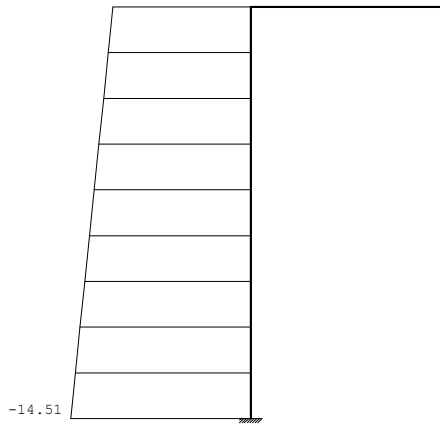
Vplivi v gredi: max $T_2 = 28.55$ / min $T_2 = -39.97$ kN
Obt. 56: [MSN] 10-30



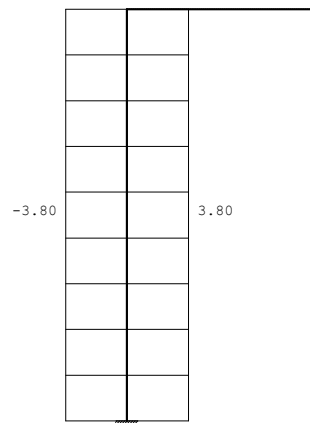
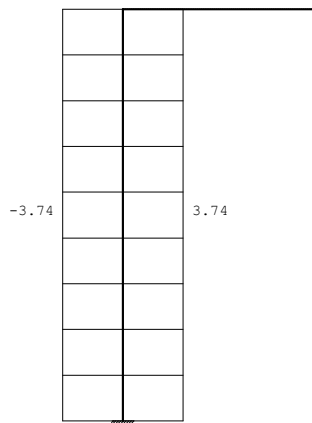
Vplivi v gredi: max $M_3 = 106.21$ / min $M_3 = -71.67$ kNm

Notranje statične količine Potres:

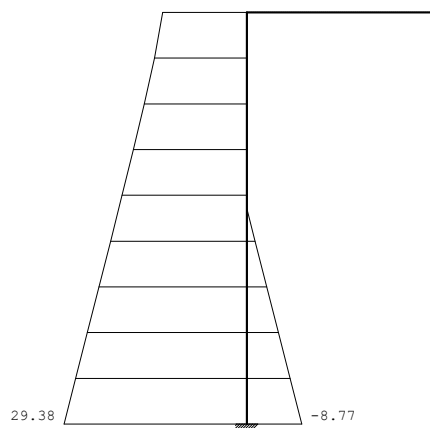
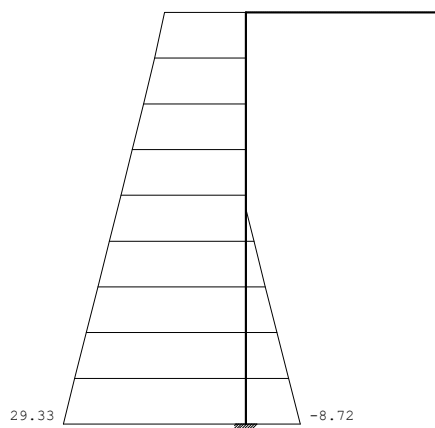
Obt. 58: [potres] 52-55



Vplivi v gredi: max N1= 1.41 / min N1= -14.75 kN
Obt. 58: [potres] 52-55

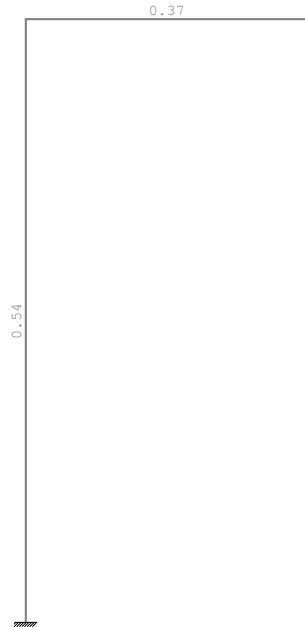
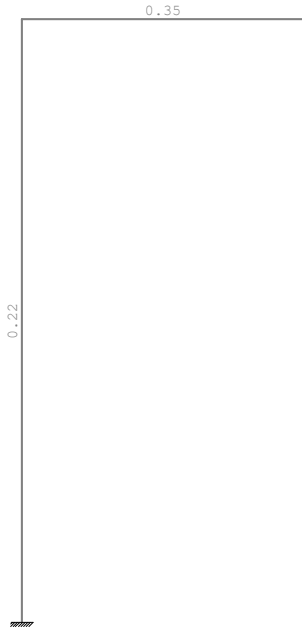


Vplivi v gredi: max T2= 3.80 / min T2= -11.35 kN
Obt. 58: [potres] 52-55



Vplivi v gredi: max M3= 29.38 / min M3= -13.53 kNm

Dimenzioniranje:

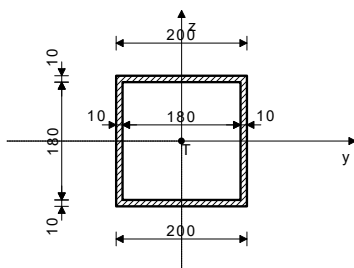


Kontrola stabilnosti

PALICA 6-5

PREČNI PREREZ: Škatlasti [S 235] [Set: 3]
EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	76.000	cm ²
Ay =	40.000	cm ²
Az =	36.000	cm ²
Ix =	6859.0	cm ⁴
Iy =	4585.3	cm ⁴
Iz =	4585.3	cm ⁴
Wy =	458.53	cm ³
Wz =	458.53	cm ³
Wy,pl =	542.00	cm ³
Wz,pl =	542.00	cm ³
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

24. γ=0.37	16. γ=0.34	20. γ=0.33
18. γ=0.32	11. γ=0.29	22. γ=0.29
25. γ=0.28	19. γ=0.26	45. γ=0.26
28. γ=0.25	37. γ=0.24	41. γ=0.23
39. γ=0.22	17. γ=0.21	12. γ=0.21
32. γ=0.20	43. γ=0.20	23. γ=0.20
46. γ=0.20	40. γ=0.19	49. γ=0.18
14. γ=0.17	29. γ=0.16	26. γ=0.15
38. γ=0.15	33. γ=0.15	44. γ=0.14
35. γ=0.12	50. γ=0.12	47. γ=0.11
21. γ=0.10	42. γ=0.08	15. γ=0.08
53. γ=0.07	36. γ=0.06	31. γ=0.06
27. γ=0.06	48. γ=0.05	30. γ=0.03
51. γ=0.03	52. γ=0.03	34. γ=0.02
13. γ=0.02		

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU
(obtežni primer 24, začetek palice)

Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	-40.461	kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	-42.484	kNm

Sistemska dolžina palice

L = 210.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	115.79	kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	97.959	kNm
Računski elastični moment	MeI.Rd =	97.959	kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	115.79	kNm

Pogoj 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (42.48 <= 115.79)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	444.04	kN
---------------------------------	----------	--------	----

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (40.46 <= 444.04)

5.4.7 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: Vsd_z <= 50%Vpl.Rd_z

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitve upogibnih nosilcev

Koeficient	C1 =	1.879	
Koeficient	C2 =	0.000	
Koeficient	C3 =	0.939	
Koef.ukl.dolžine za uklon	k =	1.000	
Koef.ukl.dolžine za vbočenje	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	210.00	cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	0.000	cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	20531	kNm
Koeficient	βw =	1.000	
Koeficient imperf.	αLT =	0.490	
Brezdimenz.vitkost	λLT =	0.079	
Koeficient zmanjšanja	χLT =	1.000	
Računska uklonska nosilnost	Mb.Rd =	115.79	kNm
Kontrola bočne zvrnitve ni potrebna: λ_LT <= 0.4			

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine	d =	18.000	cm
Debelina stojine	tw =	1.000	cm
Ni prečnih ojačitev v sredini			
Koeficient izbočenja pri strigu	kτ =	5.340	

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: $d / t_w \leq 69$ (18.00 \leq 69.00)

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile za strig v ravnini z-z
 Računski plastični moment pasnic
Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

Mf.Rd = 76.909 kNm

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine
 Koefficient(razred pasnice 1)
 Površina stojine
 Površina tlač.pasnice
 Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine
Pogoj 5.80: (9.00 \leq 379.13)

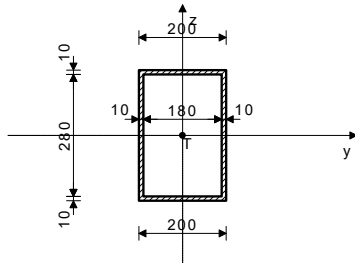
k = 0.300
 Aw = 40.000 cm²
 Afc = 20.000 cm²

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

PALICA 3-5

PREČNI PREREZ: Škatlasti [S 235] [Set: 2]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax = 96.000 cm²
 Ay = 40.000 cm²
 Az = 56.000 cm²
 Ix = 12650 cm⁴
 Iy = 12072 cm⁴
 Iz = 6392.0 cm⁴
 Wy = 804.80 cm³
 Wz = 639.20 cm³
 Wy,pl = 972.00 cm³
 Wz,pl = 732.00 cm³
 γ_{M0} = 1.100
 γ_{M1} = 1.100
 γ_{M2} = 1.250
 Anet/A = 0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

Uklonska dolžina y-y
 Vztrajnostni radij y-y
 Vitkost y-y
 Relativna vitkost y-y
 Uklonska krivulja za os y-y: C
 Koefficient nepopolnosti
 Koefficient efektivnega prereza
 Računska uklonska nosilnost
Pogoj 5.45: Nsd \leq Nb.Rd_y (45.04 \leq 1810.45)

ly = 450.00 cm
 iy = 11.214 cm
 λ_y = 40.129
 λ_{y} = 0.427
 α = 0.490
 χ_y = 0.883
 β_A = 1.000
 Nb.Rd_y = 1810.4 kN

Uklonska dolžina z-z
 Vztrajnostni radij z-z
 Vitkost z-z
 Relativna vitkost z-z
 Uklonska krivulja za os z-z: C
 Koefficient nepopolnosti
 Koefficient efektivnega prereza
 Računska uklonska nosilnost
Pogoj 5.45: Nsd \leq Nb.Rd_z (45.04 \leq 1626.13)

lz = 450.00 cm
 iz = 8.160 cm
 λ_z = 55.148
 λ_{z} = 0.587
 α = 0.490
 χ_z = 0.793
 β_A = 1.000
 Nb.Rd_z = 1626.1 kN

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

24. $\gamma=0.54$	28. $\gamma=0.47$	20. $\gamma=0.40$
45. $\gamma=0.37$	31. $\gamma=0.34$	16. $\gamma=0.33$
12. $\gamma=0.33$	49. $\gamma=0.32$	22. $\gamma=0.30$
27. $\gamma=0.28$	18. $\gamma=0.28$	41. $\gamma=0.27$
25. $\gamma=0.25$	37. $\gamma=0.23$	14. $\gamma=0.23$
52. $\gamma=0.22$	33. $\gamma=0.22$	43. $\gamma=0.21$
13. $\gamma=0.20$	39. $\gamma=0.19$	11. $\gamma=0.19$
48. $\gamma=0.18$	29. $\gamma=0.18$	46. $\gamma=0.17$
53. $\gamma=0.17$	19. $\gamma=0.17$	35. $\gamma=0.16$
21. $\gamma=0.14$	17. $\gamma=0.13$	32. $\gamma=0.13$
34. $\gamma=0.13$	50. $\gamma=0.12$	23. $\gamma=0.12$
40. $\gamma=0.12$	26. $\gamma=0.09$	38. $\gamma=0.09$
42. $\gamma=0.09$	44. $\gamma=0.09$	15. $\gamma=0.08$
47. $\gamma=0.07$	30. $\gamma=0.06$	36. $\gamma=0.05$
51. $\gamma=0.04$		

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU (obtežni primer 24, konec palice)

Računska osna sila Nsd = -45.039 kN
 Prečna sila v z smeri Vsd_z = -28.552 kN
 Upogibni moment okoli y osi Msd_y = 106.73 kNm
 Sistemska dolžina palice L = 450.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.4 Tlak

Plastična računska nosilnost Npl.Rd = 2050.9 kN
 Računska nosilnost na tlak Nc.Rd = 2050.9 kN
Pogoj 5.16: Nsd \leq Nc.Rd (45.04 \leq 2050.91)

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment Mpl.Rd = 207.65 kNm
 Računska nos.na lokalno izbočitev Mo.Rd = 171.93 kNm
 Računski elastični moment Mel.Rd = 171.93 kNm
 Računska nosilnost na upogib Mc.Rd = 207.65 kNm
Pogoj 5.17: Msd_y \leq Mc.Rd_y (106.73 \leq 207.65)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z Vpl.Rd = 690.72 kN
Pogoj 5.20: Vsd_z \leq Vpl.Rd_z (28.55 \leq 690.72)

5.4.9 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
 Pogoj: Vsd_z \leq 50%Vpl.Rd_z

5.4.8 Upogib in osna sila

Razmerje Nsd / Npl.Rd 0.022
 Razmerje Msd_y / Mpl.Rd_y 0.514
Pogoj 5.36: (0.54 \leq 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.1 Uklonska nosilnost

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koefficient C1 = 1.421
 Koefficient C2 = 0.000
 Koefficient C3 = 0.986
 Koef.ukl.dolžine za uklon k = 1.000
 Koef.ukl.dolžine za vbočenje kw = 1.000
 Koordinata zg = 0.000 cm
 Koordinata zj = 0.000 cm
 Razmak med bočnimi podporami L = 450.00 cm
 Sektorski vztrajnostni moment lw = 0.000 cm⁶
 Krit.moment bočne zvrnitve Mcr = 11617 kNm
 Koefficient β_w = 1.000
 Koefficient imperf. α_{LT} = 0.490
 Brezdimenz.vitkost λ_{LT} = 0.140
 Koefficient zmanjšanja χ_{LT} = 1.000
 Računska uklonska nosilnost Mb.Rd = 207.65 kNm
 Kontrola bočne zvrnitve ni potrebna: $\lambda_{LT} \leq 0.4$

5.5.4 Upogib in tlak

Koefficient nepopolnosti χ_{min} = 0.793
 Nsd / ... 0.028
 Koefficient oblike momenta β_y = 1.521
 Koefficient μ_y = -0.201
 Koefficient ky * My / ... ky = 1.005
Pogoj 5.51: (0.54 \leq 1)

Koefficient nepopolnosti

Nsd / ... χ_z = 0.793
 Koefficient nepopolnosti χ_{LT} = 1.000
 Koef.obl.mom.za bočno zvrnitev $\beta_{M,LT}$ = 1.521
 Koefficient μ_{LT} = -0.016
 Koefficient kLT = 1.000
 kLT * My / ... 0.514
Pogoj 5.52: (0.54 \leq 1)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z
 Višina stojine d = 28.000 cm
 Debelina stojine tw = 1.000 cm
 Ni prečnih ojačitev v sredini
 Koefficient izbočenja pri strigu k_{τ} = 5.340
 Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: $d / t_w \leq 69$ (28.00 \leq 69.00)

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile

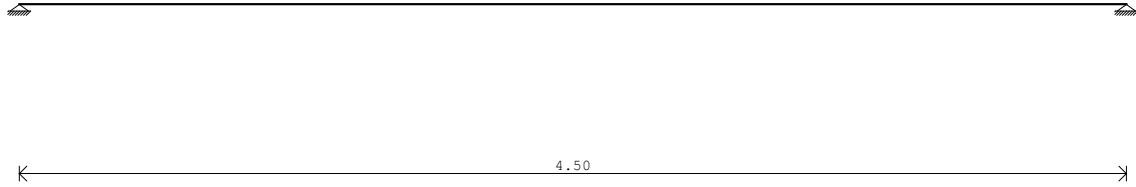
za strig v ravnini z-z
 Računski plastični moment pasnic Mf.Rd = 119.58 kNm
Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

Koefficient(razred pasnice 1) k = 0.300
 Površina stojine Aw = 60.000 cm²
 Površina tlač.pasnice Afc = 20.000 cm²
 Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine
Pogoj 5.80: (14.00 \leq 464.34)

POZ: Zn1 - Jekleni profil zasteklitve; HOP[120/100/4mm; S355 J2



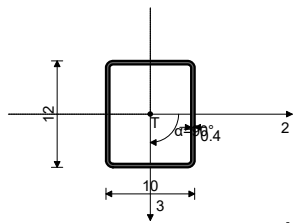
Okvir: H_1

Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Seti gred

Set: 1 Prerez: HOP [120x100x4, Fiktivna ekscentričnost



[cm]

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	1.655e-3	8.000e-4	9.600e-4	4.680e-6	3.422e-6	2.582e-6

Seti točkovnih podpor

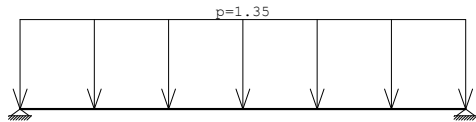
	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			

Obtežba:

Glej analizo lokacije.

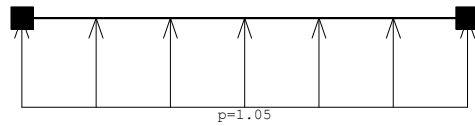
Lista obtežnih primerov	
No	Naziv
1	lastna (g)
2	stalna
3	veter
4	Komb.: 1.35xI+1.35xII+ +1.5xIII
5	Komb.: I+II+III

Obt. 2: stalna



Okvir: H_1

Obt. 3: veter



Nivo: [0.00 m]

Reakcije v podporah MSU in MSN:

Obt. 4: 1.35xI+1.35xII+1.5xIII

Obt. 5: I+II+III



Okvir: H_1
Reakcije podpor

Okvir: H_1
Reakcije podpor

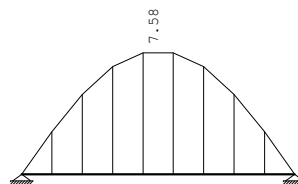
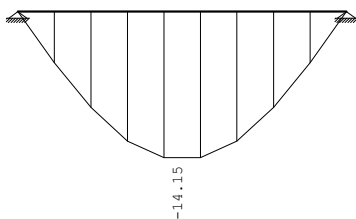
Kontrola pomikov MSU:

$u_{izr} = 1,42 \text{ cm} < u_{dop} = L/250 = 450\text{cm}/250 = 1,80 \text{ cm}$

$u_{izr} = 0,76 \text{ cm} < u_{dop} = L/250 = 450\text{cm}/250 = 1,80 \text{ cm}$

Obt. 5: I+II+III

Obt. 5: I+II+III



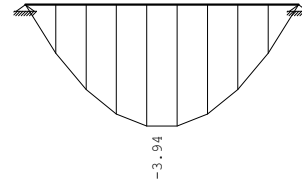
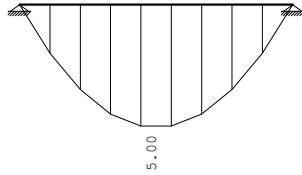
Okvir: H_1
Vplivi v gredi: max Zp= -0.00 / min Zp= -14.15 m / 1000

Okvir: H_1
Vplivi v gredi: max Yp= 7.58 / min Yp= 0.00 m / 1000

Notranje statične količine MSN:

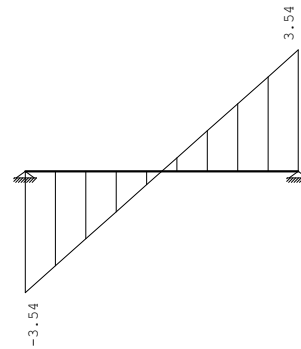
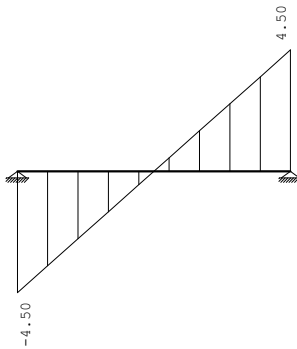
Obt. 4: $1.35xI+1.35xII+1.5xIII$

Obt. 4: $1.35xI+1.35xII+1.5xIII$



Okvir: H_1
Vplivi v gredi: max M3= 5.00 / min M3= 0.00 kNm
Obt. 4: $1.35xI+1.35xII+1.5xIII$

Okvir: H_1
Vplivi v gredi: max M2= -0.00 / min M2= -3.94 kNm
Obt. 4: $1.35xI+1.35xII+1.5xIII$



Okvir: H_1
Vplivi v gredi: max T2= 4.50 / min T2= -4.50 kN

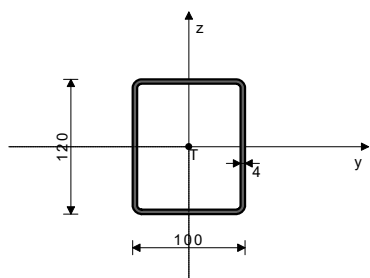
Okvir: H_1
Vplivi v gredi: max T3= 3.54 / min T3= -3.54 kN

Dimenzioniranje:

0.64

Okvir: H_1
 Kontrola stabilnosti
PALICA 2-1
 PREČNI PREREZ: HOP □ 120x100x4 [S 235]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	16.550 cm ²
Ay =	7.523 cm ²
Az =	9.027 cm ²
Ix =	467.96 cm ⁴
Iy =	342.22 cm ⁴
Iz =	258.22 cm ⁴
Wy =	57.037 cm ³
Wz =	51.644 cm ³
Wy,pl =	71.488 cm ³
Wz,pl =	61.440 cm ³
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

4. γ=0.64 5. γ=0.45

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU
 (obtežni primer 4, na 215.2 cm od začetka palice)

Prečna sila v y smeri	Vsd_y =	-0.195 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	0.154 kN
Upogibni moment okoli y osi	Msd_y =	-3.937 kNm
Upogibni moment okoli z osi	Msd_z =	4.995 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	450.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	15.272 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	12.185 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	12.185 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	15.272 kNm

Pogoj 5.17: Msd_y <= Mc.Rd_y (3.94 <= 15.27)

5.4.5 Upogib z-z

Računski plastični moment	Mpl.Rd =	13.126 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	Mo.Rd =	11.033 kNm
Računski elastični moment	Mel.Rd =	11.033 kNm
Računska nosilnost na upogib	Mc.Rd =	13.126 kNm

Pogoj 5.17: Msd_z <= Mc.Rd_z (4.99 <= 13.13)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	Vpl.Rd =	111.35 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_z <= Vpl.Rd_z (0.15 <= 111.35)

Računska plast.nos.na strig y-y	Vpl.Rd =	92.788 kN
---------------------------------	----------	-----------

