

Investitor:



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

Cesta:

Vzhodna obvozna cesta Murska Sobota od km
3+520 do km 6+940

Odsek:

Od križišča s Panonsko ulico odseka R1-
232/1406 Murska Sobota - Lipovci do križišča pri
Čardi odseka R1-232/1316 Martjanci - Murska
Sobota
2. FAZA – OD KM 3+892 DO KM 6+940

Vrsta projektne dokumentacije:

PZI

Številka projekta:

966/2

Številka načrta:

966/2-KRI2

Vrsta načrta:

3 Načrti gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni
načrti
3/3 Načrt krožnega križišča K2

Vrsta gradnje:

Nova gradnja

Številka zvezka:

3/3

Vsebina zvezka:

T Tehnični del
G Risbe

Projektant načrta:

Lineal d.o.o
Jezdarska ulica 3
2000 Maribor
mag. Dušan Ogrizek, univ.dipl.inž.grad.

08.10.2018

Odgovorni projektant načrta:

mag. Dušan Ogrizek, univ.dipl.inž.grad.
IZS G-0806

08.10.2018

Odgovorni vodja projekta:

mag. Dušan Ogrizek, univ.dipl.inž.grad.
IZS G-0806

08.10.2018

Datum izdelave:

OKTOBER 2018

1524	1524.0002	004.2102	S.1	
------	-----------	----------	-----	--

VSEBINA NAČRTA

PZI

Št. projekta: 966/2

Št. načrta: 966/2-KRI2

3 Načrti gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti **3/3 Načrt krožnega križišča K2**

Zvezek 1/3:

S Splošni del

S.1 Naslovna stran
S.3.2 Vsebina načrta

T Tehnični del

T.1 Tehnični opisi in izračuni
T.1.1 Tehnično poročilo
T.2 Projektantski popis s predizmerami in stroškovno oceno
T.2.1 Projektantski popis s predizmerami

G Risbe

G.101	Pregledna situacija	M 1:5000	list 1.1
G.102	Gradbena situacija	M 1:500	list 2.1
G.104	Zbirna situacija komunalnih napeljav	M 1:500	list 3.1
G.106	Zakoličbena in ureditvena situacija	M 1:250	list 4.1
P.106	Zakoličbeni podatki		
G.131	Karakteristični prečni profili	M 1:50	list 6.1
G.132	Prečni profili – Vzhodna obvozna cesta Murska Sobota	M 1:100	list 7.1-7.2
G.132	Prečni profili – LC 269071 Noršinska ulica	M 1:100	list 7.3-7.5
G.142	Vzdolžni profil – Vzhodna obvozna cesta Murska Sobota	M 1:1000/100	list 8.1
G.142	Vzdolžni profil – LC 269071 Noršinska ulica	M 1:1000/100	list 8.2
	Detalji		
G.151	Pogreznjen robnik na prehodu za pešce	M 1:25, M1:50	
G.151	Detalji polaganja robnikov 8/20 cm	M 1:10	
G.151	Detalji polaganja robnikov 15/25 cm	M 1:10	
G.151	Detalji vgradnje pogreznjenega robnika 15/25 cm	M 1:10	
G.151	Detalji asfaltne mulde in plitve drenaže	M 1:20	
G.151	Detalji polaganja drenaže	M 1:25	
G.151	Detalji požiralnika z vtokom pod robnikom	M 1:30	
G.151	Detalji požiralnika z dežno rešetko	M 1:30	
G.151	Detalji ponikalnega jaška	M 1:20	

Stran 1 od 2

1524	1524.0002	004.2102	S.3.2	
-------------	------------------	-----------------	--------------	--

Zvezek 2/3:

T **Tehnični del**

T.1	Tehnični opisi in izračuni
T.1.1	Tehnično poročilo
T.2	Projektantski popis s predizmerami in stroškovno oceno
T.2.2	Projektantski popis s predizmerami

G **Risbe**

G.103.1	Situacija prometne ureditve	M 1:500	list 8.3-8.4
G.103.2	Situacija talnih označb	M 1:250	list 8.5-8.6
G.103.3	Situacija taktilnih označb z zakoličbenimi podatki	M 1:250	list 8.7
G.151.1	Delavniški načrti prom. signalizacije za vodenje prom.		
G.151.2	Detalji postavitve prometne opreme in signalizacije		
P. 103	Tabele vertikalne signalizacije		

Zvezek 3/3:

T **Tehnični del**

T.1	Tehnični opisi in izračuni
T.1.1	Tehnično poročilo
T.1.2	Statično poročilo

G **Risbe**

G.220	Situacija portalov prometne opreme	M 1:25; M 1:50	list 8.8
-------	------------------------------------	----------------	----------

1524	1524.0002	004.2102	S.3.2	
-------------	------------------	-----------------	--------------	--

T.1 TEHNIČNI OPISI IN IZRAČUNI

ŠTEVILKA PROJEKTA:	ŠTEVILKA NAČRTA:
966/2	966/2-KRI2

T.1.1 Tehnično poročilo**T.1.2 Statično poročilo**

1524	1524.0002	004.2102	T.1	
-------------	------------------	-----------------	------------	--

ŠTEVILKA PROJEKTA:	ŠTEVILKA NAČRTA:
966/2	966/2-KRI2

T.1.1 Tehnično poročilo

1524	1524.0002	004.2102	T.1.1	
-------------	------------------	-----------------	--------------	--

TEHNIČNI OPIS OBJEKTA

T – PORTAL 1 S PROMETNO TABLO P – 01
(3410-1) OB NORŠINSKI ULICI PRED KROŽNIM
KRIŽIŠČEM K2

KAZALO VSEBINE

1	SPLOŠNO	3
2	PODLAGE ZA PROJEKTIRANJE OBJEKTA.....	3
2.1	CESTNE PODLAGE	3
3	PODATKI ZA PROJEKTIRANJE OBJEKTA	4
3.1	KARAKTERISTIČNI PROFIL KOMUNIKACIJE	4
3.2	OPIS NAČEL OBLIKOVANJA OBJEKTA	4
3.3	NAVEDBA RELAVANTNIH PREDPISOV	4
4	OPIS KONSTRUKCIJSKIH IN TEHNOLOŠKIH REŠITEV	4
4.1	OPIS KONSTRUKCIJSKEGA SISTEMA OBJEKTA.....	4
4.2	OPIS KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV OBJEKTA	5
4.3	OPIS MATERIALOV KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV	5
4.3.1	BETON IN JEKLO ZA ARMIRANJE	5
4.3.2	KONSTRUKCIJSKO JEKLO	5
4.4	OBLIKOVANJE OKOLICE OBJEKTA.....	5
5	IZVAJANJE DEL, TEHNOLOGIJA GRADNJE IN UREDITEV GRADBIŠČA OBJEKTA.	6
5.1	IZVAJANJE DEL	6
5.2	TEHNOLOGIJA GRADNJE	7
5.3	UREDITEV GRADBIŠČA	7
5.4	SPLOŠNA DOLOČILA GRADNJE	8

1 SPLOŠNO

OBJEKT:	T – portal 1
VRSTA OBJEKTA:	Gradbene konstrukcije portalov
INVESTITOR:	RS Ministrstvo za infrastrukturo Direkcija RS za infrastrukturo
LOKACIJA:	Mestna občina Murska Sobota
CESTA:	vzhodna obvozna cesta Murska Sobota od km 3+520 do km 6+940 od križišča s panonsko ulico odseka R1-232/1406 Murska Sobota – Lipovci do križišča pa Čardi odseka R1-232/1316 Martjanci – Murska Sobota 2. FAZA – od km 3 + 892 do km 6+490
VRSTA DOKUMENTACIJE:	PZI
ŠTEVILKA PROJEKTA:	966/2
ŠTEVILKA NAČRTA:	966/2-KRI2
VRSTA NAČRTA:	3 Načrt gradbenih konstrukcij in drugi gradbeni načrti 3/3 Načrt krožnega križišča K2
VRSTA GRADNJE:	Nova gradnja
PROJEKTANT NAČRTA:	Lineal d.o.o.
ODG. PROJEKTANT NAČRTA:	mag. Dušan Ogrizek, univ. dipl. inž. grad.
ODG. VODJA PROJEKTA:	mag. Dušan Ogrizek, univ. dipl. inž. grad.

Predmet tehničnega opisa je T – portal 1, ki bo zgrajen v sklopu novogradnje vzhodne obvozne ceste Murska Sobota. Lokacija T – portala je ob Noršinski ulici pred krožnim križiščem K2. Na T – portal bo pritrjena prometna tabla tipa 3410-1 (številka delavniškega načrta P-01) dimenzij 3,75 m / 2,80 m.

2 PODLAGE ZA PROJEKTIRANJE OBJEKTA

2.1 CESTNE PODLAGE

- Načrt krožnega križišča K2, številka načrta 966/2-KRI2, faza načrta PGD, projektant Lineal d.o.o., datum izdelave februar 2018

3 PODATKI ZA PROJEKTIRANJE OBJEKTA

3.1 KARAKTERISTIČNI PROFIL KOMUNIKACIJE

Karakteristični prečni profil ceste, ki narekuje dimenzije T – portala, je sestavljen iz:

- pločnika (pešci + kolesarji)	3,50 m,
- vozišča (vozni pas + ločilni pas + vozni pas)	9,00 m,
- pločnika (pešci + kolesarji)	3,50 m,
SKUPAJ	16,00 m.

Višina prometnega profila nad niveleto ceste je 4,20 m, prostega profila pa 4,70 m.

3.2 OPIS NAČEL OBLIKOVANJA OBJEKTA

Objekt je načrtovan v skladu s pravili projektiranja inženirskih objektov, ki so predpisani s standardi skupine Evrokod in sledi jasnemu toku notranjih statičnih količin. Objekt je zasnovan kot vitka okvirna konstrukcija iz jeklenih cevni profila, kar omogoča čim boljše vključevanje v okolje.

3.3 NAVEDBA RELAVANTNIH PREDPISOV

VPLIVI IN KOMBINACIJE VPLIVOV

SIST EN 1990

SIST EN 1991-1-1

SIST EN 12899-1

ISO 12494

PROJEKTIRANJE KONSTRUKCIJ

SIST EN 1993-1-1

PROJEKTIRANJE AB KONSTRUKCIJ

SIST EN 1992-1-1

GEOTEHNIČNO PROJEKTIRANJE

SIST EN 1997-1

ZAKONI IN PRAVILNIKI

SIST EN 206

SIST EN 1090

ZAKON O GRADITVI OBJEKTOV

**ZAKON O VARNOSTI IN ZDRAVJU PRI
DELU**

**PRAVILNIK O MEHANSKI ODPORNOSTI
IN STABILNOSTI OBJEKTOV**

TEHNIČNE SPECIFIKACIJE ZA CESTE

TEHNIČNI POGOJI ZA PROMETNO

SIGNALIZACIJO IN PROMETNA

OGLEDALA

4 OPIS KONSTRUKCIJSKIH IN TEHNOLOŠKIH REŠITEV

4.1 OPIS KONSTRUKCIJSKEGA SISTEMA OBJEKTA

T – portal je zasnovan kot ravninska okvirna konstrukcija iz jeklenih cevni profila, ki je toga vpeta v AB točkovni temelj s sidri. Spoj med jeklenim stebrom in nosilcem je zasnovan kot tog z vijaki.

4.2 OPIS KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV OBJEKTA

T – portal je sestavljen iz stebra cevnega profila 200 mm / 200 mm / 6,3 mm višine 3,80 m in nosilca cevnega profila 100 mm / 100 mm / 4 mm dolžine 3,75 m. T – portal je temeljen na točkovnem temelju, dimenzije pete so 1,50 m / 2,80 m / 0,50 m, dimenzije glave so 0,60 m / 0,60 m / 0,50 m. Skupna višina točkovnega temelja znaša 1,00 m.

Spoj stebra na točkovni temelj je predviden kot tog. Na dno stebra je privarjena sidrna plošča dimenzij 400 mm / 400 mm in debeline 35 mm, debelina kotnega zvara znaša 5 mm. Sidranje v točkovni temelj je predvideno s predhodno vgrajenimi sidri v točkovni temelj in sicer 4 sidra premera 20 mm, dolžine 750 mm. Minimalna globina sidranja znaša 675 mm. Sidro je privijačeno s široko podložko in 2 normalnima maticama. Steber je na dnu ojačan z rebri dimenzij 100 mm / 300 mm / 10 mm in sicer po 2 rebri na obeh straneh stebra v glavni nosilni smeri ter po 1 rebro na vsaki strani stebra v stranski nosilni smeri. Rebra so privarjena s kotnimi zvari debeline 5 mm.

Spoj stebra in nosilca je predviden kot tog. Na steber in nosilec sta privarjeni sidrni plošči dimenzij 200 mm / 300 mm in debeline 15 mm, debelina kotnega zvara znaša 3 mm. Steber in nosilec sta spojena s 4 vijaki premera 12 mm, dolžine 50 mm ter z 2 normalnima podloškama in normalno matico.

4.3 OPIS MATERIALOV KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV

4.3.1 BETON IN JEKLO ZA ARMIRANJE

Točkovni temelj je zasnovan iz betona kvalitete C 30/37 XD3/XF4 C10,2 D_{max}32 S3. Krovni sloj betona znaša 5 cm, kvaliteta jekla za armiranje je B 500 B. Lastnosti betona morajo biti v skladu s SIST EN 206 in SIST 1026, lastnosti jekla za armiranje morajo biti v skladu s SIST EN 10080.

4.3.2 KONSTRUKCIJSKO JEKLO

Vsi jekleni elementi (steber, konzola, poševna zatega) so zasnovani iz jekla kvalitete S 235 J0, ki so protikorozijsko zaščiteni z vročim cinkanjem minimalne debeline 55 µm in povprečne debeline 70 µm. Sidra in vijaki so iz jekla kvalitete 8.8 in so vroče cinkani. Lastnosti jekla morajo biti v skladu s SIST EN 10025. Lastnosti cevnih profilov morajo biti v skladu s SIST EN 10210. Lastnosti pločevin morajo biti v skladu s SIST EN 10029. Lastnosti spojnega materiala (sidra, vijaki, matice, podložke) morajo biti v skladu s SIST EN ISO 898, SIST EN ISO 4014, SIST EN ISO 4032 in SIST EN ISO 7089. Razred izdelave vijakov in sider, matic in podložk mora biti razred B v skladu z zgoraj navedenimi standardi. Vijačne zveze oz. spoji kot celota morajo ustrezati SIST EN 15048. Vsi jekleni elementi in spojna sredstva morajo biti vroče cinkani v skladu s SIST EN ISO 14713 in SIST EN ISO 1461.

4.4 OBLIKOVANJE OKOLICE OBJEKTA

Zasip gradbene jame okoli točkovnega temelja se izvede z izkopanim materialom. Zbijanje se izvaja v slojih po 30 cm. Nova brežina ob točkovnem temelju se naveže na obstoječe brežine pred in za točkovnim temeljem.

