



Statytojas	ŠIAULIŲ RAJONO SAVIVALDYBĖS ADMINISTRACIJA
Projektuotojas	UAB „SRP PROJEKTAS“
Sutarties pavadinimas	APŽVALGOS AIKŠTELĖS SU PĖSČIŲJŲ TAKAIS IR MAŽAJA ARCHITEKTŪRA ĮRENGIMAS KURŠENŲ MIESTE, KAIRIAJAME VENTOS UPĖS KRANTE
Statinio projekto pavadinimas	SUSISIEKIMO KOMUNIKACIJŲ, INŽINERINIŲ TINKLŲ IR KITŲ INŽINERINIŲ STATINIŲ (KITOS PASKIRTIES INŽINERINIŲ STATINIŲ) – APŽVALGOS AIKŠTELĖS SU PĖSČIŲJŲ TAKAIS IR MAŽAJA ARCHITEKTŪRA ĮRENGIMO KAIRIAJAME VENTOS UPĖS KRANTE, KURŠENŲ M., NAUJOS STATYBOS PROJEKTAS
Statinio projekto Nr.	P25 – 035
Statinio projekto etapas	TECHNINIS DARBO PROJEKTAS
Statinio pavadinimas	APŽVALGOS AIKŠTELĖ (BOKŠTAS)
Bylos žymuo	SK
Bylos laidos žymuo	0
Bylos išleidimo data	2026-02
Statybos rūšis	NAUJO STATINIO STATYBA
Statinio kategorija	NEYPATINGASIS

Atestato Nr.	Pareigos	Vardas, pavardė	Parašas
	Direktorius	TADAS KASPERAVIČIUS	
36328	Projekto vadovas	TADAS KASPERAVIČIUS	

Vilnius, 2025 m.

**PROJEKTO DALIES TEKSTINIŲ DOKUMENTŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS**

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Lapų sk.	Laida	Dokumento pavadinimas	Pastaba
1.	-	1	0	Antraštinis lapas	
2.	P25-035-TDP-SK.PDSŽ	1	0	Projekto dalies dokumentų sudėties žiniaraštis	
3.	P25-035-TDP-SK.AR	8	0	Aiškinamasis raštas	
4.	P25-035-TDP-SK.TS	36	0	Techninės specifikacijos	
5.	P25-035-TDP-SK.SKŽ	3	0	Sąnaudų kiekių žiniaraštis	
6.	P25-035-TDP-SK.IS	66	0	Inžineriniai skaičiavimai	

PROJEKTO DALIES BRĖŽINIŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Eil. Nr.	Dokumento žymuo	Lapų sk.	Laida	Dokumento pavadinimas	Pastaba
1.	P25-035-TDP-SK.B-01	1	0	Planas,	
2.	P25-035-TDP-SK.B-02	1	0	Fasadas, skersinis pjūvis	
3.	P25-035-TDP-SK.B-03	1	0	Polių nužymėjimo planas	
4.	P25-035-TDP-SK.B-04	1	0	Polių geometrija ir armavimas	
5.	P25-035-TDP-SK.B-05	1	0	Pado plokštės geometrija ir armavimas	
6.	P25-035-TDP-SK.B-06	5	0	Plieninių konstrukcijų įrengimas	
7.	P25-035-TDP-SK.B-07	4	0	Laiptų įrengimas	
8.	P25-035-TDP-SK.B-08	2	0	Tiltelio platformos įrengimas	

0	2026-02			Statybą leidžiančiam dokumentui, konkursui ir statybai	
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA			LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)	
KVAL. PATV. DOK. NR.	PROJEKTUOTOJAS UAB „SRP Projektas“ 			STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS Susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų inžinerinių statinių (kitos paskirties inžinerinių statinių) – apžvalgos aikštelės su pėsčiųjų takais ir mažąja architektūra įrengimo kairiajame Ventos upės krante, Kuršėnų m., naujos statybos projektas	
36328	PV	Tadas Kasperavičius		DOKUMENTO PAVADINIMAS Projekto dalies dokumentų sudėties žiniaraštis	LAIDA
40473	PDV	Valdemar Sivickij			0
KALBA LT	STATYTOJAS IR (AR) UŽSAKOVAS Šiaulių rajono savivaldybės administracija			DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.PDSŽ	LAPAS 1
					LAPŲ 1

AIŠKINAMASIS RAŠTAS

0	2026-02			Statybą leidžiančiam dokumentui ir statybai		
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA			LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)		
KVAL. PATV. DOK. NR.	PROJEKTUOTOJAS UAB „SRP Projektas“ 			STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS Susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų inžinerinių statinių (kitos paskirties inžinerinių statinių) – apžvalgos aikštelės su pėsčiųjų takais ir mažąja architektūra įrengimo kairiajame Ventos upės krante, Kuršėnų m., naujos statybos projektas		
36328	PV	Tadas Kasperavičius		DOKUMENTO PAVADINIMAS Aiškinamasis raštas	LAIDA	
40473	PDV	Valdemar Sivickij			0	
KALBA LT	STATYTOJAS IR (AR) UŽSAKOVAS Šiaulių rajono savivaldybės administracija			DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.AR	LAPAS	LAPŲ
					1	9

1.	PROJEKTO RENGIMO PAGRINDAS	3
1.1	Privalomieji projekto rengimo dokumentai.....	3
1.2	Gauti ar projekto metu atlikti tyrimai	3
1.3	Normatyviniai statybos techniniai dokumentai:	3
1.4	Kompiuterinės programos, kuriomis naudojantis parengta ši dalis	4
2.	DUOMENYS APIE STATINĮ	5
2.1	Statinio statybos vieta.....	5
2.2	Projektiniai duomenys	5
2.3	Duomenys apie saugomas teritorijas ir nekilnojamojo kultūros paveldo objektus	6
2.4	Projekto atitiktis teritorijų planavimo dokumentams	6
3.	GEOLOGINĖS IR HIDROGEOLOGINĖS SKLYPO SĄLYGOS.....	6
4.	STATINIO PROJEKTINIAI SPRENDINIAI	7
4.1	Statinio pasekmių, patikimumo klasė, ilgaamžiškumas	7
4.2	Konstrukcijų apsaugos priemonės nuo klimatologinio, cheminio ir drėgmės poveikio.....	7
4.3	Pamatai.....	7
4.4	Plieninės bokšto konstrukcijos.....	8
4.5	Apšvietimas	8
4.6	Spalvinis sprendinys	8
5.	KONSTRUKCIJŲ BANDYMAS.....	8
6.	DARBŲ ORGANIZAVIMAS	8

1. PROJEKTO RENGIMO PAGRINDAS

Techninis darbo projektas (toliau – Projektas) parengtas vadovaujantis Statybos įstatymu ir kitais įstatymais, reglamentuojančiais statinio saugos ir paskirties reikalavimus, teisės aktais, reglamentuojančiais esminius statinio reikalavimus ir statinio techninius parametrus, pagal statinių ar statybos produktų charakteristikų lygius ir klases, kitais teisės aktais, teritorijų planavimo ir normatyviniais statybos techniniais dokumentais, normatyviniais statinio saugos ir paskirties dokumentais.

1.1 Privalomieji projekto rengimo dokumentai

- Šiaulių rajono savivaldybės administracijos techninė užduotis;
- Šiaulių rajono savivaldybės teritorijos bendrasis planas;
- Žemės sklypo (teritorijos) ir statinio statybinių tyrinėjimų dokumentai;
- Statinio kadastrinių matavimų dokumentai;
- Registrų centro žemės sklypų ir statinių išrašai;
- Galiojantys teisės aktai ir kiti pridedamieji dokumentai.

1.2 Gauti ar projekto metu atlikti tyrimai

- Inžineriniai geodeziniai tyrinėjimai – UAB „Inžinerijos centras“ (2025-11)
- Inžinerinių geologinių tyrinėjimai – UAB „Tyrens Lietuva“ (2025-09)

1.3 Normatyviniai statybos techniniai dokumentai:

Statybos techniniai reglamentai:

STR 1.01.03:2017	Statinių klasifikavimas
STR 1.01.08:2002	Statinio statybos rūšys
STR 1.02.01:2017	Statybos dalyvių atestavimo ir teisės pripažinimo tvarkos aprašas
STR 1.04.04:2017	Statinio projektavimas, projekto ekspertizė
STR 1.05.01:2017	Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Statybos sustabdymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas
STR 1.06.01:2016	Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra
STR 2.01.01(1):2005	Esminis statinio reikalavimas. Mechaninis atsparumas ir pastovumas
TR 2.01:2019	Automobilių kelių ir geležinkelio tiltų ir tunelių projektavimas
Lietuvos standartai:	
LST EN 1990:2004	Eurokodas. Konstrukcijų projektavimo pagrindai
LST EN 1991-1-1:2004	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-1 dalis. Bendrieji poveikiai. Tankiai, savasis svoris, pastatų naudojimo apkrovos
LST EN 1991-2:2004	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 2 dalis. Tiltų eismo apkrovos

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
P25-035-TDP-SK.AR	3	8	0

LST EN 1992-1-1:2005	Eurokodas 2. Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas. 1-1 dalis. Bendrosios ir pastatų taisyklės
LST EN 1993-1-1:2006	Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. 1-1 dalis. Bendrosios ir pastatų taisyklės
LST EN 1997-1:2005/AC2009	Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. 1 dalis. Pagrindinės taisyklės.
Kiti dokumentai:	
	Lietuvos Respublikos civilinis kodeksas
	Lietuvos Respublikos statybos įstatymas
	Lietuvos Respublikos nekilnojamo turto kadastro įstatymas
	Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo įstatymas
217	Atliekų tvarkymo taisyklės
D1-637	Statybinių atliekų tvarkymo taisyklės
D1-367	Atliekų susidarymo ir tvarkymo apskaitos ir ataskaitų teikimo taisyklės
T DVAER 12	Automobilių kelių darbo vietų aptvėrimo ir eismo reguliavimo taisyklės
KPT VNS 16	Automobilių kelių vandens nuleidimo sistemų projektavimo taisyklės

1.4 Kompiuterinės programos, kuriomis naudojantis parengta ši dalis

Naudojamos programos:

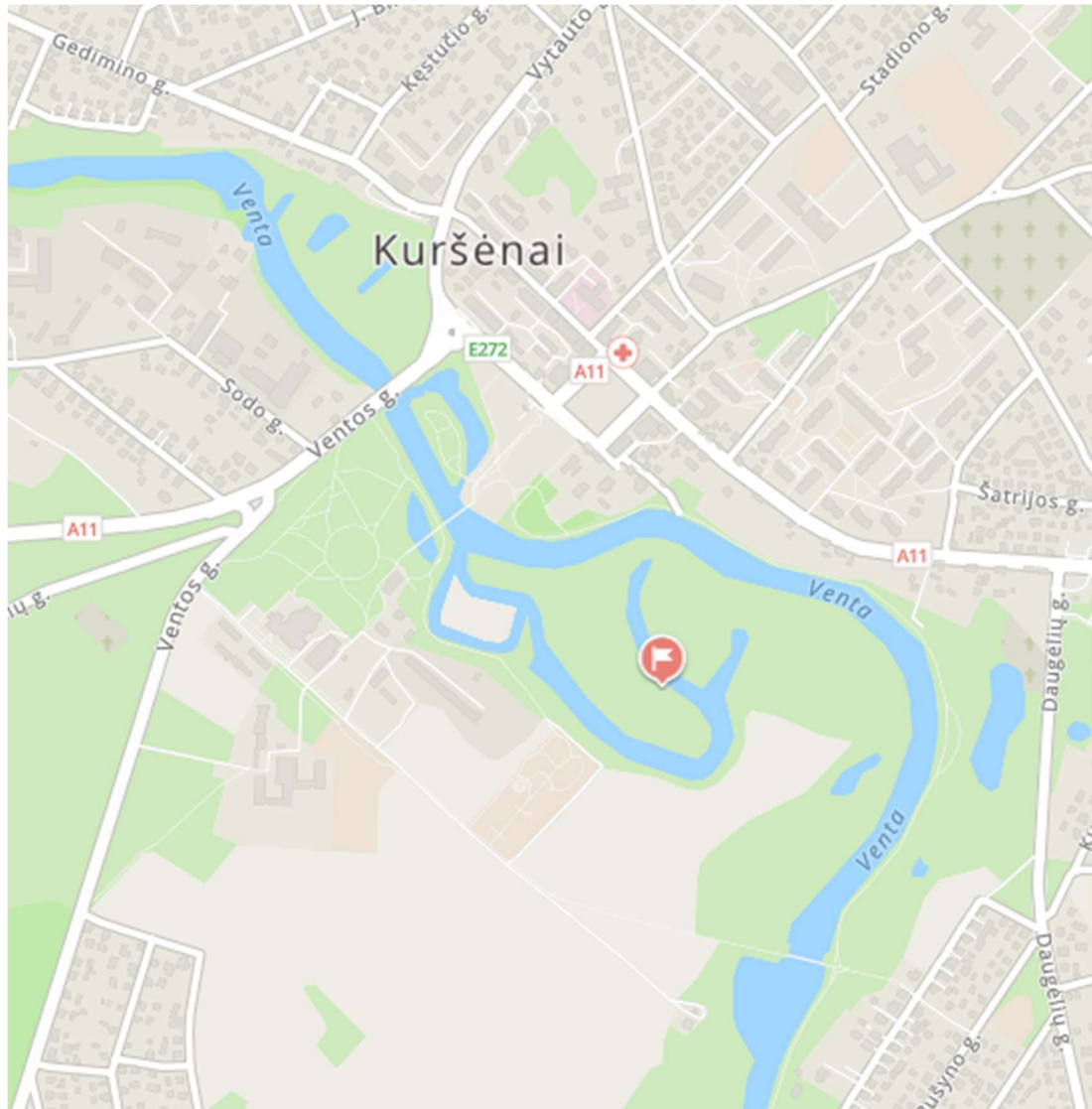
- Autodesk Revit;
- Sofistik;
- Robot Structural Analysis Professional;
- Microsoft Office.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.AR	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	4	8	0

2. DUOMENYS APIE STATINĮ

2.1 Statinio statybos vieta

Apžvalgos bokštas (aikštelė) yra Šiaulių rajono savivaldybėje. Nagrinėjama teritorija yra Kuršėnų miesto dalis. Statiniai projektuojami žemės sklype, kurio unik Nr. 4400-2192-5984, ir laisvoje valstybinėje žemėje.



Pav. 1. Statinio vieta

2.2 Projektiniai duomenys

Statinio naudojimo paskirtis	Inžinerinis statinys
Inžinerinių statinių grupė	Kiti inžineriniai statiniai
Statinio pogrupis (paskirtis)	Kitos paskirties
Numatoma statybų rūšis	Nauja statyba
Statinio kategorija	Neypatingasis statinys

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.AR	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	5	8	0

2.3 Duomenys apie saugomas teritorijas ir nekilnojamojo kultūros paveldo objektus

Objektas nepatenka į Kultūros paveldo objektų teritorijas. Sklypo dalis, kurioje planuojamas objektas, patenka į Kuršėnų dvaro sodybos vizualinės apsaugos pozonį. Daugiau informacijos pateikiama BD dalyje.

2.4 Projekto atitiktis teritorijų planavimo dokumentams

Projektuojamas objektas pagal Kuršėnų miesto teritorijos bendrąjį planą (informacija pateikiama BD dalyje).

3. GEOLOGINĖS IR HIDROGEOLOGINĖS SKLYPO SĄLYGOS

Geomorfologiniu požiūriu tyrimų plotas yra Ventos upės slėnyje, kairiajame jos krante. Vakarinė tyrimų ploto dalis pakyla į limnoglacialinę lygumą. Ventos upės slėnio plotis siekia apie 400 m, iš jų kairės pusės plotis – apie 70 m, o slėnio gylis – apie 5,0 m.

Esamo tyrimų ruožo reljefas vietomis pakitęs dėl žmogaus veiklos – yra perkastų ir supiltų gruntų. Šiaurės vakarinėje dalyje įrengtas keliukas. Senvagių ir krantų reljefo altitudės svyruoja nuo 94,0 iki 95,0 m, o limnoglacialinės lygumos paviršius pakyla iki 99–100 m. Upės slėnio šlaitai lėkšti.

Inžinerinių geologinių tyrimų metu išskirti 5 stratigrafiniai – genetiniai sluoksniai:

- Technogeniniai dariniai – t IV;
- Salpinio aliuvio nuogulos – a IV;
- Baltijos posvitės limnoglacialinės nuogulos – lg III bl;
- Baltijos posvitės glacialinės nuogulos – g III bl;
- Grūdų posvitės fliuvioglacialinės nuogulos – f III gr.

Tyrimai buvo atlikti vasarą – laikotarpiu, kai požeminio vandens lygis paprastai būna žemiausias. Ventos upės slėnyje (ruože nuo Pk 0+00 iki Pk 3+45) gruntinis vanduo tyrimų metu stebėtas 0,8–2,5 m gylyje (absoliutinis altitudės lygis 92,8–94,7 m). Vandeningam sluoksniui priskiriamos aliuvinės nuogulos, prisotintas limnoglacialinis dulkis ir fliuvioglacialinės nuogulos. 3,0–6,0 m gylio gręžiniais vandenspara nebuvo pasiekta.

Pavasarinio polaidžio metu Ventos upės slėnyje gruntinio vandens lygis reikšmingai pakyla, nes jis tiesiogiai priklauso nuo upės paviršinio vandens lygio. Potvyniai paprastai prasideda kovo viduryje ir gali tęstis iki gegužės mėnesio; rečiau jie fiksuojami žiemą ar rudenį. Tiksliam potvynių poveikio įvertinimui tyrimų ruože būtina hidrologijos specialistų analizė, nes tam reikalinga platesnė informacija bei daugiau duomenų apie potvynių mastą lemiančius veiksnius.

Nors upės vandens lygis reguliuojamas užtvankos pagalba, remiantis ilgamečiais stebėjimais nustatyta, kad teritorijos, esančios žemiau 95,3 m altitudės, pavasarinio polaidžio metu gali būti užliejamos.

Ventos upės pavasario potvynio vandens lygiai:

P % tikimybės maksimalūs pavasario potvynio vandens lygiai, m	
1 % (vidutinės tikimybės)	10 % (vidutinės tikimybės)
95,28 m	94,79 m

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.AR	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	6	8	0

4. STATINIO PROJEKTINIAI SPRENDINIAI

Konstrukcijoms apkrovų dydžiai ir jų patikimumo koeficientai taikomi pagal LST EN 1990 „Konstrukcijų projektavimo pagrindai“ ir LST EN 1991 „Poveikiai konstrukcijoms“.

4.1 Statinio pasekmių, patikimumo klasė, ilgaamžiškumas

Pasekmių klasė pagal LST EN 1990:2002 – CC2

Patikimumo klasė pagal LST EN 1990:2002 – RC2.

Projektuojamo statinio ilgaamžiškumas pagal LST EN 1990:2002 yra 50 metų. Reikalavimai statinio medžiagų bei darbų kokybei užtikrinančių statinio ilgaamžiškumą pateikiami techninėse specifikacijose (TS).

4.2 Konstrukcijų apsaugos priemonės nuo klimatologinio, cheminio ir drėgmės poveikio

Gelžbetoniniai konstrukciniai elementai

Apsaugai nuo klimatologinio, cheminio ir drėgmės poveikių, gelžbetoninių elementų betonas parenkamas pagal LST EN 206 reikalavimus.

Konstrukcinis elementas	Stiprumo klasė pagal LST EN 206	Aplinkos sąlygų poveikio klasė pagal LST EN 206
Poliai	≥C30/37	XC2
Rostverkas	≥C35/45	XC4 XD2 XF3

Gruntu užpilami gelžbetoninio rostverko paviršiai dengiami teptine 2 sluoksnių hidroizoliacija. Rostverko viršutinis paviršius dengiamas poliuretanine danga su kvarcinio smėlio pabarstu.

Plieniniai konstrukciniai elementai

Konstrukcijų antikorozinis padengimas turi atitikti C4 aplinkos agresyvumo ir L (10-15 m.) ilgaamžiškumo reikalavimus.

4.3 Pamatai

Statinio pamatai – gręžtiniai gelžbetoniniai poliai Ø450 mm L = 9,0 m. Gręžtinių polių betonas C30/37, armatūra - B500B. Poliai apjungti netaisyklingos formos gelžbetoniniu rostverku. Monolitinis gelžbetoninis rostverkas įrengiamas ant 100 mm storio betono pasluoksnio C16/20 ir 200 mm storio skaldos 0/45 pagrindo. Sutankinimo rodiklis Ev2 pateikiamas projekto brėžiniuose. Rostverko betonas C35/45, armatūra – B500B. Prieš rostverko betonavimą rostverke tarp armatūros strypų išvedžiojami apsauginiai PVC vamzdžiai, skirti elektros kabelių pravedimui bokšto apšvietimui. Šie PVC vamzdžiai schematiškai vaizduojami brėžiniuose, o jų detalizavimas pateikiamas projekto E dalyje.

Rostverkai su poliais jungiami standžiai per išleistą polių armatūrą, kurios inkaravimo ilgis pateikiamas projekto brėžiniuose. Rostverko paviršius formuojamas su nuolydžiais siekiant nuvesti paviršinį vandenį nuo elemento paviršiaus. Po įrengimo rostverkas iš šonų užpilamas gerai drenuojančiu gruntu.

Rangovas pasirenka tokią polių įrengimo technologiją, kuri užtikrintų polių įrengimo kokybę vandeniu prisotintame grunte (CFA metodas, gręžimas su apsauginiu vamzdiu ar kt).

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.AR	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	7	8	0

4.4 Plieninės bokšto konstrukcijos

Pagrindinės bokšto laikančiosios konstrukcijos – plieninės sijos, išvalcuotos į pusapskritimio formą suformuojant standžius žiedus. Lengvesniam transportavimui ir surinkimui kiekvienas žiedas suskaidytas į 5 segmentus, o segmentai tarpusavyje sujungiami varžtais. Žiedai apačioje tvirtinami į gelžbetoninę rostverką varžtais prie inkarinių varžtų, įbetonuotų rostverke. Kaip alternatyva inkariniai varžtai gali būti įgręžiami į rostverką po betonavimo ir užinkaruojami epoksidiniais klijais. Apatiniai žiedo segmentai – kolonos - papildomai sustiprintos plieninėmis sąstandomis. Po kolonų sumontavimo ir išniveliavimo tarpas tarp rostverko ir kolonų pado plokštelės užpildomas nesitraukiančiu stipriuoju betono mišiniu.

Globalios bokšto deformacijos suvaržomos tarp atskirų žiedų sumontuojant plienines skersines sijas ir temples. Šie elementai prie žiedų taip pat tvirtinami varžtais per papildomas montažines plokšteles ir sąstandas, privirintas prie žiedų.

Bokšto viršutinėje dalyje įrengiama apžvalgos aikštelė, kurios konstrukciją sudaro išilginės ir skersinės plieninės sijos. Patekimui į šią aikštelę suprojektuoti metaliniai laiptai, kuriuos sudaro plieninės laiptasijos iš lovinių profiliuotųjų bei tarpinės laipštų aikštelės, surenkamos iš plieninių sijų. Visos laiptasijos ir aikštelių sijos tvirtinamos prie bokšto pagrindinių žiedų varžtine jungtimi. Aikštelėse per visą jų plotą įrengiamos presuotos grotelės, o laiptatakiuose – presuotos laiptų pakopos. Apžvalgos aikštelė ir laiptai visu perimetru apjuosiami metaliniais turėklais. Turėklų detalizavimas pateikiamas projekto SA dalyje.

Fasado apdailos plokštės (lamelės) įrengiamos tarp atskirų bokšto žiedų. Lamelėms pritvirtinti žiedų išorinėje pusėje numatytos papildomos plieninės sijos, privirintos prie kiekvieno žiedo segmento dvitėjų lentynos. Pagal lamelių gamintojo rekomendacijas prie šių papildomų sijų tvirtinami metaliniai lovinio profilio laikikliai, į kuriuos įstatomos ir pritvirtinamos lamelės. Reikalavimai lamelėms pateikiami projekto SA dalyje. Jų tvirtinimas atliekamas pagal gamintojo nurodymus ir specifikacijas. Lamelės ir lamelių laikikliai komplektuojami kartu. Jų detalizavimas pateikiamas projekto SA dalyje.

Visi naudojami varžtai turi būti ne žemesnės kaip 8.8 klasės.

4.5 Apšvietimas

Bokšto konstrukcijas numatoma apšviesti LED juostomis. Rengiant SK dalies sprendinius buvo atsižvelgta į projektuojamą apšvietimą. Apšvietimo sprendiniai detalizuojami projekto E dalyje.

4.6 Spalvinis sprendinys

Visų elementų spalviniai sprendiniai pateikiami projekto SA dalyje.

5. KONSTRUKCIJŲ BANDYMAS

Statinio bandymas nenumatomas.

6. DARBŲ ORGANIZAVIMAS

Statybos darbų organizavimas aprašomas statybos organizavimo (SO) dalyje.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.AR	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	8	8	0

TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS

0	2026-02			Statybą leidžiančiam dokumentui, konkursui ir statybai			
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA			LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)			
KVAL. PATV. DOK. NR.	PROJEKTUOTOJAS UAB „SRP Projektas“ 			STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS Susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų inžinerinių statinių (kitos paskirties inžinerinių statinių) – apžvalgos aikštelės su pėsčiųjų takais ir mažąja architektūra įrengimo kairiajame Ventos upės krante, Kuršėnų m., naujos statybos projektas			
36328	PV	Tadas Kasperavičius		DOKUMENTO PAVADINIMAS Techninės specifikacijos		LAIDA	
40473	PDV	Valdemar Sivickij				0	
KALBA LT	STATYTOJAS IR (AR) UŽSAKOVAS Šiaulių rajono savivaldybės administracija			DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS		LAPAS 1	LAPŲ 36

TURINYS

I SKYRIUS	BENDRIEJI NURODYMAI IR REIKALAVIMAI	5
1.	Normatyviniai reikalavimai	5
2.	Bendrieji reikalavimai	5
3.	Geodezinė kontrolė, dokumentacija	6
4.	Paslėptų darbų sąrašas	6
5.	Standartai ir kiti normatyviniai statybos techniniai dokumentai	6
II SKYRIUS	ŽEMĖS DARBAI	7
1.	Apimtis	7
2.	Bendrosios nuostatos	7
3.	Objekto statybos vietos paruošiamieji darbai	7
4.	Grunto iškasimas	8
4.1.	Bendrieji nurodymai	8
4.2.	Pamatų duobės, iškasų kasimas	8
5.	Grunto užpylimas	8
5.1.	Bendrieji nurodymai	8
5.2.	Statybinės medžiagos	8
6.	Šlaitai	9
7.	Leistinieji nuokrypiai	9
8.	Standartai ir kiti normatyviniai statybos techniniai dokumentai	9
III SKYRIUS	BETONINĖS IR GELŽBETONINĖS KONSTRUKCIJOS	11
1.	Įvadas (bendrieji nurodymai)	11
2.	Statybos produktai (gaminiai ir medžiagos)	11
2.1.	Armatūra	11
2.2.	Medžiagos betono mišinių paruošimui	11
2.3.	Betono mišinių paruošimas	12
2.4.	Betono klasifikacija	12
2.5.	Betono transportavimas	12
3.	Betoninės ir gelžbetoninės konstrukcijos	13
3.1.	Betoninių ir gelžbetoninių gaminių transportavimas ir sandėliavimas	13
3.2.	Darbų atlikimas	13
4.	Betono gamybos ir įrengimo kontrolė	17
5.	Leistinieji nuokrypiai	17
6.	Standartai ir kiti normatyviniai statybos techniniai dokumentai	19
IV SKYRIUS	KONSTRUKCIJŲ ARMAVIMAS	22
1.	Įvadas (bendrieji nurodymai)	22
2.	Tiekimas ir sandėliavimas	22
3.	Medžiagos	22
4.	Gaminiai	22
5.	Darbų vykdymas	22

5.1.	Bendri nurodymai	22
5.2.	Sudėjimas į klojinius ir patikrinimas	23
5.3.	Strypų užleidimas ir sudūrimas	23
6.	Bandymai ir kokybės užtikrinimas	23
6.1.	Bandymo metodai	23
6.2.	Bandymų rezultatai	23
6.3.	Kokybės užtikrinimas	23
7.	Leistini nuokrypiai	24
8.	Standartai ir kiti normatyviniai statybos techniniai dokumentai	25
V SKYRIUS	HIDROIZOLIACIJA	26
1.	Apimtis	26
2.	Gruntu užpilamų betoninių paviršių hidroizoliacija	26
3.	Transportavimas ir sandėliavimas	26
4.	Normatyviniai statybos techniniai dokumentai	26
VI SKYRIUS	GELŽBETONINIAI POLIAI	27
1.	Apimtis	27
2.	Gręžtiniai poliai	27
2.1.	Medžiagos	27
2.2.	Gręžtinių polių įrengimas	27
2.3.	Gręžtinių polių leistini nuokrypiai	27
2.4.	Polių bandymai	27
2.5.	Polių priėmimas	28
3.	Standartai ir kiti normatyviniai statybos techniniai dokumentai	28
VII SKYRIUS	BETONINIŲ PAVIRŠIŲ APSAUGA	29
1.	Apimtis	29
2.	Medžiagos	29
2.1.	Betono apsauginė danga einamojoje dalyje	29
3.	Medžiagų transportavimas ir sandėliavimas	29
4.	Paruošiamieji darbai	29
4.1.	Paviršiaus paruošimas apsauginių dangų įrengimui	29
5.	Darbų vykdymas	29
5.1.	Apsauginių dangų įrengimas	29
6.	Standartai ir kiti normatyviniai statybos techniniai dokumentai	29
VIII SKYRIUS	PLIENINĖS KONSTRUKCIJOS	32
1.	Apimtis	32
2.	Gamintojo kvalifikacija	32
3.	Medžiagos	32
3.1.	Plienas nelaikančioms konstrukcijoms	32
3.2.	Suvirinimo medžiagos	32
3.3.	Varžtai, veržlės, poveržlės	32

3.4.	Tiekimas, kontrolė ir sandėliavimas	32
4.	Gamyba	32
4.1.	Bendrieji nurodymai	33
4.2.	Medžiagų apdirbimas	33
4.3.	Suvirinimas.....	33
4.4.	Varžtiniai sujungimai	33
4.5.	Leistini nuokrypiai	34
4.6.	Paviršiaus paruošimas	34
4.7.	Apsauga nuo korozijos.....	34
5.	Standartai ir kiti normatyviniai statybos techniniai dokumentai.....	34

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	4	36	0

I SKYRIUS BENDRIEJI NURODYMAI IR REIKALAVIMAI

1. NORMATYVINIAI REIKALAVIMAI

Šiame poskyryje yra minimi reikalavimai, kuriuos nustato valstybinės ar kitos pripažintos institucijos. Toliau šie reikalavimai bus vadinami normatyviniais statybos techniniais reikalavimais, kuriais turi vadovautis visi statybos dalyviai. Visi statybos dalyviai turi vadovautis patvirtinto Statytojo (Užsakovo) techninio darbo projekto normatyvinių statybos techninių reikalavimų aktualia redakcija. Normatyvinių statybos techninių reikalavimų naudojamos santrumpos:

- STR Statybos techniniai reglamentai;
- LST Lietuvos standartizacijos departamento patvirtinti standartai;
- CEN arba EN Europos standartizacijos komiteto patvirtinti standartai;
- ISO Tarptautinės standartizacijos organizacijos patvirtinti standartai;

Rangovas gali pasiūlyti, kad medžiagos bei darbo kokybė būtų apibrėžti pagal kitų specifikacijų reikalavimus. Gavęs iš Techninės priežiūros vadovo leidimą, gali atlikti darbus pagal kitas specifikacijas, su sąlyga, kad jos bus laikomos lygiavertėmis arba geresnėmis už normatyvinius reikalavimus.

Rangovas privalo pristatyti ir saugoti savo biure, esančiame statybos aikštelėje, bent vieną pilną visų normatyvinių reikalavimų, nurodytų specifikacijose, bei visų kitų patvirtintų specifikacijų rinkinį. Techninės priežiūros vadovui turi būti sudarytos sąlygos susipažinti su šiuo specifikacijų rinkiniu.

Jeigu pagal šiuos techninius reikalavimus reikia gauti Projekto vykdymo priežiūros vadovo patvirtinimą ar sutikimą, toks patvirtinimas ar sutikimas neatleidžia Rangovo nuo jo pareigų ar atsakomybės.

Brėžiniai turi būti paruošti lietuvių kalba.

Baigęs darbus, rangovas turi pristatyti pilną komplektą dokumentų apie baigtus statybos darbus, į kurį įeina atliktų darbų brėžiniai, dokumentai apie kokybę, darbo ir priežiūros instrukcijos, atliekamų dalių (medžiagų) sąrašas, t.t.

2. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

Vykdyti ypatingų statinių statybą turi teisę LR įregistruota statybos įmonė arba užsienio valstybės statybos įmonė, gavusi Vyriausybės įgaliotos institucijos išduotą atestatą verstis šia veikla. Šioje Techninio Darbo projekto dalyje nagrinėjamas statinys yra priskiriamas prie ypatingų statinių, kurių Techniniam Darbo projektui būtina atlikti projekto ekspertizę.

Statinio statybos darbai vykdomi pagal:

- statinio Techninį Darbo projektą;
- statybos darbų technologijos projektą;
- LR statybos techninius reglamentus, elektros ūkį reglamentuojančias taisykles ir standartus;
- projekto bei projekto dalies vykdymo priežiūros vadovo; techninės priežiūros vadovo, viešojo administravimo subjekto, atliekančių statybos valstybinę priežiūrą, reikalavimus.

Statybos darbų eiga aprašoma statybos darbų žurnale. Į žurnalą taip pat įrašomi visų statybos priežiūros dalyvių atliktų patikrinimų rezultatai ir reikalavimai. Statybos pradžia ir pabaiga užfiksuojami įrašu statybos žurnale.

Rangovas turi suteikti galimybę kitiems Rangovams atlikti darbus statybvietėje. Visi Rangovai turi suplanuoti ir suderinti savo darbus per Statytojo (Užsakovo) atstovus.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	5	36	0

Techninei priežiūrai reikalaujant, turi būti pateikti pakankamo dydžio visų numatytų naudoti medžiagų ėminiai, kurie saugomi kaip kontroliniai ėminiai. Apie tokių ėminių pripažinimą sutarties partneriai turi surašyti protokolą. Šie ėminiai naudojami kontroliniuose bandymuose, įvertinant medžiagų atitiktį projekto reikalavimams.

Bandymai, jei reikia, apima:

- ėminio ėmimą;
- ėminio supakavimą išsiuntimui;
- ėminio nugabenimą į bandymų laboratoriją;
- tyrimus, įskaitant bandymų ataskaitą.

Statyboje naudojami gaminiai ir medžiagos turi tenkinti atitikties įvertinimo reikalavimus.

3. GEODEZINĖ KONTROLĖ, DOKUMENTACIJA

Rangovas turi atlikti statinio atskirų konstrukcijų nužymėjimo ir įtvirtinimo kontrolines nuotraukas, kontroliuoti atliktų darbų tikslumą. Rangovas atsako už statinio geometrinių dydžių atitiktį statinio projektui.

Geodezines nuotraukas statybos darbų eigoje daro geodezinės tarnybos Rangovo užsakymu ir lėšomis. Užsakymą dėl geodezinių nuotraukų darymo pateikia Rangovas iš anksto, bet ne vėliau kaip prieš dvi dienas iki numatomų darbų atlikimo.

4. PASLĖPTŲ DARBŲ SĄRAŠAS

Paslėptų darbų sąrašas, kurių priėmime privalo dalyvauti projektuotojo atstovai:

- Monolitinių gelžbetoninių konstrukcijų armatūros ir klojinių patikrinimas prieš betonuojant;
- Surenkamų gelžbetoninių konstrukcijų atrėmimo ir įtvirtinimo patikrinimas.

5. STANDARTAI IR KITI NORMATYVINIAI STATYBOS TECHNINIAI DOKUMENTAI

Lietuvos Respublikos statybos įstatymas

Lietuvos Respublikos civilinis kodeksas

Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas

Darboviečių įrengimo statybvietėse nuostatai

STR 1.01.08:2002 Statinio statybos rūšys

STR 1.01.04:2015 Statybos produktų, neturinčių darniųjų techninių specifikacijų, eksploatacinių savybių pastovumo vertinimas, tikrinimas ir deklarasavimas. Bandymų laboratorijų ir sertifikavimo įstaigų paskyrimas. Nacionaliniai techniniai įvertinimai ir techninio vertinimo įstaigų paskyrimas ir paskelbimas

GKTR 2.01.01:1999 Geodezijos ir kartografijos techninis reglamentas „Lietuvos Respublikos teritorijoje statomų požeminių tinklų ir komunikacijų geodezinių nuotraukų atlikimo tvarka“;

STR 1.06.01:2016 Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra

STR 1.05.01:2017 Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Statybos sustabdymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas

STR 2.01.01(1):2005 Esminis statinio reikalavimas. Mechaninis atsparumas ir pastovumas

STR 2.01.01(4):2008 Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	6	36	0

II SKYRIUS ŽEMĖS DARBAI

1. APIMTIS

Ši TS dalis apima žemės darbų atlikimą statant statinius. Minėtus darbus sudaro: statinių pamatų duobių kasimas, šlaitų ir pamatų užpylimas gruntu.

2. BENDROSIOS NUOSTATOS

Žemės darbai yra statybos darbų rūšis, kai statybos reikmėms kasama natūrali žemė, pilama atvežtinė žemė ar atliekami požeminiai darbai. Žemės darbai vykdomi vadovaujantis STR 1.06.01:2016 „Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra“.

Grunto sąlygos: reikalinga informacija apie grunto sąlygas pateikta inžinerinių–geologinių tyrinėjimų ataskaitoje. Jeigu reikalingas užpilti gruntas bus vežamas iš atitinkamo karjero, tai to grunto duomenys turi būti pateikti Rangovo ir suderinti su statybos technine priežiūra.

Gruntinių vandenų pažeminimas: vykdant statybos darbus žemiau gruntinio vandens horizonto, turi būti pažemintas tų vandenų lygis drenažu arba kitais būdais. Esant molingiems gruntams, patenkančių vandenį į pamatų duobes surinkti ir pašalinti siurbliu arba nuvesti į atitinkamą kanalizacijos sistemą. Turi būti numatytos priemonės, kad paviršinis vanduo nepritekėtų į pamatų duobę.

Vykdant žemės darbus, draudžiama užversti žeme ar statybinėmis medžiagomis bei jų atliekomis želdinius, požeminių inžinerinių tinklų šulinių (kamerų) dangčius, gaisrinius hidrانتus, geodezinius ženklus, kitus įrenginius, priešgaisrinius kelius, nekilnojamų kultūros vertybių teritorijas ir jų apsaugos zonas.

3. OBJEKTO STATYBOS VIETOS PARUOŠIAMIEJI DARBAI

Dirvožemis bei velėna turi būti pašalinti nuo statybinių medžiagų sandėliavimo vietų, laikinų privažiavimo kelių tiesimo vietų, visų žemės sankasos paplatinimui bei vandens nuleidimo įrenginiams skirtų plotų. Dirvožemis turi būti sandėliuojamas atskirai nuo kitų medžiagų.

Teritorijose, kur yra esamos požeminės komunikacijos, o ypač elektros, kontrolės kabeliai, kanalai, Rangovui reikėtų imtis visų atsargumo priemonių dirbant su žemės kasimo įrenginiais. Tose zonose, kur pavojus pažeisti tokius įrenginius yra realus, kasimo darbus reikia atlikti rankiniu būdu. Žemės kasimo mašinų panaudojimas tokiose zonose, kur tie įrenginiai veikia, galimas tik leidus tų komunikacijų šeimininkams.

Vykdant kasimo darbus šalia požeminių įrenginių, pamatų, šulinių, kanalų, komunikacijų ir kelių, juos reikia sutvirtinti atitinkamomis palaikančiosiomis laikinosiomis konstrukcijomis arba įrengti klojinius (įtvarus).

Tuo atveju, kai Rangovas, atlikdamas požeminius darbus, susiduria su projekto brėžiniuose nenurodytais įrenginiais arba komunikacijomis, jis privalo nedelsiant informuoti statybos techninę priežiūrą dėl minėtų įrenginių dispozicijos ir jo nurodytais būdais apsaugoti, išlaikyti arba pašalinti minėtus įrenginius arba komunikacijas. Tik tada leidžiama tęsti darbus toje zonoje.

Visos žemės darbų zonos turi būti aptvertos ir įrengti įspėjimo ženklai, informuojantys apie tai, jog netoliese yra pavojaus zona.

Prieš atliekant gruntinio vandens pažeminimo darbus, būtina apžiūrėti greta esančių pastatų techninę būklę, bei patikslinti požeminių komunikacijų vietą darbų zonoje.

Pažeminant gruntinius vandenis būtina numatyti priemones, apsaugančias nuo grunto išpurenimo, taip pat duobės šlaitų ir greta esančių statinių, pastatų pamatų stabilumą.

Gruntinio vandens pažeminimas arba pamatų duobės apsauga nuo paviršinio vandens turi užtikrinti pamatų duobės stabilumą ir neleisti pagrindo gruntui dugne išmirkti, šlaitams nuslinkti ir pan.

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
P25-035-TDP-SK.TS	7	36	0

Griaunant požeminius ir antžeminius objektus, kurie yra nurodyti brėžiniuose arba Rangovo paruoštuose darbų vykdymo projektuose, turi būti nurodytas minimalus jų pašalinimo gylis.

4. GRUNTO IŠKASIMAS

4.1. Bendrieji nurodymai

Jeigu nurodytame galutiniame iškasimo gylyje randamas netinkamas gruntas, Rangovas turi nedelsdamas apie tai pranešti statybos techninei priežiūrai ir gauti nurodymus tolimesniam darbų vykdymui.

4.2. Pamatų duobės, iškasų kasimas

Iškasų dydis turi būti toks, kad sustačius klojinius ar sumontavus pamatus, atstumas iki duobės krašto apačioje būtų ne mažiau kaip 0,6m. Dirbant be išramstymo, didžiausias įvairaus gylio šlaito statumas nustatomas įvertinant grunto savybes.

Lentelė 1. Šlaito statmens priklausomybė nuo duobės gylio

Gruntas	Duobės gylis, m		
	1,5	3,0	5,0
Supilti	1:0,67	1:1	1:1,25
Drėgni smėlio ir žvyro	1:0,5	1:1	1:1
Priesmėlis	1:0,25	1:0,63	1:0,85
Priemolis	1:0	1:0,5	1:0,75
Molis	1:0	1:0,25	1:0,5
Moreninis smėlis ir priesmėlis	1:0,25	1:0,57	1:0,75
Moreninis priemolis	1:0,2	1:0,50	1:0,65

Kasant pamatų duobę betarpiškai šalia esančių statinių, turi būti numatytos techninės priemonės, užtikrinančios esamo statinio stabilumą. Jei naujo statinio pamatai bus gilesni negu esamo, tai pastarojo pamatai turi būti pagilinti arba priimtos kitos techninės priemonės, užtikrinančios esančio statinio pastovumą.

Iškastas gruntas kraunamas į krūvas, pagal objekto statybos sklypo plane nurodytas vietas bei nuorodas.

5. GRUNTO UŽPYLIMAS

5.1. Bendrieji nurodymai

Negalima naudoti gruntų, jei juose yra organinių ar kitų priemaišų bei neturi būti grunte tirpstančių druskų, kurios gali sukelti agresyvų poveikį greta esantiems pamatams, vamzdynams ir pan.

Draudžiama pilti tankinamąjį gruntą į vandenį. Jeigu tai atlikti būtina, reikia gauti kvalifikuoto geotechniko rekomendacijas, darbų technologiją ir atlikimo kontrolę.

Parinktas tankinimo mechanizmas turi užtikrinti projekte numatytą sutankinto grunto kokybę.

Sutankinto grunto kokybę aikštelėje nustatoma su statybos technine priežiūra suderintais prietaisais.

5.2. Statybinės medžiagos

Turi būti tikrinama, kad užpylimo zonoms naudojamos medžiagos atitiktų JT ŽS 17 taisyklių reikalavimus.

Užpylimo zonai tinka šie gruntai ir medžiagos:

- stambiagrūdžiai SG, SP, SB, ŽG, ŽP, ŽB grupių gruntai;

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	8	36	0

- įvairiagrūdžiai SD, SM, ŽD, ŽM grupių gruntai;
- RC statybinės medžiagos ir pramoninės gamybos gretutiniai produktai, jeigu jie atitinka stambiagrūdžių ir įvairiagrūdžių gruntų granulimetrinę sudėtį.

Užpylimo zonai tinkantys gruntai turi būti atsparūs dūlėjimui ir atmosferos poveikiui. Juose neturi būti jokių brinkstančių, irimui jautrių arba statinius kenksmingai veikiančių sudedamųjų dalių.

Užpilamos medžiagos turi būti pilamos sluoksniais ir tolygiai paskleidžiamos bei sutankinamos. Kūgius prie statinio galų reikia įrengti tuo pačiu metu, kai statinys užpilamas. Gruntai užpylimo zonoje turi būti supilami ne storesniais kaip 30 cm storio sluoksniais.

Reikalaujamas sutankinimo rodiklis $D_{Pr} = 100 \%$.

6. ŠLAITAI

Žemės sankasų šlaitų įrengimas turi atitikti JT ŽS 17 X skyriaus reikalavimus.

Šlaitai sutvirtinami žolių sėklomis užsėto dirvožemio sluoksniu ir šlaitų eroziją stabdančiais gaminiais.

7. LEISTINIEJI NUOKRYPTAI

Lentelė 2. Leistinieji žemės darbų nuokryptai

Kontroliuojami dydžiai	Leistinių nuokrypių arba dydžių vertės
Žemės sankasa:	
aukščiai	$\pm 50 \text{ mm}$
plotis (atstumas nuo žemės sankasos ašies iki briaunos)	$\pm 100 \text{ mm}$
skersiniai nuolydžiai	$\pm 0,5 \%$
šlaitų nuolydžiai	$\pm 10 \%$
pylimo pado plotis	$\pm 200 \text{ mm}$
bermos plotis	$\pm 200 \text{ mm}$
dirvožemio sluoksnio storis	$\pm 20 \%$, bet ne mažesnis kaip 6 cm
Vandens nuleidimo grioviai,:	
aukščiai (užtikrinantys vandens nuleidimą)	$\pm 50 \text{ mm}$
dugno plotis	$\pm 50 \text{ mm}$
išilginis nuolydis	$\pm 10 \%$
Drenažai:	
plotis	$\pm 50 \text{ mm}$
išilginis nuolydis	$\pm 0,1 \%$

8. STANDARTAI IR KITI NORMATYVINIAI STATYBOS TECHINIAI DOKUMENTAI

Želdinių apsaugos, vykdant statybos darbus, taisyklės

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS 9	LAPŲ 36	LAIDA 0
--------------------------------------	------------	------------	------------



STR 1.06.01:2016

Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra

ĮT ŽS 17

Automobilių kelių žemės darbų atlikimo ir žemės sankasos įrengimo taisyklės

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	10	36	0

III SKYRIUS BETONINĖS IR GELŽBETONINĖS KONSTRUKCIJOS

1. ĮVADAS (BENDRIEJI NURODYMAI)

Ši Techninių specifikacijų (toliau vadinamų TS) dalis skaitoma kartu su apibrėžimais, nurodymais ir rekomendacijomis, pateiktomis šių TS 3 skyriuje.

Ši TS dalis apima:

- betono medžiagas, jo gamybą, tiekimą, klojimą, bandymus ir priėmimą;
- betoninius ir gelžbetoninius konstrukcinius ir nekonstrukcinius elementus, jų gamybą, transportavimą, montavimą, leistinus nuokrypius.

2. STATYBOS PRODUKTAI (GAMINIAI IR MEDŽIAGOS)

2.1. Armatūra

Žiūrėti TS skyrius „Konstrukcijų armavimas“.

2.2. Medžiagos betono mišinių paruošimui

2.2.1 Transportavimas ir sandėliavimas

Medžiagos turi būti gabenamos ir laikomos taip, kad būtų išvengta susimaišymo, užteršimo ar gedimo:

- cementas ir mikroužpildai turi būti laikomi saugant juos nuo drėgmės ir nešvarumų. Įvairūs cementai ir mikroužpildai aiškiai ženklinami ir sandėliuojami taip, kad juos naudojant nebūtų galimybės suklysti;
- cementas maišuose turi būti sandėliuojamas taip, kad būtų naudojamas pristatymo eiliškumu;
- jeigu įvairių atmainų užpildai pristatomi atskirai, sumaišyti juos – draudžiama;
- priedai turi būti gabenami taip, kad nuo fizinių ir cheminių poveikių (šalčio, aukštos temperatūros ir t.t.) nenukentėtų kokybė. Jie turi būti aiškiai suženklinti ir sandėliuojami taip, kad juos naudojant nebūtų galimybės suklysti.

2.2.2 Cementas

Betonui gali būti naudojamas tik klinkerinis aprobuotos mineralinės sudėties portlandcementis, tenkinantis standarto LST EN 197-1 reikalavimus. Cemento stiprio klasės turi atitikti LST EN 197-1. Techninis prižiūrėtojas gali atmesti bet kurį cementą, neatitinkantį reikalavimų.

2.2.3 Užpildai

Užpildai betonui turi būti frakcionuoti, švarūs, atitinkantys gaminamo betono paskirtį ir klasę. Naudotiniams betono mišiniams turi būti vartojami tankieji betono užpildai. Tankiųjų užpildų granulometrinė sudėtis, grūdelių forma, stipris, atsparumas šalčiui, teršalų kiekis ir sudėtis, molio, dul্কio ir dumblo dalelių, organinių, brankiųjų, smulkiųjų dispersinių medžiagų ir betonui kietėti trukdančių medžiagų kiekis, juose esantys sieros junginiai, šarmuose tirpstanti silicio rūgštis, metalo koroziją skatinančios medžiagos turi tenkinti standarto LST EN 12620 reikalavimus.

Užpildai turi būti tokio stambumo, kad betono mišinys laisvai patektų tarp armatūros strypų ir juos gerai padengtų.

- Stambiausios užpildo dalelės neturi viršyti:
- 1/4 mažiausio konstrukcijos matmens;
- mažiausio atstumo tarp gretimų armatūros strypų, minus 5 mm;
- 0,7 karto apsauginio betono sluoksnio storio.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	11	36	0

- Mikroužpildai turi būti tinkamų savybių ir atitikti:
- sunkiojo betono – LST EN 12620:2003;
- sanitarijos bei higienos taisyklės ir turi būti nekenksmingi žmonių sveikatai bei aplinkai.

2.2.4 Betono priedai

Naudojami betono priedai turi būti tinkamų savybių ir atitikti LST EN 934-2. Vartoti neleidžiančius užšalti priedus draudžiama. Mikroužpildai ir kiti priedai gali būti naudojami tik tada, jei nesukelia armatūros korozijos ir neblogina betono savybių.

2.2.5 Vanduo

Užpildams plauti, betono mišiniui gaminti gali būti vartojamas vandentiekio arba vandens telkinių vanduo, jei jame nėra medžiagų, trukdančių betonui kietėti, bloginančių kitas jo savybes ir sukeliančių armatūros koroziją.

Vanduo turi atitikti LST EN 1008 keliamus reikalavimus.

2.3. Betono mišinių paruošimas

Cementas, užpildai ir mikroužpildai turi būti dozuojami sveriant arba kitais būdais, užtikrinančiais dozavimo tikslumą.

Skystieji priedai, vanduo gali būti dozuojami pagal masę arba tūrį.

Dozavimo įrenginiai turi būti taip paruošti, kad užtikrintų dozavimo tikslumą.

Lentelė 3. Komponentų dozavimo tikslumas

Komponentai	Tikslumas
Cementas	±3 % dozuojamo kiekio
Vanduo	
Visi užpildai	
Mikroužpildai	
Priedai	±5 % dozuojamo kiekio

Betono mišiniai gaminami betono maišyklėmis statybvietėje arba atvežami iš stacionarios gamyklos.

Naudojamos betono maišyklės turi užtikrinti reikiamą komponentų maišymo trukmę ir sumaišymo kokybę.

Automobilinės betonmaišės turi būti įrengtos taip, kad jomis būtų galima tiekti vienalytiškai sumaišytą mišinį. Jos turi turėti tinkamą dozavimo įrangą, kad prireikus būtų galima pridėti vandens ir priedų.

2.4. Betono klasifikacija

Projekte naudojamų konstrukcinių elementų betono stipruminės savybės ir aplinkos poveikio klasės pagal LST EN 206 pateikiamos projekto aiškinamajame rašte.

2.5. Betono transportavimas

Betonas turi būti gabenamas iš maišyklės į klojimo vietą greitai ir tokiais metodais, kad būtų išvengta komponentų atsiskyrimo, išsisluoksniavimo ir nepablogėtų betono savybės. Konsistencija ir oro kiekis turi būti matuojami klojimo vietoje.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	12	36	0

3. BETONINĖS IR GELŽBETONINĖS KONSTRUKCIJOS

3.1. Betoninių ir gelžbetoninių gaminių transportavimas ir sandėliavimas

Į transporto priemones kraunamos konstrukcijos turi būti atremtos ir įtvirtintos, kad jose nesusidarytų liekamųjų deformacijų, paviršiai turi būti apsaugoti nuo pažeidimų.

Sandėliuojant konstrukcijas statybvietėje turi būti laikomasi šių reikalavimų:

- draudžiama iškrauti konstrukcijas iš transporto priemonės, jas išmetant;
- konstrukcijos turi būti apsaugotos nuo užkabinimo kobiniais ir nuo kitų elementų pažeidimų;
- gelžbetoninius gaminius draudžiama remti ant jų fiksatorių.

3.2. Darbų atlikimas

3.2.1 Klojiniai

Betono ir gelžbetoninių konstrukcijų klojiniai ir juos laikančios konstrukcijos turi:

- būti pastovūs, standūs ir stiprūs;
- atlaikyti suklo to betono mišinio masę ir papildomas apkrovas, atsirandančias betonuojant;
- užtikrinti betonuojamų konstrukcijų formą ir tikslius matmenis;
- būti lengvai surenkami ir išardomi;
- Klojinių elementų įlinkis veikiant apkrovoms neturi viršyti:
- perdangų klojiniams – iki 1/500 angos;
- kitų klojinių – iki 1/400 angos.
- Klojinių elementai gali būti iš:
- medienos;
- metalo;
- drėgmei atsparios faneros;
- plastiko;
- kombinuoti iš įvairių medžiagų.

Atskirų įmonių tiekiamus unifikuotus klojinius būtina surinkti ir ardyti prisilaikant gamintojo instrukcijų. Ten, kur neįmanoma panaudoti unifikuotų surenkamų klojinių, jie gaminami iš medienos. Klojiniams gaminti pjautos miško medienos drėgnumas negali būti didesnis kaip 25%.

Lentelė 4. Neunifikuotų klojinių elementų mažiausi matmenys

Klojinių elementų ir dydžių pavadinimai	Mažiausi matmenys, mm
Rąstų skersmuo ploniausioje vietoje:	
pagrindinių elementų;	180
pagalbinių elementų;	140
Lentų storis:	

Klojinių elementų ir dydžių pavadinimai	Mažiausi matmenys, mm
pakloto;	40
klojinių;	20
Pusrąsčių matmenys	180/2
Varžtų skersmuo:	
laikančiose konstrukcijose;	19
pagalbinėse konstrukcijose;	16
Plieninių templių skersmuo	19
Vinių skersmuo	3
Plieninių antdėklų storis	6
Poveržlių storis	4

Lentelė 5. Neunifikuotų klojinių elementų didžiausi matmenys

Klojinių elementų ir dydžių pavadinimai	Didžiausi matmenys, mm
Didžiausios tašų arba lentų kraštinės matmenys:	
pagrindinių elementų;	160
antdėklų, jungties elementų;	80
apkalimo lentų;	100

Klojinių lentų bei skydų sandūros turi būti sandarios, kad betonavimo metu nepraleistų cementinės pastos. Lentų ir skydų paviršiai turi būti tokios kokybės, kad atitiktų betonuojamoms konstrukcijoms keliamus reikalavimus.

Pastatytus klojinius turi apžiūrėti komisija iš Rangovo, techninio prižiūrėtojo, geodezininko. Jeigu montavimo nuokrypiai neviršija leistinų, komisija surašo priėmimo aktą ir leidžia betonuoti konstrukciją arba dėti armatūrą, jei konstrukcija gelžbetoninė.

Prieš atlikdamas betonavimo darbus Rangovas turi patikrinti klojinių ir jų inkarinio tvirtinimo funkcinių tinkamumą. Betonavimo metu jie turi būti nuolat stebimi, kad galimo atsipalaidavimo atveju tuojau pat galima būtų imtis reikalingų priemonių.

Kad klojiniai nesukibtų su betonu, jų paviršius gali būti tepamas specialiu tepalu. Tepalas turi būti pakankamai skystas, kad galima būtų jį užpurkšti ir pakankamai klampus, kad gerai laikytųsi ant vertikalių sienučių, neteptų betono paviršiaus, nekenktų betono stipriui ir ilgaamžiškumui, būtų pagamintas iš medžiagų, neturinčių sprogių elementų.

Lentelė 6. Įrengtų klojinių leistini nuokrypiai

Tikrinamieji dydžiai	Leistini nuokrypiai, mm
Klojinių horizontalumo nuokrypis nuo projekcinio nuolydžio arba statmens:	
1,0 m aukščiui;	±5

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS 14	LAPŲ 36	LAIDA 0
--------------------------------------	-------------	------------	------------

Tikrinamieji dydžiai	Leistini nuokrypiai, mm
visam klojinio aukščiui;	±10
Klojinių ašių poslinkis	±5
Vietiniai klojinių nelygumai, tikrinant dviejų metrų ilgio liniuote	±5

Klojiniai nuo betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų turi būti nuimami, vadovaujantis šiais reikalavimais:

- betono stipriui pasiekus ne mažiau kaip 2,5 N/mm²;
- nuo laikančių gelžbetoninių konstrukcijų nuimti klojinius tik tada, kai betonas (skaičiuojant procentais nuo projekcinio) pasiekia šį stiprį:
 - nuo plokščių ir skliautų, kai tarpatramio ilgis: iki 2 m – ≥ 50%, nuo 2 m iki 8 m – ≥ 70%;
 - nuo konstrukcijų, armuotų laikančiais suvirintais karkasais – ≥ 25%;
 - nuo pagrindinių sijų, kai tarpatramio ilgis iki 8 m – 70%;
 - nuo pagrindinių sijų, kai tarpatramio ilgis ilgesnis už 8 m – 100%;
- statramsčiai, remiantys laikančiųjų konstrukcijų klojinius, gali būti pašalinami tik po to, kai nuimti šoniniai klojiniai ir apžiūrėta konstrukcija; būtina apžiūrėti kolonas, kurios laiko šias konstrukcijas;

Konstrukciją apkrauti skaičiuojamąja apkrova leidžiama tik tada, kai betonas pasiekia projekcinį stiprį.

3.2.2 Betono klojimas ir tankinimas

Betono mišinys klojamas 10 ÷ 40 cm sluoksniais ir tankinamas vibraciniais būdais. Mišinys turi būti klojamas ant dar nepradėjusio rištis apatinio sluoksnio.

Atskiros betoninės ar gelžbetoninės konstrukcijos turi būti betonuojamos be pertraukų, tačiau įvertinus galimas technologines ir organizacines priežastis, galima numatyti betonavimo darbo siūles. Betonavimo darbo siūlių padėtis Rangovas privalo susiderinti su projekto rengėjais iš anksto, prieš betonuojant konstrukcijas. Darbo siūlės turi būti padaromos, kad užtikrintų gerą anksčiau pakloto betono sluoksnio sankabumą su šviežiai betonuojamu kitu sluoksniu.

Betonuojant masyvias konstrukcijas, turi būti taikomos priemonės apsaugoti nuo temperatūrinių ir betono susitraukimo plyšių, t.y. drėkinama, daromi kanalai su cirkuliuojančiu vandeniu ir kt., reguliuojamas temperatūros režimas, daromi deformaciniai pjūviai, skiriantys masyvą į blokus. Suskirstymas į blokus turi būti Rangovo suderintas su projekto rengėjais. Betonuojant ir betonui kietėjant, turi būti sistemingai stebima betono ir aplinkos temperatūra. Aplinkos ir betono paviršiaus temperatūrų skirtumas neturi viršyti 20°C. Mišinio temperatūra, jį maišant ir klojant, neturi viršyti + 30°C (jeigu nėra kitokių nurodymų), bet turi būti ir ne žemesnė kaip +5°C.

Rangovas turi užtikrinti maksimalų betono tankį, stiprumą ir kitas būtinas savybes.

3.2.3 Armatūros sudėjimas į klojinius ir patikrinimas

Žiūrėti TS skyrių „Konstrukcijų armavimas“.

3.2.4 Betono apsauga ir priežiūra kietėjimo metu

Betonas turi būti apsaugotas nuo lietaus, vėjo ir džiovinančio saulės poveikio bei aukštų ar žemų temperatūrų.

Ką tik paklotas betonas turi būti atitinkamai apsaugotas nuo staigaus išdžiūvimo ir sušalimo. Gali būti naudojamos membraninės priežiūros priemonės, nesukeliančios nepageidaujamų poveikių tolimesniam betoninių paviršių apdorojimui.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS 15	LAPŲ 36	LAIDA 0
--------------------------------------	-------------	------------	------------

Kietėjimo metu nė viena konstrukcijos dalis negali įkaisti virš 60°C, o temperatūrų skirtumai bet kuriame pjūvyje per visą kietėjimo laikotarpį neturi viršyti 20°C.

3.2.5 Betonavimas šaltuoju metų periodu

Betonuojant surenkamąsias konstrukcijas, patalpų oro temperatūra, formų, armatūros prieš paklojant betoną turi būti ne žemesnė kaip +5°C. Šaltuoju metų periodu betono gaminiai ar betono mišiniai turi būti išlaikomi prie teigiamos temperatūros tol, kol pasieks stiprį, ne mažesnę už nurodytą lentelėje.

Lentelė 7. Mažiausias leistinas betoninių konstrukcijų stipris

Konstrukcija	Gaminio mažiausias stipris % nuo reikalingo pagal projektą, kai lauko temperatūra	
	Teigiama	Neigiama
Betoninė	50	70
Rostverkai, poliai, krantinės atramos, pakloto elementai	70	80
Sijos, sijų monolitinio ruožai, rygeliai	80	90

3.2.6 Betonavimas karštoje aplinkoje

Betonuojant karštoje aplinkoje (25°C) betono struktūros formavimosi proceso priežiūrą reikia pradėti tuoj po betonavimo ir vykdyti kol betonas pasieks 70% projekcinio stiprio. Betonavimo apsaugai nuo išdžiūvimo reikia taikyti vieną iš nurodytų punktų.