Pogoj 5.20: Vsd_y <= Vpl.Rd_y (0.20 <= 92.79)

5.4.7 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: $Vsd_z \leq 50\%Vpl.Rd_z$ i $Vsd_y \leq 50\%Vpl.Rd_y$

5.4.8 Upogib in osna sila
Razmerje $Msd_y / Mpl.Rd_y$ 0.258
Razmerje $Msd_z / Mpl.Rd_z$ 0.381
Pogoj 5.36: (0.64 ≤ 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient C1 = 1.132
Koeficient C2 = 0.459
Koeficient C3 = 0.525
Koef. ukl. dolžine za uklon k = 1.000
Koef. ukl. dolžine za vbočenje kw = 1.000
Koordinata zg = 0.000 cm
Koordinata zj = 0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami L = 450.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment lw = 0.000 cm⁶
Krit. moment bočne zvrnitve Mcr = 357.78 kNm
Koeficient βw = 1.000
Koeficient imperf. αLT = 0.210
Brezdimenz. vitkost λLT = 0.217
Koeficient zmanjšanja γLT = 0.996
Računska uklonska nosilnost Mb.Rd = 15.216 kNm
Kontrola bočne zvrnitve ni potrebna: λLT ≤ 0.4

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine d = 11.200 cm
Debelina stojine tw = 0.400 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini
Koeficient izbočenja pri strigu kτ = 5.340
Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: d / tw ≤ 69 ε (28.00 ≤ 69.00)

za strig v ravnini y-y

Višina stojine d = 10.000 cm
Debelina stojine tw = 0.400 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini
Koeficient izbočenja pri strigu kτ = 5.340
Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: d / tw ≤ 69 ε (25.00 ≤ 69.00)

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile

za strig v ravnini z-z

Računski plastični moment pasnic Mf.Rd = 10.255 kNm
Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 4, začetek palice)

Prečna sila v y smeri	Vsd_y =	-4.495 kN
Prečna sila v z smeri	Vsd_z =	3.544 kN
Sistemska dolžina palice	L =	450.00 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z Vpl.Rd = 111.35 kN
Pogoj 5.20: Vsd_z ≤ Vpl.Rd_z (3.54 ≤ 111.35)

Računska plast.nos.na strig y-y Vpl.Rd = 92.788 kN
Pogoj 5.20: Vsd_y ≤ Vpl.Rd_y (4.50 ≤ 92.79)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

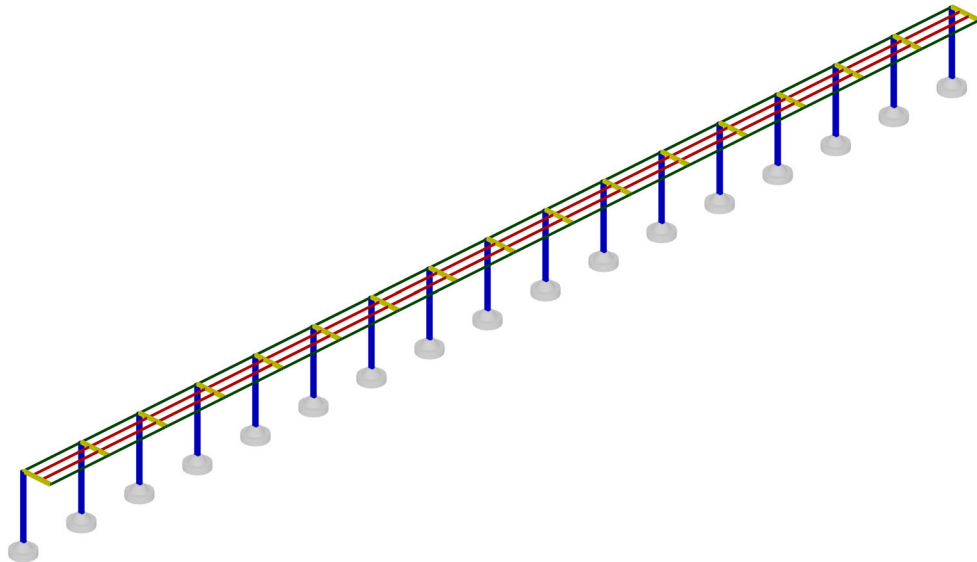
Višina stojine d = 11.200 cm
Debelina stojine tw = 0.400 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini
Koeficient izbočenja pri strigu kτ = 5.340
Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: d / tw ≤ 69 ε (28.00 ≤ 69.00)

za strig v ravnini y-y

Višina stojine d = 10.000 cm
Debelina stojine tw = 0.400 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini
Koeficient izbočenja pri strigu kτ = 5.340
Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: d / tw ≤ 69 ε (25.00 ≤ 69.00)

3D model - Nadstrešek Hrastnik - bočni in postajni peron - dinamična in statična analiza

Greda	
1. = 20/20	
2. = 20/30	
3. IPE 140	
4. [140	



Seti numeričnih podatkov
Greda (1-4)

Tabele materialov							
No	Naziv materiala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30
2	C25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20

Seti gred

Set: 1 Prerez: | = | 20/20, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	7.600e-3	3.877e-3	3.877e-3	6.859e-5	4.585e-5	4.585e-5

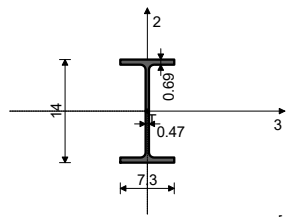
[cm]

Set: 2 Prerez: | = | 20/30, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Jeklo	9.600e-3	5.765e-3	3.923e-3	1.265e-4	6.392e-5	1.207e-4

[cm]

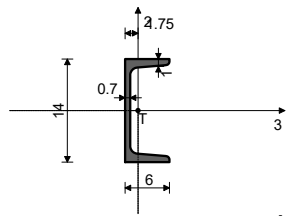
Set: 3 Prerez: IPE 140, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C25/30	1.640e-3	7.616e-4	8.784e-4	2.450e-8	4.490e-7	5.410e-6

[cm]

Set: 4 Prerez: I 140, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C25/30	2.040e-3	9.600e-4	1.080e-3	5.680e-8	6.270e-7	6.050e-6

[cm]

Seti točkovnih podpora

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

OBTEŽBA:

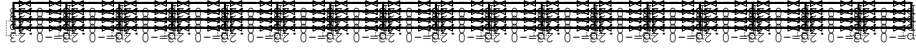
Za podrobnosti glej Analizo vplivov.

Lista obtežnih primerov	
No	Naziv
1	lastna (g)
2	stalna
3	sneg
4	veter tlak
5	veter srk
6	veter vlak tlak
7	veter vlak srk
8	potresX
9	potresY
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+ +1.5xIII
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5 xIV
12	Komb.: 1.35xI+1.3xII+1.5xV
13	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5 xVI
14	Komb.: 1.35xI+1.35xII+ +1.5xVII
15	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5 xIII+0.9xIV
16	Komb.: 1.35xI+1.35xII+ +1.5xIII+0.9xV
17	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5 xIII+0.9xVI
18	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5 xIII+0.9xVII
19	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.0 5xIII+1.5xIV
20	Komb.: 1.35xI+1.35xII+ +1.05xIII+1.5xV
21	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.0 5xIII+1.5xVI
22	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.0 5xIII+1.5xVII
23	Komb.: 1.35xI+1.35xII+III +1.5xIV+1.5xVI

No	Naziv
24	Komb.: 1.35xI+1.35xII+ +1.05xIII+1.5xIV+1.5xVII
25	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.0 5xIII+1.5xV+1.5xVI
26	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.0 5xIII+1.5xV+1.5xVII
27	Komb.: 1.35xI+1.35xII+ +1.5xIV+1.5xVI
28	Komb.: 1.35xI+1.35xII+ +1.5xIV+1.5xVII
29	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5 xV+1.5xVI
30	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xV+ +1.5xVII
31	Komb.: I+II+III
32	Komb.: I+II+IV
33	Komb.: I+II+V
34	Komb.: I+II+VI
35	Komb.: I+II+VII
36	Komb.: I+II+III+0.6xIV
37	Komb.: I+II+III+0.6xV
38	Komb.: I+II+III+0.6xVI
39	Komb.: I+II+III+0.6xVII
40	Komb.: I+II+0.7xIII+IV
41	Komb.: I+II+0.7xIII+V
42	Komb.: I+II+0.7xIII+VI
43	Komb.: I+II+0.7xIII+VII
44	Komb.: I+II+0.7xIII+IV+VI
45	Komb.: I+II+0.7xIII+IV+VII
46	Komb.: I+II+0.7xIII+V+VI
47	Komb.: I+II+0.7xIII+V+VII
48	Komb.: I+II+IV+VI
49	Komb.: I+II+IV+VII
50	Komb.: I+II+V+VI
51	Komb.: I+II+V+VII

Stalna obtežba:

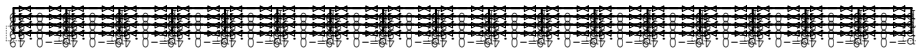
Obt. 2: stalna



Nivo: [5.00 m]

Obtežba snega:

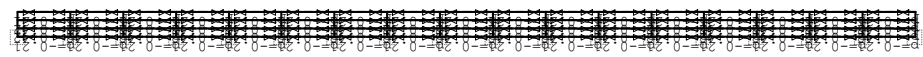
Obt. 3: sneg



Nivo: [5.00 m]

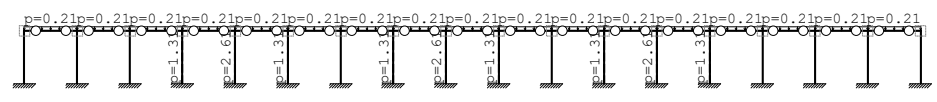
Veter tlak:

Obt. 4: veter tlak



Nivo: [5.00 m]

Obt. 4: veter tlak



Okvir: V_1

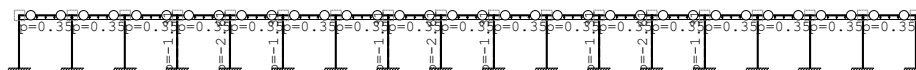
Veter srk:

Obt. 5: veter srk



Nivo: [5.00 m]

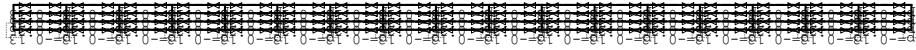
Obt. 5: veter srk



Okvir: V_1

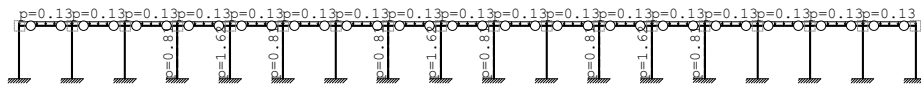
Veter tlak - vlak:

Obt. 6: veter vlak tlak



Nivo: [5.00 m]

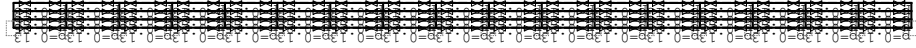
Obt. 6: veter vlak tlak



Okvir: V_1

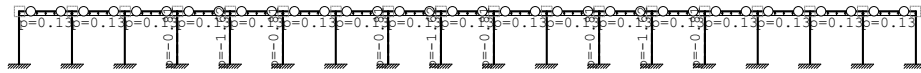
Veter srk - vlak:

Obt. 7: veter vlak srk



Nivo: [5.00 m]

Obt. 7: veter vlak srk



Okvir: V_1

Napredne opcije seizmičnega preračuna:

Mase grupirane v nivojih izbranih etaž
Preprečeno nihanje v Z smeri

Faktorji obtežb za preračun mas		
No	Naziv	Koeficient
1	lastna (g)	1.00
2	stalna	1.00
3	sneg	0.00
4	veter tlak	0.00

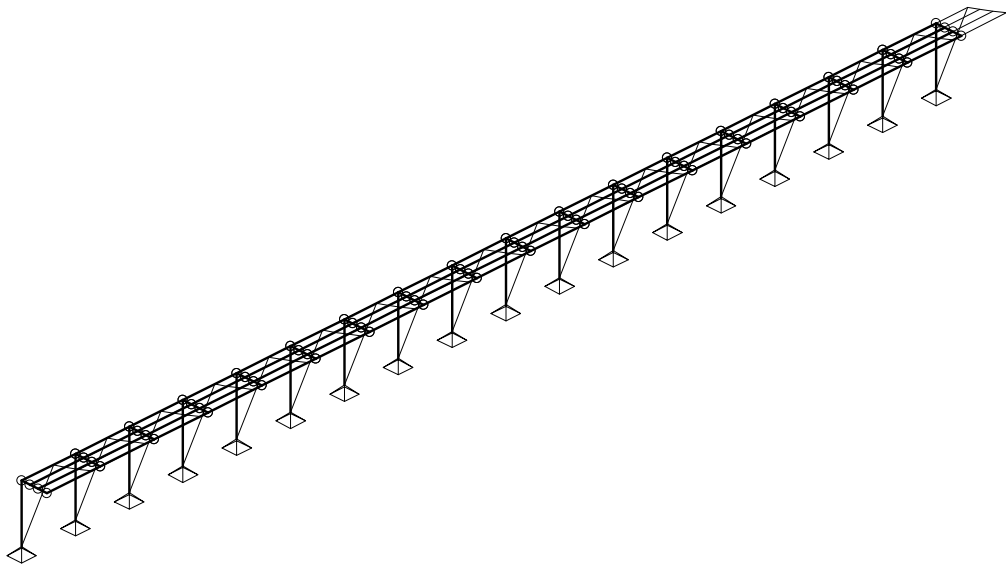
No	Naziv	Koeficient
5	veter srk	0.00
6	veter vlak tlak	0.00
7	veter vlak srk	0.00

Razporeditev mas po višini objekta					
Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m2
	5.00	0.72	38.25	19.94	
Skupno:	5.00	0.72	38.25	19.94	

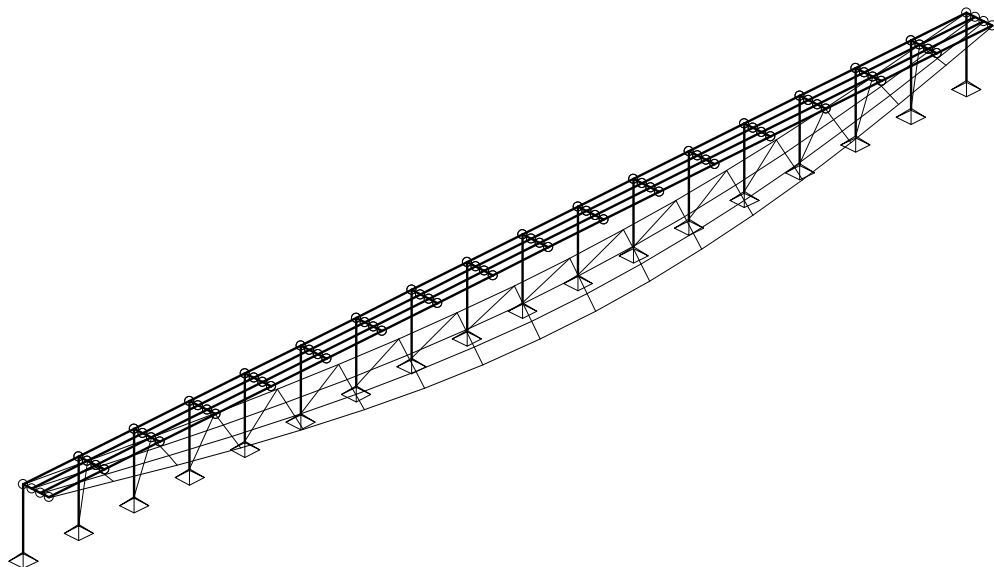
Nihajne dobe konstrukcije		
No	T [s]	f [Hz]
1	0.3374	2.9637
2	0.2339	4.2761
3	0.2337	4.2784
4	0.2335	4.2821

No	T [s]	f [Hz]
5	0.2333	4.2871
6	0.2329	4.2932
7	0.2325	4.3003

No	T [s]	f [Hz]
8	0.2321	4.3081
9	0.2317	4.3163
10	0.2312	4.3246



Izometrija
Nihajna oblika: 1/10 [T=0.3374sec / f=2.96Hz]



Izometrija
Nihajna oblika: 2/10 [T=0.2339sec / f=4.28Hz]

Seizmični preračun

Seizmični preračun: EC8 SLO

Kategorija tal: A
 Kategorija pomena: I ($\gamma=0.8$)
 Razmerje ag/g: 0.15
 Faktor obnašanja: 1.5
 Koeficient dušenja: 0.05
 S: 1
 Tb: 0.15
 Tc: 0.4
 Td: 2

Faktorji smeri potresa:

Naziv	Kx	Ky	Kz
potresX	1.000	0.300	0.000
potresY	0.300	1.000	0.000

potresX

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	5.00	-0.00	11.52	-0.00	27.63	0.00	-6.70	0.00	0.00	-0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-0.00	11.52	-0.00	27.63	0.00	-6.70	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	5.00	2.95	0.00	-0.71	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	-0.23
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	2.95	0.00	-0.71	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	-0.23

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	5.00	-0.00	0.00	0.00	0.43	-0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-0.00	0.00	0.00	0.43	-0.00	-0.10	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10			Vsi toni		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	5.00	0.20	-0.00	-0.05	32.18	11.52	-7.80
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.20	-0.00	-0.05	32.18	11.52	-7.80

potresY

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	5.00	-0.00	38.40	-0.00	8.29	0.00	-2.01	-0.00	0.00	-0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-0.00	38.40	-0.00	8.29	0.00	-2.01	-0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	5.00	0.89	0.00	-0.21	-0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	-0.07
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.89	0.00	-0.21	-0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	-0.07

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	5.00	-0.00	0.00	0.00	0.13	-0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	-0.00	0.00	0.00	0.13	-0.00	-0.03	0.00	0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 10			Vsi toni		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	5.00	0.06	-0.00	-0.01	9.65	38.40	-2.34
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$\Sigma=$	0.06	-0.00	-0.01	9.65	38.40	-2.34

Faktorji participacije - relativno sodelovanje

Ton \ Naziv	1. potresX	2. potresY
1	0.097	0.930
2	0.775	0.060
3	0.000	0.000
4	0.083	0.006
5	0.000	0.000
6	0.027	0.002
7	0.000	0.000
8	0.012	0.001
9	0.000	0.000
10	0.006	0.000

Faktorji participacije - angažiranje mase

Ton	UX (%)	UY (%)	UZ (%)	Σ UX (%)	Σ UY (%)	Σ UZ (%)
1	0.00	98.21	0.00	0.00	98.21	0.00
2	70.65	0.00	4.15	70.65	98.21	4.15
3	0.00	0.00	0.00	70.65	98.21	4.15
4	7.55	0.00	0.44	78.20	98.21	4.59
5	0.00	0.00	0.00	78.20	98.21	4.59
6	2.48	0.00	0.14	80.68	98.21	4.74
7	0.00	0.00	0.00	80.68	98.21	4.74
8	1.09	0.00	0.06	81.77	98.21	4.80
9	0.00	0.00	0.00	81.77	98.21	4.80
10	0.52	0.00	0.03	82.29	98.21	4.83

Kontrola etažnih pomikov X-smer (Potres):

$$q = 1,5$$

$$u_{izr1} = 0,61 \text{ cm}$$

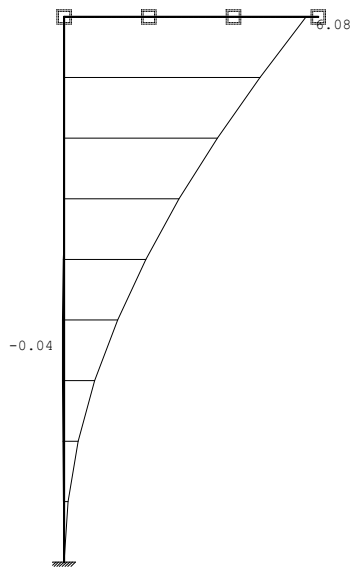
$$u_{dej1} = u_{izr} \times q = 0,92 \text{ cm}$$

$$u_{dop1} = 0,0075 \times h_1 / v = 6,75 \text{ cm}$$

$$h_1 = 4,50 \text{ m}$$

$$v = 0,5$$

Obt. 58: [potres] 52-55



Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max $X_p = 6.08$ / min $X_p = -0.04$ m / 1000

Kontrola etažnih pomikov Y-smer (Potres):

$$q = 1,5$$

$$u_{izr1} = 0,49 \text{ cm}$$

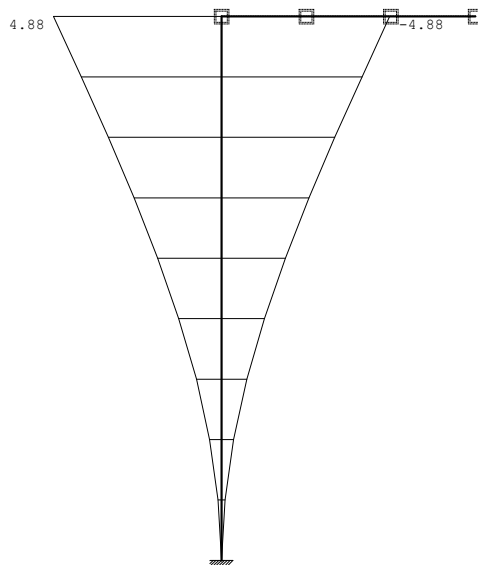
$$u_{dej1} = u_{izr} \times q = 0,74 \text{ cm}$$

$$u_{dop1} = 0,0075 \times h_1 / v = 6,75 \text{ cm}$$

$$h_1 = 4,50 \text{ m}$$

$$v = 0,5$$

Obt. 58: [potres] 52-55



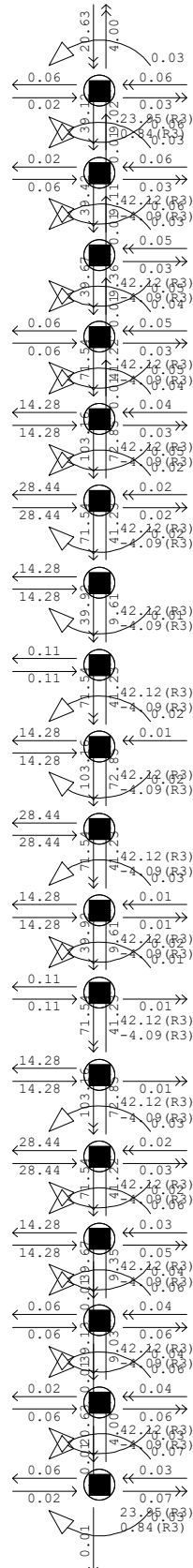
Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max $Y_p = 7.01$ / min $Y_p = -7.01$ m / 1000