5 IZVAJANJE DEL, TEHNOLOGIJA GRADNJE IN UREDITEV GRADBIŠČA OBJEKTA

5.1 IZVAJANJE DEL

Betonski elementi spadajo, v skladu s SIST EN 13670, v 1. izvedbeni razred in 1. razred geometrijskih toleranc. V skladu s SIST EN 13670 znaša razred vidne površine betona VB0, za katerega veljajo sledeče zahteve: brez segregacije in krušenja robov betona ter brez izcedkov betona skozi opaž, izvedena je poravnava z letvijo, zaribana oz. zaglajena zgornja – odprta ploskev, beton je brez zahtev za vidno površino. Vsi robovi morajo biti posneti s trikotno letvijo 3/3 cm. Med vgrajevanjem svežega betona je potrebno z vibriranjem zagotoviti kvalitetno vgradnjo le-tega med armaturnimi palicami. Sveže betonirane elemente je potrebno negovati vsaj 3 dni v skladu s SIST EN 13670 in 4. razredom nege, da se zagotovi 70 % tlačna trdnost betona po 28 dneh. Razopaževanje se lahko izvede po 7 dneh, nadaljnja gradnja se lahko izvaja po 28 dneh, ko beton doseže ustrezno tlačno trdnost. Pred vgrajevanjem svežega betona je potrebno opaž očistiti vseh nečistoč. Z natančno izvedbo je potrebno zagotoviti ustrezno tesnost opaža proti iztekanju svežega betona. Pred in med vgradnjo svežega betona je potrebno zagotavljati predpisani krovni sloj betona. Beton se sme vgrajevati pri zunanjih temperaturah med + 5 °C in + 30 °C. Pri vgrajevanju svežih betonov pri zunanjih temperaturah nižjih ali višjih od predpisanih, je potrebno izvesti ustrezne ukrepe za zaščito svežih betonov.

Razred izvedbe jeklenih elementov, v skladu s SIST EN 1090, je EXC2. Protikorozijska zaščita se izvede na gotovih elementih. Naknadno vrtanje, rezanje, brušenje, poliranje in varjenje ni dovoljeno. Spajanje posameznih elementov na gradbišču se izvede samo z mehanskimi spoji (vijak oz. sidro z matico in podložko). Vsi varjeni spoji in luknje za vijake se izvedejo v proizvodnem obratu pred izvedbo protikorozijske zaščite. Varjenje se mora izvajati v skladu s SIST EN 1011. Ker je razred izvedbe konstrukcije EXC 2, morajo biti za zware izdelane specifikacije varilnih postopkov (WPS) v skladu s SIST EN ISO 15607 in SIST EN ISO 15609, ki morajo vsebovati tudi potrdilo o ustreznosti varilnega postopka (WPQR) v skladu s SIST EN 15614. Stopnja sprejemljivosti nepopolnosti zvarov je razred C v skladu s SIST EN ISO 5817. Kvaliteta zvarov mora biti kontrolirana z neporušnimi metodami v skladu s SIST EN 1090, SIST EN ISO 3834 in SIST EN 17635. Vsi zvari morajo biti v celoti pregledani vizualno (VT) in s penetranti (PT). Vizualne preiskave morajo biti izvedene v skladu s SIST EN ISO 17637, preiskave s penetranti morajo biti izvedene v skladu s SIST EN ISO 3452. Delovno območje, kjer se izvaja varjenje mora biti zaščiteno pred vetrom, snegom in dežjem. Varjenje se ne sme izvajati pri zunanji temperaturi nižji od + 5 °C, v nasprotnem primeru se mora zgotoviti ustrezno ogrevanje. Površine, ki se varijo morajo biti suhe in proste vseh nečistoč. Pred nanosom protikorozijske zaščite morajo biti vsi zvari zaključeni in temeljito očiščeni vseh obrizgov in ostankov žlindre. Pri izdelavi konstrukcije je potrebno posebno pozornost posvetiti geometriji le-te, dimenzijski kontroli posameznih elementov in natančni pripravi zvarnih robov. Če je potrebno se naj pripravijo pomožne konstrukcije za sestavo in varjenje elementov.

5.2 TEHNOLOGIJA GRADNJE

Izvedba AB točkovnih temeljev je predvidena na mestu vgradnje (in situ) kontaktno na podložni beton v dveh fazah in sicer se najprej izvede peta točkovnega temelja nato še glava točkovnega temelja. V peto točkovnega temelja se vgradijo tudi jeklena sidra za pritrditev jeklenega stebra. Potrebno je paziti na zelo natančno vgradnjo sider, tako tlorisno kot tudi višinsko. Sidra morajo biti čvrsto pritrjena na jeklo za armiranje ali na opaz, da med in po betoniranju ne pride do pretiranih premikov sider. Morebitna odstopanja položaja sider morajo biti v skladu s SIST EN 1090. Uporabi se standarden in tipiziran opaz za opazovanje temeljev.

Izvedba jeklene konstrukcije (steber in nosilec) je predvidena kot montaža posameznih sestavnih elementov na gradbišču. Tolerančni razred jeklenih elementov je 1. razred v skladu s SIST EN 1090. Konstrukcijo je potrebno v delavnici sestaviti poskusno. Poskusna montaža se mora izvesti tako, da čimbolj ustreza dejanskim pogojem pri montaži. Po izvedbi protikorozijske zaščite se smejo elementi pri manipuliranju oprijeti le z mehкими jeklenimi vrvmi, ki se na kontaktnih mestih podložijo s trdo gumo oz. z bremenskimi trakovi. Pri transportu morajo elementi ležati na podlagah iz mehkega lesa primernih dimenzij. Varovalne vrvi morajo biti iz mehkih jeklenih vrvi, ki so na kontaktnih mestih podložene s trdo gumo. Pred transportom mora gradbišče pripraviti ustrezno mesto za skladiščenje elementov do montaže, da ne pride do poškodb elementov (mehanske poškodbe ali poškodbe protikorozijske zaščite). Jekleni elementi ne smejo ležati na zemlji ampak na podstavkih iz mehkega lesa v zadostnem številu da ne pride do trajnih deformacij oz. poškodb elementov. Vrstni red transportiranja sestavnih elementov mora biti prilagojen poteku montaže. Spojni material (sidra, vijaki, matice in podložke) mora biti skladiščen v zaprtih in suhih prostorih zaščiteno pred naravnimi vplivi. Steber in nosilec se izdelata v proizvodnem obratu in transportirata na gradbišče. Razrez in dolžina elementov mora biti takšna, da omogoča transport.

Celotna konstrukcija se izvede v naslednjih fazah:

1. faza: pripravljalna dela (ureditev in zavarovanje gradbišča),
2. faza: temeljenje (izkop gradbene jame in izvedba AB točkovnega temelja),
3. faza: postavitve jeklenega stebra in pritrditev stebra na točkovni temelj,
4. faza: pritrditev jeklenega nosilca,
5. faza: pritrditev prometne table.

5.3 UREDITEV GRADBIŠČA

Gradbišče se uredi ob obstoječi lokalni cesti. Ureditev gradbišča in transportnih poti mora zagotavljati varnost pri delu, nemoten potek prometa po obstoječi lokalni cesti, kakor tudi ohranjanje naravnega biotopa v čim večji meri. Med izvajanjem del je potrebno preprečiti morebitno onesnaževanje okolja zaradi transporta ali skladiščenja. Po končani gradnji je potrebno vse površine prizadete med gradnjo ustrezno urediti in povrniti v obstoječe oz. prvotno stanje.

Izvajalec je dolžan zagotavljati varnost in zdravje delavcev pri delu na gradbišču in mora izvajati ustrezne ukrepe v skladu s Zakonom o varnosti in zdravju pri delu ter Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih.

5.4 SPLOŠNA DOLOČILA GRADNJE

Vsi gradbeni proizvodi in materiali, uporabljeni za izvedbo, morajo biti v skladu z Zakonom o gradbenih proizvodih, veljavnimi pravilniki in standardi, zahtevami iz projektne dokumentacije in morajo izpolnjevati zahteve dobre inženirske prakse. Materiali za izdelavo jeklenih konstrukcij morajo biti novi in enakovredne ali boljše kvalitete kot je predpisana s projektno dokumentacijo.

Izvajalec del mora poskrbeti, da bodo vsa dela in storitve izvajali delavci z ustrezno izobrazbo, ustrezno pridobljenimi certifikati in s primernimi izkušnjami. Izvajalec mora izdelati plan zagotavljanja kakovosti v skladu s SIST EN 1090.

Za vse postopke, opremo, materiale in detajle, ki niso posebej navedeni, veljajo splošni in posebni pogoji investitorja oz. naročnika ter ostale priznane tehnične specifikacije, predpisi in standardi.

Izvajalec mora z ustrezno organizacijo del zagotoviti varnost pri delu ter voditi vso s predpisi in tenderjem določeno dokumentacijo.

Maribor, 3. 8. 2018

Izdelal:
Rok Gradišnik, mag. inž. grad.

ŠTEVILKA PROJEKTA:	ŠTEVILKA NAČRTA:
966/2	966/2-KRI2

T.1.2 Statično poročilo

1524	1524.0002	004.2102	T.1.2	
-------------	------------------	-----------------	--------------	--

DOKAZ MEHANSKE ODPORNOSTI IN STABILNOSTI OBJEKTA

T – PORTAL 1 S PROMETNO TABLO P – 01
(3410-1) OB NORŠINSKI ULICI PRED KROŽNIM
KRIŽIŠČEM K2

KAZALO VSEBINE

1	SPLOŠNO.....	4
1.1	SPLOŠNI OPIS OBJEKTA.....	4
1.2	OPIS KONSTRUKCIJSKEGA SISTEMA OBJEKTA.....	4
1.2.1	RAČUNSKI MODEL KONSTRUKCIJE.....	4
1.2.2	ROBNI POGOJI	5
1.2.3	TOGOSTI ZEMLJINE	5
1.3	UPOŠTEVANI PREDPISI IN STANDARDI.....	6
1.4	PROJEKTNI KRITERIJI ZA KONTROLO MEJNIH STANJ.....	6
1.4.1	MEJNO STANJE NOSILNOSTI (MSN)	6
1.4.2	MEJNO STANJE UPORABNOSTI (MSU)	6
1.5	OPIS MATERIALOV KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV	6
1.5.1	KONSTRUKCIJSKO JEKLO	6
1.5.2	BETON IN JEKLO ZA ARMIRANJE	6
1.6	GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PREČNIH PREREZOV	7
1.7	MINIMALNA ARMATURA V AB ELEMENTIH	7
1.7.1	MINIMALNA ARMATURA V TOČKOVNEM TEMELJU	7
2	ANALIZA VPLIVOV	8
2.1	STALNI VPLIVI	8
2.1.1	LASTNA TEŽA KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV	8
2.1.2	LASTNA TEŽA NEKONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV	8
2.2	SPREMENLJIVI VPLIVI	8
2.2.1	VPLIV VETRA	8
2.2.2	VPLIV SNEGA	8
2.2.3	VPLIV LEDU	9
3	KOMBINACIJE VPLIVOV	10
3.1	GRAFIČNI PRIKAZ VPLIVOV	10
3.2	SEZNAM KOMBINACIJ VPLIVOV Z VARNOSTNIMI IN DELNIMI FAKTORJI ZA MSU IN MSN	12
3.2.1	KOMBINACIJE VPLIVOV ZA MSN	12
3.2.2	KOMBINACIJE VPLIVOV ZA MSU	12
4	IZRAČUN UČINKOV VPLIVOV ZA STALNO IN ZAČASNO PROJEKTNO STANJE	13
4.1	IZRAČUN NOTRANJIH STATIČNIH KOLIČIN (NSK) ZA MSN	13
4.2	IZRAČUN VERTIKALNIH IN HORIZONTALNIH POMIKOV ZA MSU	17
5	DIMENZIONIRANJE ZA STALNO IN ZAČASNO PROJEKTNO STANJE	19
5.1	KONTROLA NOSILNOSTI PREČNIH PREREZOV IN ODPORNOSTI PROTI NESTABILNOSTI JEKLENIH ELEMENTOV ZA MSN.....	19

5.2	KONTROLA HORIZONTALNIH POMIKOV JEKLENIH ELEMENTOV IN VERTIKALNIH POMIKOV AB ELEMENTOV ZA MSU	20
5.3	DOLOČITEV VZDOLŽNE ARMATURE V AB ELEMENTIH ZA MSN	21
5.3.1	POTREBNA VZDOLŽNA ARMATURA V TOČKOVNEM TEMELJU.....	21
5.4	KONTROLA NAPETOSTI IN RAZPOK V AB ELEMENTIH ZA MSU	22
5.4.1	KONTROLA NAPETOSTI	22
5.4.2	KONTROLA RAZPOK.....	22
5.5	KONTROLA DETAJLOV	23
5.5.1	SIDRANJE STEBRA NA TOČKOVNI TEMELJ	23
5.5.2	SPOJ MED STEBROM IN NOSILCEM	26
6	IZRAČUN IN DIMENZIONIRANJE TEMELJENJA.....	30
6.1	OPIS ZASNOVE TEMELJENJA	30
6.2	REAKCIJE NA TOČKOVNI TEMELJ ZA MSU	30
6.3	VERTIKALNA IN HORIZONTALNA NOSILNOST TOČKOVNIH TEMELJEV	31

1 SPLOŠNO

1.1 SPLOŠNI OPIS OBJEKTA

Obravnavani T – portal stoji ob Noršinski ulici pred krožnim križiščem K2. Sestavljen je iz stebra cevnega profila 200 mm / 200 mm / 6,3 mm višine 3,80 m in nosilca cevnega profila 100 mm / 100 mm / 4 mm dolžine 3,75 m. T – portal je temeljen na točkovnem temelju. Dimenzije pete točkovnega temelja so 1,50 m / 2,80 m / 0,50 m, dimenzije glave točkovnega temelja so 0,60 m / 0,60 m / 0,50 m. Skupna višina točkovnega temelja znaša 1,00 m.

Spoj stebra na točkovni temelj je predviden kot tog. Na dno stebra je privarjena sidrna plošča dimenzij 400 mm / 400 mm in debeline 35 mm, debelina kotnega zvara znaša 5 mm. Sidranje v točkovni temelj je predvideno s predhodno vgrajenimi sidri v točkovni temelj in sicer 4 sidra premera 20 mm, dolžine 750 mm ter kvalitete 8.8. Minimalna globina sidranja znaša 675 mm. Sidro je privijačeno s široko podložko in 2 normalnima maticama. Steber je na dnu ojačan z rebri dimenzij 100 mm / 300 mm / 10 mm in sicer po 2 rebri na obeh straneh stebra v glavni nosilni smeri ter po 1 rebro na vsaki strani stebra v stranski nosilni smeri. Rebra so privarjena s kotnimi zvarki debeline 5 mm.