- Betonas išlaikomas ne žemesnėje nei 65% drėgmėje (CEM I ir CEM II/A cementams) arba 75% kitiems riškliams;
- Betono kietėjimo metu yra laistoma vandeniu išlaikant paviršių drėgną viso kietėjimo metu;
- Naudojant specialius betono priedus.

3.2.7 Betono apsauginis sluoksnis

Betono apsauginio sluoksnio dydis atskirose gelžbetonio konstrukcijose nurodomas projekto brėžiniuose. Betono apsauginio sluoksnio storis gelžbetonio konstrukcijose turi būti kontroliuojamas tiek prieš betonuojant, tiek ir baigus betonavimą.

Lentelė 8. Betono apsauginio sluoksnio storio leistini nuokrypiai

Konstrukcija	Leistini nuokrypiai, mm
Storesnėse už 1m masyviose konstrukcijose	±20
Konstrukcijų pamatuose	±10
Kolonose, sijose ir arkose	±5
Plokštėse ir sienutėse, kurių storis ≥ 100mm	±5
Plokštėse ir sienutėse, kurių storis < 100mm	±3

3.2.8 Paviršių apdorojimas

Paviršiai turi būti apdoroti kaip to reikalauja projektas. Monolitinių ir surenkamų konstrukcijų atvirosios dalys ir elementai, veikiami aplinkos sąlygų, privalo turėti tankius paviršius, apsaugančius betoną ir armatūrą nuo korozijos.

Visiems matomiems paviršiams galioja šie reikalavimai:

- tolygus, vientisas, lygus ir neporingas paviršius;
- lygios briaunos.

Rangovas privalo darbų metu apsaugoti atvirus betono paviršius nuo užteršimo (korozijos produktais, organinėmis medžiagomis, klotinių tepalais ir t.t.). Jeigu atviri betono paviršiai stokoja estetinės išvaizdos, kaip to reikalauja projektas arba Inžinierius, tai tie paviršiai sutvarkomi Inžinieriaus patvirtintomis ilgaamžėmis priemonėmis.

Monolitinio betono viršutinės dalys lyginamos metaline tinkavimo mentele ne vėliau kaip po 90 minučių nuo betono sumaišymo ir supylimo į klojinius.

3.2.9 Defektų taisymas statybos metu. Betoninių paviršių apsauginė danga

Bet kokie betono konstrukcijos defektai atviruose, ar uždaruose paviršiuose, gali būti pašalinami arba uždengiami perspėjus Inžinierių ir naudojant patvirtintus metodus.

Didesnių defektų, pavyzdžiui, svarbių konstrukcijos patikimumo ir ilgaamžiškumo požįriu, šalinimo metodai privalo būti patvirtinti Inžinieriaus, kuris, jeigu reikia gali užsakyti ekspertų įvertinimą Rangovo sąskaita.

4. BETONO GAMYBOS IR ĮRENGIMO KONTROLĖ

Betono kokybė turi būti kontroliuojama tiek gaminant mišinį, tiek konstrukcijose, kai mišinys sukieta. Techniniai prižiūrėtojai turi tikrinti, kad betono mišinio gamybos sąlygos, savybės, kokybės kontrolė, vartojamų medžiagų sudėtis atitiktų LST EN 206, reikalavimus ir kad betono mišiniai būtų išbandomi pagal projekte nurodytus standartus. Nustatytos sutankinto betono mišinio savybės – plastiškumas (kūgio nusėdimas), slankumas, sutankinimo laipsnis, tankis, konsistencija, oro kiekis, stipris gniuždant, vandens laidumo rodiklis, atsparumas šalčiui – atitiktų standartų reikalavimus.

Bandymų rezultatai turi būti surašomi į atitinkamus žurnalus, kuriuos patikrina Techniniai prižiūrėtojai, jei reikia, imdami pavyzdžius kontroliniams bandymams.

Imtys bandinių sekoms, tikrinant monolitinio betono stiprį, turi būti imamos iš klojamo betono mišinio vietų.

Lentelė 9. Imčių normos arba konstrukcijų kiekis monolitinių konstrukcijų betono stiprio patikrai

Monolitinių konstrukcijų medžiaga	Tikrinamų betono mišinio partijų tūris arba konstrukcijų kiekis	Betono mišinio imčių paėmimo normos arba kontroliuojamų partijoje konstrukcijų kiekis
Monolitinis gelžbetonis	Ne didesnis kaip per vieną parą pagamintas betono mišinio tūris arba konstrukcijų kiekis.	Ne mažiau kaip viena imtis: per pamainą; iš kiekvienų 50 m ³ betono mišinio; iš kiekvienos konstrukcijos, vieno bloko arba grupės elementų, betonuojamų be pertraukos;

5. LEISTINIEJI NUOKRYPIAI

Lentelė 10. Surenkamų betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektinių matmenų leistini nuokrypiai

Tikrinamieji dydžiai	Leistini nuokrypiai, mm
Atramų, atramų blokai: aukštis;	±5

Tikrinamieji dydžiai	Leistini nuokrypiai, mm
kiti matmenys;	±10
kontūrinių ir H pavidalo blokų galų plokštumų nelygumas;	±5
Perdangų konstrukcijos, jų blokai, išskyrus sudurtines konstrukcijas:	
ilgis;	+20; -10
aukštis bet kuriame pjūvyje;	+15; -10
didžiausias plotis;	±10
kiti matmenys;	±5
išilginės ašies iškrypis;	0,001 tarpatramio ilgio, bet ≤30
Statybinės pakyls ordinačių nuokrypiai, remiant pagal projekcinę schemą, kai ordinatės (LST EN 15050, 1 lentelė):	±50% nurodytos vertės arba L/800 (priklausomai kuri didesnė)
Tiesūs elementai (išskyrus polius):	
ilgis;	+15; -10
skersiniai matmenys;	+0,02 skerspjūvio kraštinės, bet ≤+20; -5
iškrypis;	0,002 ilgio, bet ≤ 20
Plokštės:	
storis 12 cm ir mažesnis;	±5
storis didesnis už 12 cm;	+10; -5
ilgis ir plotis;	±10
paviršiaus iškrypis;	0,001 didžiausio matmens
Visų konstrukcijų:	
armatūros iškyšų ašių padėtis;	±5
uždarytų kanalų skersmuo;	+5; -2
uždarytų kanalų išdėstymas;	±2
atraminių plokščių iškrypis	0,002 atraminės plokštės ilgio (pločio)

Lentelė 11. Surenkamų betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektinių matmenų leistini nuokrypiai

Tikrinamieji dydžiai	Leistini nuokrypiai, mm
Ašių plane nuokrypis žymėtų ašių atžvilgiu	± 25
Matmenys plane (atviroje pamatų duobėje)	± 50

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	18	36	0

Tikrinamieji dydžiai	Leistini nuokrypiai, mm
Šoninių paviršių arba jų sankirtos linijos nuokrypis nuo vertikalės arba nuo paviršių projekcinio polinkio	± 20
Vietiniai paviršių nuokrypiai, matuojant dviejų metrų ilgio liniuote	± 5
Užbetonuotų atramų ašių nuokrypis nužymėtų ašių plane atžvilgiu: pamato paviršiuje; posantvarinėje dalyje arba atraminiuose paduose;	± 10 0,004 atramos aukščio, bet ≤ 50
Atramų matmenys plane aukščiau pamato paviršiaus	± 20
Atramų šoniniai paviršiai arba jų susikirtimo linijos	0,002 aukščio, bet ≤ 25
Užbetonuotų perdangų ašių poslinkis nužymėtų ašių plane atžvilgiu: perdangų arba jų sijų (skliautų) išilginių ašių; perdangų atraminių sijų (atraminių mazgų);	0,0005 perdangos, bet ≤ 50 15
Šoniniai paviršiai arba jų susikirtimo linijos projektinių nuolydžių arba vertikalumo atžvilgiu: sijinių ir arkinių perdangų skerspjūvis bet kurioje vietoje; viršarkinių sienučių, diafragmų, statramsčių ir kolonų;	±10 0,002 aukščio, bet ≤ 20
Atraminių aikštelių arba atraminių padų paviršių altitudės	±5
Atraminių aikštelių (vienoje atramoje) altitudžių skirtumas	±5

6. STANDARTAI IR KITI NORMATYVINIAI STATYBOS TECHINIAI DOKUMENTAI

LST 1428.4:1996	Betonas. Bandymo metodai. Betono mišinio stabilumo nustatymas;
LST 1428.5:1996	Betonas. Bandymo metodai. Betono mišinio temperatūros nustatymas;
LST 1428.13:1997	Betonas. Bandymo metodai. Cemento aktyvumo betone patikrinimas;
LST 1428.15:2016	Betonas. Bandymo metodai. Dilumo nustatymas;
LST 1428.17:2016	Betonas. Bandymo metodai. 17 dalis. Atsparumo šalčiui nustatymas tūriniu užšaldymu ir atšildymu;
LST 1428.19:2016	Betonas. Bandymo metodai. 19 dalis. Atsparumo šalčiui nustatymas vienusiu užšaldymu ir atšildymu;
LST 1476.7:1997	Betono ir skiedinio užpildai. Bandymo metodai. Stiprumo nustatymas;
LST 1635:2002	Vandens ir cemento santykio betono mišinyje nustatymas (CR 13902:2000);
LST EN 196-1:2016	Cemento bandymų metodai. 1 dalis. Stiprio nustatymas;
LST EN 196-2:2013	Cemento bandymų metodai. 2 dalis. Cemento cheminė analizė;

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	19	36	0

LST EN 197-1:2011	Cementas. 1 dalis. Įprastinių cementų sudėtis, techniniai reikalavimai ir atitikties kriterijai;
LST EN 197-2:2014	Cementas. 2 dalis. Atitikties įvertinimas;
LST EN 206:2013	Betonas. 1 dalis. Techniniai reikalavimai, savybės, gamyba ir atitiktis;
LST EN 480-1:2015	Betono, statybinio ir injekcinio skiedinio priedai. Bandymo metodai. 1 dalis. Standartinis betonas ir standartinis skiedinys bandymams;
LST EN 932-1:2001	Užpildų pagrindinių savybių nustatymo metodai. 1 dalis. Ėminio ėmimo metodai;
LST EN 932-3:2001	Užpildų pagrindinių savybių nustatymo metodai. 3 dalis. Supaprastinta petrografinė analizė ir terminai;
LST EN 933-1:2012	Bandymai užpildų geometrinėms savybėms nustatyti. 1 dalis. Granulimetrinės sudėties nustatymas. Sijojimo metodas;
LST EN 933-3:2012	Bandymai užpildų geometrinėms savybėms nustatyti. 3 dalis. Dalelių formos nustatymas. Plokštumo rodiklis;
LST EN 933-4:2008	Užpildų geometrinių savybių nustatymo metodai. 4 dalis. Dalelių formos nustatymas. Formos rodiklis;
LST EN 934-1:2008	Betono, statybinio ir injekcinio skiedinio įmaišiniai priedai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai;
LST EN 934-2:2009	Betono, statybinio ir injekcinio skiedinio įmaišiniai priedai. 2 dalis. Betono įmaišiniai priedai. Apibrėžtys, reikalavimai, atitiktis, ženklavimas ir etiketavimas;
LST EN 1008:2003	Vanduo betonui. Techniniai vandens ėminių ėmimo, bandymo ir tinkamumo reikalavimai, įskaitant grąžinamą iš gamybos betono pramonėje vandenį, pakartotinai naudojamą betono mišiniui ruošti;
LST EN 1097-3:2002	Užpildų mechaninių ir fizikinių savybių nustatymo metodai. 3 dalis. Piltinio tankio ir tuštymetumo nustatymas;
LST EN 1367-4:2008	Užpildų šiluminių savybių ir atsparumo atmosferos poveikiams nustatymo metodai. 4 dalis. Susitraukimo džiūstant nustatymas;
LST EN 1744-1:2009	Bandymai užpildų cheminėms savybėms nustatyti. 1 dalis. Cheminė analizė;
LST EN 12350-1:2009	Betono mišinio bandymai. 1 dalis. Ėminių ėmimas;
LST EN 12350-2:2009	Betono mišinio bandymai. 2 dalis. Slankumo bandymas;
LST EN 12350-3:2009	Betono mišinio bandymai. 3 dalis. Vebe bandymas;
LST EN 12350-4:2009	Betono mišinio bandymai. 4 dalis. Tankumo laipsnis;
LST EN 12350-5:2009	Betono mišinio bandymai 5 dalis. Sklidumo bandymas;
LST EN 12350-6:2009	Betono mišinio bandymai 6 dalis. Tankis;
LST EN 12350-7:2009	Betono mišinio bandymai 7 dalis. Oro kiekis. Slėginiai metodai;

LST EN 12390-1:2012	Sukietėjusio betono bandymai. 1 dalis. Pavidalas, matmenys ir kiti bandinių bei liejimo formų reikalavimai;
LST EN 12390-2:2009	Sukietėjusio betono bandymai. 2 dalis. Bandinių pagaminimas ir kietinimas stipriui nustatyti;
LST EN 12390-3:2009	Sukietėjusio betono bandymai. 3 dalis. Bandinių gniuždymo stipris;
LST EN 12390-4:2000	Betono bandymas. 4 dalis. Stipris gniuždant. Bandymo mašinų techniniai reikalavimai;
LST EN 12390-5:2009	Sukietėjusio betono bandymai. 5 dalis. Bandinių lenkimo stipris;
LST EN 12390-6:2010	Betono bandymas. 6 dalis. Bandinių tempimo stipris skeliant;
LST EN 12390-7:2009	Sukietėjusio betono bandymai. 7 dalis. Sukietėjusio betono tankis;
LST EN 12390-8:2009	Sukietėjusio betono bandymai. 8 dalis. Vandens įsiskverbimo gylis veikiant slėgiui;
CEN/TS 12390-9:2016	Betono bandymas. 9 dalis. Atsparumas cikliškam užšalimui ir atitirpimui. Atskilinėjimas;
LST EN 12504-1:2009	Betono bandymas konstrukcijose. 1 dalis. Kernai. Ėminių ėmimas, apžiūrėjimas ir bandymai gniuždant;
LST EN 12504-2:2012	Betono bandymas konstrukcijose. 2 dalis. Neardomieji bandymai. Atšokimo dydžio nustatymas;
LST EN 12878:2014	Pigmentai statybinėms medžiagoms cemento ir (arba) kalkių pagrindu dažyti. Techniniai reikalavimai ir tyrimo metodai;
LST EN 13055-1:2003	Lengvieji užpildai. 1 dalis. Betono, skiedinio ir injekcinio skiedinio lengvieji užpildai;
LST EN 13369:2013	Bendrosios surenkamų betoninių gaminių taisyklės.

IV SKYRIUS KONSTRUKCIJŲ ARMAVIMAS

1. ĮVADAS (BENDRIEJI NURODYMAI)

Ši TS dalis apima neįtemptą armatūrą, armatūros gaminių paruošimą, transportavimą, sudėjimą į klojinius, leistinus nuokrypius, bandymus ir kokybės užtikrinimą.

2. TIEKIMAS IR SANDĖLIAVIMAS

Armatūrinio plieno gaminiai bei armatūrinis plienas turi būti apsaugotas nuo pažeidimų transportuojant, sandėliuojant, klojant į klojinius iki betonavimo. Statybvietėje jis turi būti apsaugotas nuo užteršimo, pažeidimo ir atsitiktinio įvairių markių ir skersmens strypų sumaišymo.

3. MEDŽIAGOS

Gelžbetoninėms konstrukcijoms armuoti turi būti naudojamas suvirinamasis armatūrinis plienas vadovaujantis standarto LST EN 10080 reikalavimų.

Laikančių gelžbetoninių konstrukcijų armavimui turi būti naudojamas ne mažesnės nei B klasės armatūrinis plienas, kurio tįsumas $k=(f_t/f_y)_k \geq 1,08$.

Armatūrinio plieno laikančioms konstrukcijoms armuoti stipris pagal takumo ribą turi būti intervale $f_{yk}=(400 \div 600)$ MPa.

4. GAMINIAI

Konstrukcijų armavimo elementai (atskiri strypai, lankstiniai, tinklai, erdviniai strypynai) gaminami statybvietėje arba užsakomi pagaminti specializuotose armatūriniuose cechuose pagal projekto darbo brėžinius, neviršijant leistinų nuokrypių.

Lenkiamiems gaminiams tam, kad armatūra nebūtų pažeista būtina vadovautis standarto LST EN 1992-1-1 nurodymais.

Lentelė 12. Mažiausias lenkimo kaiščio skersmuo, kad armatūra nebūtų pažeista (pagal LST EN 1992-1-1)

Strypo skersmuo	Linkių, kablių ir kilpų mažiausias lenkimo kaiščio skersmuo
$d \leq 16 \text{ mm}$	4 d
$d > 16 \text{ mm}$	7 d

5. DARBŲ VYKDYMAS

5.1. Bendri nurodymai

Neįtemptamos armatūros armavimui turi būti naudojami tiesūs armatūrinio plieno strypai. Armatūrinis plienas, tiekiamas susuktas į ritinius, ištiesinamas tokiu būdu, kad būtų išvengta mechaninių savybių pablogėjimo ir paviršiaus deformacijų, kas gali sukelti matmenų pakeitimus, viršijančius leistinus nuokrypius.

Draudžiama naudoti armatūrinį plieną, neturintį gamintojo sertifikato. Be projekto rengėjų ir Užsakovo sutikimo Rangovui draudžiama pakeisti armatūros klasę, grupę, kategoriją arba dalinai pakeisti projekte nurodytą konstrukciją. Leistini projekto rengėjų pakeitimai turi būti įrašyti darbo brėžiniuose ir Statybos darbų žurnale.

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
P25-035-TDP-SK.TS	22	36	0

5.2. Sudėjimas į klojinius ir patikrinimas

Neįtempiamos armatūros strypų ir gaminių sudėjimas į klojinius turi būti atliekamas taip, kad būtų išvengta nuolatinio armatūros strypų deformavimo, būtų nepažeistos suvirintos siūlės ir visas armavimo elementas. Armatūros atskiri strypai bei lankstiniai fiksuojami formoje surišimo būdu, išskyrus tokias vietas, kur surišimas akivaizdžiai neįmanomas. Armatūros fiksavimas virinant netaikomas tais atvejais, kai dėl padidėjusios temperatūros gali atsirasti izoliacijos, dangų ir panašūs pažeidimai.

Prieš betonuojant, kiekvieno plieninio armatūros strypo paviršius turi būti natūraliai švarus, be gamyklinių nuodegų, purvo, sukietėjusio cemento mišinio ar kitų teršalų. Dedant į klojinius, pagal brėžinius patikrinamas armatūros strypų skersmuo, strypų skaičius bei forma ir apsauginis betono sluoksnis.

Prieš betonuojant konstrukcijas Techniniai prižiūrėtojai, dalyvaujant Rangovo ir Projektuotojų atstovams, tikrina ir priima į monolitines gelžbetonines konstrukcijas armatūrą. Armatūros priėmimo rezultatai užfiksuojami paslėptų darbų aktuose.

5.3. Strypų užleidimas ir sudūrimas

Neįtempiamos armatūros virintiniai ir rištieji strypynai ir tinklai gali būti jungiami užleidimo būdu pagal LST EN 1992-1-1.

Darbiniai sijų strypai [1.1] jungiami virinant sandūrine siūle su padėklų pagal LST EN ISO 17660-1 arba užsriegiant movomis pagal LST ISO 15835-1. Viršutiniai darbiniai strypai [2] gali būti jungiami užlaida, ne arčiau 4m sijos galų.

Jeigu atitinkamuose brėžiniuose nenurodyta kitaip, vadovautis TS.

6. BANDYMAI IR KOKYBĖS UŽTIKRINIMAS

6.1. Bandymo metodai

Neįtempiamos armatūros atskirų armatūros strypų ar suvirintų gaminių atitikties įvertinimas turi būti atliktas vadovaujantis standarto LST EN 10080 reikalavimais. Eksploatacinių savybių patikrinimui turi būti taikomi bandymo metodai.

Armatūriniai strypai, ritiniai ir išvejami gaminiai turi būti bandomi pagal standarto LST EN ISO 15630-1 reikalavimus.

Suvirinti armatūriniai gaminiai turi būti bandomi pagal atitinkamų standartų LST EN ISO 15630-2, LST EN ISO 17660-1 ir/ar LST EN ISO 17660-2 reikalavimus.

6.2. Bandymų rezultatai

Jeif standartinių savybių rezultatai rodo, kad gaminiai neatitinka reikalavimų, tuomet patvirtinimas, kad gaminiai gaminami pagal standartą LST EN 10080, gamintojui neturi būti išduotas. Gamintojas turi imtis atitinkamų priemonių, kad ištaisytų pastebėtus trūkumus.

6.3. Kokybės užtikrinimas

Atliekant armatūrinio plieno vizualinę kokybės kontrolę negalimi šie defektai:

- įtrūkiai, pertempimo ar profiliavimo žymės, išdaužos, vietinės pažaidos briaunose, vietinis ir bendras kreivumas, nuokrypiai nuo projektinių matmenų;
- korozijos lygis daugiau nei 5% skerspjūvio ploto;

Armatūrinio plieno ir/ar gaminio kokybė patvirtinama dokumentu, vadovaujantis vizualine armatūrinio plieno apžiūra ir eksploatacinių savybių deklaracija, kurioje turi būti deklaruojamos eksploatacinės savybės tenkinančios atitinkamus standartus.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	23	36	0

7. LEISTINI NUOKRYPIAI

Lentelė 13. Armatūrinių gaminių – strypų, lankstinių, tinklų ir erdviųjų strypynų leistini nuokrypiai

Tikrinamieji dydžiai	Leistini nuokrypiai, mm
Kerpant atskirus strypus	± 10
Strypų atlenkimo vietų nuokrypis (d - strypo skersmuo)	$\pm 2d$
Plokščiųjų virintinių tinklų: ilgis ir plotis; atstumai tarp strypų centrų išilgine ir skersine kryptimis;	maks(± 25 ; 0,5%) maks(± 15 ; 7,5%)
Plokščių tinklų išlinkis iš horizontaliosios plokštumos, kai strypų skersmuo: ≤ 12 mm; > 12 mm $\div \leq 25$ mm; > 25 mm $\div \leq 40$ mm;	10 15 20
Erdviųjų strypynų ilgis: $\leq 5,0$ m; $> 5,0$ m;	± 40 $\pm 0,8$ %
Atstumai tarp atskirų pagrindinės armatūros strypų erdviuose strypynuose, kai strypų skersmuo $d \leq 40$ mm	$\pm 0,5d$
Atstumai tarp skersinių strypų (apkabų) virintiniuose erdviuose strypynuose,	± 10
Strypų (d - strypo skersmuo) virintinėse sandūrose antdėklų ilgis	$\pm 0,5d$
Neįvirinimo gylis suduriamuose strypuose (d - strypo skersmuo), kai jų skersmuo ≤ 40 mm arba kai sudurtinės sandūros suvirinamos daugiasluoksniškai	0,1d

Lentelė 14. Atskirų strypų, plokščiųjų tinklų ir erdviųjų strypynų montavimo leistini nuokrypiai

Tikrinamieji dydžiai	Leistini nuokrypiai, mm
Kerpant atskirus strypus	± 10
Strypų atlenkimo vietų nuokrypis (d - strypo skersmuo)	$\pm 2d$
Plokščiųjų virintinių tinklų: ilgis ir plotis; atstumai tarp strypų centrų išilgine ir skersine kryptimis;	maks(± 25 ; 0,5%) maks(± 15 ; 7,5%)
Plokščių tinklų išlinkis iš horizontaliosios plokštumos, kai strypų skersmuo: ≤ 12 mm; > 12 mm $\div \leq 25$ mm; > 25 mm $\div \leq 40$ mm;	10 15 20

Tikrinamieji dydžiai	Leistini nuokrypiai, mm
Erdvinių strypynų ilgis:	
≤ 5,0 m;	±40
> 5,0 m;	±0,8 %
Atstumai tarp atskirų pagrindinės armatūros erdvinuose strypynuose, kai strypų skersmuo $d \leq 40\text{mm}$	±0,5d
Atstumai tarp skersinių strypų (apkabų) virintuose erdvinuose strypynuose,	±10
Strypų (d - strypo skersmuo) virintinėse sandūrose antdėklų ilgis	±0,5d
Strypų (d - strypo skersmuo) ašių poslinkis, kai suvirinta:	
vonelėje;	0,05d
naudojant apvalius antdėklus;	0,1d
kontaktiniu būdu	0,1d
Sandūrų šoninių siūlių matmenys (d - strypo skersmuo):	
ilgis;	±0,5d
plotis;	±0,15d
Nejvirinimo gylis suduriamuose strypuose (d - strypo skersmuo), kai jų skersmuo ≤ 40 mm arba kai sudurtinės sandūros suvirinamos daugiasluoksniškai	0,1d

8. STANDARTAI IR KITI NORMATYVINIAI STATYBOS TECHINIAI DOKUMENTAI

LST 1512.1:1998	Gelžbetoninės konstrukcijos. Neardomieji bandymai. Armatūros apsauginio sluoksnio storio, armatūros skersmens ir jos išdėstymo nustatymas magnetiniu metodu;
LST EN 10080:2005	Armatūrinis plienas. Suvirinamasis armatūrinis plienas. Bendrieji dalykai;
LST EN ISO 15630-1:2011	Plienas betonui armuoti ir įtempti. Bandymo metodai. 1 dalis. Armatūriniai strypai, valcuotoji viela ir viela (ISO 15630-1);
LST EN ISO 15630-2:2011	Plienas betonui armuoti ir įtempti. Bandymo metodai. 2 dalis. Suvirinti gaminiai (ISO 15630-2);
LST ISO 15835-1:2010	Plienai betonui armuoti. Armatūrinės jungiamosios movos, skirtos strypams mechaniškai sudurti. 1 dalis. Reikalavimai (tapatus ISO 1535-1);
LST EN ISO 17660-1:2006	Suvirinimas. Armatūrinio plieno suvirinimas. 1 dalis. Apkraunamosios suvirintosios jungtys (ISO 17660-1);
LST EN ISO 17660-2:2006	Suvirinimas. Armatūrinio plieno suvirinimas. 2 dalis. Neapkraunamosios suvirintosios jungtys (ISO 17660-2);

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
P25-035-TDP-SK.TS	25	36	0

V SKYRIUS HIDROIZOLIACIJA

1. APIMTIS

Ši TS dalis apima hidroizoliacines medžiagas, jų tiekimą, paruošimą, įrengimą, bandymą ir priėmimą, kurios naudojamos:

- užpilamų gruntu konstrukcijų apsaugai.

2. GRUNTU UŽPILAMŲ BETONINIŲ PAVIRŠIŲ HIDROIZOLIACIJA

Naudojama tepama, purškiama hidroizoliacija (rekomenduojama naudoti bitumo pagrindo hidroizoliaciją) turi būti sertifikuoti pagal standarto EN 15814 reikalavimus, turėti gamintojo Eksploatacinių Savybių Deklaraciją – originalo kopiją ir vertimą lietuvių kalboje.

3. TRANSPORTAVIMAS IR SANDĖLIAVIMAS

Hidroizoliacinės medžiagos transportuojamos ir sandėliuojamos vadovaujantis gamintojų pateiktomis transportavimo ir sandėliavimo instrukcijomis.

4. NORMATYVINIAI STATYBOS TECHINIAI DOKUMENTAI

EN 15814	Hidroizoliacinės, polimerais modifikuotos, storos bituminės dangos. Apibrėžtys ir reikalavimai
ST 121895674.350.01	Hidroizoliavimo darbai

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	26	36	0

VI SKYRIUS GELŽBETONINIAI POLIAI

1. APIMTIS

Ši TS dalis apima ištisinio sraigtinio gręžimo CFA gelžbetoninių polių medžiagas, įrengimą, bandymus ir leistinus nuokrypius ir priėmimą;

2. GRĘŽTINIAI POLIAI

2.1. Medžiagos

2.1.1 Armatūra

Mažiausias išilginės armatūros kiekis poliuose turi atitikti LST EN 1536 reikalavimus.

2.1.2 Betonas

Polių betono mišinys, jo paruošimas, ėminio paėmimas ir bandymas turi tenkinti standarto LST EN 1536 6.3 punkto reikalavimus. Polių betonavimas turi tenkinti standarto LST EN 1536 8.3 punkto reikalavimus.

2.2. Gręžtinių polių įrengimas

Polių gręžimas, armatūros sudėjimas ir betonavimas atliekami pagal LST EN 1536 pateiktus būdus ir reikalavimus. Gręžimo įranga turi tenkinti LST EN 16228-1 reikalavimus.

2.3. Gręžtinių polių leistini nuokrypiai

Lentelė 15. Gręžtinių polių leistini nuokrypiai

Tikrinamieji dydžiai	Leistini nuokrypiai
Vertikalių ir pasvirusių polių padėtis plane, kai poliaus skersmuo D:	
$\leq 1000 \text{ mm}$	$\leq 100 \text{ mm}$
$1000 \text{ mm} < D \leq 1500 \text{ mm}$	$0,1 \times D \text{ mm}$
$> 1500 \text{ mm}$	$\leq 150 \text{ mm}$
Vertikalių arba mažai pasvirusių polių $n \geq 15$ ($\Theta \geq 86$ laipsniai), polių posvyrio nuokrypis	$20 \text{ mm} / \text{m}$
Pasvirusių $4 \leq n < 15$ (76 laipsniai $\leq \Theta < 86$ laipsniai), polių posvyrio nuokrypis	$40 \text{ mm} / \text{m}$

2.4. Polių bandymai

Polių laikomosios galios bandymai neatliekami. Bandymai gali būti atliekami techninės priežiūros vadovui reikalaujant vadovaujantis STR 2.05.21:2016 421 punktu.

Polių laikančiosios galios bandymai pagal LST EN 1997-1; LST EN 1536; LST EN 12699 nuorodas ir STR 2.05.21 reikalavimus:

- Statinės apkrovos metodas pagal ISO/NP 22477-1.
- Dinaminės apkrovos metodas pagal ISO/DIS 22477-4.
- Pseudo statinis „Statnamic“ metodas pagal ASTM D7383.

Polių vientisumo tyrimai pagal LST EN 1536 nuorodas ir STR 2.05.21 reikalavimus:

- Mažų deformacijų smūginis vientisumo tyrimas pagal ASTM D5882 arba ANFOR NF P94-160-2 arba CUR-Aanbevelingen 109 arba DGGT EA-Pfähle.

Polių vientisumo tyrimai pagal STR 2.05.21 turi būti atliekami:

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS 27	LAPŲ 36	LAIDA 0
--------------------------------------	-------------	------------	------------

- Antrosios geotechninės kategorijos atveju – 60% polių kiekio.
- Trečiosios geotechninės kategorijos atveju – 100% polių.

Konstrukciniai poliai įrengiami tik atlikus neprojektinių polių bandymus ir įvertinus gautus rezultatus. Atsižvelgiant į polių tyrimo rezultatus, projekte gali būti tikslinamas polių ilgis, skersmuo ir armavimas. Rangovas turi įsivertinti visas papildomas medžiagas ir mechanizmus, kurie pagal pasirinktą bandymo technologiją reikalingi polių bandymas atlikti.

2.5. Polių priėmimas

Prieš priimant polius atliekama geodezinė kontrolinė topo nuotrauka.

3. STANDARTAI IR KITI NORMATYVINIAI STATYBOS TECHNINIAI DOKUMENTAI

STR 2.05.21	Geotechninis projektavimas. Bendrieji reikalavimai
LST EN 1536	Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gręžtiniai poliai
LST EN 12699	Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Spraustiniai poliai
LST EN 16228-1	Gręžimo ir pamatų įrengimo įranga. Sauga. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai
LST EN 1997-1	Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. 1 dalis. Pagrindinės taisyklės

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	28	36	0

VII SKYRIUS BETONINIŲ PAVIRŠIŲ APSAUGA

1. APIMTIS

Ši TS dalis apima betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų paruošiamuosius darbus, remontą ir paviršių padengimą apsauginėmis dangomis.

2. MEDŽIAGOS

2.1. Betono apsauginė danga einamojoje dalyje

Betono apsauginė danga turi būti sertifikuoti pagal standarto LST EN 1504-2 reikalavimus, turėti gamintojo Eksploatacinių Savybių Deklaraciją – originalo kopiją ir vertimą lietuvių kalboje. Deklaracijoje privalo būti nurodytas betono apsauginės dangos einamojoje dalyje tinkamumas remonto Metodams 1.3, 5.1 ir tenkinti išvardintas privalomas savybes bei jų vertes:

Lentelė 16. Reikalavimai betono apsauginėms dangoms einamojoje dalyje

Privalomos savybės	Dydis	Bandymo metodas
Atsparumas dilumui	$\leq 3000 \text{ mg}$	LST EN ISO 5470-1:2000
Atsparumas karbonizacijai	$\text{CO}_2 \text{ S}_d \geq 50\text{m}$	LST EN 1062-6:2002 ir LST EN 1062-6:2002/P:2005
Vandens garų pralaidumas	II klasė	LST EN ISO 7783:2012
Kapiliarinė vandens absorbcija ir vandens pralaidumas	$w \leq 0,1 \text{ kg/m}^2\text{h}^{-0.5}$	LST EN 1062-3:2008
Sukibimo stipris atplėšiant	$\geq 2,0 \text{ MPa}$	LST EN 1542:2000
Atsparumas smūgiams	III klasė	LST EN 1542:2000
Terminis suderinamumas (šildymas – šaldymas)	$\geq 2,0 \text{ MPa}$	LST EN 13687-1:2003
Atsparumas slydimui	III klasė	LST EN 13036-4:2012

3. MEDŽIAGŲ TRANSPORTAVIMAS IR SANDĖLIAVIMAS

Betono apsauginių dangų medžiagos transportuojami ir sandėliuojami vadovaujantis gamintojų pateiktomis transportavimo ir sandėliavimo instrukcijomis.

4. PARUOŠIAMIEJI DARBAI

4.1. Paviršiaus paruošimas apsauginių dangų įrengimui

Padengiamo apsauginėmis dangomis betono paviršius turi būti švarus ir sausas. Valymo būdas parenkamas atsižvelgiant į apsauginių dangų įrengimo taisykles ir instrukcijas. Nuvalytas paviršius turi būti vienalytis, pašalintos visos buvusios apsauginės dangos, paviršiuje neturi matytis purvo, dulkių ar kitų teršalų. Betono paviršius neturi būti atsisluoksniavęs.

5. DARBŲ VYKDYMAS

5.1. Apsauginių dangų įrengimas

Apsauginės dangos įrengiamos, jei projekte nenurodyta kitaip, laikantis gamintojo instrukcijų.

6. STANDARTAI IR KITI NORMATYVINIAI STATYBOS TECHINIAI DOKUMENTAI

LST EN 1015-17:2001 ir
LST EN 1015-17:2001/A1:2004

Mūro skiedinio bandymo metodai. 17 dalis. Vandenyje tirpaus chlorido kiekio skiedinio mišiniuose nustatymas

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
P25-035-TDP-SK.TS	29	36	0

LST EN 1062-3:2008	Dažai ir lakai. Išorės mūro ir betono dengimo medžiagos ir dangų sistemos. 3 dalis. Pralaidumo vandeniui nustatymas
LST EN 1062-6:2002 ir LST EN 1062-6:2002/P:2005	Dažai ir lakai. Išorės mūro ir betono dengimo medžiagos ir dangų sistemos. 6 dalis. Pralaidumo anglies dioksidui nustatymas.
LST EN 1504-2:2004	Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Apibrėžtys, reikalavimai, kokybės kontrolė ir atitikties įvertinimas. 2 dalis. Betono paviršiaus apsaugos sistemos
LST EN 1504-3:2006	Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Apibrėžtys, reikalavimai, kokybės kontrolė ir atitikties įvertinimas. 3 dalis. Konstrukcinis ir nekonstrukcinis taisymas
LST EN 1504-7:2007	Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Apibrėžtys, reikalavimai, kokybės kontrolė ir atitikties įvertinimas. 7 dalis. Armatūros apsauga nuo korozijos
LST EN 1504-9:2009	Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Apibrėžtys, reikalavimai, kokybės kontrolė ir atitikties įvertinimas. 9 dalis. Bendrieji gaminių ir sistemų naudojimo principai
LST EN 1542:2002	Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Bandymo metodai. Sukibimo stiprio atplėšiant nustatymas
LST EN ISO 5470-1:2017	Guma arba plastiku padengtos medžiagos. Atsparumo dildymui nustatymas. 1 dalis. Taberio dildiklis.
LST EN ISO 6272-1:2011	Dažai ir lakai. Sparčiosios deformacijos (atsparumo smūgiui) bandymai. 1 dalis. Bandymas krintančiu svarmeniu su didelio ploto įspaudikliu.
LST EN ISO 7783:2012	Dažai ir lakai. Garo praleidimo savybių nustatymas. Dubenėlio metodas
LST EN ISO 8501-1:2007	Plieninio pagrindo paruošimas prieš padengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Regimasis paviršiaus švarumo įvertinimas. 1 dalis. Nepadengtų plieninių pagrindų ir plieninių pagrindų, nuo kurių visiškai pašalinta ankstesnioji danga, surūdijimo ir paruošimo laipsniai.
LST EN 12190:2002	Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Bandymo metodai. Remontinio skiedinio stiprio gniuždant nustatymas
LST EN ISO 12944-4:2000	Dažai ir lakai. Plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos apsauginėmis dažų sistemomis. 4 dalis. Paviršiaus tipai ir paviršiaus paruošimas.
LST EN 13036-4:2012	Kelių ir aerodromo dangų paviršiaus charakteristikos. Bandymo metodai. 4 dalis. Paviršiaus atsparumo slydimui arba šliaužimui matavimas. Bandymas švytuokle.
LST EN 13295:2004	Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Bandymo metodai. Atsparumo karbonizacijai nustatymas
LST EN 13412:2007	Betoninių konstrukcijų apsaugos ir remonto produktai bei sistemos. Bandymo metodai. Tamprumo modulio gniuždant nustatymas

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	30	36	0

LST EN 13579:2003

Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Bandymo metodai. Džiovinimo bandymas po hidrofobinio impregnavimo

LST EN 13580:2003

Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Bandymo metodai. Vandens įgėris ir atsparumas šarmams po hidrofobinio impregnavimo

LST EN 13687-1:2003

Betoninių konstrukcijų apsauginiai ir remontiniai produktai bei sistemos. Bandymo metodai. Terminio suderinamumo nustatymas. 1 dalis. Cikliškas šaldymas – šildymas, panardinant į ledą tirpinančios druskos tirpalą

LST EN 15651-4:2012

Pastatų ir pėsčiųjų takų siūlių nekonstrukciniai sandarikliai. 4 dalis. Pėsčiųjų takų sandarikliai.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	31	36	0

VIII SKYRIUS PLIENINĖS KONSTRUKCIJOS

1. APIMTIS

Ši TS dalis apima plieninių konstrukcijų paruošimą gamybai, tiekimą, transportavimą, sandėliavimą, gamybą, kokybės kontrolę ir statybą

2. GAMINTOJO KVALIFIKACIJA

Plieno konstrukcijas ir jų dalis gali ruošti, gaminti ir surinkti tik tie gamintojai, kurie turi numatyta tvarka patvirtintą sertifikatą atitinkamos ar aukštesnės gamybos vykdymo klasės (EXC1, 2, 3 arba 4) konstrukcijų gamybai nei tai konstrukcijai ar jos daliai projekte numatyta gamybos vykdymo klasė.

3. MEDŽIAGOS

Visos medžiagos ir jų gaminiai privalo atitikti Lietuvos standartų keliamus reikalavimus bei turėti CE ženklinimą. Naudojamo plieno markės turi atitikti LST EN 10027-1 žymėjimą.

3.1. Plienas nelaikančioms konstrukcijoms

Transporto apkrovų nelaikančioms konstrukcijoms (pvz.: turėklams, aptvėrimams, pakabinimams) gali būti taikomi šaltai formuoti plieno profiliai pagal LST EN 10162.

3.2. Suvirinimo medžiagos

Visos suvirinimui naudojamos medžiagos turi atitikti LST EN 13479 reikalavimus. Suvirinamas metalas ir siūlės metalas turi turėti suderinamas chemines ir mechanines savybes. Suvirinimui turi būti naudojamos medžiagos, kurios užtikrina ne mažesnius suvirinimo siūlių skaičiuojamuosius stiprumus nei jungiamo metalo ir užtikrinti ne didesnį kaip 10ml/100g vandenilio kiekį suvirinimo siūlėje. Konkrečios suvirinimo medžiagos ir jas apibūdinantys standartai nurodomi Rangovo paruoštose suvirinimo procedūrų aprašuose.

3.3. Varžtai, veržlės, poveržlės

Kerpamose ir/ar tempiamose jungtyse naudojami neįtempiamų varžtų, veržlių ir poveržlių rinkiniai privalo atitikti LST EN 15048-1:2007 ir LST EN 15048-2:2007 reikalavimus.

Varžtai, veržlės ir poveržlės turi būti karštai cinkuotos pagal LST EN ISO 10684:2004 ir LST EN ISO 10684:2004/AC:2009 reikalavimus.

3.4. Tiekimas, kontrolė ir sandėliavimas

Plienas ir jo gaminiai tiekiami vadovaujantis bendrųjų techninio tiekimo sąlygų pagal LST EN 10021. Lakštinis plienas, atviri ir uždari plieniniai profiliai turi būti tiekiami su 3.1 tipo kokybės kontrolės sertifikatu pagal LST EN 10204. Suvirinimo metalas (siūlės užpildas) tiekiamas su 3.1 tipo kokybės kontrolės sertifikatu pagal LST EN 10204 nurodant visus legiruojančius priedus.

Varžtai, veržlės ir poveržlės turi būti tiekiamos komplektais su 2.2 tipo kokybės kontrolės sertifikatu pagal LST EN 10204.

Medžiagos ir jų gaminiai transportuojant, sandėliuojant turi būti apsaugoti nuo pažeidimų, užteršimo bei neigiamo atmosferos poveikio. Suvirinimo medžiagos sandėliuojamos vadovaujantis gamintojo/tiekėjo instrukcijų.

Rangovas privalo atlikti tiekiamų medžiagų ir jų gaminių patikrą pagal specifikacijose nurodytus reikalavimus. Taip pat įsitikinti medžiagų tinkamumu suvirinimui, t.y. gauti iš gamintojų/tiekėjų dokumentaciją patvirtinančią tiekiamų medžiagų tinkamumą suvirinimui.

Visos medžiagos ir jų gaminiai gamintojų/tiekėjų turi būti aiškiai sužymėtos ir transportuojamos, sandėliuojamos tokiu būdu, kad ši informacija nebūtų pažeista, būtų lengvai patikrinama.

4. GAMYBA

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	32	36	0

4.1. Bendrieji nurodymai

Prieš pradėdant plieninių konstrukcijų gamybos darbus, Rangovas pateikia siūlomų plieno ruošimo, fiksavimo metodų ir mechanizmų technologines sąlygas, kokybės bandymų rezultatus, sertifikatus, tikrinimo ir darbų priėmimo metodus. Papildomai Rangovas pateikia leistinų nuokrypių ir personalo atsakomybės aprašus. Rangovas pateikia informaciją apie kokybę užtikrinančią sistemą ir matavimo prietaisų sertifikatus.

Plieninės konstrukcijos gaminamos gamykloje vadovaujantis darbo projekto, techninių specifikacijų nurodymų bei LST EN 1090-2:2008+A1:2011 ir ST 8871063.05:2003 reikalavimų jei nenurodyta kitaip. Jei LST EN 1090-2:2008+A1:2011 ir ST 8871063.05:2003 reikalavimai kertasi, pirmenybė teikiama ST 8871063.05:2003. Plieninių konstrukcijų gamybai taikomi reikalavimai, jų apimtis ir metodai apibrėžiami nurodant gamybos vykdymo klasę pagal LST EN 1090-2:2008+A1:2011.

Nelaikančių elementų (turėklai, aptvėrimai, pakabinimo elementai) vykdymo klasė EXC2 pagal LST EN 1090-2:2008+A1:2011

4.2. Medžiagų apdirbimas

Plieninių lakštų ir profilių lenkimai ir tiesinimai atliekami kaštuoju būdu. Pjaustymas – dujiniais pjovikliais arba mechaninėmis pjovimo priemonėmis. Briaunų, išorinių paviršių ir skylių netolygumai ir šerpetojimai turi būti pašalinti lyginant, frezuojant ir šlifuojant. Visos nevirinamos briaunos turi būti suapvalintos 2mm spinduliu.

4.3. Suvirinimas

Rangovas privalo turėti suvirinimo darbų kokybės kontrolės sistemą, kuri tenkintų LST EN ISO 3834 reikalavimus. Suvirintojai privalo būti sertifikuoti pagal LST EN ISO 9606-1 ir LST EN ISO 14732. Kiekvienai suvirinimo operacijai turi būti paruošti suvirinimo procedūrų aprašai pagal LST EN ISO 15609-1 ir paruošti technoliniai suvirinimo procedūrų patvirtinimo protokolai pagal LST EN ISO 15614-1. Briaunų jungčių paruošimas turi būti atliekamas pagal LST EN ISO 9692-1 ir LST EN ISO 9692-2.

Suvirinimas turi būti atliekamas pagal gerai kontroliuojamą technologiją, kuri užtikrintų reikalingus suvirinimo siūlių matmenis ir mechaninius suvirinto sujungimo parametrus. Suvirinimo siūlė ir artimiausia zona (jei projekte kitaip nenurodyta) turi tenkinti šiuos rodiklius:

- kietumas – matuojant Briunelio vienetais, ne didesnis 330BH;
- stiprumas – ne mažiau kaip virinamo metalo stiprumas;
- santykinis pailgėjimas – ne mažiau kaip 20% ;
- smūginis tūsumas prie -20°C – ne mažiau kaip 27J.

EXC2 ir žemesnės vykdymo klasės gaminiams suvirinimo darbų kokybės lygmuo – C pagal LST EN ISO 5817.

Suvirinimo proceso metu virinimo deformacijos turi būti suvaldytos taip, kad konstrukcinių elementų forma atitiktų projektinę leistinų nuokrypų ribose. Suvirinimas negalimas aplinkos temperatūrai esant žemiau + 5°C.

4.4. Varžtiniai sujungimai

Neįtempiamų varžtinių sujungimų skylių skersmuo turi būti $\geq 0,2\text{mm}$ didesnis už varžto skersmenį, jei brėžiniuose nenurodyta kitaip. Varžtai turi susidėti į jungties skyles rankiniu būdu, be smūgių. Poveržlė dedama ir po veržlę ir po varžto galvutę.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.TS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	33	36	0

4.5. Leistini nuokrypiai

Konstrukcijų ir jų elementų geometriniai nukrypimai turi būti standartų LST EN 1090-2 (priedas D) ir ST 8871063.05 leidžiamose ribose (Jei LST EN 1090-2 ir ST 8871063.05 reikalavimai kertasi, pirmenybė teikiama ST 8871063.05). Konstrukcijoms ir jų elementams leidžiami klasės 1 funkciniai nukrypimai pagal LST EN 1090-2. Virintų konstrukcinių elementų matmenų ir formų tolerancijos (kurių neapima LST EN 10902 ir ST 8871063.05) pagal LST EN ISO 13920:

- EXC2 ir žemesnės klasės gamybos vykdymo gaminiais – matmenų tolerancijų klasė B, formos tolerancijų klasė F.

4.6. Paviršiaus paruošimas

4.6.1 Dažomi, cinkuojami paviršiai

Plieno paviršiai nuriebalinami, nuplaunami šarminiais plovikliais ir nupilami švari vandeniu. Chloridų kiekis plieno paviršiuje turi būti ne didesnis kaip 20 mg/m² pagal LST EN ISO 8502-6:2006.

Paviršiai nuvalomi srautiniu abrazyvu iki Sa2.5 klasės pagal LST EN ISO 8501-1:2007. Paviršiaus šiurkštumas Ry5 turi būti 50-85µm (segmentas 3), profilio klasė – vidutinė G pagal LST EN ISO 8503-1:2012. Aštrios briaunos ir suvirinimo siūlės suapvalinamos, išlyginamos vadovaujantis standarto LST EN ISO 129443:2000 rekomendacijų.

Po paruošimo paviršiai įvertinami vizualiai pagal LST EN ISO 8501-1:2007. Paviršių dulketumas vertinamas pagal LST EN ISO 8502-6:2006.

4.7. Apsauga nuo korozijos

Plieninių konstrukcijų apsaugos nuo korozijos priemonės arba jų derinys taip pat storis ir/arba ilgaamžiškumas tam tikros poveikio klasės aplinkoje nurodomos projekte. Plieno paviršių apsaugos sistemų sluoksnių skaičių ir jų storį (jei nenurodytas projekte), taip pat įrengimo technologiją (jei nenurodyta techninėse specifikacijose, statybos taisyklėse ar kituose statybos norminiuose dokumentuose) nurodo pasirinktos sistemos gamintojas/tiekėjas.

4.7.1 Karštas cinkavimas

Konkrečios konstrukcijos ar jos dalies cinko dangos sluoksnio storis nurodomas projekte arba parenkamas gamintojo atsižvelgiant į elemento eksploatavimo aplinką ir laikotarpį (pvz. tvirtinimo detalių, važtų, veržlių ir panašiai).

Karšto cinkavimo procedūros ir reikalavimai pagal LST EN ISO 1461. Cinkavimo metu dėl vidinių įtempimų išlaisvinimo galimos elementų deformacijos. Šios deformacijos gali būti taisomos šaltuoju mechaniniu būdu. Cinko dangos ilgaamžiškumas ir aplinkos agresyvumo klasė nurodoma projekte pagal LST EN ISO 14713.

Varžtų ir vežlių karšto cinkavimo procedūros ir reikalavimai pagal LST EN ISO 10684.

5. STANDARTAI IR KITI NORMATYVINIAI STATYBOS TECHINIAI DOKUMENTAI

LST EN 1090-2:2018	Plieninių ir aliumininių konstrukcijų darbų atlikimas. 2 dalis. Techniniai plieninių konstrukcijų darbų atlikimo reikalavimai
LST EN 10021	Bendrosios plieninių gaminių techninio tiekimo sąlygos
LST EN 10025-1	Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 1 dalis. Bendrosios tiekimo sąlygos
LST EN 10025-2	Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 2 dalis. Nelegiruotojo konstrukcinio plieno techninės tiekimo sąlygos
LST EN 10025-3	Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 3 dalis. Normalizuoto/apdirbto normalizaciniu valcavimu suvirinamojo smulkiagrūdžio konstrukcinio plieno techninės tiekimo sąlygos
LST EN 10027-1	Plienų žymėjimo sistemos. 1 dalis. Plieno markės

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
P25-035-TDP-SK.TS	34	36	0

LST EN 10029	3 mm ar storesnės karštai valcuotos plieninės plokštės. Matmenų ir formos leidžiamosios nuokrypos
LST EN 10160	6 mm arba storesnių plokščių plieno gaminių ultragarsinis bandymas (atspindžio metodas)
LST EN 10163-1	Karštai valcuotų plieno plokščių, plačių lakštų ir profilių paviršiaus būklė. Tiekimo reikalavimai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai
LST EN 10163-3	Karštai valcuotų plieno plokščių, plačių lakštų ir profilių paviršiaus būklė. Tiekimo reikalavimai. 3 dalis. Profiliai
LST EN 10164	Pagerintų statmenai gaminio paviršiui deformacijos savybių plieno gaminiai. Techninės tiekimo sąlygos
LST EN 10204	Metalo gaminiai. Kontrolės dokumentų tipai
LST EN 10210-1	Karštuuju būdu apdoroti nelegiruotojo ir smulkiagrūdžio plieno tuščiaviduriai statybiniai profiliuočiai. 1 dalis. Techninės tiekimo sąlygos
LST EN 10210-2	Karštuuju būdu apdoroti nelegiruotojo ir smulkiagrūdžio plieno tuščiaviduriai statybiniai profiliuočiai. 2 dalis. Leidžiamosios nuokrypos, matmenys ir profilio charakteristikos
LST EN 10219-1	Nelegiruotojo ir smulkiagrūdžio plieno šaltai formuoti suvirintieji tuščiaviduriai statybiniai profiliuočiai. 1 dalis. Techninės tiekimo sąlygos
LST EN 10219-2	Nelegiruotojo ir smulkiagrūdžio plieno šaltai formuoti suvirintieji tuščiaviduriai statybiniai profiliuočiai. 2 dalis. Leidžiamosios nuokrypos, matmenys ir profilio charakteristikos
LST EN 13479	Suvirinimo medžiagos. Metalų lydomojo suvirinimo pridėtinių metalų ir fliusų bendrasis gaminių standartas
LST EN 15048-1	Iš anksto neįtemptų konstrukcinių varžtų rinkiniai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai
LST EN 15048-2	Iš anksto neįtemptų konstrukcinių varžtų rinkiniai. 2 dalis. Tinkamumo bandymas Iš anksto neįtemptų konstrukcinių varžtų rinkiniai. 2 dalis. Tinkamumo bandymas
LST EN ISO 1461	Ketaus ir plieno gaminių dangos, gautos karštojo cinkavimo būdu. Techniniai reikalavimai ir bandymo metodai (ISO 1461)
LST EN ISO 3834-1/5	Metalų lydomojo suvirinimo kokybės reikalavimai.
LST EN ISO 4624	Dažai ir lakai. Adhezijos bandymas atplėšiant
LST EN ISO 8501-1	Plieninio pagrindo paruošimas prieš dengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Regimasis paviršiaus švarumo įvertinimas. 1 dalis. Nepadengtų plieninių pagrindų ir plieninių pagrindų, nuo kurių visiškai pašalinta ankstesnioji danga, surūdijimo ir paruošimo laipsniai (ISO 8501-1)
LST EN ISO 8503-1	Plieninio pagrindo paruošimas prieš dengiant dažais ir su jais susijusiais produktais. Srautinio valymo būdu paruošto plieninio pagrindo šiurkštumo charakteristikos. 1 dalis. ISO paviršiaus profilio komparatoriaus, naudojamo abrazyvinio srautinio valymo būdu paruoštam paviršiui įvertinti, techniniai reikalavimai ir apibrėžtys (ISO 8503-1)
LST EN 9606-1	Suvirintojų kvalifikacijos tikrinimas. Lydomasis suvirinimas. 1 dalis. Plienai (ISO 9606-1)
LST EN ISO 9692	Suvirinimas ir panašūs procesai. Jungčių paruošimo tipai.
LST EN ISO 11666	Neardomoji suvirinimo siūlių kontrolė. Ultragarsinė kontrolė. Priėmimo lygiai (ISO 11666)
LST EN ISO 12944	Dažai ir lakai. Plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos apsauginėmis dažų sistemomis.
LST EN ISO 13920	Suvirinimas. Bendrosios suvirintųjų konstrukcijų tolerancijos. Ilgių ir kampų matmenys. Forma ir padėtis (ISO 13920)

LST EN ISO 14732	Suvirinimo personalas. Metalinių medžiagų mechanizuotojo ir automatinio suvirinimo operacijų bei derintojų kvalifikacijos tikrinimas
LST EN ISO 15609-1	Metallų suvirinimo procedūrų aprašas ir patvirtinimas. Suvirinimo procedūrų aprašas. 1 dalis. Lankinis suvirinimas (ISO 15609-1)
LST EN ISO 15614-1	Metallų suvirinimo procedūrų aprašas ir patvirtinimas. Suvirinimo procedūros bandymas. 1 dalis. Plieno lankinis ir dujinis suvirinimas, nikelio ir nikelio lydinų lankinis suvirinimas (ISO 15614-1)
LST EN ISO 17635	Neardomieji virintinių siūlių bandymai. Bendrosios taisyklės, skirtos metalams (ISO 17635)
LST EN ISO 17637	Virintinių siūlių neardomieji bandymai. Lydomojo suvirinimo jungčių apžiūrimasis tikrinimas (ISO 17637)
LST EN ISO 17638	Neardomieji virintinių siūlių bandymai. Siūlių bandymas magnetinėmis dalelėmis (ISO 17638)
LST EN ISO 17640	Neardomoji suvirinimo siūlių kontrolė. Ultragarstinė kontrolė. Būdai, kontrolės lygiai ir įvertinimas (ISO 17640)
LST EN ISO 14713	Cinko dangos. Konstrukcijose esančios geležies ir plieno apsaugos nuo korozijos gairės ir rekomendacijos.



SĄNAUDŲ KIEKIŲ ŽINIARAŠTIS

0	2026-02			Statybą leidžiančiam dokumentui ir statybai		
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA			LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)		
KVAL. PATV. DOK. NR.	PROJEKTUOTOJAS UAB „SRP Projektas“ 			STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS Susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų inžinerinių statinių (kitos paskirties inžinerinių statinių) – apžvalgos aikštelės su pėsčiųjų takais ir mažąja architektūra įrengimo kairiajame Ventos upės krante, Kuršėnų m., naujos statybos projektas		
36328	PV	Tadas Kasperavičius		DOKUMENTO PAVADINIMAS		LAIDA
40473	PDV	Valdemar Sivickij		Sąnaudų kiekių žiniaraštis		0
KALBA LT	STATYTOJAS IR (AR) UŽSAKOVAS Šiaulių rajono savivaldybės administracija			DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.SKŽ		LAPAS 1 LAPŲ 3

Eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Mato vnt.	Kiekis	Žymuo	Pastaba
1. Paruošiamieji darbai					
1.1	Statybvietės aptvėrimo įrengimas ir išardymas	vnt.	1	TS II	
1.2	Augalinio sluoksnio nuėmimas apie ~0,4 m, paskleidžiant sklype	m ²	144	TS II	
2. Pamatų įrengimo darbai					
2.1	Gręžtinių polių Ø450 L=9 m įrengimas	vnt.	6	TS VI	
	betonas C30/37	m ³	8,6	TS III	
	armatūra B500B	kg	406	TS IV	
2.2	Pagrindo sluoksnių po rostverku įrengimas			TS II	
	skaldos 0/45 sluoksnis – 200 mm	m ³	16		
	betono pasluoksnis C16/20 – 100 mm	m ³	8		
2.3	Gelžbetoninio rostverko įrengimas			TS III	
	betonas C35/45	m ³	33,5	TS III	
	armatūra B500B	kg	2755	TS IV	
2.4	Gruntu užpilamų rostverko paviršių padengimas teptine hidroizoliacija	m ²	16	TS V	
2.5	Rostverko viršutinio paviršiaus padengimas neslidžia poliuretanine danga su kvarcinio smėlio pabarstu	m ²	70	TS VII	
2.6	Rostverko užpylimas gerai drenuojančiu gruntu	m ³	50	TS II	
2.7	Apsauginiai PVC vamzdžiai elektros kabeliams (įbetonuojami rostverke)				
	Ø40 mm	m	22		
	Ø50 mm	m	20		
	Ø90 mm	m	6		
3. Plieninių konstrukcijų įrengimo darbai					
3.1	Dažytas plienas S355J2 (koroziškumo klasė C4(L)), įskaitant varžtų plieną	kg	19270	TS VIII	
3.2	Kolonų pado plokštelių užpildymas nesitraukiančiu stipriuoju betono mišiniu C35/45	m ³	0,2	TS III	
3.3	Juodo plieno S235JR laiptų pakopos 1300x305 mm (34x11 mm)	vnt.	26	TS VIII	
3.4	Juodo plieno S235JR laiptų pakopos 1450x305 mm (34x11 mm)	vnt.	16	TS VIII	
3.5	Juodo plieno S235JR grotelės (34x11 mm)	m ²	55	TS VIII	

PASTABOS:

- Pateikti darbų kiekių žiniaraščiai skirti pakankamai tiksliai įvertinti numatomas statybos darbų sąnaudas, tačiau vykdant statybos darbus, kai kurios darbų kiekių žiniaraščių pozicijų vertės gali būti patikslintos ar atsirasti naujų, jei tai yra reikalinga įgyvendinant projekto techninėse specifikacijose, aiškinamuosiuose raštuose ar brėžiniuose numatytus sprendinius vadovaujantis [STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ V sk. 37 p.].
- Vykdamas statybos darbus realioje aplinkoje Rangovas gali susidurti su neesminiais sprendinių ir/ar kiekių neatitikimais. Pastebėjęs neatitikimus Rangovas privalo nedelsiant kreiptis į techninės priežiūros vadovą (Inžinierių) išsamiai išaiškinant situaciją. Inžinieriaus pavedimu Projektuotojas įvertina gautą informaciją ir motyvuotai atsako Inžinieriui ar Rangovo pastebėti neatitikimai yra galimi.

Statybinės atliekos

Visos medžiagos, nepatenkančios į statybinių ir (ar) grįžtamųjų medžiagų sąrašą ir (ar) kurių neįmanoma panaudoti antrą kartą, kaip atliekos turi būti sutvarkomos rangovo pagal galiojančius aplinkos apsaugos reikalavimus (rangovas privalo įsivertinti visas su tvarkymu susijusias utilizavimo išlaidas).