Reakcije pod stebri:

MSN:

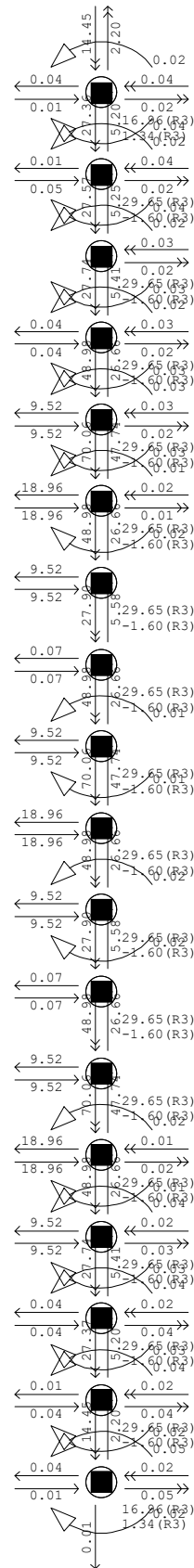
Obt. 56: [MSN] 10-30



Vplivi v točkovnih podporah - Ekstremne vrednosti - Obtežba: 56. [MSN] 10-30							
Oznaka	LC	R1 [kN]	R2 [kN]	R3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
68	A(R3+)	-0.056	0.010	42.118	-0.047	-39.669	-0.050
58	A(R3+)	-28.442	0.000	42.118	-0.024	-103.16	-0.024
63	A(R3+)	-14.276	0.000	42.118	-0.041	-71.537	-0.051
73	A(R3+)	0.000	0.011	42.118	-0.050	-39.417	-0.046
18	A(R3+)	-28.442	0.000	42.118	0.030	-103.16	0.029
13	A(R3+)	-14.276	-0.011	42.118	0.048	-71.537	0.058
8	A(R3+)	-0.055	-0.013	42.118	0.057	-39.666	0.058
3	A(R3+)	0.064	-0.014	42.118	0.063	-39.126	0.065
23	A(R3+)	-14.276	0.000	42.118	0.014	-71.539	0.000
28	A(R3+)	-0.111	0.000	42.118	0.013	-39.920	0.014
1	A(M1+)	-0.064	-0.015	23.947	0.066	-20.627	0.067
3	A(M1+)	0.064	-0.014	42.118	0.063	-39.126	0.065
83	A(M1-)	-0.064	0.013	23.947	-0.060	-20.627	-0.063
8	A(M1+)	-0.055	-0.013	42.118	0.057	-39.666	0.058
78	A(M1-)	0.065	0.013	42.118	-0.057	-39.124	-0.060
73	A(M1-)	0.000	0.011	42.118	-0.050	-39.417	-0.046
13	A(M1+)	-14.276	-0.011	42.118	0.048	-71.537	0.058
68	A(M1-)	-0.056	0.010	42.118	-0.047	-39.669	-0.050
63	A(M1-)	-14.276	0.000	42.118	-0.041	-71.537	-0.051
8	A(M1-)	0.056	0.000	-4.092	-0.036	9.355	-0.039
18	A(M2-)	-28.442	0.000	42.118	0.030	-103.16	0.029
58	A(M2-)	-28.442	0.000	42.118	-0.024	-103.16	-0.024
38	A(M2-)	-28.441	0.000	42.118	0.000	-103.16	0.000
18	A(M2+)	28.441	0.000	-4.092	-0.019	72.846	-0.018
58	A(M2+)	28.441	0.000	-4.092	0.016	72.846	0.016
38	A(M2+)	28.441	0.000	-4.092	0.000	72.846	0.000
23	A(M2-)	-14.276	0.000	42.118	0.014	-71.539	0.000
53	A(M2-)	-14.276	0.000	42.118	0.000	-71.539	0.000
33	A(M2-)	-14.276	0.000	42.118	0.014	-71.539	0.026
43	A(M2-)	-14.276	0.000	42.118	-0.011	-71.539	-0.022

MSU:

Obt. 57: [MSU] 31-51



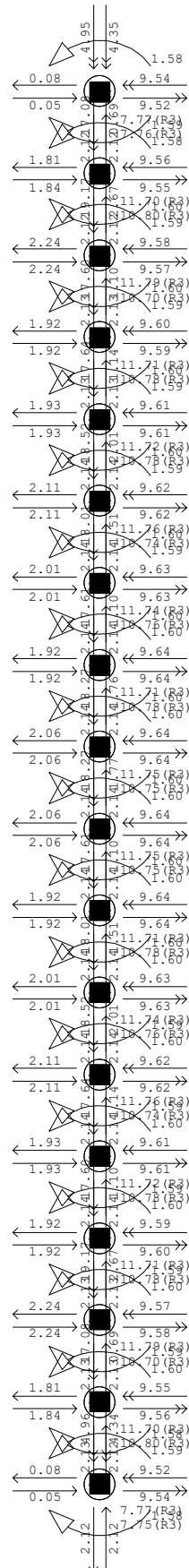
Nivo: [0.50 m]
Reakcije podpor (Min/Max)

Vplivi v točkovnih podporah - Ekstremne vrednosti - Obtežba: 57. [MSU] 31-51

Oznaka	LC	R1 [kN]	R2 [kN]	R3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
68	A(R3+)	-0.037	0.000	29.648	-0.032	-27.737	-0.034
58	A(R3+)	-18.961	0.000	29.648	-0.016	-70.064	-0.016
63	A(R3+)	-9.517	0.000	29.648	-0.028	-48.983	-0.034
73	A(R3+)	0.000	0.000	29.648	-0.034	-27.569	-0.032
18	A(R3+)	-18.961	0.000	29.648	0.020	-70.064	0.020
13	A(R3+)	-9.517	0.000	29.648	0.033	-48.983	0.039
8	A(R3+)	-0.037	0.000	29.648	0.039	-27.735	0.040
3	A(R3+)	0.045	0.000	29.648	0.043	-27.366	0.044
23	A(R3+)	-9.518	0.000	29.648	0.000	-48.984	0.000
28	A(R3+)	-0.074	0.000	29.648	0.000	-27.905	0.000
1	A(M1+)	-0.045	-0.010	16.963	0.045	-14.452	0.046
3	A(M1+)	0.045	0.000	29.648	0.043	-27.366	0.044
83	A(M1-)	-0.045	0.000	16.963	-0.041	-14.453	-0.043
78	A(M1-)	0.045	0.000	29.648	-0.039	-27.365	-0.041
8	A(M1+)	-0.037	0.000	29.648	0.039	-27.735	0.040
73	A(M1-)	0.000	0.000	29.648	-0.034	-27.569	-0.032
13	A(M1+)	-9.517	0.000	29.648	0.033	-48.983	0.039
68	A(M1-)	-0.037	0.000	29.648	-0.032	-27.737	-0.034
63	A(M1-)	-9.517	0.000	29.648	-0.028	-48.983	-0.034
8	A(M1-)	0.037	0.000	-1.603	-0.024	5.412	-0.026
18	A(M2-)	-18.961	0.000	29.648	0.020	-70.064	0.020
58	A(M2-)	-18.961	0.000	29.648	-0.016	-70.064	-0.016
38	A(M2-)	-18.961	0.000	29.648	0.000	-70.064	0.000
23	A(M2-)	-9.518	0.000	29.648	0.000	-48.984	0.000
53	A(M2-)	-9.518	0.000	29.648	0.000	-48.984	0.000
33	A(M2-)	-9.518	0.000	29.648	0.000	-48.984	0.018
43	A(M2-)	-9.518	0.000	29.648	0.000	-48.984	-0.015
13	A(M2-)	-9.517	0.000	29.648	0.033	-48.983	0.039
63	A(M2-)	-9.517	0.000	29.648	-0.028	-48.983	-0.034
18	A(M2+)	18.961	0.000	-1.603	-0.012	47.739	-0.012

Potres:

Obt. 58: [potres] 52-55



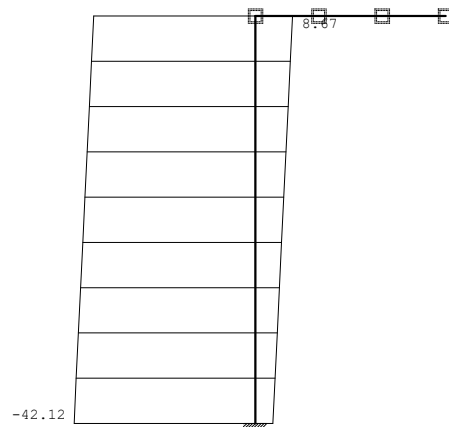
Nivo: [0.50 m]
Reakcije podpor (Min/Max)

Vplivi v točkovnih podporah - Ekstremne vrednosti - Obtežba: 58. [potres] 52-55							
Oznaka	LC	R1 [kN]	R2 [kN]	R3 [kN]	M1 [kNm]	M2 [kNm]	M3 [kNm]
73	A(R3+)	2.244	0.639	11.795	2.867	2.668	0.474
8	A(R3+)	2.244	0.637	11.795	2.879	2.666	0.483
58	A(R3+)	2.110	0.642	11.761	2.885	2.015	0.477
23	A(R3+)	2.110	0.641	11.761	2.889	2.014	0.481
38	A(R3+)	2.059	0.643	11.748	2.893	1.765	0.479
43	A(R3+)	2.059	0.643	11.748	2.892	1.765	0.479
53	A(R3+)	2.008	0.642	11.735	2.888	1.514	0.478
28	A(R3+)	2.008	0.642	11.735	2.891	1.514	0.480
18	A(R3+)	1.931	0.640	11.716	2.887	1.143	0.481
63	A(R3+)	1.931	0.641	11.716	2.880	1.142	0.476
38	A(M1+)	0.618	2.142	11.399	9.641	-5.245	1.597
43	A(M1-)	-0.618	-2.142	11.099	-9.641	-11.254	-1.597
38	A(M1-)	-0.618	-2.142	11.099	-9.641	-11.255	-1.596
43	A(M1+)	0.618	2.142	11.398	9.641	-5.246	1.596
33	A(M1+)	0.577	2.142	11.388	9.639	-5.443	1.597
48	A(M1-)	-0.577	-2.142	11.109	-9.639	-11.056	-1.597
33	A(M1-)	-0.577	-2.142	11.109	-9.637	-11.057	-1.595
48	A(M1+)	0.577	2.142	11.388	9.637	-5.444	1.595
28	A(M1+)	0.602	2.140	11.395	9.633	-5.322	1.597
53	A(M1-)	-0.602	-2.140	11.103	-9.633	-11.180	-1.597
73	A(M2-)	-2.244	-0.637	10.702	-2.878	-19.168	-0.484
8	A(M2-)	-2.244	-0.640	10.702	-2.868	-19.166	-0.473
58	A(M2-)	-2.110	-0.641	10.736	-2.888	-18.515	-0.481
23	A(M2-)	-2.110	-0.642	10.736	-2.885	-18.515	-0.476
38	A(M2-)	-2.059	-0.643	10.749	-2.892	-18.266	-0.479
43	A(M2-)	-2.059	-0.643	10.749	-2.892	-18.266	-0.479
53	A(M2-)	-2.008	-0.642	10.762	-2.891	-18.015	-0.480
28	A(M2-)	-2.008	-0.642	10.762	-2.888	-18.015	-0.477
18	A(M2-)	-1.932	-0.641	10.781	-2.881	-17.644	-0.475
63	A(M2-)	-1.931	-0.640	10.781	-2.886	-17.643	-0.482

Dimenzioniranje - stebri (S1):

Notranje statične količine MSN:

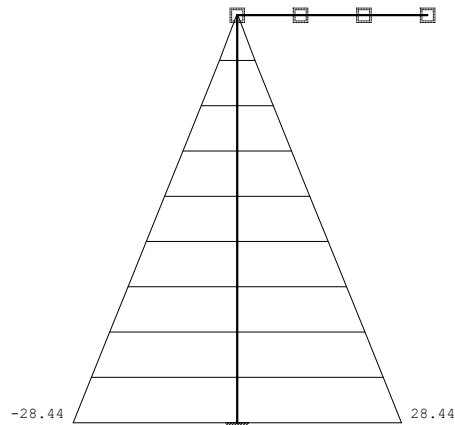
Obt. 56: [MSN] 10-30



Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max N1= 8.67 / min N1= -42.12 kN

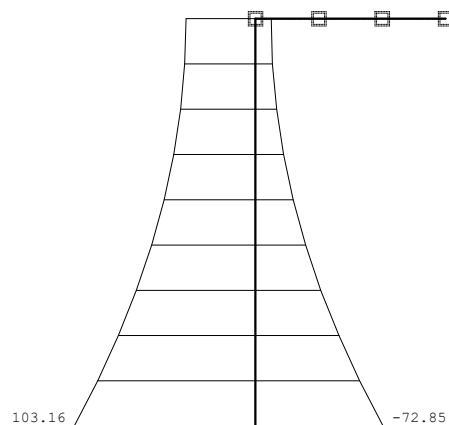
Obt. 56: [MSN] 10-30



Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max T2= 28.44 / min T2= -31.36 kN

Obt. 56: [MSN] 10-30

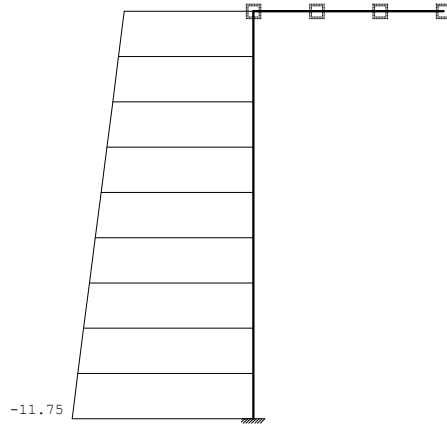


Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max M3= 103.16 / min M3= -72.85 kNm

Notranje statične količine Potres:

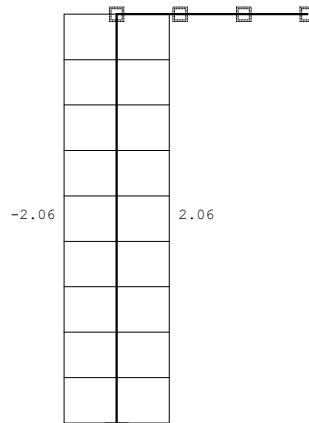
Obt. 58: [potres] 52-55



Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max N1= 1.18 / min N1= -11.75 kN

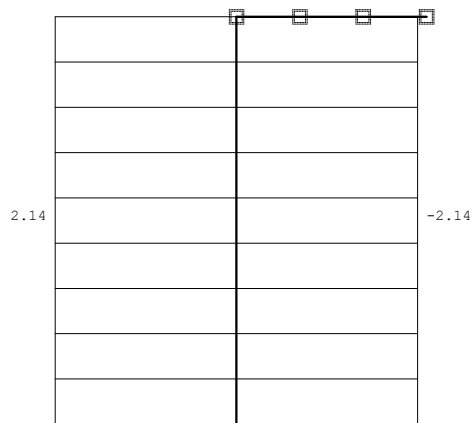
Obt. 58: [potres] 52-55



Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max T2= 2.06 / min T2= -7.10 kN

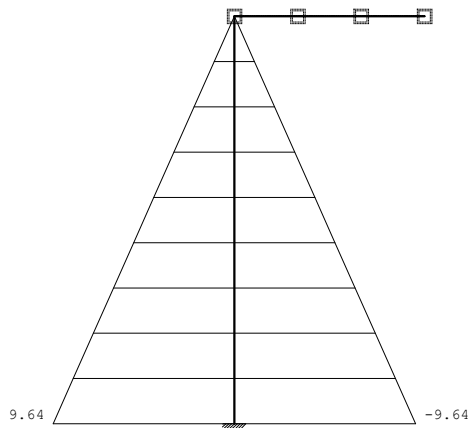
Obt. 58: [potres] 52-55



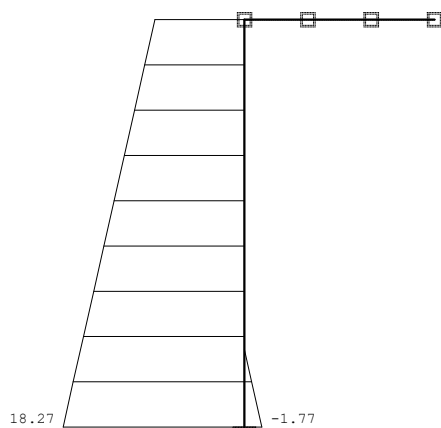
Okvir: H_2

Vplivi v gredi: max T3= 2.14 / min T3= -2.14 kN

Obt. 58: [potres] 52-55



Okvir: H_2
Vplivi v gredi: max M2= 9.64 / min M2= -9.64 kNm
Obt. 58: [potres] 52-55



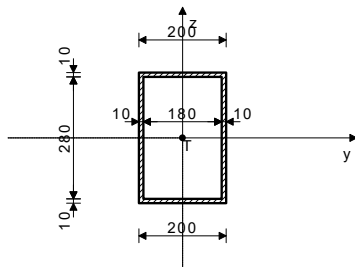
Okvir: H_2
Vplivi v gredi: max M3= 18.27 / min M3= -9.00 kNm

Dimenzioniranje:



Okvir: H_2
 Kontrola stabilnosti
PALICA 38-42
 PREČNI PREREZ: Škatlasti [S 235]
 EUROCODE 3 (ENV)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



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

$A_x =$	96.000 cm ²
$A_y =$	40.000 cm ²
$A_z =$	56.000 cm ²
$I_x =$	12650 cm ⁴
$I_y =$	12072 cm ⁴
$I_z =$	6392.0 cm ⁴
$W_y =$	804.80 cm ³
$W_z =$	639.20 cm ³
$W_{y,pl} =$	972.00 cm ³
$W_{z,pl} =$	732.00 cm ³
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

23. $\gamma=0.52$	27. $\gamma=0.45$	19. $\gamma=0.38$
44. $\gamma=0.36$	30. $\gamma=0.35$	15. $\gamma=0.32$
48. $\gamma=0.30$	11. $\gamma=0.30$	21. $\gamma=0.29$
26. $\gamma=0.29$	17. $\gamma=0.27$	40. $\gamma=0.26$
24. $\gamma=0.23$	51. $\gamma=0.23$	36. $\gamma=0.22$
12. $\gamma=0.21$	13. $\gamma=0.21$	32. $\gamma=0.20$
42. $\gamma=0.20$	47. $\gamma=0.19$	38. $\gamma=0.18$
10. $\gamma=0.18$	45. $\gamma=0.16$	18. $\gamma=0.16$
28. $\gamma=0.15$	20. $\gamma=0.14$	34. $\gamma=0.14$
33. $\gamma=0.14$	16. $\gamma=0.13$	31. $\gamma=0.12$
54. $\gamma=0.12$	52. $\gamma=0.11$	22. $\gamma=0.11$
39. $\gamma=0.11$	49. $\gamma=0.11$	14. $\gamma=0.10$
55. $\gamma=0.09$	41. $\gamma=0.09$	25. $\gamma=0.09$
37. $\gamma=0.09$	43. $\gamma=0.08$	29. $\gamma=0.07$
46. $\gamma=0.06$	35. $\gamma=0.06$	50. $\gamma=0.04$
53. $\gamma=0.04$		

PALIČA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU (obtežni primer 23, konec palice)

Računska osna sila	$N_{sd} =$	-42.118 kN
Prečna sila v z smeri	$V_{sd,z} =$	-28.441 kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{sd,y} =$	103.16 kNm
Sistemska dolžina palice	$L =$	450.00 cm

5.3 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV

Razred prereza 1

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.4 Tlak

Plastična računska nosilnost	$N_{pl,Rd} =$	2050.9 kN
Računska nosilnost na tlak	$N_{c,Rd} =$	2050.9 kN

Pogoj 5.16: $N_{sd} \leq N_{c,Rd}$ (42.12 \leq 2050.91)

5.4.5 Upogib y-y

Računski plastični moment	$M_{pl,Rd} =$	207.65 kNm
Računska nos.na lokalno izbočitev	$M_{o,Rd} =$	171.93 kNm
Računski elastični moment	$M_{el,Rd} =$	171.93 kNm
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd} =$	207.65 kNm

Pogoj 5.17: $M_{sd,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (103.16 \leq 207.65)

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z	$V_{pl,Rd} =$	690.72 kN
---------------------------------	---------------	-----------

Pogoj 5.20: $V_{sd,z} \leq V_{pl,Rd,z}$ (28.44 \leq 690.72)

5.4.9 Upogib z osno in prečno silo

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti

Pogoj: $V_{sd,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$

5.4.8 Upogib in osna sila

Razmerje $N_{sd} / N_{pl,Rd}$	0.021
Razmerje $M_{sd,y} / M_{pl,Rd,y}$	0.497

Pogoj 5.36: (0.52 \leq 1)

5.5 NOSILNOST ELEMENTOV

5.5.1 Uklonska nosilnost

Uklonska dolžina y-y	$i_{y,z} =$	450.00 cm
Vztrajnostni radij y-y	$i_{y,z} =$	11.214 cm
Vitkost y-y	$\lambda_{y,z} =$	40.129
Relativna vitkost y-y	$\lambda_{y,z} =$	0.427
Uklonska krivulja za os y-y: C	$\alpha =$	0.490
Koeficient nepopolnosti	$\chi_{y,z} =$	0.883
Koeficient efektivnega prereza	$\beta_A =$	1.000
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,y} =$	1810.4 kN

Pogoj 5.45: $N_{sd} \leq N_{b,Rd,y}$ (42.12 \leq 1810.45)

Uklonska dolžina z-z

Uklonska dolžina z-z	$i_{z,z} =$	450.00 cm
Vztrajnostni radij z-z	$i_{z,z} =$	8.160 cm
Vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	55.148
Relativna vitkost z-z	$\lambda_{z,z} =$	0.587
Uklonska krivulja za os z-z: C	$\alpha =$	0.490
Koeficient nepopolnosti	$\chi_{z,z} =$	0.793
Koeficient efektivnega prereza	$\beta_A =$	1.000
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,z} =$	1626.1 kN

Pogoj 5.45: $N_{sd} \leq N_{b,Rd,z}$ (42.12 \leq 1626.13)