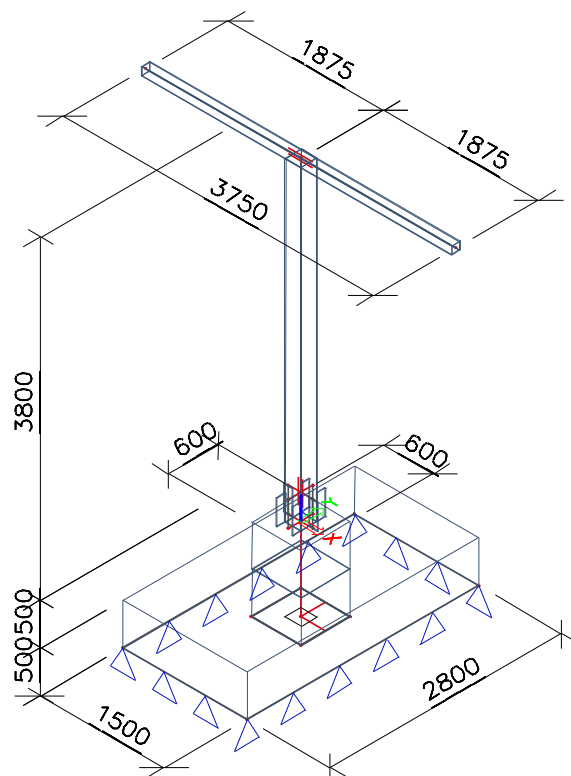
Spoj stebra in nosilca je predviden kot tog. Na steber in nosilec sta privarjeni sidrni plošči dimenzij 200 mm / 300 mm in debeline 15 mm, debelina kotnega zvara znaša 3 mm. Steber in nosilec sta spojena s 4 vijaki premera 12 mm, dolžine 50 mm in kvalitete 8.8 ter z 2 normalnima podložkama in normalno matico.

Steber in nosilec sta iz jekla kvalitete S 235 J0, točkovni temelj je iz armiranega betona kvalitete C 30/37 XD3/XF4 Cl0,2 D_{max}32 S3.

1.2 OPIS KONSTRUKCIJSKEGA SISTEMA OBJEKTA

1.2.1 RAČUNSKI MODEL KONSTRUKCIJE

Analiza konstrukcije je izvedna z računalniškim programom SCIA ENGINEER, ki je namenjen linearni in nelinearni ter statični in dinamični analizi konstrukcij. Deluje po metodi končnih elementov (MKE) ter analizira linijske in ploskovne končne elemente.



1.2.2 ROBNI POGOJI

Vpetje stebra v točkovni temelj je upoštevano kot popolnoma toga. Spoj med stebrom in nosilcem je upoštevan kot popolnoma tog. Točkovni temelji so upoštevani kot delno vpeti v zemljino z modulom reakcije tal.

1.2.3 TOGOSTI ZEMLJINE

Lastnosti zemljine so povzete po geološko – geomehanskem poročilu in znašajo:

- prostorninska teža: $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$,
- kohezija: $c = 25 \text{ kPa}$,
- strižni kot: $\varphi = 21^\circ$,
- modul stisljivosti: $E_{\text{oed}} = 10.000 \text{ kPa}$.

Togost zemljine pod točkovnim temeljem je upoštevana z modulom reakcije tal, ki znaša v:

- horizontalni smeri: $k_h = 2600 \text{ kN/m}^3$,
- vertikalni smeri: $k_v = 3900 \text{ kN/m}^3$.

LASTNOSTI ZEMLJINE

elastični modul $E_{\text{oed}} = 10,0 \text{ MPa}$
Poissonov količnik $\nu = 0,3$

LASTNOSTI TEMELJA

širina $B = 1,50 \text{ m}$ $L \geq B$
dolžina $L = 2,80 \text{ m}$ ustreza
ekvivalentna dimenzija $a = \sqrt{(B \cdot L)} = 2,05 \text{ m}$
korekcijski faktor $f = 1 + 0,75 \cdot \ln(L / B) = 1,468$

VERTIKALNI IN HORIZONTALNI MODUL REAKCIJE TAL

$k_v = E_s / (0,95 \cdot (1 - \nu^2) \cdot a \cdot f) = 3845 \text{ kN/m}^3$
 $k_h = 0,67 \cdot k_v = 2576 \text{ kN/m}^3$

1.3 UPOŠTEVANI PREDPISI IN STANDARDI

Pri analizi konstrukcije so upoštevani sledeči standardi in predpisi:

- vplivi in kombinacije vplivov:
 - o SIST EN 1990,
 - o SIST EN 1991-1-1,
 - o SIST EN 12899-1,
 - o ISO 12494,
- projektiranje jeklenih konstrukcij:
 - o SIST EN 1993-1-1,
- projektiranje armirano betonskih konstrukcij:
 - o SIST EN 1992-1-1,
- geotehnično projektiranje:
 - o SIST EN 1997-1,
- Tehnični pogoji za prometno signalizacijo in prometna ogledala, ki jih je izdalo Ministrstvo za infrastrukturo, Direkcija RS za infrastrukturo.

1.4 PROJEKTNI KRITERIJI ZA KONTROLO MEJNIH STANJ

1.4.1 MEJNO STANJE NOSILNOSTI (MSN)

Za osnovno kombinacijo vplivov po SIST EN 1990 in ISO 12494 je preverjena nosilnost prečnih prereзов in odpornost proti nestabilnosti jeklenih elementov. Preverjana je tudi nosilnost spoja med stebrom in točkovnim temeljem ter med stebrom in nosilcem. Izračunana je potrebna armatura v AB točkovnem temelju. Preverjena je tudi vertikalna in horizontalna nosilnost AB točkovnega temelja.

1.4.2 MEJNO STANJE UPORABNOSTI (MSU)

Za karakteristično kombinacijo po SIST EN 1990 in ISO 12494 so preverjeni vertikalni in horizontalni pomiki jeklenih elementov. Preverjane so tudi napetosti in širina razpok v AB točkovnem temelju.

1.5 OPIS MATERIALOV KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV

1.5.1 KONSTRUKCIJSKO JEKLO

Vsi jekleni elementi so iz jekla kvalitete S235 J0 in zaščiteni z vročim cinkanjem minimalne debeline 55 μm in povprečne debeline 70 μm .

Name	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	Lower limit [mm]	Upper limit [mm]	F_y [MPa]	F_u [MPa]
		G_{mod} [MPa]	α [m/mK]				
S 235	7850,0	2,1000e+05	0,3	0	40	235,0	360,0
		8,0769e+04	0,00	40	80	215,0	360,0

1.5.2 BETON IN JEKLO ZA ARMIRANJE

Točkovni temelj je iz betona kvalitete C 30/37 XD3/XF4 CIO,2 D_{max}32 S3, krovni sloj betona znaša 5,0 cm. Kvaliteta jekla za armiranje je B 500 B.

Name	Type	ρ [kg/m ³]	Density in fresh state [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	μ	α [m/mK]	$f_{c,k.28}$ [MPa]
C30/37	Concrete	2500,0	2600,0	3,2800e+04	0.2	0,00	30,00
Name	Type	ρ [kg/m ³]	E_{mod} [MPa]	G_{mod} [MPa]	α [m/mK]	$f_{y,k}$ [MPa]	
B 500B	Reinforcement steel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0	

1.6 GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PREČNIH PREREZOV

Steber je iz cevne profila 200 mm / 200 mm / 6,3 mm, nosilec je iz cevne profila 100 mm / 100 mm / 4 mm.

Name	Type	Item material	Fabrication	A [m ²]	A _y [m ²]	I _y [m ⁴]	W _{el,y} [m ³]	W _{pl,y} [m ³]
	Detailed				A _z [m ²]	I _z [m ⁴]	W _{el,z} [m ³]	W _{pl,z} [m ³]
CS1	MSH200x200x6.3	S 235	rolled	4,8400e-03	2,4059e-03	3,0100e-05	3,0100e-04	3,5000e-04
					2,4059e-03	3,0100e-05	3,0100e-04	3,5000e-04
CS2	MSH100x100x4.0	S 235	rolled	1,5200e-03	7,5401e-04	2,3200e-06	4,6400e-05	5,4400e-05
					7,5401e-04	2,3200e-06	4,6400e-05	5,4400e-05

1.7 MINIMALNA ARMATURA V AB ELEMENTIH

1.7.1 MINIMALNA ARMATURA V TOČKOVNEM TEMELJU

kvaliteta betona C 30/37

$f_{ctm} = 2,9$ MPa

$f_{ct,eff} = 0,50 \cdot f_{ctm} = 1,45$ MPa

$f_{ct,0} = 2,9$ MPa

betonsko kritje $c_{nom} =$ 5,0 cm

statična višina prereza $d = h - c_{nom} = 0,450$ m

širina prečnega prereza $b =$ 1,000 m

višina prečnega prereza $h =$ 0,500 m

koeficient $k_c = 1,00$

koeficient $k = 0,860$

višina natezne cone prečnega prereza

$h_{cr} = h = 50,0$ cm

površina natezne cone prečnega prereza

$A_{ct} = b \cdot h_{cr} = 5000,0$ cm²

premer armature palice $\Phi =$ 14 mm

teoretični premer armature palice

$\Phi^* = \Phi \cdot (f_{ct,0} / f_{ct,eff}) \cdot (8 \cdot (h - d) / h_{cr}) = 22$ mm

širina razpoke $w_k =$ 0,4 mm

napetost v armaturni palici $\sigma_s = 232$ MPa

minimalna armatura v prečnem prerezu

$A_{s,min} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_{ct} / \sigma_s = 26,90$ cm²

minimalna armatura v prečnem prerezu

spodaj $A_{s,min,sp} = 0,50 \cdot A_{s,min} = 13,45$ cm²

minimalna armatura v prečnem prerezu

zgoraj $A_{s,min,zg} = 0,50 \cdot A_{s,min} = 13,45$ cm²

V točkovnem temelju predvidim zgoraj in spodaj minimalno palice premera 14 mm na razdalji 12,5 cm ($A_{s,dej} = 12,32$ cm² / m).

2 ANALIZA VPLIVOV

2.1 STALNI VPLIVI

2.1.1 LASTNA TEŽA KONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV

Lastna teža jeklenih in AB elementov je upoštevana po dejanskih karakteristikah geometrijskih prerezov s prostorninsko težo za jeklo $78,5 \text{ kN/m}^3$ in za beton 25 kN/m^3 .

2.1.2 LASTNA TEŽA NEKONSTRUKCIJSKIH ELEMENTOV

Lastna teža prometne table dimenzij $3,75 \text{ m} / 2,80 \text{ m}$ s podkonstrukcijo za pritrditev na nosilec znaša približno $0,40 \text{ kN/m}$.

2.2 SPREMENLJIVI VPLIVI

2.2.1 VPLIV VETRA

Vpliv vetra je določen v skladu s SIST EN 12899-1 in Tehnični pogoji za prometno signalizacijo in prometna ogledala. Ker je prometna tabla manjša kot $12,00 \text{ m}^2$ ($3,75 \text{ m} \cdot 2,80 \text{ m} = 10,50 \text{ m}^2$) je upoštevan razred vpliva vetra WL5. Za ta razred znaša vpliv vetra $1,20 \cdot 1,00 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,80 \text{ m} = 3,40 \text{ kN/m}$.

Table 8 — Wind pressure

Class	Wind pressure kN.m^{-2}
WL0	No performance determined
WL1	0,40
WL2	0,60
WL3	0,80
WL4	0,90
WL5	1,00
WL6	1,20
WL7	1,40
WL8	1,50
WL9	1,60

2.2.2 VPLIV SNEGA





























































Dinamičen pritisk snega je določen v skladu s SIST EN 12899-1 in Tehnični pogoji za prometno signalizacijo in prometna ogledala. Upoštevan je razred vpliva snega DSL1. Vpliv snega je merodajen na višini med $0,50 \text{ m}$ in $2,50 \text{ m}$ nad voziščem. Ker je spodnji rob prometne table $2,50 \text{ m}$ nad voziščem dinamičen pritisk snega ni merodajen in ni upoštevan.

Table 9 — Dynamic snow pressure

Class	Dynamic snow pressure kN.m^{-2}
DSL0	No performance determined
DSL1	1,5
DSL2	2,5
DSL3	3,0
DSL4	4,0

2.2.3 VPLIV LEDU

Vpliv ledu je določen v skladu z ISO 12494. Glede na podatke Gozdarskega inštituta Slovenije znaša maksimalna debelina ledu na območju Murske Sobote 10,9 mm.

GGO	Srednja povprečna	Največja povprečna	Srednja maksimalna	Največja maksimalna
TOLMIN		8,3 	14,0 	289,1 
BLED		0,0 	0,1 	3,8 
KRANJ		0,5 	1,4 	7,5 
LIUBLJANA		3,1 	5,3 	35,7 
POSTOJNA		19,9 	35,2 	98,6 
KOČEVJE		4,6 	7,5 	16,9 
NOVO MESTO		1,8 	3,0 	6,5 
BREŽICE		1,1 	2,1 	5,8 
CELJE		0,3 	0,5 	3,9 
NAZARJE		0,0 	0,3 	0,7 
SLOVENJ GRADEC		0,1 	1,0 	1,0 
MARIBOR		0,6 	1,0 	4,5 
MURSKA SOBOTA		1,9 	3,3 	7,0 
SEŽANA		2,1 	5,3 	26,2 
SLOVENIJA		3,2 	5,6 	291,3 

Pri določitvi vpliva ledu je upoštevan 1. razred ledu G1, za katerega znaša debelina ledu 10 mm. Vpliv ledu je določen na podlagi tabele 3.

Table 3 — Ice classes for glaze (ICG) (density of ice = 900 kg/m³)

Ice class (IC)	Ice thickness <i>t</i> mm	Masses for glaze, <i>m</i> , kg/m			
		Cylinder diameter, mm			
		10	30	100	300
G1	10	0,6	1,1	3,1	8,8
G2	20	1,7	2,8	6,8	18,1
G3	30	3,4	5,1	11,0	28,0
G4	40	5,7	7,9	15,8	38,5
G5	50	8,5	11,3	21,2	49,5
G6	To be used for extreme ice accretions				

Vpliv ledu na steber je $(0,22 \text{ m} \cdot 0,22 \text{ m} - 0,20 \text{ m} \cdot 0,20 \text{ m}) \cdot 9,00 \text{ kN/m}^3 = 0,10 \text{ kN/m}$.

Vpliv ledu na nosilec je $(0,12 \text{ m} \cdot 0,12 \text{ m} - 0,10 \text{ m} \cdot 0,10 \text{ m}) \cdot 9,00 \text{ kN/m}^3 = 0,05 \text{ kN/m}$.

Vpliv ledu na prometno tablo je $2 \cdot 2,80 \text{ m} \cdot 0,01 \text{ m} \cdot 9,00 \text{ kN/m}^3 = 0,50 \text{ kN/m}$.