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.SKŽ	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	3	3	0

INŽINERINIAI SKAIČIAVIMAI

0	2026-02			Statybą leidžiančiam dokumentui ir statybai		
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA			LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)		
KVAL. PATV. DOK. NR.	PROJEKTUOTOJAS UAB „SRP Projektas“ 			STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS Susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų inžinerinių statinių (kitos paskirties inžinerinių statinių) – apžvalgos aikštelės su pėsčiųjų takais ir mažąja architektūra įrengimo kairiajame Ventos upės krante, Kuršėnų m., naujos statybos projektas		
36328	PV	Tadas Kasperavičius		DOKUMENTO PAVADINIMAS Inžineriniai skaičiavimai	LAIDA	
40473	PDV	Valdemar Sivickij				0
	PI	Justas Urbanavičius				
KALBA LT	STATYTOJAS IR (AR) UŽSAKOVAS Šiaulių rajono savivaldybės administracija			DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS 1	LAPŲ 30

1.	BENDRA INFORMACIJA APIE STATINĮ	3
2.	KONSTRUKCIJŲ PROJEKTAVIMO EIGA.....	4
2.1	Saugos ribinis būvis (ULS)	4
2.1.1	Projektavimo pagrindai.....	4
2.1.2	Geotechninis projektavimas	6
2.2	Tinkamumo ribinis būvis (SLS).....	8
2.3	Pleišétumo ribojimas	8
3.	BAIGTINIŲ ELEMENTŲ MODELIS	8
4.	APKROVOS.....	9
4.1	Nuolatiniai poveikiai	9
4.1.1	Savasis konstrukcijų svoris	9
4.2	Kintamieji poveikiai	10
4.2.1	Naudojimo apkrovos.....	10
4.2.2	Vėjo apkrovos.....	11
4.2.3	Sniego apkrovos.....	13
5.	Apkrovų deriniai	13
6.	SKAIČIAVIMO REZULTATAI	14
6.1	Polių laikomosios galios tikrinimas	14
6.2	Rostverkas.....	16
6.3	Plieninės konstrukcijos	20
6.3.1	Saugos ribinis būvis (ULS)	20
6.3.2	Tinkamumo ribinis būvis (SLS).....	25
6.4	Mazgų skaičiavimai	27
7.	IŠVADOS	30

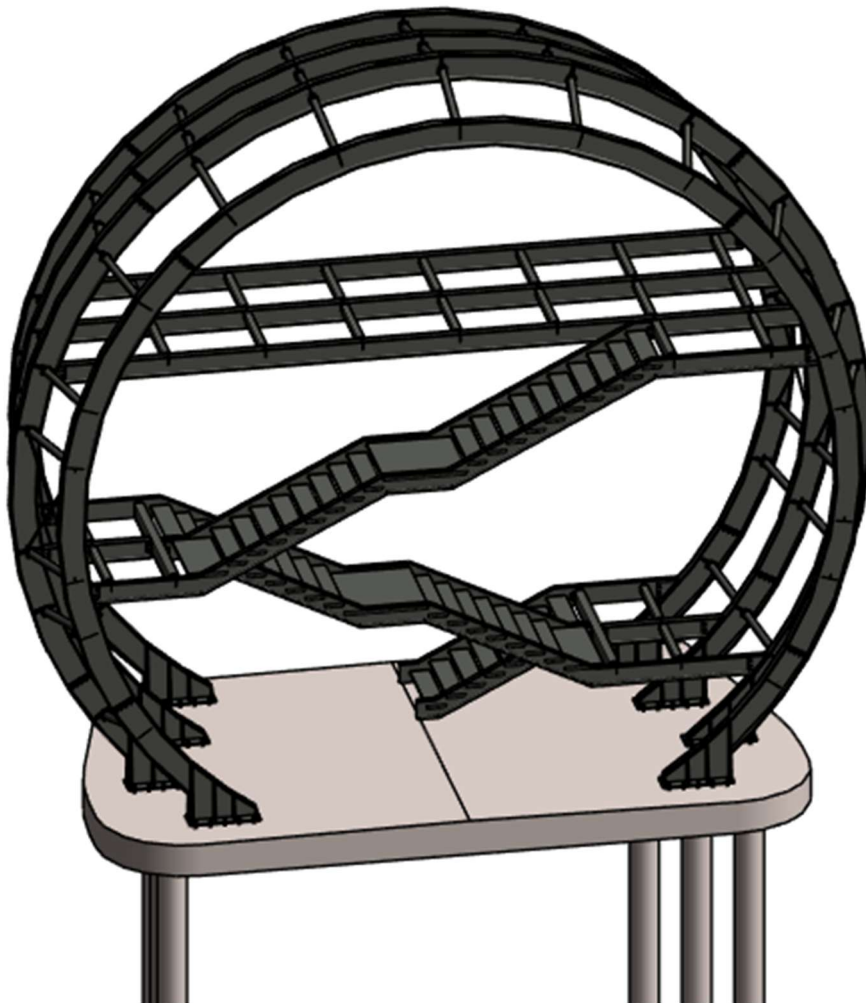
1. BENDRA INFORMACIJA APIE STATINĮ

Projektuojamas apžvalgos bokštas (aikštelė) Šiaulių rajono savivaldybėje, Kuršėnų mieste, kairiajame Ventos upės krante. Apžvalgos aikštelė planuojama centrinėje sklypo dalyje ties Ventos upės vingiu aukščiausioje reljefo vietoje. Pagrindinės bokšto laikančiosios konstrukcijos – plieninės sijos, išlenktos į pusapskritimio formą suformuojant standžius žiedus. Žiedai tarpusavyje apjungti plieninėmis skersinėmis sijomis ir templėmis. Žiedai apačioje tvirtinami į gelžbetoninį rostverką varžtais prie inkarinių varžtų, įbetonuotų rostverke. Rostverkas standžiai atremtas į gelžbetoninius polius.

Bokšto viršutinėje dalyje įrengiama apžvalgos aikštelė, kurios konstrukciją sudaro išilginės ir skersinės plieninės sijos. Patekimui į šią aikštelę suprojektuoti metaliniai laiptai, kuriuos sudaro plieninės laiptasijos iš lovinių profiliuotųjų bei tarpinės laipštų aikštelės, surenkamos iš plieninių sijų. Visos laiptasijos ir aikštelių sijos tvirtinamos prie bokšto pagrindinių žiedų varžtine jungtimi. Aikštelėse per visą jų plotą įrengiamos presuotos grotelės, o laiptatakiuose – presuotos laiptų pakopos. Apžvalgos aikštelė ir laiptai visu perimetru apjuosiami metaliniais turėklais.

Fasado apdailos plokštės (lamelės) įrengiamos tarp atskirų bokšto žiedų. Lamelėms pritvirtinti žiedų išorinėje pusėje numatytos papildomos plieninės sijos, privirtintos prie kiekvieno žiedo segmento dvitėjų lentynos.

Bendras bokšto konstrukcijos aukštis nuo gelžbetoninio rostverko viršaus – apie 12,0 m, plotis – apie 4,7 m.



Pav. 1 Bokšto konstrukcijų bendras vaizdas

(*bokšto apdaila, turėklai ir presuotos grotelės nevaizduojami dėl aiškumo)

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	3	30	0

2. KONSTRUKCIJŲ PROJEKTAVIMO EIGA

Atliekant konstrukcijų projektavimą pagal LST EN 1990 „Konstrukcijų projektavimo pagrindai“, konstrukcijos projektuojamos taip, kad numatytu eksploatacijos laikotarpiu jos būtų reikiamo patikimumo laipsnio, atlaikytų visus poveikius ir įtakas, kurios gali atsirasti vykdant ir eksploatuojant, ir būtų tinkamos naudoti, kaip to reikalaujama. Projektavimui naudojamas ribinių būvių metodas, kuris remiasi konstrukcijos ir apkrovų modelių tinkamais ribiniams būviams taikymu.

Skaičiuotinė eksploataavimo trukmė – 50 metų.

2.1 Saugos ribinis būvis (ULS)

2.1.1 Projektavimo pagrindai

Pagal LST EN 1990 6.4.1 reikia patikrinti tokius saugos ribinius būvius:

EQU: Statinė pastato pusiausvyra.

STR: konstrukcijos arba konstrukcinių elementų, įskaitant pamatus, polius, rūsio sienas ir kt. vidinis irimas arba kai pernelyg didelės deformacijos, kai tai lemia statybinių medžiagų arba konstrukcijos stiprumas.

GEO: Skaičiuojant konstrukcinius elementus, kai atsižvelgiama į geotechninius poveikius ir grunto atsparumą tikrinama pagal LST EN 1997; Bendrasis pastovumas. Hidraulinis ir plūdumo irimas.

FAT: konstrukcijos arba konstrukcinių elementų irimas dėl nuovargio.

Nagrinėjant konstrukcijos statinės pusiausvyros ribinį būvį (EQU), reikia patikrinti, ar (LST EN 1990 (6.7)):

$$E_{d, dst} \leq R_{d, st}$$

čia:

$E_{d, dst}$ – destabilizuojančių poveikių efekto skaičiuotinė reikšmė,

$R_{d, st}$ – stabilizuojančių poveikių efekto skaičiuotinė reikšmė.

Tikrinant pjūvio, elemento ar sandūros trūkimo arba pernelyg didelių deformacijų ribinį būvį (STR ir(arba) GEO), reikia patikrinti, ar (LST EN 1990 (6.8)):

$$E_d \leq R_d$$

čia:

E_d – poveikių, tokių kaip vidinės jėgos, momento arba kelių vidinių jėgų ar momentų atstojamojo vektoriaus, efekto skaičiuotinė reikšmė,

$R_{d, st}$ – atitinkamo atsparumo reikšmė.

Nuolatinų ir trumpalaikių skaičiuotinių situacijų deriniai sudaromi pagal LST EN 1990 6.9a-6.10a formules.

$$\sum_{j \geq j} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}, \quad (6.10)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j \geq j} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\ \sum_{j \geq j} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \end{array} \right. ; \quad (6.10a)$$

Σ – reiškia derintinį efektą,

ξ_j – nepalankus nuolatinio poveikio G redukavimo koeficientas,

Q – kintamas poveikis,

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
P25-035-TDP-SK.IS	4	30	0

γ_i – dalinis koeficientas,

P – atitinkama išankstinio įtempio poveikio reprezentatyvioji reikšmė,

$\psi_{0,i}$ – kintamojo poveikio derintinės reikšmės koeficientas.

Ypatingųjų skaičiuotinių situacijų deriniai sudaromi pagal LST EN 1990 6.11a-6.11b formules.

Poveikių deriniai nuovargiui skaičiuoti pateikiami LST EN 1992 – LST EN 1999.

Poveikių skaičiuotinės reikšmės, dalinių koeficientų ir poveikių derintinės reikšmės ψ nurodytos paveiksluose.

NA.A1.2(B) lentelė. Poveikių skaičiuotinės reikšmės (STR/GEO) (B grupė)

Ilgalaikė ir trumpalaikė skaičiuotinės situacijos	Nuolatiniai poveikiai		Vyraujantis kintamasis poveikis	Kartu veikiantys kintamieji poveikiai*	
	Nepalankūs	Palankūs		Pagrindinis (jei yra)	Kiti
(6.10) išraiška	$\gamma_{0,1, \text{sup}} G_{k,1, \text{sup}}$	$\gamma_{0,1, \text{inf}} G_{k,1, \text{inf}}$	$\gamma_{0,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{0,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(6.10a) išraiška	$\gamma_{0,1, \text{sup}} G_{k,1, \text{sup}}$	$\gamma_{0,1, \text{inf}} G_{k,1, \text{inf}}$		$\gamma_{0,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{0,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(6.10b) išraiška	$\xi \gamma_{0,1, \text{sup}} G_{k,1, \text{sup}}$	$\gamma_{0,1, \text{inf}} G_{k,1, \text{inf}}$	$\gamma_{0,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{0,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

* Kintamieji poveikiai, kurie nagrinėti NA.A1.1 lentelėje.

1 PASTABA Modifikuojant 6.10a išraišką, taikomos 6.10a ir 6.10b išraiškos.

2 PASTABA Taikomos šios γ ir ξ reikšmės:

$\gamma_{0,1, \text{sup}} = 1,35$;

$\gamma_{0,1, \text{inf}} = 1,0$;

$\gamma_{0,1} = 1,3$, kai poveikis nepalankus ($\gamma_{0,1} = 0$, kai palankus);

$\gamma_{0,i} = 1,3$, kai poveikis nepalankus ($\gamma_{0,i} = 0$, kai palankus);

$\xi = 0,85$ (taip, kad $\xi \gamma_{0,1, \text{sup}} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15$).

Taip pat žr. EN 1991–EN 1999 dėl γ reikšmių, kurias reikia taikyti deformaciniais poveikiais.

3 PASTABA Visų nuolatinių vieno šaltinio poveikių charakteristinės reikšmės dauginamos iš $\gamma_{0, \text{sup}}$, jeigu suminis atstojamasis poveikio efektas yra nepalankus, ir iš $\gamma_{0, \text{inf}}$, jeigu suminis atstojamasis poveikio efektas yra palankus. Pavyzdžiui, visus poveikius dėl pačios konstrukcijos svorio galima laikyti vieno šaltinio poveikiais; tai taip pat vertinama, kai yra skirtingos medžiagos.

4 PASTABA Tam tikrais tikrinimo atvejais $\gamma_{0,i}$ ir $\gamma_{0,i}$ reikšmės galima suskirstyti į γ_k ir γ_d koeficientus ir modelio neapibrėžtumo koeficientą γ_{ed} . Dažniausiai taikomos γ_{ed} reikšmės nuo 1,05 iki 1,15. Toks suskirstymas nurodytas EN 1990–EN 1999.

Pav. 2 Skaičiuotinės poveikių reikšmės

NA.1 lentelė. Poveikių ψ koeficientų reikšmės

Poveikis	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Statinių naudojimo apkrovos, kategorija (žr. EN 1991-1-1)			
A kategorija: namų ir gyvenamieji plotai	0,7	0,5	0,3
B kategorija: įstaigų plotai	0,7	0,5	0,3
C kategorija: susibūrimų plotai	0,7	0,7	0,6
D kategorija: parduotuvių plotai	0,7	0,7	0,6
E kategorija: saugyklų plotai	1,0	0,9	0,8
F kategorija: eismo plotai, transporto priemonių svoris ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
G kategorija: eismo plotas, $30 \text{ kN} <$ transporto priemonių svoris ≤ 160 kN	0,7	0,5	0,3
H kategorija: stogai	0	0	0
Statinių sniego apkrovos (žr. EN 1991-1-3)	0,7	0,5	0,2
Statinių vėjo apkrova (žr. EN 1991-1-4)	0,6	0,2	0
Temperatūra (ne gaisro) statiniuose (žr. EN 1991-1-5)	0,6	0,5	0

Pav. 3 ψ koeficientų reikšmės

2.1.2 Geotechninis projektavimas

Vykdamas geotechninį projektavimą pagal LST EN 1997-1 2.4.7.1 „Geotechninis projektavimas. 1 dalis. Pagrindinės taisyklės“, be EQU, STR ir GEO ribinių saugos būvių, privalo būti tikrinami ir:

UPL: konstrukcijos ar pagrindo pusiausvyros netekimas dėl plūdumo veikiant vandens slėgiui ar kitokiems vertikaliniams poveikiams;

HYD: hidraulinis kilimas, vidinė erozija ir sunkimasis grunte veikiant hidrauliniams nuolydžiams.

Daliniai poveikiai gali būti taikomi poveikiams (F_{rep}) arba jų efektams (E) (LST EN 1997-1, 2.6):

$$E_d = E\{\gamma_F F_{rep}; X_k/\gamma_M; a_d\}$$

arba

$$E_d = \gamma_E E\{F_{rep}; X_k/\gamma_M; a_d\}$$

čia:

γ_F – dalinis koeficientas poveikiui įvertinti,

γ_M – dalinis koeficientas grunto rodikliui (medžiagos savybei), įvertinantis ir modelio neapibrėžtumą,

γ_E – dalinis koeficientas poveikio efektui įvertinti,

X_k – medžiagos savybės rodiklio charakteristinė vertė,

a_d – metmens skaičiuotinė vertė.

Daliniai koeficientai gali būti taikomi grunto savybėms (F_{rep}), atsparumams (E) arba abiem rodikliams: (LST EN 1997-1, 2.7):

$$R_d = R\{\gamma_F F_{rep}; X_k/\gamma_M; a_d\}$$

arba

$$R_d = R\{\gamma_F F_{rep}; X_k; a_d\}/\gamma_R$$

arba

$$R_d = R\{\gamma_F F_{rep}; X_k/\gamma_M; a_d\}/\gamma_R$$

Kai daliniai koeficientai taikomi poveikių efektams, pačių poveikių $\gamma_F = 1,0$.

Vadovaujantis LST EN 1997-1:2005/NA:2012 2.1.2.2.3.3.1(1)P Lietuvoje taikomas pirmasis projektavimo atvejis. Skaičiuotinių poveikių efektų ir skaičiuotinių atsparumo verčių lygtys naudojamos taikant šį projektavimo atvejį. Atvejis naudojamas, kai reikia patikrinti, ar nesusidaro ribinis saugos būvis dėl suirimo ar pernelyg didelės deformacijos, taikant tokius dalinių koeficientų grupių derinius:

- 1 derinys: $A1$ „+“ $M1$ „+“ $R1$,
- 2 derinys: $A2$ „+“ $M2$ „+“ $R1$,

čia:

A – dalinių koeficientų grupė taikoma poveikiams ir poveikių efektams poveikiui įvertinti,

M – grunto rodikliams,

R – atsparumo rodikliams.

Projektuojant ašine apkrova apkrautus polius ir inkarus tikrinama, ar nesusidaro ribinis būvis dėl suirimo ar didelės deformacijos, taikant tokius dalinių koeficientų grupių derinius:

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	6	30	0

- 1 derinys: $A1$ „+“ $M1$ „+“ $R1$,
- 2 derinys: $A2$ „+“ $M1$ arba $M2$ „+“ $R4$,

Antrojo derinio dalinių koeficientų grupė $M1$ yra naudojama skaičiuojant polių arba inkarų atsparumą, o grupė $M2$ taikoma skaičiuojant nepalankius poveikius, kai polių veikia neigiamoji trintis ar skersinės apkrovos.

Lentelė 1. Daliniai poveikių (γ_F) ir jų efektų (γ_E) koeficientai

Poveikis		Žymuo	Apkrovimo grupė	
			A1	A2
Nuolatinis	Nepalankus	γ_G	1,35	1,0
	Palankus		1,0	1,0
Kintamasis	Nepalankus	γ_Q	1,3	1,3
	Palankus		0	0

Lentelė 2. Daliniai grunto rodiklių (γ_M) koeficientai

Grunto rodiklis	Žymuo	Rodiklių vertė	
		M1	M2
Vidinės trinties kampo tangentasa	$\gamma_{(tg\varphi')}$	1,0	1,25
Efektvioji sankiba	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Kerpamasis stipris nedrenuojant	γ_{cu}	1,0	1,4
Nevaržomas gniuždomasis stipris	γ_{qu}	1,0	1,4
Savitasis sunkis	γ_γ	1,0	1,0
^a Šis koeficientas taikomas kampo tangentui φ' .			

Lentelė 3. Daliniai koeficientai (γ_R) kaltinių polių atsparumui

Atsparumas	Simbolis	Apkrovų grupė			
		R1	R2	R3	R4
Polio pado laikomoji galia	γ_b	1,1	1,1	1,0	1,45
Polio kamieno šoninio paviršiaus laikomoji galia gniuždymui	γ_s	1,0	1,1	1,0	1,3
Polio pagrindo suminis atsparumas gniuždymui	γ_t	1,1	1,1	1,0	1,4
Polio laikomoji galia tempimui	$\gamma_{s;t}$	1,25	1,15	1,1	1,6

2.2 Tinkamumo ribinis būvis (SLS)

Tikrinant pagrindo, antžeminės statinio dalies, jo elemento ar mazgo ribinius tinkamumo būvius, reikia, kad (LST EN 1997-1, 6.13):

$$E_d \leq C_d$$

čia:

E_d – tinkamumo kriterijaus apibrėžta poveikių efekto skaičiuotinė vertė,

C_d – reikiamo tinkamumo kriterijaus ribojanti skaičiuotinė vertė.

Poveikių derinį galima išreikšti (LST EN 1990 6.5.3) kaip:

- charakteristinį derinį (taikomas negrįžtamiesiems ribiniams būviams):

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

- dažninį derinį (taikomas grįžtamiesiems ribiniams būviams):

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

- tariamai nuolatinį (taikomas ilgalaikiams efektams ir konstrukcijos išvaizdai):

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

Vykdamas geotechninį projektavimą pagal tinkamumo ribinius būvius, dalinių koeficientų vertės tinkamumo ribiniam būviui imamos lygios 1,0.

2.3 Pleišétumo ribojimas

Atliekant skaičiavimą pagal tinkamumo ribinį būvį, tikrinant konstrukcijos pleišétumą, vadovaujantis LST EN 1992-1-1/NA:2011 NA.7.1N lentele, priimamas didžiausias plyšio plotis – 0,3 mm.

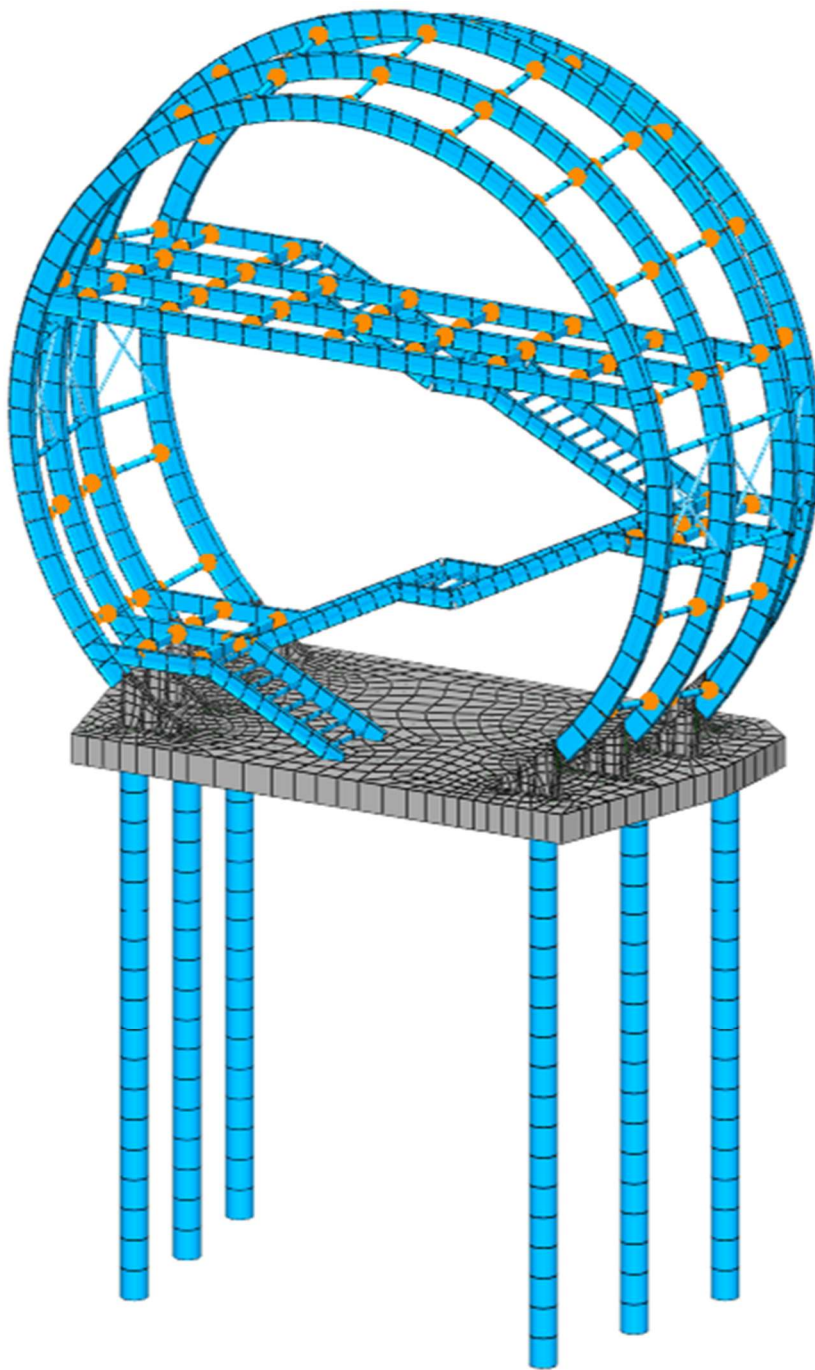
3. BAIGTINIŲ ELEMENTŲ MODELIS

Skaičiavimams atlikti naudojamas baigtinių elementų metodas ir šiuo metodu skaičiuojančios kompiuterinės programos. Pagrindinis bokšto modelis sukurtas naudojant Sofistik programą. Bokšto pagrindinės laikančiosios konstrukcijos – plieniniai žiedai sumodeliuoti sijiniais (beam) elementais. Apačioje žiedai standžiai atremti į gelžbetoninį rostverką, sumodeliuotą plokšteliniais (plate) elementais. Rostverkas sujungtas su gelžbetoniniais poliais taip pat standžia jungtimi.

Plieniniai bokšto žiedai tarpusavyje apjungti plieninėmis skersinėmis sijomis bei templėmis. Bokšto apžvalgos tiltelis išmodeliuotas išilginėmis ir skersinėmis sijomis. Laiptasijos taip pat sumodeliuotos sijiniais elementais. Visi plieniniai elementai tarpusavyje jungiami lanksčiai, išskyrus tiltelio išilginių sijų ir laiptasijų jungimą prie žiedų – šie mazgai numatyti standūs siekiant apriboti jų vertikalų įlinkį ir klupumą dėl didelio tarpatramio ilgio.

Visi plieninių elementų mazgai numatyti ir varžtinių jungčių. Atskiri mazgai tikrinami Autodesk Robot programoje. Žiedų jungimo mazgas prie g/b rostverke įbetonuotų inkarinių varžtų tikrinamas Hilti Profis programoje.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	8	30	0



Pav. 4 Baigtinių elementų modelis

4. APKROVOS

4.1 Nuolatiniai poveikiai

4.1.1 Savasis konstrukcijų svoris

Savasis konstrukcijų svoris vertinamas kaip pastovus fiksuotas svoris, kuris nustatomas pagal medžiagų geometrinius ir fizinius rodiklius. Skaičiavimuose naudojamos reikšmės, pateiktos LST EN 1991-1-1 „Poveikiai konstrukcijoms. Bendrieji poveikiai. Tankiai, savasis svoris, pastatų naudojimo apkrovos“.

4.2 Kintamieji poveikiai

4.2.1 Naudojimo apkrovos

Visi bokšto einamieji paviršiai, kur gali patekti pėstieji (viršutinis tiltelis, laiptai, poilsio aikštelės) apkraunami pastatų perdangų, balkonų ir laiptų naudojimo apkrovomis pagal LST EN 1991-1-1 atitinkamai naudojimo kategorijai. Pagal LST EN 1991-1-1, 6.1 skyrių apkrauti plotai priskiriami C3 kategorijai pagal 6.1 lentelę:

6.1 lentelė. Naudojimų kategorijos*

Kategorija	Specialusis naudojimas	Pavyzdys
A	Namų ir gyvenamosios veiklos plotai	Gyvenamųjų pastatų kambariai; globos namų ir ligoninių kambariai; viešbučių ir bendrabučių miegamieji kambariai; virtuvės ir tualetai.
B	Istaigų plotai	
C	Plotai, kuriuose gali rinktis žmonės (išskyrus plotus, priskirtus prie A, B ir D ¹⁾ kategorijų)	C1: plotai su stalais ir kt., pvz., plotai mokyklose, kavinėse, restoranuose, valgyklose, skaityklose, priimamuosiuose ir kt. C2: plotai su fiksuotomis vietomis atsisėsti, pvz., bažnyčių, teatrų ir kinų, konferencijų salių, auditorijų, susirinkimų salių, laukimo salių, geležinkelio laukimo salių plotai. C3: plotai be kliūčių žmonėms judėti, pvz., muziejų, parodų salių plotai ir kt., praeigų plotai visuomeniniuose ir administraciniuose pastatuose, viešbučiuose, ligoninėse, geležinkelio stočių priekinės aikštelės. C4: plotai, kuriuose gali vykti fizinė veikla, pvz., šokių salės, sporto salės, scenos. C5: plotai, kuriuose gali susitelkti daug žmonių, pvz., visuomeninių renginių pastatuose: koncertų salėse, sporto salėse, įskaitant tribūnas, terasose ir praeigose, geležinkelio peronuose.
D	Prekybos plotai	D1: mažmeninės prekybos bendrųjų parduotuvių plotai. D2: universalinių parduotuvių plotai.
¹⁾ Atkreipiamas dėmesys į 6.3.1.1(2)P, konkrečiai į C4 ir C5. Žr. EN 1990 dėl to, kada reikia įvertinti dinaminis efektus. E kategoriją žr. 6.3 lentelę. 1 PASTABA Atsižvelgiant į numatomus naudojimo plotus, kurie atitinka C2, C3, C4 kategorijų charakteristikas, užsakovo ir (arba) pagal nacionaliniame priede priimtą sprendimą galima priskirti prie C5 kategorijos. 2 PASTABA Nacionaliniame priede galima pateikti A, B, nuo C1 iki C5, D1 ir D2 kategorijas. 3 PASTABA Žr. 6.3.2 apie sandėliavimą ir pramoninę veiklą.		

. Vertikali tolygiai išskirstyta apkrova C3 naudojimo kategorijai $q_k=5,0$ kN/m², lokali taškinė apkrova $Q_k=7,0$ kN pagal NA.1 lentelę:

NA.1 lentelė. Pastatų perdangų, balkonų ir laiptų naudojimo apkrovos

Apkrautojo ploto kategorijos	q_k (kN/m ²)	Q_k (kN)
A kategorija		
- perdangos	1,5	2,0
- laiptai	2,0	2,0
- balkonai	2,5	2,0
B kategorija	2,0	3,0
C kategorija		
- C1	3,0	4,0
- C2	4,0	7,0
- C3	5,0	7,0
- C4	5,0	7,0
- C5	5,0	3,5
D kategorija		
- D1	4,0	3,5
- D2	5,0	7,0

Turėklai tikrinami $q_k=1,0$ kN/m horizontaliai apkrovai, pridėtai turėklo viršuje, bet ne aukščiau kaip 1,2 m pagal LST EN 1991-1-1, 6.4 punktą. Apkrovos reikšmė priimta pagal NA.4 lentelę:

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
P25-035-TDP-SK.IS	10	30	0

NA.4 lentelė. Atitvarinių sienų ir parapetų horizontaliosios apkrovos

Apkrautojo ploto kategorijos	q_k [kN/m]
A kategorija	0,5
B ir C1 kategorijos	0,5
C2–C4 ir D kategorijos	1,0
C5 kategorija	3,0
E kategorija	2,0
F kategorija	žr. B priedą
G kategorija	žr. B priedą
1 PASTABA A, B ir C kategorijų q_k pasirenkama 0,5 kN/m. 2 PASTABA C2–C4 ir D kategorijų q_k pasirenkama 1,0 kN/m. 3 PASTABA C5 kategorijos q_k pasirenkama 3,0 kN/m. 4 PASTABA E kategorijos q_k pasirenkama 2,0 kN/m. E kategorijos horizontaliosios apkrovos priklauso nuo naudojimo. Todėl nurodyta q_k yra mažiausia reikšmė ir ją reikia patikrinti konkrečiam naudojimui.	

PASTABA NA.4 lentelė taikoma vietoje 6.12 lentelės.

4.2.2 Vėjo apkrovos

Vėjo poveikiai konstrukcijoms vertinami pagal LST EN 1991-1-4 reikalavimus.

Vėjo greičio pagrindinės ataskaitinės reikšmės priimtos pagal LST EN 1991-1-4:2005/NA:2012 NA.2.2.2.1:

- likusioje Lietuvos Respublikos dalyje $v_{b,0} = 24$ m/s;

Pagal LST EN 1991-1-4:2005 priimta:

I vietovės kategorija – ežerai ar plokšti horizontalūs ruožai su nežymia augalija ir be kliūčių.

Nustatomas pavojingiausias vėjo slėgis vertinant išorinio vėjo poveikio atskaitos aukštį bokšto viršuje $z_e = 12,0$ m:

Details

Input Data

- Basic wind velocity: $v_b = 24$ m/s
- Terrain category: = I
- Reference height from ground of the examined part of the structure: $z_e = 12$ m
- Orography factor at reference height z_e : $c_0(z_e) = 1$

Nationally Defined Parameters

- Air density: $\rho = 1.25$ kg/m³
- Additional rules defined in the National Annex for the calculation of peak velocity pressure $q_p(z_e)$: = None

Calculation of peak velocity pressure

Basic wind velocity

The basic wind velocity v_b is defined in [EN1991-1-4 5.4.2\(2\)P](#) as a function of the wind direction and time of year at 10 m above ground of terrain category II. The value of v_b includes the effects of the directional factor c_{dir} and the seasonal factor c_{season} and it is provided in the National Annex. In the following calculations the basic wind velocity is considered as $v_b = 24.00$ m/s.

Terrain roughness

The roughness length z_0 and the minimum height z_{min} are specified in [EN1991-1-4 Table 4.1](#) as a function of the terrain category. For terrain category I the corresponding values are: $z_0 = 0.010$ m and

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS 11	LAPŲ 30	LAIDA 0
--------------------------------------	-------------	------------	------------

$$z_{\min} = 1.0 \text{ m.}$$

The terrain factor k_r depending on the roughness length $z_0 = 0.010 \text{ m}$ is calculated in accordance with [EN1991-1-4 equation \(4.5\)](#):

$$k_r = 0.19 \cdot (z_0 / z_{0,11})^{0.07} = 0.19 \cdot (0.010 \text{ m} / 0.050 \text{ m})^{0.07} = 0.1698$$

The roughness factor $c_r(z_e)$ at the reference height z_e accounts for the variability of the mean wind velocity at the site. It is calculated in accordance with [EN1991-1-4 equation 4.4](#). For the examined case $z_e \geq z_{\min}$:

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(\max\{z_e, z_{\min}\} / z_0) = 0.1698 \cdot \ln(\max\{12.000 \text{ m}, 1.0 \text{ m}\} / 0.010 \text{ m}) = 1.2036$$

Orography factor

Where orography (e.g. hills, cliffs etc.) is significant its effect in the wind velocities should be taken into account using an orography factor $c_o(z_e)$ different than 1.0, as specified in [EN1994-1-1 §4.3.3](#). The recommended procedure in [EN1994-1-1 §4.3.3](#) for calculation of the orography factor $c_o(z_e)$ is described in [EN1994-1-1 §A.3](#).

In the following calculations the orography factor is considered as $c_o(z_e) = 1.000$.

Mean wind velocity

The mean wind velocity $v_m(z_e)$ at reference height z_e depends on the terrain roughness, terrain orography and the basic wind velocity v_b . It is determined using [EN1991-1-4 equation \(4.3\)](#):

$$v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 1.2036 \cdot 1.000 \cdot 24.00 \text{ m/s} = 28.89 \text{ m/s}$$

Wind turbulence

The turbulence intensity $I_v(z_e)$ at reference height z_e is defined as the standard deviation of the turbulence divided by the mean wind velocity. It is calculated in accordance with [EN1991-1-4 equation 4.7](#). For the examined case $z_e \geq z_{\min}$.

$$I_v(z_e) = k_1 / [c_o(z_e) \cdot \ln(\max\{z_e, z_{\min}\} / z_0)] = 1.000 / [1.000 \cdot \ln(\max\{12.000 \text{ m}, 1.0 \text{ m}\} / 0.010 \text{ m})] = 0.1410$$

Basic velocity pressure

The basic velocity pressure q_b is the pressure corresponding to the wind momentum determined at the basic wind velocity v_b . The basic velocity pressure is calculated according to the fundamental relation specified in [EN1991-1-4 §4.5\(1\)](#):

$$q_b = (1/2) \cdot \rho \cdot v_b^2 = (1/2) \cdot 1.25 \text{ kg/m}^3 \cdot (24.00 \text{ m/s})^2 = 360 \text{ N/m}^2 = 0.360 \text{ kN/m}^2$$

where ρ is the density of the air in accordance with [EN1991-1-4 §4.5\(1\)](#). In this calculation the following value is considered: $\rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$. Note that by definition $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$.

Peak velocity pressure

The peak velocity pressure $q_p(z_e)$ at reference height z_e includes mean and short-term velocity fluctuations. It is determined according to [EN1991-1-4 equation 4.8](#):

$$q_p(z_e) = (1 + 7 \cdot I_v(z_e)) \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m(z_e)^2 = (1 + 7 \cdot 0.1410) \cdot (1/2) \cdot 1.25 \text{ kg/m}^3 \cdot (28.89 \text{ m/s})^2 = 1036 \text{ N/m}^2 \\ \Rightarrow q_p(z_e) = 1.036 \text{ kN/m}^2$$

Wind pressures on surfaces

The wind pressure on surfaces is derived from the calculated value of $q_p(z_e) = 1.036 \text{ kN/m}^2$ by application of the appropriate pressure coefficient, as specified in [EN1991-1-4 §5.2](#).

For external surfaces the applicable wind pressure w_e is calculated as:

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

where c_{pe} is the appropriate pressure coefficient for external pressure that is given in [EN1991-1-4 Section 7](#) depending on the type of structure and z_e is the appropriate reference height for the external surface.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	12	30	0

Vertinamas pavojingiausias išorinio slėgio koeficientas plokštiesiems stogams $c_{pe,10}=1,8$ pagal LST EN 1991-1-4, 7.2 lentelę. Skaičiavimuose priimta charakteristinė išorinio vėjo slėgio reikšmė

$$w_e = q_p(z_e) * c_{pe,10} = 1,04 * 1,8 = 1,9 \text{ kPa}$$

4.2.3 Sniego apkrovos

Sniego apkrovos apskaičiuojamos pagal LST EN 1991-1-3 reikalavimus.

Sniego apkrovos ant žemės charakteristinės reikšmės s_k konkreitiems rajonams Lietuvoje priimtos pagal NA.1 pav. ir NA.1 lentelę:

- Sniego apkrovos rajonas – I;
- Sniego apkrovos ant žemės charakteristinė reikšmė $s_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$.

Sniego apkrovos ant stogų charakteristinė reikšmė apskaičiuojama pagal LST EN 1991-1-3 5 skyrių:

- Sniego apkrovos ant stogo charakteristinė reikšmė $s = 0,96 \text{ kN/m}^2$.
-

Ši reikšmė taikoma ilgalaikėms skaičiuotinėms situacijoms.

5. APKROVŲ DERINIAI

Modelyje apkrovų deriniai sudaromi automatiškai pagal užsiduotas apkrovas nurodytas 4-ame skyriuje ir nustatytas derinimo taisyklės nurodytas 2-ame skyriuje.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	13	30	0

6. SKAIČIAVIMO REZULTATAI

6.1 Polių laikomosios galios tikrinimas

Suprojektuoti D450 mm gręžtiniai poliai rostverkui atremti. Skaičiuotiniame modelyje polių ir grunto sąveika reprezentuojama įvertinant spyruokles pagal tikras geologines sąlygas. Skaičiavimuose gruntas įvertinamas aprašant horizontalų ir vertikalų standumus, kurie priskiriami g/b poliams. Horizontalus standumas įvertinamas pagal grunto tipą ir jo deformacijų modulį. Tuo tarpu vertikalus standumas reprezentuojamas vertikaliomis spyruoklėmis polio pade. Polio laikomoji galia tikrinama nuo nepalankiausio apkrovų derinio atrinkus vieną polį. Pateikti rezultatai gauti atsižvelgus į bokšto vietoje atliktus inžinerinius geologinius tyrimus, modelius pavojausias situacijas.

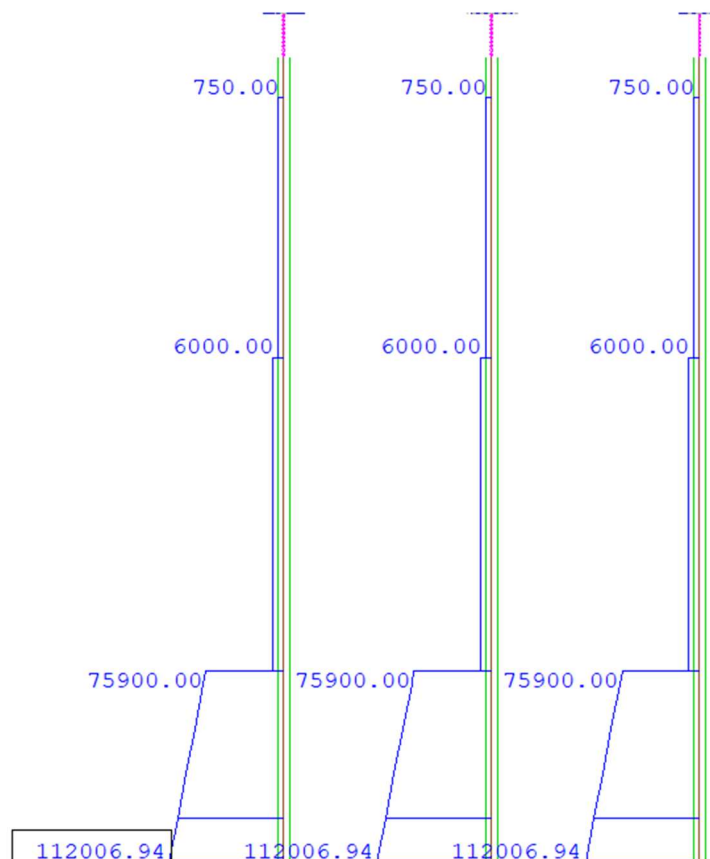
Polių betono klasė C30/37, armatūros – B500B.

Horizontalus standumo modulis (k_h) smėliniams ir moliniams gruntams apskaičiuojamas pagal CSN 73 1004:

Moliniai gruntai:
$$k_h = \frac{2 \cdot E_0}{3 \cdot D}$$

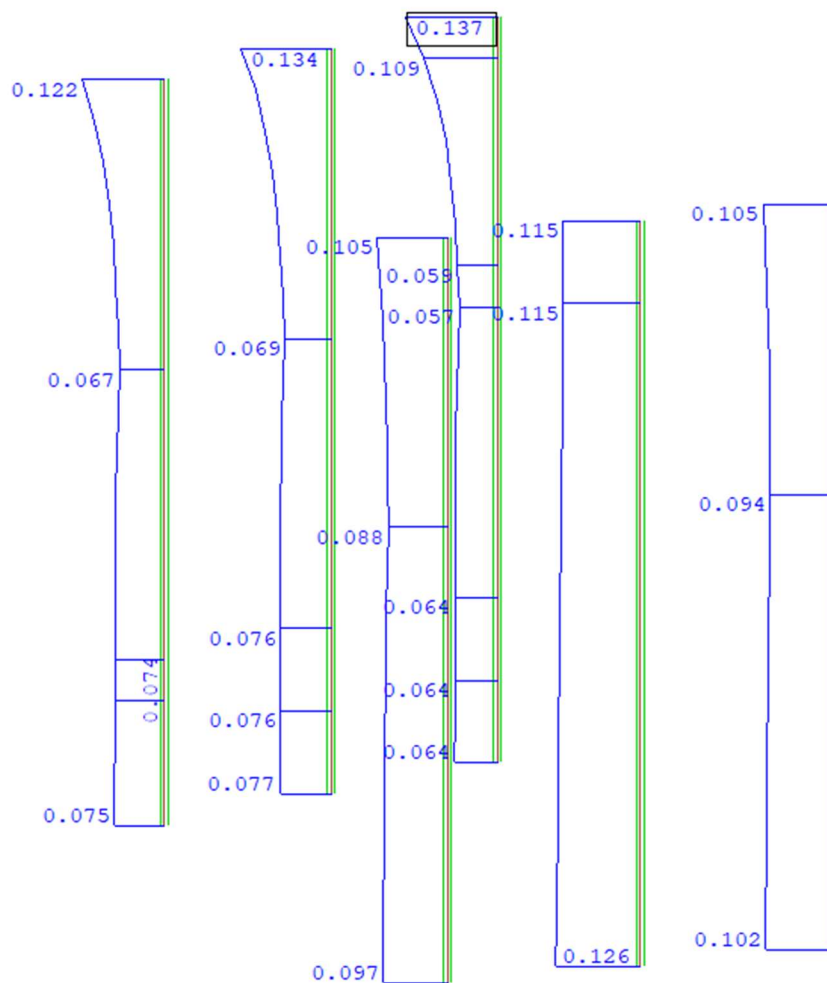
Smėliniai gruntai:
$$k_h = n_h \cdot \frac{z}{D}$$

Polių laikomajai galiai įvertinti skaičiuotiniame modelyje iš inžinerinių geologinių tyrimų ataskaitos parenkamas pavojausias gręžinys Gr.SZ-1. Žemiau pateikiamas horizontalaus standumo modulio (k_h) pasiskirstymas per polio aukštį:



Pav. 5 Grunto horizontalus standumo modulis (k_h)

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	14	30	0



Pav. 6 Polių išnaudojimo koeficientas pagal pavojingiausią derinį

ULS (skaičiuotiniai deriniai)

Polis	Išilginės armatūros plotas A_s	Ašinė jėga N_{Ed} , kN	Veikiantis momentas $M_{y,Ed}$, kNm	Veikiantis momentas $M_{z,Ed}$, kNm	Išnaudojimo koef.
P-1 Ø450 mm	6,8 cm ² (6 Ø12)	-221,2	-0,3	-21,7	0,14

(Teigiama ašinė jėga reiškia tempimą, neigiama – gniuždymą)

SLS (tariamai nuolatiniai deriniai)

Polis	Išilginės armatūros plotas A_s	Ašinė jėga N , kN	Veikiantis momentas M_y , kNm	Veikiantis momentas M_z , kNm	Plyšio plotis (mm)
P-1 Ø450 mm	6,8 cm ² (6 Ø12)	-206,1	2,2	9,3	0,06

Polinių pamatų pagrindas įrengiamas molingam smėlingam žvyre. Žemiau pateikiama polinių pamatų vertikaliosios laikomosios galios patikra:

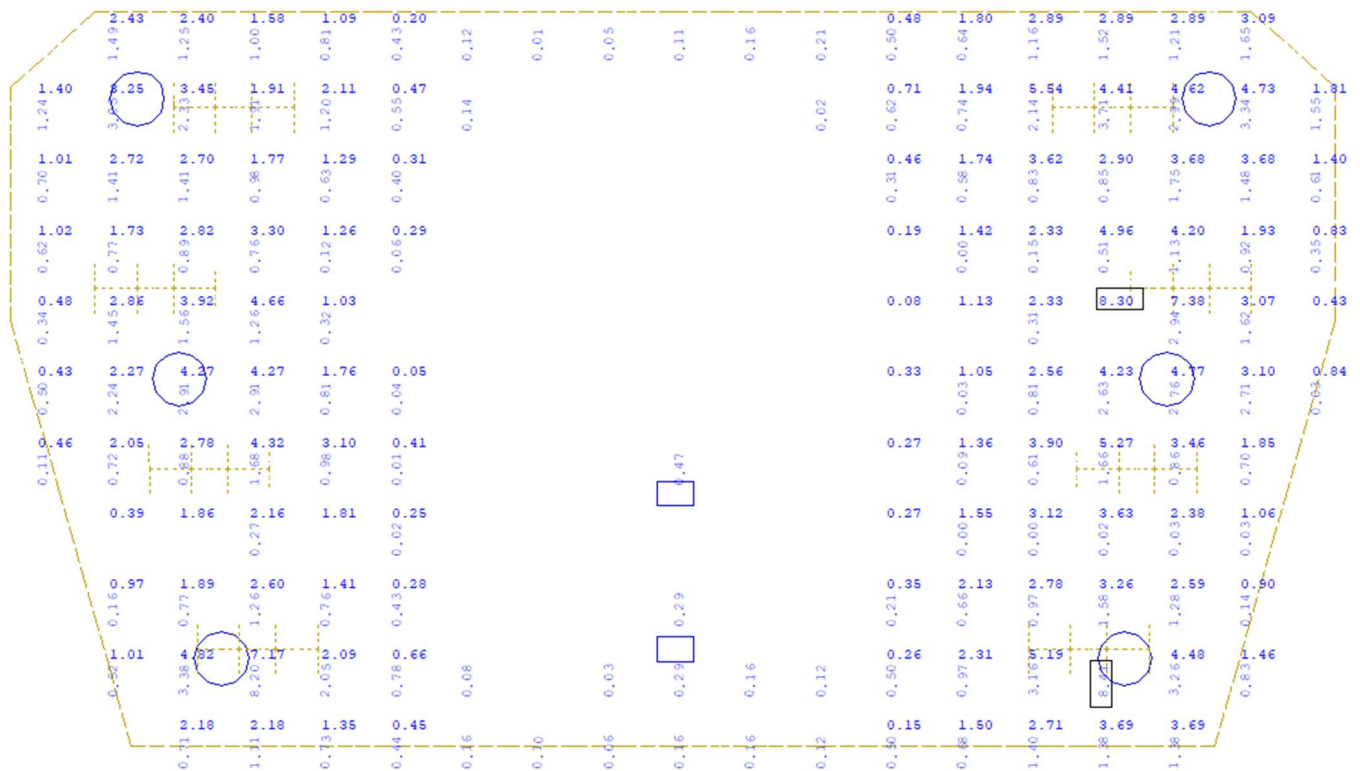
DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	15	30	0

Polio žymuo	Polį veikianti charakteristinė ašinė jėga, kN		I-ojo projektavimo atvejo deriniai	Veikianti skaičiuotinė ašinė jėga N_{CED} , kN	Šonų ir pagrindo skaičiuotinė laikančioji jėga R_{CED} , kN	Išnaudojimo koef.
	Nuolatinė apkrova $N_{c,G}$	Kintama apkrova $N_{c,Q}$				
P-1 Ø450 mm L=9 m	178	186	1-asis derinys	482	1039	0,46
	178	186	2-asis derinys	420	807	0,52

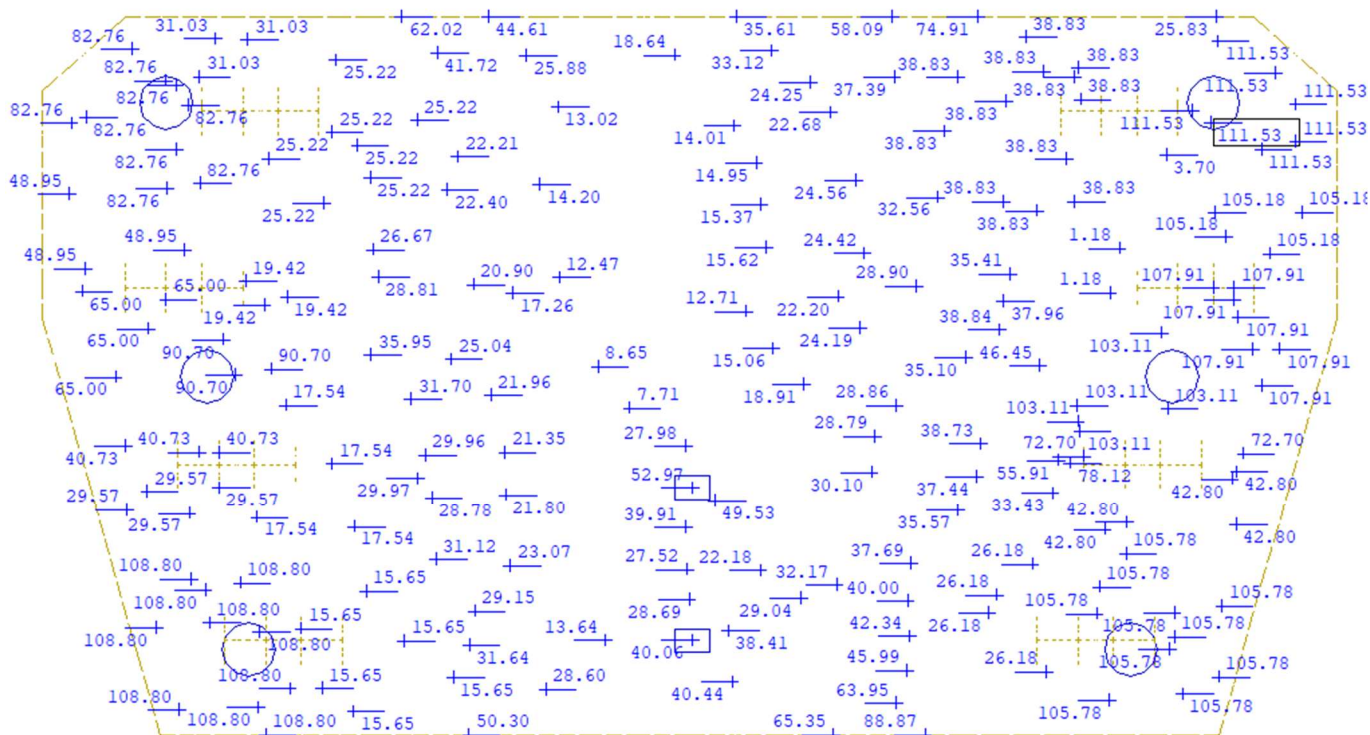
6.2 Rostverkas

Suprojektuotas kintamo pločio $h=0,5$ m storio gelžbetoninis rostverkas. Rostverko betono klasė C35/45, armatūros – B500B. Programa pagal užsiduotą apsauginio sluoksnio storį, leistiną plyšį ir armatūros kryptį suprojektuoja armatūrą įvertinant pavojingiausius apkrovų derinius ir pateikia rezultatus cm^2/m^2 . Ataskaitoje pateikiamas minimalus armavimo plotas rostverkui kiekviena kryptimi:

Viršutinė plokštės armatūra:



DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	16	30	0



Pav. 8 Veikiančios skersinės jėgos skaičiuotinės vertės (kN)

Details

Input Data

- Concrete characteristic strength: $f_{ck} = 35$ MPa
- Characteristic yield strength of shear reinforcement steel: $f_{ywk} = 500$ MPa
- Area of tensile reinforcement which extends $\geq (d + l_{bd})$ beyond the section considered: $A_{sl} = 13.4$ cm²
- Mean axial stress in the cross-section due to loading or prestressing (compression positive): $\sigma_{cp} = 0$ MPa
- Effective depth (static depth) of the cross-section: $d = 0.442$ m
- Normalized lever arm of internal forces: $z/d = 0.9$
- Minimum width of the web between tension and compression zones (including reductions for holes, ducts): $b_w = 1$ m
- Angle between shear reinforcement and the beam axis perpendicular to the shear force ($\alpha=90^\circ$ for typical perpendicular shear reinforcement): $\alpha = 90^\circ$
- Design value of the shear force at ULS: $V_{Ed} = 111$ kN
- Prestressed member: = No

Nationally Defined Parameters

- Coefficient taking account of long term effects and loading effects on the compressive strength of concrete (for shear): $\alpha_{cc} = 1$
- Concrete partial material safety factor: $\gamma_c = 1.5$
- Reinforcement steel partial material safety factor: $\gamma_s = 1.15$
- Coefficients $C_{Rd,c}$, v_{min} , k_1 for design of members without shear reinforcement: = Default

- Maximum limiting value of the cotangent of the angle θ between the concrete compression strut and the beam axis perpendicular to the shear force: $\cot\theta_{\max} = 2.5$
- Additional upper limit to $\cot\theta$: $\cot\theta_a = \text{None}$
- Strength reduction factor for concrete cracked in shear: $\nu_1 = \text{Default (0.6} \cdot [1 - f_{ck}/250])$
- Coefficient taking account of the stress state in the compression chord: $\alpha_{cw} = \text{Default}$

Initial calculations

The value of the design compressive strength of concrete f_{cd} is calculated as specified in [EN1992-1-1 §3.1.6\(1\)P](#):

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1.00 \cdot 35.00 \text{ MPa} / 1.50 = 23.33 \text{ MPa}$$

The lever arm of internal forces z corresponding to the bending moment and axial force in the element under consideration is derived from the analysis of the cross-section. In the shear analysis of reinforced concrete with small axial force, the approximate value $z/d = 0.9$ may normally be used, according to EN1992-1-1 §6.2.3(1). In this calculation the following lever arm of internal forces is used:

$$z = 0.900 \cdot d = 0.900 \cdot 0.442 \text{ m} = 0.398 \text{ m}$$

Shear resistance of member without shear reinforcement

The shear resistance of members without shear reinforcement $V_{Rd,c}$ is given in [EN1992-1-1 §6.2.2\(1\), equations \(6.2.a\) and \(6.2.b\)](#).

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$$

$$\text{with a minimum of } V_{Rd,c} = (v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$$

The coefficient k depends on the static depth of the cross-section d (in mm):

$$k = \min[1 + (200 \text{ mm} / d)^{0.5}, 2.0] = \min[1 + (200 \text{ mm} / 442 \text{ mm})^{0.5}, 2.0] = 1.67$$

The percentage of longitudinal reinforcement ρ_l that contributes to the shear strength is defined as follows:

$$\rho_l = \min[A_{sl} / (b_w \cdot d), 0.02] = \min[13.40 \text{ cm}^2 / (1.000 \text{ m} \cdot 0.442 \text{ m}), 0.02] = 0.0030$$

The contribution of the axial stress due to loading or prestressing σ_{cp} is limited to:

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c \leq 0.2 \cdot f_{cd} = 0.2 \cdot 23.33 \text{ MPa} = 4.67 \text{ MPa}$$

The values of the coefficients $C_{Rd,c}$, $v_{\min}$, k_1 are provided in [EN1992-1-1 §6.2.2\(1\)](#) and the National Annex.

The coefficient $C_{Rd,c}$ is equal to $C_{Rd,c} = 0.18 / \gamma_c = 0.18 / 1.50 = 0.120$

The coefficient k_1 is equal to $k_1 = 0.150$.

The coefficient $v_{\min}$ is given by [EN1992-1-1 equation \(6.3N\)](#):

$$v_{\min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.035 \cdot 1.67^{3/2} \cdot (35.00 \text{ MPa})^{1/2} = 0.448$$

The shear resistance of the member without shear reinforcement $V_{Rd,c}$ is obtained from the maximum of the two relations:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = [0.120 \cdot 1.67 \cdot (100 \cdot 0.0030 \cdot (35.00 \text{ MPa}))^{1/3} + 0.150 \cdot (0.00 \text{ MPa})] \cdot 1.000 \text{ m} \cdot 0.442 \text{ m} = 0.1950 \text{ MN} = 195.0 \text{ kN}$$

and

$$V_{Rd,c} = [v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = [0.448 + 0.150 \cdot (0.00 \text{ MPa})] \cdot 1.000 \text{ m} \cdot 0.442 \text{ m} = 0.1980 \text{ MN} = 198.0 \text{ kN}$$

Therefore $V_{Rd,c} = \max(195.0 \text{ kN}, 198.0 \text{ kN}) = 198.0 \text{ kN}$

DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
P25-035-TDP-SK.IS	19	30	0

For the examined case the applied shear force $V_{Ed} = 111.0$ kN does not exceed the maximum shear capacity of the member without shear reinforcement $V_{Rd,c} = 198.0$ kN. The corresponding utilization factor is $u = 0.561 \leq 1.0 \Rightarrow$ Shear reinforcement is not required.

Therefore the member can undertake the shear force without shear reinforcement. According to [EN1992-1-1 §6.2.1\(4\)](#) minimum shear reinforcement should nevertheless be provided according to [EN1992-1-1 §9.2.2](#). The minimum shear reinforcement may be omitted in members where transverse redistribution of loads is possible (such as slabs) and members of minor importance which do not contribute significantly to the overall resistance and stability of the structure.

Gelžbetoninis rostverkas atlaiko veikiančią skersinę jėgą be skersinės armatūros.

6.3 Plieninės konstrukcijos

Plieninės konstrukcijos suprojektuotos pagal LST EN 1993-1-1 „Plieninių konstrukcijų projektavimas“ taisyklės. Plieninių konstrukcinių elementų plieno klasė – S355.

6.3.1 Saugos ribinis būvis (ULS)

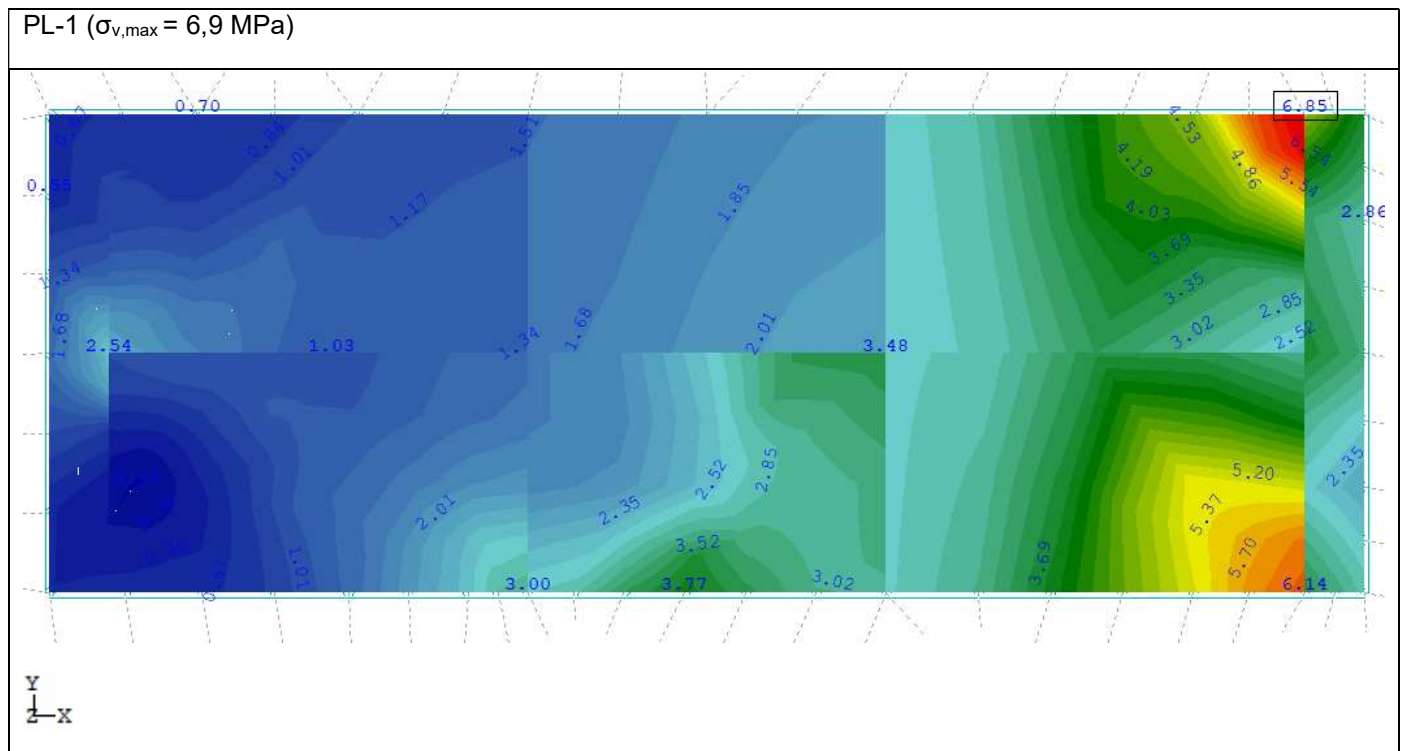
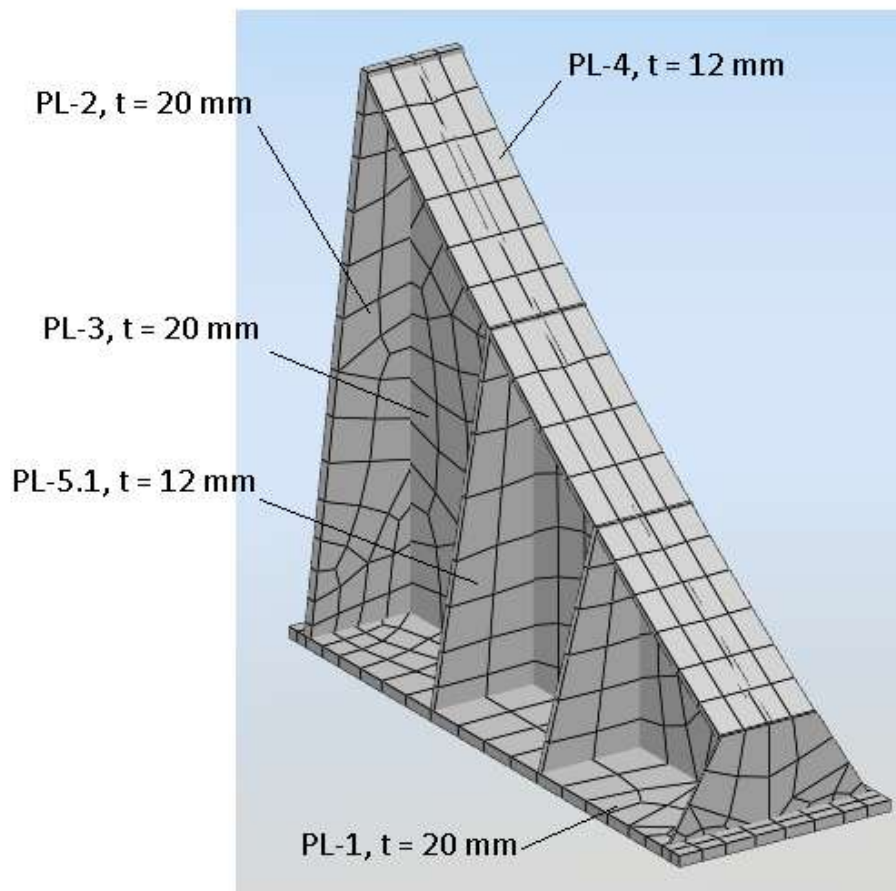
Plieninių elementų skerspjūvių laikomoji galia įvertinta pagal LST EN 1993-1-1, 6.2.1 punkto sąlygas. Žemiau pateikiami plieninių elementų laikomosios galios skaičiavimų rezultatai nuo skaičiuotinių apkrovų. Kiekvienu atveju lentelėje pateikti labiausiai apkrauti (didžiausią skerspjūvio išnaudojimą turintys) kiekvienos grupės elementai. Laikomosios galios patikrinimui taikomas $\gamma_{M0} = 1,0$ dalinis koeficientas pagal LST EN 1993-1-1, 6.1 punktą.