5.5.2 Bočna zvrnitev upogibnih nosilcev

Koeficient	$C1 =$	1.436
Koeficient	$C2 =$	0.000
Koeficient	$C3 =$	0.985
Koef. ukl.dolžina za uklon	$k =$	1.000
Koef. ukl.dolžina za vbočenje	$k_w =$	1.000
Koordinata	$z_g =$	0.000 cm
Koordinata	$z_j =$	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	$L =$	450.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	$I_w =$	0.000 cm ⁶
Krit.moment bočne zvrnitve	$M_{cr} =$	11742 kNm
Koeficient	$\beta_w =$	1.000
Koeficient imperf.	$\alpha_{LT} =$	0.490
Brezdimenz.vitkost	$\lambda_{LT} =$	0.139
Koeficient zmanjšanja	$\chi_{LT} =$	1.000
Računska uklonska nosilnost	$M_{b,Rd} =$	207.65 kNm
Kontrola bočne zvrnitve ni potrebna: $\lambda_{LT} \leq 0.4$		

5.5.4 Upogib in tlak

Koeficient nepopolnosti	$\chi_{min} =$	0.793
N_{sd} / \dots		0.026
Koeficient oblike momenta	$\beta_y =$	1.533
Koeficient	$\mu_y =$	-0.192
Koeficient	$\mu_y =$	1.004
$k_y * M_y / \dots$	$k_y =$	0.499

Pogoj 5.51: (0.52 \leq 1)

Koeficient nepopolnosti

N_{sd} / \dots	$\chi_{z,z} =$	0.793
Koeficient nepopolnosti		0.026
Koef. obl.mom.za bočno zvrnitev	$\chi_{LT} =$	1.000
Koeficient	$\beta_{M,LT} =$	1.533
Koeficient	$\mu_{LT} =$	-0.015
$k_{LT} * M_y / \dots$	$k_{LT} =$	1.000
		0.497

Pogoj 5.52: (0.52 \leq 1)

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine	$d =$	28.000 cm
Debelina stojine	$tw =$	1.000 cm
Ni prečnih ojačitev v sredini		
Koeficient izbočenja pri strigu	$k_{cr} =$	5.340

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga
Pogoj: $d / tw \leq 69$ & $(28.00 \leq 69.00)$

5.6.7 Interakcija prečne sile, upogiba in osne sile
za strig v ravnini z-z

Računski plastični moment pasnic
Pogoji 5.66a in 5.66b so izpolnjeni

Mf.Rd = 119.59 kNm

5.7 VNOS KONCENTRIRANIH SIL V STOJINO

5.7.7 Uklon pasnice v smeri stojine

Koeficient(razred pasnice 1)

Površina stojine

Površina tlač.pasnice

Preprečen je uklon pasnice v smeri stojine

Pogoj 5.80: $(14.00 \leq 464.34)$

k = 0.300

Aw = 60.000 cm²

Afc = 20.000 cm²

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
(obtežni primer 30, konec palice)

Računska osna sila

Prečna sila v z smeri

Upogibni moment okoli y osi

Sistemska dolžina palice

Nsd = 4.092 kN

Vsd_z = 28.441 kN

Msd_y = -72.846 kNm

L = 450.00 cm

5.4 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

5.4.6 Strig

Računska plast.nos.na strig z-z

Pogoj 5.20: $Vsd_z \leq Vpl.Rd_z (28.44 \leq 690.72)$

Vpl.Rd = 690.72 kN

5.6 LOKALNO IZBOČENJE ZARADI STRIGA

za strig v ravnini z-z

Višina stojine

Debelina stojine

Ni prečnih ojačitev v sredini

Koeficient izbočenja pri strigu

Ni potrebna kontrola izbočenja zaradi striga

Pogoj: $d / tw \leq 69$ & $(28.00 \leq 69.00)$

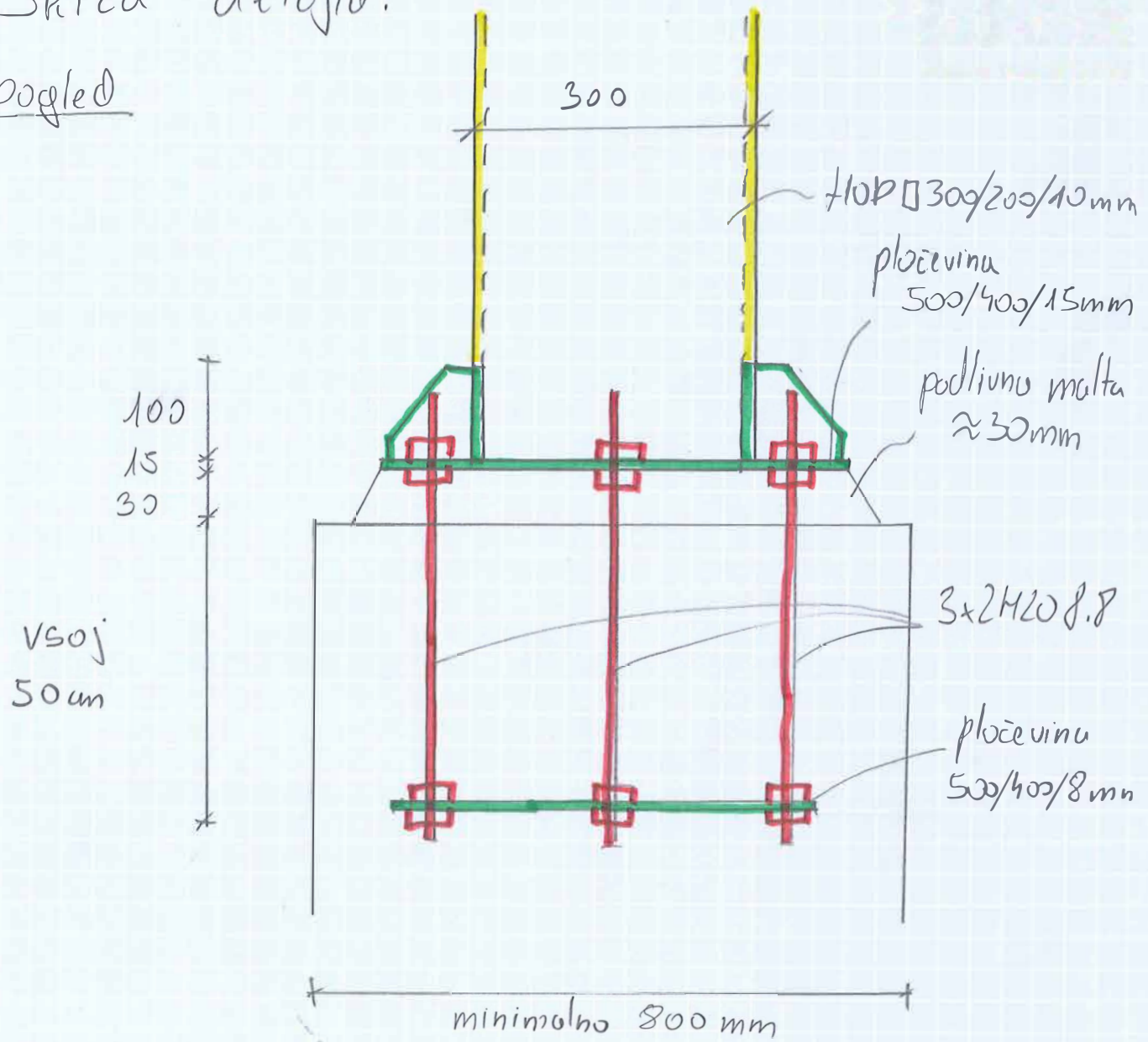
d = 28.000 cm

tw = 1.000 cm

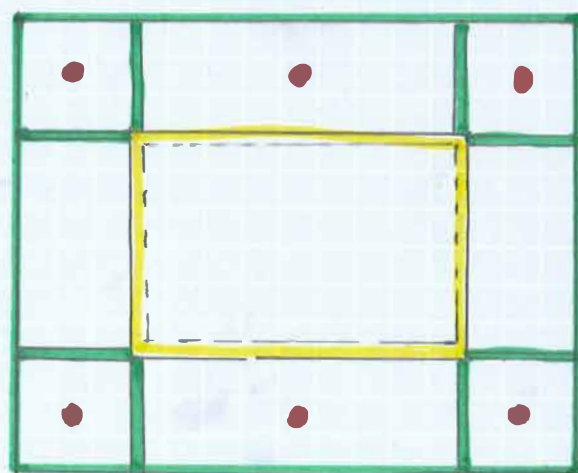
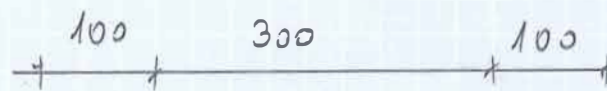
k_τ = 5.340

Skica detalja:

pogled



floris



Spread footing verification

Input data

Project

Task : ŽP Zagorje
Part : Temelj Konzolni del
Date : 25. 11. 2020

Settings

Slovenia - EN 1997

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Settlement

Analysis method : Analysis using oedometric modulus
Restriction of influence zone : by percentage of Sigma, Or
Coeff. of restriction of influence zone : 10,0 [%]


Spread Footing

Analysis for drained conditions : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Analysis of uplift : Standard
Allowable eccentricity : 0,333
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)			
Permanent design situation			
		Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on vertical bearing capacity :	$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]	
Partial factor on sliding resistance :	$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]	

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	nasutje		33,00	0,00	20,00	10,00	

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

nasutje

Unit weight : $\gamma = 20,00$ kN/m³
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 33,00$ °
Cohesion of soil : $c_{ef} = 0,00$ kPa
Oedometric modulus : $E_{oed} = 60,00$ MPa
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

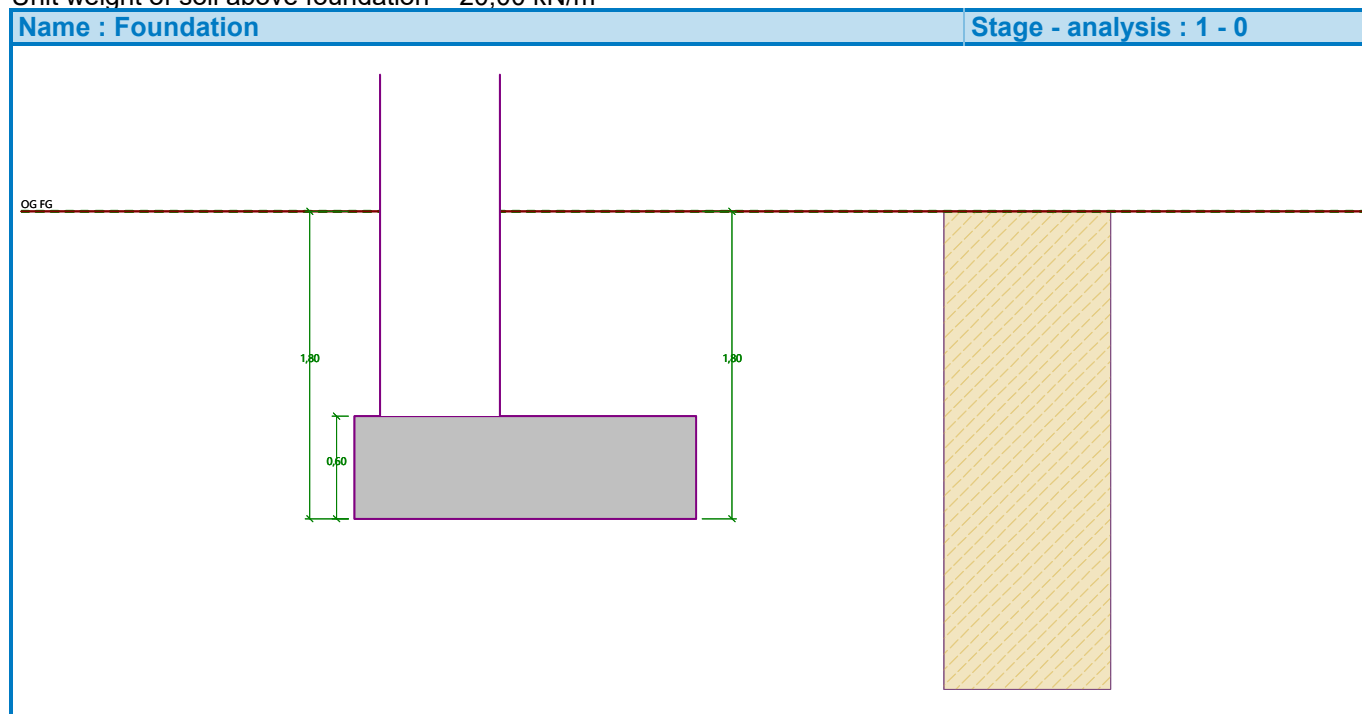
Foundation

Foundation type: eccentric spread footing

Depth from original ground surface $h_z = 1,80$ m
 Depth of footing bottom $d = 1,80$ m
 Foundation thickness $t = 0,60$ m
 Incl. of finished grade $s_1 = 0,00$ °
 Incl. of footing bottom $s_2 = 0,00$ °

Overburden

Type: input unit weight
 Unit weight of soil above foundation = $20,00$ kN/m³



Geometry of structure

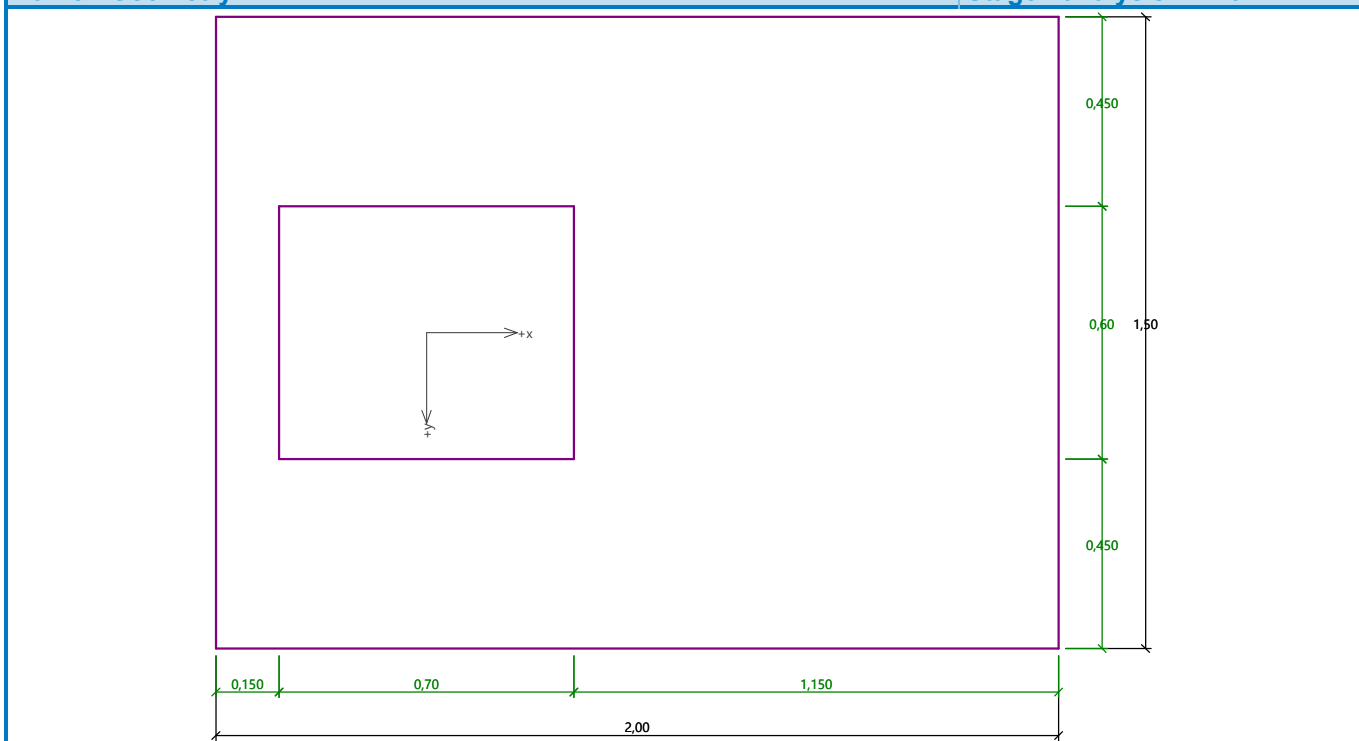
Foundation type: eccentric spread footing

Spread footing length $x = 2,00$ m
 Spread footing width $y = 1,50$ m
 Column width in the direction of x $c_x = 0,70$ m
 Column width in the direction of y $c_y = 0,60$ m

Dist. of column axis from spr. footing edge in direct. of $x = 0,50$ m
 Dist. of column axis from spr. footing edge in direct. of $y = 0,75$ m
 Spread footing volume = $1,80$ m³
 Volume of excavation = $5,40$ m³
 Volume of fill = $3,10$ m³

Name : Geometry

Stage - analysis : 1 - 0



Material of structure

Unit weight $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30

Cylinder compressive strength

$$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$$

Tensile strength

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$$

Elasticity modulus

$$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$$

Longitudinal steel: B500

Yield strength

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Transverse steel: B500

Yield strength

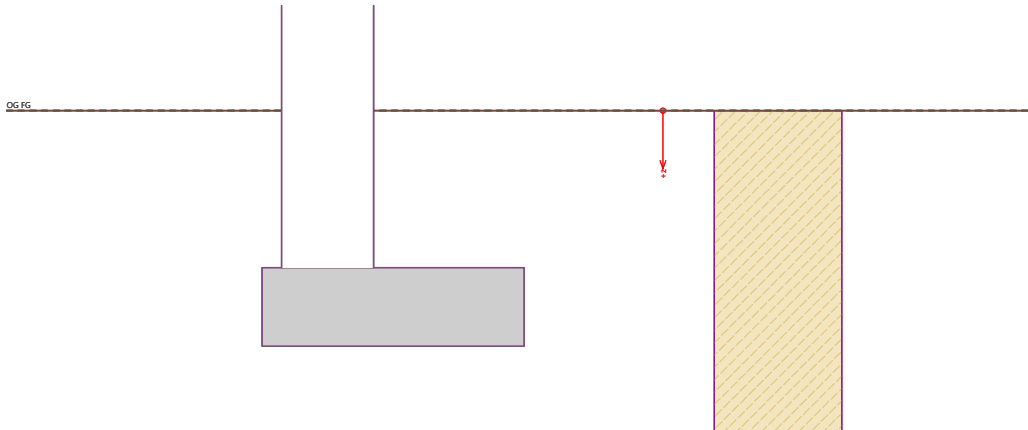
$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1		- 0,00 .. ∞	nasutje	

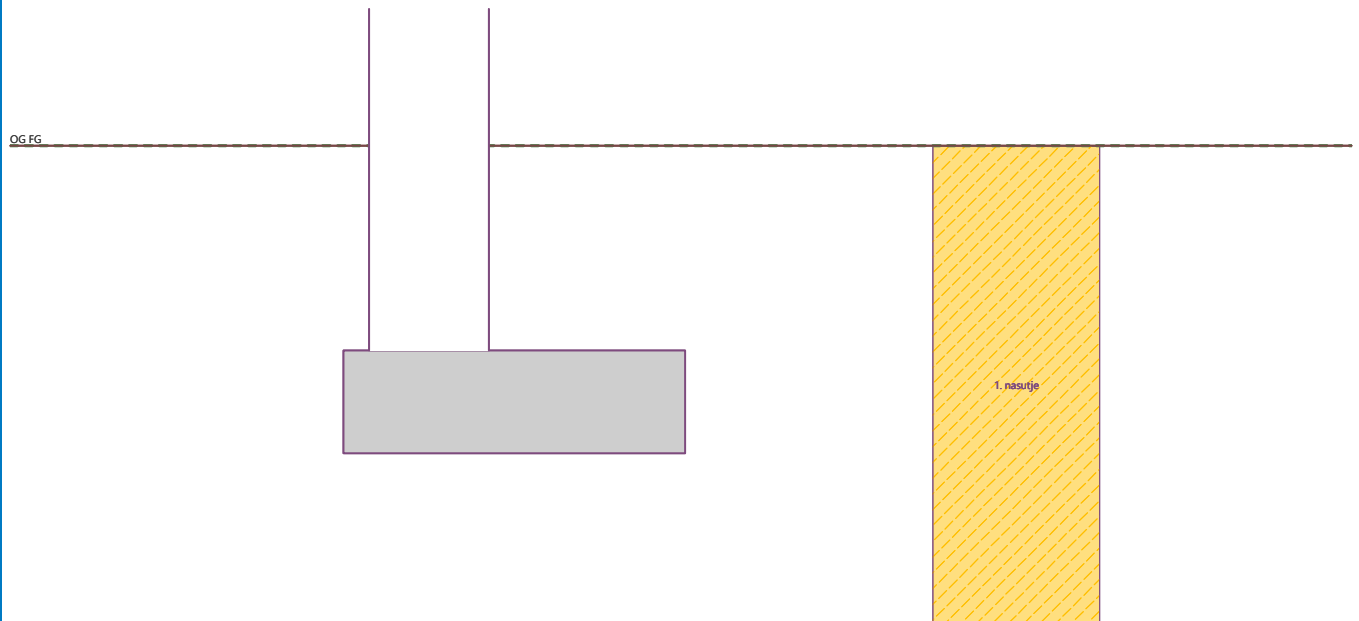
Name : Profile and assignment

Stage - analysis : 1 - 0



Name : Profile and assignment

Stage - analysis : 1 - 0

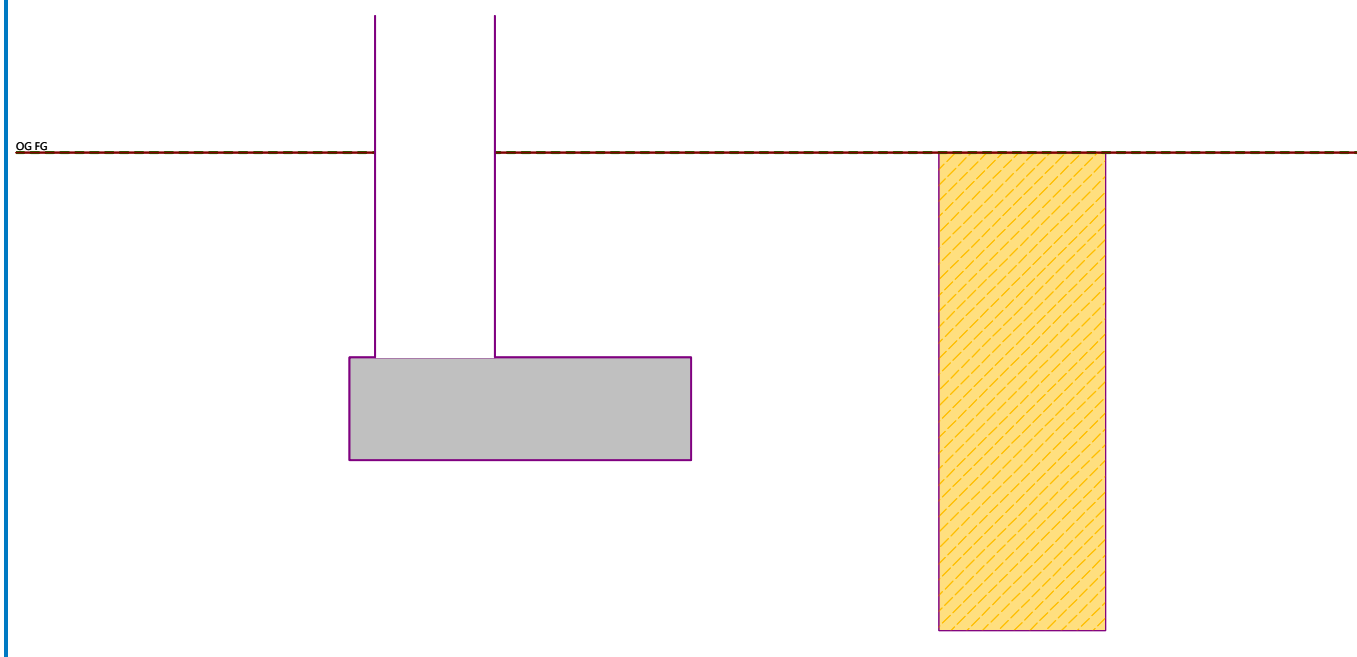


Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	new	change							
1	Yes		MSN	Design	44,55	0,00	-106,00	28,00	0,00
2	Yes		MSU	Service	31,40	0,00	-72,30	19,00	0,00