3 KOMBINACIJE VPLIVOV

Kombinacije vplivov so določene v skladu s SIST EN 1990 in ISO 12494 za MSN in MSU. Seznam vplivov, ki so uporabljeni v kombinacijah vplivov:

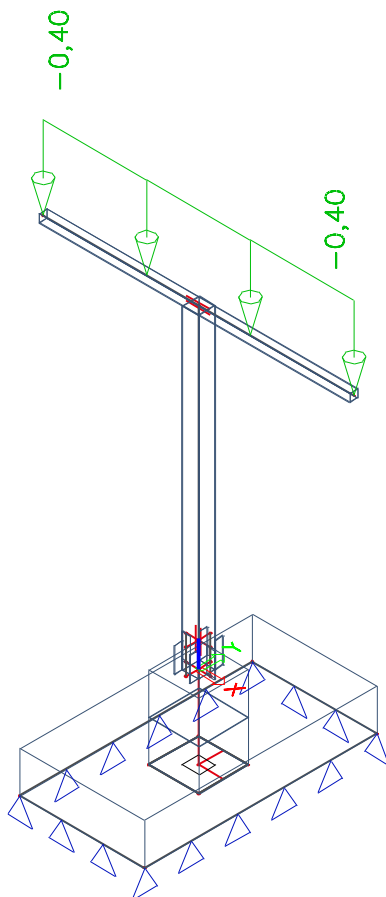
- lastna teža konstrukcijskih elementov,
- lastna teža nekonstrukcijskih elementov,
- vpliv vetra,
- vpliv ledu.

3.1 GRAFIČNI PRIKAZ VPLIVOV

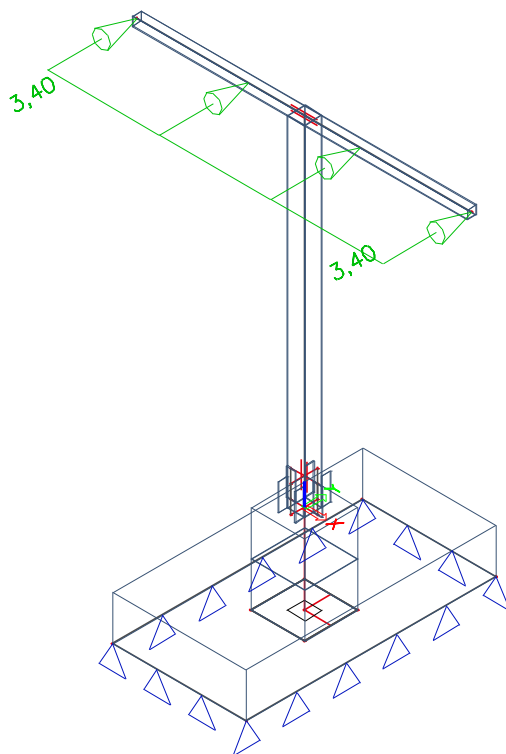
- **Lastna teža konstrukcijskih elementov**

Lastna teža jeklenih in AB elementov je upoštevana po dejanskih karakteristikah geometrijskih prerezov s prostorninsko težo za jeklo $78,5 \text{ kN/m}^3$ in za beton 25 kN/m^3 .

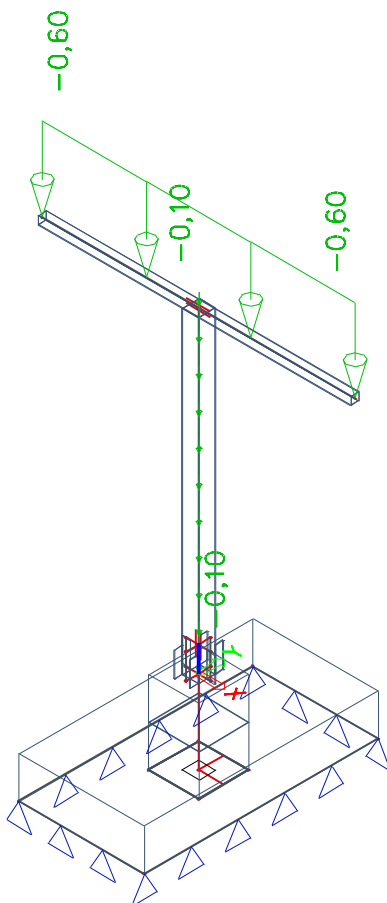
- **Lastna teža nekonstrukcijskih elementov**



- **Vpliv vetra**



- **Vpliv ledu**



3.2 SEZNAM KOMBINACIJ VPLIVOV Z VARNOSTNIMI IN DELNIMI FAKTORJI ZA MSU IN MSN

Kombinacije vplivov so določene v skladu s SIST EN 1990, SIST EN 12899-1 in ISO 12494. Upoštevani so delni varnostni faktorji razreda PAF1 z delnim materialnim faktorjem za jeklo 1,05, ker je velikost prometne table manjša kot 12,00 m² (3,75 m · 2,80 m = 10,50 m²). Standard ISO 12494 predpisuje dve kombinaciji vplivov vetra in ledu:

Table 26 — Principles for combination of wind actions and ice loads

Combination	Wind action		Ice loads	
	Wind pressure	<i>T</i> (years)	Ice mass	<i>T</i> (years)
I	$k \cdot q_{50}$	50	$\phi_{ice} \cdot m$	3
II	$\phi_w \cdot k \cdot q_{50}$	3	m	50

Faktor k znaša za razred ledu G1 $k = 0,40$. Faktor ϕ_{ice} znaša $\phi_{ice} = 0,30$. Faktor ϕ_w se izračuna v skladu s SIST EN 1991-1-4 kot $\phi_w = \left(\frac{1 - 0,2 \cdot \ln(-\ln(1 - 0,33))}{1 - 0,2 \cdot \ln(-\ln(0,98))} \right)^{0,5} = 0,81$.

3.2.1 KOMBINACIJE VPLIVOV ZA MSN

- 1. kombinacija
 $1,20 \cdot 1,05 \cdot (\text{lastna teža}) + 1,35 \cdot 1,05 \cdot (\text{veter})$
- 2. kombinacija
 $1,20 \cdot 1,05 \cdot (\text{lastna teža}) + 1,35 \cdot 1,05 \cdot (\text{led})$
- 3. kombinacija
 $1,20 \cdot 1,05 \cdot (\text{lastna teža}) + 1,35 \cdot 1,05 \cdot 0,40 \cdot (\text{veter}) + 1,35 \cdot 1,05 \cdot 0,30 \cdot (\text{led})$
- 4. kombinacija
 $1,20 \cdot 1,05 \cdot (\text{lastna teža}) + 1,35 \cdot 1,05 \cdot 0,81 \cdot 0,40 \cdot (\text{veter}) + 1,35 \cdot 1,05 \cdot (\text{led})$

3.2.2 KOMBINACIJE VPLIVOV ZA MSU

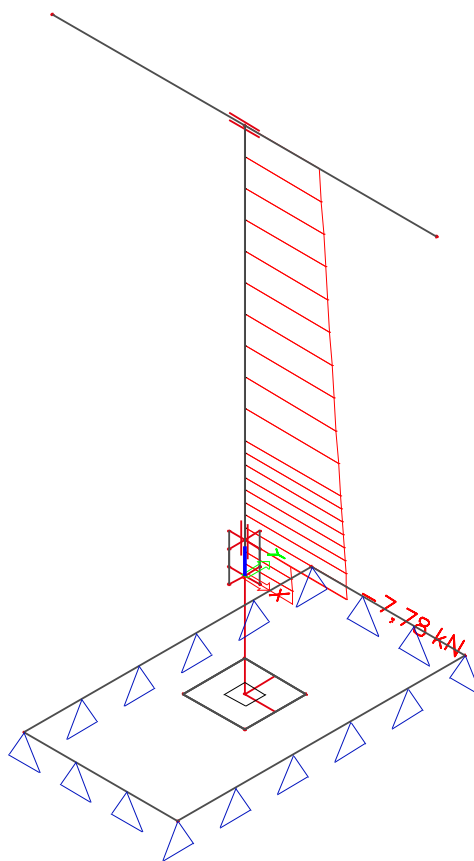
- 1. kombinacija
 $1,00 \cdot 1,05 \cdot (\text{lastna teža}) + 1,00 \cdot 1,05 \cdot (\text{veter})$
- 2. kombinacija
 $1,00 \cdot 1,05 \cdot (\text{lastna teža}) + 1,00 \cdot 1,05 \cdot (\text{led})$
- 3. kombinacija
 $1,00 \cdot 1,05 \cdot (\text{lastna teža}) + 1,00 \cdot 1,05 \cdot 0,40 \cdot (\text{veter}) + 1,00 \cdot 1,05 \cdot 0,30 \cdot (\text{led})$
- 4. kombinacija
 $1,00 \cdot 1,05 \cdot (\text{lastna teža}) + 1,00 \cdot 1,05 \cdot 0,81 \cdot 0,40 \cdot (\text{veter}) + 1,00 \cdot 1,05 \cdot (\text{led})$

4 IZRAČUN UČINKOV VPLIVOV ZA STALNO IN ZAČASNO PROJEKTNO STANJE

4.1 IZRAČUN NOTRANJNH STATIČNIH KOLIČIN (NSK) ZA MSN

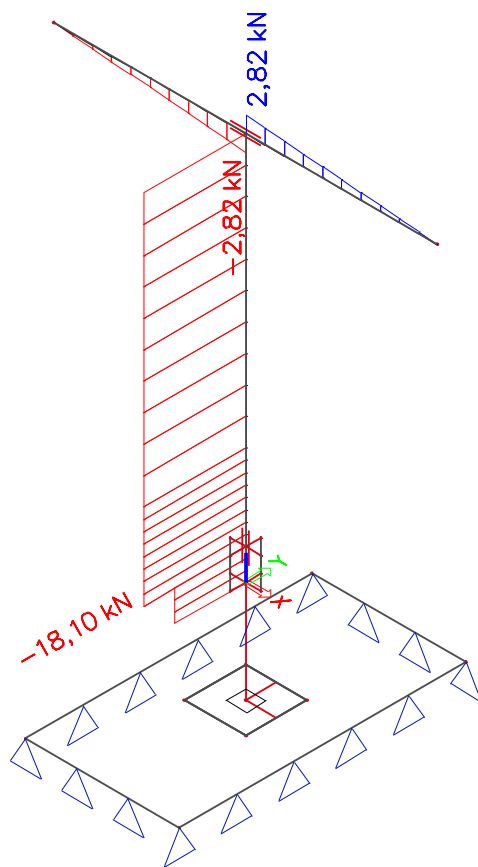
- Osne sile N_{Ed} (kN)

1D internal forces
 Values: **N**
 Linear calculation
 Class: MSN
 Coordinate system: Member
 Extreme 1D: Member
 Selection: B1

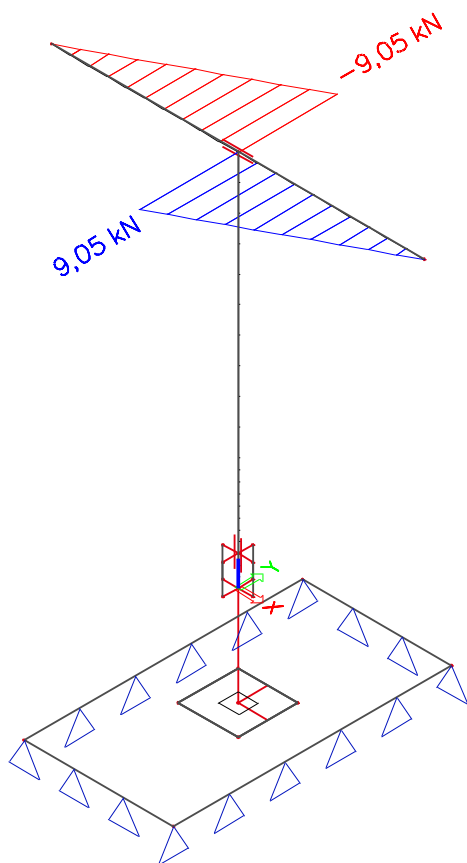


- **Prečne sile V_{Ed} (kN)**

1D internal forces
 Values: V_y
 Linear calculation
 Class: MSN
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Member
 Selection: B1, B2

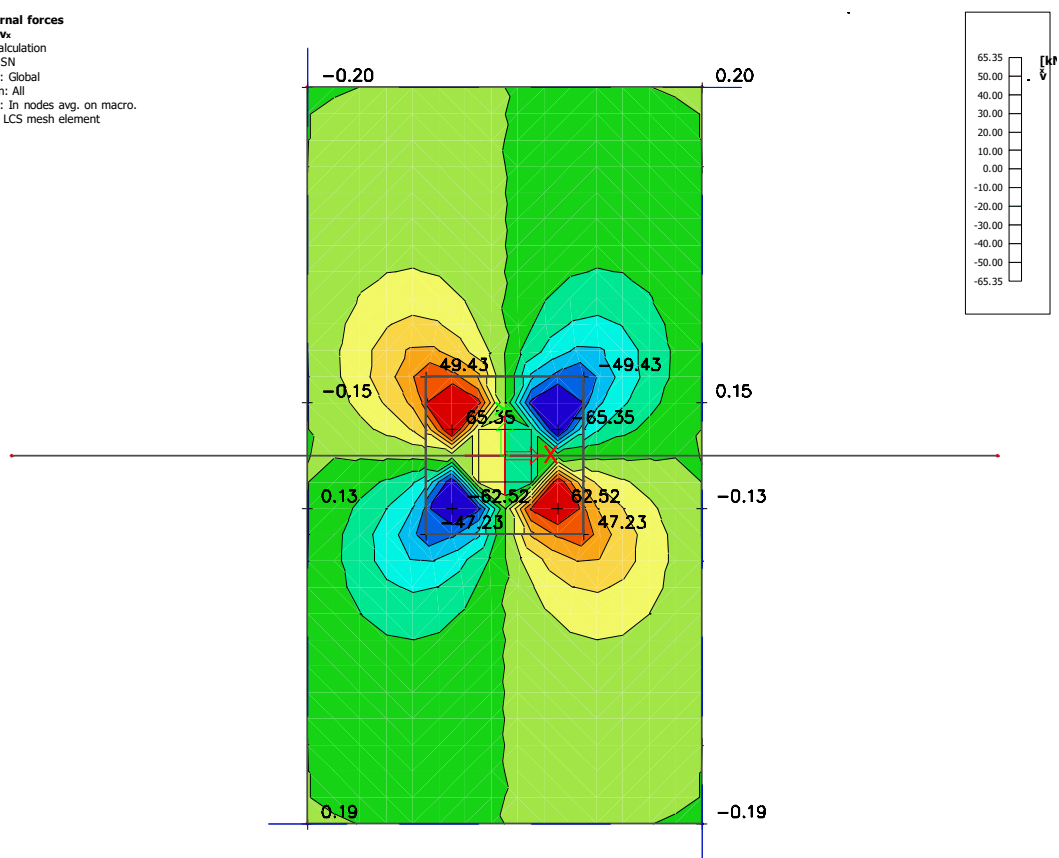


1D internal forces
 Values: V_z
 Linear calculation
 Class: MSN
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Member
 Selection: B1, B2