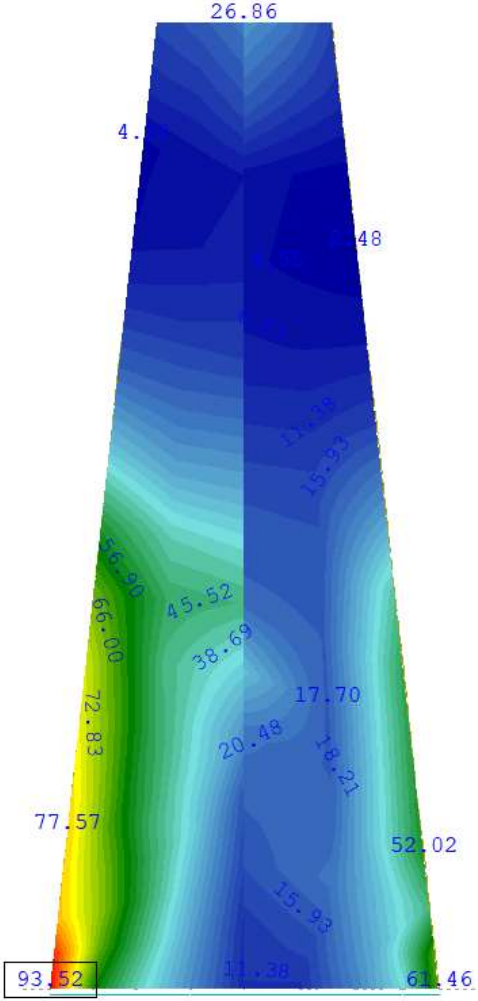
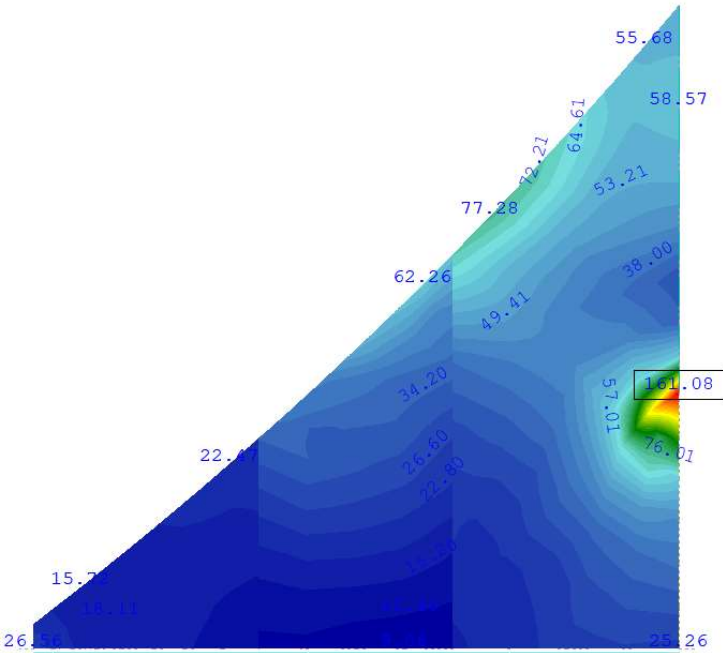
Elementas	Skerspjūvis	Didžiausias įtempis, σ_{Ed} (MPa)	Išnaudojimo koef.
Bokšto pagrindiniai konstrukciniai elementai			
Žiedai	IPE 400	157,9	0,45
Skersinės sijos	CHS 114,3x8	177,8	0,51
Templės	Ø 20 mm	77,0	0,22
Apžvalgos tiltelio konstrukciniai elementai			
Išilginės sijos	IPE 330	171,2	0,48
Skersinės sijos	RHS 150x100x5	43,0	0,12
Skersinė sija įsijungianti į laiptatakį	RHS 220x120x8	72,0	0,20
Laiptų ir laiptų aikštelių konstrukciniai elementai			
Laiptasijos	UPN 300	261,2	0,74
Aikštelių išilginės sijos	IPE 300	228,3	0,64
Aikštelių skersinės sijos	RHS 150x100x5	37,6	0,11
Skersinės sijos įsijungiančios į laiptatakį	RHS 260x140x8	116,2	0,33

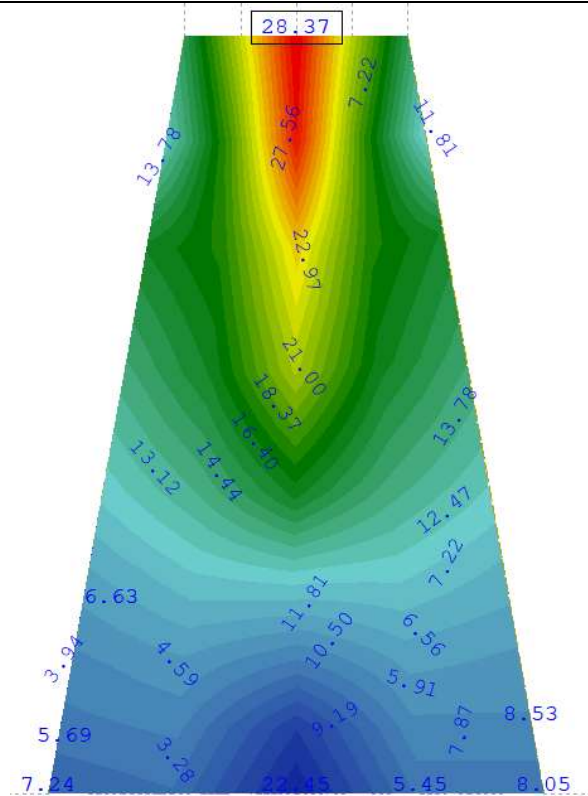
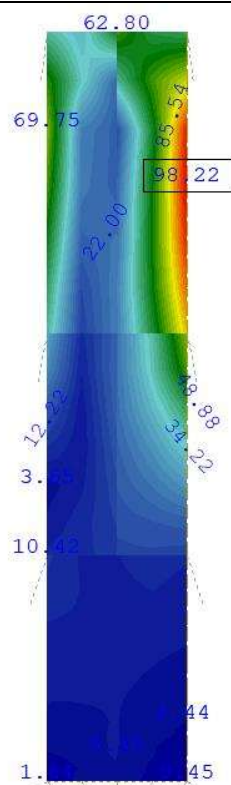
Elementų klumpamoji galia tikrinama pagal LST EN 1991-1-1, 6.3.1 – 6.3.3 punkte pateiktas sąlygas lenkimo ir ašinio gniuždymo veikiamiems pastoviojo skerspjūvio elementams. Dėl paprastumo atliekamos tamprojo būvio patikros kiekvienam elementui nustatant klumpamąjį ilgį (L_{cr}) nagrinėjamoje plokštumoje. Visi elementai nagrinėjami su faktiniais įtvirtinimais abiejuose elemento galuose (šarnyriniais arba standžiais).

Elementas	Klumpamasis ilgis, L_{cr} (m)	Išnaudojimo koef.
	Plokštumoje/Iš plokštumos	
Bokšto pagrindiniai konstrukciniai elementai		
Žiedai	16,5/2,0	0,61/0,60
Skersinės sijos	1,5/1,5	0,14/0,42
Apžvalgos tiltelio konstrukciniai elementai		
Išilginės sijos	5,8/1,5	0,87/0,46
Skersinės sijos	1,5/1,5	0,06/0,06
Skersinė sija jungianti laiptatakį	1,5/1,5	0,05/0,07
Laiptų ir laiptų aikštelių konstrukciniai elementai		
Laiptasijos	6,1/1,5	0,42/0,28
Aikštelių išilginės sijos	1,4/1,1	0,58/0,34
Aikštelių skersinės sijos	1,5/1,5	0,05/0,07
Skersinės sijos įsijungiančios į laiptatakį	3,0/1,5	0,18/0,15

Pagrindinių bokšto žiedų sijos atrėmimo vietoje papildomai sustiprinamos sąstandomis, kurios virinamos prie žiedų sijų bei horizontalios atrėmimo plokštelės. Žemiau pateikiami atskirų sąstandų ir plokštelių didžiausi skaičiuotiniai įtempiai nuo pavojingiausio apkrovų derinio:



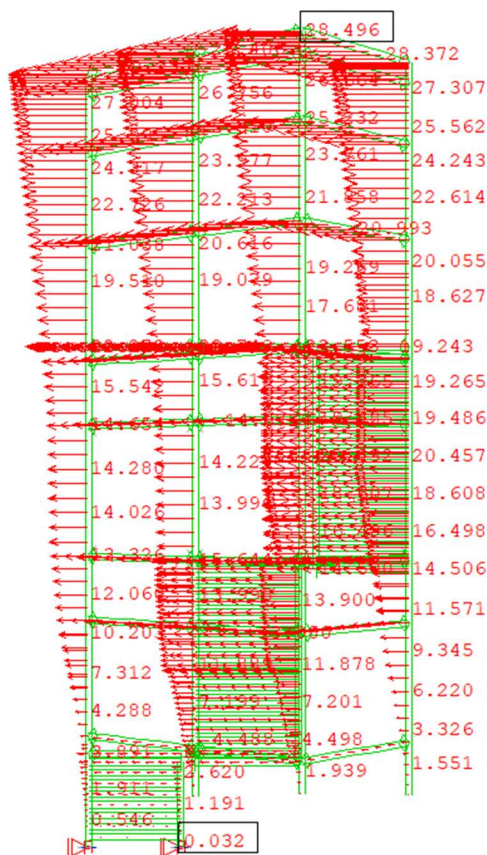
PL-2 ($\sigma_{v,max} = 93,5 \text{ MPa}$)	PL-3 ($\sigma_{v,max} = 161,1 \text{ MPa}$)
	
PL-4 ($\sigma_{v,max} = 98,2 \text{ MPa}$)	PL-5.1 ($\sigma_{v,max} = 28,4 \text{ MPa}$)



6.3.2 Tinkamumo ribinis būvis (SLS)

Tinkamumo ribiniam būviui patikrinami konstrukcijos globaliniai poslinkiai ir atskirų plieninių elementų įlinkiai nuo charakteristinio derinio pagal LST EN 1990, 6.5.3 (2) punktą. Ribinės vertikalių ir horizontalių įlinkių reikšmės parinktos pagal STR 2.05.04:2003, 17.1 lentelę (vertikaliems įlinkiams) ir 17.4 lentelę (horizontaliems įlinkiams).

Elementas	Elemento ilgis / aukštis, l / h _s (mm)	Ribinis įlinkis, δ _{lim} (mm)		Faktinis įlinkis, δ _v / δ _h (mm)
		Vertikalus	Horizontalus	
Bokšto pagrindiniai konstrukciniai elementai				
Žiedai	11450	-	h _s /200 = 57,3	28,5
Apžvalgos tiltelio konstrukciniai elementai				
Išilginės sijos	11600	l/200 = 58,0	-	24,4
Laiptų ir laiptų aikštelių konstrukciniai elementai				
Laiptasijos	12260	l/200 = 61,3	-	25,6
Aikštelių išilginės sijos	2220	l/120 = 18,5	-	10,7



Pav. 9 Konstrukcijos globaliniai maksimalūs horizontalieji poslinkiai

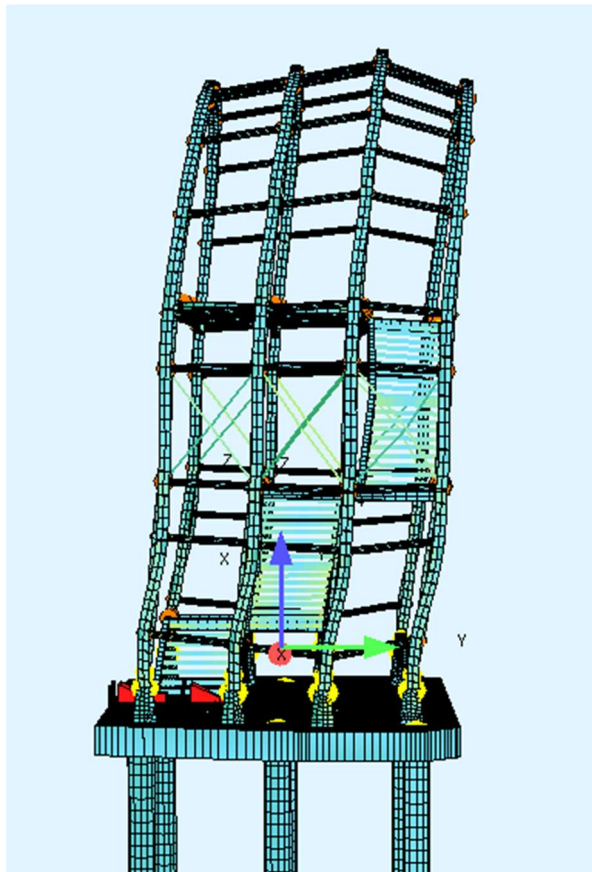
Visais atvejais faktinis elementų įlinkis neviršija ribinio įlinkio reikšmės, tad sąlyga tenkinama.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	25	30	0

Taip pat saugos ribiniame būvyje (SLS) tikrinami bokšto svyravimų savieji dažniai, apskaičiuojami pagal erdvinį tamprųjų svyravimų modelį. Ribinės savųjų svyravimų dažnių vertės priimamos vadovaujantis pėsčiųjų tiltų reikalavimais pagal LST EN 1990 A2.4.3.2. Komforto kriterijus reikia tikrinti jeigu perdangos virpesių dažnis yra mažesnis nei:

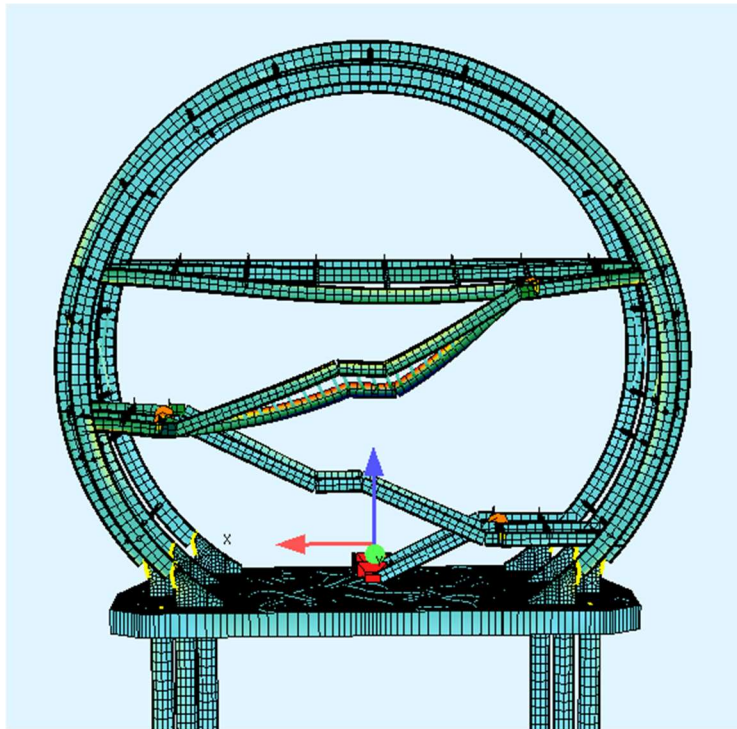
- 5 Hz vertikaliems virpesiams;
- 2,5 Hz horizontaliems ir sukamiesiems virpesiams.

Žemiau pateikiamos pirmosios bokšto savųjų svyravimų formos bei pateikiami svyravimų dažniai kiekvienam atvejui:



Pav. 10 Pirmoji horizontalioji savųjų svyravimų forma. Dažnis – 2,79 Hz

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	26	30	0



Pav. 11 Pirmoji vertikalioji savųjų svyravimų forma. Dažnis – 10,78 Hz

Savųjų svyravimų dažnių vertės yra didesnės už mažiausias ribines vertes pateiktas aukščiau, tad komforto kriterijų tikrinti nereikia.

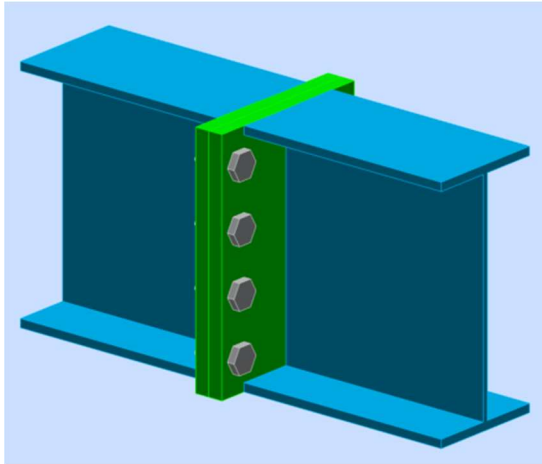
6.4 Mazgų skaičiavimai

Varžtinės jungtys tarp plieninių elementų projektuojamos pagal LST EN 1993-1-8 „Mazgų projektavimas“ taisyklės. Varžtų laikomoji galia įvertinta pagal 3.6.1 skyriaus 3.4 lentelę. Visi varžtai projektuojami ne žemesnės kaip 8.8 stiprumo klasės.

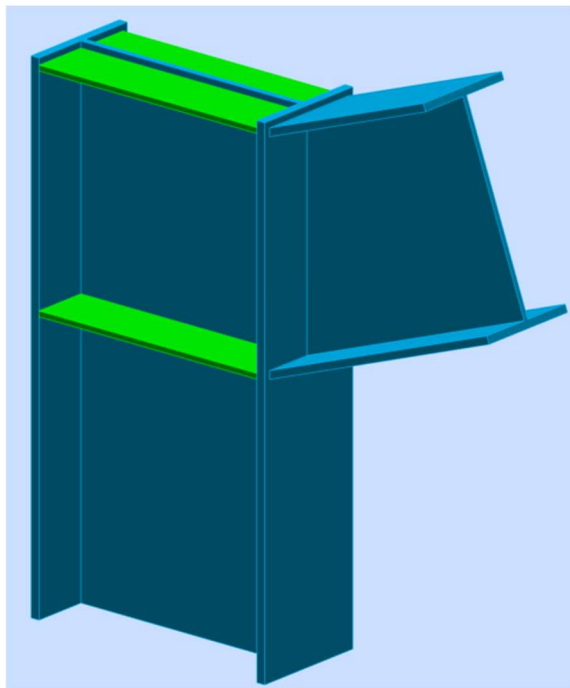
Skaičiavimai pateikiami lanksčiosioms tiltelio/aikštelių bei žiedų skersinių sijų ir laiptasijų jungtims. Šios jungtys yra veikiamos kirpimo bei glemžimo jėgų. Kiekvienu atveju iš skaičiuotinio modelio išrenkamos pavojingiausios skaičiuotinės įrašos kiekvienam elementui.

Irties pobūdis	Skersinės tiltelio/aikštelių sijos (2xM16, pl. t=12 mm)	Laiptasijos (lanksčiai jungiama pusė) (3xM20, pl. t=12 mm)	Žiedo skersinės sijos (2xM16 , pl. t=12 mm)
Kerpamoji jėga, $F_{v,Ed}$ (kN)	4,9	47,6	2,1
Kerpamoji galia, $F_{v,Rd}$ (kN)	120,6	282,2	120,6
Išnaudojimas	0,04	0,17	0,02
Glemžiamoji jėga, $F_{b,Ed}$ (kN)	4,9	47,6	2,1
Glemžiamoji galia, $F_{b,Rd}$ (kN)	209,1	317,0	174,2
Išnaudojimas	0,02	0,15	0,01

Taip pat tikrinamas standus mazgas tarp apžvalgos tiltelio išilginių sijų ir žiedų. Šiame mazge veikia lenkimo momentas, skersinė jėga ir ašinė jėga. Skaičiavimai atliekami Autodesk Robot programoje. Mazgas skaičiavimuose išskirtas į 2 dalis, atskirai tikrinama varžtinė mazgo dalis bei mazgo poveikis žiedui jį standžiai prijungus.



Pav. 12 Varžtinės standžiojo mazgo dalies skaičiuojamoji schema

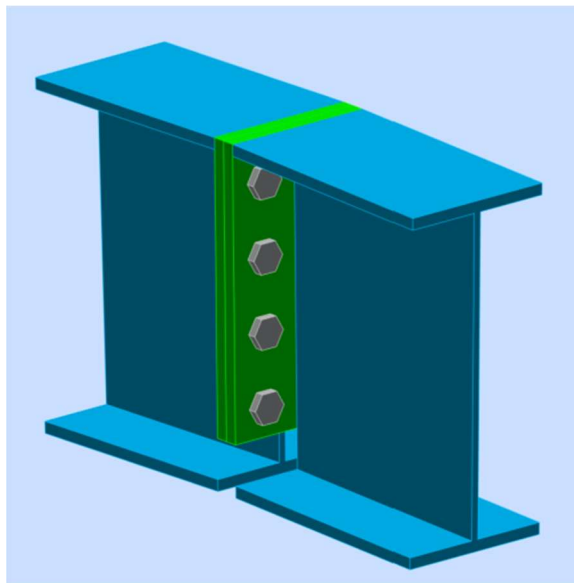


Pav. 13 Standžiojo mazgo jungimo į žiedą skaičiuojamoji schema

Bendras mazgo išnaudojimas – 0,88. Mazgo laikomoji galia pakankama. Detalesni skaičiavimai pateikiami prieduose.

Taip pat, Robot Structural Analysis programa tikrinamas ir žiedų segmentų tarpusavio jungimo mazgas.

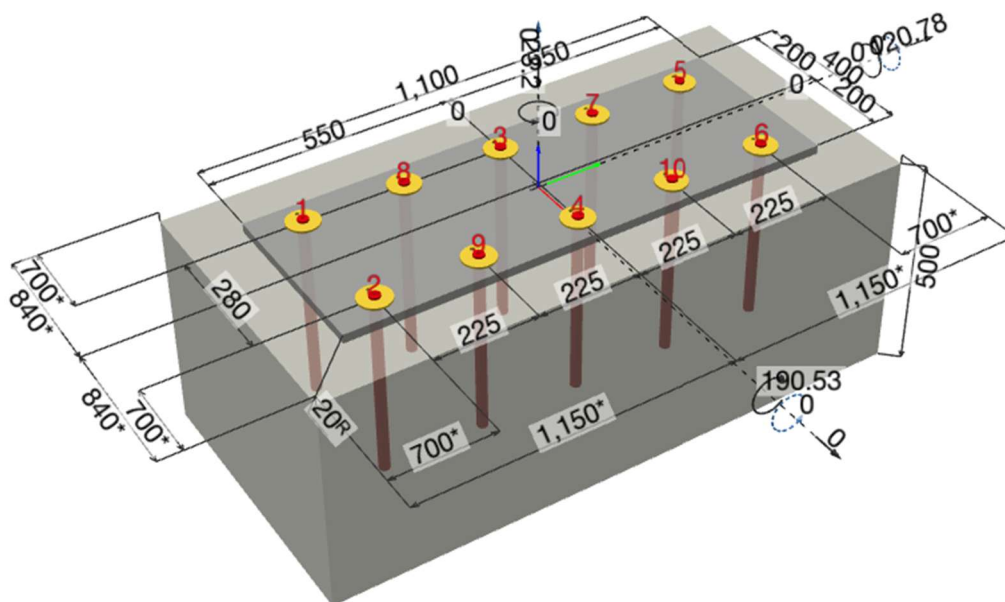
DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	28	30	0



Pav. 14 Žiedo montuojamojo mazgo skaičiuojamoji schema

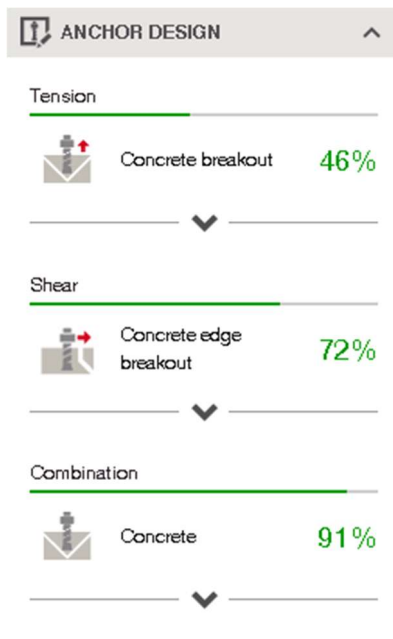
Gaunamas išnaudojimas – 0,29. Mazgo laikomoji galia pakankama. Detalesni skaičiavimai pateikiami prieduose.

Žiedų jungimo mazgas prie g/b rostverke įbetonuotų inkarinių varžtų tikrinamas Hilti Profis programoje.



Pav. 15 Žiedų jungimo į plokštę mazgo skaičiuojamoji schema

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	29	30	0



Pav. 16 Žiedų jungimo į plokštę mazgo išnaudojimas.

Mazgo laikomoji galia pakankama. Detalesni skaičiavimai pateikiami prieduose.

7. IŠVADOS

Atlikus konstrukcijų skaičiavimus, nustatyta, jog visiems tikrintiems elementams laikomosios galios pakanka.

DOKUMENTO ŽYMUO P25-035-TDP-SK.IS	LAPAS	LAPŲ	LAIDA
	30	30	0

PRIEDAI



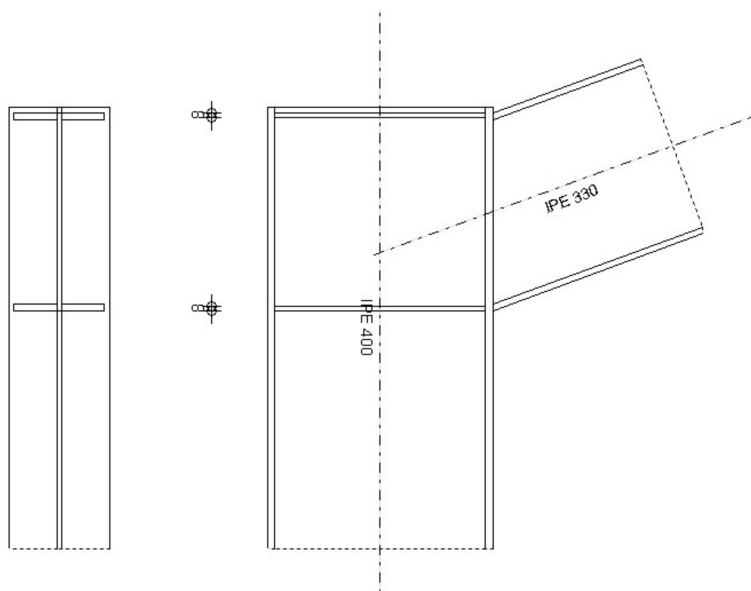
Robot Structural Analysis Professional 2025

Design of welded beam-to-column connection

EN 1993-1-8:2005/AC:2009

OK

Ratio
0,72



GENERAL

Connection no.: 14
Connection name: Frame knee

GEOMETRY

COLUMN

Section: IPE 400

$\alpha = -90,0$ [Deg] Inclination angle
 $h_c = 400$ [mm] Height of column section
 $b_{fc} = 180$ [mm] Width of column section
 $t_{wc} = 9$ [mm] Thickness of the web of column section
 $t_{fc} = 14$ [mm] Thickness of the flange of column section
 $r_c = 21$ [mm] Radius of column section fillet
 $A_c = 84,46$ [cm²] Cross-sectional area of a column
 $I_{xc} = 23128,40$ [cm⁴] Moment of inertia of the column section
Material: S 355
 $f_{yc} = 355,00$ [MPa] Resistance

BEAM

Section: IPE 330

$\alpha = 20,0$ [Deg] Inclination angle
 $h_b = 330$ [mm] Height of beam section
 $b_f = 160$ [mm] Width of beam section
 $t_{wb} = 8$ [mm] Thickness of the web of beam section
 $t_{fb} = 12$ [mm] Thickness of the flange of beam section
 $r_b = 18$ [mm] Radius of beam section fillet
 $r_b = 18$ [mm] Radius of beam section fillet
 $A_b = 62,61$ [cm²] Cross-sectional area of a beam
 $I_{xb} = 11766,90$ [cm⁴] Moment of inertia of the beam section
 Material: S 355
 $f_{yb} = 355,00$ [MPa] Resistance

COLUMN STIFFENER

Upper

$h_{su} = 373$ [mm] Stiffener height
 $b_{su} = 86$ [mm] Stiffener width
 $t_{hu} = 8$ [mm] Stiffener thickness
 Material: S 355
 $f_{ysu} = 355,00$ [MPa] Resistance

Lower

$h_{sd} = 373$ [mm] Stiffener height
 $b_{sd} = 86$ [mm] Stiffener width
 $t_{hd} = 8$ [mm] Stiffener thickness
 Material: S 355
 $f_{ysu} = 355,00$ [MPa] Resistance

FILLET WELDS

$a_w = 5$ [mm] Web weld
 $a_f = 8$ [mm] Flange weld
 $a_s = 5$ [mm] Stiffener weld

MATERIAL FACTORS

$\gamma_{M0} = 1,00$	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M1} = 1,00$	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M2} = 1,25$	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M3} = 1,25$	Partial safety factor	[2.2]

LOADS

Ultimate limit state

Case: Manual calculations.

$M_{b1,Ed} = 112,00$ [kN*m] Bending moment in the right beam
 $V_{b1,Ed} = 72,00$ [kN] Shear force in the right beam
 $N_{b1,Ed} = 90,00$ [kN] Axial force in the right beam

RESULTS

BEAM RESISTANCES**TENSION**

$$A_b = 62,61 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Area} \quad \text{EN1993-1-1:[6.2.3]}$$

$$N_{tb,Rd} = A_b f_{yb} / \gamma_{M0}$$

$$N_{tb,Rd} = 2222,52 \text{ [kN]} \quad \text{Design tensile resistance of the section} \quad \text{EN1993-1-1:[6.2.3]}$$

$$N_{b1,Ed} / N_{tb,Rd} \leq 1,0 \quad 0,04 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,04)$$

SHEAR

$$A_{vb} = 30,81 \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{Shear area} \quad \text{EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]}$$

$$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$$

$$V_{cb,Rd} = 631,45 \text{ [kN]} \quad \text{Design sectional resistance for shear} \quad \text{EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]}$$

$$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0 \quad 0,11 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,11)$$

BENDING - PLASTIC MOMENT (WITHOUT BRACKETS)

$$W_{plb} = 804,40 \text{ [cm}^3\text{]} \quad \text{Plastic section modulus} \quad \text{EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]}$$

$$M_{b,pl,Rd} = W_{plb} f_{yb} / \gamma_{M0}$$

$$M_{b,pl,Rd} = 285,56 \text{ [kN*m]} \quad \text{Plastic resistance of the section for bending (without stiffeners)} \quad \text{EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]}$$

BENDING ON THE CONTACT SURFACE WITH PLATE OR CONNECTED ELEMENT

$$W_{pl} = 864,53 \text{ [cm}^3\text{]} \quad \text{Plastic section modulus} \quad \text{EN1993-1-1:[6.2.5]}$$

$$M_{cb,Rd} = W_{pl} f_{yb} / \gamma_{M0}$$

$$M_{cb,Rd} = 306,91 \text{ [kN*m]} \quad \text{Design resistance of the section for bending} \quad \text{EN1993-1-1:[6.2.5]}$$

$$M_{b1,Ed} / M_{cb,Rd} \leq 1,0 \quad 0,36 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,36)$$

FLANGE AND WEB - COMPRESSION

$$M_{cb,Rd} = 306,91 \text{ [kN*m]} \quad \text{Design resistance of the section for bending} \quad \text{EN1993-1-1:[6.2.5]}$$

$$h_f = 339 \text{ [mm]} \quad \text{Distance between the centroids of flanges} \quad [6.2.6.7.(1)]$$

$$F_{c,fb,Rd} = M_{cb,Rd} / h_f$$

$$F_{c,fb,Rd} = 905,49 \text{ [kN]} \quad \text{Resistance of the compressed flange and web} \quad [6.2.6.7.(1)]$$

AXIAL FORCES IN BEAM FLANGES

$$h_f = 339 \text{ [mm]} \quad \text{Distance between the centroids of flanges}$$

$$e_N = 0 \text{ [mm]} \quad \text{Axial force eccentricity}$$

$$N_{upp} = N_{b1,Ed} / 2 + (-N_{b1,Ed} e_N + M_{b1,Ed}) / h_f$$

$$N_{upp} = 375,44 \text{ [kN]} \quad \text{Axial force in the beam top flange}$$

$$N_{low} = N_{b1,Ed} / 2 - (-N_{b1,Ed} e_N + M_{b1,Ed}) / h_f$$

$$N_{low} = -285,44 \text{ [kN]} \quad \text{Axial force in the beam bottom flange}$$

COLUMN RESISTANCES**WEB PANEL - SHEAR**

$$\begin{aligned}
 M_{b1,Ed} &= 112,00 \quad [\text{kN}\cdot\text{m}] && \text{Bending moment (right beam)} && [5.3.(3)] \\
 M_{b2,Ed} &= 0,00 \quad [\text{kN}\cdot\text{m}] && \text{Bending moment (left beam)} && [5.3.(3)] \\
 V_{c1,Ed} &= 0,00 \quad [\text{kN}] && \text{Shear force (lower column)} && [5.3.(3)] \\
 V_{c2,Ed} &= 0,00 \quad [\text{kN}] && \text{Shear force (upper column)} && [5.3.(3)] \\
 z &= 339 \quad [\text{mm}] && \text{Lever arm} && [6.2.5] \\
 V_{wp,Ed} &= (M_{b1,Ed} - M_{b2,Ed}) / z - (V_{c1,Ed} - V_{c2,Ed}) / 2 \\
 V_{wp,Ed} &= 330,44 \quad [\text{kN}] && \text{Shear force acting on the web panel} && [5.3.(3)]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{vs} &= 42,69 \quad [\text{cm}^2] && \text{Shear area of the column web} && \text{EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]} \\
 A_{vc} &= 42,69 \quad [\text{cm}^2] && \text{Shear area} && \text{EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]} \\
 d_s &= 343 \quad [\text{mm}] && \text{Distance between the centroids of stiffeners} && [6.2.6.1.(4)] \\
 M_{pl,fc,Rd} &= 2,91 \quad [\text{kN}\cdot\text{m}] && \text{Plastic resistance of the column flange for bending} && [6.2.6.1.(4)] \\
 M_{pl,stu,Rd} &= 1,02 \quad [\text{kN}\cdot\text{m}] && \text{Plastic resistance of the upper transverse stiffener for bending} && [6.2.6.1.(4)] \\
 M_{pl,sti,Rd} &= 1,02 \quad [\text{kN}\cdot\text{m}] && \text{Plastic resistance of the lower transverse stiffener for bending} && [6.2.6.1.(4)] \\
 V_{wp,Rd} &= 0.9 (A_{vs} f_{y,wc}) / (\sqrt{3} \gamma_{M0}) + \text{Min}(4 M_{pl,fc,Rd} / d_s, (2 M_{pl,fc,Rd} + M_{pl,stu,Rd} + M_{pl,sti,Rd}) / d_s) \\
 V_{wp,Rd} &= 810,49 \quad [\text{kN}] && \text{Resistance of the column web panel for shear} && [6.2.6.1]
 \end{aligned}$$

$$V_{wp,Ed} / V_{wp,Rd} \leq 1,0 \quad 0,41 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,41)$$

WEB - TRANSVERSE COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM BOTTOM FLANGE

Bearing:

$$\begin{aligned}
 t_{wc} &= 9 \quad [\text{mm}] && \text{Effective thickness of the column web} && [6.2.6.2.(6)] \\
 b_{eff,c,wc} &= 207 \quad [\text{mm}] && \text{Effective width of the web for compression} && [6.2.6.2.(1)] \\
 A_{vc} &= 42,69 \quad [\text{cm}^2] && \text{Shear area} && \text{EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]} \\
 \omega &= 0,90 && \text{Reduction factor for interaction with shear} && [6.2.6.2.(1)] \\
 \sigma_{com,Ed} &= 0,00 \quad [\text{MPa}] && \text{Maximum compressive stress in web} && [6.2.6.2.(2)] \\
 k_{wc} &= 1,00 && \text{Reduction factor conditioned by compressive stresses} && [6.2.6.2.(2)] \\
 A_s &= 13,71 \quad [\text{cm}^2] && \text{Area of the web stiffener} && \text{EN1993-1-1:[6.2.4]} \\
 F_{c,wc,Rd1} &= \omega k_{wc} b_{eff,c,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0} + A_s f_{ys} / \gamma_{M0} \\
 F_{c,wc,Rd1} &= 1058,35 \quad [\text{kN}] && \text{Column web resistance} && [6.2.6.2.(1)]
 \end{aligned}$$

Buckling:

$$\begin{aligned}
 d_{wc} &= 331 \quad [\text{mm}] && \text{Height of compressed web} && [6.2.6.2.(1)] \\
 \lambda_p &= 1,17 && \text{Plate slenderness of an element} && [6.2.6.2.(1)] \\
 \rho &= 0,71 && \text{Reduction factor for element buckling} && [6.2.6.2.(1)] \\
 \lambda_s &= 6,22 && \text{Stiffener slenderness} && \text{EN1993-1-1:[6.3.1.2]} \\
 \chi_s &= 1,00 && \text{Buckling coefficient of the stiffener} && \text{EN1993-1-1:[6.3.1.2]} \\
 F_{c,wc,Rd2} &= \omega k_{wc} \rho b_{eff,c,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M1} + A_s \chi_s f_{ys} / \gamma_{M1} \\
 F_{c,wc,Rd2} &= 892,52 \quad [\text{kN}] && \text{Column web resistance} && [6.2.6.2.(1)]
 \end{aligned}$$

Final resistance:

$$\begin{aligned}
 F_{c,wc,Rd,low} &= \text{Min}(F_{c,wc,Rd1}, F_{c,wc,Rd2}) \\
 F_{c,wc,Rd} &= 892,52 \quad [\text{kN}] && \text{Column web resistance} && [6.2.6.2.(1)]
 \end{aligned}$$

$$N_{low} / F_{c,wc,Rd,low} \leq 1,0 \quad 0,32 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,32)$$

WEB - TRANSVERSE TENSION - LEVEL OF THE BEAM TOP FLANGE

$t_{wc} =$	9	[mm]	Effective thickness of the column web	[6.2.6.3.(8)]
$b_{eff,t,wc} =$	110	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.3.(2)]
$A_{vc} =$	42,69	[cm ²]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$\omega =$	0,97		Reduction factor for interaction with shear	[6.2.6.3.(4)]
$A_s =$	13,71	[cm ²]	Area of the web stiffener	EN1993-1-1:[6.2.4]
$F_{t,wc,Rd,upp} = \omega b_{eff,t,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0} + A_s f_{yc} / \gamma_{M0}$				
$F_{t,wc,Rd} =$	811,82	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.3.(1)]

$$N_{upp} / F_{t,wc,Rd,upp} \leq 1,0 \quad 0,46 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,46)$$

WELD RESISTANCE

$A_w =$	60,28	[cm ²]	Area of all welds	[4.5.3.2(2)]
$A_{wy} =$	31,44	[cm ²]	Area of horizontal welds	[4.5.3.2(2)]
$A_{wz} =$	28,84	[cm ²]	Area of vertical welds	[4.5.3.2(2)]
$I_{wy} =$	9985,37	[cm ⁴]	Moment of inertia of the weld arrangement with respect to the hor. axis	[4.5.3.2(5)]
$\sigma_{\perp max} = \tau_{\perp max} =$	-150,87	[MPa]	Normal stress in a weld	[4.5.3.2(6)]
$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} =$	-138,48	[MPa]	Stress in a vertical weld	[4.5.3.2(5)]
$\tau_{\parallel} =$	24,97	[MPa]	Tangent stress	[4.5.3.2(5)]
$\beta_w =$	0,90		Correlation coefficient	[4.5.3.2(7)]

$$\sqrt{[\sigma_{\perp max}^2 + 3*(\tau_{\perp max}^2)]} \leq f_u / (\beta_w * \gamma_{M2}) \quad 301,75 < 417,78 \quad \text{verified} \quad (0,72)$$

$$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3*(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]} \leq f_u / (\beta_w * \gamma_{M2}) \quad 280,32 < 417,78 \quad \text{verified} \quad (0,67)$$

$$\sigma_{\perp} \leq 0.9 * f_u / \gamma_{M2} \quad 150,87 < 338,40 \quad \text{verified} \quad (0,45)$$

CONNECTION STIFFNESS

$A_{vc} =$	42,69	[cm ²]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
$\beta =$	1,00		Transformation parameter	[5.3.(7)]
$z =$	339	[mm]	Lever arm	[6.2.5]
$k_1 =$	5	[mm]	Stiffness coefficient of the column web panel subjected to shear	[6.3.2.(1)]
$k_2 =$	∞		Stiffness coefficient of the compressed column web	[6.3.2.(1)]
$k_3 =$	∞		Stiffness coefficient of the column web subjected to tension	[6.3.2.(1)]

$$S_{j,ini} = E z^2 / \sum_i (1 / k_1 + 1 / k_2 + 1 / k_3) \quad [6.3.1.(4)]$$

$$S_{j,ini} = 115478,06 \quad [\text{kN*m}] \quad \text{Initial rotational stiffness} \quad [6.3.1.(4)]$$

$$\eta = 2,00 \quad \text{Stiffness coefficient of a connection} \quad [5.1.2.(4)]$$

$$S_j = S_{j,ini} / \eta \quad [6.3.1.(4)]$$

$$S_j = 57739,03 \quad [\text{kN*m}] \quad \text{Final rotational stiffness} \quad [6.3.1.(4)]$$

Connection classification due to stiffness.

$$S_{j,rig} = 39536,78 \quad [\text{kN*m}] \quad \text{Stiffness of a rigid connection} \quad [5.2.2.5]$$

$$S_{j,pin} = 2471,05 \quad [\text{kN*m}] \quad \text{Stiffness of a pinned connection} \quad [5.2.2.5]$$

$$S_{j,ini} \geq S_{j,rig} \quad \text{RIGID}$$

WEAKEST COMPONENT:

WELDS

Connection conforms to the code

Ratio 0,72



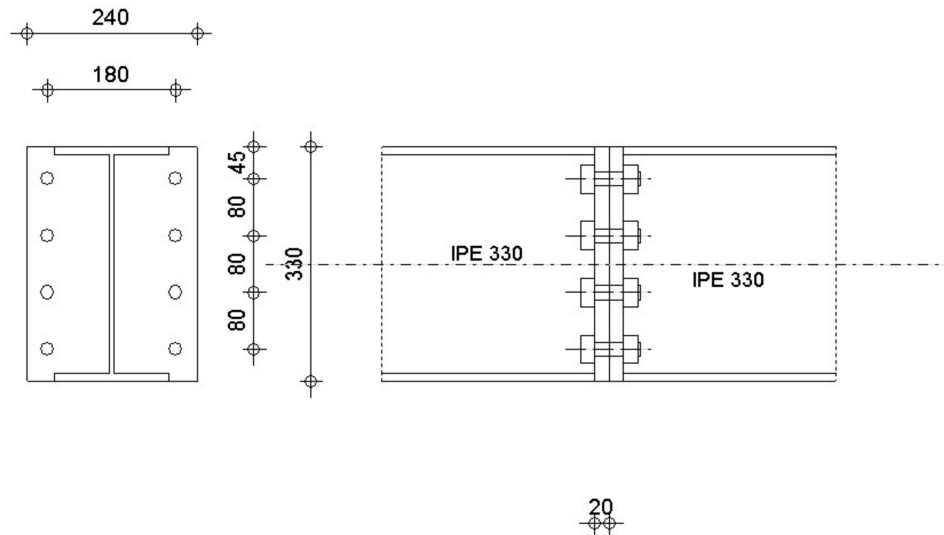
Robot Structural Analysis Professional 2025

Design of fixed beam-to-beam connection

EN 1993-1-8:2005/AC:2009

OK

Ratio
0,88



GENERAL

Connection no.: 11
Connection name: Beam-Beam

GEOMETRY

LEFT SIDE

BEAM

Section: IPE 330

$\alpha = -180,0$ [Deg] Inclination angle
 $h_{bl} = 330$ [mm] Height of beam section
 $b_{fbl} = 160$ [mm] Width of beam section
 $t_{wbl} = 8$ [mm] Thickness of the web of beam section
 $t_{fbl} = 12$ [mm] Thickness of the flange of beam section
 $r_{bl} = 18$ [mm] Radius of beam section fillet
 $A_{bl} = 62,61$ [cm²] Cross-sectional area of a beam
 $I_{xbl} = 11766,90$ [cm⁴] Moment of inertia of the beam section
Material: S 355
 $f_{yb} = 355,00$ [MPa] Resistance

RIGHT SIDE

BEAM

Section: IPE 330

$\alpha = 0,0$ [Deg] Inclination angle
 $h_{br} = 330$ [mm] Height of beam section
 $b_{fbr} = 160$ [mm] Width of beam section
 $t_{wbr} = 8$ [mm] Thickness of the web of beam section
 $t_{fbr} = 12$ [mm] Thickness of the flange of beam section
 $r_{br} = 18$ [mm] Radius of beam section fillet
 $A_{br} = 62,61$ [cm²] Cross-sectional area of a beam
 $I_{xbr} = 11766,90$ [cm⁴] Moment of inertia of the beam section
 Material: S 355
 $f_{yb} = 355,00$ [MPa] Resistance

BOLTS

The shear plane passes through the THREADED portion of the bolt.

$d = 20$ [mm] Bolt diameter
 Class = 10.9 Bolt class
 $F_{tRd} = 176,40$ [kN] Tensile resistance of a bolt
 $n_h = 2$ Number of bolt columns
 $n_v = 4$ Number of bolt rows
 $h_1 = 45$ [mm] Distance between first bolt and upper edge of front plate
 Horizontal spacing $e_i = 180$ [mm]
 Vertical spacing $p_i = 80; 80; 80$ [mm]

PLATE

$h_{pr} = 330$ [mm] Plate height
 $b_{pr} = 240$ [mm] Plate width
 $t_{pr} = 20$ [mm] Plate thickness
 Material: S 355
 $f_{ypr} = 355,00$ [MPa] Resistance

FILLET WELDS

$a_w = 8$ [mm] Web weld
 $a_f = 8$ [mm] Flange weld

MATERIAL FACTORS

$\gamma_{M0} = 1,00$	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M1} = 1,00$	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M2} = 1,25$	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M3} = 1,25$	Partial safety factor	[2.2]

LOADS

Ultimate limit state

Case: Manual calculations.

$M_{b1,Ed} = 112,00$ [kN*m] Bending moment in the right beam
 $V_{b1,Ed} = 72,00$ [kN] Shear force in the right beam
 $N_{b1,Ed} = 90,00$ [kN] Axial force in the right beam

RESULTS

BEAM RESISTANCES

TENSION

$A_b = 62,61$ [cm²] Area EN1993-1-1:[6.2.3]

$$N_{tb,Rd} = A_b f_{yb} / \gamma_{M0}$$

$N_{tb,Rd} = 2222,52$ [kN] Design tensile resistance of the section EN1993-1-1:[6.2.3]

SHEAR

$A_{vb} = 30,81$ [cm²] Shear area EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$$

$V_{cb,Rd} = 631,45$ [kN] Design sectional resistance for shear EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$ 0,11 < 1,00 **verified** (0,11)

BENDING - PLASTIC MOMENT (WITHOUT BRACKETS)

$W_{plb} = 804,40$ [cm³] Plastic section modulus EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

$$M_{b,pl,Rd} = W_{plb} f_{yb} / \gamma_{M0}$$

$M_{b,pl,Rd} = 285,56$ [kN*m] Plastic resistance of the section for bending (without stiffeners) EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

BENDING ON THE CONTACT SURFACE WITH PLATE OR CONNECTED ELEMENT

$W_{pl} = 804,40$ [cm³] Plastic section modulus EN1993-1-1:[6.2.5]

$$M_{cb,Rd} = W_{pl} f_{yb} / \gamma_{M0}$$

$M_{cb,Rd} = 285,56$ [kN*m] Design resistance of the section for bending EN1993-1-1:[6.2.5]

FLANGE AND WEB - COMPRESSION

$M_{cb,Rd} = 285,56$ [kN*m] Design resistance of the section for bending EN1993-1-1:[6.2.5]

$h_f = 318$ [mm] Distance between the centroids of flanges [6.2.6.7.(1)]

$$F_{c,fb,Rd} = M_{cb,Rd} / h_f$$

$F_{c,fb,Rd} = 896,58$ [kN] Resistance of the compressed flange and web [6.2.6.7.(1)]

GEOMETRICAL PARAMETERS OF A CONNECTION

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - FRONT PLATE

Nr	m	m _x	e	e _x	p	l _{eff,cp}	l _{eff,nc}	l _{eff,1}	l _{eff,2}	l _{eff,cp,g}	l _{eff,nc,g}	l _{eff,1,g}	l _{eff,2,g}
1	77	–	30	–	80	485	423	423	423	323	290	290	290
2	77	–	30	–	80	485	346	346	346	160	80	80	80
3	77	–	30	–	80	485	346	346	346	160	80	80	80
4	77	–	30	–	80	485	346	346	346	323	213	213	213

- m – Bolt distance from the web
 m_x – Bolt distance from the beam flange
 e – Bolt distance from the outer edge
 e_x – Bolt distance from the horizontal outer edge
 p – Distance between bolts
 $l_{eff,cp}$ – Effective length for a single bolt row in the circular failure mode
 $l_{eff,nc}$ – Effective length for a single bolt row in the non-circular failure mode
 $l_{eff,1}$ – Effective length for a single bolt row for mode 1
 $l_{eff,2}$ – Effective length for a single bolt row for mode 2
 $l_{eff,cp,g}$ – Effective length for a group of bolts in the circular failure mode
 $l_{eff,nc,g}$ – Effective length for a group of bolts in the non-circular failure mode
 $l_{eff,1,g}$ – Effective length for a group of bolts for mode 1
 $l_{eff,2,g}$ – Effective length for a group of bolts for mode 2

CONNECTION RESISTANCE FOR TENSION

$F_{t,Rd} = 176,40$ [kN] Bolt resistance for tension [Table 3.4]

$B_{p,Rd} = 425,25$ [kN] Punching shear resistance of a bolt [Table 3.4]

$$N_{j,Rd} = \min(N_{tb,Rd}, n_v n_h F_{t,Rd}, n_v n_h B_{p,Rd})$$

$N_{j,Rd} = 1411,20$ [kN] Connection resistance for tension [6.2]

$$N_{b1,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0 \quad 0,06 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,06)$$

CONNECTION RESISTANCE FOR BENDING

$F_{t,Rd} = 176,40$ [kN] Bolt resistance for tension [Table 3.4]

$B_{p,Rd} = 425,25$ [kN] Punching shear resistance of a bolt [Table 3.4]

$F_{t,fc,Rd}$ – column flange resistance due to bending

$F_{t,wc,Rd}$ – column web resistance due to tension

$F_{t,ep,Rd}$ – resistance of the front plate due to bending

$F_{t,wb,Rd}$ – resistance of the web in tension

$$F_{t,fc,Rd} = \min(F_{T,1,fc,Rd}, F_{T,2,fc,Rd}, F_{T,3,fc,Rd}) \quad [6.2.6.4], [\text{Tab.6.2}]$$

$$F_{t,wc,Rd} = \omega b_{eff,t,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0} \quad [6.2.6.3.(1)]$$

$$F_{t,ep,Rd} = \min(F_{T,1,ep,Rd}, F_{T,2,ep,Rd}, F_{T,3,ep,Rd}) \quad [6.2.6.5], [\text{Tab.6.2}]$$

$$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M0} \quad [6.2.6.8.(1)]$$

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 1

F_{t1,Rd,comp} - Formula	F_{t1,Rd,comp}	Component
$F_{t,ep,Rd(1)} = 352,80$	352,80	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(1)} = 1127,40$	1127,40	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 850,49$	850,49	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} = 896,58$	896,58	Beam flange - compression
$F_{t1,Rd} = \text{Min}(F_{t1,Rd,comp})$	352,80	Bolt row resistance

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 2

F_{t2,Rd,comp} - Formula	F_{t2,Rd,comp}	Component
$F_{t,ep,Rd(2)} = 328,09$	328,09	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(2)} = 922,01$	922,01	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 850,49$	850,49	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 896,58 - 352,80$	543,78	Beam flange - compression
$F_{t,ep,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 442,71 - 352,80$	89,91	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 985,89 - 352,80$	633,09	Beam web - tension - group
$F_{t2,Rd} = \text{Min}(F_{t2,Rd,comp})$	89,91	Bolt row resistance

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 3

F_{t3,Rd,comp} - Formula	F_{t3,Rd,comp}	Component
$F_{t,ep,Rd(3)} = 328,09$	328,09	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(3)} = 922,01$	922,01	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 850,49$	850,49	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd} = 896,58 - 442,71$	453,87	Beam flange - compression
$F_{t,ep,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 294,30 - 89,91$	204,39	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 426,00 - 89,91$	336,09	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 594,43 - 442,71$	151,72	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 1198,89 - 442,71$	756,18	Beam web - tension - group
$F_{t3,Rd} = \text{Min}(F_{t3,Rd,comp})$	151,72	Bolt row resistance

Additional reduction of the bolt row resistance

$$F_{t3,Rd} = F_{t1,Rd} \cdot h_3/h_1$$

$$F_{t3,Rd} = 150,66 \text{ [kN]} \quad \text{Reduced bolt row resistance}$$

[6.2.7.2.(9)]

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 4

F_{t4,Rd,comp} - Formula	F_{t4,Rd,comp}	Component
$F_{t,ep,Rd(4)} = 328,09$	328,09	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(4)} = 922,01$	922,01	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 850,49$	850,49	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^3 F_{tj,Rd} = 896,58 - 593,37$	303,21	Beam flange - compression
$F_{t,ep,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd} = 391,62 - 150,66$	240,96	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd} = 780,51 - 150,66$	629,85	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd} = 543,34 - 240,57$	302,77	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd} = 993,51 - 240,57$	752,93	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd} = 834,34 - 593,37$	240,96	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd} = 1766,40 - 593,37$	1173,03	Beam web - tension - group
$F_{t4,Rd} = \text{Min}(F_{t4,Rd,comp})$	240,96	Bolt row resistance

Additional reduction of the bolt row resistance

$$F_{t4,Rd} = F_{t1,Rd} h_4/h_1$$

$$F_{t4,Rd} = 49,59 \quad [\text{kN}] \quad \text{Reduced bolt row resistance} \quad [6.2.7.2.(9)]$$

SUMMARY TABLE OF FORCES

Nr	h_j	$F_{tj,Rd}$	$F_{t,fc,Rd}$	$F_{t,wc,Rd}$	$F_{t,ep,Rd}$	$F_{t,wb,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$B_{p,Rd}$
1	279	352,80	—	—	352,80	1127,40	352,80	850,49
2	199	89,91	—	—	328,09	922,01	352,80	850,49
3	119	150,66	—	—	328,09	922,01	352,80	850,49
4	39	49,59	—	—	328,09	922,01	352,80	850,49

CONNECTION RESISTANCE FOR BENDING $M_{j,Rd}$

$$M_{j,Rd} = \sum h_j F_{tj,Rd}$$

$$M_{j,Rd} = 136,35 \quad [\text{kN}\cdot\text{m}] \quad \text{Connection resistance for bending} \quad [6.2]$$

$$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \leq 1,0 \quad 0,82 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,82)$$

CONNECTION RESISTANCE FOR SHEAR

$$\alpha_v = 0,50 \quad \text{Coefficient for calculation of } F_{v,Rd} \quad [\text{Table 3.4}]$$

$$F_{v,Rd} = 98,00 \quad [\text{kN}] \quad \text{Shear resistance of a single bolt} \quad [\text{Table 3.4}]$$

$$F_{t,Rd,max} = 176,40 \quad [\text{kN}] \quad \text{Tensile resistance of a single bolt} \quad [\text{Table 3.4}]$$

$$F_{b,Rd,int} = 361,76 \quad [\text{kN}] \quad \text{Bearing resistance of an intermediate bolt} \quad [\text{Table 3.4}]$$

$$F_{b,Rd,ext} = 217,21 \quad [\text{kN}] \quad \text{Bearing resistance of an outermost bolt} \quad [\text{Table 3.4}]$$

Nr	$F_{tj,Rd,N}$	$F_{tj,Ed,N}$	$F_{tj,Rd,M}$	$F_{tj,Ed,M}$	$F_{tj,Ed}$	$F_{vj,Rd}$
1	352,80	22,50	352,80	289,80	312,30	72,07
2	352,80	22,50	89,91	73,86	96,36	157,76
3	352,80	22,50	150,66	123,76	146,26	137,96
4	352,80	22,50	49,59	40,73	63,23	170,91

$F_{tj,Rd,N}$ – Bolt row resistance for simple tension

$F_{tj,Ed,N}$ – Force due to axial force in a bolt row

$F_{tj,Rd,M}$ – Bolt row resistance for simple bending

$F_{tj,Ed,M}$ – Force due to moment in a bolt row

$F_{tj,Ed}$ – Maximum tensile force in a bolt row

$F_{vj,Rd}$ – Reduced bolt row resistance

$$F_{tj,Ed,N} = N_{j,Ed} F_{tj,Rd,N} / N_{j,Rd}$$

$$F_{tj,Ed,M} = M_{j,Ed} F_{tj,Rd,M} / M_{j,Rd}$$

$$F_{tj,Ed} = F_{tj,Ed,N} + F_{tj,Ed,M}$$

$$F_{vj,Rd} = \min(n_h F_{v,Ed} / (1 - F_{tj,Ed} / (1.4 n_h F_{t,Rd,max})), n_h F_{v,Rd}, n_h F_{b,Rd})$$

$$V_{j,Rd} = n_h \sum_1^n F_{vj,Rd} \quad \text{[Table 3.4]}$$

$$V_{j,Rd} = 538,70 \quad \text{[kN]} \quad \text{Connection resistance for shear} \quad \text{[Table 3.4]}$$

$$V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \leq 1,0 \quad 0,13 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,13)$$

WELD RESISTANCE

$$A_w = 62,00 \quad \text{[cm}^2\text{]} \quad \text{Area of all welds} \quad \text{[4.5.3.2(2)]}$$

$$A_{wy} = 18,64 \quad \text{[cm}^2\text{]} \quad \text{Area of horizontal welds} \quad \text{[4.5.3.2(2)]}$$

$$A_{wz} = 43,36 \quad \text{[cm}^2\text{]} \quad \text{Area of vertical welds} \quad \text{[4.5.3.2(2)]}$$

$$I_{wy} = 6820,75 \quad \text{[cm}^4\text{]} \quad \text{Moment of inertia of the weld arrangement with respect to the hor. axis} \quad \text{[4.5.3.2(5)]}$$

$$\sigma_{\perp,max} = \tau_{\perp,max} = 183,85 \quad \text{[MPa]} \quad \text{Normal stress in a weld} \quad \text{[4.5.3.2(6)]}$$

$$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} = 167,59 \quad \text{[MPa]} \quad \text{Stress in a vertical weld} \quad \text{[4.5.3.2(5)]}$$

$$\tau_{\parallel} = 16,61 \quad \text{[MPa]} \quad \text{Tangent stress} \quad \text{[4.5.3.2(5)]}$$

$$\beta_w = 0,90 \quad \text{Correlation coefficient} \quad \text{[4.5.3.2(7)]}$$

$$\sqrt{[\sigma_{\perp,max}^2 + 3*(\tau_{\perp,max}^2)]} \leq f_u / (\beta_w * \gamma_{M2}) \quad 367,70 < 417,78 \quad \text{verified} \quad (0,88)$$

$$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3*(\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]} \leq f_u / (\beta_w * \gamma_{M2}) \quad 336,42 < 417,78 \quad \text{verified} \quad (0,81)$$

$$\sigma_{\perp} \leq 0.9*f_u / \gamma_{M2} \quad 183,85 < 338,40 \quad \text{verified} \quad (0,54)$$

CONNECTION STIFFNESS

$$t_{wash} = 4 \quad \text{[mm]} \quad \text{Washer thickness} \quad \text{[6.2.6.3.(2)]}$$

$$h_{head} = 14 \quad \text{[mm]} \quad \text{Bolt head height} \quad \text{[6.2.6.3.(2)]}$$

$$h_{nut} = 20 \quad \text{[mm]} \quad \text{Bolt nut height} \quad \text{[6.2.6.3.(2)]}$$

$$L_b = 56 \quad \text{[mm]} \quad \text{Bolt length} \quad \text{[6.2.6.3.(2)]}$$

$$k_{10} = 7 \quad \text{[mm]} \quad \text{Stiffness coefficient of bolts} \quad \text{[6.3.2.(1)]}$$

STIFFNESSES OF BOLT ROWS

Nr	h _j	k ₃	k ₄	k ₅	k _{eff,j}	$\frac{k_{eff,j}}{h_j}$	$\frac{k_{eff,j}}{h_j^2}$
1	279	∞	∞	5	2	4,78	133,44
2	199	∞	∞	1	1	1,14	22,79
3	119	∞	∞	1	1	0,68	8,17
4	39	∞	∞	3	1	0,53	2,07
					Sum	7,13	166,47

$$k_{eff,j} = 1 / (\sum_3^5 (1 / k_{i,j})) \quad [6.3.3.1.(2)]$$

$$z_{eq} = \sum_j k_{eff,j} h_j^2 / \sum_j k_{eff,j} h_j$$

$$z_{eq} = 233 \text{ [mm]} \quad \text{Equivalent force arm} \quad [6.3.3.1.(3)]$$

$$k_{eq} = \sum_j k_{eff,j} h_j / z_{eq}$$

$$k_{eq} = 3 \text{ [mm]} \quad \text{Equivalent stiffness coefficient of a bolt arrangement} \quad [6.3.3.1.(1)]$$

$$S_{j,ini} = E z_{eq}^2 k_{eq} \quad [6.3.1.(4)]$$

$$S_{j,ini} = 34958,96 \text{ [kN*m]} \quad \text{Initial rotational stiffness} \quad [6.3.1.(4)]$$

$$\mu = 1,76 \quad \text{Stiffness coefficient of a connection} \quad [6.3.1.(6)]$$

$$S_j = S_{j,ini} / \mu \quad [6.3.1.(4)]$$

$$S_j = 19896,03 \text{ [kN*m]} \quad \text{Final rotational stiffness} \quad [6.3.1.(4)]$$

Connection classification due to stiffness.

$$S_{j,rig} = 39536,78 \text{ [kN*m]} \quad \text{Stiffness of a rigid connection} \quad [5.2.2.5]$$

$$S_{j,pin} = 2471,05 \text{ [kN*m]} \quad \text{Stiffness of a pinned connection} \quad [5.2.2.5]$$

$$S_{j,pin} \leq S_{j,ini} < S_{j,rig} \quad \text{SEMI-RIGID}$$

WEAKEST COMPONENT:

WELDS

Connection conforms to the code

Ratio 0,88



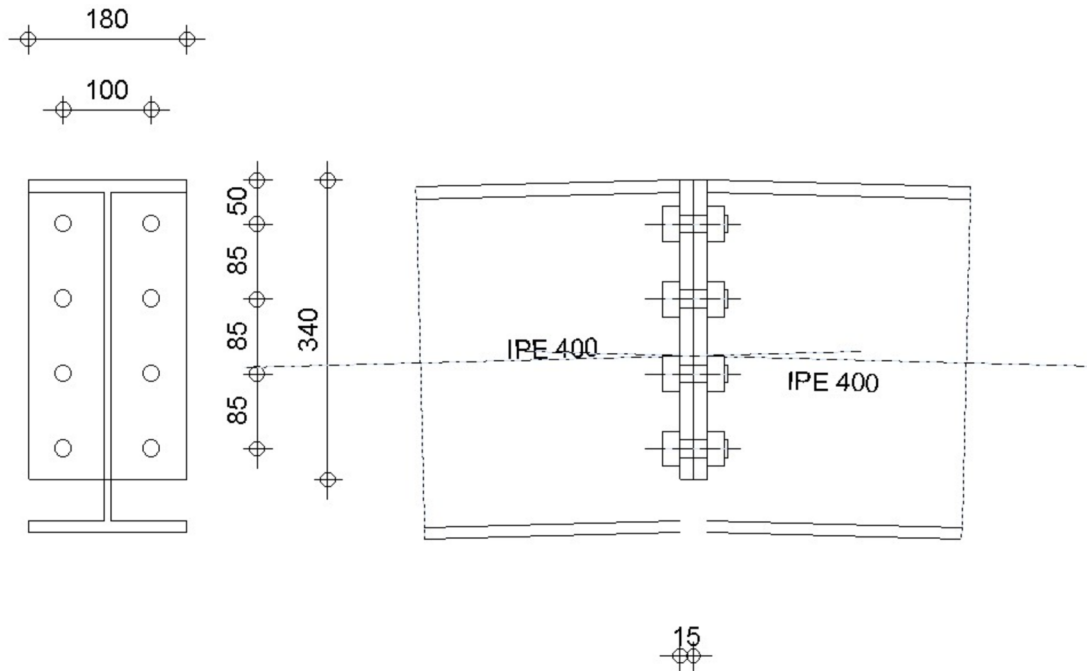
Robot Structural Analysis Professional 2025

Design of fixed beam-to-beam connection

EN 1993-1-8:2005/AC:2009

OK

Ratio
0,29



GENERAL

Connection no.: 6
Connection name: Beam-Beam

GEOMETRY

LEFT SIDE

BEAM

Section: IPE 400

$\alpha = -178,5$ [Deg] Inclination angle
 $h_{bl} = 400$ [mm] Height of beam section
 $b_{fbl} = 180$ [mm] Width of beam section
 $t_{wbl} = 9$ [mm] Thickness of the web of beam section
 $t_{fbl} = 14$ [mm] Thickness of the flange of beam section
 $r_{bl} = 21$ [mm] Radius of beam section fillet
 $A_{bl} = 84,46$ [cm²] Cross-sectional area of a beam
 $I_{xbl} = 23128,40$ [cm⁴] Moment of inertia of the beam section
Material: S 355
 $f_{yb} = 355,00$ [MPa] Resistance

RIGHT SIDE

BEAM

Section: IPE 400

$\alpha = -1,5$ [Deg] Inclination angle
 $h_{br} = 400$ [mm] Height of beam section
 $b_{fbr} = 180$ [mm] Width of beam section
 $t_{wbr} = 9$ [mm] Thickness of the web of beam section
 $t_{fbr} = 14$ [mm] Thickness of the flange of beam section
 $r_{br} = 21$ [mm] Radius of beam section fillet
 $A_{br} = 84,46$ [cm²] Cross-sectional area of a beam
 $I_{xbr} = 23128,40$ [cm⁴] Moment of inertia of the beam section
 Material: S 355
 $f_{yb} = 355,00$ [MPa] Resistance

BOLTS

The shear plane passes through the THREADED portion of the bolt.