Name : Load - LC

Stage - analysis : 1 - 0



Global settings

Type of analysis : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification No. 1

Load case verification

Name	Self w. in favor	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilization [%]	Is satisfactory
MSN	Yes	0,66	0,00	150,12	669,13	22,43	Yes
MSN	No	0,53	0,00	134,59	809,96	16,62	Yes

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Computed weight of spread footing $G = 45,00$ kN

Computed weight of overburden $Z = 61,92$ kN

Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle

Most unfavorable load case No. 1. (MSN)

Parameters of slip surface below foundation:

Depth of slip surface $z_{sp} = 2,65$ m

Length of slip surface $l_{sp} = 8,40$ m

Design bearing capacity of found.soil $R_d = 669,13$ kPa

Extreme contact stress $\sigma = 150,12$ kPa

Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x = 0,332 < 0,333$

Max. eccentricity in direction of base width $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. overall eccentricity $e_t = 0,332 < 0,333$

Eccentricity of load is SATISFACTORY

Horizontal bearing capacity check

Most unfavorable load case No. 1. (MSN)

Earth resistance: at rest

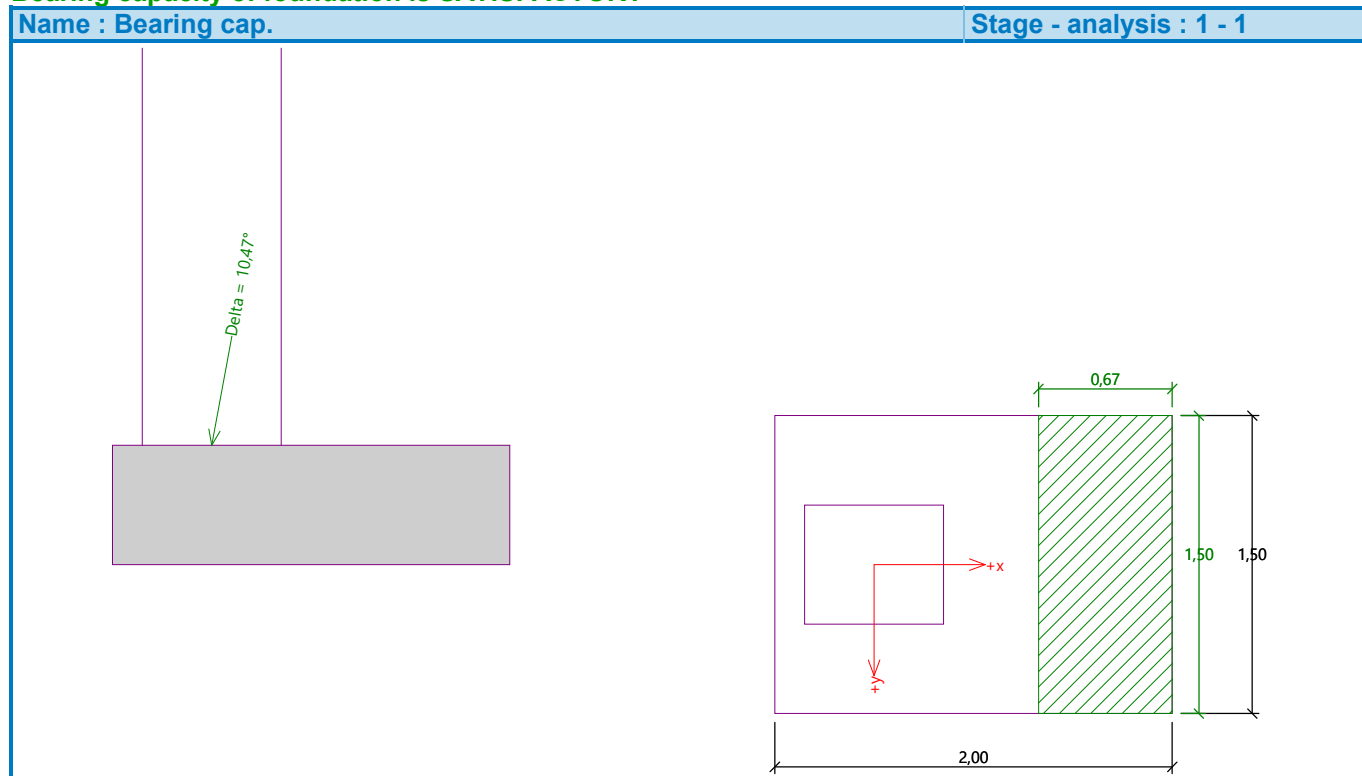
Design magnitude of earth resistance $S_{pd} = 12,29$ kN

Horizontal bearing capacity $R_{dh} = 100,60$ kN

Extreme horizontal force $H = 28,00$ kN

Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY

Bearing capacity of foundation is SATISFACTORY



Verification No. 1

Settlement and rotation of foundation - input data

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Analysis carried out with accounting for coefficient κ_1 (influence of foundation depth).

Stress at the footing bottom considered from the finished grade.

Computed weight of spread footing $G = 45,00$ kN

Computed weight of overburden $Z = 61,92$ kN

Tension was excluded during the analysis.

Dimensions of spread footing after excluding stretched edges:

Spread footing length (x) = 1,53 m

Spread footing width (y) = 1,50 m

Settlement of mid point of edge x - 1 = 0,2 mm

Settlement of mid point of edge x - 2 = 0,2 mm

Settlement of mid point of edge y - 1 = 0,6 mm

Settlement of mid point of edge y - 2 = -0,2 mm

Settlement of foundation center point = 0,5 mm

Settlement of characteristic point = 0,2 mm

(1-max.compressed edge; 2-min.compressed edge)

Settlement and rotation of foundation - results

Foundation stiffness:

Computed weighted average modulus of deformation $E_{def} = 54,00 \text{ MPa}$

Foundation in the longitudinal direction is rigid ($k=15,50$)

Foundation in the direction of width is rigid ($k=36,74$)

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x = 0,246 < 0,333$

Max. eccentricity in direction of base width $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. overall eccentricity $e_t = 0,246 < 0,333$

Eccentricity of load is SATISFACTORY

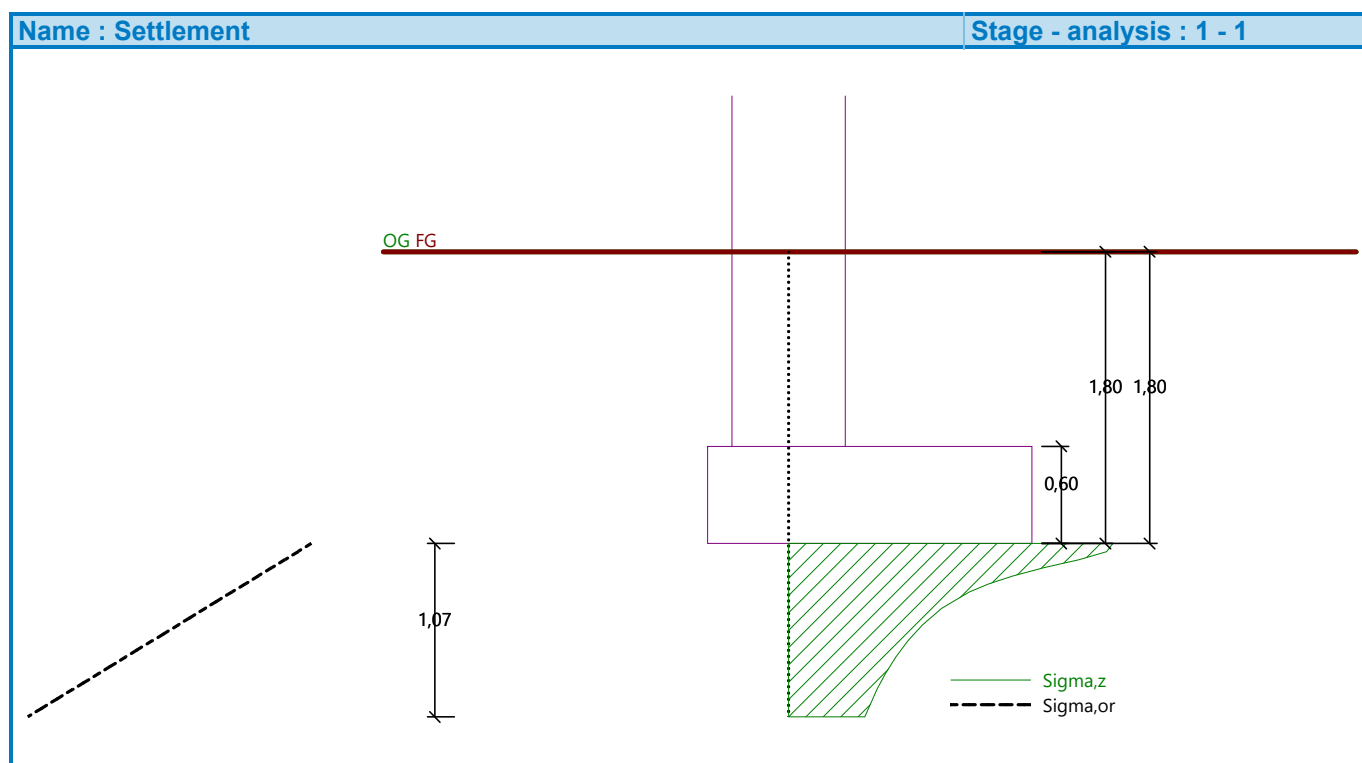
Overall settlement and rotation of foundation:

Foundation settlement = 0,2 mm

Depth of influence zone = 1,07 m

Rotation in direction of x = 0,365 (tan*1000); (2,1E-02 °)

Rotation in direction of y = 0,000 (tan*1000); (0,0E+00 °)



Dimensioning No. 1

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of x

12 prof. 16,0 mm, cover 50,0 mm

Cross-section width = 1,50 m

Cross-section depth = 0,60 m

Reinforcement ratio $\rho = 0,30 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Position of neutral axis $x = 0,05 \text{ m} < 0,33 \text{ m} = x_{max}$

Ultimate moment $M_{Rd} = 546,56 \text{ kNm} > 86,63 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Cross-section is SATISFACTORY.

Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of y

18 prof. 16,0 mm, cover 50,0 mm
 Cross-section width = 2,00 m
 Cross-section depth = 0,60 m

Reinforcement ratio $\rho = 0,33 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$
 Position of neutral axis $x = 0,06 m < 0,33 m = x_{max}$
 Ultimate moment $M_{Rd} = 815,71 kNm > 7,19 kNm = M_{Ed}$

Cross-section is SATISFACTORY.

Spread footing for punching shear failure check

Column normal force = 44,55 kN

Maximum resistance at the column perimeter

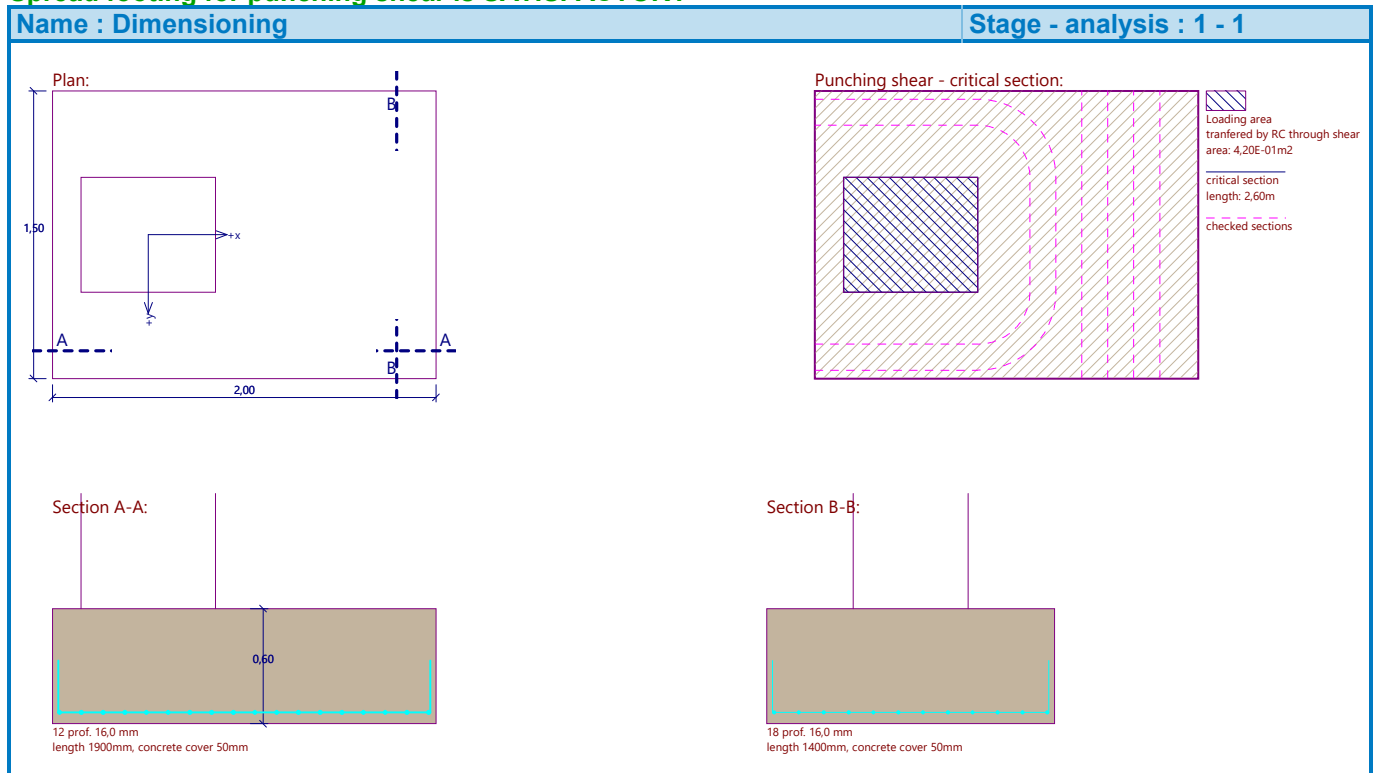
Force transferred into found. soil	= 6,24 kN
Force transferred by shear strength of foundation	= 38,31 kN
Considered column perimeter	$u_0 = 2,60 m$
Shear resistance at the column perimeter	$V_{Ed,max} = 0,21 MPa$
Resistance at the column perimeter	$V_{Rd,max} = 3,60 MPa$

Critical section without shear reinforcement

Force transferred into found. soil	= 31,01 kN
Force transferred by shear strength of foundation	= 13,54 kN
Distance of section from the column	= 0,54 m
Section perimeter	$u = 1,50 m$
Shear stress at section	$V_{Ed} = 0,02 MPa$
Shear resistance of section without shear reinforcement	$V_{Rd,c} = 0,71 MPa$

$V_{Ed} < V_{Rd,c} \Rightarrow$ Reinforcement is not required

Spread footing for punching shear is SATISFACTORY



Spread footing verification

Input data

Project

Task : ŽP Zagorje
Part : Temelj Konzolni del
Date : 25. 11. 2020

Settings

Slovenia - EN 1997

Materials and standards

Concrete structures : EN 1992-1-1 (EC2)
Coefficients EN 1992-1-1 : standard

Settlement

Analysis method : Analysis using oedometric modulus
Restriction of influence zone : by percentage of Sigma, Or
Coeff. of restriction of influence zone : 10,0 [%]


Spread Footing

Analysis for drained conditions : EC 7-1 (EN 1997-1:2003)
Analysis of uplift : Standard
Allowable eccentricity : 0,333
Verification methodology : according to EN 1997
Design approach : 2 - reduction of actions and resistances

Partial factors on actions (A)			
Permanent design situation			
		Unfavourable	Favourable
Permanent actions :	$\gamma_G =$	1,35 [-]	1,00 [-]

Partial factors for resistances (R)			
Permanent design situation			
Partial factor on vertical bearing capacity :		$\gamma_{Rvs} =$	1,40 [-]
Partial factor on sliding resistance :		$\gamma_{Rhs} =$	1,10 [-]

Basic soil parameters

No.	Name	Pattern	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	δ [°]
1	nasutje		33,00	0,00	20,00	10,00	

All soils are considered as cohesionless for at rest pressure analysis.

Soil parameters

nasutje

Unit weight : $\gamma = 20,00$ kN/m³
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 33,00$ °
Cohesion of soil : $c_{ef} = 0,00$ kPa
Oedometric modulus : $E_{oed} = 60,00$ MPa
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

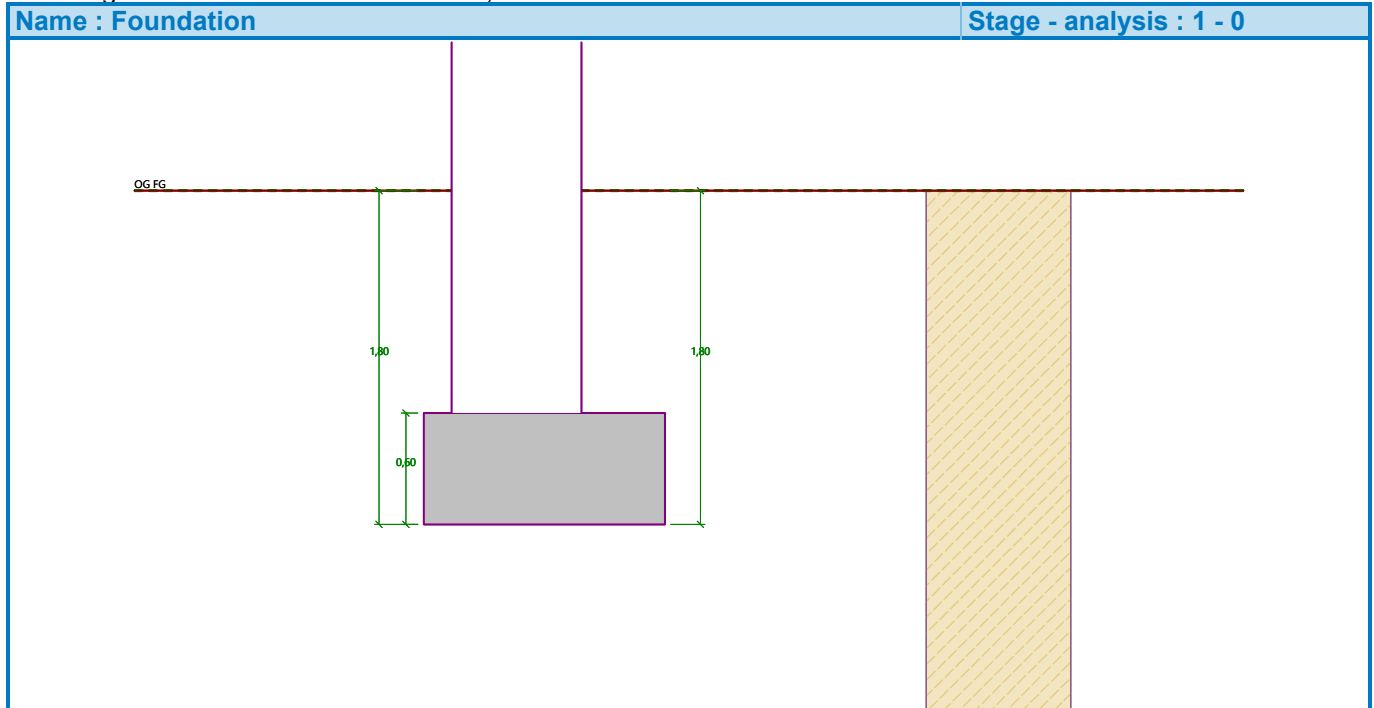
Foundation

Foundation type: eccentric spread footing

Depth from original ground surface $h_z = 1,80$ m
 Depth of footing bottom $d = 1,80$ m
 Foundation thickness $t = 0,60$ m
 Incl. of finished grade $s_1 = 0,00$ °
 Incl. of footing bottom $s_2 = 0,00$ °