2D internal forces

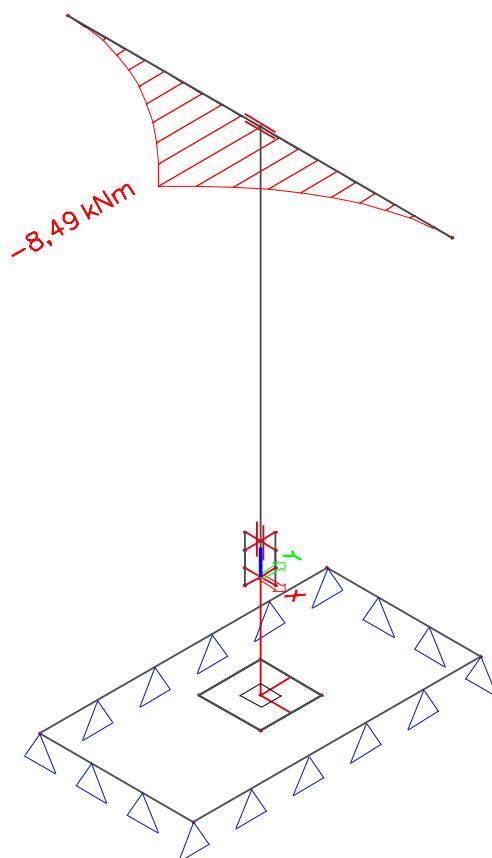
Values: v_x
Linear calculation
Class: MSN
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



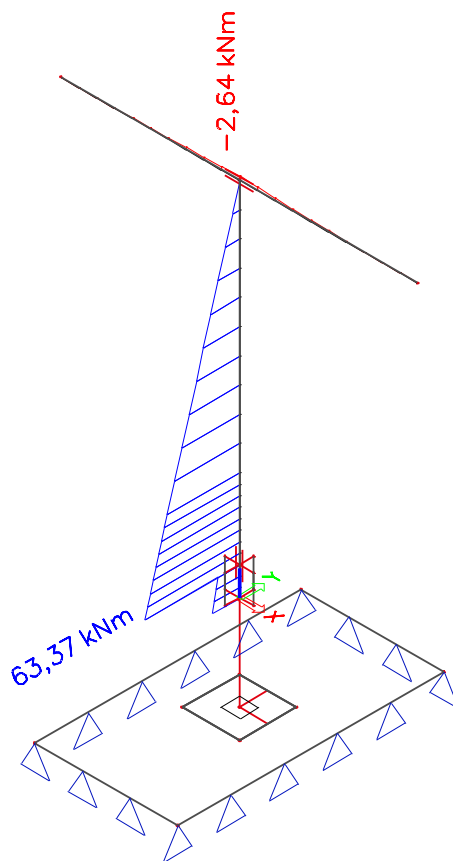
- Upogibni momenti M_{Ed} (kNm)

1D internal forces

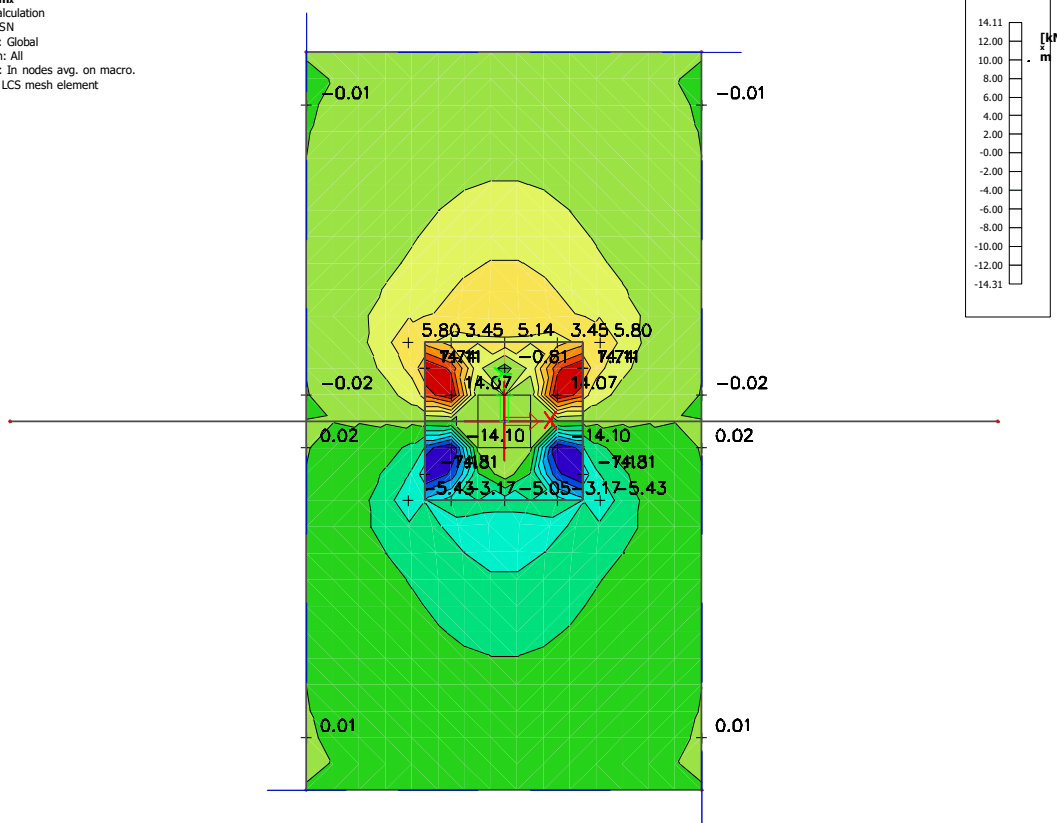
Values: M_y
Linear calculation
Class: MSN
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: B2



1D internal forces
 Values: M_z
 Linear calculation
 Class: MSN
 Coordinate system: Principal
 Extreme ID: Member
 Selection: B1, B2



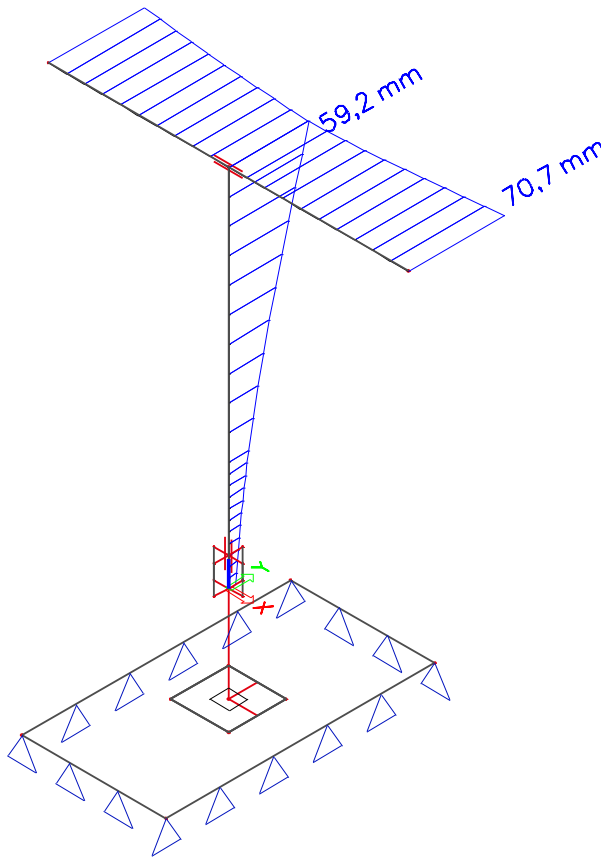
2D internal forces
 Values: m_x
 Linear calculation
 Class: MSN
 Extreme: Global
 Selection: All
 Location: In nodes avg. on macro.
 System: LCS mesh element



4.2 IZRAČUN VERTIKALNIH IN HORIZONTALNIH POMIKOV ZA MSU

- Horizontalni pomiki $u_{h,Ed}$ (mm)

1D deformations
 Values: u_y
 Linear calculation
 Class: MSU
 Coordinate system: Member
 Extreme 1D: Member
 Selection: B1, B2

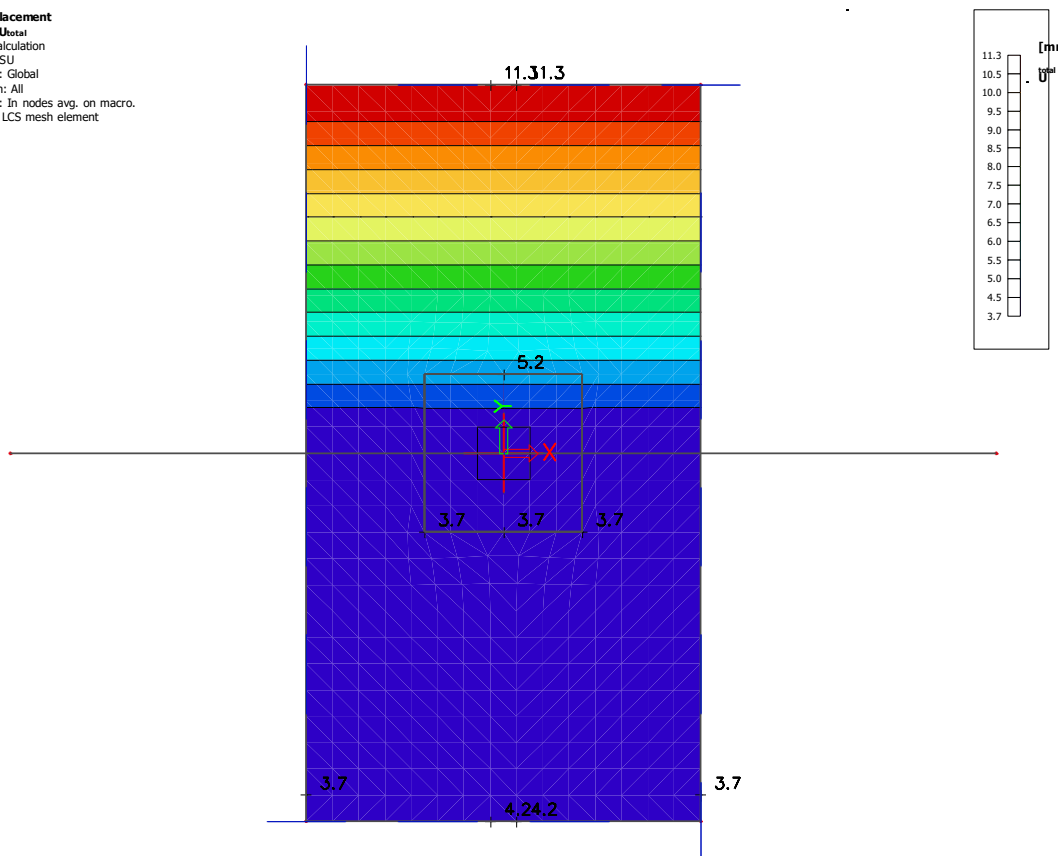


Relativni horizontalni pomik stebra znaša $u_{h,Ed} = 70,7$ mm.

- Vartikalni pomiki $u_{v,Ed}$ (mm)

2D displacement

Values: U_{total}
Linear calculation
Class: MSU
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



Absolutni vertikalni pomik točkovnega temelja znaša $u_{v,Ed} = 11,3$ mm, relativni vertikalni pomik točkovnega temelja znaša $u_{v,Ed} = 11,3$ mm – $3,7$ mm = $7,6$ mm.

5 DIMENZIONIRANJE ZA STALNO IN ZAČASNO PROJEKTNO STANJE

5.1 KONTROLA NOSILNOSTI PREČNIH PREREZOV IN ODPORNOSTI PROTI NESTABILNOSTI JEKLENIH ELEMENTOV ZA MSN

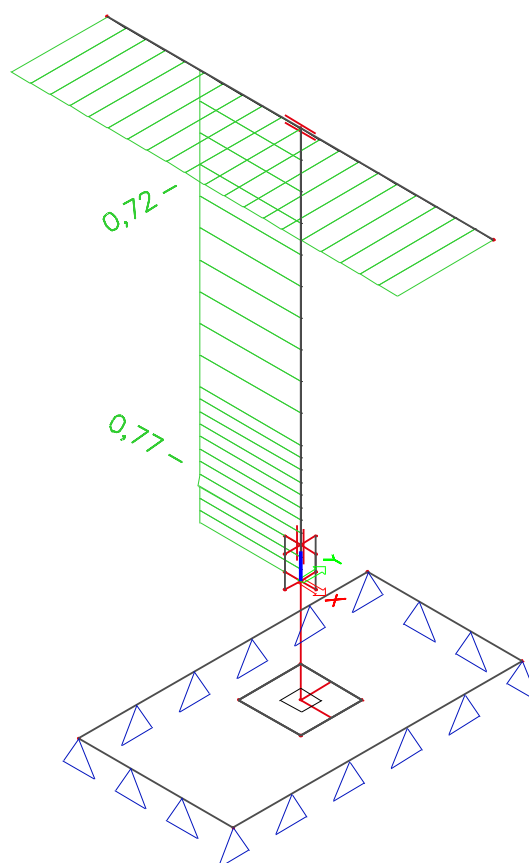
Dimenzioniranje jeklenih elementov je izvedeno v skladu s SIST EN 1993-1-1. V nadaljevanju je podan grafični in tekstualni izpis dimenzioniranja jeklenih elementov.