$d = 20$ [mm] Bolt diameter
 Class = 10.9 Bolt class
 $F_{tRd} = 176,40$ [kN] Tensile resistance of a bolt
 $n_h = 2$ Number of bolt columns
 $n_v = 4$ Number of bolt rows
 $h_1 = 50$ [mm] Distance between first bolt and upper edge of front plate
 Horizontal spacing $e_i = 100$ [mm]
 Vertical spacing $p_i = 85; 85; 85$ [mm]

PLATE

$h_{pr} = 340$ [mm] Plate height
 $b_{pr} = 180$ [mm] Plate width
 $t_{pr} = 15$ [mm] Plate thickness
 Material: S 355
 $f_{ypr} = 355,00$ [MPa] Resistance

FILLET WELDS

$a_w = 5$ [mm] Web weld
 $a_f = 8$ [mm] Flange weld

MATERIAL FACTORS

$\gamma_{M0} = 1,00$	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M1} = 1,00$	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M2} = 1,25$	Partial safety factor	[2.2]
$\gamma_{M3} = 1,25$	Partial safety factor	[2.2]

LOADS**Ultimate limit state**

Case: Manual calculations.

$M_{b1,Ed} = -38,35$ [kN*m] Bending moment in the right beam
 $V_{b1,Ed} = -49,12$ [kN] Shear force in the right beam
 $N_{b1,Ed} = -81,60$ [kN] Axial force in the right beam

RESULTS

BEAM RESISTANCES

COMPRESSION

$A_b = 84,46$ [cm²] Area EN1993-1-1:[6.2.4]

$N_{cb,Rd} = A_b f_{yb} / \gamma_{M0}$

$N_{cb,Rd} = 2998,46$ [kN] Design compressive resistance of the section EN1993-1-1:[6.2.4]

SHEAR

$A_{vb} = 42,69$ [cm²] Shear area EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / \sqrt{3}) / \gamma_{M0}$

$V_{cb,Rd} = 875,07$ [kN] Design sectional resistance for shear EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$ $0,06 < 1,00$ **verified** (0,06)

BENDING - PLASTIC MOMENT (WITHOUT BRACKETS)

$W_{plb} = 1307,26$ [cm³] Plastic section modulus EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

$M_{b,pl,Rd} = W_{plb} f_{yb} / \gamma_{M0}$

$M_{b,pl,Rd} = 464,08$ [kN*m] Plastic resistance of the section for bending (without stiffeners) EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

BENDING ON THE CONTACT SURFACE WITH PLATE OR CONNECTED ELEMENT

$W_{pl} = 1307,26$ [cm³] Plastic section modulus EN1993-1-1:[6.2.5]

$M_{cb,Rd} = W_{pl} f_{yb} / \gamma_{M0}$

$M_{cb,Rd} = 464,08$ [kN*m] Design resistance of the section for bending EN1993-1-1:[6.2.5]

FLANGE AND WEB - COMPRESSION

$M_{cb,Rd} = 464,08$ [kN*m] Design resistance of the section for bending EN1993-1-1:[6.2.5]

$h_f = 386$ [mm] Distance between the centroids of flanges [6.2.6.7.(1)]

$F_{c,fb,Rd} = M_{cb,Rd} / h_f$

$F_{c,fb,Rd} = 1200,72$ [kN] Resistance of the compressed flange and web [6.2.6.7.(1)]

GEOMETRICAL PARAMETERS OF A CONNECTION

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - FRONT PLATE

Nr	m	m_x	e	e_x	p	$l_{eff,cp}$	$l_{eff,nc}$	$l_{eff,1}$	$l_{eff,2}$	$l_{eff,cp,g}$	$l_{eff,nc,g}$	$l_{eff,1,g}$	$l_{eff,2,g}$
1	40	—	40	—	85	252	216	216	216	211	153	153	153
2	40	—	40	—	85	252	210	210	210	170	85	85	85
3	40	—	40	—	85	252	210	210	210	170	85	85	85
4	40	—	40	—	85	252	210	210	210	211	148	148	148

- m – Bolt distance from the web
- m_x – Bolt distance from the beam flange
- e – Bolt distance from the outer edge
- e_x – Bolt distance from the horizontal outer edge
- p – Distance between bolts
- $l_{eff,cp}$ – Effective length for a single bolt row in the circular failure mode
- $l_{eff,nc}$ – Effective length for a single bolt row in the non-circular failure mode
- $l_{eff,1}$ – Effective length for a single bolt row for mode 1
- $l_{eff,2}$ – Effective length for a single bolt row for mode 2
- $l_{eff,cp,g}$ – Effective length for a group of bolts in the circular failure mode
- $l_{eff,nc,g}$ – Effective length for a group of bolts in the non-circular failure mode
- $l_{eff,1,g}$ – Effective length for a group of bolts for mode 1
- $l_{eff,2,g}$ – Effective length for a group of bolts for mode 2

CONNECTION RESISTANCE FOR COMPRESSION

$$N_{j,Rd} = \text{Min} (N_{cb,Rd})$$

$$N_{j,Rd} = 2998,46 \quad [\text{kN}] \quad \text{Connection resistance for compression} \quad [6.2]$$

$$N_{b1,Ed} / N_{j,Rd} \leq 1,0 \quad 0,03 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,03)$$

CONNECTION RESISTANCE FOR BENDING

$$F_{t,Rd} = 176,40 \quad [\text{kN}] \quad \text{Bolt resistance for tension} \quad [\text{Table 3.4}]$$

$$B_{p,Rd} = 318,93 \quad [\text{kN}] \quad \text{Punching shear resistance of a bolt} \quad [\text{Table 3.4}]$$

$F_{t,fc,Rd}$ – column flange resistance due to bending

$F_{t,wc,Rd}$ – column web resistance due to tension

$F_{t,ep,Rd}$ – resistance of the front plate due to bending

$F_{t,wb,Rd}$ – resistance of the web in tension

$$F_{t,fc,Rd} = \text{Min} (F_{T,1,fc,Rd}, F_{T,2,fc,Rd}, F_{T,3,fc,Rd}) \quad [6.2.6.4], [\text{Tab.6.2}]$$

$$F_{t,wc,Rd} = \omega b_{eff,t,wc} t_{wc} f_{yc} / \gamma_{M0} \quad [6.2.6.3.(1)]$$

$$F_{t,ep,Rd} = \text{Min} (F_{T,1,ep,Rd}, F_{T,2,ep,Rd}, F_{T,3,ep,Rd}) \quad [6.2.6.5], [\text{Tab.6.2}]$$

$$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb} t_{wb} f_{yb} / \gamma_{M0} \quad [6.2.6.8.(1)]$$

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 1

$F_{t1,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t1,Rd,comp}$	Component
$F_{t,ep,Rd(1)} = 283,89$	283,89	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(1)} = 658,32$	658,32	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 637,87$	637,87	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} = 1200,72$	1200,72	Beam flange - compression
$F_{t1,Rd} = \text{Min} (F_{t1,Rd,comp})$	283,89	Bolt row resistance

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 2

F_{t2,Rd,comp} - Formula	F_{t2,Rd,comp}	Component
$F_{t,ep,Rd(2)} = 281,17$	281,17	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(2)} = 641,66$	641,66	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 637,87$	637,87	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 1200,72 - 283,89$	916,82	Beam flange - compression
$F_{t,ep,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 471,38 - 283,89$	187,49	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 726,75 - 283,89$	442,85	Beam web - tension - group
$F_{t2,Rd} = \text{Min}(F_{t2,Rd,comp})$	187,49	Bolt row resistance

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 3

F_{t3,Rd,comp} - Formula	F_{t3,Rd,comp}	Component
$F_{t,ep,Rd(3)} = 281,17$	281,17	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(3)} = 641,66$	641,66	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 637,87$	637,87	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd} = 1200,72 - 471,38$	729,34	Beam flange - compression
$F_{t,ep,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 339,10 - 187,49$	151,61	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd} = 519,01 - 187,49$	331,52	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 644,38 - 471,38$	173,00	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd} = 986,25 - 471,38$	514,87	Beam web - tension - group
$F_{t3,Rd} = \text{Min}(F_{t3,Rd,comp})$	151,61	Bolt row resistance

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 4

F_{t4,Rd,comp} - Formula	F_{t4,Rd,comp}	Component
$F_{t,ep,Rd(4)} = 281,17$	281,17	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(4)} = 641,66$	641,66	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 637,87$	637,87	Bolts due to shear punching
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^3 F_{tj,Rd} = 1200,72 - 623,00$	577,72	Beam flange - compression
$F_{t,ep,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd} = 463,95 - 151,61$	312,33	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(4+3)} - \sum_3^3 F_{tj,Rd} = 710,09 - 151,61$	558,47	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd} = 633,50 - 339,10$	294,39	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(4+3+2)} - \sum_3^2 F_{tj,Rd} = 969,59 - 339,10$	630,49	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd} = 938,78 - 623,00$	315,78	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(4+3+2+1)} - \sum_3^1 F_{tj,Rd} = 1436,83 - 623,00$	813,84	Beam web - tension - group
$F_{t4,Rd} = \text{Min}(F_{t4,Rd,comp})$	281,17	Bolt row resistance

SUMMARY TABLE OF FORCES

Nr	h_j	$F_{tj,Rd}$	$F_{t,fc,Rd}$	$F_{t,wc,Rd}$	$F_{t,ep,Rd}$	$F_{t,wb,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$B_{p,Rd}$
1	298	283,89	–	–	283,89	658,32	352,80	637,87
2	213	187,49	–	–	281,17	641,66	352,80	637,87
3	128	151,61	–	–	281,17	641,66	352,80	637,87
4	43	281,17	–	–	281,17	641,66	352,80	637,87

CONNECTION RESISTANCE FOR BENDING $M_{j,Rd}$

$$M_{j,Rd} = \sum h_j F_{tj,Rd}$$

$$M_{j,Rd} = 156,26 \text{ [kN*m]} \quad \text{Connection resistance for bending} \quad [6.2]$$

$$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \leq 1,0 \quad 0,25 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,25)$$

CONNECTION RESISTANCE FOR SHEAR

$$\alpha_v = 0,50 \quad \text{Coefficient for calculation of } F_{v,Rd} \quad [\text{Table 3.4}]$$

$$F_{v,Rd} = 98,00 \text{ [kN]} \quad \text{Shear resistance of a single bolt} \quad [\text{Table 3.4}]$$

$$F_{t,Rd,max} = 176,40 \text{ [kN]} \quad \text{Tensile resistance of a single bolt} \quad [\text{Table 3.4}]$$

$$F_{b,Rd,int} = 282,00 \text{ [kN]} \quad \text{Bearing resistance of an intermediate bolt} \quad [\text{Table 3.4}]$$

$$F_{b,Rd,ext} = 149,55 \text{ [kN]} \quad \text{Bearing resistance of an outermost bolt} \quad [\text{Table 3.4}]$$

Nr	$F_{tj,Rd,N}$	$F_{tj,Ed,N}$	$F_{tj,Rd,M}$	$F_{tj,Ed,M}$	$F_{tj,Ed}$	$F_{vj,Rd}$
1	352,80	-20,40	283,89	69,68	49,28	176,45
2	352,80	-20,40	187,49	46,02	25,62	185,84
3	352,80	-20,40	151,61	37,21	16,81	189,33
4	352,80	-20,40	281,17	69,01	48,61	176,71

$F_{tj,Rd,N}$ – Bolt row resistance for simple tension

$F_{tj,Ed,N}$ – Force due to axial force in a bolt row

$F_{tj,Rd,M}$ – Bolt row resistance for simple bending

$F_{tj,Ed,M}$ – Force due to moment in a bolt row

$F_{tj,Ed}$ – Maximum tensile force in a bolt row

$F_{vj,Rd}$ – Reduced bolt row resistance

$$F_{tj,Ed,N} = N_{j,Ed} F_{tj,Rd,N} / N_{j,Rd}$$

$$F_{tj,Ed,M} = M_{j,Ed} F_{tj,Rd,M} / M_{j,Rd}$$

$$F_{tj,Ed} = F_{tj,Ed,N} + F_{tj,Ed,M}$$

$$F_{vj,Rd} = \text{Min} (n_h F_{v,Ed} / (1 - F_{tj,Ed} / (1.4 n_h F_{t,Rd,max})), n_h F_{v,Rd}, n_h F_{b,Rd})$$

$$V_{j,Rd} = n_h \sum_1^n F_{vj,Rd} \quad [\text{Table 3.4}]$$

$$V_{j,Rd} = 728,32 \text{ [kN]} \quad \text{Connection resistance for shear} \quad [\text{Table 3.4}]$$

$$V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \leq 1,0 \quad 0,07 < 1,00 \quad \text{verified} \quad (0,07)$$

WELD RESISTANCE

$A_w =$	53,82 [cm ²]	Area of all welds	[4.5.3.2(2)]
$A_{wy} =$	20,70 [cm ²]	Area of horizontal welds	[4.5.3.2(2)]
$A_{wz} =$	33,11 [cm ²]	Area of vertical welds	[4.5.3.2(2)]
$I_{wy} =$	9926,83 [cm ⁴]	Moment of inertia of the weld arrangement with respect to the hor. axis	[4.5.3.2(5)]
$\sigma_{\perp \max} = \tau_{\perp \max} =$	-60,59 [MPa]	Normal stress in a weld	[4.5.3.2(6)]
$\sigma_{\perp} = \tau_{\perp} =$	-55,95 [MPa]	Stress in a vertical weld	[4.5.3.2(5)]
$\tau_{\parallel} =$	-14,83 [MPa]	Tangent stress	[4.5.3.2(5)]
$\beta_w =$	0,90	Correlation coefficient	[4.5.3.2(7)]

$\sqrt{[\sigma_{\perp \max}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp \max}^2)]} \leq f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2})$	121,19 < 417,78	verified	(0,29)
$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2)]} \leq f_u / (\beta_w \cdot \gamma_{M2})$	114,81 < 417,78	verified	(0,27)
$\sigma_{\perp} \leq 0,9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$	60,59 < 338,40	verified	(0,18)

CONNECTION STIFFNESS

$t_{wash} =$	4 [mm]	Washer thickness	[6.2.6.3.(2)]
$h_{head} =$	14 [mm]	Bolt head height	[6.2.6.3.(2)]
$h_{nut} =$	20 [mm]	Bolt nut height	[6.2.6.3.(2)]
$L_b =$	54 [mm]	Bolt length	[6.2.6.3.(2)]
$k_{10} =$	7 [mm]	Stiffness coefficient of bolts	[6.3.2.(1)]

STIFFNESSES OF BOLT ROWS

Nr	h_j	k_3	k_4	k_5	$k_{eff,j}$	$k_{eff,j} \cdot h_j$	$k_{eff,j} \cdot h_j^2$
1	298	∞	∞	7	2	7,23	215,53
2	213	∞	∞	4	2	3,36	71,74
3	128	∞	∞	4	2	2,02	25,95
4	43	∞	∞	7	2	1,02	4,42
					Sum	13,64	317,64

$$k_{eff,j} = 1 / (\sum_3^5 (1 / k_{i,j})) \quad [6.3.3.1.(2)]$$

$$z_{eq} = \sum_j k_{eff,j} h_j^2 / \sum_j k_{eff,j} h_j$$

$$z_{eq} = 233 \text{ [mm]} \quad \text{Equivalent force arm} \quad [6.3.3.1.(3)]$$

$$k_{eq} = \sum_j k_{eff,j} h_j / z_{eq}$$

$$k_{eq} = 6 \text{ [mm]} \quad \text{Equivalent stiffness coefficient of a bolt arrangement} \quad [6.3.3.1.(1)]$$

$$S_{j,ini} = E z_{eq}^2 k_{eq} \quad [6.3.1.(4)]$$

$$S_{j,ini} = 66704,65 \text{ [kN*m]} \quad \text{Initial rotational stiffness} \quad [6.3.1.(4)]$$

$$\mu = 1,00 \quad \text{Stiffness coefficient of a connection} \quad [6.3.1.(6)]$$

$$S_j = S_{j,ini} / \mu \quad [6.3.1.(4)]$$

$$S_j = 66704,65 \text{ [kN*m]} \quad \text{Final rotational stiffness} \quad [6.3.1.(4)]$$

Connection classification due to stiffness.

$S_{j,rig} = 19427,86$ [kN*m] Stiffness of a rigid connection [5.2.2.5]

$S_{j,pin} = 1214,24$ [kN*m] Stiffness of a pinned connection [5.2.2.5]

$S_{j,ini} \geq S_{j,rig}$ RIGID

WEAKEST COMPONENT:

WELDS

REMARKS

Plate height is too small. 384 [mm] > 340 [mm]

Connection conforms to the code

Ratio 0,29

www.hilti.it

Company:		Page:	1
Address:		Specifier:	
Phone I Fax:		E-Mail:	
Design:	Concrete - Nov 25, 2025	Date:	2026-02-04
Fastening point:			

Specifier's comments:

1 Input data

Anchor type and diameter: HIT-HY 200-A V3 + HAS Meter 8.8 M24

Return period (service life in years): 50

Item number: 2390170 HAS 8.8 M24x1000 (element) / 2378171
HIT-HY 200-A V3 (adhesive)



No hole clearance between the base plate and the anchor.

This can be achieved by filling the annular gap between the base plate and the anchor, for instance with the Hilti Filling Set.

Specification text: Hilti AM 8.8 threaded rod with HIT-HY 200-A V3 injection mortar with 400 mm embedment hef, M24, Steel galvanized, Hammer drill bit installation per ETA 19/0601, No hole clearance between the base plate and the anchor (annular gaps filled), for instance with the Hilti Filling Set

Effective embedment depth: $h_{ef,act} = 400.0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{mm}$)

Material: 8.8

Evaluation Service Report: ETA 19/0601

Issued I Valid: 2025-09-08 | -

Proof: SOFA based on EN 1992-4, Chemical

Stand-off installation: $e_b = 0.0 \text{ mm}$ (no stand-off); $t = 20.0 \text{ mm}$

Anchor plate^R: $l_x \times l_y \times t = 400.0 \text{ mm} \times 1,100.0 \text{ mm} \times 20.0 \text{ mm}$; (Recommended plate thickness: not calculated)

Profile: no profile

Base material: uncracked concrete, C35/45, $f_{c,cyl} = 35.00 \text{ N/mm}^2$; $h = 500.0 \text{ mm}$, Temp. short/long: 40/24 °C, partial material safety factor $\gamma_c = 1.500$; $\gamma_{c,seismic} = 1.500$

Installation: Hammer drilled hole, Installation condition: Dry

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

^R - The anchor calculation is based on a rigid anchor plate assumption.

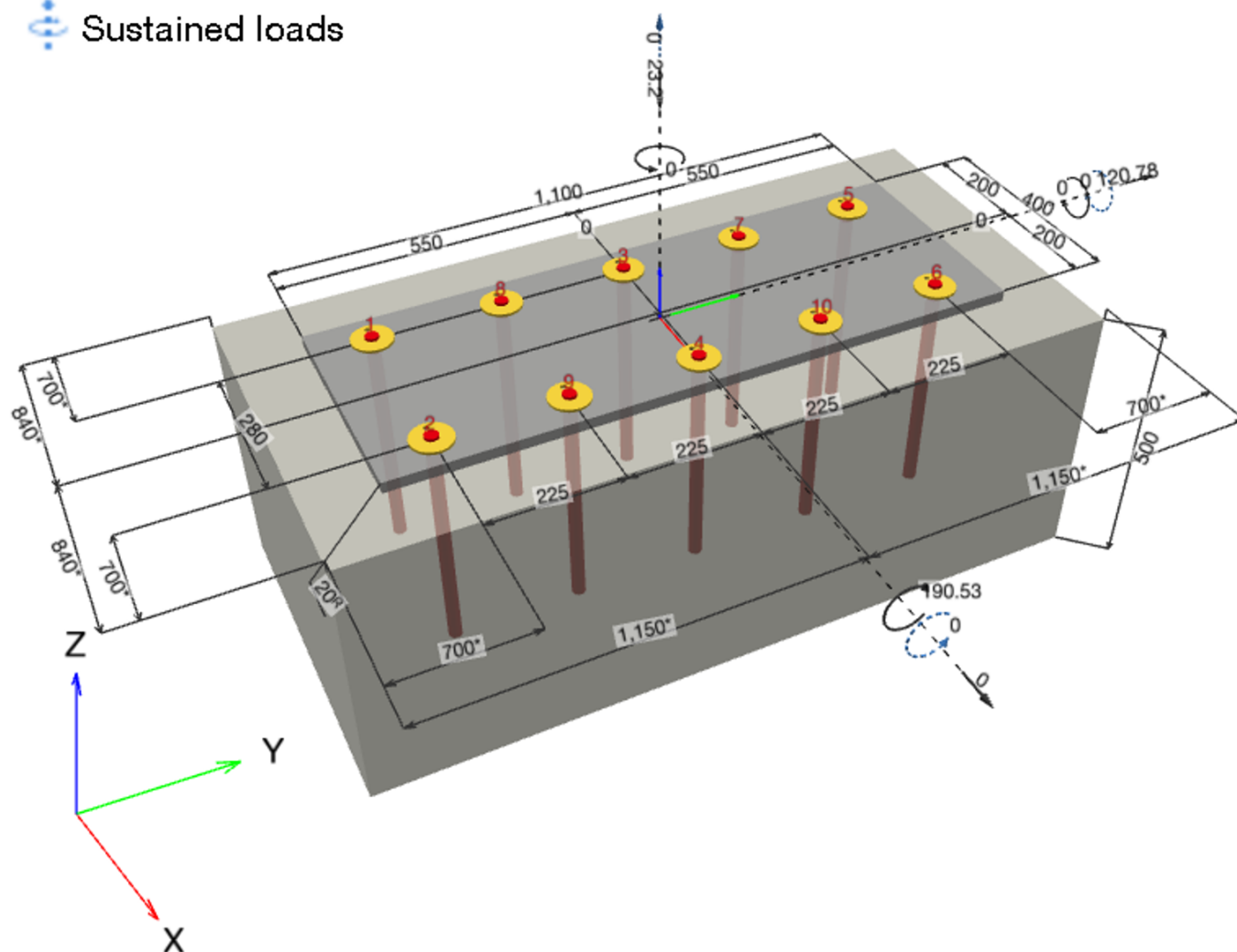
Geometry [mm] & Loading [kN, kNm]



Design loads



Sustained loads



www.hilti.it

Company:

Address:

Phone / Fax:

Design:

Fastening point:

Concrete - Nov 25, 2025

Page:

Specifier:

E-Mail:

Date:

3

2026-02-04

1.1 Load combination

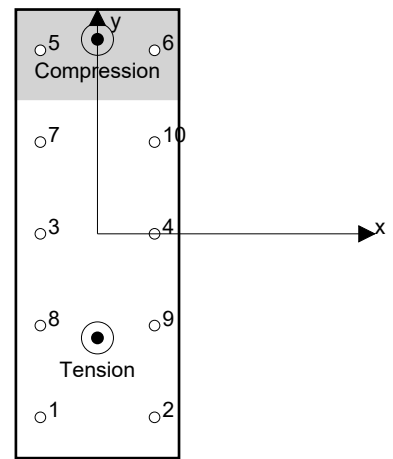
Case	Description	Forces [kN] / Moments [kNm]	Seismic	Fire	Max. Util. Anchor [%]
1	Combination 1	$N = -23.200$; $V_x = 0.000$; $V_y = 120.780$; $M_x = -190.530$; $M_y = 0.000$; $M_z = 0.000$; $N_{sus} = 0.000$; $M_{x,sus} = 0.000$; $M_{y,sus} = 0.000$;	no	no	91

2 Load case/Resulting anchor forces

Anchor reactions [kN]

Tension force: (+Tension, -Compression)

Anchor	Tension force	Shear force	Shear force x	Shear force y
1	53.956	12.078	0.000	12.078
2	53.956	12.078	0.000	12.078
3	22.866	12.078	0.000	12.078
4	22.866	12.078	0.000	12.078
5	0.000	12.078	0.000	12.078
6	0.000	12.078	0.000	12.078
7	7.321	12.078	0.000	12.078
8	38.411	12.078	0.000	12.078
9	38.411	12.078	0.000	12.078
10	7.321	12.078	0.000	12.078



Max. concrete compressive strain: 0.20 [‰]
 Max. concrete compressive stress: 6.12 [N/mm²]
 Resulting tension force in (x/y)=(0.0/-255.2): 245.108 [kN]
 Resulting compression force in (x/y)=(0.0/477.0): 268.308 [kN]

Anchor forces are calculated based on the assumption of a rigid anchor plate.

www.hilti.it

Company:

Address:

Phone I Fax:

Design:

Fastening point:

Concrete - Nov 25, 2025

Page:

Specifier:

E-Mail:

Date:

4

2026-02-04

3 Tension load (EN 1992-4, Section 7.2.1)

	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization β_N [%]	Status
Steel Strength*	53.956	188.267	29	OK
Combined pullout-concrete cone failure**	245.108	726.479	34	OK
Concrete Breakout Failure**	245.108	540.337	46	OK
Splitting failure**	245.108	545.246	45	OK

* highest loaded anchor **anchor group (anchors in tension)

3.1 Steel Strength

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad \text{EN 1992-4, Table 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
282.400	1.500	188.267	53.956

www.hilti.it

Company:
Address:
Phone | Fax: |
Design: Concrete - Nov 25, 2025
Fastening point:

Page: 5
Specifier:
E-Mail:
Date: 2026-02-04

3.2 Combined pullout-concrete cone failure

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad \text{EN 1992-4, Table 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,Np} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7.3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 \cdot \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0.5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1.5} \geq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
1,451,372	552,511	18.00	743.3	371.7	700.0	35.00
ψ_c	$\tau_{Rk,ucr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1.058	19.04	11.000	17.26	1.000	1.000	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0.0	1.000	142.7	0.723	1.000	1.000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0.800	0.000	1.000				
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	γ_{Mp}	$N_{Rd,p} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$		
574.113	1,089.718	1.500	726.479	245.108		

Group anchor ID

1-4, 7-10

www.hilti.it

Company:
Address:
Phone I Fax: |
Design: Concrete - Nov 25, 2025
Fastening point:

Page: 6
Specifier:
E-Mail:
Date: 2026-02-04

3.3 Concrete Breakout Failure

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad \text{EN 1992-4, Table 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$		
2,775,000	1,440,000	600.0	1,200.0	35.00		
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$z [\text{mm}]$
0.0	1.000	142.7	0.808	1.000	1.000	732.2
$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0 [\text{kN}]$	γ_{Mc}	$N_{Rd,c} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$	
1.000	11.000	520.615	1.500	540.337	245.108	

Group anchor ID

1-4, 7-10

www.hilti.it

Company:

Address:

Phone I Fax:

Design:

Fastening point:

Concrete - Nov 25, 2025

Page:

Specifier:

E-Mail:

Date:

7

2026-02-04

3.4 Splitting failure

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad \text{EN 1992-4, Table 7.1}$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.23)}$$

$$N_{Rk,sp}^0 = \min(N_{Rk,p}^0, N_{Rk,c}^0) \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,sp}} \right)} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} \leq \max \left\{ 1; \left(\frac{h_{ef} + 1.5 \cdot c_1}{h_{min}} \right)^{2/3} \right\} \leq 2.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.24)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$	$h_{min} [\text{mm}]$	$\psi_{h,sp}$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
3,486,000	1,960,000	904.0	1,808.0	456.0	1.063	35.00
$h_{ef} [\text{mm}]$	$c_{cr,sp} [\text{mm}]$	$s_{cr,sp} [\text{mm}]$				
309.7	700.0	1,400.0				
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0.0	1.000	142.7	0.831	1.000	1.000	11.000
$N_{Rk,sp}^0 [\text{kN}]$	γ_{Msp}	$N_{Rd,sp} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$			
520.615	1.500	545.246	245.108			

Group anchor ID

1-4, 7-10

www.hilti.it

Company:
Address:
Phone / Fax:
Design: Concrete - Nov 25, 2025
Fastening point:

Page: 8
Specifier:
E-Mail:
Date: 2026-02-04

4 Shear load (EN 1992-4, Section 7.2.2)

	Load [kN]	Capacity [kN]	Utilization β_v [%]	Status
Steel Strength (without lever arm)*	12.078	112.960	11	OK
Steel failure (with lever arm)*	N/A	N/A	N/A	N/A
Pryout Strength**	120.780	1,498.214	9	OK
Concrete edge failure in direction y+**	120.780	169.848	72	OK

* highest loaded anchor **anchor group (relevant anchors)

4.1 Steel Strength (without lever arm)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad \text{EN 1992-4, Table 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
141.200	1.000	141.200	1.250	112.960	12.078

4.2 Pryout Strength (Concrete Breakout Strength controls)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mc,p}} \quad \text{EN 1992-4, Table 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
3,108,000	1,440,000	600.0	1,200.0	2.000	35.00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0.0	1.000	0.0	1.000	1.000	1.000	1.000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{Mc,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
11.000	520.615	1.500	1.498.214	120.780		

Group anchor ID

1-10

www.hilti.it

Company:

Address:

Phone | Fax:

Design:

Fastening point:

Concrete - Nov 25, 2025

Page:

Specifier:

E-Mail:

Date:

9

2026-02-04

4.3 Concrete edge failure in direction y+

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad \text{EN 1992-4, Table 7.2}$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_g \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0.1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0.5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0.1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0.2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4.5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0.7 + 0.3 \cdot \frac{c_2}{1.5 \cdot c_1} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1.5 \cdot c_1}{h} \right)^{0.5} \geq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0.5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1.00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

$$c_1 = \max \left(\frac{c_{2,max}}{1.5}, \frac{h}{1.5}, \frac{s_{2,max}}{3} \right) \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.50)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_g	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	c_1 [mm]
288.0	24.00	2.400	0.079	0.055	35.00	700.0
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]	$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$
466.7	840,000	980,000	1.000	1.183	0.0	1.000
α_V [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$\psi_{re,V}$				
0.00	1.000	1.000				
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]			
251.209	1.500	169.848	120.780			

Group anchor ID

5, 6

www.hilti.it

Company:		Page:	10
Address:		Specifier:	
Phone Fax:		E-Mail:	
Design:	Concrete - Nov 25, 2025	Date:	2026-02-04
Fastening point:			

5 Combined tension and shear loads (EN 1992-4, Section 7.2.3)

Steel failure

β_N	β_V	α	Utilization $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0.287	0.107	2.000	10	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1.0$$

Concrete failure

β_N	β_V	α	Utilization $\beta_{N,V}$ [%]	Status
0.454	0.711	1.500	91	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1.0$$

6 Displacements (highest loaded anchor)

Short term loading:

N_{Sk}	=	39.967 [kN]	δ_N	=	0.0928 [mm]
V_{Sk}	=	8.947 [kN]	δ_V	=	0.2684 [mm]
			δ_{NV}	=	0.2840 [mm]

Long term loading:

N_{Sk}	=	39.967 [kN]	δ_N	=	0.1723 [mm]
V_{Sk}	=	8.947 [kN]	δ_V	=	0.4473 [mm]
			δ_{NV}	=	0.4794 [mm]

Comments: Tension displacements are valid with half of the required installation torque moment for uncracked concrete! Shear displacements are valid without friction between the concrete and the anchor plate! The gap due to the drilled hole and clearance hole tolerances are not included in this calculation!

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

www.hilti.it

Company:		Page:	11
Address:		Specifier:	
Phone Fax:		E-Mail:	
Design:	Concrete - Nov 25, 2025	Date:	2026-02-04
Fastening point:			

7 Warnings

- The anchor design methods in PROFIS Engineering require rigid anchor plates per current regulations (EN1992-4, AS5216, etc.). This means load re-distribution on the anchors due to elastic deformations of the anchor plate are not considered - the anchor plate is assumed to be sufficiently stiff, in order not to be deformed when subjected to the design loading. PROFIS Engineering calculates the minimum required anchor plate thickness with FEM to limit the stress of the anchor plate based on the assumptions explained above. The proof if the rigid anchor plate assumption is valid is not carried out by PROFIS Engineering. Input data and results must be checked for agreement with the existing conditions and for plausibility!
- The equations presented in this report are based on metric units. When inputs are displayed in imperial units, the user should be aware that the equations remain in their metric format.
- Checking the transfer of loads into the base material is required in accordance with EN 1992-4, Annex A!
- The design is only valid if the clearance hole in the fixture is not larger than the value given in Table 6.1 of EN 1992-4! For larger diameters of the clearance hole see section 6.2.2 of EN 1992-4!
- The accessory list in this report is for the information of the user only. In any case, the instructions for use provided with the product have to be followed to ensure a proper installation.
- For the determination of the $\psi_{re,v}$ (concrete edge failure) the minimum concrete cover defined in the design settings is used as the concrete cover of the edge reinforcement.
- Bore hole cleaning must be performed according to instructions for use (blow twice with oil-free compressed air (min. 6 bar), brush twice, blow twice with oil-free compressed air (min. 6 bar)).
- Characteristic bond resistances depend on short- and long-term temperatures.
- Edge reinforcement is not required to avoid splitting failure
- Design is only valid if hole is filled to remove clearance, clearance as per EN 1992-4 Table 6.1
- The characteristic bond resistances depend on the return period (service life in years): 50

Fastening meets the design criteria!

8 Installation data

Anchor plate, steel: S 355; $E = 210,000.00 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355.00 \text{ N/mm}^2$

Profile: no profile

Hole diameter in the fixture (pre-setting) : $d_f = 26.0 \text{ mm}$

Hole diameter in the fixture (through fastening) : $d_f = 30.0 \text{ mm}$

Plate thickness (input): 20.0 mm

Recommended plate thickness: not calculated

Drilling method: Hammer drilled

Cleaning: Compressed air cleaning of the drilled hole according to instructions for use is required

Anchor type and diameter: HIT-HY 200-A V3 + HAS Meter 8.8 M24

Item number: 2390170 HAS 8.8 M24x1000 (element) / 2378171 HIT-HY 200-A V3 (adhesive)

Maximum installation torque: 200 Nm

Hole diameter in the base material: 28.0 mm

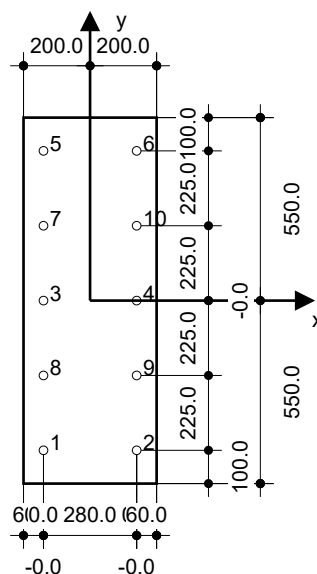
Hole depth in the base material: 400.0 mm

Minimum thickness of the base material: 456.0 mm

Hilti AM 8.8 threaded rod with HIT-HY 200-A V3 injection mortar with 400 mm embedment hef, M24, Steel galvanized, Hammer drill bit installation per ETA 19/0601, No hole clearance between the base plate and the anchor (annular gaps filled), for instance with the Hilti Filling Set

8.1 Recommended accessories

Drilling	Cleaning	Setting
- Suitable Rotary Hammer - Properly sized drill bit	- Compressed air with required accessories to blow from the bottom of the hole - Proper diameter wire brush	- Dispenser including cassette and mixer - For deep installations, a piston plug is necessary - Torque wrench



Coordinates Anchor [mm]

Anchor	x	y	c _x	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}	Anchor	x	y	c _x	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-140.0	-450.0	700.0	980.0	700.0	1,600.0	6	140.0	450.0	980.0	700.0	1,600.0	700.0
2	140.0	-450.0	980.0	700.0	700.0	1,600.0	7	-140.0	225.0	700.0	980.0	1,375.0	925.0
3	-140.0	0.0	700.0	980.0	1,150.0	1,150.0	8	-140.0	-225.0	700.0	980.0	925.0	1,375.0
4	140.0	-0.0	980.0	700.0	1,150.0	1,150.0	9	140.0	-225.0	980.0	700.0	925.0	1,375.0
5	-140.0	450.0	700.0	980.0	1,600.0	700.0	10	140.0	225.0	980.0	700.0	1,375.0	925.0

www.hilti.it

Company:

Address:

Phone I Fax:

Design:

Fastening point:

|

Concrete - Nov 25, 2025

Page:

Specifier:

E-Mail:

Date:

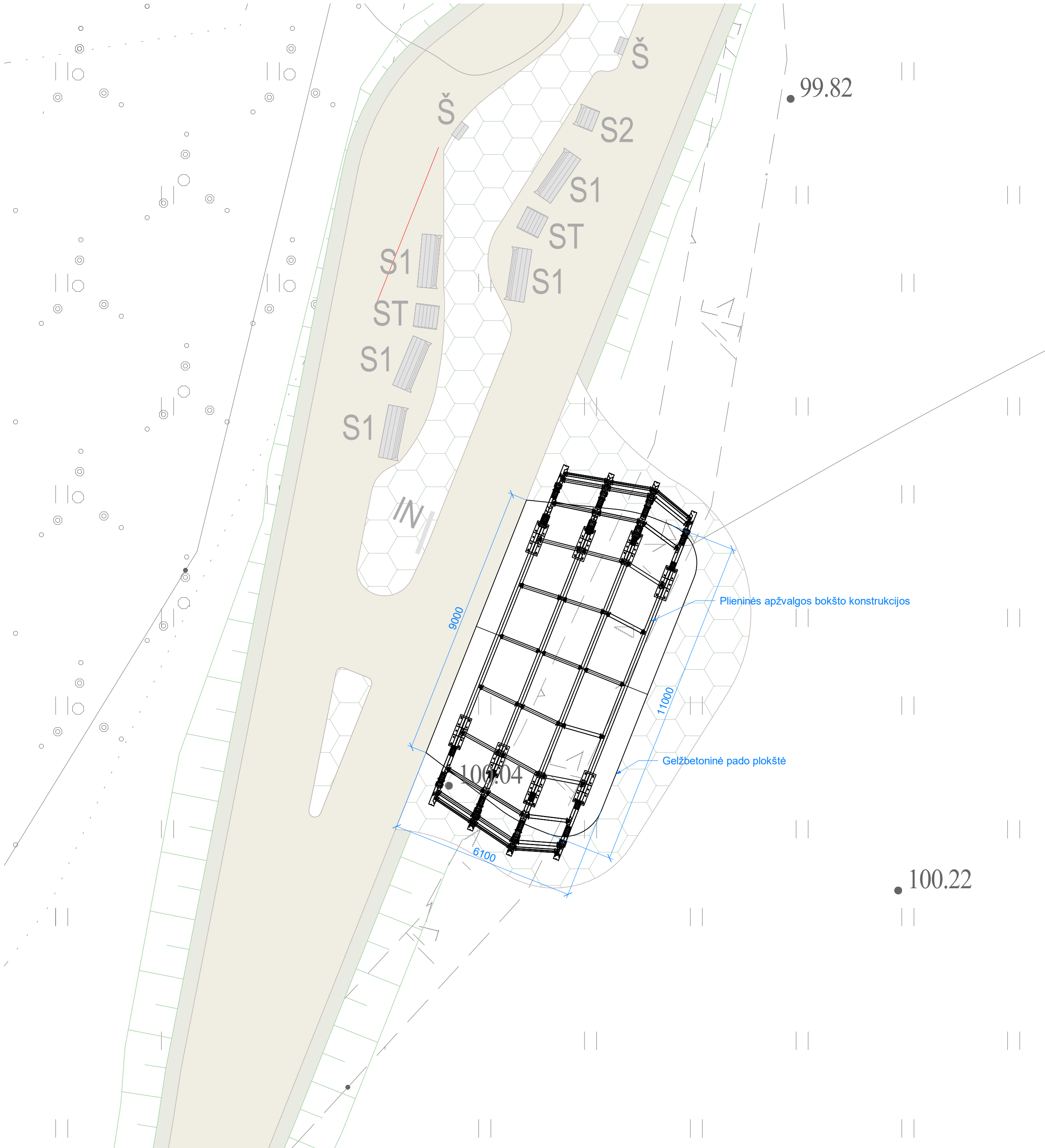
13

2026-02-04

9 Remarks; Your Cooperation Duties

- Any and all information and data contained in the Software concern solely the use of Hilti products and are based on the principles, formulas and security regulations in accordance with Hilti's technical directions and operating, mounting and assembly instructions, etc., that must be strictly complied with by the user. All figures contained therein are average figures, and therefore use-specific tests are to be conducted prior to using the relevant Hilti product. The results of the calculations carried out by means of the Software are based essentially on the data you put in. Therefore, you bear the sole responsibility for the absence of errors, the completeness and the relevance of the data to be put in by you. Moreover, you bear sole responsibility for having the results of the calculation checked and cleared by an expert, particularly with regard to compliance with applicable norms and permits, prior to using them for your specific facility. The Software serves only as an aid to interpret norms and permits without any guarantee as to the absence of errors, the correctness and the relevance of the results or suitability for a specific application.
- You must take all necessary and reasonable steps to prevent or limit damage caused by the Software. In particular, you must arrange for the regular backup of programs and data and, if applicable, carry out the updates of the Software offered by Hilti on a regular basis. If you do not use the AutoUpdate function of the Software, you must ensure that you are using the current and thus up-to-date version of the Software in each case by carrying out manual updates via the Hilti Website. Hilti will not be liable for consequences, such as the recovery of lost or damaged data or programs, arising from a culpable breach of duty by you.

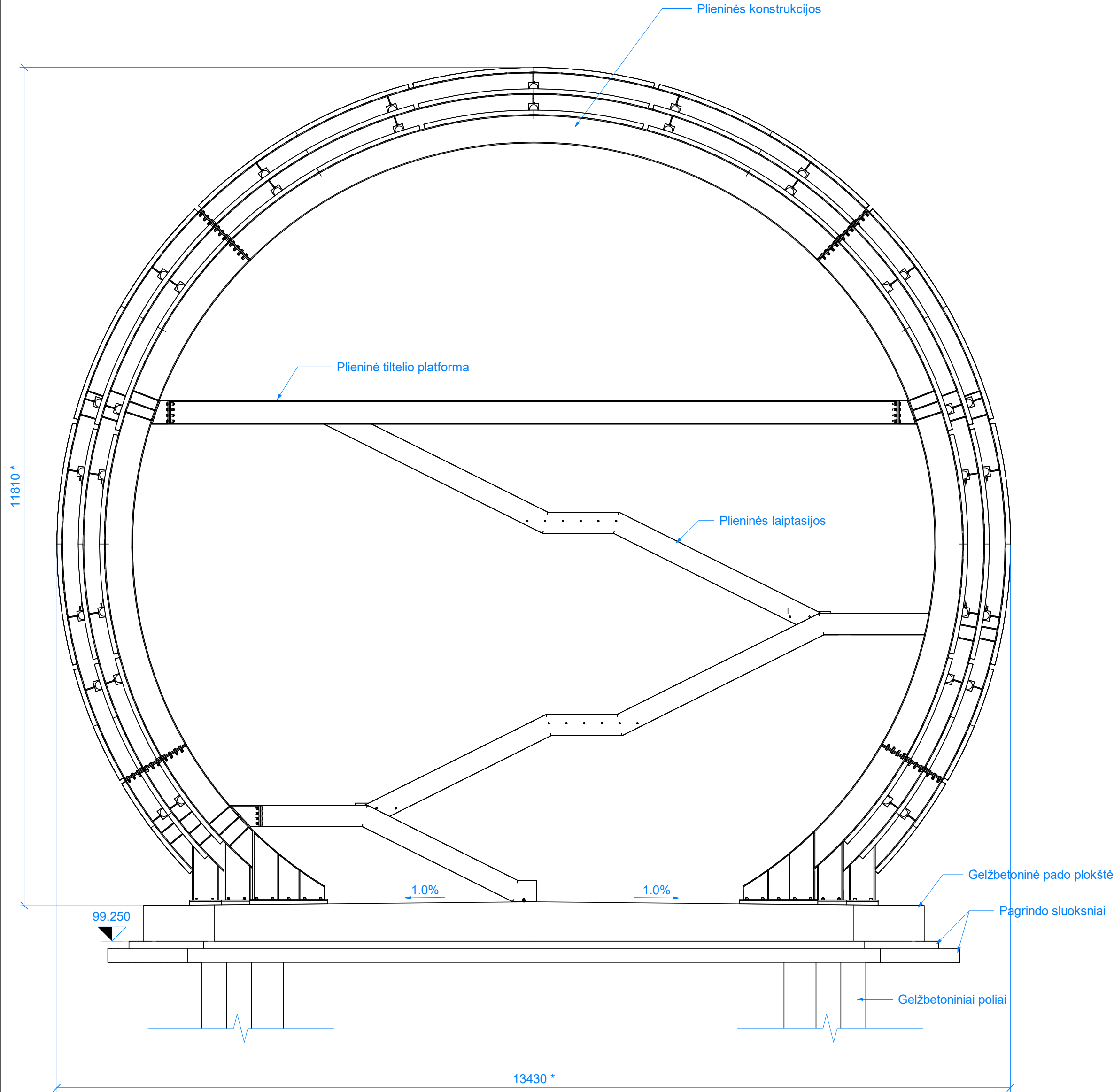
Planas
M 1 : 100



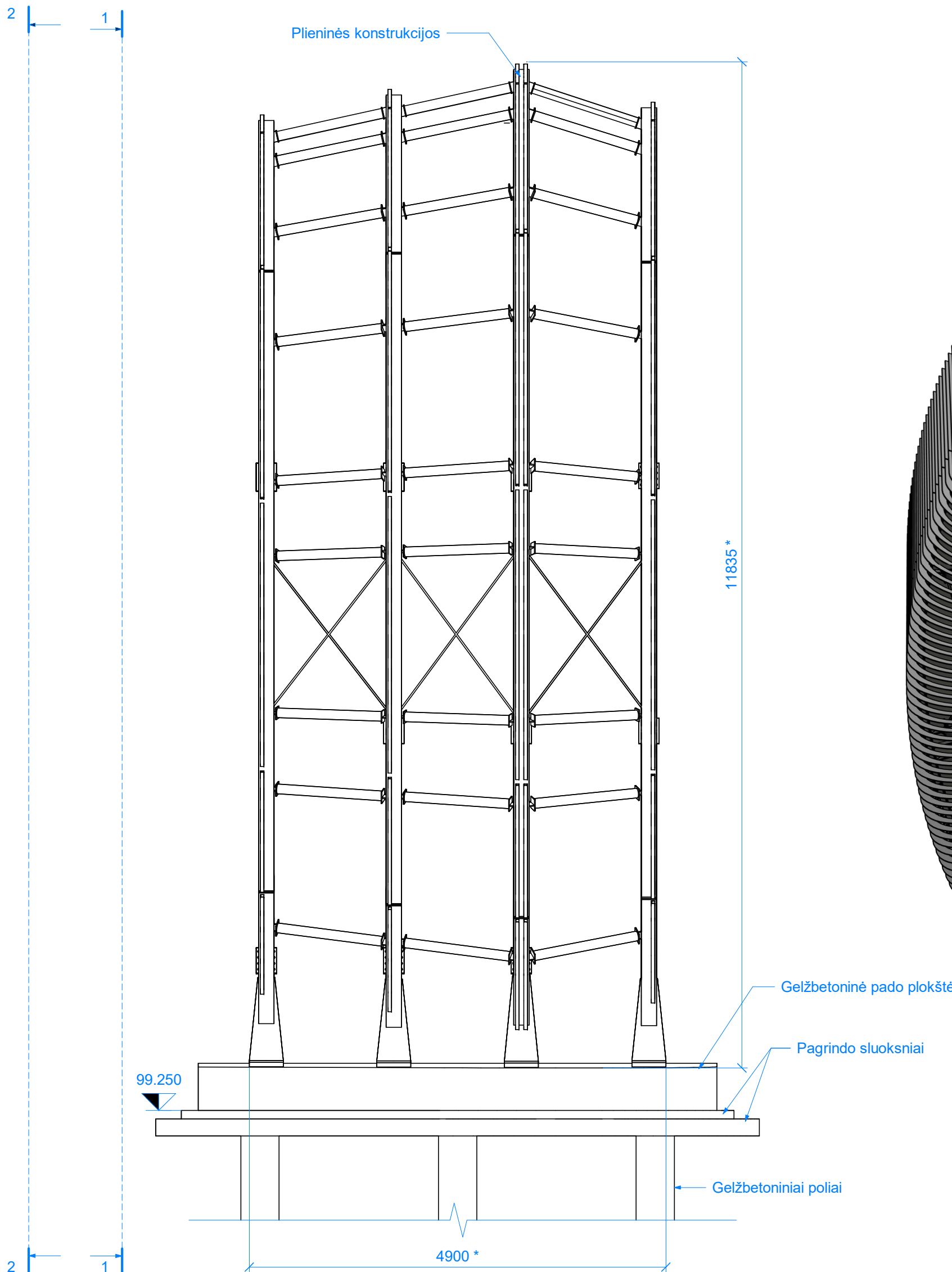
Pastabos:
1. Matmenys pateikiami milimetrais, altitudės - metrais.
2. Apžvalgos bokšto fasado apdalo elementai nevaizduojami dėl aiškumo.

0	2026-02	Statybą leidžiančiam dokumentui, konkursui ir statybai		
LAIDA	DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)		
KVAL. PATV. DOK. NR.			Statinio projekto pavadinimas Susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų inžinerinių statinių (kitos paskirties inžinerinių statinių) – apžvalgos aikštelės su pėsčiųjų takais ir mažąja architektūra įrengimo kairiajame Ventos upės krante, Kuršėnų m., naujos statybos projektas	
36328	PV	Tadas Kasperavičius	Dokumento pavadinimas Planas	Laida
40473	PDV	Valdemar Sivickij		0
	PI	Justas Urbanavičius		
	PI	Renata Stepulevičiūtė		
LT	Statytojas ir (arba) užsakovas Šiaulių rajono savivaldybės administracija		Dokumento žymuo P25-035-TDP-SK.B-01	Lapas 1
				Lapų 1

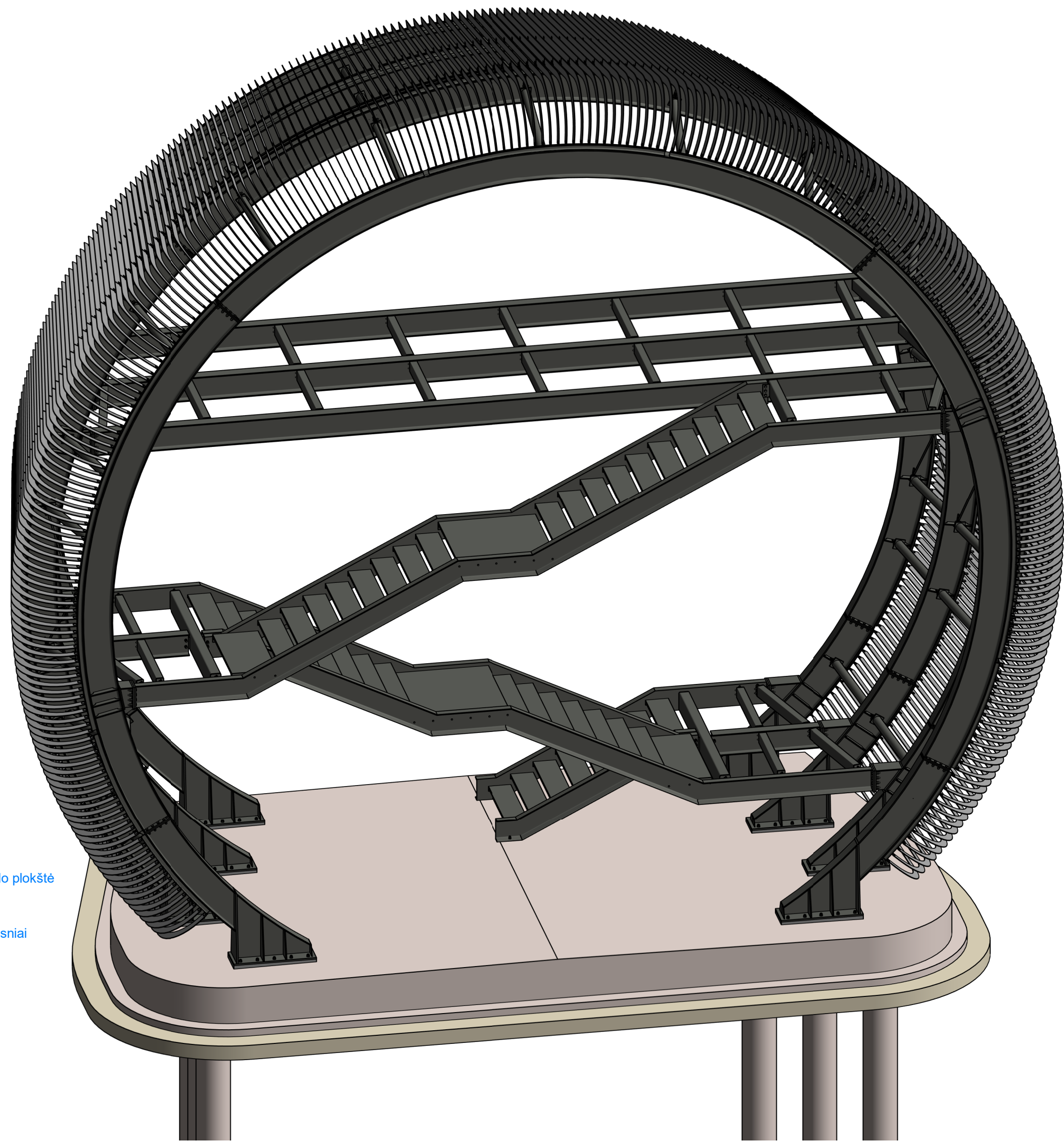
Fasadas. Priekis. Vaizdas 1-1
M 1 : 50



Fasadas. Šonas. Vaizdas 2-2
M 1 : 50



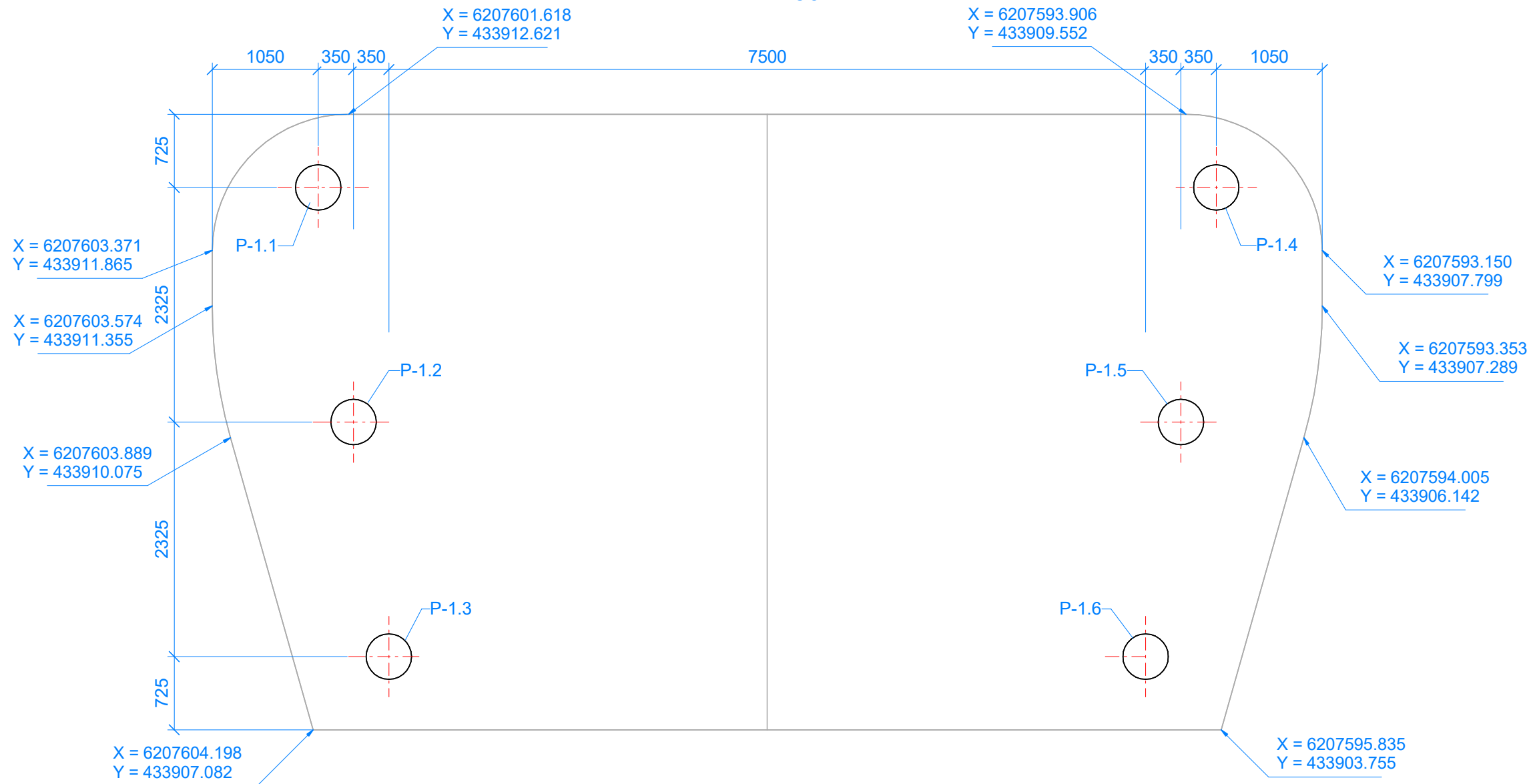
Aksonometrinis vaizdas



Pastabos:
1. Matmenys pateikiami milimetrais, altitudės - metrais.
2. Apžvalgos bokšto fasado apdailos elementai vaizduose 1-1 ir 2-2 nevaizduojami dėl aiškumo.
3. Turėklai nevaizduojami dėl aiškumo.
4. Fasado apdailos elementų ir turėklų detalizavimas pateiktas projekto SA dalyje.