Overburden

Type: input unit weight
 Unit weight of soil above foundation = $20,00$ kN/m³



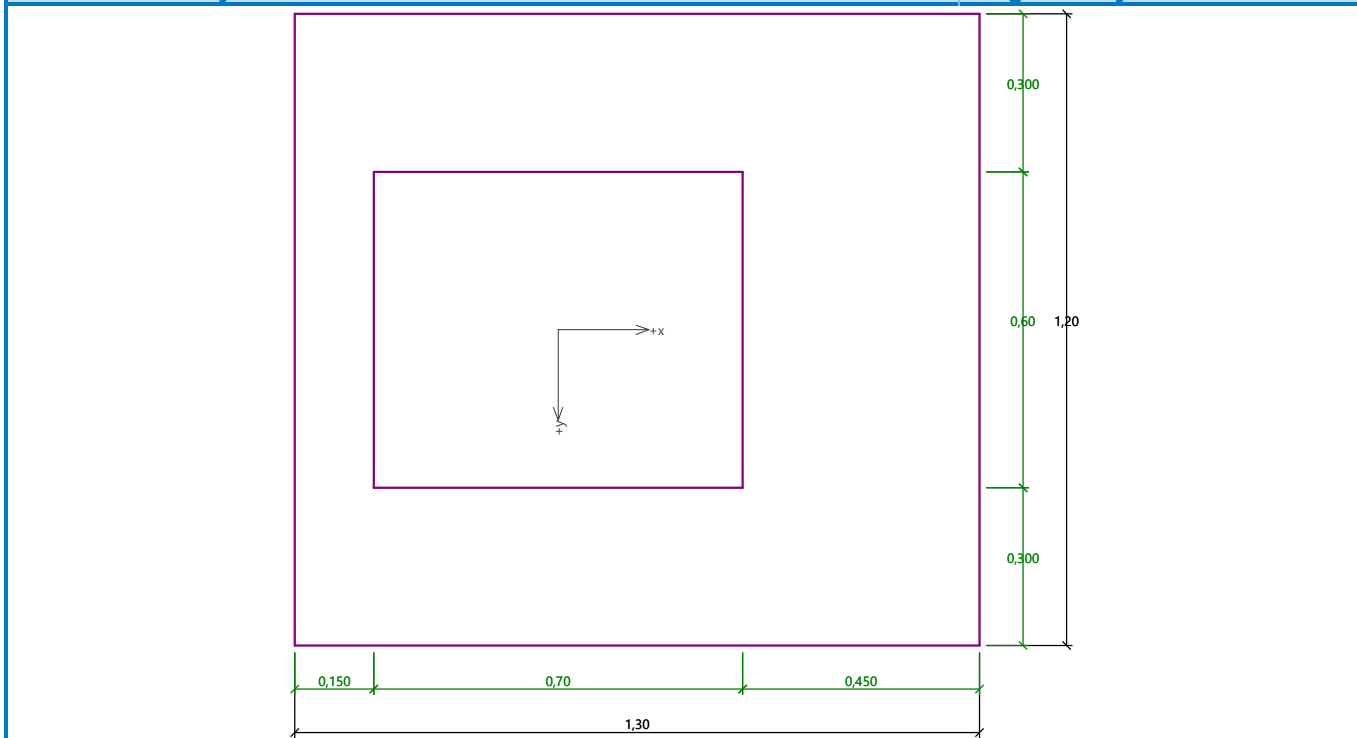
Geometry of structure

Foundation type: eccentric spread footing

Spread footing length $x = 1,30$ m
 Spread footing width $y = 1,20$ m
 Column width in the direction of x $c_x = 0,70$ m
 Column width in the direction of y $c_y = 0,60$ m
 Dist. of column axis from spr. footing edge in direct. of $x = 0,50$ m
 Dist. of column axis from spr. footing edge in direct. of $y = 0,60$ m
 Spread footing volume = $0,94$ m³
 Volume of excavation = $2,81$ m³
 Volume of fill = $1,37$ m³

Name : Geometry

Stage - analysis : 1 - 0



Material of structure

Unit weight $\gamma = 25,00 \text{ kN/m}^3$

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

Concrete: C 25/30

Cylinder compressive strength

$$f_{ck} = 25,00 \text{ MPa}$$

Tensile strength

$$f_{ctm} = 2,60 \text{ MPa}$$

Elasticity modulus

$$E_{cm} = 31000,00 \text{ MPa}$$

Longitudinal steel: B500

Yield strength

$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Transverse steel: B500

Yield strength

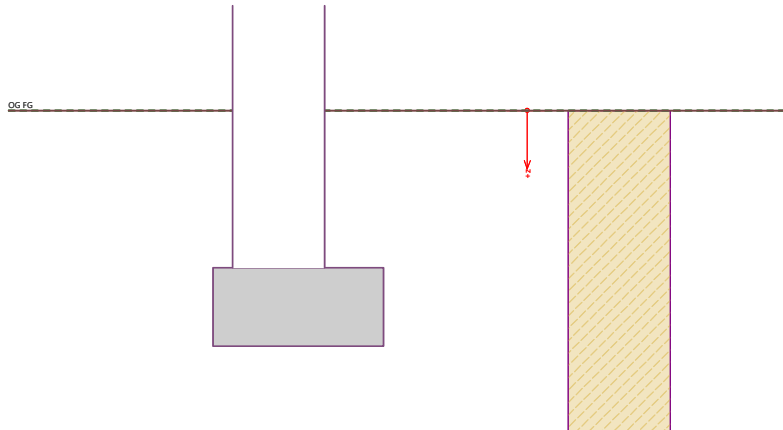
$$f_{yk} = 500,00 \text{ MPa}$$

Geological profile and assigned soils

No.	Thickness of layer t [m]	Depth z [m]	Assigned soil	Pattern
1		- 0,00 .. ∞	nasutje	

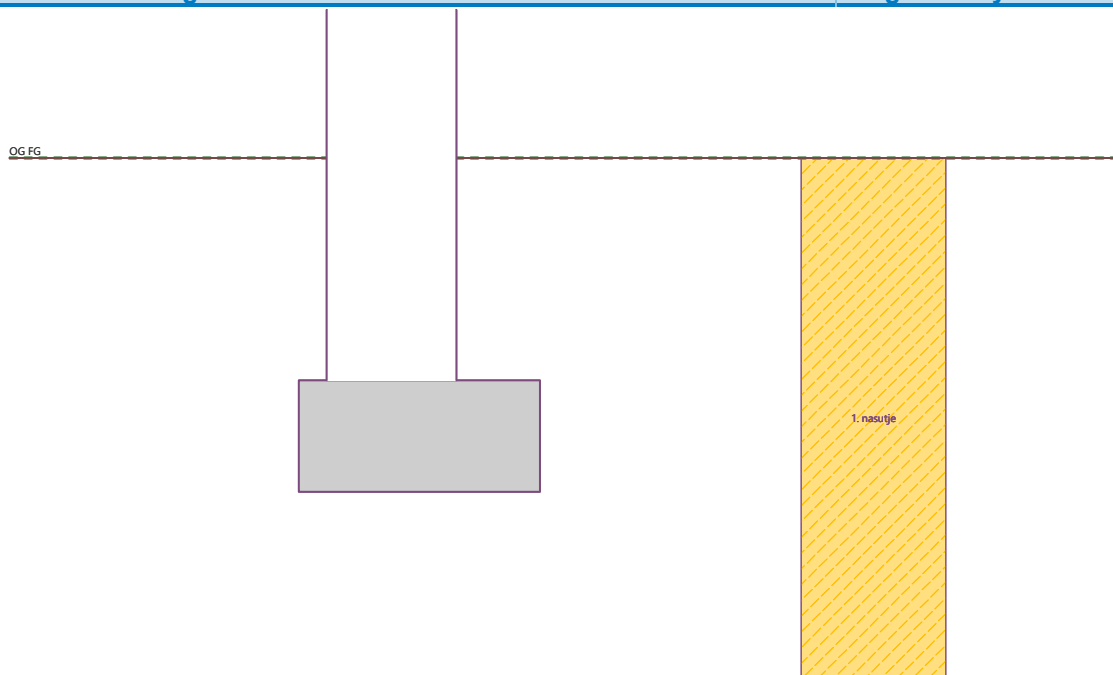
Name : Profile and assignment

Stage - analysis : 1 - 0



Name : Profile and assignment

Stage - analysis : 1 - 0

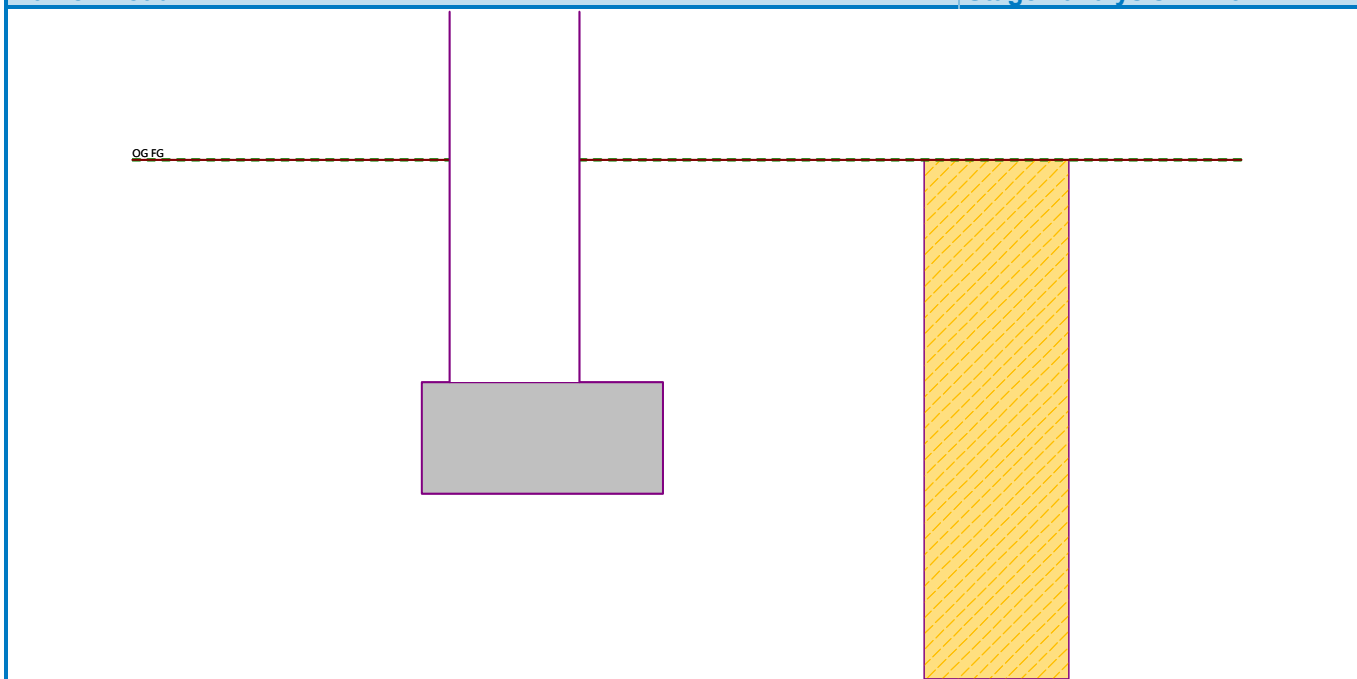


Load

No.	Load		Name	Type	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	H _x [kN]	H _y [kN]
	new	change							
1	Yes		MSN	Design	42,20	0,00	-40,20	5,00	0,00
2	Yes		MSU	Service	29,90	0,00	-28,30	5,00	0,00

Name : Load - LC

Stage - analysis : 1 - 0



Global settings

Type of analysis : analysis for drained conditions

Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

Verification No. 1

Load case verification

Name	Self w. in favor	e_x [m]	e_y [m]	σ [kPa]	R_d [kPa]	Utilization [%]	Is satisfactory
MSN	Yes	0,40	0,00	152,87	839,81	18,20	Yes
MSN	No	0,33	0,00	145,53	910,29	15,99	Yes

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Computed weight of spread footing $G = 23,40$ kN

Computed weight of overburden $Z = 27,36$ kN

Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle

Most unfavorable load case No. 1. (MSN)

Parameters of slip surface below foundation:

Depth of slip surface $z_{sp} = 2,12$ m

Length of slip surface $l_{sp} = 6,72$ m

Design bearing capacity of found.soil $R_d = 839,81$ kPa

Extreme contact stress $\sigma = 152,87$ kPa

Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x = 0,305 < 0,333$

Max. eccentricity in direction of base width $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. overall eccentricity $e_t = 0,305 < 0,333$

Eccentricity of load is SATISFACTORY

Horizontal bearing capacity check

Most unfavorable load case No. 1. (MSN)

Earth resistance: at rest

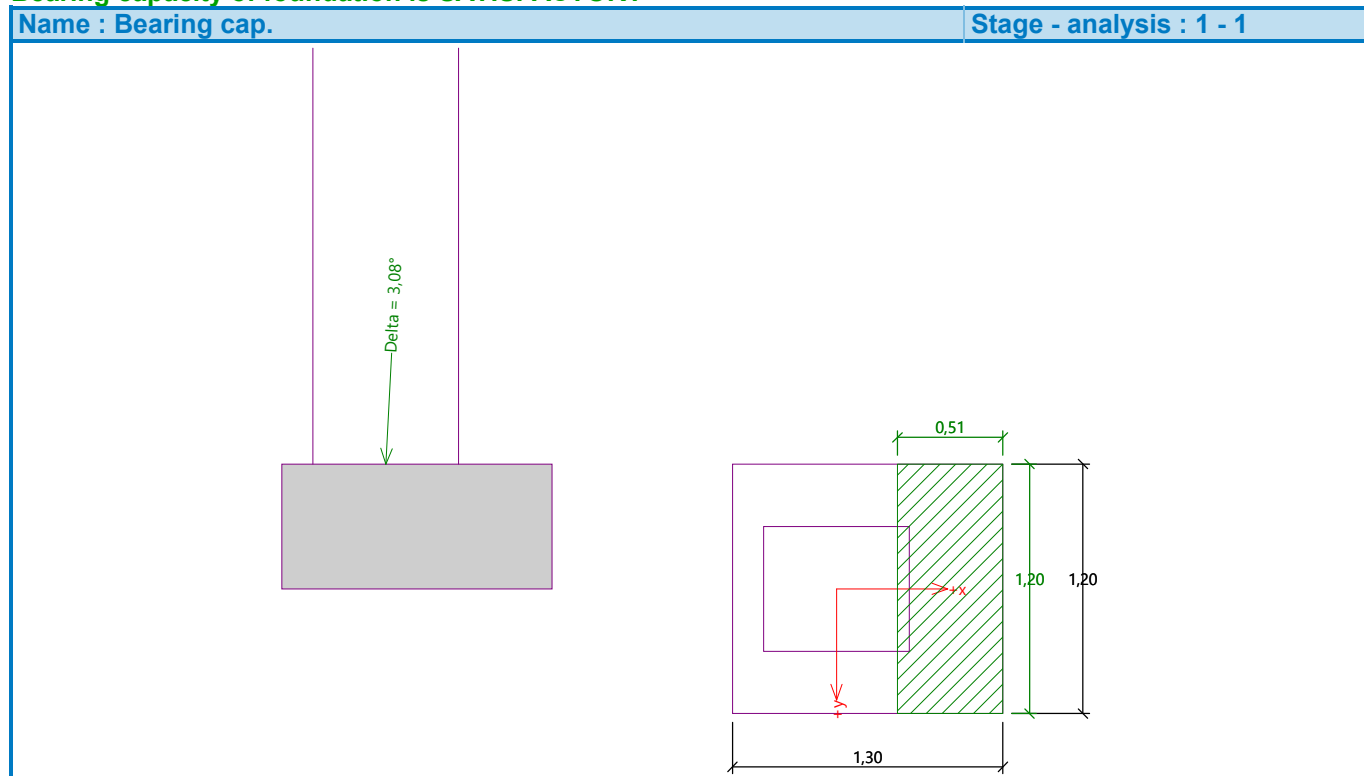
Design magnitude of earth resistance $S_{pd} = 9,84$ kN

Horizontal bearing capacity $R_{dh} = 63,82$ kN

Extreme horizontal force $H = 5,00$ kN

Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY

Bearing capacity of foundation is SATISFACTORY



Verification No. 1

Settlement and rotation of foundation - input data

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Analysis carried out with accounting for coefficient κ_1 (influence of foundation depth).

Stress at the footing bottom considered from the finished grade.

Computed weight of spread footing $G = 23,40$ kN

Computed weight of overburden $Z = 27,36$ kN

Tension was excluded during the analysis.

Dimensions of spread footing after excluding stretched edges:

Spread footing length (x) = 0,95 m

Spread footing width (y) = 1,20 m

Settlement of mid point of edge x - 1 = 0,2 mm

Settlement of mid point of edge x - 2 = 0,2 mm

Settlement of mid point of edge y - 1 = 0,5 mm

Settlement of mid point of edge y - 2 = -0,2 mm

Settlement of foundation center point = 0,5 mm

Settlement of characteristic point = 0,2 mm

(1-max.compressed edge; 2-min.compressed edge)

Settlement and rotation of foundation - results

Foundation stiffness:

Computed weighted average modulus of deformation $E_{def} = 54,00 \text{ MPa}$

Foundation in the longitudinal direction is rigid ($k=56,44$)

Foundation in the direction of width is rigid ($k=71,76$)

Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x = 0,256 < 0,333$

Max. eccentricity in direction of base width $e_y = 0,000 < 0,333$

Max. overall eccentricity $e_t = 0,256 < 0,333$

Eccentricity of load is SATISFACTORY

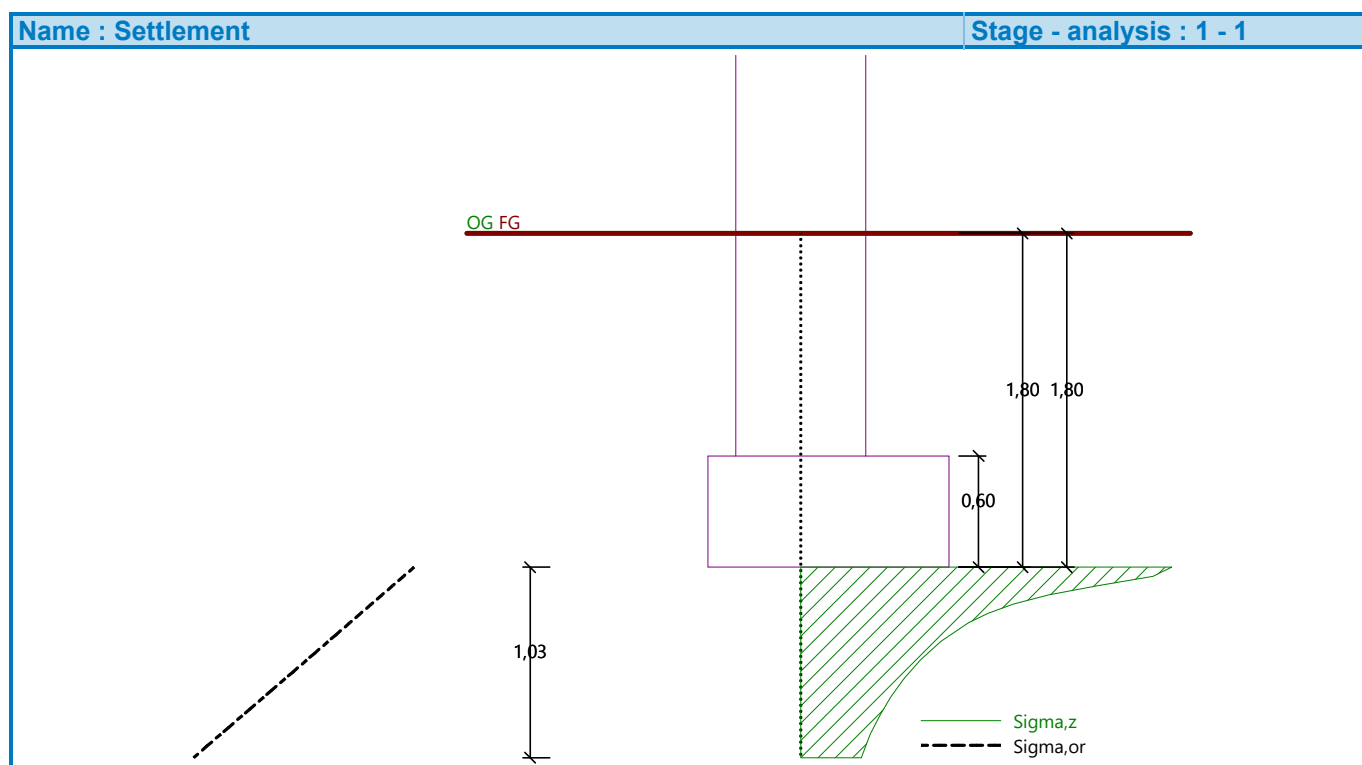
Overall settlement and rotation of foundation:

Foundation settlement = 0,2 mm

Depth of influence zone = 1,03 m

Rotation in direction of x = 0,533 ($\tan \cdot 1000$); ($3,1E-02^\circ$)

Rotation in direction of y = 0,000 ($\tan \cdot 1000$); ($0,0E+00^\circ$)



Dimensioning No. 1

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.

Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of x

12 prof. 16,0 mm, cover 50,0 mm

Cross-section width = 1,20 m

Cross-section depth = 0,60 m

Reinforcement ratio $\rho = 0,37 \% > 0,14 \% = \rho_{min}$

Position of neutral axis $x = 0,07 \text{ m} < 0,33 \text{ m} = x_{max}$

Ultimate moment $M_{Rd} = 541,06 \text{ kNm} > 14,87 \text{ kNm} = M_{Ed}$

Cross-section is SATISFACTORY.

Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of y

$0,30 \text{ m} \leq 0,30 \text{ m}$

Maximum offset of the foundation is smaller than $0,50 \cdot$ thickness of foundation. Reinforcement is not required.