- Vhodni podatki za dimenzioniranje jeklenih elementov

Name	Cross-section		Material	Length [m]		Beg. node	End node		Type
B1	CS1 - MSH200x200x6.3		S 235	3,800		N1	N2		column (100)
B2	CS2 - MSH100x100x4.0		S 235	3,750		N3	N4		beam (80)
Member	CS Name	Part	Sway y	Ly [m]	ky [-]	ly [m]	Lam y [-]	lyz [m]	I LTB [m]
			Sway z	Lz [m]	kz [-]	lz [m]	Lam z [-]		
B1	CS1	1	Yes	3,800	3,98	15,126	191,81	3,800	3,800
			No	3,800	0,88	3,346	42,43		
B2	CS2	1	Yes	1,875	2,00	3,754	96,10	1,875	1,875
			No	1,875	1,00	1,873	47,93		
B2	CS2	2	Yes	1,875	2,00	3,754	96,10	1,875	1,875
			No	1,875	1,00	1,873	47,93		

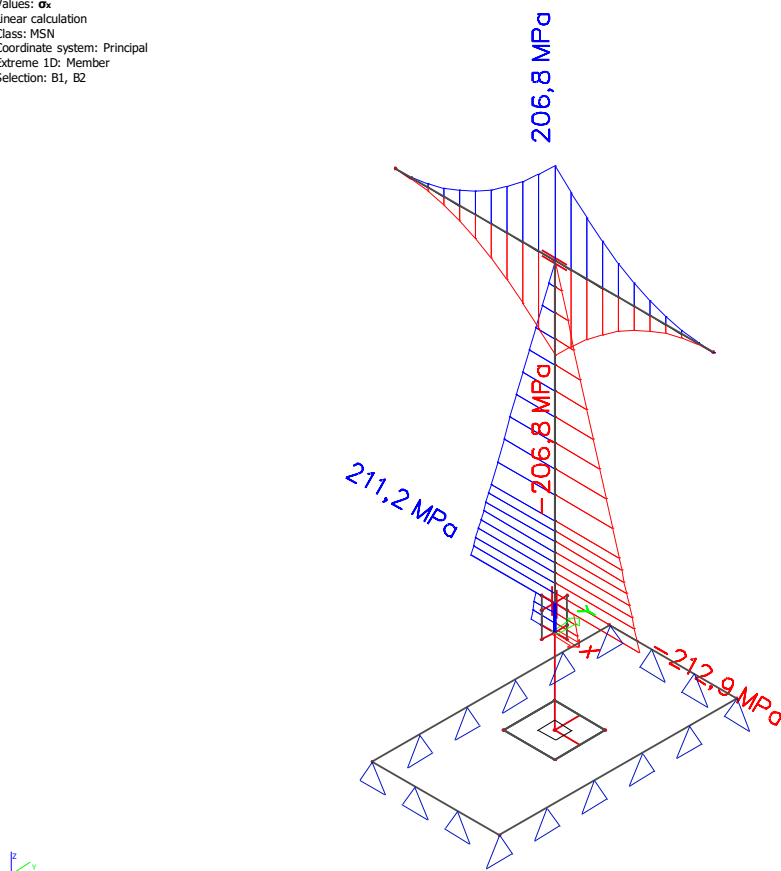
- Grafični prikaz izkoriščenosti jeklenih elementov

EC-EN 1993 Steel check ULS
Values: $U_{C_{overall}}$
Linear calculation
Class: MSN
Coordinate system: Principal
Extreme ID: Member
Selection: B1, B2



- Grafični prikaz napetosti v jeklenih elementih

1D stresses
Values: σ_x
Linear calculation
Class: MSN
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: B1, B2



Analiza pokaže, da vsi izbrani prerezi jeklenih elementov ustrezajo zahtevam standarda SIST EN 1993-1-1.

5.2 KONTROLA HORIZONTALNIH POMIKOV JEKLENIH ELEMENTOV IN VERTIKALNIH POMIKOV AB ELEMENTOV ZA MSU

Horizontalni pomiki so kontrolirani v skladu s SIST EN 12899-1. Kot omejitev je upoštevan razred horizontalnega pomika TDB4, ki znaša 25,0 mm/m.

element	izračunani horizontalni pomik	dovoljeni horizontalni pomik
steber	70,7 mm / 3,80 m = 18,6 mm/m	25,0 mm/m

Vertikalni pomiki so kontrolirani v skladu s SIST EN 1997-1. Kot omejitev za absolutni posedek velja 50,0 mm, za relativni posedek pa 20,0 mm.

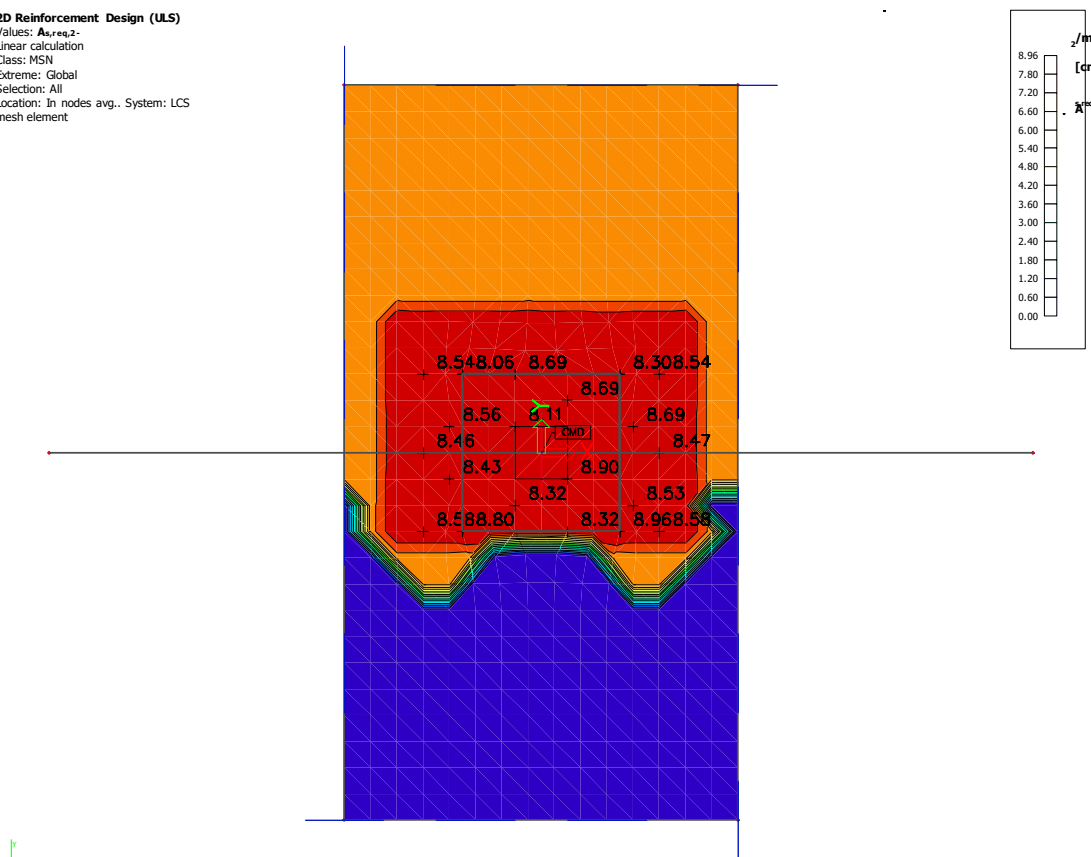
element	izračunani vertikalni pomik	Dovoljeni vertikalni pomik
točkovni temelj	absolutni: 11,3 mm relativni: 7,6 mm	absolutni: 50,0 mm relativni: 20,0 mm

Analiza pokaže, da horizontalni in vertikalni pomiki ustrezajo zahtevam standarda SIST EN 12899-1 in SIST EN 1997-1.

5.3 DOLOČITEV VZDOLŽNE ARMATURE V AB ELEMENTIH ZA MSN

5.3.1 POTREBNA VZDOLŽNA ARMATURA V TOČKOVNEM TEMELJU

2D Reinforcement Design (ULS)
 Values: $A_{s,req}$
 Linear calculation
 Class: MSN
 Extreme: Global
 Selection: All
 Location: In nodes avg.. System: LCS
 mesh element



V točkovnem temelju predvidim zgoraj in spodaj palice premera 14 mm na razdalji 12,5 cm ($A_{s,dej} = 12,32 \text{ cm}^2 / \text{m} > A_{s,pot} = 8,96 \text{ cm}^2 / \text{m}$).

5.4 KONTROLA NAPETOSTI IN RAZPOK V AB ELEMENTIH ZA MSU

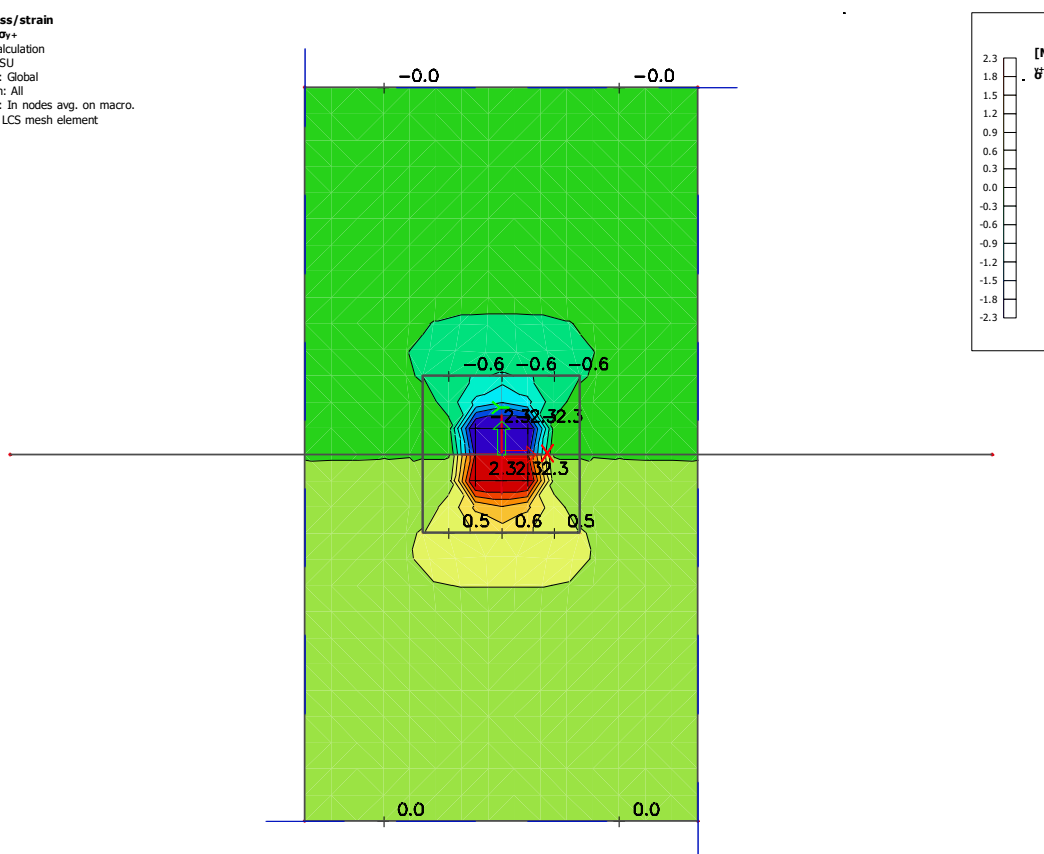
5.4.1 KONTROLA NAPETOSTI

Tlačna napetost v betonu znaša 2,3 MPa in je manjša od mejne vrednosti, ki znaša $0,45 \cdot f_{ck} = 0,45 \cdot 30 \text{ MPa} = 13,5 \text{ MPa}$. Tlačne napetosti niso presežene.

5.4.2 KONTROLA RAZPOK

Natezna napetost v betonu znaša 2,3 MPa in je manjša od mejne vrednosti, ki znaša $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$. Razpoke se v betonu ne pojavijo.

2D stress/strain
Values: σ_y
Linear calculation
Class: MSU
Extreme: Global
Selection: All
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element



5.5 KONTROLA DETAJLOV

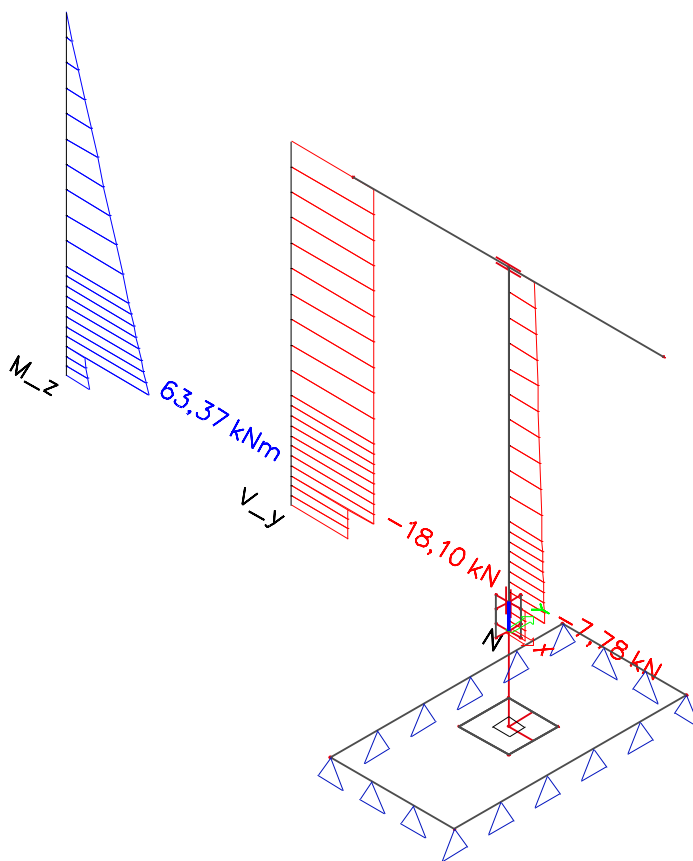
5.5.1 SIDRANJE STEBRA NA TOČKOVNI TEMELJ

Sidranje stebra je predvideno s sidrno ploščo dimenzij 400 mm / 400 mm in debeline 35 mm ter 4 navojnimi palicami premera 20 mm in dolžine 750 mm. Kvaliteta sidrne plošče je S 235 J0, kvaliteta sider je 8.8. Sidrna plošča je privarjena na steber s kotnim zvarom debeline 4 mm. Minimalna globina sidranja v beton je 680 mm. Spoj je dimenzioniran v skladu s SIST EN 1993-1-8 in ETAG. Sidrna plošča je privijačena z široko podložko in dvema normalnima maticama. Steber je dodatno ojačan z rebri dimenzij 100 mm / 300 mm / 10 mm in sicer po 2 rebri na obeh straneh stebra v glavni nosilni smeri ter po 1 rebro na vsaki strani stebra v stranski nosilni smeri. Rebra so privarjena s kotnimi zvari debeline 5 mm.