0	2026-02	Statybą leidžiančiam dokumentui, konkursui ir statybai			
LAIDA	DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)			
KVAL. PATV. DOK. NR.		Statinio projekto pavadinimas			
		Susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų inžinerinių statinių (kitos paskirties inžinerinių statinių) – apžvalgos aikštelės su pėsčiųjų takais ir mažąja architektūra įrengimo kairiajame Ventos upės krante, Kuršėnų m., naujos statybos projektas			
		Dokumento pavadinimas			
		Fasadas, skersinis pjūvis			
36328	PV	Tadas Kasperavičius			Laida
40473	PDV	Valdemar Sivickij			0
	PI	Justas Urbanavičius			
	PI	Renata Stepulevičiūtė			
LT	Statytojas ir (arba) užsakovas		Dokumento žymuo		Lapas
	Šiaulių rajono savivaldybės administracija		P25-035-TDP-SK.B-02		Lapų
				1	1

Polių nužymėjimo planas
M 1 : 50



Pastabos:
1. Matmenys pateikiami milimetrais, koordinatės ir altitudės - metrais.

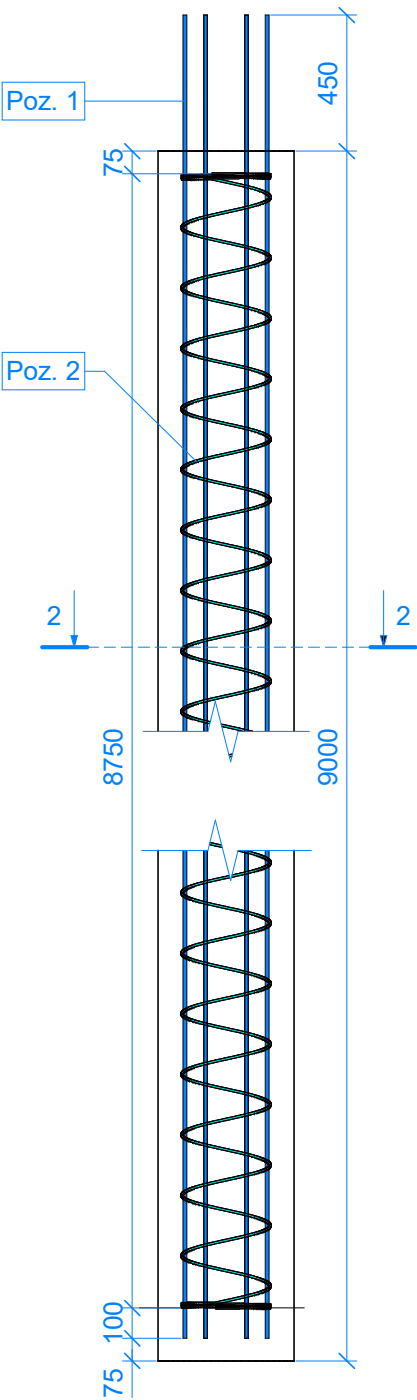
Polių koordinatžių žiniaraštis

Nr.	Polio poz.	Pavadinimas	Koordinatės, m		Viršaus altitudė, m
			X	Y	
P-1.1	P-1	Polis P-1	6207602.165	433912.058	99.300
P-1.2	P-1	Polis P-1	6207602.699	433909.768	99.300
P-1.3	P-1	Polis P-1	6207603.233	433907.479	99.300
P-1.4	P-1	Polis P-1	6207593.895	433908.768	99.300
P-1.5	P-1	Polis P-1	6207595.080	433906.737	99.300
P-1.6	P-1	Polis P-1	6207596.264	433904.706	99.300

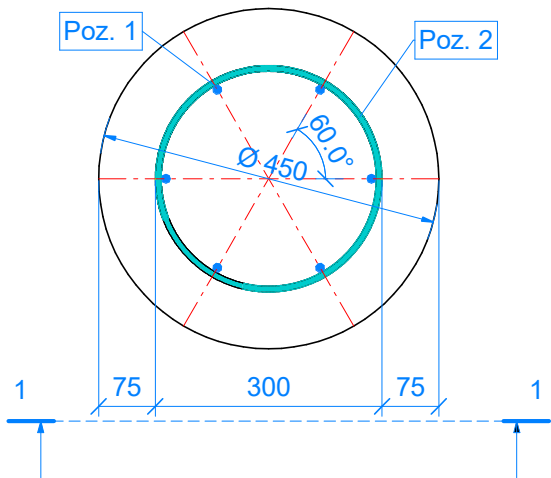
0	2026-02	Statybą leidžiančiam dokumentui, konkursui ir statybai		
LAIDA	DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)		
KVAL. PATV. DOK. NR.			Statinio projekto pavadinimas	
			Susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų inžinerinių statinių (kitos paskirties inžinerinių statinių) – apžvalgos aikštelės su pėsčiųjų takais ir mažąja architektūra įrengimo kairiajame Ventos upės krante, Kuršėnų m., naujos statybos projektas	
			Dokumento pavadinimas	
			Laida	
36328	PV	Tadas Kasperavičius	Polių nužymėjimo planas	
40473	PDV	Valdemar Sivickij		
	PI	Justas Urbanavičius		
	PI	Renata Stepulevičiūtė	Dokumento žymuo	
LT	Statytojas ir (arba) užsakovas		P25-035-TDP-SK.B-03	
			Lapas	Lapų
	Šiaulių rajono savivaldybės administracija		1	1

H=297.0mm , L=420.0mm

Polis P-1. Armavimas. Vaizdas 1-1
M 1 : 25



Polis P-1. Armavimas. Pjūvis 2-2
M 1 : 10



Polio P-1 armatūros žiniaraštis													
Poz.	Klasė	Standartas	Skersmuo	Ilgis, vnt	Kiekis	Lankstinio forma	Matmenys, mm				Masė, kg		Pastaba
							A	B	C	R	Vieneto	Bendra	
1	B500B	LST 10080	12 mm	9380 mm	6	00	9375	0	0	0	8.33	49.98	
2	B500B	LST 10080	8 mm	44410 mm	1	77	300	200	8850	150	17.53	17.53	
Viso:					7							67.51	

Suvestinis polių betono ir armatūros žiniaraštis										
Poz.	Pavadinimas	Betono klasė	Aplinkos poveikio klasė	Standartas	Kiekis, vnt	Tūris, m³		Armatūros masė, kg		Pastaba
						vnt	viso	vnt	viso	
P-1	Polis P-1	C30/37		LST EN 206	6	1.431	8.586	67.51	405.06	

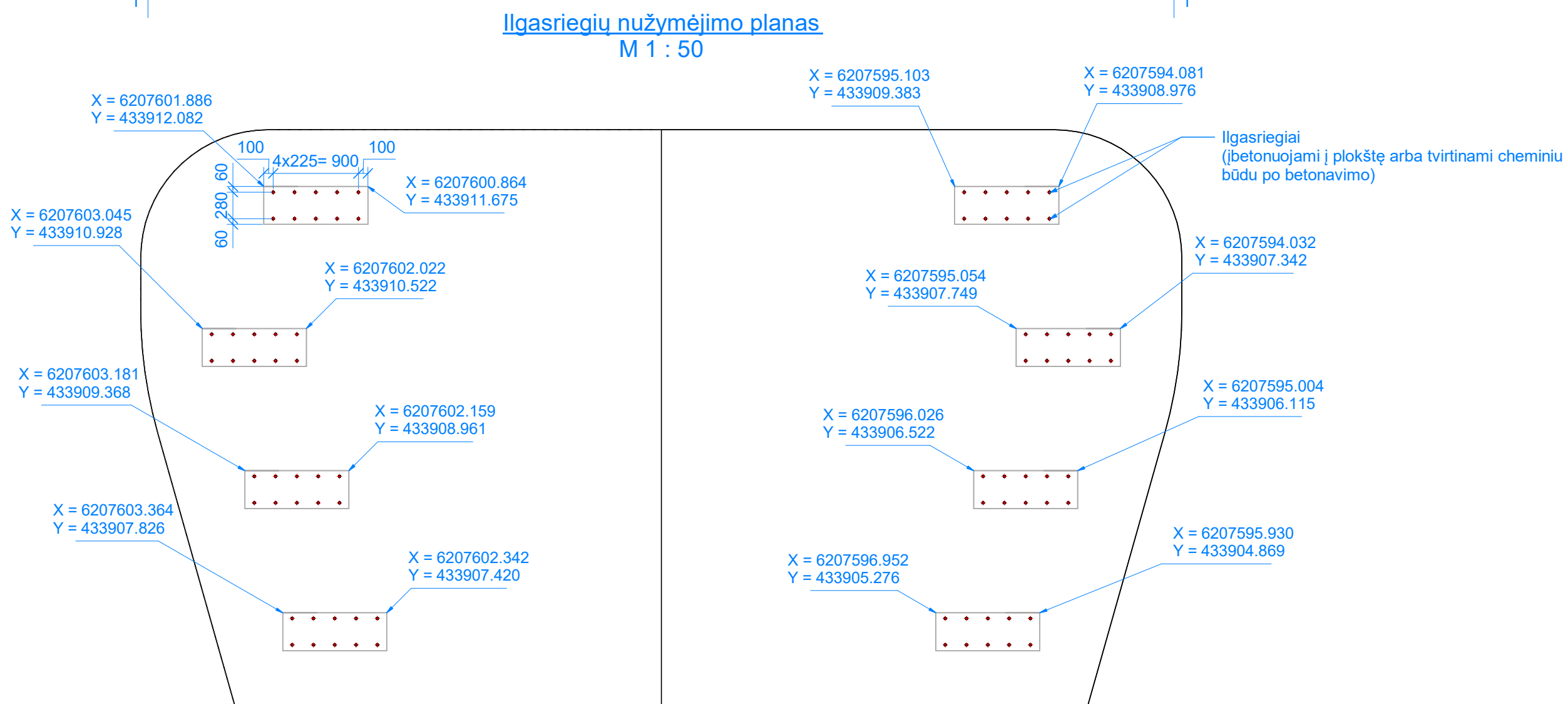
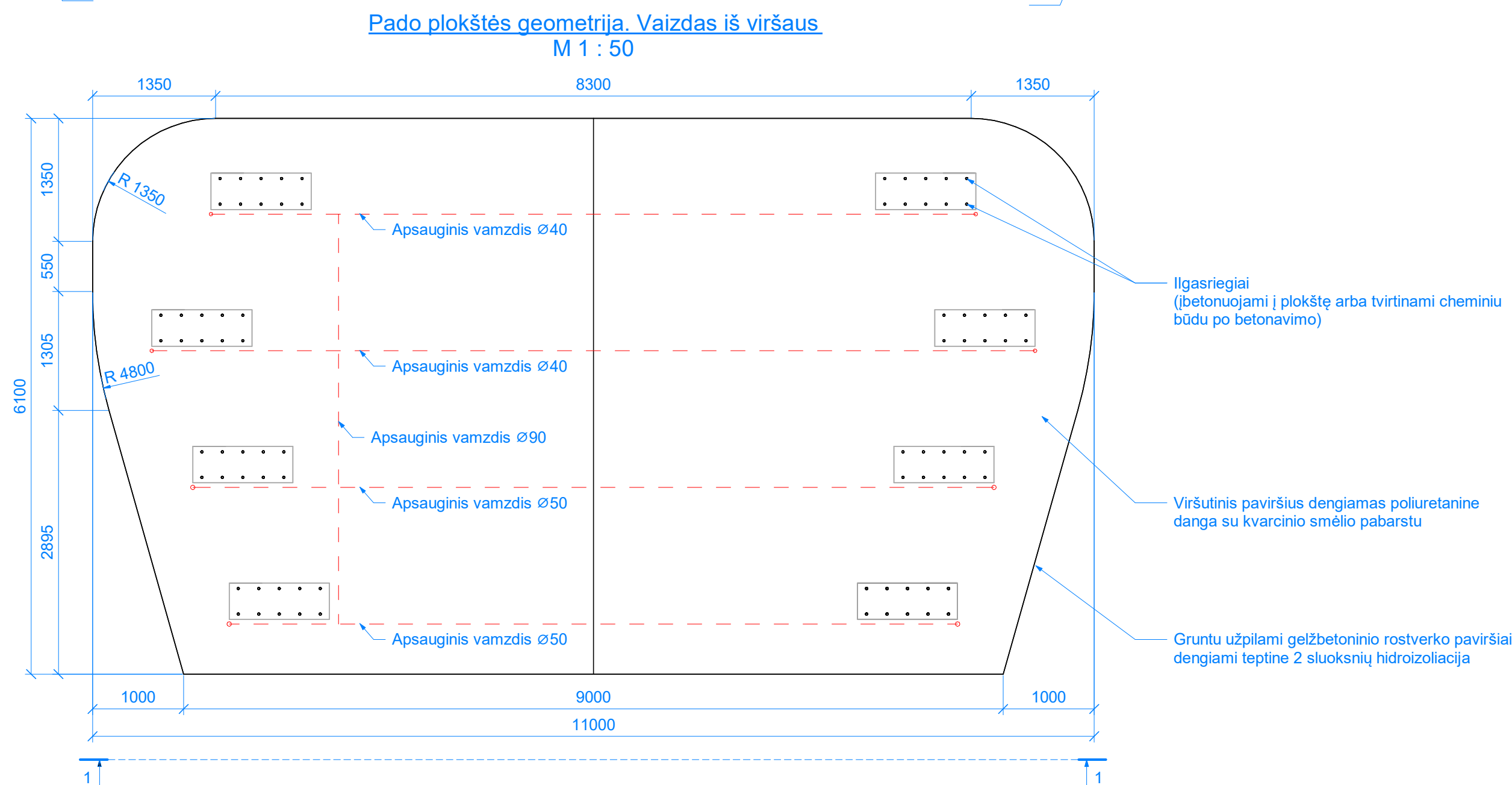
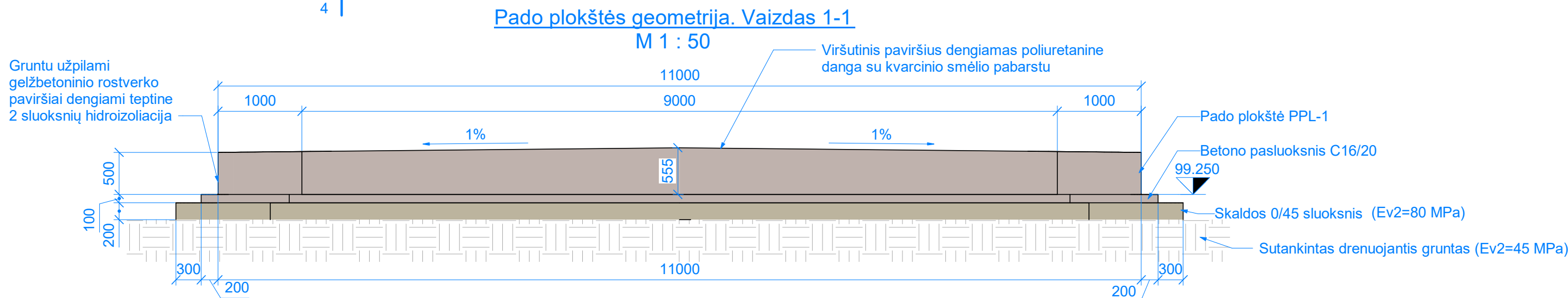
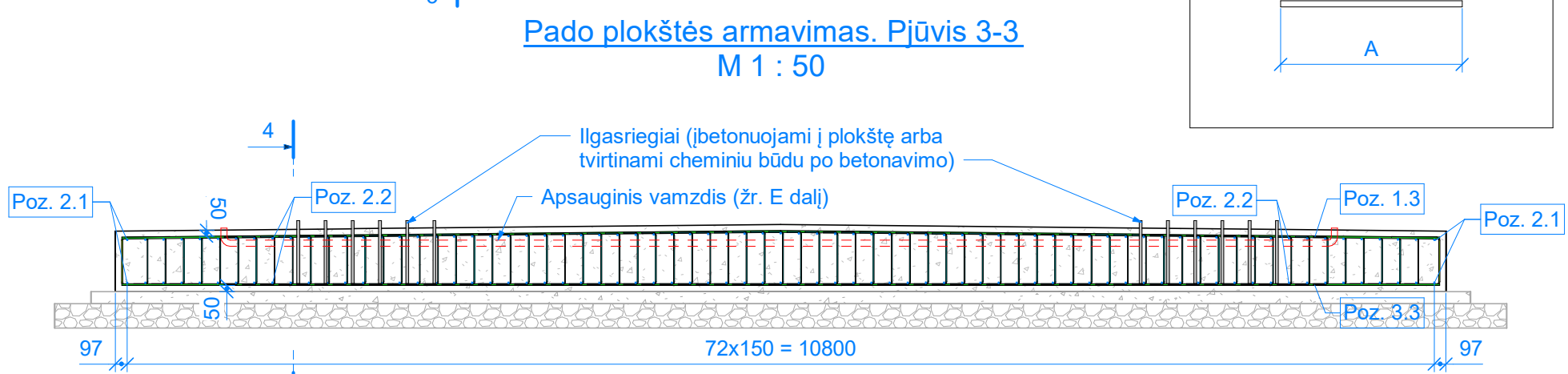
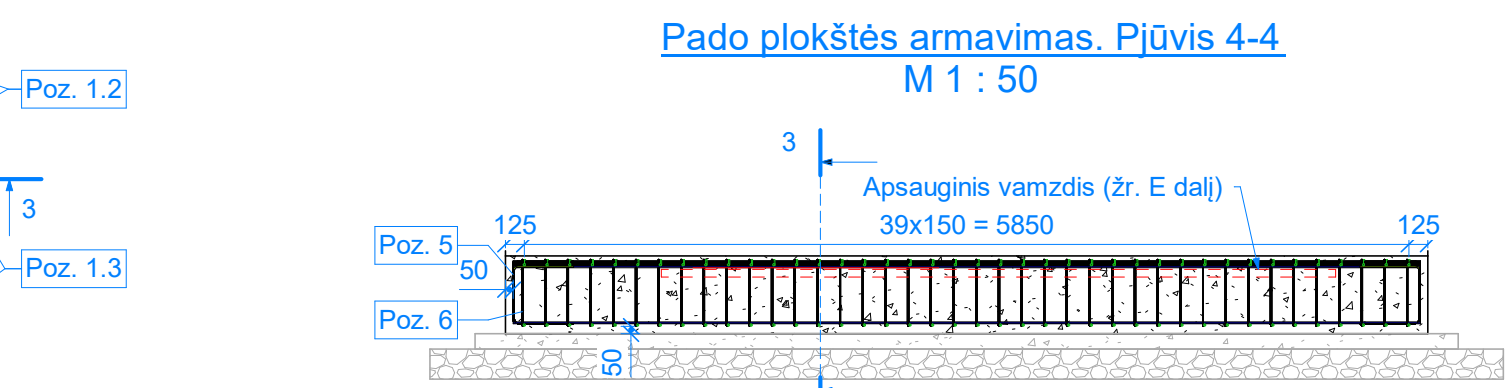
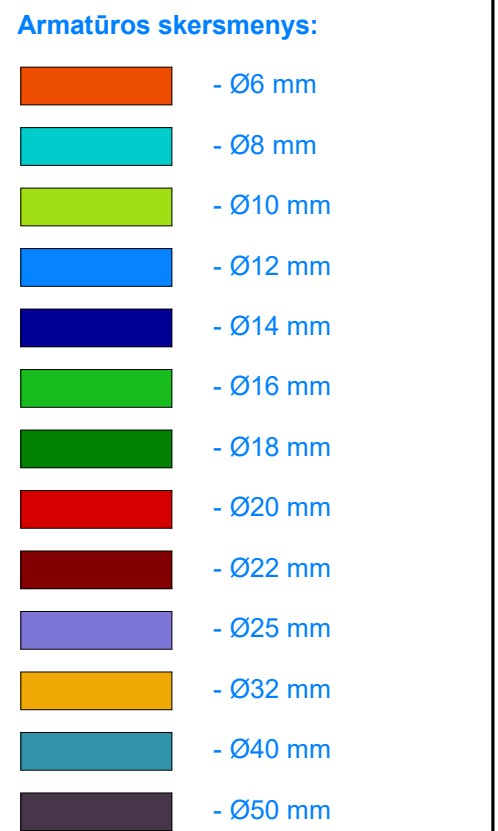
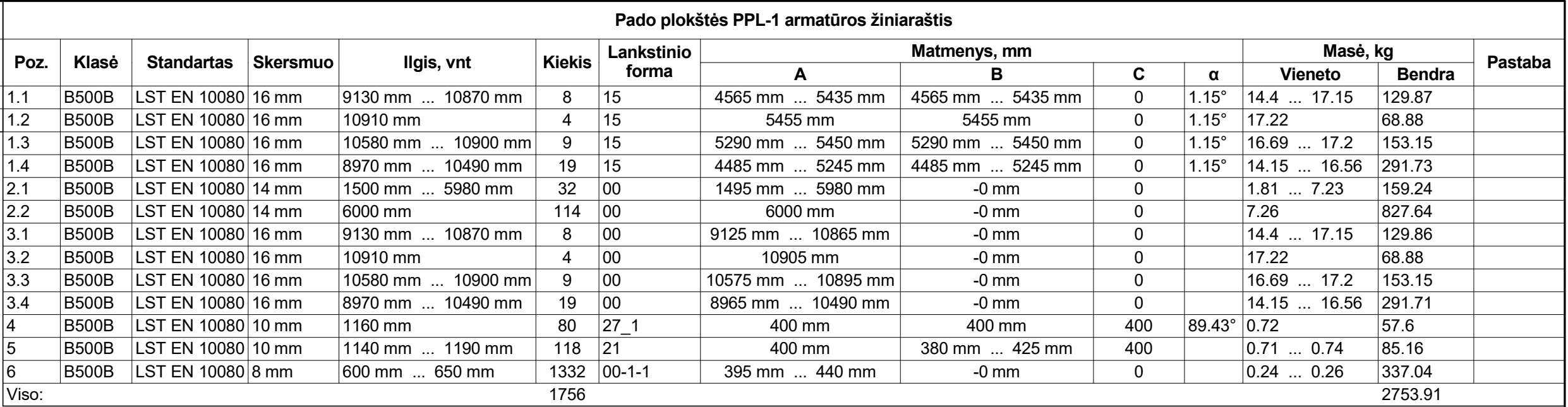
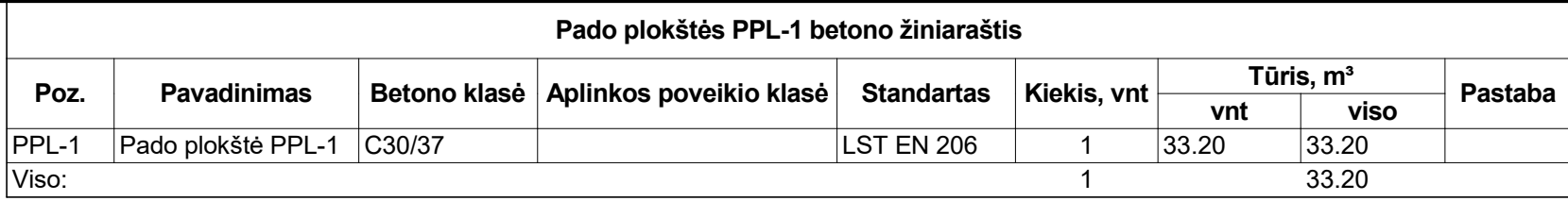
Armatūros skersmenys:

- Ø6 mm
- Ø8 mm
- Ø10 mm
- Ø12 mm
- Ø14 mm
- Ø16 mm
- Ø18 mm
- Ø20 mm
- Ø22 mm
- Ø25 mm
- Ø32 mm
- Ø40 mm
- Ø50 mm

Pastabos:
1. Matmenys pateikiami milimetrais.

0	2026-02	Statybą leidžiančiam dokumentui, konkursui ir statybai			
LAIDA	DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)			
KVAL. PATV. DOK. NR.			Statinio projekto pavadinimas Susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų inžinerinių statinių (kitos paskirties inžinerinių statinių) – apžvalgos aikštelės su pėsčiųjų takais ir mažąja architektūra įrengimo kairiajame Ventos upės krante, Kuršėnų m., naujos statybos projektas		
36328	PV	Tadas Kasperavičius	Dokumento pavadinimas Polių geometrija ir armavimas	Laida	
40473	PDV	Valdemar Sivickij		0	
	PI	Justas Urbanavičius			
	PI	Renata Stepulevičiūtė			
LT	Statytojas ir (arba) užsakovas Šiaulių rajono savivaldybės administracija		Dokumento žymuo P25-035-TDP-SK.B-04	Lapas 1	Lapų 1

H=297.0mm , L=420.0mm



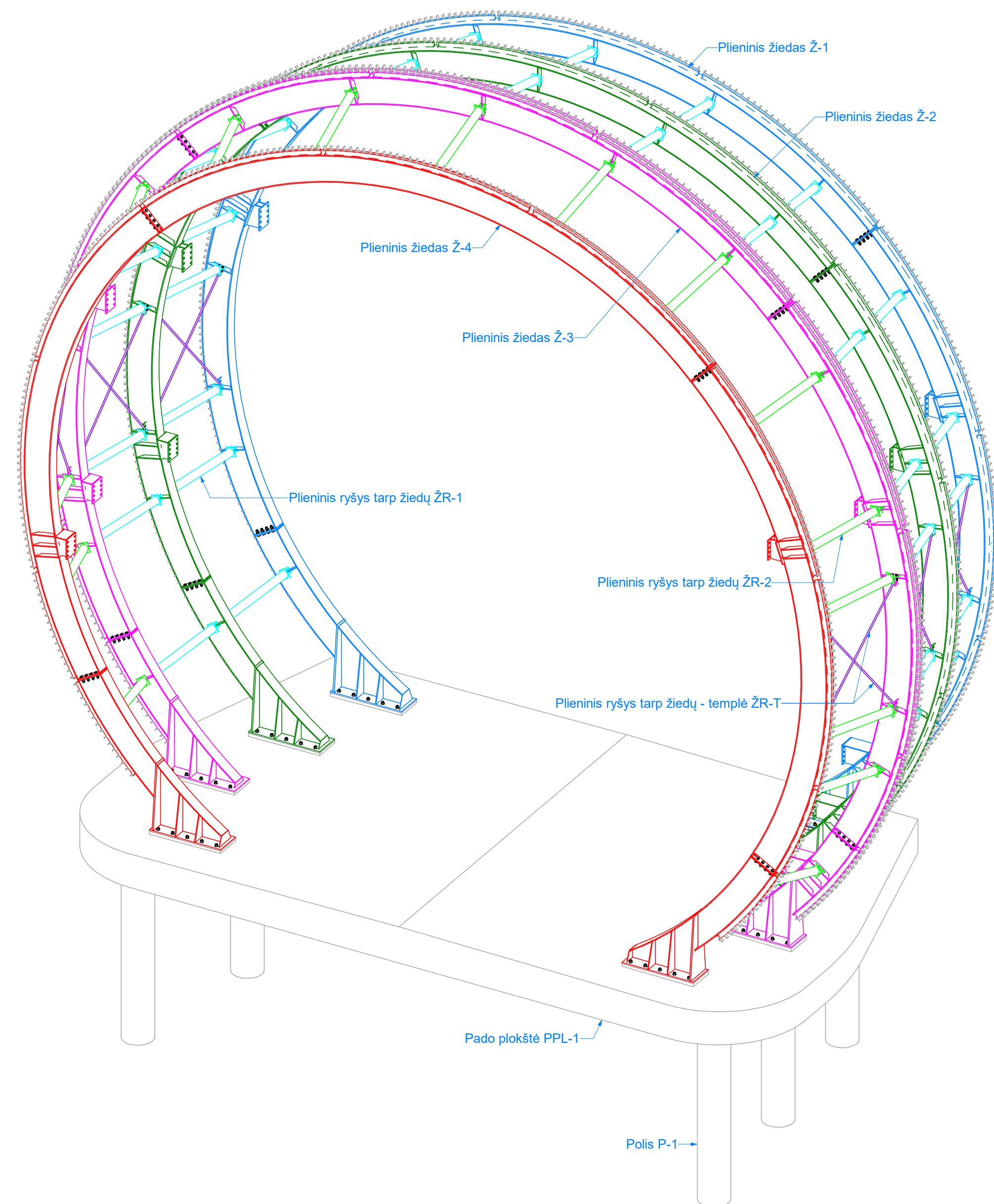
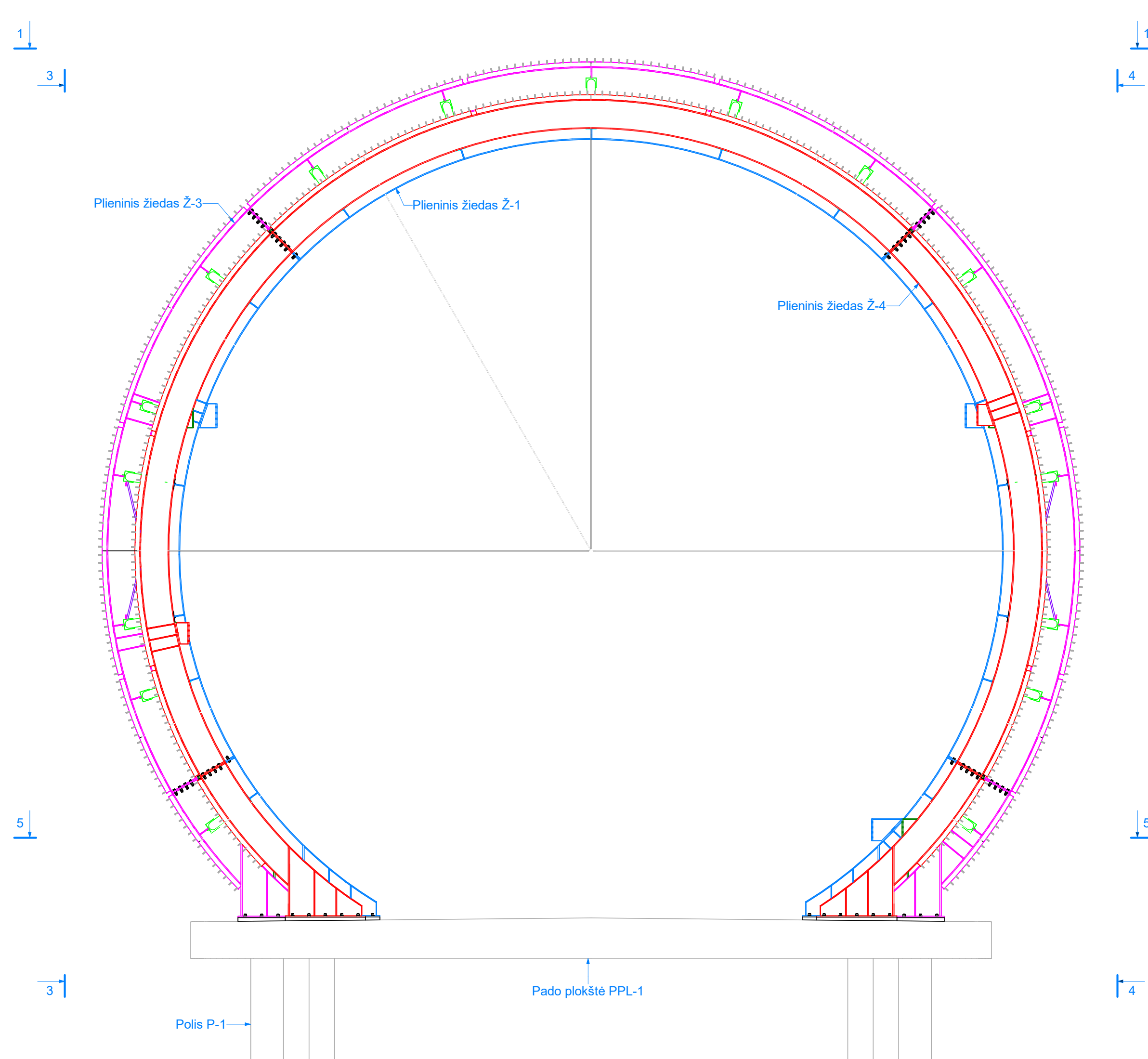
Pastabos:

1. Matmenys pateikiami milimetrais, koordinatės ir altitudės - metrais.
2. Pado plokštės nužymėjimas koordinatėmis pateiktas brėžinyje B-04.
3. Pagrindo sluoksnių sutankinimo rodiklis gelžbetoninių konstrukcijų įrengimui turi būti ne mažesnis negu:
 - Skaldos pagrindas 0/45, Ev2=80 MPa;
 - Sutankintas drenuojantis gruntas, Ev2=45 MPa;

0	2026-02	Statybą leidžiančiam dokumentui, konkursui ir statybai			
LAIDA	DATA	LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)			
KVAL. DAT. DOK. NR.			Statinio projekto pavadinimas		
	Susisiekimo komunikacijų, inžinerinių tinklų ir kitų inžinerinių statinių (kitos paskirties inžinerinių statinių) – apžvalgos akštės su pėsčiųjų takais ir mažiaja architektūra įrengimo kariajame Ventos upės krante, Kuršėnų m., naujos statybos projektas				
36328	PV	Tadas Kasperavičius	Dokumento pavadinimas	Laida	
40473	PDV	Valdemaras Sivickij	Pado plokštės geometrija ir armavimas	0	
	PI	Justas Urbanavičius			
	PI	Renata Stepulevičiūtė			
LT	Statytojas ir (arba) užsakovas		Dokumento žymuo	Lapas	
	Šiaulių rajono savivaldybės administracija			Lapų	
				P25-035-TDP-SK-B-05	1 1

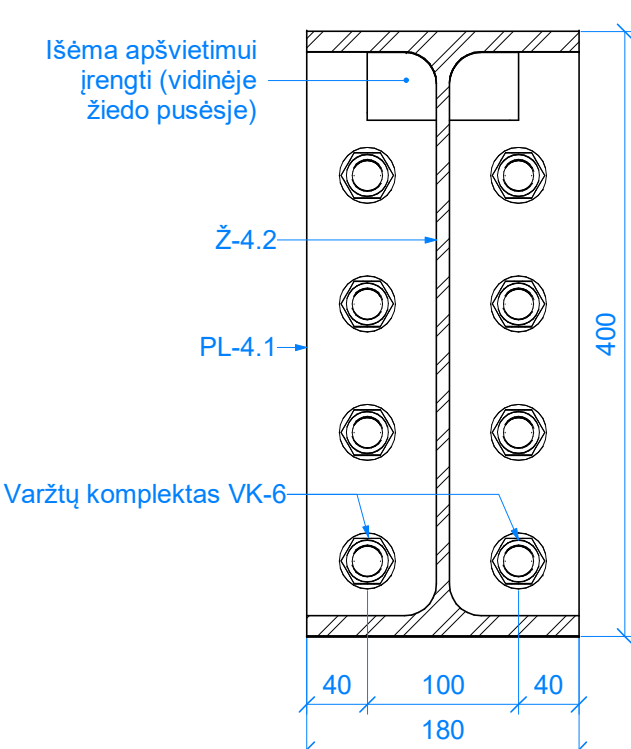
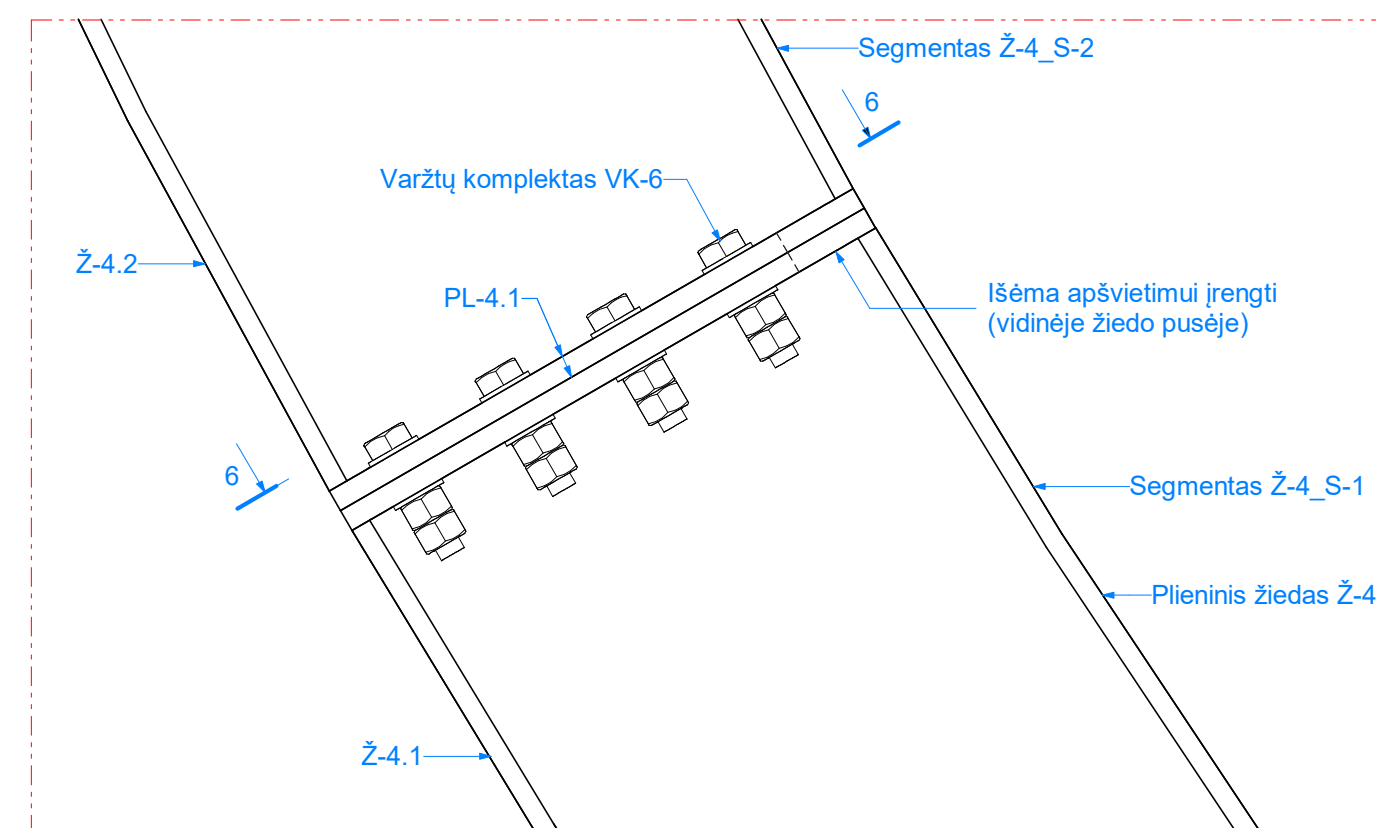
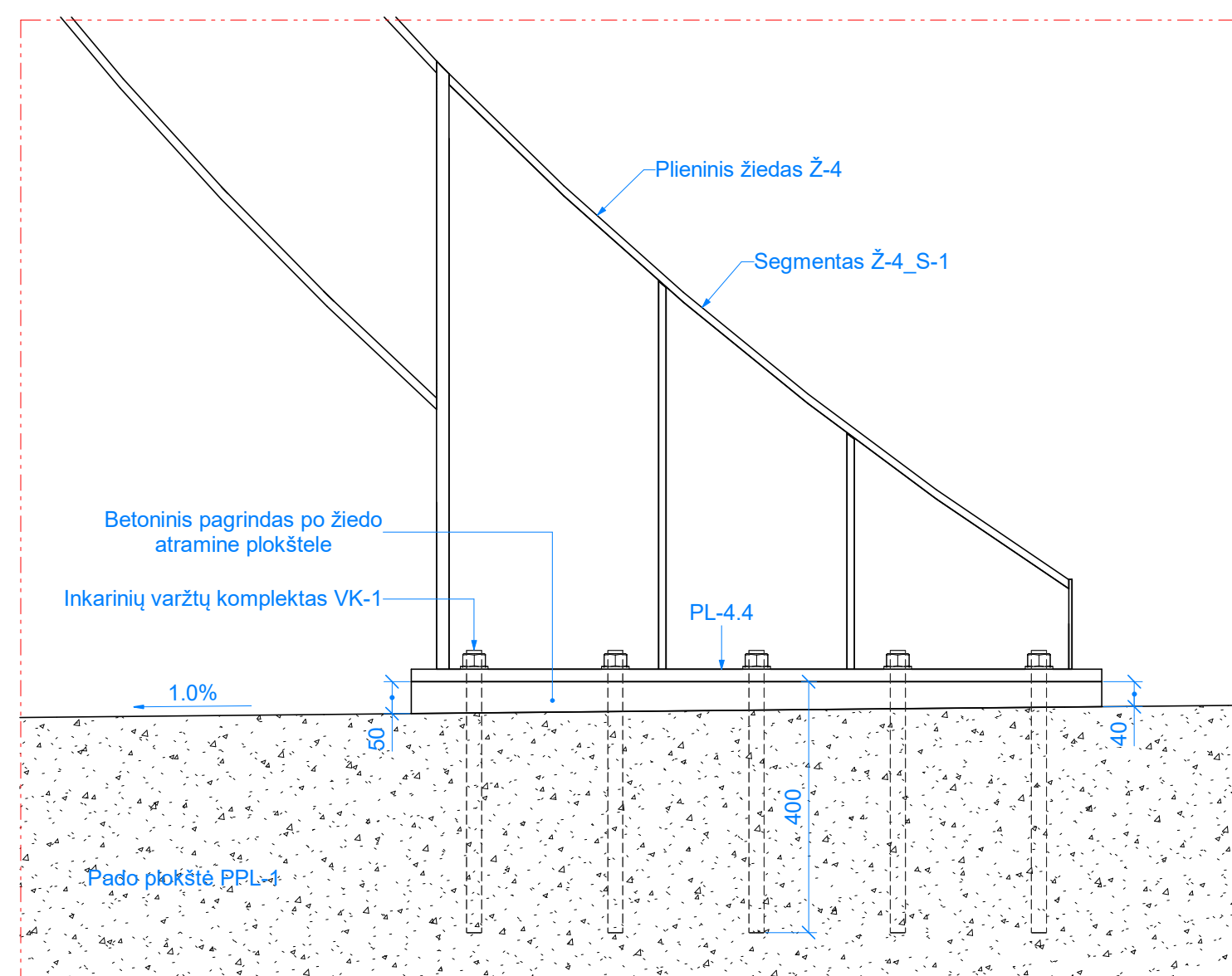
Vaizdas 2-2
M 1 : 50

Plieniniai žiedai. 3D vaizdas

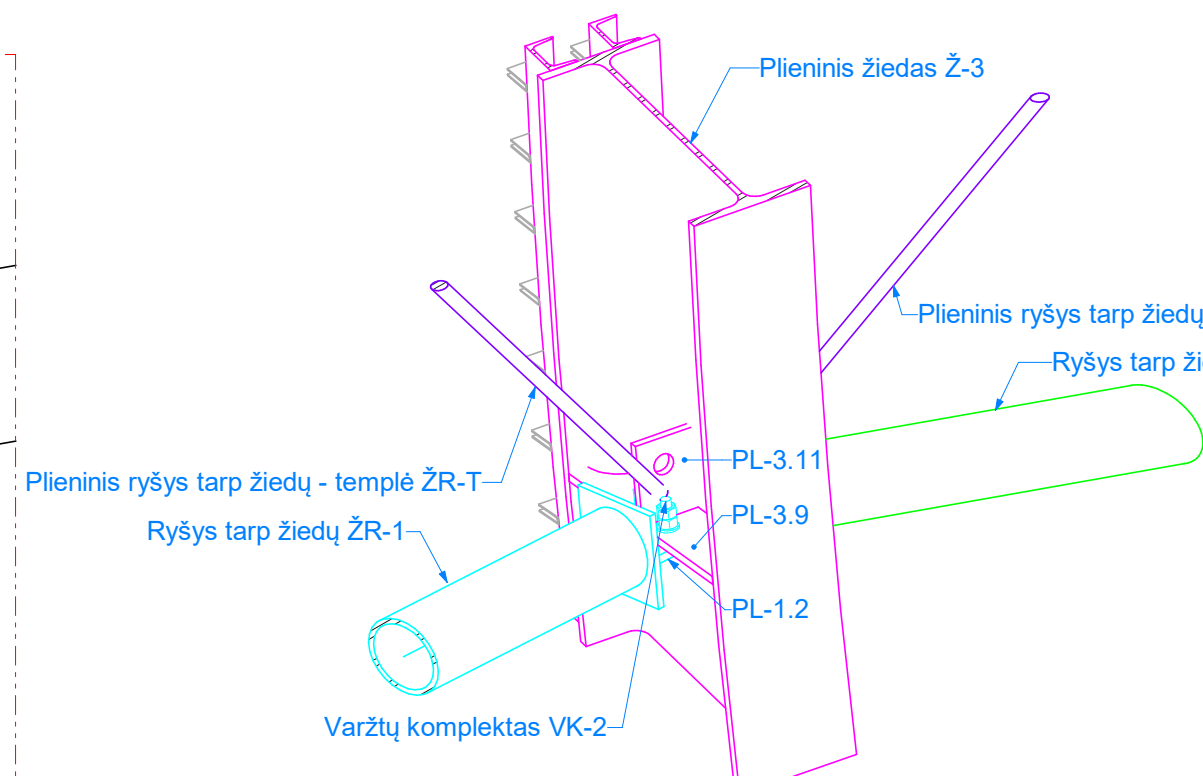
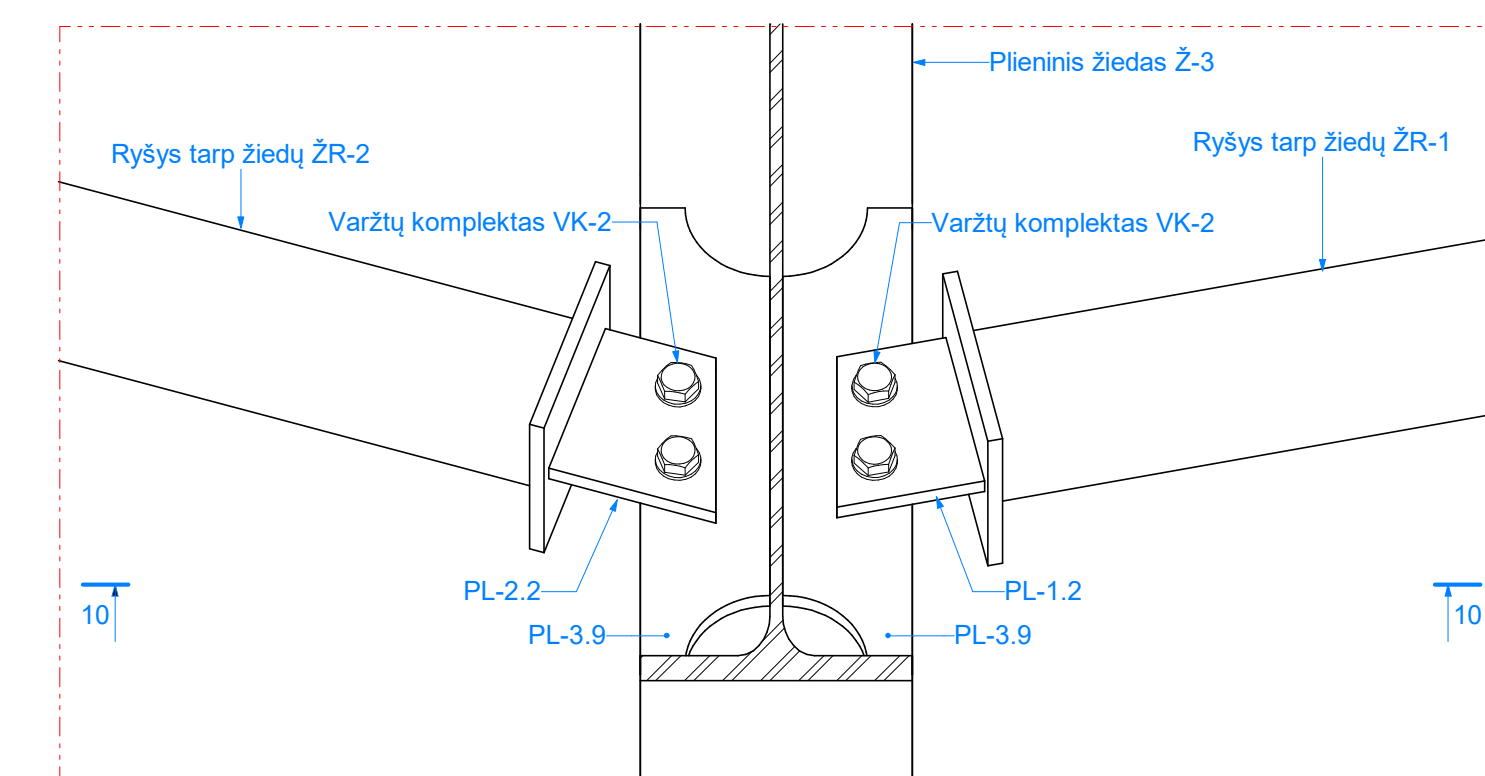


Žiedų Ž-x atraminis mazgas
M 1 : 10

Pjūvis 6-6
M 1 : 5



Žiedų Ž-x ir ryšių ŽR-x jungtis. 3D vaizdas

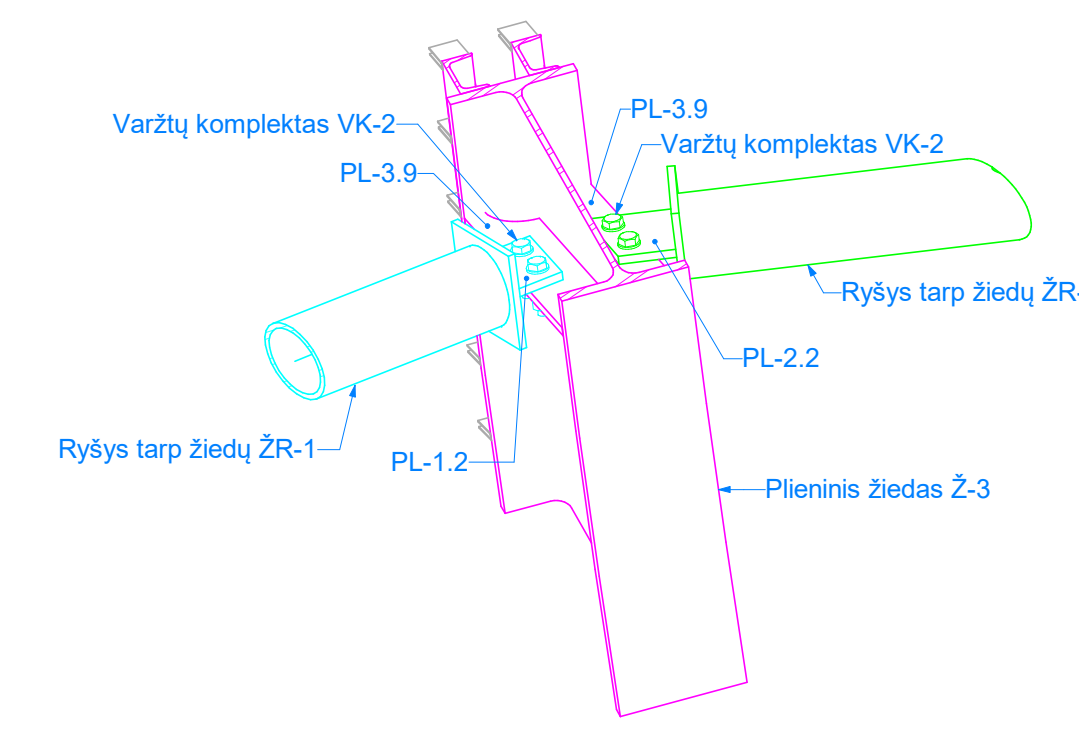
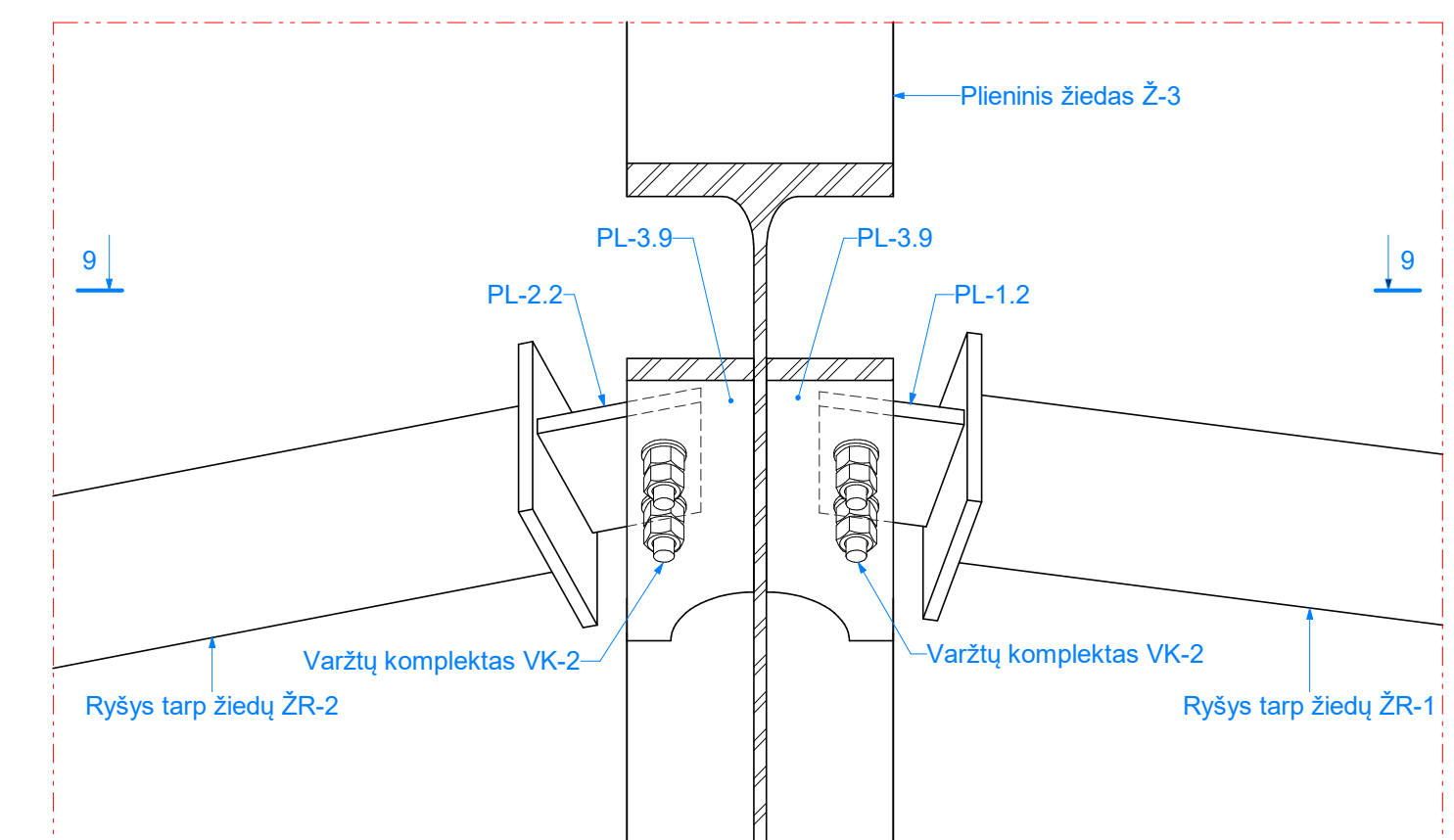
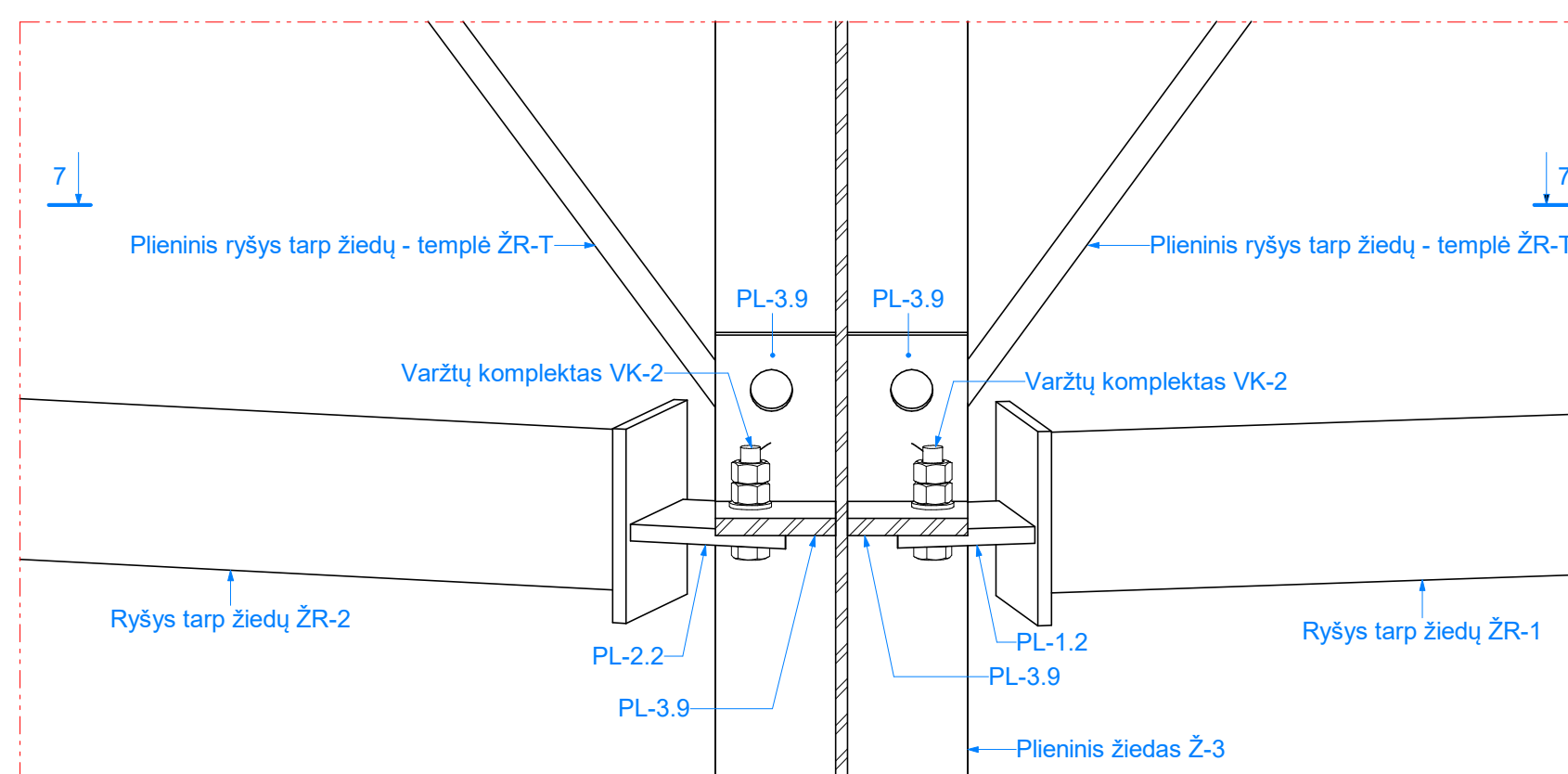
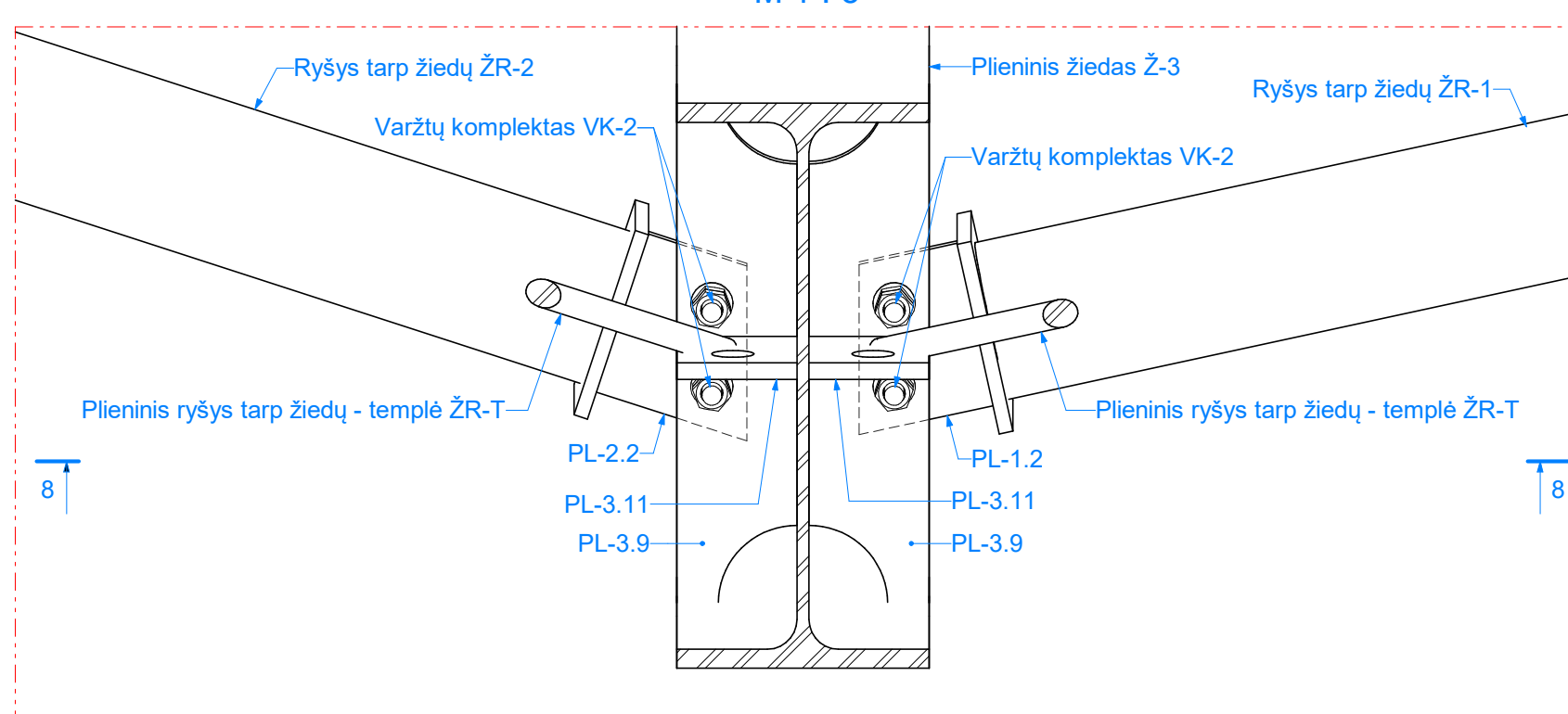