Spread footing for punching shear failure check

Column normal force = 42,20 kN

Maximum resistance at the column perimeter

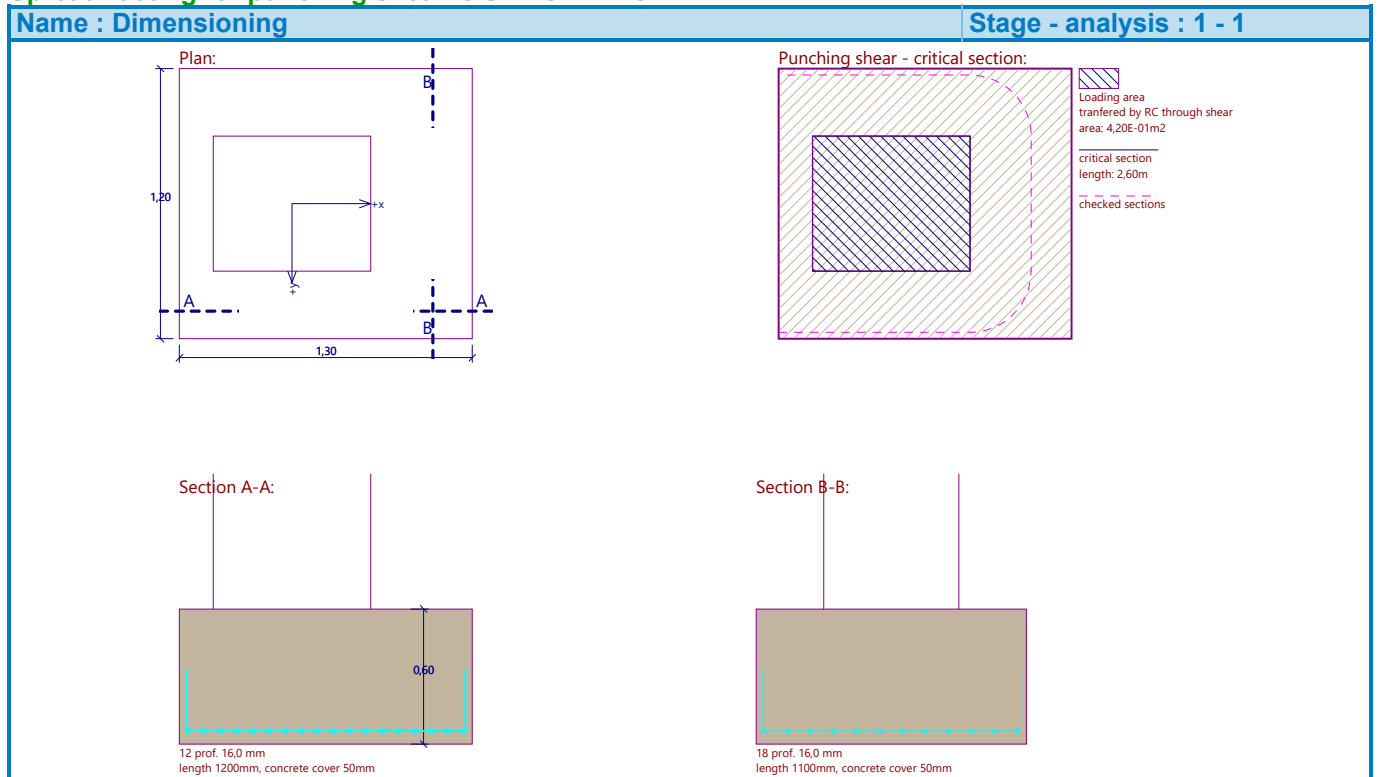
Force transferred into found. soil	= 11,36 kN
Force transferred by shear strength of foundation	= 30,84 kN
Considered column perimeter	$u_0 = 2,60 \text{ m}$
Shear resistance at the column perimeter	$V_{Ed,max} = 0,09 \text{ MPa}$
Resistance at the column perimeter	$V_{Rd,max} = 3,60 \text{ MPa}$

Critical section without shear reinforcement

Force transferred into found. soil	= 33,78 kN
Force transferred by shear strength of foundation	= 8,42 kN
Distance of section from the column	= 0,27 m
Section perimeter	$u = 3,15 \text{ m}$
Shear stress at section	$V_{Ed} = 0,01 \text{ MPa}$
Shear resistance of section without shear reinforcement	$V_{Rd,c} = 1,55 \text{ MPa}$

$V_{Ed} < V_{Rd,c} \Rightarrow$ Reinforcement is not required

Spread footing for punching shear is SATISFACTORY



5.2

POPIS DEL S PREDIZMERAMI

ZG1000	0146.00	007.1276	T.2.1	
---------------	----------------	-----------------	--------------	--

ID	ID1	post.	Opis postavke	Opomba	EM	Količina	cena/EM	SKUPAJ
1	2_2	2.2	2/2 KONSTRUKCIJE NADSTREŠNIC				0,00	
2	2_2	2.2.1	KONSTRUKCIJE NADSTREŠNIC				0,00	
3	2_2	2.2.1.A	PRED DELA				0,00	
4	2_2	2.2.1.B	ZEMELJSKA DELA				0,00	
5	2_2	2.2.1.C	GRADBENO OBRRTNIŠKA DELA				0,00	
6	2_2	2.2.1.D	TUJE STORITVE				0,00	
7	2_2	2.2.1.A	PRED DELA				0,00	
8	2_2	2.2.1.A1	Postavitev in zavarovanje profilov za zakoličbo objekta s površino nad 100 m2		kos	1,00		
9	2_2	2.2.1.A2	Določitev in preverjanje položajev, višin in smeri pri gradnji objekta s površino nad 200m2 do 500m2		kos	1,00		
10	2_2	2.2.1.A3	Geodetska izmera natančne postavitve šablone jeklenih nastavkov stebrov.		kos	34,00		
11	2_2	2.2.1.A4	Organizacija gradbišča – postavitev začasnih objektov. Opomba: Priprava in organizacija gradbišča z vsemi objekti, instalacijami in orodji, zagotovitev varnostnih in higiensko tehničnih pogojev in predoisanimi oznakami gradbišča.		kos	1,00		
12	2_2	2.2.1.A5	Organizacija gradbišča – odstranitev začasnih objektov. Opomba: Odstranjevanje gradbišča z demontažo in odvozom gradbiščnih naprav in objektov in zagotovitev prvotnega stanja na uporabljenih površinah.		kos	1,00		
13	2_2	2.2.1.B	ZEMELJSKA DELA				0,00	
14	2_2	2.2.1.B1	Izkop vezljive zemljine/zrnate kamnine – 3. kategorije za temelje, kanalske rove, prepuste, jaške in drenaže, širine do 1,0 m in globine 1,1 do 2,0 m – strojno, planiranje dna ročno		m3	162,00		
15	2_2	2.2.1.B2	Ureditev planuma temeljnih tal zrnate kamnine – 3. kategorije Opomba: pod točkovnimi temelji		m2	96,00		
16	2_2	2.2.1.B3	Zasip z zrnato kamnino - 3. kategorije z dobavo iz kamnoloma, zasipni klin; nekoherenten material (GW) ustrezne zrnavosti izvesti s komprimacijo v slojih po 30 cm na min. 95% po MPP, Ev2 > 60 Mpa (Evd > 30 Moa)		m3	116,00		
17	2_2	2.2.1.C	GRADBENO OBRRTNIŠKA DELA				0,00	
18	2_2	2.2.1.C1	Izdelava podprtega opaža za ravne temelje. (skupaj z dobavo in vgradnjo trikotnih letvic) Opomba: opaž za točkovne in povezovalne temelje nadstrešnice. Razred obdelave opaženih bet. Površin VB 0 po SIST EN 13670.		m2	101,00		
19	2_2	2.2.1.C2	Izdelava podprtega opaža za temeljne nastavke. (skupaj z dobavo in vgradnjo trikotnih letvic) Opomba: opaž za točkovne in povezovalne temelje nadstrešnice. Razred obdelave opaženih bet. Površin VB 0 po SIST EN 13670.		m2	66,30		
20	2_2	2.2.1.C3	Dobava in postavitev rebrastih žic iz visokovrednega naravno trdega jekla B 500 B s premerom do 12 mm, za srednje zahtevno ojačitev (ocena)		kg	488,00		
21	2_2	2.2.1.C4	Dobava in postavitev rebrastih palic iz visokovrednega naravno trdega jekla B 500 B s premerom 14 mm in večjim, za srednje zahtevno ojačitev (ocena)		kg	6.601,00		
22	2_2	2.2.1.C5	Dobava in vgraditev podložnega cementnega betona C12/15 v prerezu do 0,15 m3/m2 Opomba: pod točkovnimi in povezovalnimi temelji nadstrešnice v debelini 10 cm		m3	17,70		
23	2_2	2.2.1.C6	Dobava in vgraditev ojačenega cementnega betona C30/37 v točkovne temelje ali temeljne blazine Opomba: XC2, vodotesni beton PV-II, točkovni in povezovalni temelji ter temeljni nastavki nadstrešnice		m3	43,10		
24	2_2	2.2.1.C7	Dobava in vgraditev jeklene nosilne konstrukcije v vijaki (kovičeni) izvedbi iz konstrukcijskega jekla S 355, izdelava, dobava in montaža jeklene konstrukcije nadstrešnice. Osnovni material je kvalitete S355 J2. Vijaki material je kvalitete 8.8 in 10.9. Vsi zvari so polno nosilni. Za jekleno konstrukcijo se zahteva certifikat proizvodnje po SIST EN 1090. Elemente jeklene konstrukcije je potrebno zaščititi pred korozijo v skladu s standardom SIST EN ISO 12944, skupna debelina premazov protikorozijske zaščite znašati min 160 mic. V postavitvi so zajeti vsi vijaki, zvari in drug pritrilni material. Konstrukcija dimenzij in oblik po statičnem računu in detajlih, v ceni na enoto zajeti tudi izdelavo delavniške dokumentacije (izdela jo izvajalec kovinske konstrukcije), komplet sidranje jeklene konstrukcije v nosilno konstrukcijo ter izvedbo pregleda jeklene konstrukcije in pisne potrditve s strani pooblaščenega inštituta, komplet z vsemi deli in vsem pritrilnim materialom, izdelavo in dobavo napenjalcev ter napenjanje zavetrovanja; (ocena)		kg	35.660,00		
25	2_2	2.2.1.C9	Montaža šablon v temelje za vgradnjo jeklene konstrukcije, komplet z vsemi deli (postavitev, fiksiranje, niveliranje, podlivanje), obračun komplet.		kos	34,00		
26	2_2	2.2.1.D	TUJE STORITVE				0,00	
27	2_2	2.2.1.D1	Projektantski nadzor. Vrednost postavke je že fiksno določena v PIS-u in jo ponudnik ne more/ne sme spreminjati. Obračun projektantskega nadzora se bo izvedel po dokazljivih dejanskih stroških na podlagi računa izvajalca projektantskega nadzora.		ura	50,00		
28	2_2	2.2.1.D2	Geotehnični nadzor - upoštevanih 20 ur		kos	1,00		
29	2_2	2.2.1.D3	Izdelava projektna dokumentacije za projekt izvedenih del		kos	1,00		
30	2_2	2.2.1.D4	Izdelava projektna dokumentacije za vzdrževanje in obratovanje		kos	1,00		

6

RISBE

SITUACIJSKI NAČRTI

List	Šifra	Opis	Merilo
1	G.420	TLORIS TEMELJEV	1:100
2	G.420	TLORIS OSTREŠJA	1:100
3	G.432	PREČNI PREREZI	1:100

OPAŽNI NAČRT

List	Šifra	Opis	Merilo
4	G.461	OPAŽNI NAČRT TEMELJA	1:50

NAČRT JEKLENE KONSTRUKCIJE

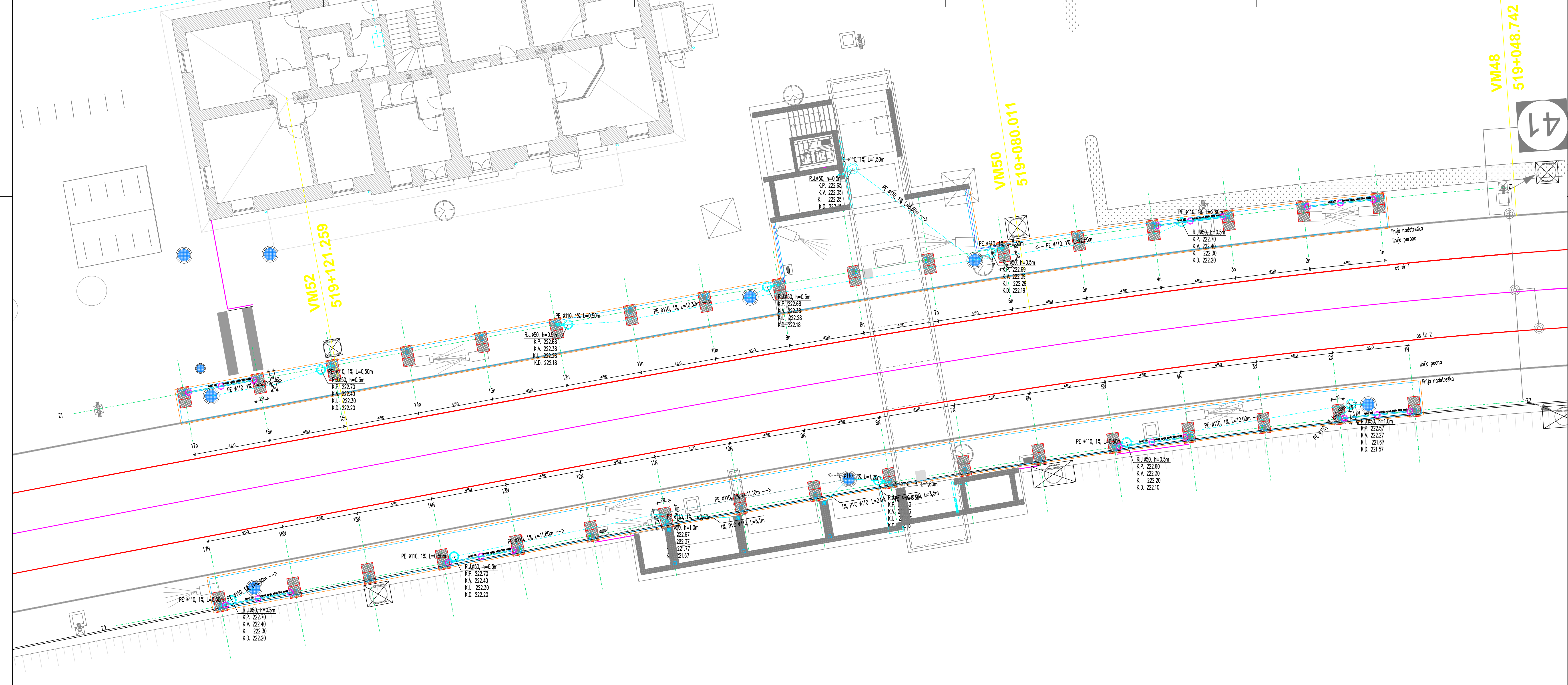
List	Šifra	Opis	Merilo
5	G.451	TLORIS NADSTREŠNIC Z DETAJLI	1:50
6	G.451	3D POGLED NADSTREŠNIC	1:50
		IZVLEČEK	

ZG1000

0146.00

007.1276

G



TLORIS TEMELJEV

MERILO 1:100

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

Projekt: **PROJEKT**
 NOVA GORICA
PROJEKT d.d. Nova Gorica
 Krdinčeva ulica 9a, SI-5000 Nova Gorica
 tel.: 01 360 76 00, fax: +386 (0)5 302 4493

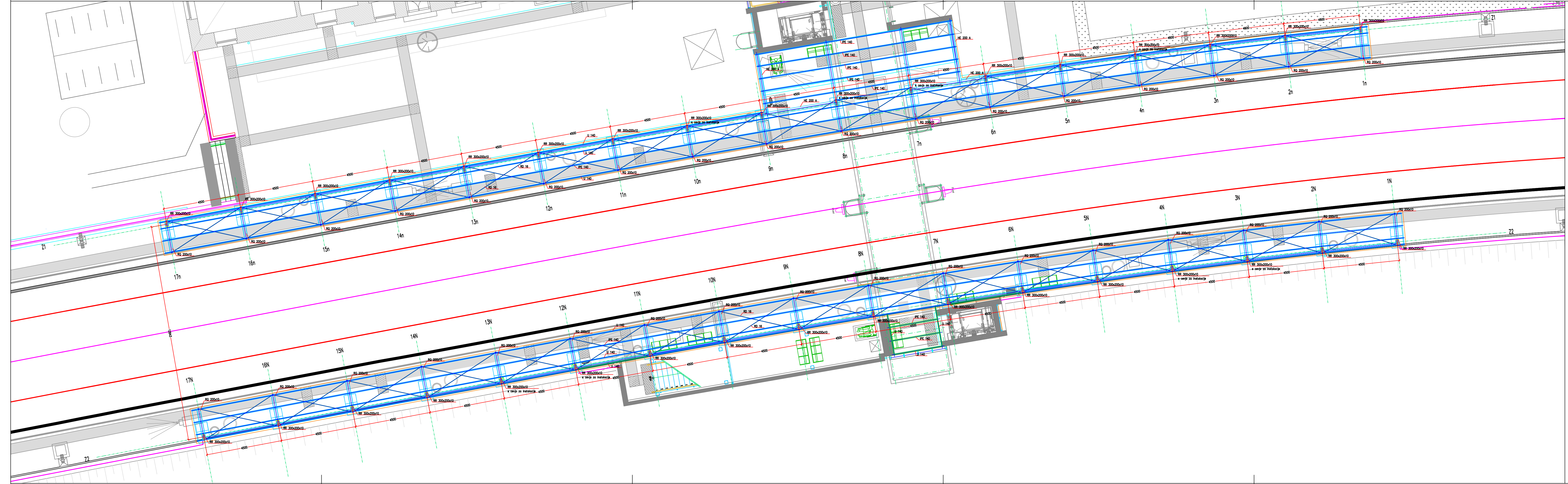
Projekt: Umetnitev nadhoda na železniški postaji Hrastnik

Objekt: Železniška postaja Zagorje
 Načrt: Načrt konstrukcije nadstrešnic

Vodja projekta: G-0133 mag. Edvin Hadžbahmetović univ.dipl.inž.gradb.
 Projektirani inženir: G-4173 Sandi Stanič univ.dipl.inž.gradb.

Vrsta načrta: Načrt s področja gradbeništva
 Izdelal: Filip Franc m.l.g.

Risba: TLORIS TEMELJEV					
Št. proge:	Vrsta projekta:	Merilo:	Datum:	Projekt št.:	Načrt št.:
10	IZN	1:100	sep. 2021	3710/Z	15265_1
Št. odseka:	Arhivska številka:	Faza/objekt:	Sifra risbe:	Prostor za črtno kodo:	Risba št.:
ZG1000	0146.00	007.1276.	G.420		1



TLORIS OSTREŠJA

MERILO 1:100

2/2

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: **PROJEKT NOVA GORICA** d.o.o.
PROJEKT d.d. Nova Gorica
 Kidričeva ulica 9a, SI - 5000 Nova Gorica
 tel.: 01 300 76 00, fax: +386 (0)5 302 4493

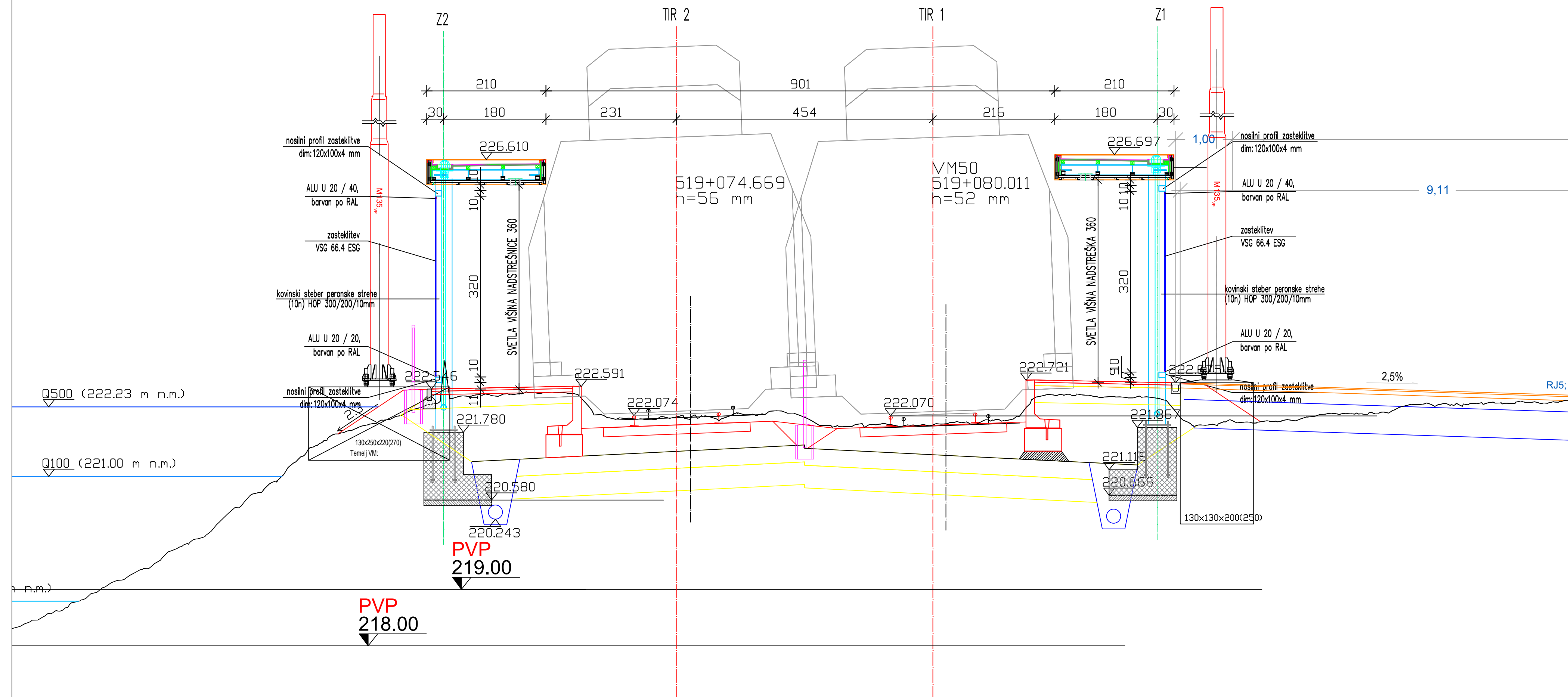
Projekt: Umestitev nadhoda na železniški postaji Hrastnik

Objekt: Železniška postaja Zagorje
 Načrt: Načrt konstrukcije nadstrešnic

Id. št.: _____ Ime: _____
 Vodja projekta: G-0133 mag. Edvin Hadžizahmetović univ.dipl.inž.gradb.
 Pooblaščen inženir: G-4173 Sandi Stanič univ.dipl.inž.gradb.

Vrsta načrta: Načrt s področja gradbeništva
 Izdelal: Filip Franc m.i.g.

Risba: TLORIS OSTREŠJA						
Št. proge:	Vrsta projekta:	Merilo:	Datum:	Projekt št.:	Načrt št.:	Int. št.:
10	IZN	1:100	sep. 2021	3710/Z	15265_1	3710/Z
Št. odseka:	Arhivska številka:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Prostor za črtno kodo:	Risba št.:	
ZG1000	0146.00	007.1276.	G.420		2	



PREČNI PREREZI

MERILO 1:100

2/2

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: **PROJEKT** d.d.
NOVA GORICA

PROJEKT d.d. Nova Gorica
Kidričeva ulica 9a, SI - 5000 Nova Gorica
tel.: 01 300 76 00, fax.: +386 (0)5 302 4493

Projekt: Umetnitev nadhoda na železniški postaji Hrastnik

Objekt: Železniška postaja Zagorje Id. št.: Ime:

Načrt: Načrt konstrukcije nadstrešnic Vodja projekta: G-0133 mag. Edvin Hadžiahmetović univ.dipl.inž.gradb.