- Reakcije na spoj za MSN

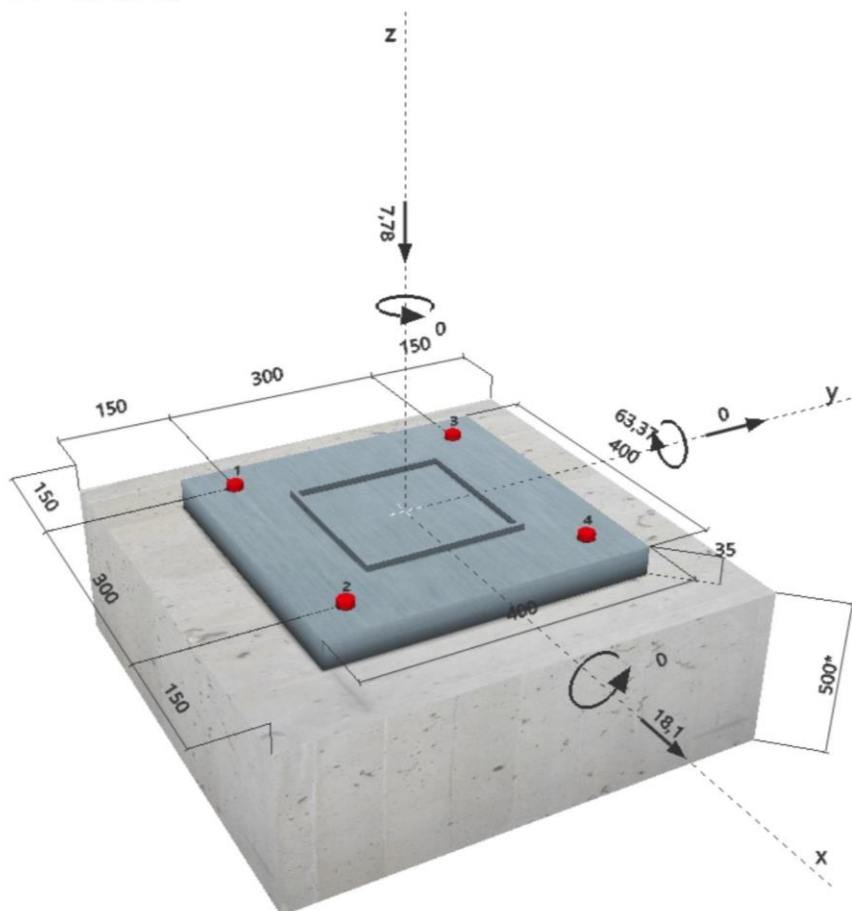
1D internal forces

Values: N , V_y , M_z
Linear calculation
Class: MSN
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: B1



- Vhodni podatki za dimenzioniranje spoja

Geometry [mm] & Loading [kN, kNm]

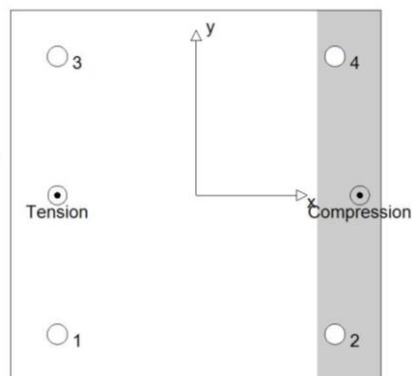


Anchor reactions [kN]

Tension force: (+Tension, -Compression)

Anchor	Tension force	Shear force	Shear force x	Shear force y
1	94,802	4,525	4,525	0,000
2	0,000	4,525	4,525	0,000
3	94,802	4,525	4,525	0,000
4	0,000	4,525	4,525	0,000

max. concrete compressive strain: 0,48 [%]
 max. concrete compressive stress: 14,28 [N/mm²]
 resulting tension force in (x/y)=(-150/0): 189,604 [kN]
 resulting compression force in (x/y)=(177/0): 197,384 [kN]



- Dimenzioniranje sider

Premer sider: M20 → $A_s = 2,45 \text{ cm}^2$
 Kvaliteta sider: 8.8 → $f_{ub} = 80 \text{ kN/cm}^2$
 Natezna sila v sidru: $F_{t,Ed} = 94,80 \text{ kN}$
 Strižna sila v sidru: $F_{v,Ed} = 4,53 \text{ kN}$

$$\text{Natezna nosilnost sidra: } F_{t,Rd} = \frac{0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 80 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \cdot 2,45 \text{ cm}^2}{1,25} = 141,12 \text{ kN}$$

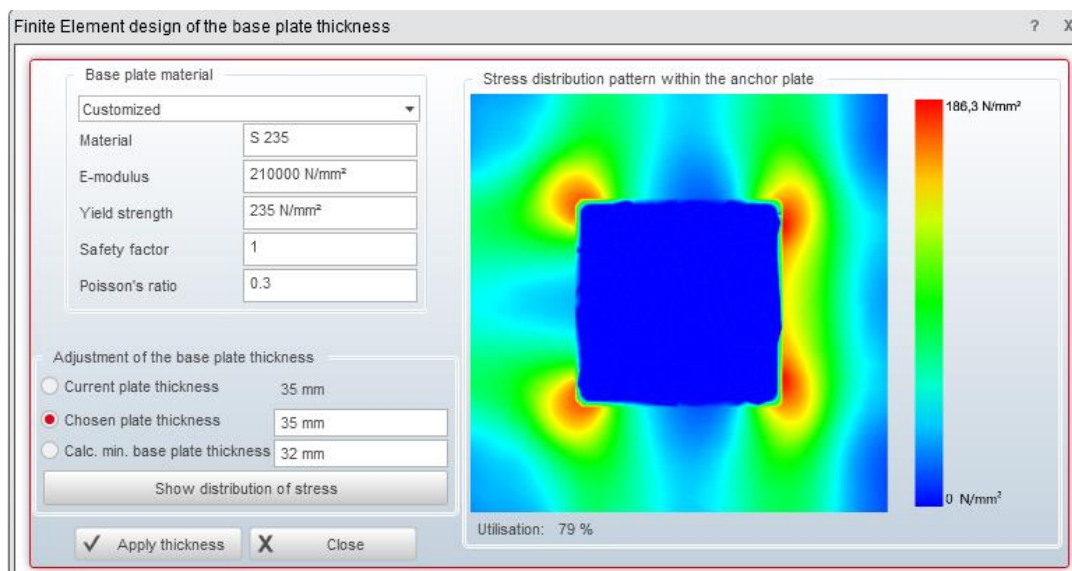
$$\text{Strižna nosilnost sidra: } F_{v,Rd} = \frac{0,6 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,6 \cdot 80 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \cdot 2,45 \text{ cm}^2}{1,25} = 94,08 \text{ kN}$$

Dokaz mehanske odpornosti in stabilnosti T – portala

Interakcija strig – upogib: $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} = \frac{4,53 \text{ kN}}{94,08 \text{ kN}} + \frac{94,80 \text{ kN}}{1,4 \cdot 141,12 \text{ kN}} = 0,53 < 1,00$
 Ustreza, izkoriščenost znaša 53 %.

- Dimenzioniranje sidrne plošče

Dimenzije sidrne plošče: 400 mm / 400 mm / 35 mm
 Kvaliteta sidrne plošče: S 235 J0 $\rightarrow f_y = 23,5 \text{ kN/cm}^2$



Pri debelini sidrne plošče 35 mm znaša maksimalna napetost za MSN 18,6 kN/cm² in je manjša od dopustne vrednosti 23,5 kN/cm². Izkoriščenost znaša 79 %.

- Kontrola izvleka sidra in tlačnih napetosti pod sidrno ploščo

Dolžina sidra: $l = 75 \text{ cm} (67,5 \text{ cm} + 7,5 \text{ cm})$
 Premier sider: M20 $\rightarrow d = 2 \text{ cm}$
 Kvaliteta betona: C 30/37 XD3/XF4 Cl0,2 D_{max}32 S3 $\rightarrow f_{bd} = 0,3 \text{ kN/cm}^2$
 Natezna sila v sidru: $F_{t,Ed} = 103,05 \text{ kN}$
 Tlačna napetost pod sidrno ploščo:
 $\sigma_{c,Ed} = 1,6 \text{ kN/cm}^2$

Izvlečna nosilnost sidra ob betonu:

$$F_{bd} = f_{bd} \cdot \pi \cdot d \cdot l = 0,3 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \cdot \pi \cdot 2 \text{ cm} \cdot 67,5 \text{ cm} = 127,23 \text{ kN}$$

Ustreza, izkoriščenost znaša 75 %.

Tlačna napetost pod sidrno ploščo znaša 1,4 kN/cm² in je manjša od dopustne vrednosti, ki znaša $f_{ck} / \gamma_M = 3,0 \text{ kN/cm}^2 / 1,50 = 2,0 \text{ kN/cm}^2$. Izkoriščenost znaša 70 %.

- Dimenzioniranje zvarov

Dimenzije stebra: B = H = 200 mm
 Debelina zvara: a = 5 mm
 Kvaliteta jekla: S 235 J0 $\rightarrow f_u = 36,0 \text{ kN/cm}^2$

Vztrajnostni moment zvarov:

$$I_w = \frac{21 \text{ cm} \cdot (21 \text{ cm})^3}{12} - \frac{20 \text{ cm} \cdot (20 \text{ cm})^3}{12} = 2874 \text{ cm}^4$$

Površina vseh zvarov:

$$A_w = 0,5 \text{ cm} \cdot 20,5 \text{ cm} \cdot 4 = 41 \text{ cm}^2$$

Napetosti v zvaru:

$$\sigma_{\perp} = \frac{M_{Ed}}{I_w \cdot \sqrt{2}} \cdot \left(\frac{H}{2} + \frac{a}{2} \right) + \frac{N_{Ed}}{A_w \cdot \sqrt{2}} = \frac{6337 \text{ kNcm}}{2874 \text{ cm}^2 \cdot \sqrt{2}} \cdot 10,25 \text{ cm} + \frac{7,78 \text{ kN}}{41 \text{ cm}^2 \cdot \sqrt{2}} = 16,12 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = 16,12 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_{\parallel} = \frac{V_{Ed}}{A_w \cdot 0,5} = \frac{18,10 \text{ kN}}{41 \text{ cm}^2 \cdot 0,5} = 0,88 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Kontrola napetosti v zvaru:

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = \sqrt{(17,49 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2})^2 + 3 \cdot ((17,49 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2})^2 + (0,88 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2})^2)} = 32,28 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$32,28 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{36 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}}{0,8 \cdot 1,25} = 36,00 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Ustreza, izkoriščenost znaša 90 %.

$$\sigma_{\perp} = 16,12 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \frac{0,9 \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 36 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}}{1,25} = 25,92 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Ustreza, izkoriščenost znaša 45 %.

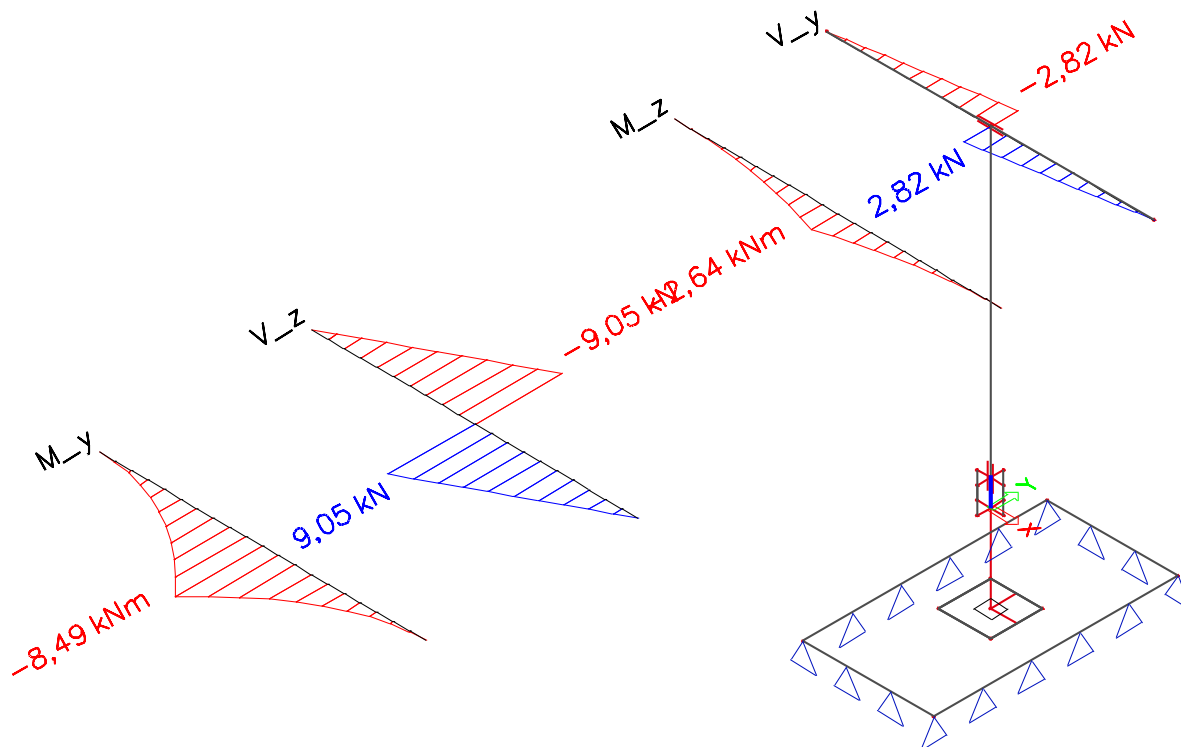
Analiza pokaže, da je zasnova spoja ustrezna.

5.5.2 SPOJ MED STEBROM IN NOSILCEM

Spoj med stebrom in nosilcem je predviden z 2 čelnima ploščama dimenzij 200 mm / 300 mm in debeline 15 mm ter 4 vijaki premera 12 mm in dolžine 50 mm. Kvaliteta čelne plošče je S 235 J0, kvaliteta vijakov je 8.8. Čelni plošči sta privarjeni na steber oz. nosilec s kotnim zvarom debeline 3 mm. Spoj je dimenzioniran v skladu s SIST EN 1993-1-8. Čelna plošča je privijačena z 2 normalnima podloškama in normalno matico.

- Reakcije na spoj za MSN

1D internal forces
 Values: V_y, M_z, V_z, M_y
 Linear calculation
 Class: MSN
 Coordinate system: Principal
 Extreme 1D: Member
 Selection: B2



- Dimenzioniranje vijakov

Premer vijakov: M12 $\rightarrow A_s = 0,84 \text{ cm}^2$

Kvaliteta vijakov: 8.8 $\rightarrow f_{ub} = 80 \text{ kN/cm}^2$

Natezna sila v vijaku: $F_{t,Ed} = \frac{8,49 \text{ kNm}}{0,15 \text{ m}} \cdot 0,5 + \frac{2,64 \text{ kNm}}{0,25 \text{ m}} \cdot 0,5 = 33,58 \text{ kN}$

Strižna sila v vijaku: $F_{v,Ed} = \sqrt{(18,10 \text{ kN})^2 + (5,64 \text{ kN})^2} \cdot 0,25 = 4,74 \text{ kN}$

Natezna nosilnost vijaka: $F_{t,Rd} = \frac{0,9 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 80 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \cdot 0,84 \text{ cm}^2}{1,25} = 48,38 \text{ kN}$

Strižna nosilnost vijaka: $F_{v,Rd} = \frac{0,6 \cdot f_{ub} \cdot A_s}{\gamma_{M2}} = \frac{0,6 \cdot 80 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} \cdot 0,84 \text{ cm}^2}{1,25} = 32,26 \text{ kN}$

Interakcija strig – upogib: $\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}} + \frac{F_{t,Ed}}{1,4 \cdot F_{t,Rd}} = \frac{4,74 \text{ kN}}{32,26 \text{ kN}} + \frac{33,58 \text{ kN}}{1,4 \cdot 48,38 \text{ kN}} = 0,64 < 1,00$

Ustreza, izkoriščenost znaša 64 %.