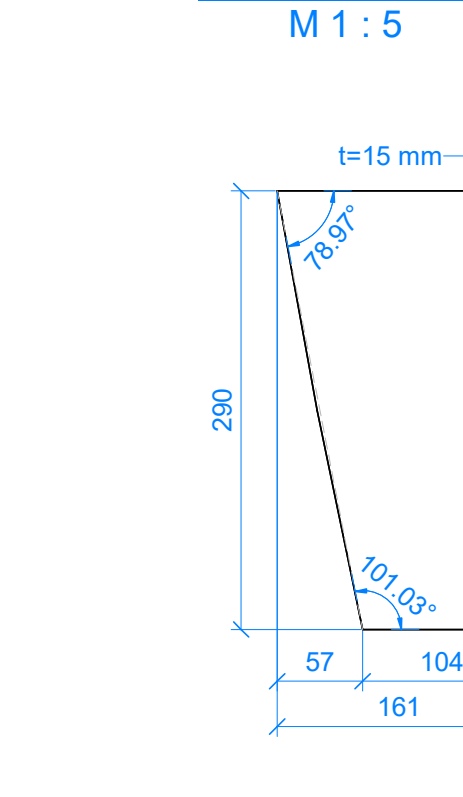
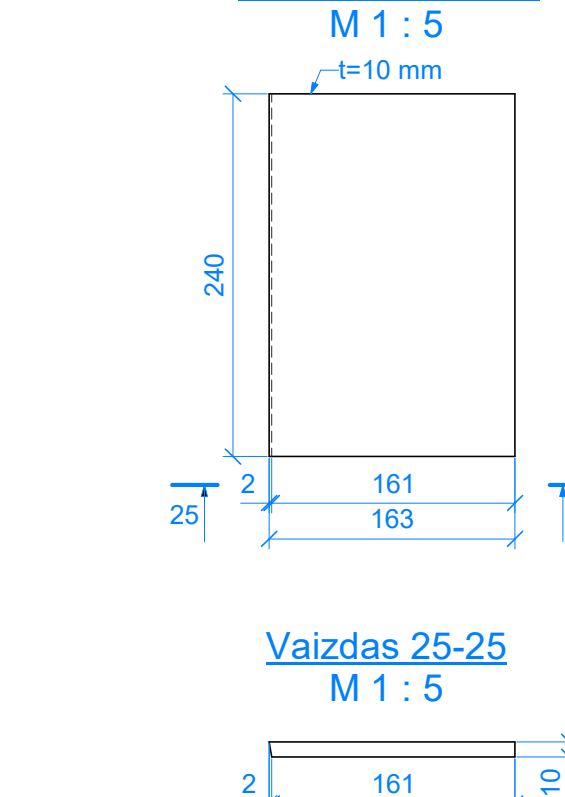
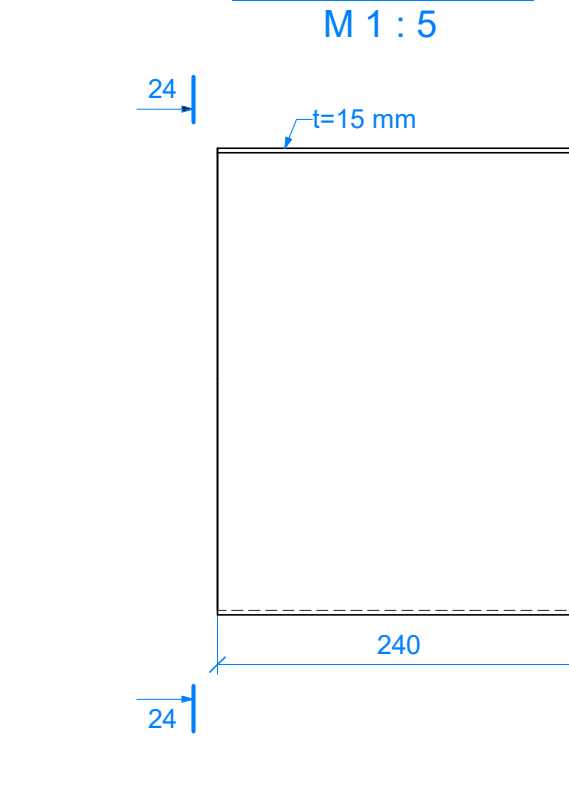
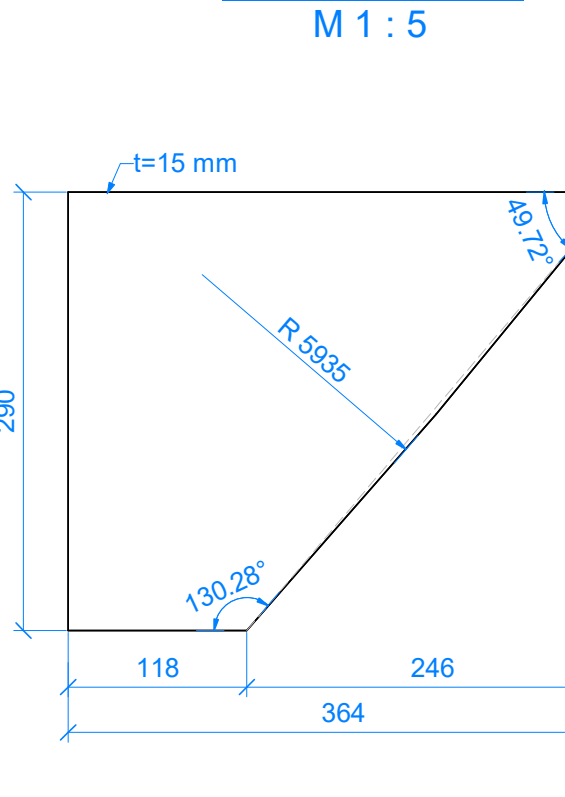
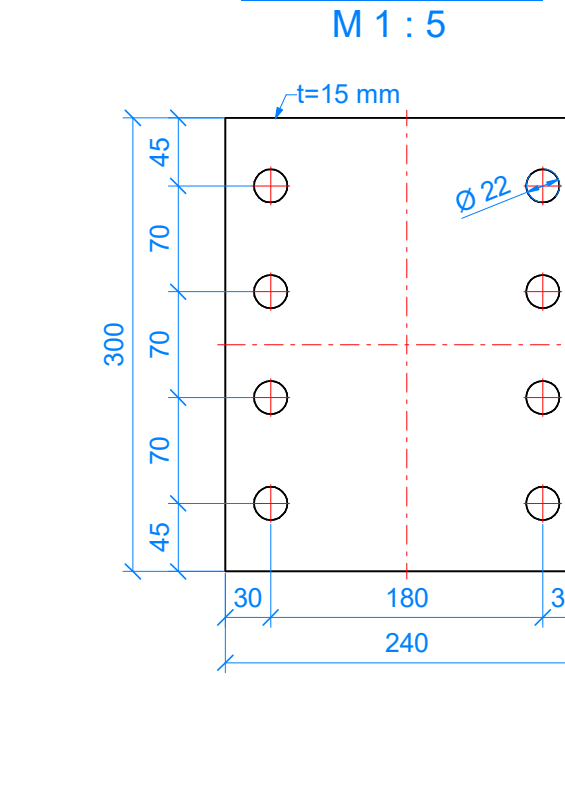
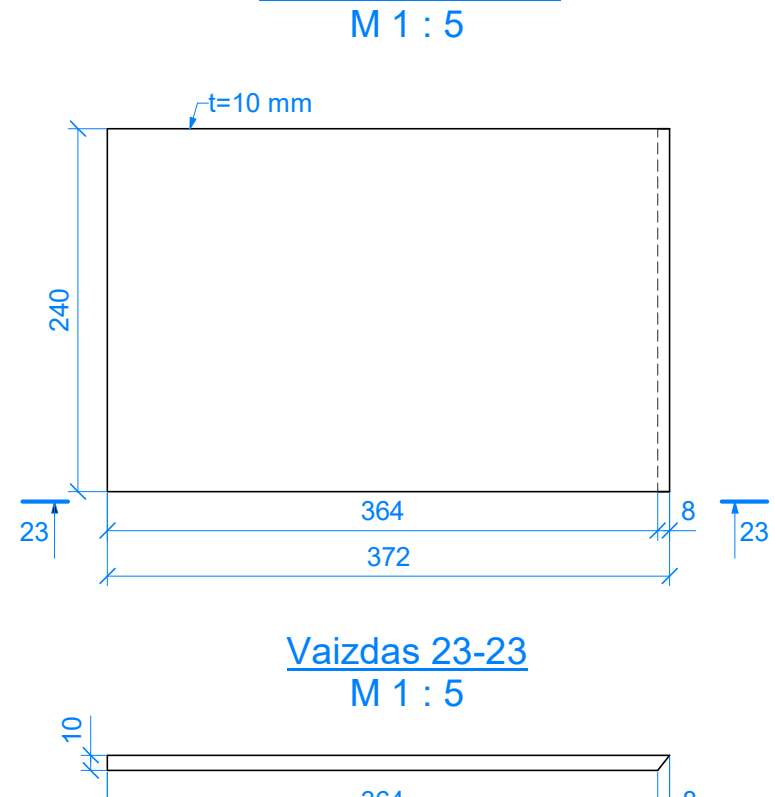
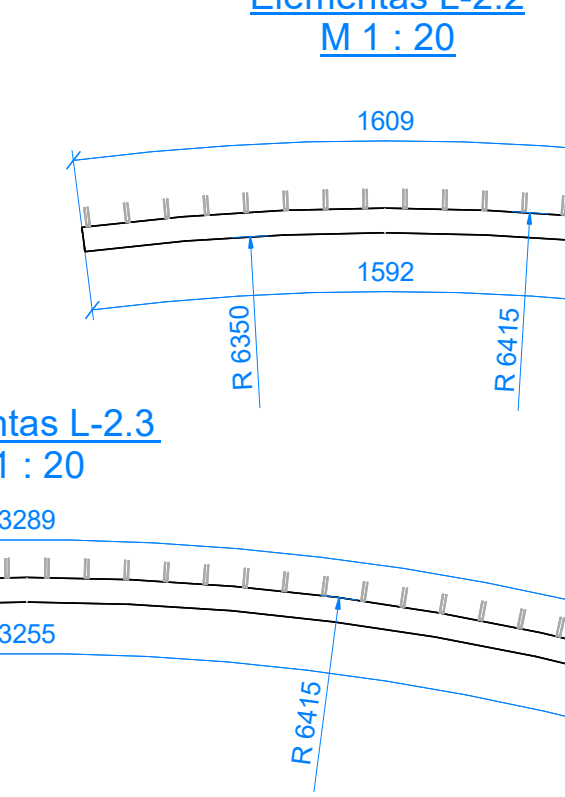
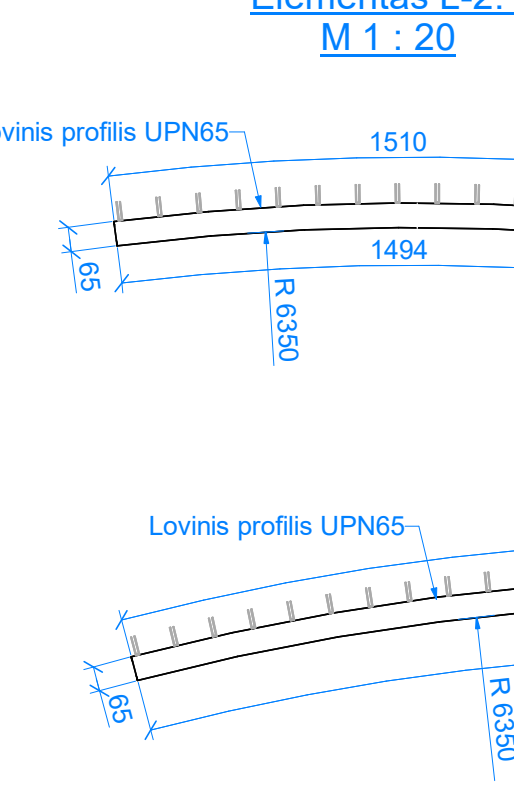
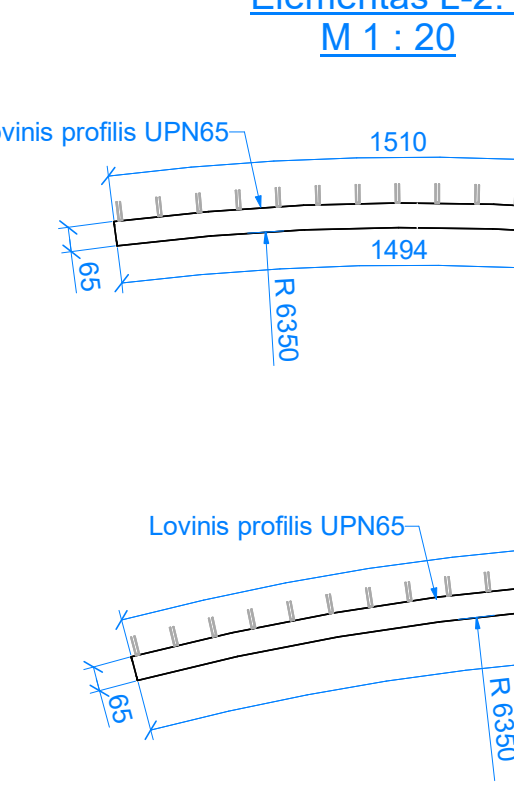
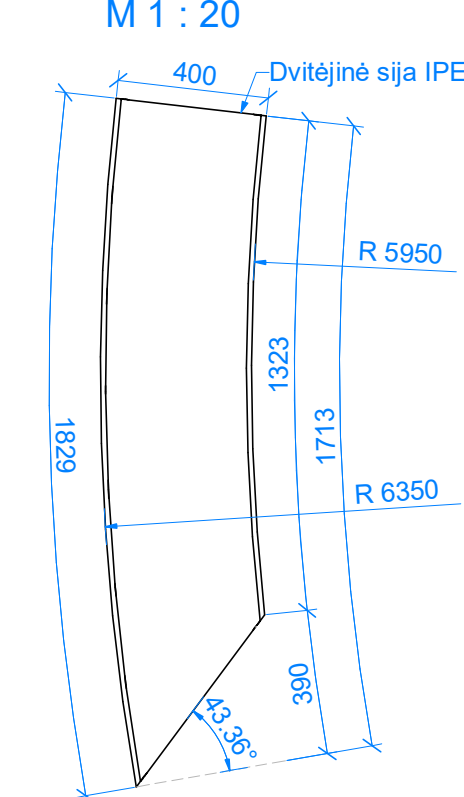
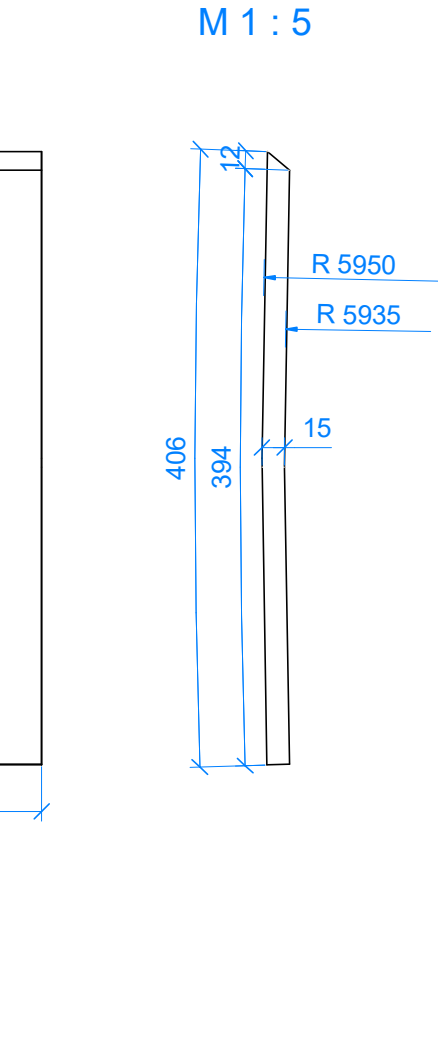
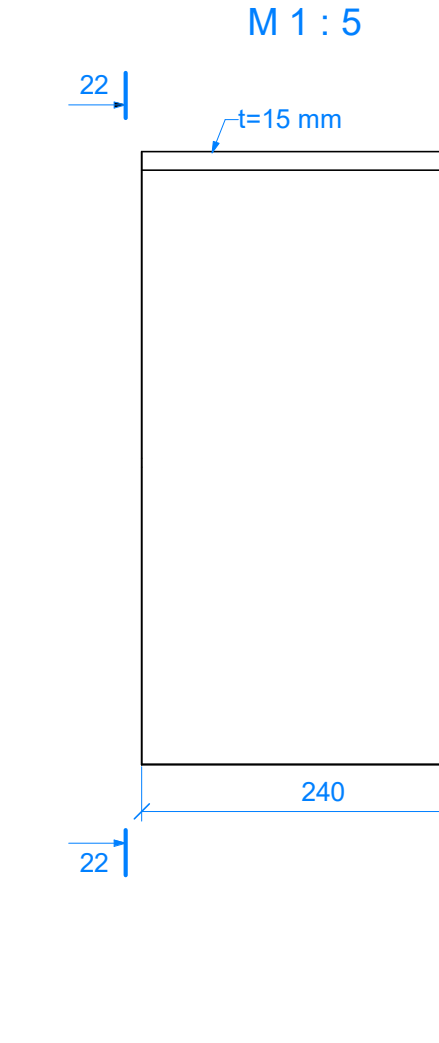
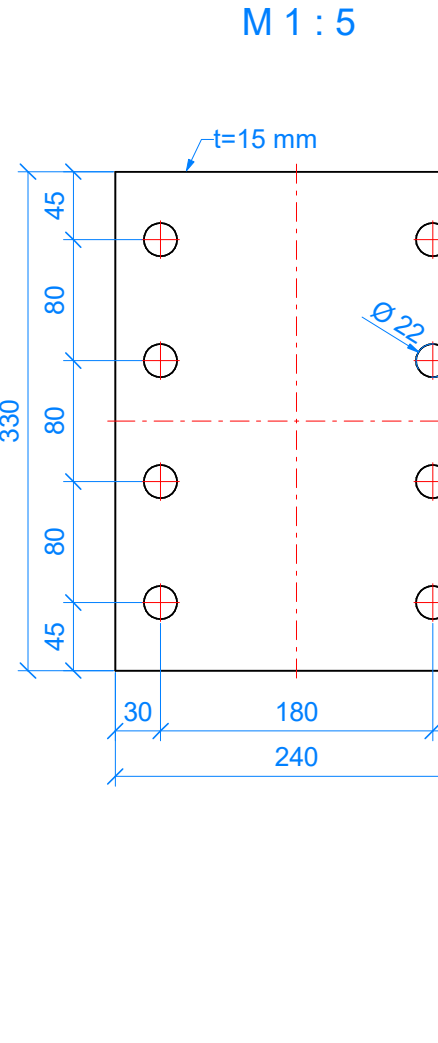
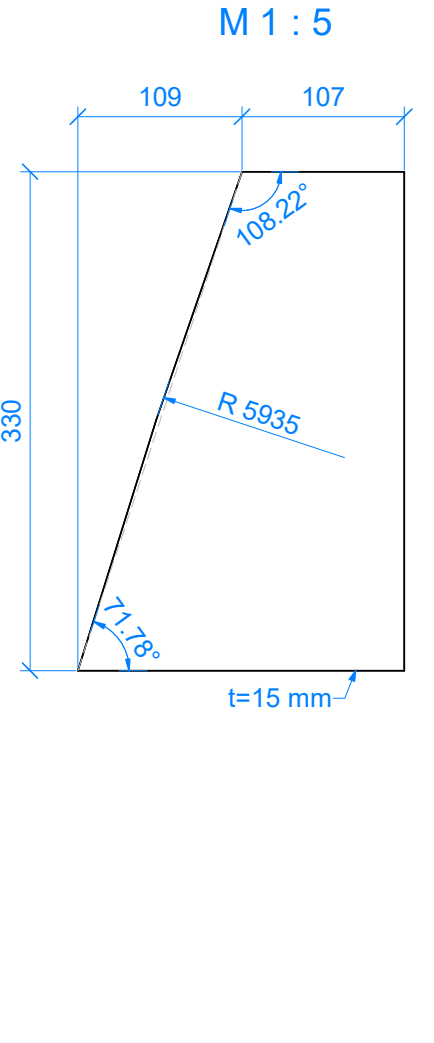
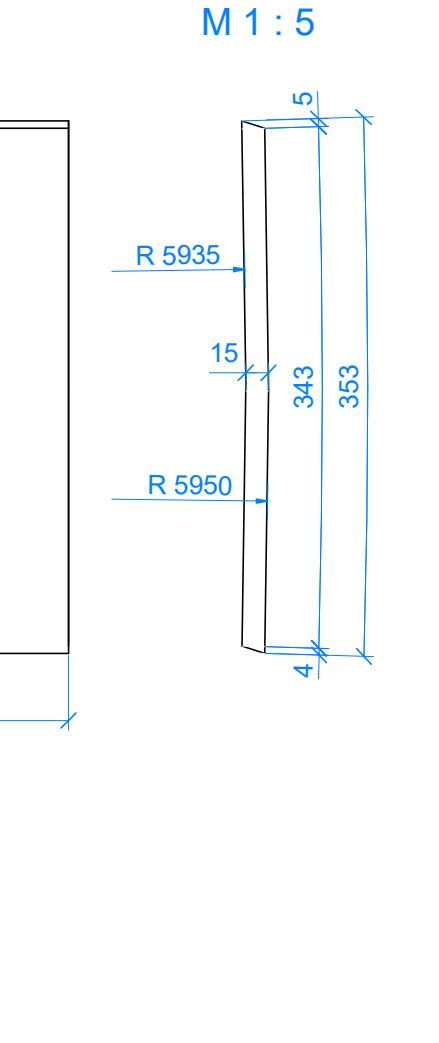
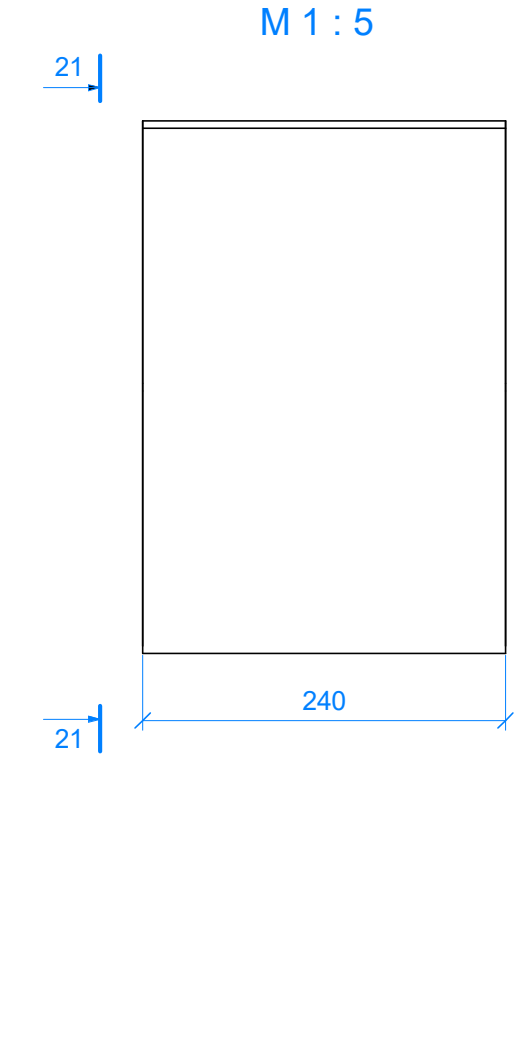
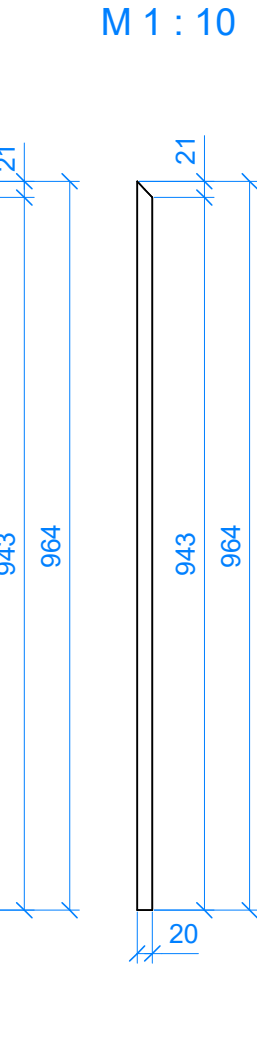
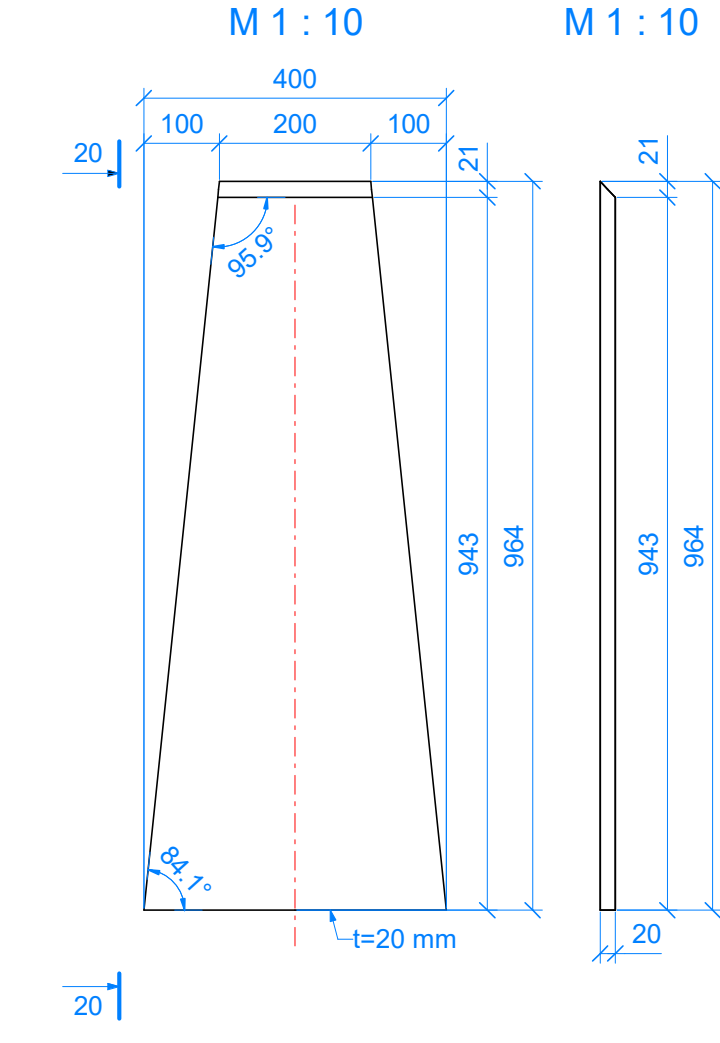
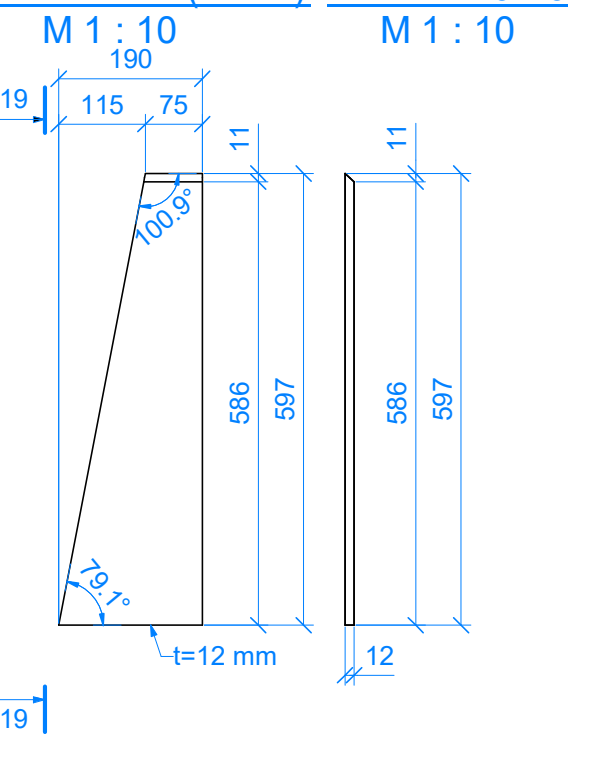
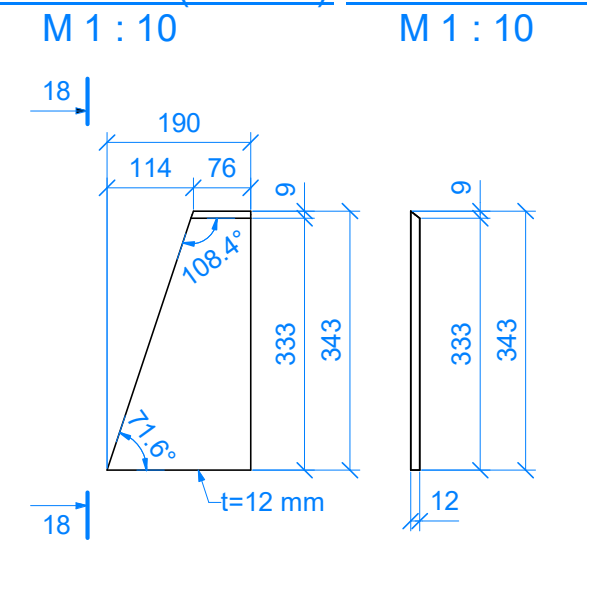
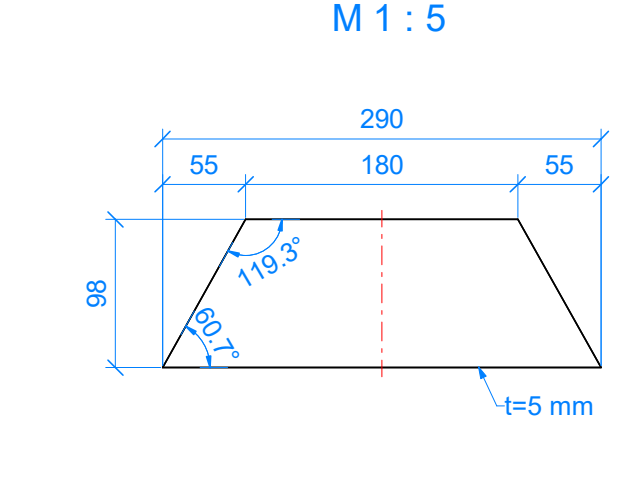
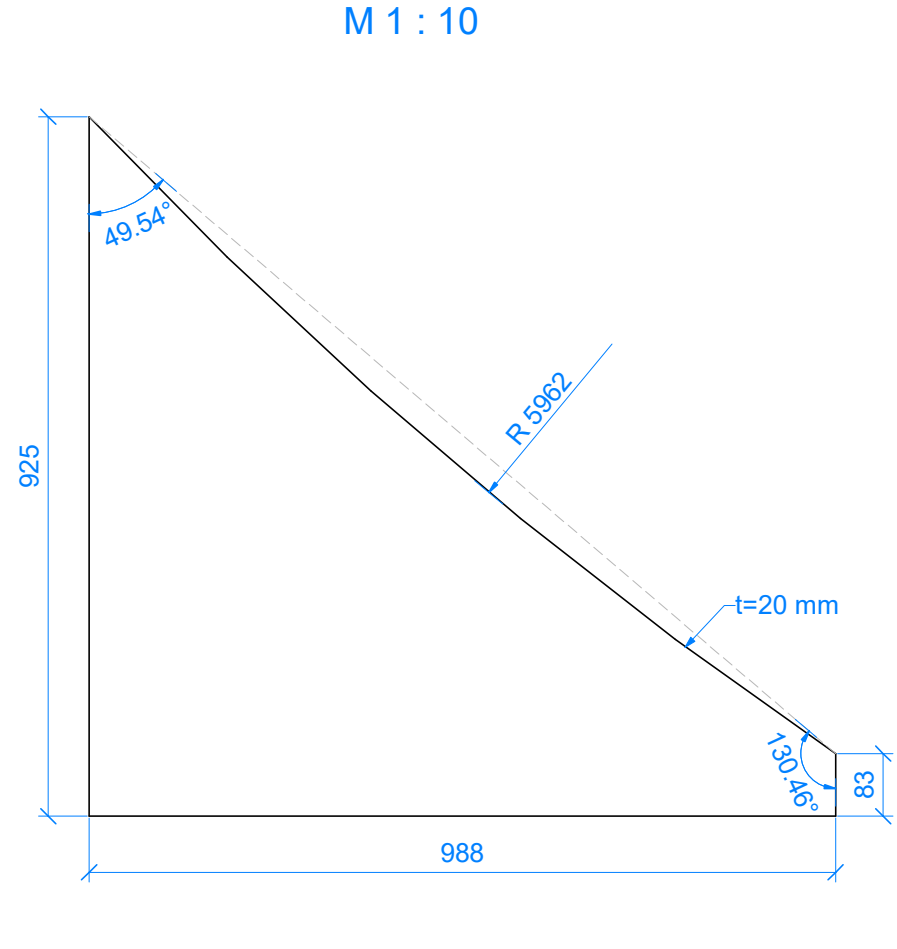
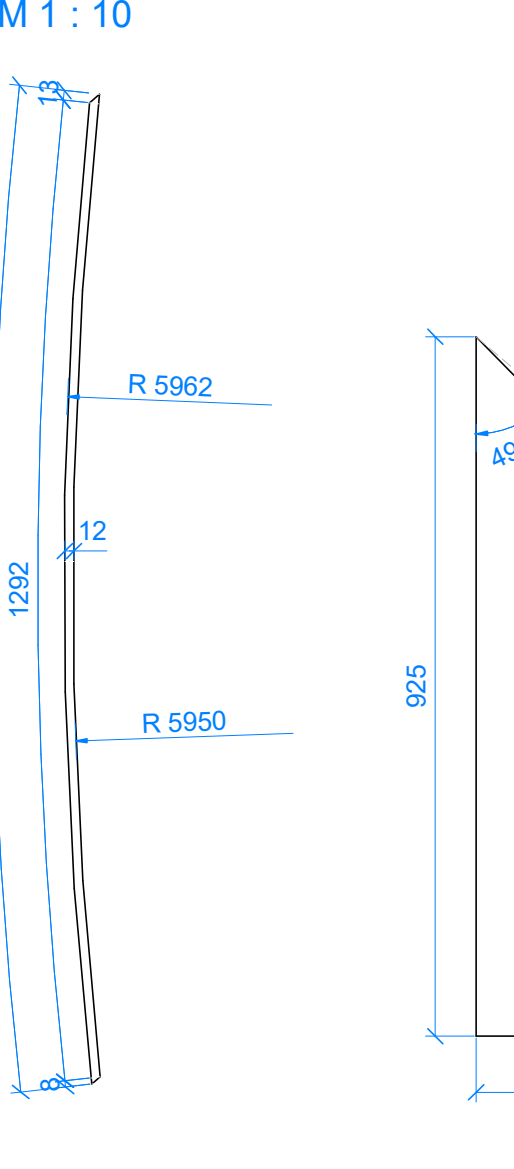
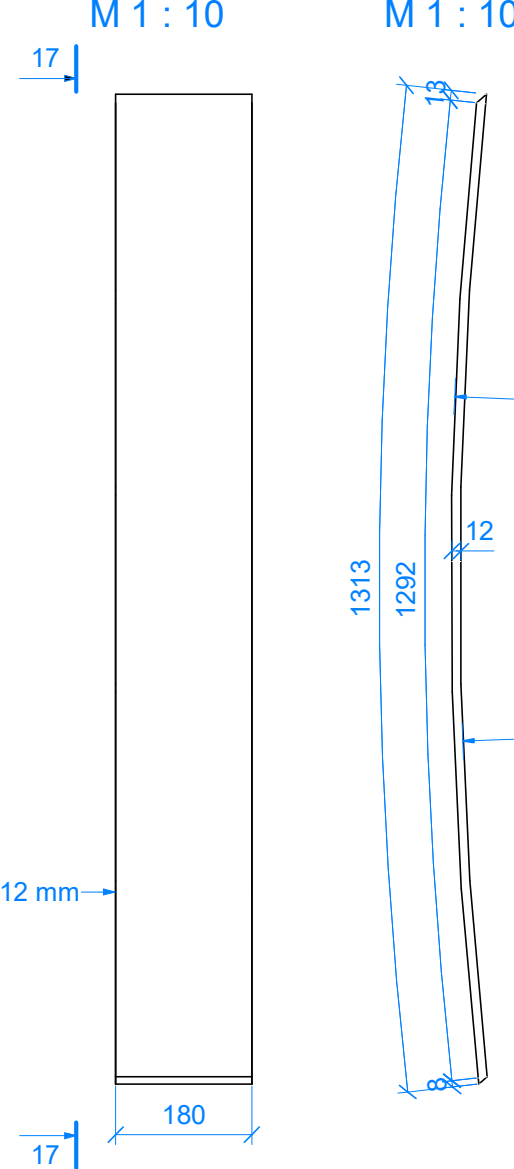
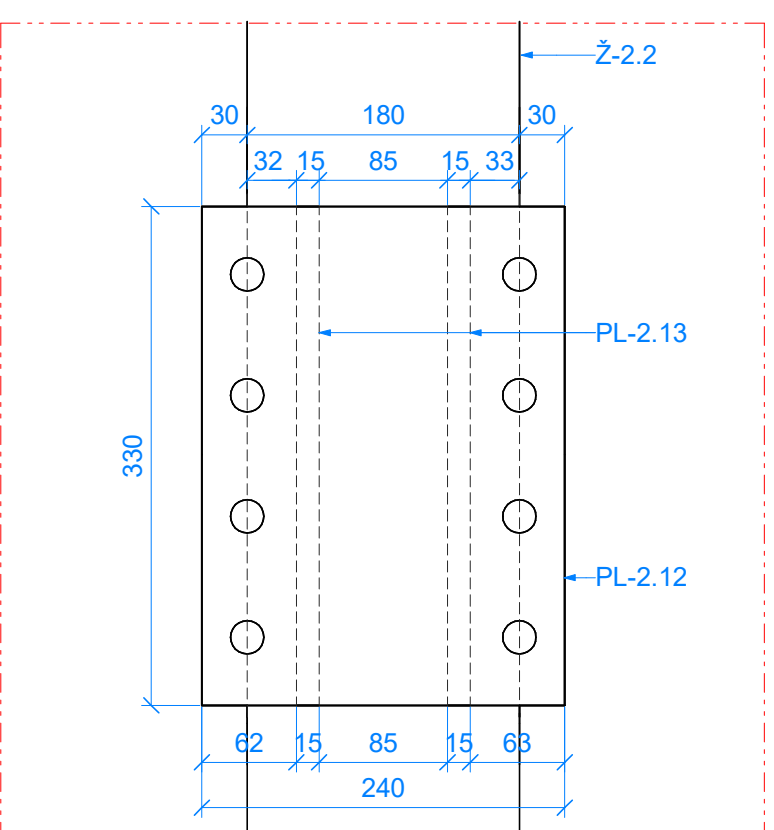
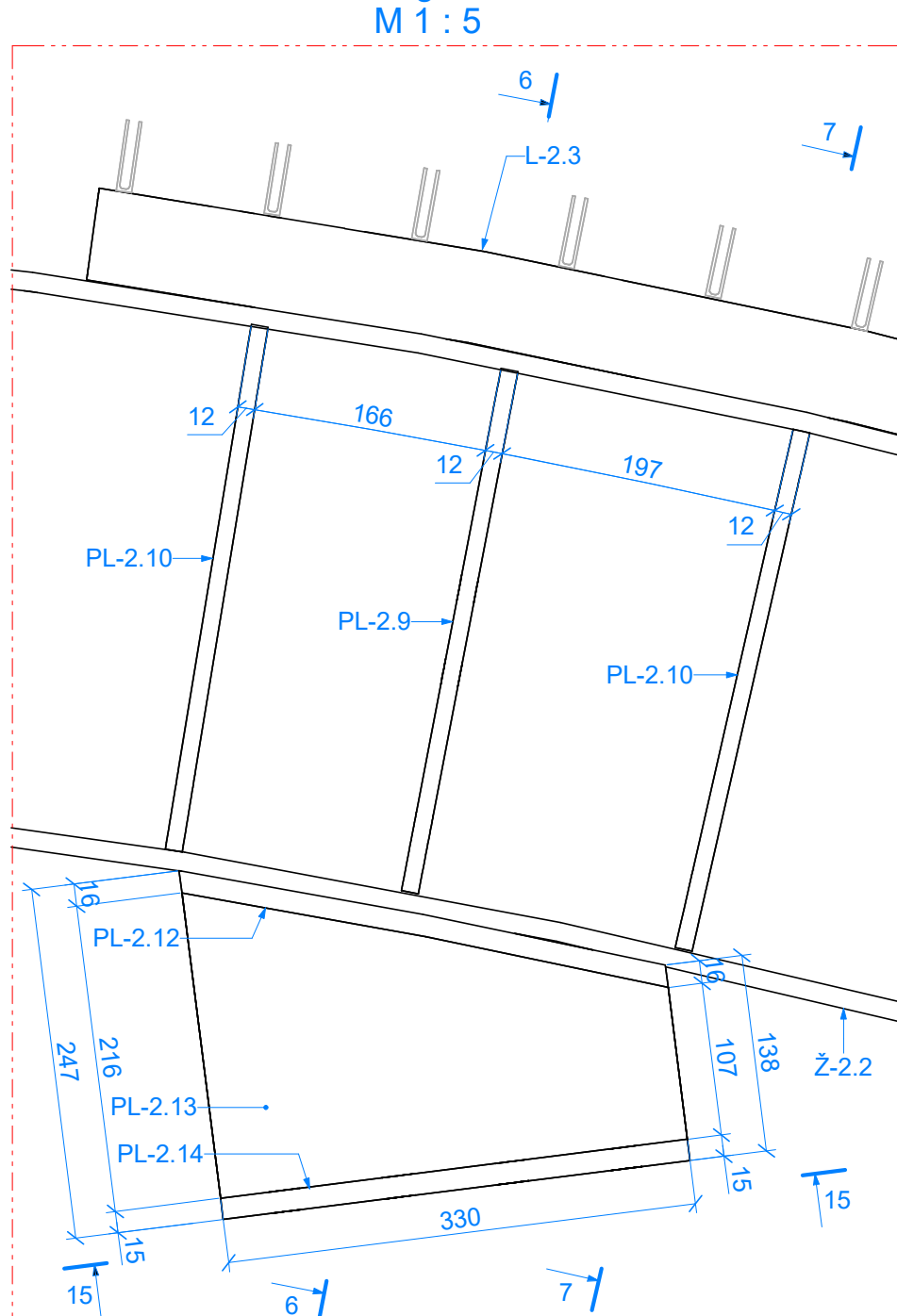
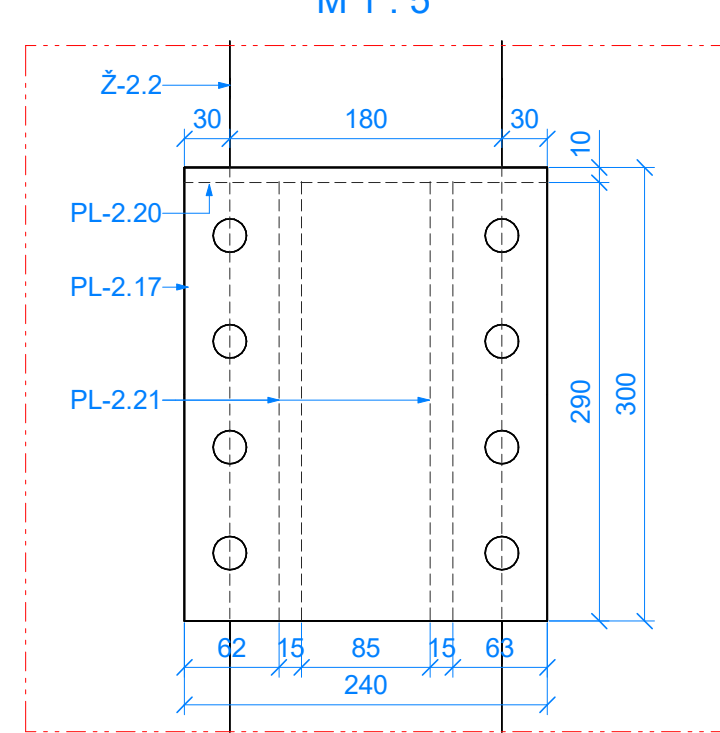
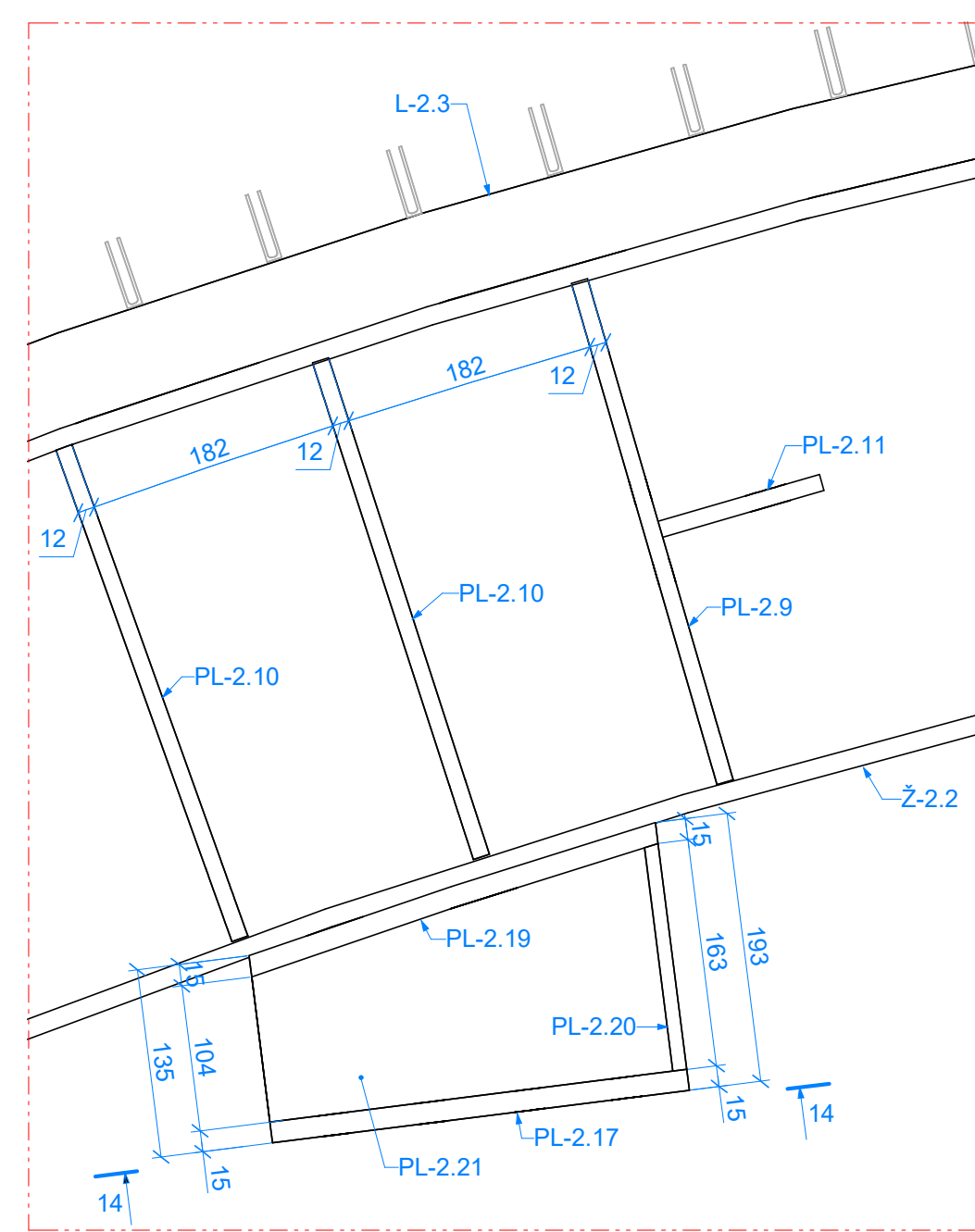
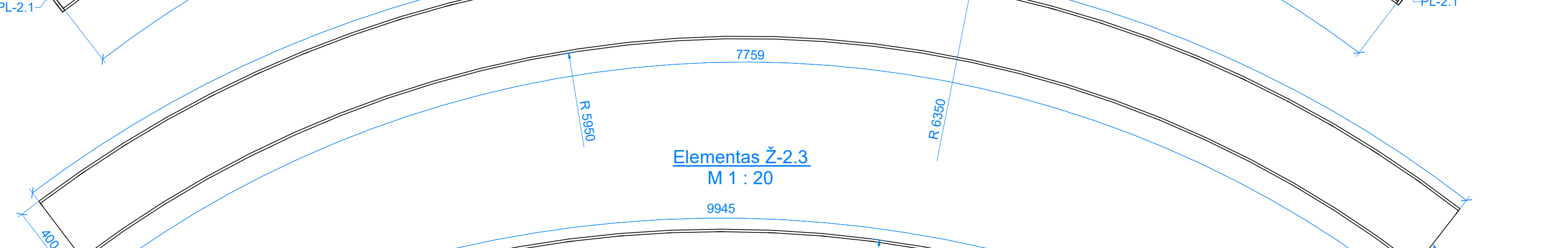
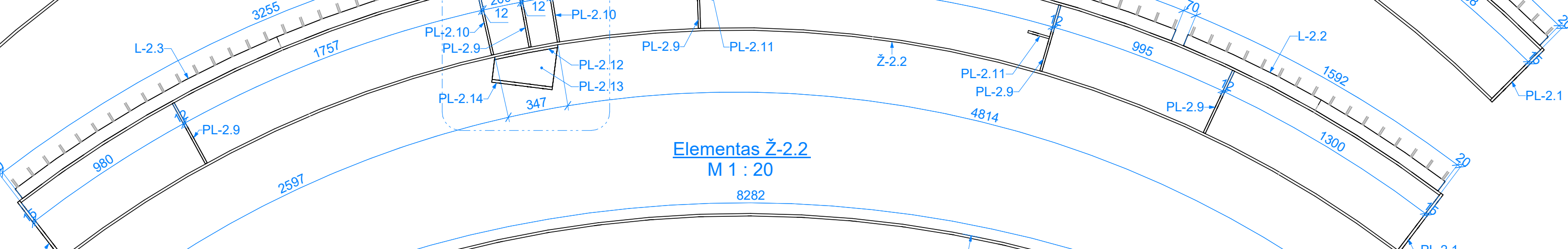
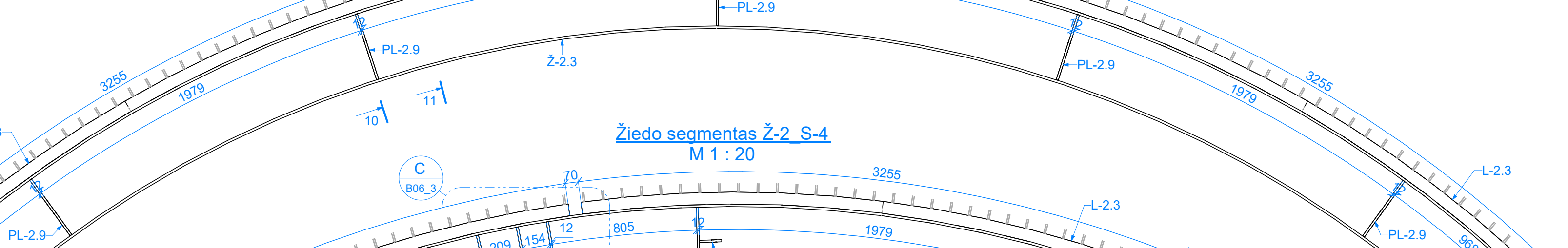
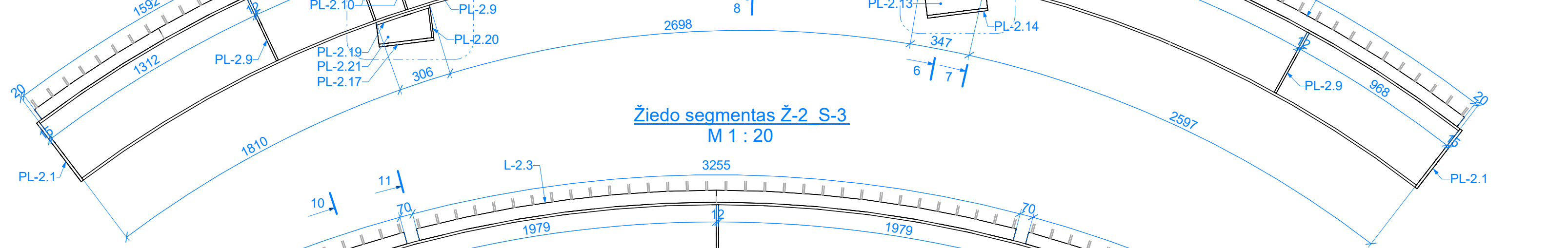
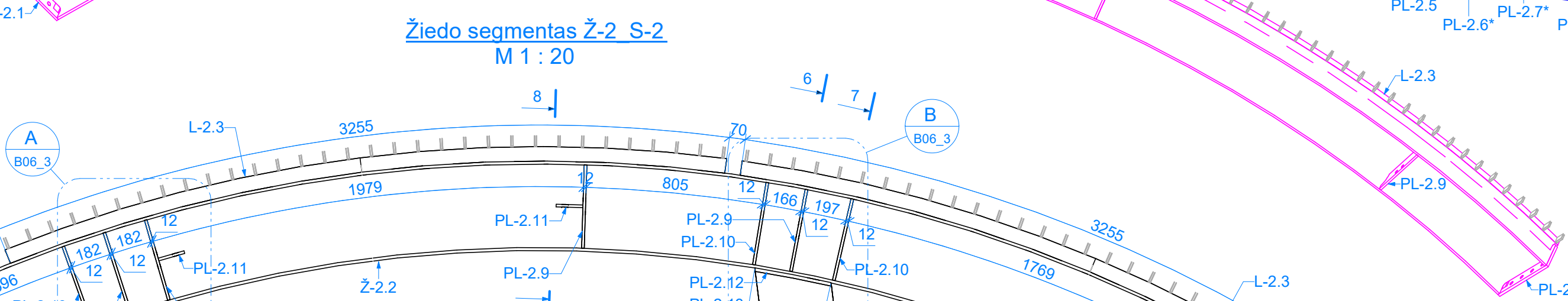
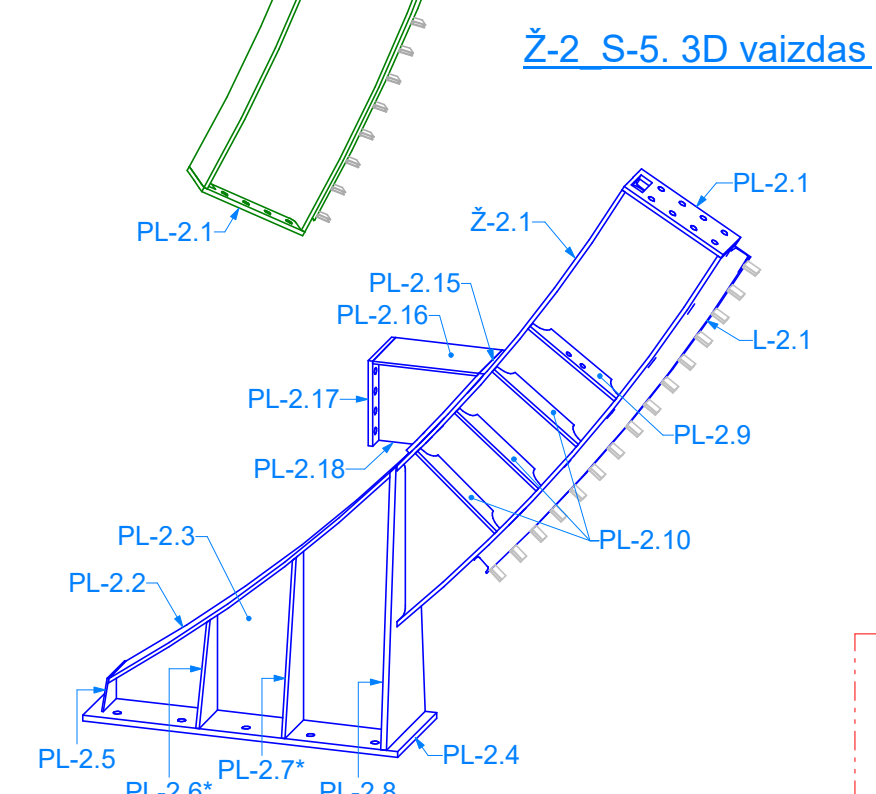
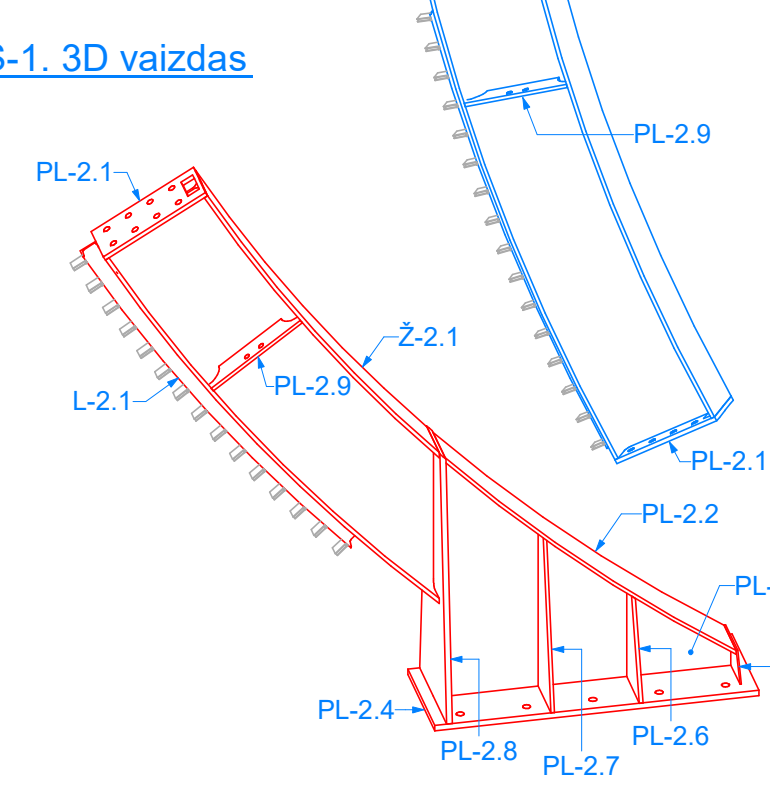
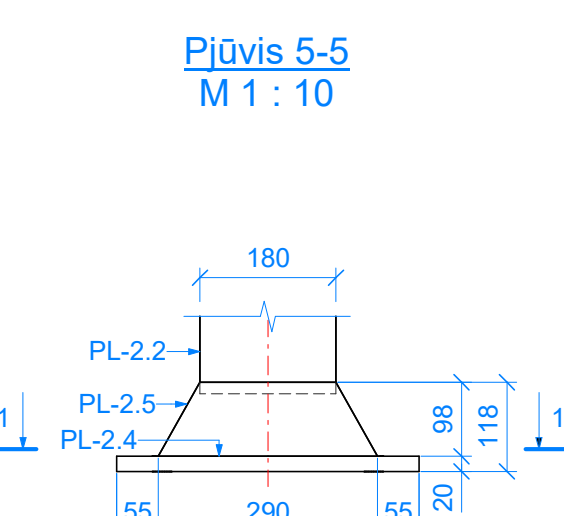
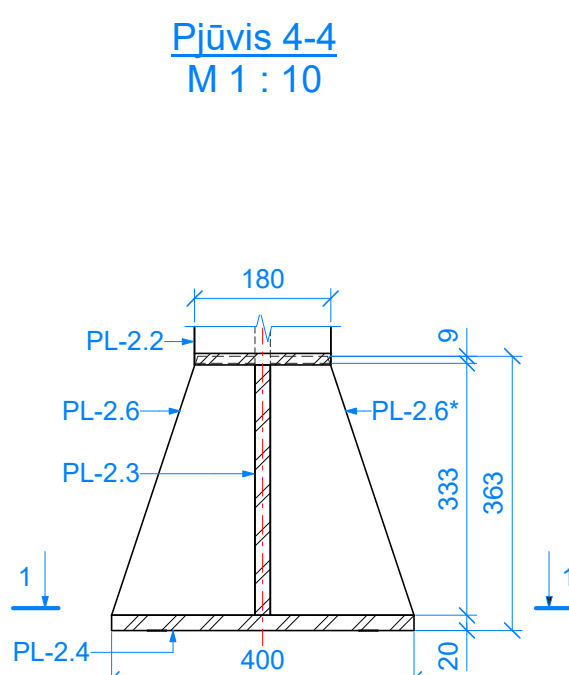
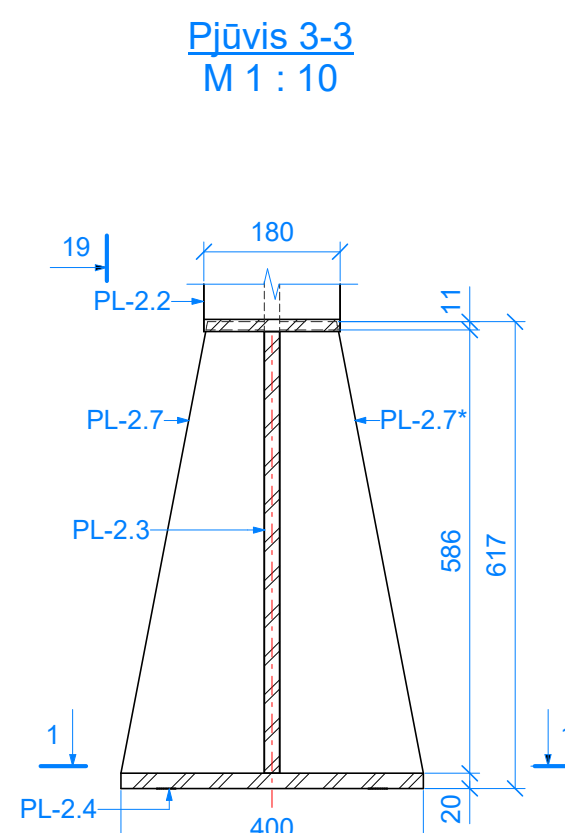
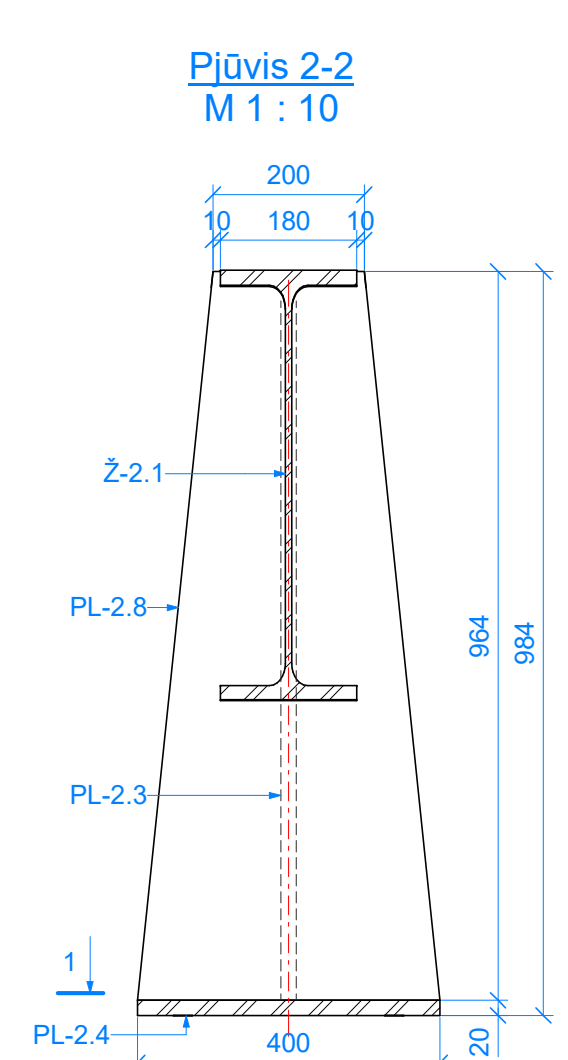
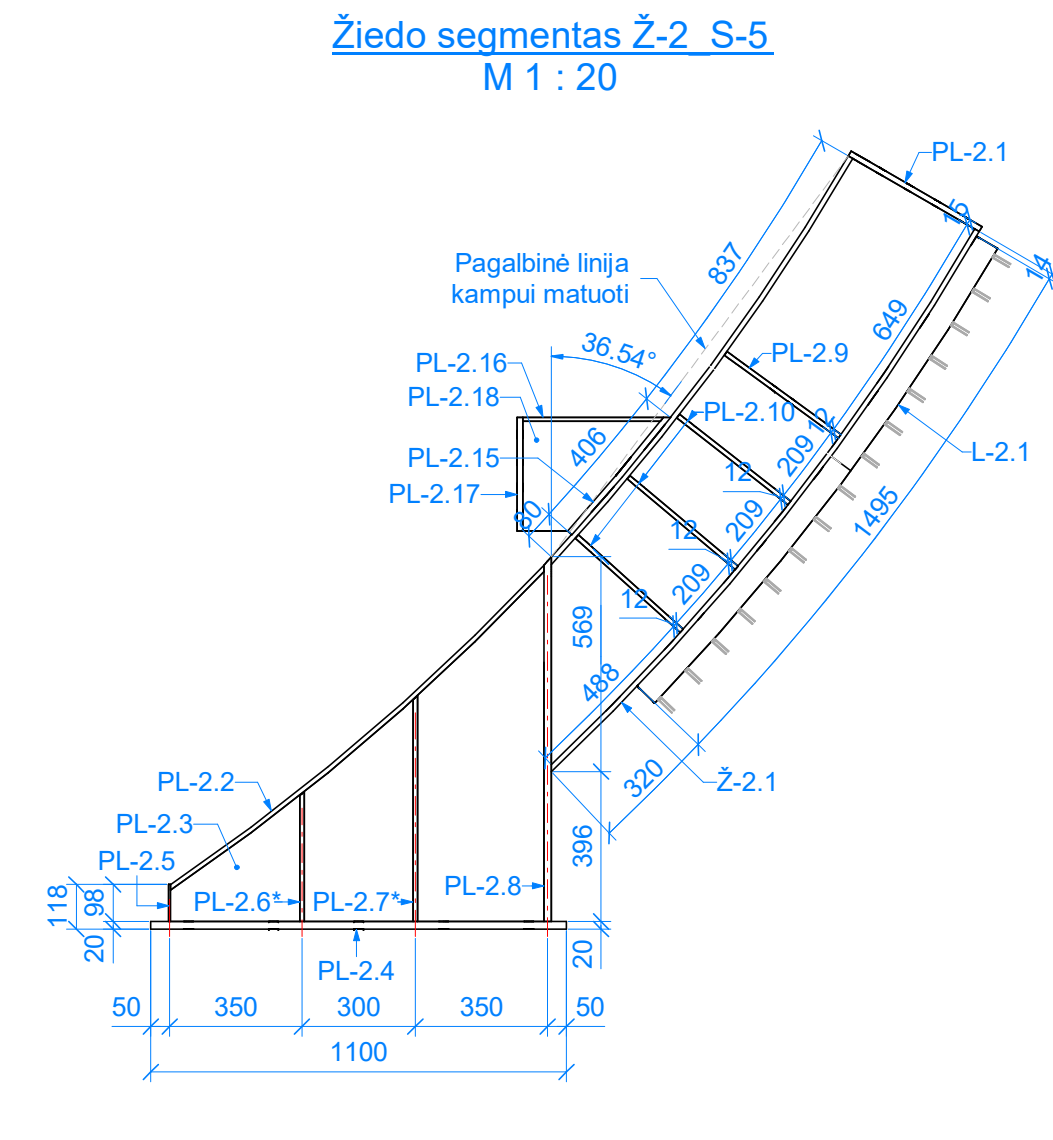
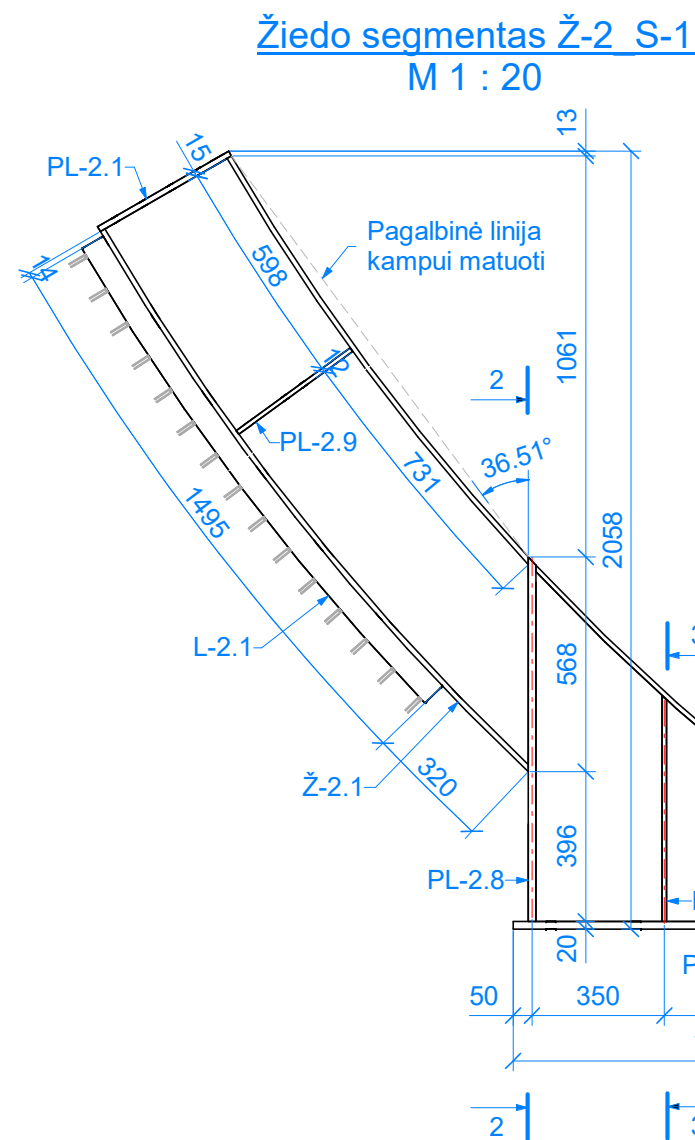
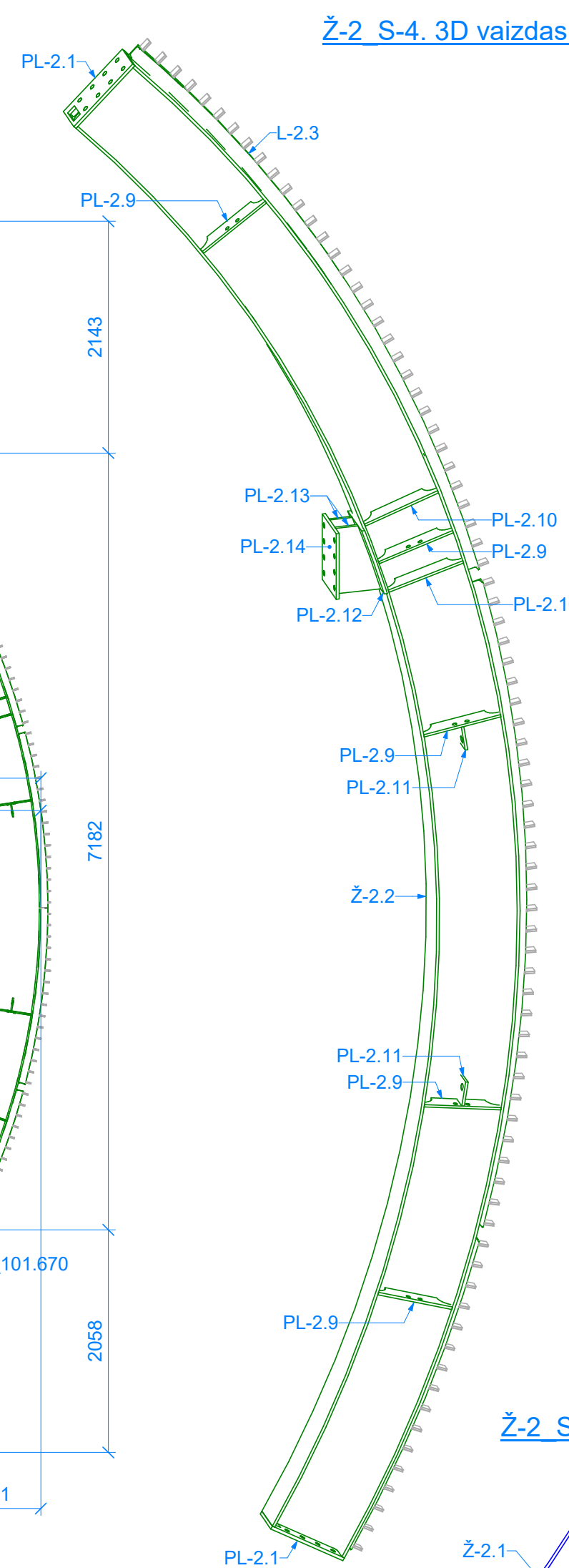
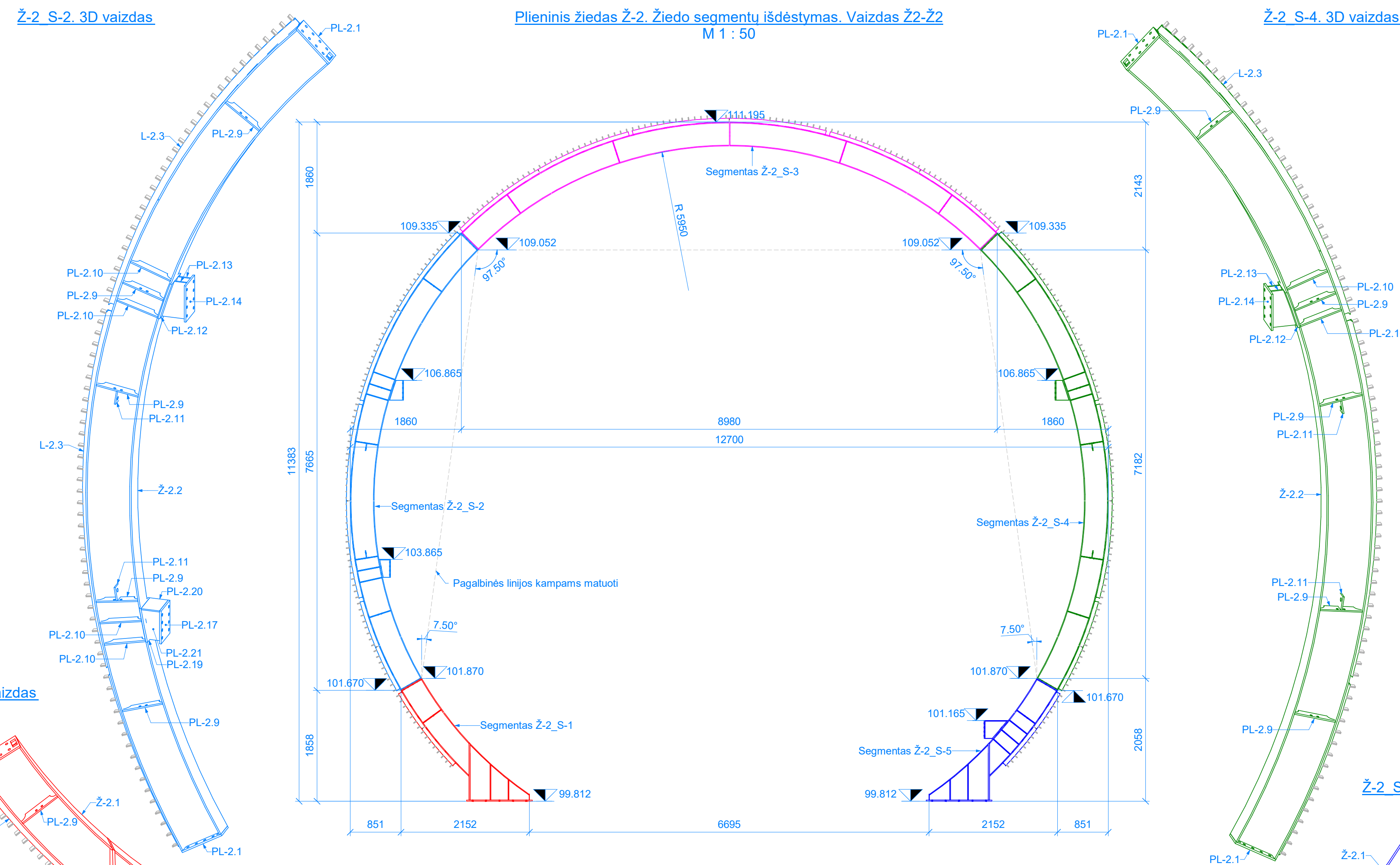
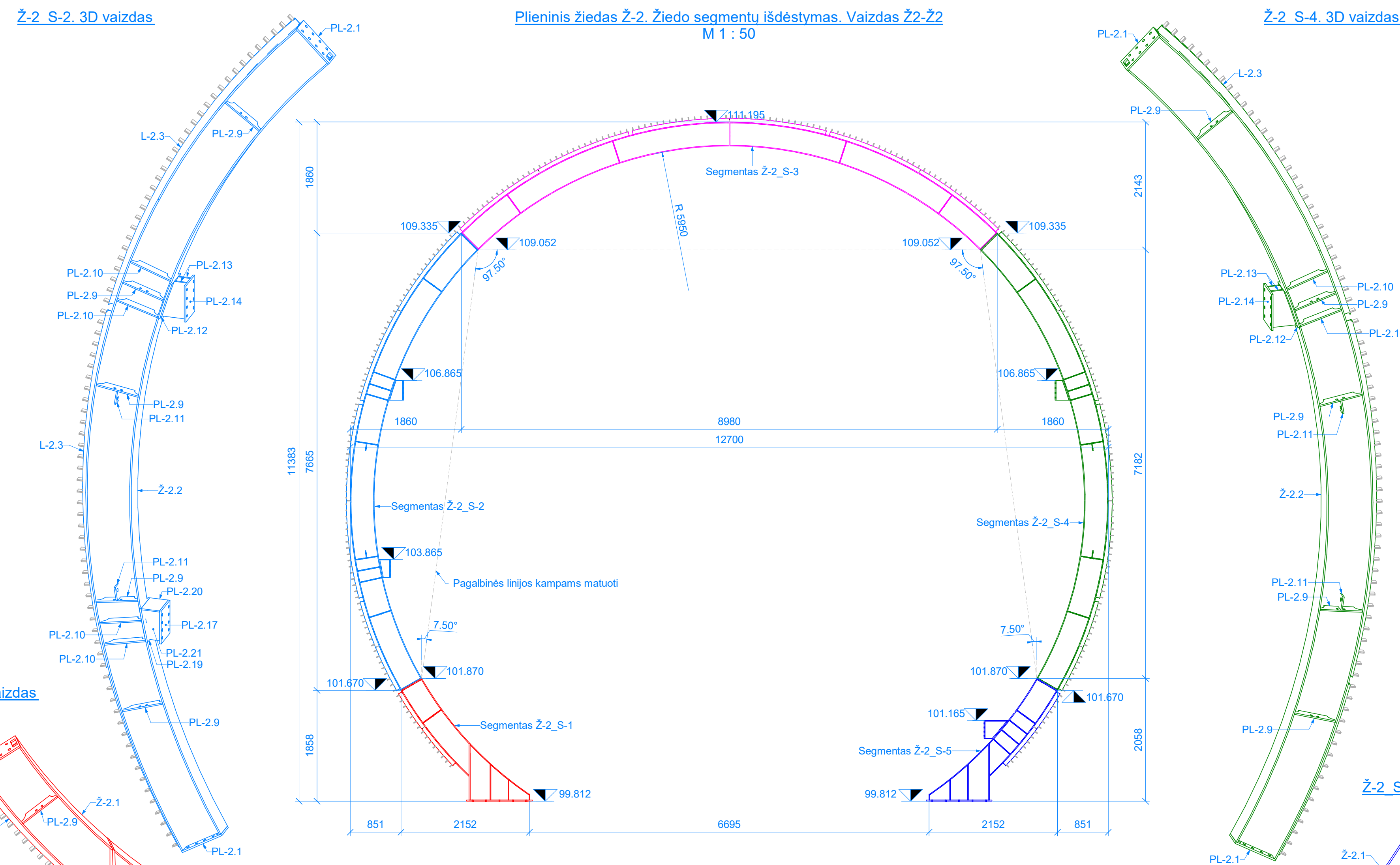
Pjūvis 10-1
M 1 : 5