Pooblaščen inženir: G-4173 Sandi Stanič univ.dipl.inž.gradb.

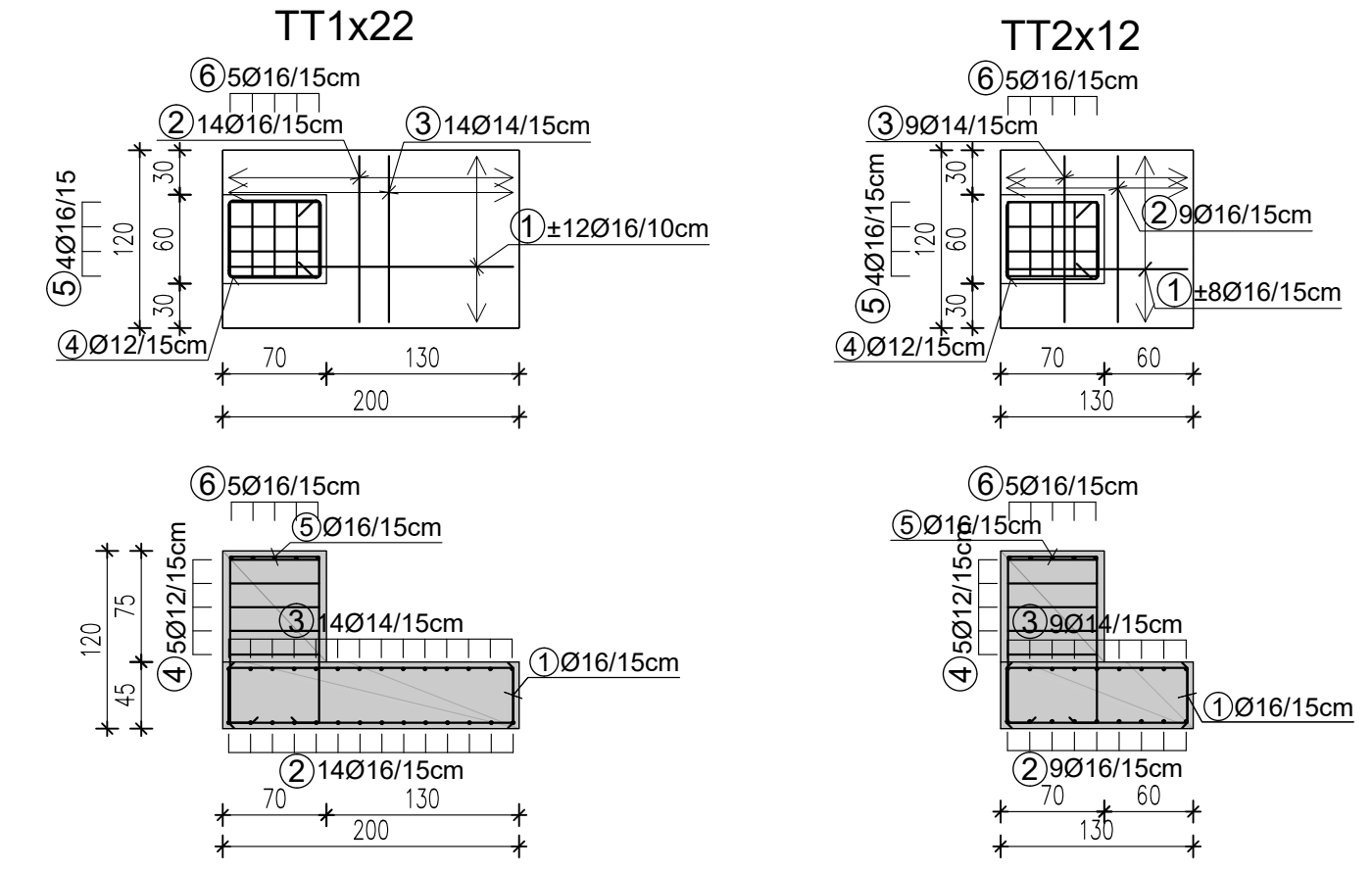
Vrsta načrta: Načrt s področja gradbeništva Izdela: Filip Franc m.i.g

Risba: **PREČNI PREREZI**

Št. proge: 10	Vrsta projekta: IZN	Merilo: 1:100	Datum: sep. 2021	Projekt št.: 3710/Z	Načrt št.: 15265_1	Int. št.: 3710/Z
Št. odseka:	Arhivska številka:	Faza/objekt:	Šifra risbe:	Prostor za črtno kodo:		Risba št.:

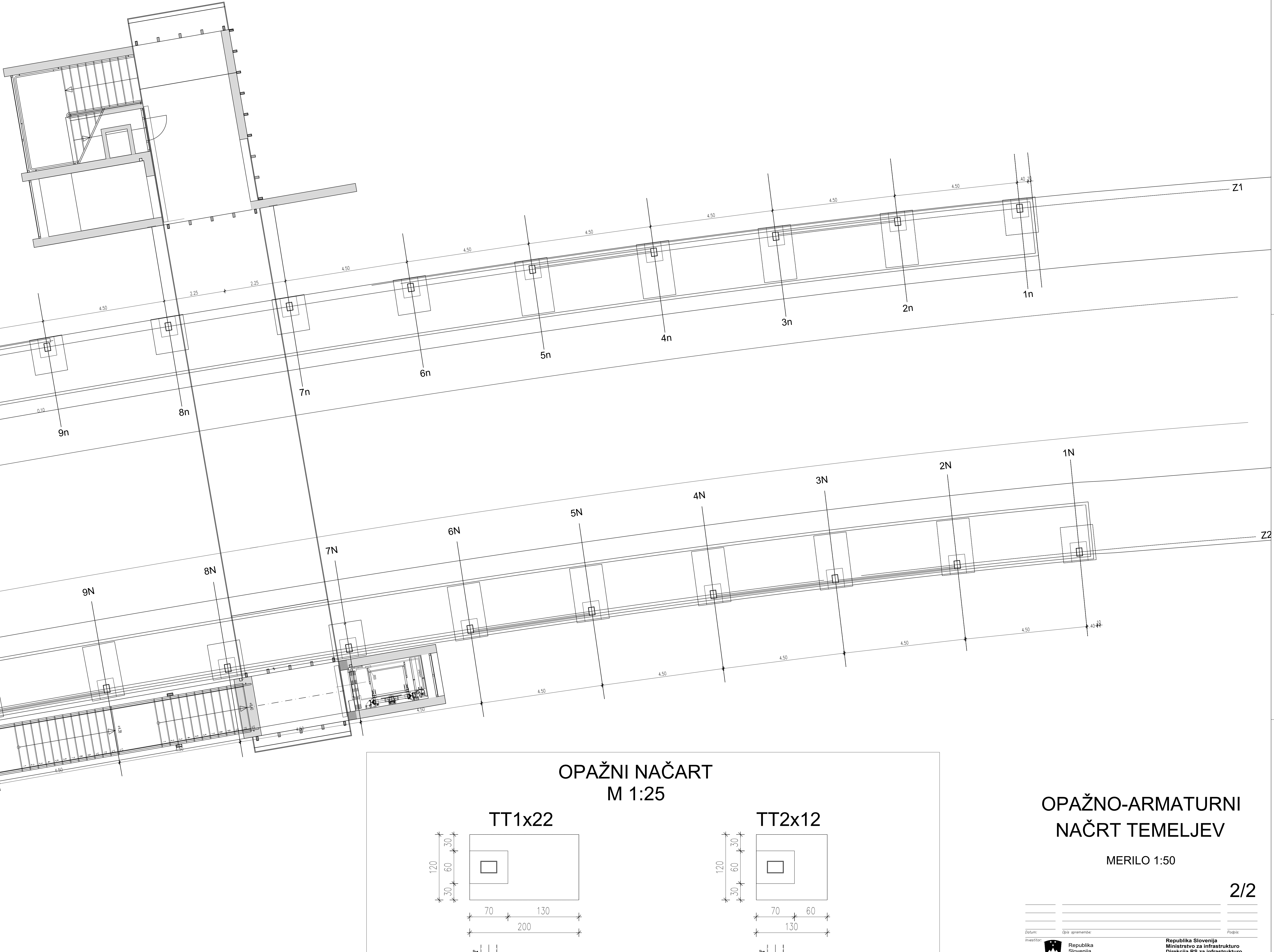
ZG1000	0146.00	007.1276.	G.432			3
--------	---------	-----------	-------	--	--	----------

ARMATURNI NAČRT

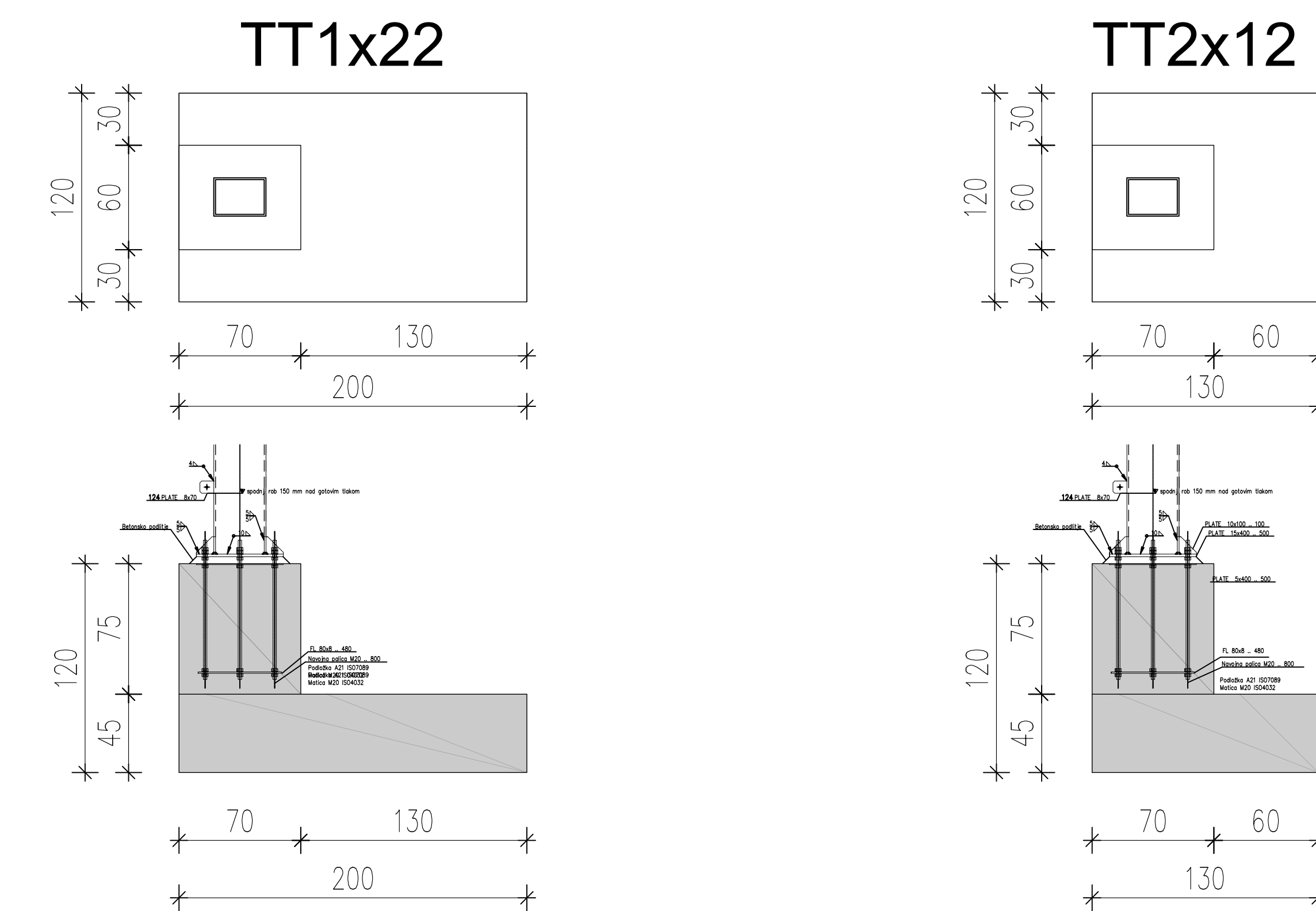


Poleze - opozorila	
Op.	Opis in mere (mm)
1	TT1 (22 mm)
2	TT2 (12 mm)
3	TT2 (12 mm)
4	TT2 (12 mm)
5	TT2 (12 mm)
6	TT2 (12 mm)
7	TT2 (12 mm)
8	TT2 (12 mm)
9	TT2 (12 mm)
10	TT2 (12 mm)
11	TT2 (12 mm)
12	TT2 (12 mm)
13	TT2 (12 mm)
14	TT2 (12 mm)
15	TT2 (12 mm)
16	TT2 (12 mm)
17	TT2 (12 mm)

Poleze - izvedbi	
Op.	Opis in mere (mm)
1	TT1 (22 mm)
2	TT2 (12 mm)
3	TT2 (12 mm)
4	TT2 (12 mm)
5	TT2 (12 mm)
6	TT2 (12 mm)
7	TT2 (12 mm)
8	TT2 (12 mm)
9	TT2 (12 mm)
10	TT2 (12 mm)
11	TT2 (12 mm)
12	TT2 (12 mm)
13	TT2 (12 mm)
14	TT2 (12 mm)
15	TT2 (12 mm)
16	TT2 (12 mm)
17	TT2 (12 mm)



OPAŽNI NAČRT M 1:25



OPAŽNO-ARMATURNI NAČRT TEMELJEV

MERILU 1:50

Projektant: **PROJEKT NOVA GORICA**

Projektni inženir: **PROJEKT d.o.o. Nova Gorica**

Opis	Šifra	Šifra
ZG1000	0146.00	007.1276. G.461

POZICIJE

S 1

OBJEKT 3710 ZAGORJE

Poz.	Kos	Element	Material	Dolžina	Teža	Skupna teža
1	1	HE 200 A	S355J2	3749.9546	158,6	158,6
2	1	HE 200 A	S355J2	3758.4929	159,0	159,0
3	2	HE 200 A	S355J2	4500.1304	190,4	380,7
4	5	IPE 140	S355J2	3048.7556	39,3	196,6
5	5	IPE 140	S355J2	4262.7974	55,0	275,0
6	3	IPE 140	S355J2	4492.4224	58,0	173,9
7	1	IPE 140	S355J2	4493.5146	58,0	58,0
8	8	IPE 140	S355J2	4494.8564	58,0	463,9
9	3	IPE 140	S355J2	4497.0479	58,0	174,0
10	2	IPE 140	S355J2	4499.1372	58,0	116,1
11	4	IPE 140	S355J2	4500	58,1	232,2
12	3	IPE 140	S355J2	4501.877	58,1	174,2
13	5	IPE 140	S355J2	4503.4126	58,1	290,5
14	1	IPE 140	S355J2	4504.7197	58,1	58,1
15	2	IPE 140	S355J2	4505.7256	58,1	116,2
16	2	IPE 140	S355J2	4506.7661	58,1	116,3
17	2	IPE 140	S355J2	4509.2432	58,2	116,3
18	1	IPE 140	S355J2	4888.6592	63,1	63,1
19	2	IPE 140	S355J2	4899.9175	63,2	126,4
20	1	IPE 140	S355J2	4908.9189	63,3	63,3
21	1	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4872.6626	7,7	7,7
22	2	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4874.4141	7,7	15,4
23	2	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4876.1738	7,7	15,4
24	4	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4877.0864	7,7	30,8
25	4	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4878.7642	7,7	30,8
26	2	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4879.8013	7,7	15,4
27	6	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4880.5859	7,7	46,3
28	2	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4882.3223	7,7	15,4
29	10	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4883.2871	7,7	77,2
30	6	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4884.3281	7,7	46,3
31	5	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4885.2485	7,7	38,6
32	4	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4887.2681	7,7	30,9
33	5	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4888.9077	7,7	38,6
34	3	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4889.6094	7,7	23,2
35	4	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4891.5381	7,7	30,9
36	2	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4892.6499	7,7	15,5
37	2	Okroglo jeklo RD 16	S355J2	4892.9414	7,7	15,5
38	34	Kvadratna cev RQ 200x10	S355J2	1897.6044	108,2	3685,6
39	2	Kvadratna cev RQ 200x10	S355J2	5399.8701	307,8	615,6
40	2	Pravokotna cev RR 120x100x4	S355J2	4295.3174	55,4	110,9
41	16	Pravokotna cev RR 120x100x4	S355J2	4298.6602	55,5	887,7
42	22	Pravokotna cev RR 120x100x4	S355J2	4300.1606	55,5	1221,0
43	12	Pravokotna cev RR 120x100x4	S355J2	4301.29	55,5	666,2
44	2	Pravokotna cev RR 120x100x4	S355J2	4302.2656	55,5	111,1
45	2	Pravokotna cev RR 120x100x4	S355J2	4304.8394	55,6	111,1
46	34	Pravokotna cev RR 300x200x10	S355J2	4450	320,4	10893,6
47	1	U 140	S355J2	4482.8403	71,7	71,7
48	1	U 140	S355J2	4485.3296	71,8	71,8
49	4	U 140	S355J2	4489.9297	71,8	287,4
50	1	U 140	S355J2	4491.8789	71,9	71,9

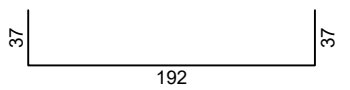

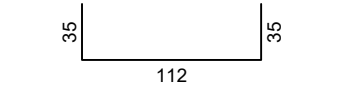
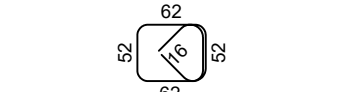
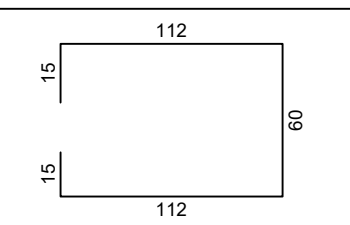
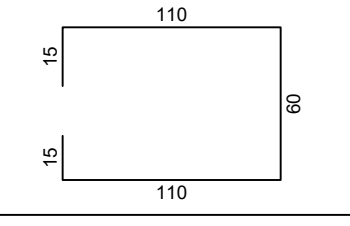

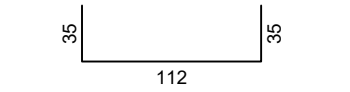
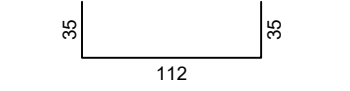
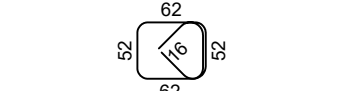
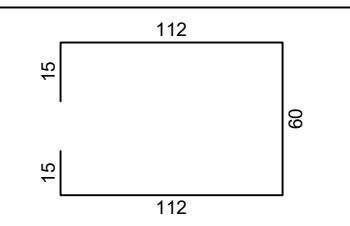
OBJEKT 3710 ZAGORJE


Poz.	Kos	Element	Material	Dolžina	Teža	Skupna teža
51	1	U 140	S355J2	4493.0781	71,9	71,9
52	6	U 140	S355J2	4495.3418	71,9	431,6
53	3	U 140	S355J2	4496.5313	71,9	215,7
54	10	U 140	S355J2	4498.4873	72,0	719,8
55	20	U 140	S355J2	4500	72,0	1440,0
56	13	U 140	S355J2	4500.2148	72,0	936,0
57	9	U 140	S355J2	4501.9771	72,0	648,3
58	5	U 140	S355J2	4504.8457	72,1	360,4
59	1	U 140	S355J2	4506.3286	72,1	72,1
60	1	U 140	S355J2	4507.7271	72,1	72,1
61	1	U 140	S355J2	4510.9463	72,2	72,2
62	2	U 140	S355J2	4512.6108	72,2	144,4
63	1	U 140	S355J2	4514.0259	72,2	72,2
64	1	U 140	S355J2	4517.3447	72,3	72,3
65	1	U 140	S355J2	4518.8115	72,3	72,3
66	1	U 140	S355J2	4520.1929	72,3	72,3
67	1	U 140	S355J2	4874.3379	78,0	78,0
68	6	U 140	S355J2	4899.9175	78,4	470,4
69	4	U 140	S355J2	4902.9805	78,4	313,8
70	1	U 140	S355J2	4915.0952	78,6	78,6
71	8	HopU 80x280x80, t=4mm	S355J2	4350	59,1	473,0
72	8	HopU 43x286x43, t=3mm	S355J2	4350	37,6	300,5

Teža jeklenih profilov: 29.991,75 kg / Teža pločevina (15%): 4.498,76 kg

Skupna teža s 5% dodatkom za zware, vijalni in sidrni material: 36.215,04 kg

Površina antikorozijske zaščite: 718,76 m²

Palice - specifikacija						
Ozn.	Oblika in mere [cm]	Ø	L [m]	kd [kos]	Teža palice [kg]	Teža pozicije [kg]
TT1 (22 kos)						
1		16	2.66	528	4.31	2276.66
2		16	1.82	308	2.95	908.67
3		14	1.82	308	2.26	696.22
4		12	3.12	110	2.87	315.74
5		16	3.14	88	5.09	447.91
6		16	3.10	110	5.03	552.76
TT2 (12 kos)						
1		16	1.96	192	3.18	610.01
2		16	1.82	108	2.95	318.62
3		14	1.82	108	2.26	244.13
4		12	3.12	60	2.87	172.22
5		16	3.14	48	5.09	244.32

Palice - specifikacija						
Ozn.	Oblika in mere [cm]	Ø	L [m]	kd [kos]	Teža palice [kg]	Teža pozicije [kg]
6	 <p>Technical drawing of a rectangular reinforcement bar. The overall width is 110 cm and the overall height is 60 cm. The top and bottom edges are offset by 15 cm from the corners.</p>	16	3.10	60	5.03	301.51

Palice - izvleček			
Ø [mm]	L x kd [m]	Teža enote [kg/m']	Teža [kg]
B500B, Ø ≤ 12 mm			
12	530.40	0.92	487.97
Skupaj (B500B, Ø ≤ 12 mm)			487.97
B500B, Ø > 12 mm			
14	757.12	1.24	940.34
16	3491.96	1.62	5660.47
Skupaj (B500B, Ø > 12 mm)			6600.81
Skupaj			7088.78