- Dimenzioniranje čelne plošče

Dimenzije čelne plošče: 200 mm / 300 mm / 15 mm

Kvaliteta čelne plošče: S 235 J0 $\rightarrow f_y = 23,5 \text{ kN/cm}^2$

Napetosti v čelni plošči: $W_1 = \frac{(30 \text{ cm} - 2 \cdot 1,2 \text{ cm}) \cdot (2 \cdot 1,5 \text{ cm})^2}{4} = 62,1 \text{ cm}^3$

$$W_2 = \frac{(20 \text{ cm} - 2 \cdot 1,2 \text{ cm}) \cdot (2 \cdot 1,5 \text{ cm})^2}{4} = 39,6 \text{ cm}^3$$

$$\sigma = \frac{M_{Ed}}{W_1} + \frac{M_{Ed}}{W_2} = \frac{849 \text{ kNcm}}{62,1 \text{ cm}^3} + \frac{264 \text{ kNcm}}{39,6 \text{ cm}^3} = 20,34 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Kontrola napetosti: $\sigma = 20,34 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < f_y = 23,50 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$
 Ustreza, izkoriščenost znaša 87 %.

- Dimenzioniranje zvarov med čelno ploščo in stebrom

Dimenzije stebra: $B = H = 200 \text{ mm}$

Debelina zvara: $a = 3 \text{ mm}$

Kvaliteta jekla: $S 235 J0 \rightarrow f_u = 36,0 \text{ kN/cm}^2$

Vztrajnostni moment zvarov:

$$I_{w1} = I_{w2} = \frac{20,6 \text{ cm} \cdot (20,6 \text{ cm})^3}{12} - \frac{20 \text{ cm} \cdot (20 \text{ cm})^3}{12} = 1674 \text{ cm}^4$$

Površina vseh zvarov:

$$A_w = 0,3 \text{ cm} \cdot 20,3 \text{ cm} \cdot 4 = 24 \text{ cm}^2$$

Napetosti v zvaru:

$$\sigma_{\perp} = \frac{M_{Ed}}{I_{w1} \cdot \sqrt{2}} \cdot \left(\frac{H}{2} + \frac{a}{2} \right) + \frac{M_{Ed}}{I_{w2} \cdot \sqrt{2}} \cdot \left(\frac{B}{2} + \frac{a}{2} \right) + \frac{N_{Ed}}{A_w \cdot \sqrt{2}} = \frac{849 \text{ kNcm}}{1674 \text{ cm}^2 \cdot \sqrt{2}} \cdot 10,15 \text{ cm} +$$

$$+ \frac{264 \text{ kNcm}}{1674 \text{ cm}^2 \cdot \sqrt{2}} \cdot 10,15 \text{ cm} + \frac{5,64 \text{ kN}}{24 \text{ cm}^2 \cdot \sqrt{2}} = 4,94 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = 4,94 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_{\parallel} = \frac{V_{Ed}}{A_w \cdot 0,5} = \frac{18,10 \text{ kN}}{24 \text{ cm}^2 \cdot 0,5} = 1,51 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Kontrola napetosti v zvaru:

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = \sqrt{(4,94 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2})^2 + 3 \cdot ((4,94 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2})^2 + (1,51 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2})^2)} = 10,22 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$10,22 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{36 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}}{0,8 \cdot 1,25} = 36,00 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Ustreza, izkoriščenost znaša 28 %.

$$\sigma_{\perp} = 4,94 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \frac{0,9 \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 36 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}}{1,25} = 25,92 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Ustreza, izkoriščenost znaša 19 %.

- Dimenzioniranje zvarov med čelno ploščo in nosilcem

Dimenzije naležne površine nosilca:

$B = 300 \text{ mm}$ in $H = 100 \text{ mm}$

Debelina zvara: $a = 3 \text{ mm}$

Kvaliteta jekla: $S 235 J0 \rightarrow f_u = 36,0 \text{ kN/cm}^2$

Vztrajnostni moment zvarov:

$$I_{w1} = \frac{30,6 \text{ cm} \cdot (10,6 \text{ cm})^3}{12} - \frac{30 \text{ cm} \cdot (10 \text{ cm})^3}{12} = 537 \text{ cm}^4$$

$$I_{w2} = \frac{(30,6 \text{ cm})^3 \cdot 10,6 \text{ cm}}{12} - \frac{(30 \text{ cm})^3 \cdot 10 \text{ cm}}{12} = 2810 \text{ cm}^4$$

Površina vseh zvarov:

$$A_w = 0,3 \text{ cm} \cdot 2 \cdot (30,3 \text{ cm} + 10,3 \text{ cm}) = 24 \text{ cm}^2$$

Napetosti v zvaru:

$$\sigma_{\perp} = \frac{M_{Ed}}{I_{w1} \cdot \sqrt{2}} \cdot \left(\frac{H}{2} + \frac{a}{2}\right) + \frac{M_{Ed}}{I_{w2} \cdot \sqrt{2}} \cdot \left(\frac{B}{2} + \frac{a}{2}\right) + \frac{N_{Ed}}{A_w \cdot \sqrt{2}} = \frac{849 \text{ kNcm}}{537 \text{ cm}^2 \cdot \sqrt{2}} \cdot 5,15 \text{ cm} +$$

$$+ \frac{264 \text{ kNcm}}{2810 \text{ cm}^2 \cdot \sqrt{2}} \cdot 15,15 \text{ cm} + \frac{5,64 \text{ kN}}{24 \text{ cm}^2 \cdot \sqrt{2}} = 6,93 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = 6,93 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_{\parallel} = \frac{V_{Ed}}{A_w \cdot 0,5} = \frac{18,10 \text{ kN}}{24 \text{ cm}^2 \cdot 0,25} = 3,02 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Kontrola napetosti v zvaru:

$$\sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)} = \sqrt{(6,93 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2})^2 + 3 \cdot ((6,93 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2})^2 + (3,02 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2})^2)} = 14,81 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

$$14,81 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}} = \frac{36 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}}{0,8 \cdot 1,25} = 36,00 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Ustreza, izkoriščenost znaša 41 %.

$$\sigma_{\perp} = 6,93 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2} < \frac{0,9 \cdot f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \cdot 36 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}}{1,25} = 25,92 \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Ustreza, izkoriščenost znaša 27 %.

Analiza pokaže, da je zasnova spoja ustrezna.

6 IZRAČUN IN DIMENZIONIRANJE TEMELJENJA

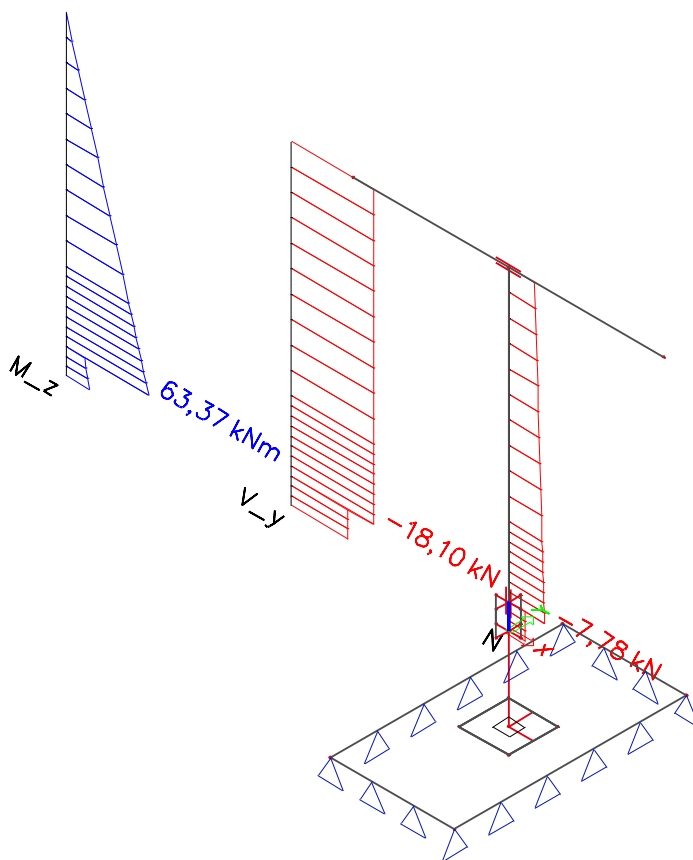
6.1 OPIS ZASNOVE TEMELJENJA

T – portal je temeljen na AB točkovnem temelju. Dimenzije pete točkovnega temelja so 1,50 m / 2,80 m / 0,50 m, dimanzije glave so 0,60 m / 0,60 m / 0,50 m. Skupna višina točkovnega temelja znaša 1,00 m. Temeljenje je dimenzionirano v skladu s SIST EN 1997-1 po projektnem pristopu 2. Preverjena je vertikalna in horizontalna nosilnost točkovnega temelja.

6.2 REAKCIJE NA TOČKOVNI TEMELJ ZA MSN

1D internal forces

Values: N , V_y , M_z
Linear calculation
Class: MSN
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Member
Selection: B1



6.3 VERTIKALNA IN HORIZONTALNA NOSILNOST TOČKOVNIH TEMELJEV

PROJEKTI PRISTOP 2: Kombinacija

A1
 $\gamma_{G,dst} = 1,35$
 $\gamma_{G,stab} = 1,00$
 $\gamma_{Q,dst} = 1,50$

M1+R2

$\gamma_{q'} = 1,00$
 $\gamma_{c'} = 1,00$
 $\gamma_{cu} = 1,00$
 $\gamma_{qu} = 1,00$
 $\gamma_y = 1,00$

Ugodno delovanje stalnih in neugodno delovanje spremenljivih obtežb

R2
 $\gamma_{R,v} = 1,40$
 $\gamma_{R,h} = 1,10$

KARAKTERISTIČNE LASTNOSTI ZEMLJINE

Strižni kot ϕ'_k (°)	21,00
Kohezija c'_k (kPa)	25,00
Prostorninska teža tal γ_k (kN/m ³)	19,00

PROJEKTNE LASTNOSTI ZEMLJINE

Strižni kot ϕ'_d (°)	21,00
Kohezija c'_d (kPa)	25,00
Prostorninska teža tal γ_d (kN/m ³)	19,00
Teža tal ob temelju $q_d = \gamma_d \cdot D - \gamma_w \cdot H_w$ (kPa)	19,00

PODATKI O TEMELJU

Širina glave temelja B_1 (m) $B_1 < L_1$	0,60	ustreza
Dolžina glave temelja L_1 (m)	0,60	
Višina glave temelja H_1 (m)	0,50	
Širina pete temelja B_2 (m) $B_2 < L_2$	1,50	ustreza
Dolžina pete temelja L_2 (m)	2,80	
Višina pete temelja H_2 (m)	0,50	
Višina temelja H (m)	1,00	
Globina temeljenja D (m)	1,00	
Višina podtalnice H_w (m) $H_w < D$	0,00	ustreza
Nagnjenost temeljne ploskve α (°)	0,00	
Trenje med zemljino in temeljem δ (°)	21,00	
in situ temelj $\delta = \phi'$	21,00	
montažni temelj $\delta = \frac{2}{3} \cdot \phi'$	14,00	

KARAKTERISTIČNA STALNA OBTEŽBA

Lastna teža temelja $G_{EK,T}$ (kN)	57,00
Lastna teža zemljine $G_{EK,Z}$ (kN)	36,48
Vertikalna sila $V_{EK,G}$ (kN)	3,40

KARAKTERISTIČNA SPREMENLJIVA OBTEŽBA

Vertikalna sila $V_{EK,Q}$ (kN)	2,73
Horizontalna sila v smeri B $H_{EK,B}$ (kN)	0,00
Horizontalna sila v smeri L $H_{EK,L}$ (kN)	12,07

Moment okoli osi vzporedne L $M_{EK,L}$ (kNm)	0,00
Moment okoli osi vzporedne B $M_{EK,B}$ (kNm)	42,25

KONTROLA ZDRSA TEMELJA

Strižni odpor temeljnih tal R_d (kN)	35,24
--	-------

KONTROLA PREVRNITVE TEMELJA

Moment prevrnitve okoli osi vzporedne L	0,00	kNm
Odpornostni moment	75,73	kNm
Moment prevrnitve okoli osi vzporedne B	81,48	kNm
Odpornostni moment	141,37	kNm

KONTROLA NOSILNOSTI TAL

ekscentričnost v smeri B e_B (m)	0,00			
e_B (m)	0,00	$< B_2 / 3$ (m)	0,50	ustreza
ekscentričnost v smeri L e_L (m)	0,81			
e_L (m)	0,81	$< L_2 / 3$ (m)	0,93	ustreza

KONTROLA INTERAKCIJE EKSCENTRIČNOSTI

$(e_B / B)^2 + (e_L / L)^2 < 1/9$	0,083	$<$	0,111	ustreza
-----------------------------------	-------	-----	-------	---------

Koeficient N_c	15,81	Koeficient N_q	7,07	Koeficient N_g	4,66
Koeficient b_c	1,00	Koeficient b_q	1,00	Koeficient b_g	1,00
Koeficient s_c	1,33	Koeficient s_q	1,28	Koeficient s_g	0,76
Koeficient i_c	0,85	Koeficient i_q	0,87	Koeficient i_g	0,80

$m_B = 1,56$

$m_L = 1,44$

$m = 1,56$

θ (°) = 90,00

PROJEKTI OBTEŽBA TAL V_{Ed} [kN]

100,98

temelj

PROJEKTI NOSILNOST TAL V_{Rd} [kN]

801,43

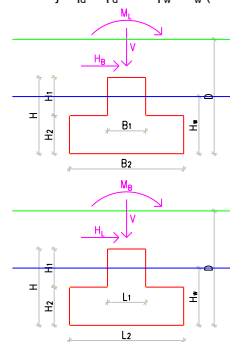
ustreza

PROJEKTI OBTEŽBA TAL σ_{Ed} [kN/m²]

56,75

PROJEKTI NOSILNOST TAL σ_{Rd} [kN/m²]

450,44



PROJEKTI STALNA OBTEŽBA

Lastna teža temelja in zemljine $G_{Ed,T+Z}$ (kN)

93,48

Vertikalna sila $V_{Ed,G}$ (kN)

3,40

PROJEKTI SPREMENLJIVA OBTEŽBA

Vertikalna sila $V_{Ed,Q}$ (kN)	4,10
Horizontalna sila v smeri B $H_{Ed,B}$ (kN)	0,00
Horizontalna sila v smeri L $H_{Ed,L}$ (kN)	18,11
Horizontalna sila H_{Ed} (kN)	18,11
Moment okoli osi vzporedne L $M_{Ed,L}$ (kNm)	0,00
Moment okoli osi vzporedne B $M_{Ed,B}$ (kNm)	63,38

Analiza pokaže, da je zasnova točkovnega temelja ustrezna.

Maribor, 3. 8. 2018

Izdela:

Rok Gradišnik, mag. inž. grad.

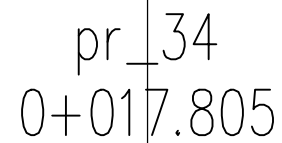
G RISBE

ŠTEVILKA PROJEKTA:	ŠTEVILKA NAČRTA:
966/2	966/2-KRI2

G Risbe

G.220 Situacija portalov prometne opreme M 1:25; M 1:50 list 8.8

1524	1524.0002	004.2102	G	
-------------	------------------	-----------------	----------	--


$$A=0.50$$
$$A=0.50$$

$$A=0.50$$