Pjūvis 8-8
M 1 : 5

Pjūvis 10-1
M 1 : 5

Žiedų Ž-x ir ryšių ŽR-x jungtis (be templių). 3D vaizdas

[illegible]



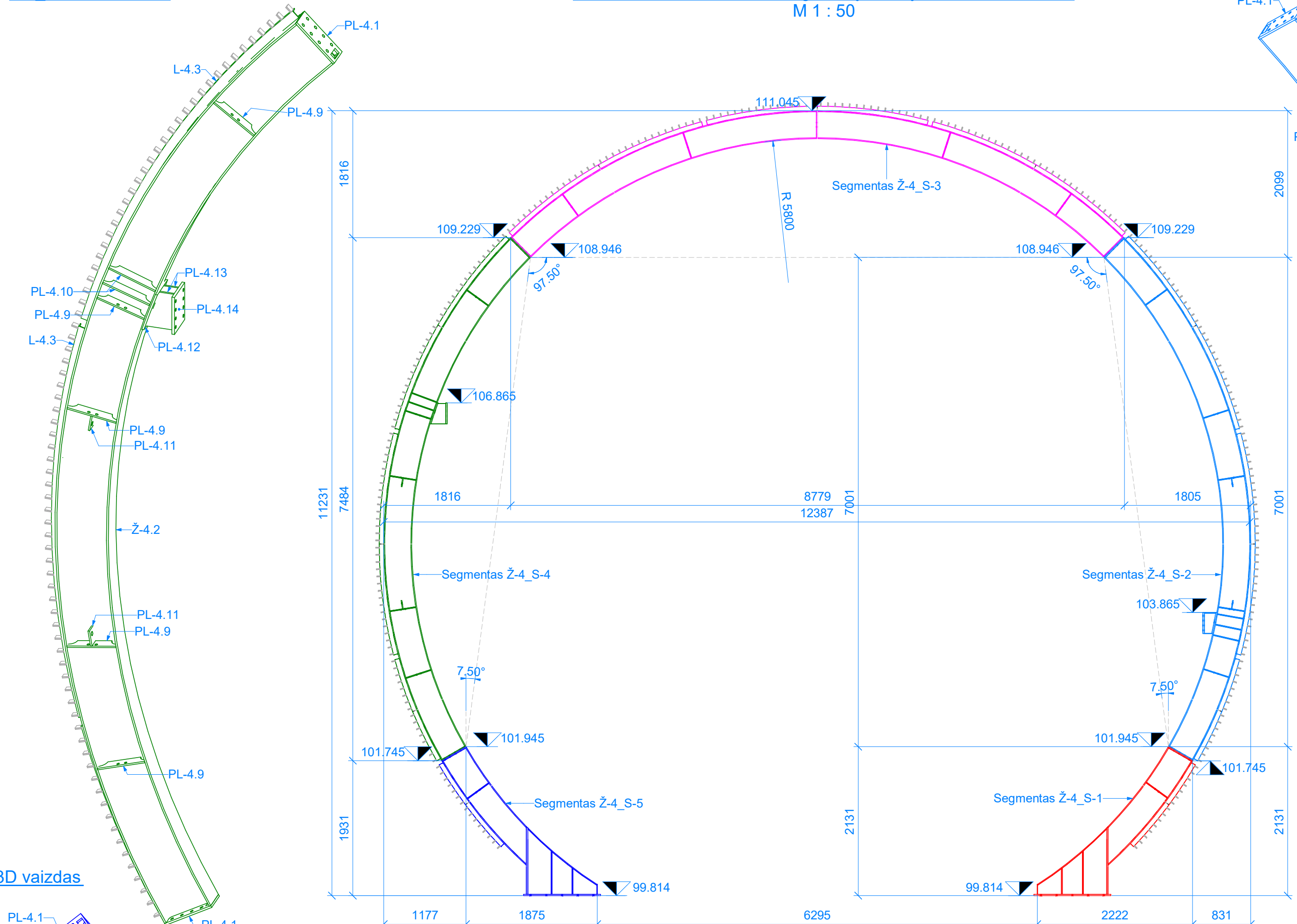
Poz.		Pilenitis lietas 2.2. Segmentų 2.2.8 vnt. skaičių žinaitaris				
	Pavadinimas	Pileno Klasė	Standartas	Kiekis vnt	Masė, kg viso	Pastaba
2.2. S1						
L-2.1	Lavinis profilis UPN65			1	9,3	9,3
PL-2.1	Plokštė 15 mm			1	7,6	7,6
PL-2.2	Plokštė 15 mm			1	22,1	22,1
PL-2.3	Plokštė 120 mm			1	73,3	73,3
PL-2.4	Plokštė 20 mm			1	68,2	68,2
PL-2.5	Plokštė 10 mm			1	0,9	0,9
PL-2.6	Plokštė 15 mm			1	4,3	4,3
PL-2.6*	Plokštė 12 mm			1	4,3	4,3
PL-2.7	Plokštė 12 mm			1	7,4	7,4
PL-2.7*	Plokštė 12 mm			1	7,4	7,4
PL-2.8	Plokštė 20 mm			1	45,1	45,1
PL-2.9	Plokštė 12 mm			2	2,5	5,0
Z.2.1	Dviejų sąsiejų IPE400			1	104,6	104,6
						359,5
2.2. S2						
L-2.2	Lavinis profilis UPN65			1	9,9	9,9
L-2.3	Lavinis profilis UPN65			2	20,3	40,6
PL-2.1	Plokštė 15 mm			2	7,6	15,2
PL-2.9	Plokštė 12 mm			10	2,5	25,0
PL-2.10	Plokštė 12 mm			6	2,5	15,0
PL-2.11	Plokštė 12 mm			4	0,9	3,6
PL-2.12	Plokštė 15 mm			1	9,8	9,8
PL-2.13	Plokštė 15 mm			2	6,3	12,7
PL-2.14	Plokštė 15 mm			1	9,0	9,0
PL-2.17	Plokštė 15 mm			1	8,1	8,1
PL-2.19	Plokštė 15 mm			1	8,6	8,6
PL-2.20	Plokštė 10 mm			3	3,0	3,0
PL-2.21	Plokštė 15 mm			2	4,6	9,1
Z.2.2	Dviejų sąsiejų IPE400			1	531,8	531,8
						707,0
2.2. S3						
L-2.3	Lavinis profilis UPN65			3	20,3	61,0
PL-2.1	Plokštė 15 mm			2	7,6	15,2
PL-2.9	Plokštė 12 mm			10	2,5	25,0
Z.2.3	Dviejų sąsiejų IPE400			1	638,5	638,5
						739,7
2.2. S4						
L-2.2	Lavinis profilis UPN65			1	9,9	9,9
L-2.3	Lavinis profilis UPN65			2	20,3	40,6
PL-2.1	Plokštė 15 mm			2	7,6	15,2
PL-2.9	Plokštė 12 mm			10	2,5	25,0
PL-2.10	Plokštė 12 mm			4	2,5	10,2
PL-2.11	Plokštė 12 mm			4	0,9	3,6
PL-2.12	Plokštė 15 mm			1	9,8	9,8
PL-2.13	Plokštė 15 mm			2	6,3	12,7
PL-2.14	Plokštė 15 mm			1	9,0	9,0
Z.2.2	Dviejų sąsiejų IPE400			1	531,8	531,8
						667,8
2.2. S5						
L-2.1	Lavinis profilis UPN65			1	9,3	9,3
PL-2.1	Plokštė 15 mm			1	7,6	7,6
PL-2.2	Plokštė 12 mm			1	22,1	22,1
PL-2.3	Plokštė 20 mm			1	73,3	73,3
PL-2.4	Plokštė 20 mm			1	68,2	68,2
PL-2.5	Plokštė 15 mm			1	0,9	0,9
PL-2.6	Plokštė 12 mm			1	4,3	4,3
PL-2.6*	Plokštė 12 mm			1	4,3	4,3
PL-2.7	Plokštė 12 mm			1	7,4	7,4
PL-2.7*	Plokštė 12 mm			1	7,4	7,4
PL-2.8	Plokštė 20 mm			1	45,1	45,1

Pastaba:

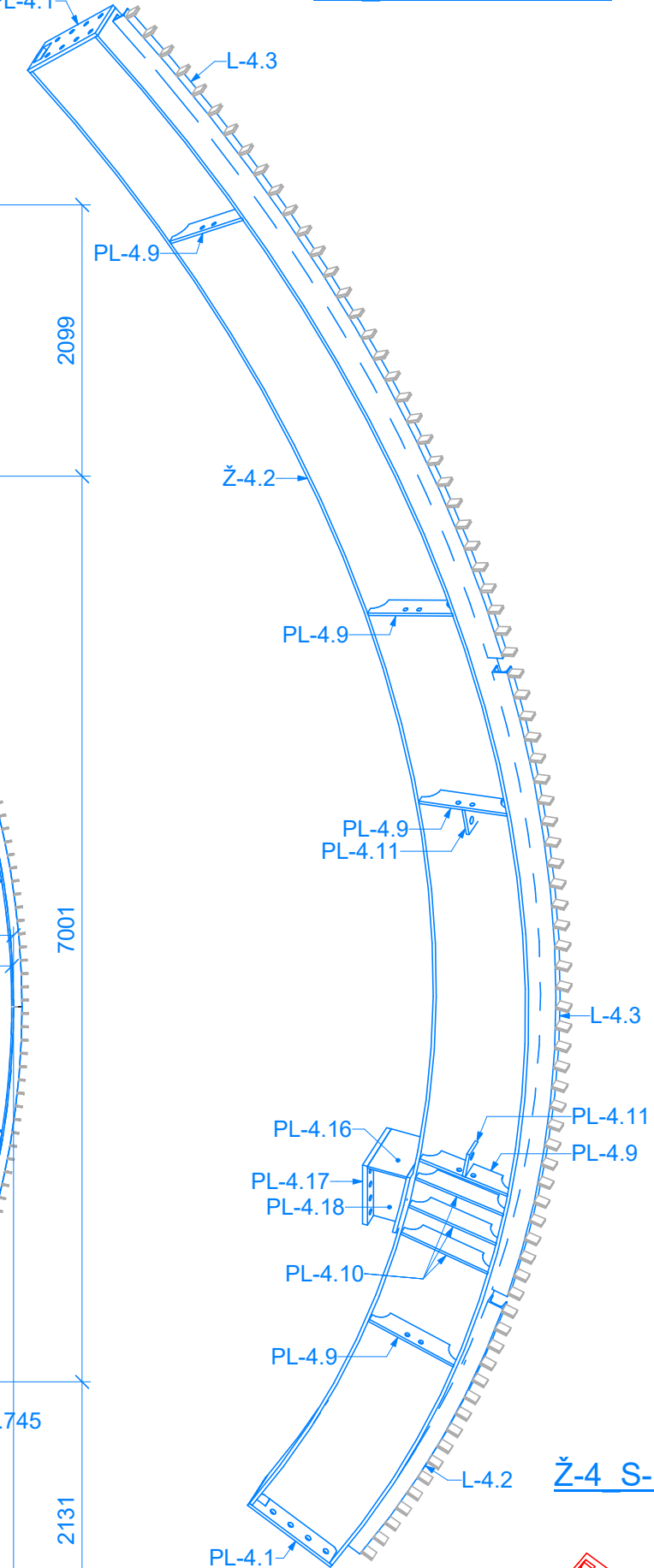
- 1. Vazdu 22-22 padėsls planu pateiktas bėrimu B06, 1 lapas;
- 2. Plokties lėšų įrengimui PL-2, PL-2.9 su PL-2.11 ir sąjardoms PL-2.10 įrengiamas abejojė žiedo pusėje tokiu pačiu žingsniu abejojė pusėje;
- 3. Plovyose 1-1-5-5 pateiktas ploktėly PL-2.2, PL-2.3, PL-2.4, PL-2.5, PL-2.6, PL-2.7, PL-2.8 įrengimas. Segmente 2-2, S-5 šios plokties įrengiamos tokiu pačiu principu kaip segmente 2-2, S-1;
- 4. Plovyos PL-2, PL-2.9, PL-2.9, PL-2.10, PL-2.11 įrengiamos atitinka ploktėly PL-1.1, PL-1.4, PL-1.9, PL-1.10, PL-1.11 geometriją, kuri pateikiama bėrimu B06, 2 lapas;
- 5. Matmenys pateikiami milimetrais, altitudės - metrais.

0	2020-02	Stavba zariadenia dokumentu, konkursu a stavby			
Lada		LADOS STAVBA, NETRHO MEDZINARODNY TRH			
RVAL		Stavba posudzovania			
PR		Stavba posudzovania, odborného trhu, na predloženie stavby štátu			
3628		Stavba posudzovania, odborného trhu, na predloženie stavby štátu			
40473	IV	Tatiana Kasperkovicova			
	PDV	Václav Janáček			
	PI	Jana Litvackova			
	PI	Renata Stuchlikova			
	PI	Renata Stuchlikova			
LT	Stavba a prír. stavby	Dokumenty zhotov		Lapso	Lada
	Štátny orgán samostatnej administrácie	P25-03-TOP-S-B-06		3	5

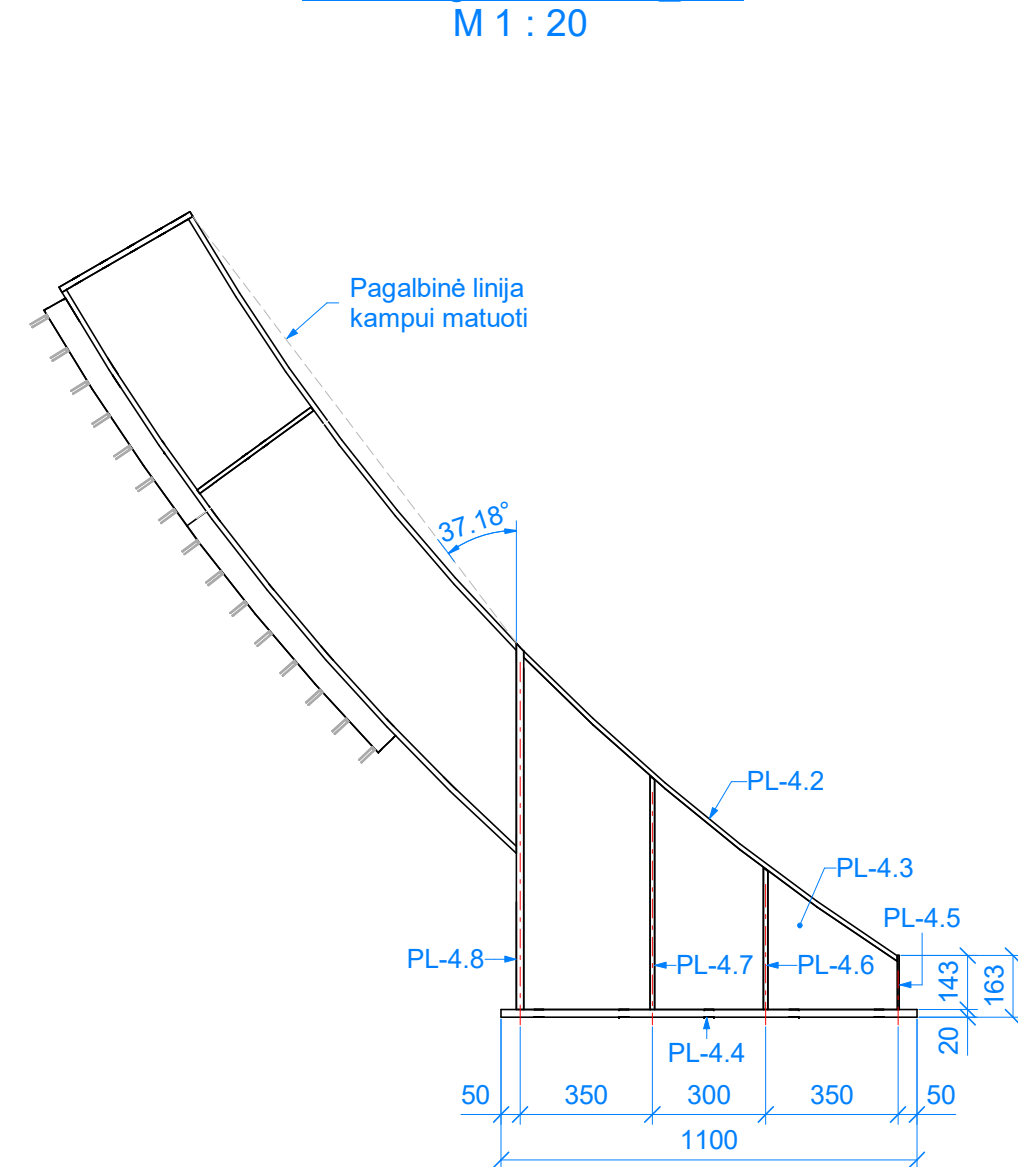
Ž-4 S-4. 3D vaizdas



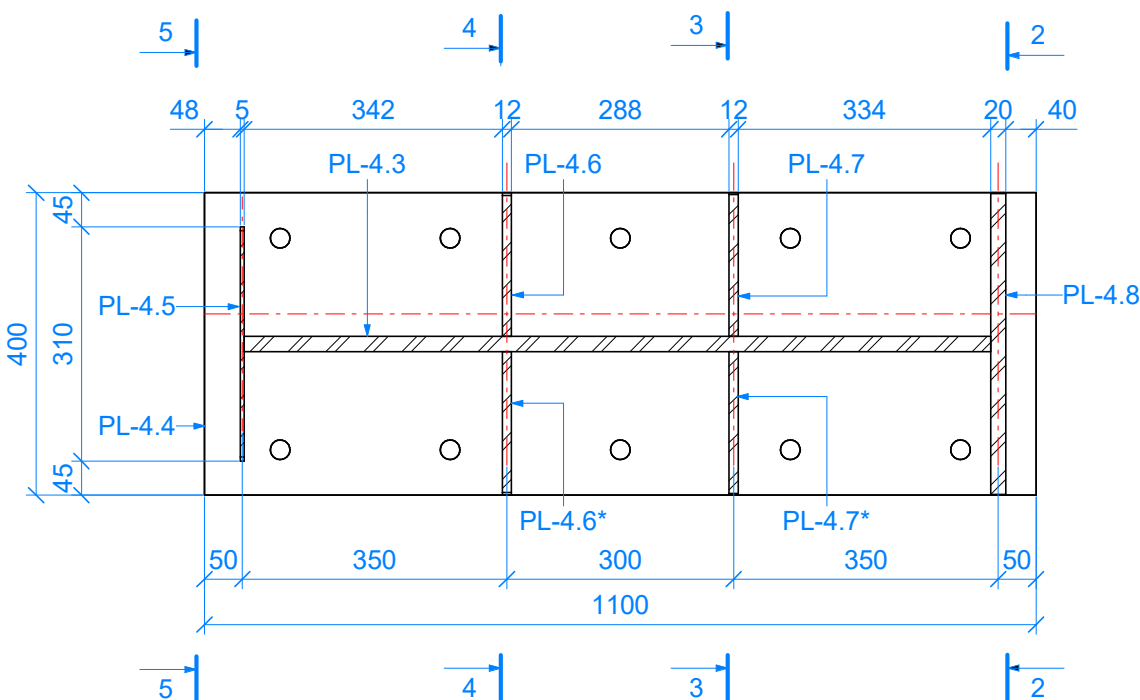
Ž-4 S-2. 3D vaizdas



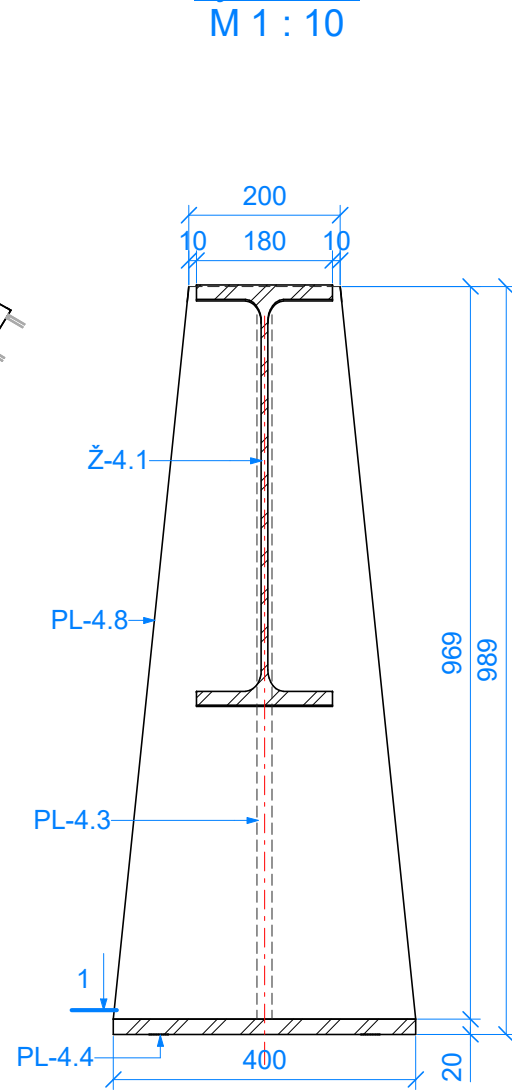
Žiedo segmentas Ž-4 S-5



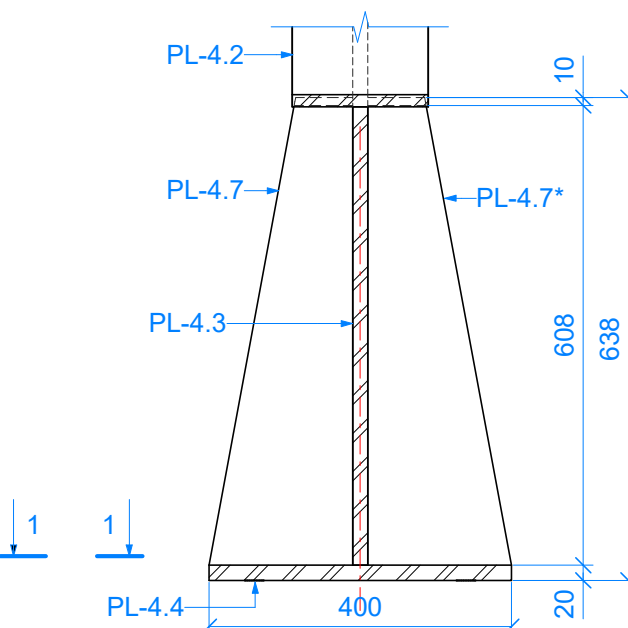
Pjūvis 1-1
M 1 : 10



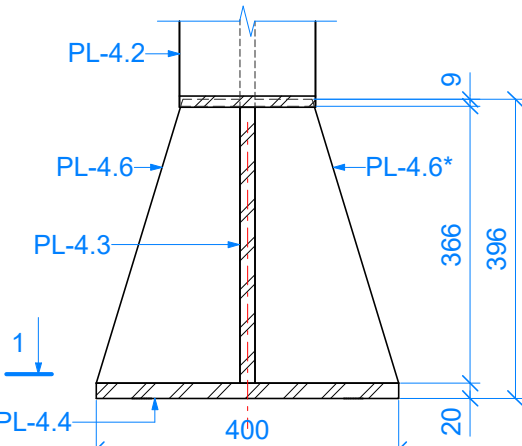
Pjūvis 2-2



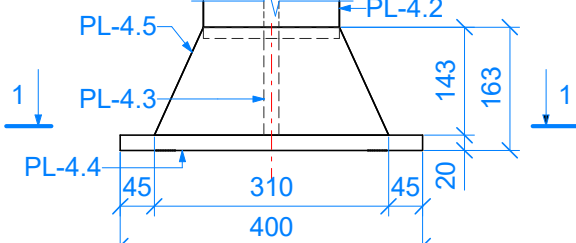
Pjūvis 3-3
M 1 : 10



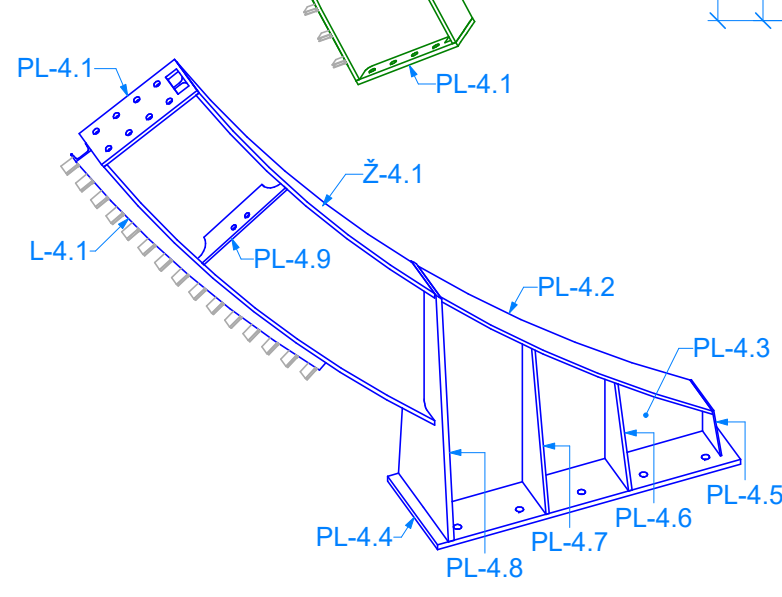
Pjūvis 4-4
M 1 : 10



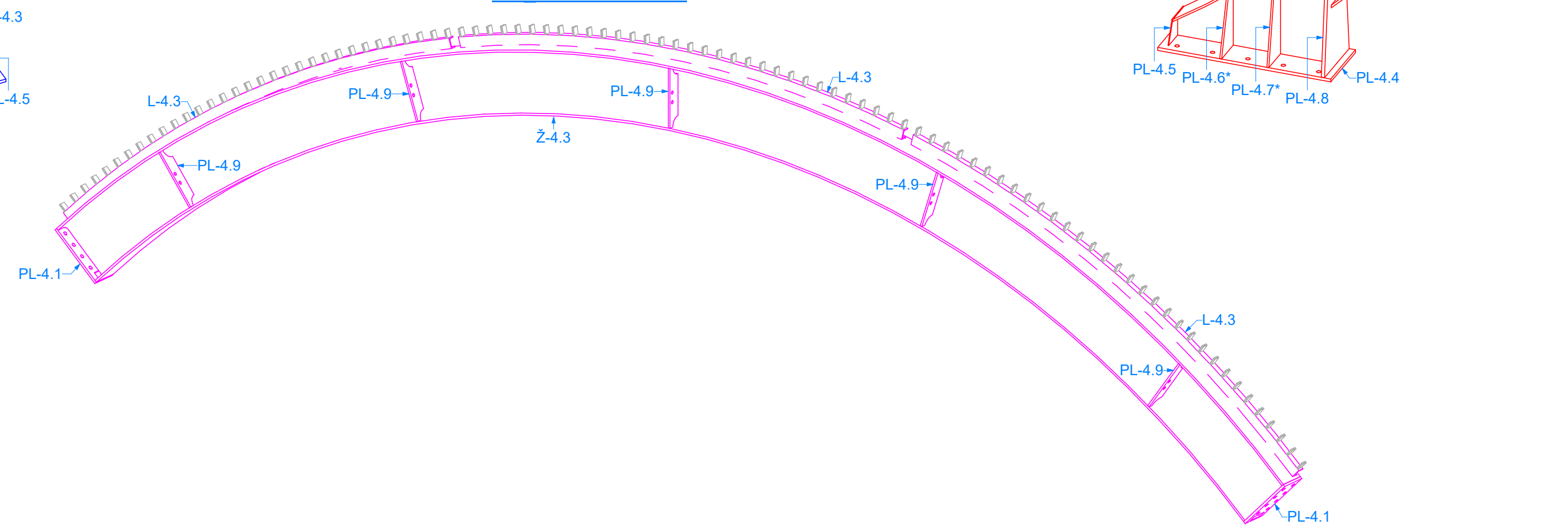
Pjūvis 5-5
M 1 : 10



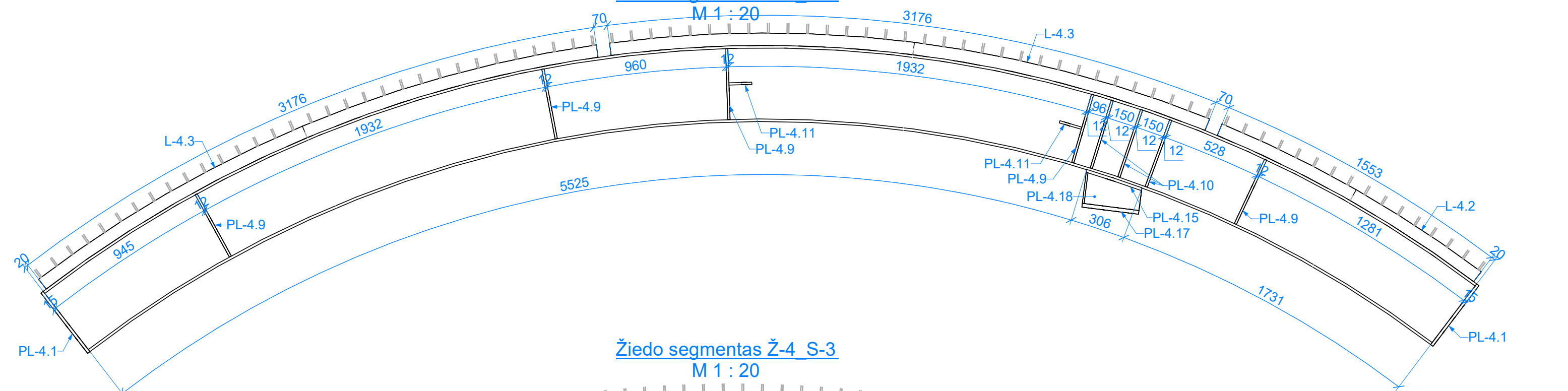
Ž-4 S-5. 3D vaizdas



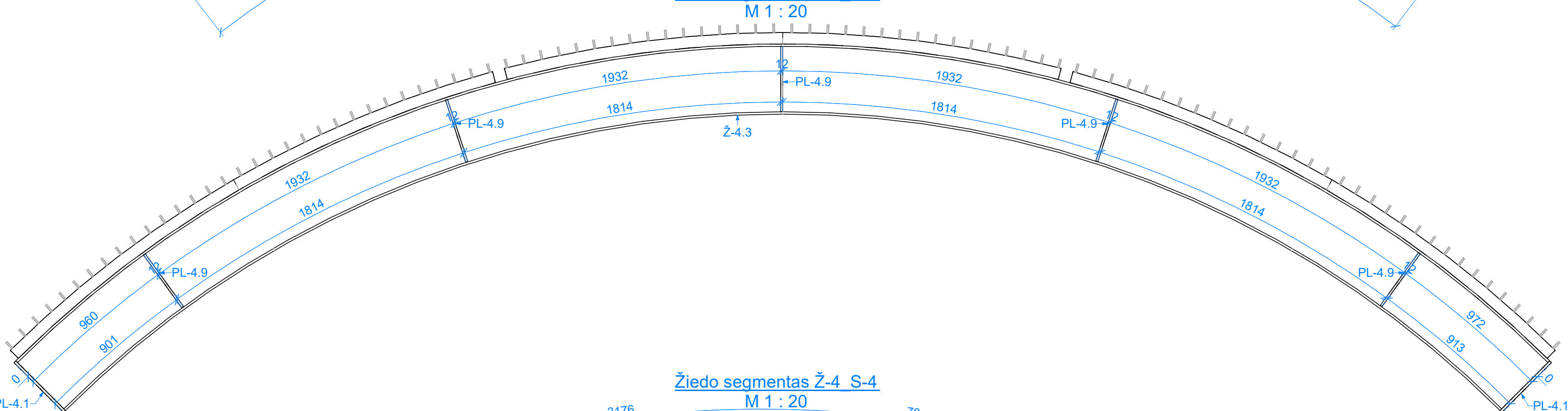
Ž-4 S-3. 3D vaizdas



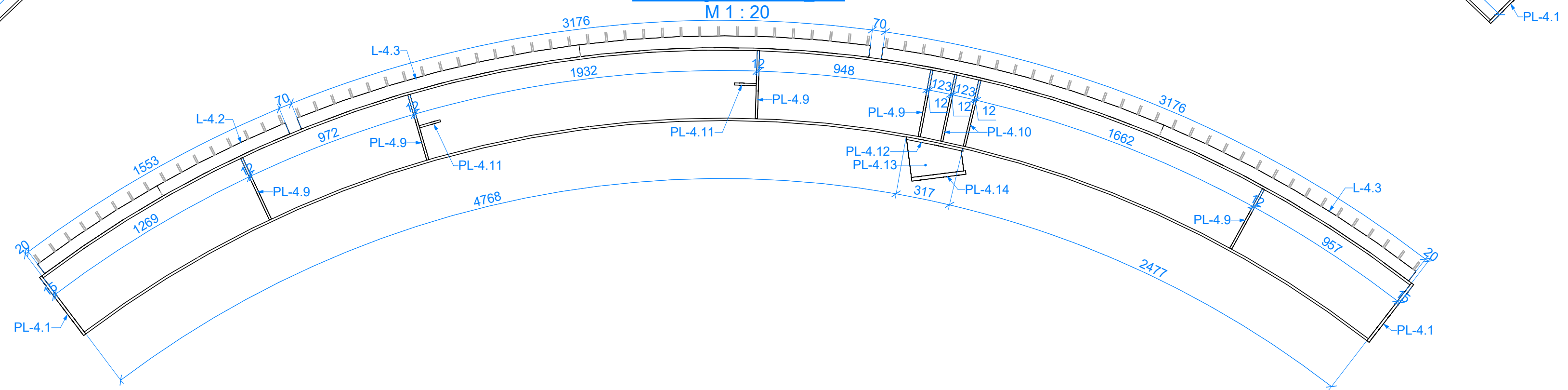
Žiedo segmentas Ž-4 S-2



Žiedo segmentas Ž-4 S-3



Žiedo segmentas Ž-4 S-4

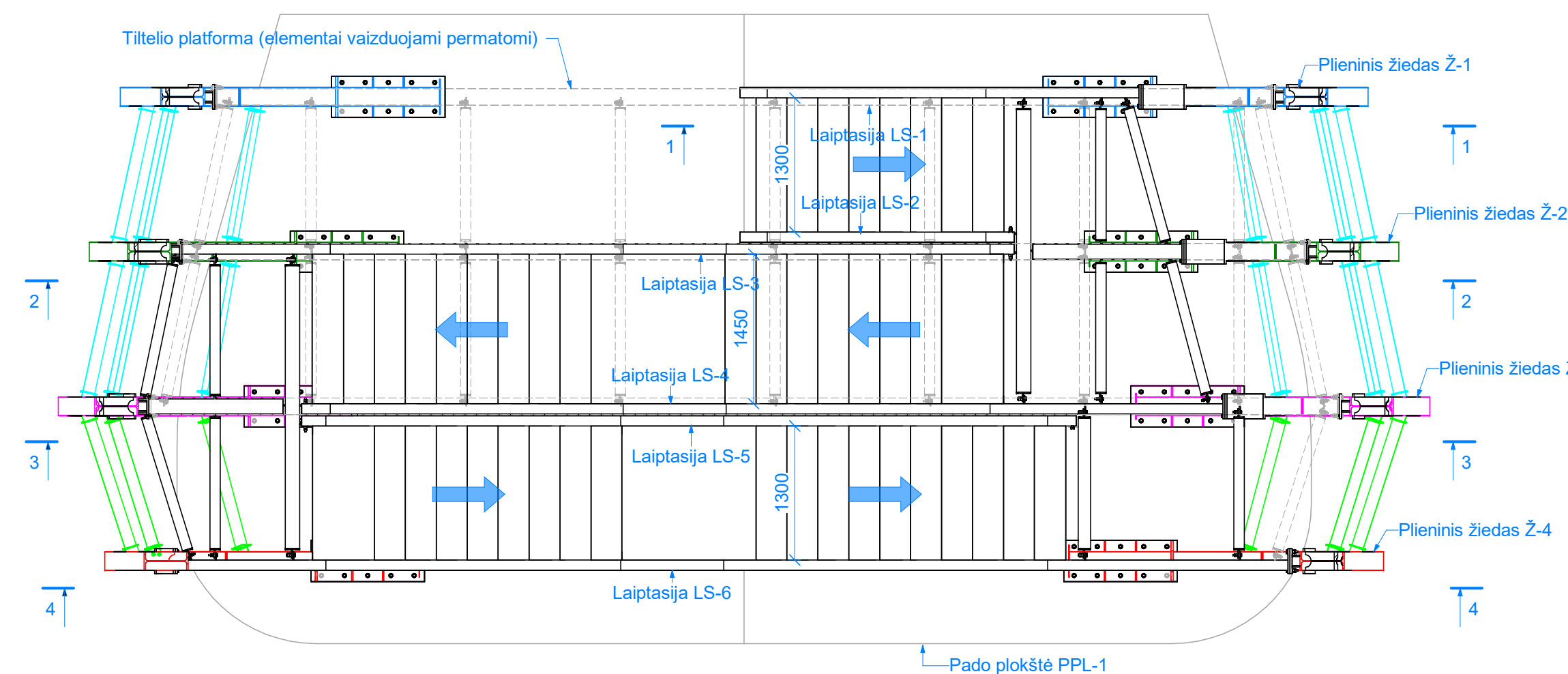


Pienlins Zieds Z-4, Segmentu Z-4, S-x pilno zinārstāsts							
Poz.	Pavadināms	Pileno Klasē	Standartas	Kleik s, vnt	Masē, kg vnt	viso	Pastaba
Z-4, S-1							
L-4.1	Lovinis profils UPN65			1	9,1	9,1	
PL-4.1	Plokstele t=15 mm			1	7,6	7,6	
PL-4.2	Plokstele t=12 mm			1	21,6	21,6	
PL-4.3	Plokstele t=20 mm			1	77,5	77,5	
PL-4.4	Plokstele t=20 mm			1	68,2	68,2	
PL-4.5	Plokstele t=5 mm			1	1,4	1,4	
PL-4.6	Plokstele t=12 mm			1	4,7	4,7	
PL-4.6*	Plokstele t=12 mm			1	4,7	4,7	veidrodišķa PL-4.6
PL-4.7	Plokstele t=12 mm			1	7,7	7,7	
PL-4.7*	Plokstele t=12 mm			1	7,7	7,7	veidrodišķa PL-4.7
PL-4.8	Plokstele t=20 mm			1	45,3	45,3	
PL-4.8*	Plokstele t=20 mm			1	22,5	22,5	
Z-4.1	Dvītnējs sijs IPE400			1	110,7	110,7	
Z-4, S-1						368,7	
Z-4, S-2							
L-4.2	Lovinis profils UPN65			1	9,7	9,7	
L-4.3	Lovinis profils UPN65			2	19,8	39,5	
PL-4.1	Plokstele t=15 mm			2	7,6	15,2	
PL-4.9	Plokstele t=12 mm			5	2,5	12,5	
PL-4.10	Plokstele t=12 mm			6	2,5	15,3	
PL-4.11	Plokstele t=12 mm			2	0,9	1,8	
PL-4.15	Plokstele t=15 mm			1	8,6	8,6	
PL-4.16	Plokstele t=10 mm			1	3,1	3,1	
PL-4.17	Plokstele t=20 mm			1	10,8	10,8	
PL-4.18	Plokstele t=15 mm			2	4,6	9,2	
Z-4.2	Dvītnējs sijs IPE400			1	518,8	518,8	
Z-4, S-2						644,7	
Z-4, S-3							
L-4.3	Lovinis profils UPN65			3	19,8	59,5	
PL-4.1	Plokstele t=15 mm			2	7,6	15,2	
PL-4.9	Plokstele t=12 mm			5	2,5	12,5	
Z-4.3	Dvītnējs sijs IPE400			1	622,9	622,9	
Z-4, S-3						710,1	

Pilnins žieds Ž.4. Segmentų Ž.4. S. ir pieno žinlraštis						
Poz.	Pavadinimas	Pileno Klasė	Standartas	Kieki s, vnt	Masė, kg viso	Pastaba
Ž.4-S.4				1	9,7	
L-4.2	Lovinis profilis UPN65			1	9,7	
L-4.3	Lovinis profilis UPN65			2	19,8	39,7
PL-4.1	Plokištėlė t=15 mm			2	7,6	15,2
PL-4.9	Plokištėlė t=12 mm			5	2,5	12,5
PL-4.10	Plokištėlė t=12 mm			5	2,5	12,7
PL-4.11	Plokištėlė t=12 mm			2	0,9	1,8
PL-4.12	Plokištėlė t=16 mm			1	9,0	9,0
PL-4.13	Plokištėlė t=15 mm			2	5,5	11,1
PL-4.14	Plokištėlė t=20 mm			1	10,8	10,8
Ž.4-S.4	Dviejė sija IPE400			1	516,8	516,8
Ž.4-S.4						641,2
Ž.4-S.5						
L-4.1	Lovinis profilis UPN65			1	9,1	9,1
PL-4.1	Plokištėlė t=15 mm			1	7,6	7,6
PL-4.2	Plokištėlė t=12 mm			1	21,6	21,6
PL-4.3	Plokištėlė t=20 mm			1	77,5	77,5
PL-4.4	Plokištėlė t=20 mm			1	68,2	68,2
PL-4.5	Plokištėlė t=15 mm			1	1,4	1,4
PL-4.6	Plokištėlė t=12 mm			4	4,7	4,7
PL-4.6*	Plokištėlė t=12 mm			1	4,7	4,7
PL-4.7	Plokištėlė t=12 mm			1	7,7	7,7
PL-4.7*	Plokištėlė t=12 mm			1	7,7	7,7
PL-4.8	Plokištėlė t=20 mm			1	45,3	45,3
PL-4.9	Plokištėlė t=12 mm			1	2,5	2,5
Ž.4-S.1	Dviejė sija IPE400			1	110,7	110,7
Ž.4-S.5						388,9
Viso:						2733,3

Pastabos:
1. Vaizdo Ž4-Ž4 padėtis plane pateikiama brėžinio B06, 1 lape.
2. Matmenys pateikiami milimetrais, altitudės - metrais.

[illegible]



Technical drawing of a staircase layout showing dimensions and components. The drawing includes labels for various parts and dimensions:

- Dimensions:**
 - Overall width: 2385
 - Overall height: 1598
 - Staircase width: 365
 - Staircase height: 100
 - Staircase depth: 1450
 - Staircase width: 750
 - Staircase height: 100
 - Staircase depth: 100
 - Staircase width: 750
 - Staircase height: 100
 - Staircase depth: 100
- Labels:**
 - Laiptasija LS-1
 - Laiptasija LS-2
 - Laiptasija LS-3
 - Laiptasija LS-4
 - Laiptu aikštelės sija LS-7
 - Laiptu aikštelės sija LS-8
 - Laiptu aikštelės sija LS-10
 - Laiptu aikštelės sija LS-9
 - Pilnisis žiedas Z-1
 - Pilnisis žiedas Z-2
 - Pilnisis žiedas Z-3

Technical drawing of a bridge deck layout, showing dimensions and component labels. The drawing includes a plan view of the bridge deck with various sections and components labeled. Key dimensions and labels include:

- Dimensions:**
 - 103.865
 - 750
 - 365
 - 175
 - 130
 - 6 x 300 = 2400
 - 1300
 - 7 x 300 = 2100
 - 600
 - 105
 - 120
 - 17 x 150 = 2550
 - 2700
 - 300
 - 101
 - 165
 - 90
 - 90
 - 660
 - 785
 - 130
 - 99.805
 - 2660
- Labels:**
 - Laipņu aikštelis sija LS-9
 - Laipņu aikštelis sija LS-11
 - Segmentas Z-2_S-2
 - Laipņu pakopa LP-2
 - Laipņstacija LS-3
 - Laipņu pakopa LP-5
 - Laipņu pakopa LP-2
 - Laipņu pakopa LP-3
 - Laipņu aikštelis sija LS-7
 - Laipņu aikštelis sija LS-9
 - Laipņu aikštelis sija LS-10
 - Laipņstacija LS-2
 - Laipņu pakopa LP-1
 - Plāniskais Zieds Z-2
 - Segmentas Z-2_S-5

Technical drawing of a three-story building facade showing the layout of roof trusses and rafters. The drawing includes dimensions for various components and labels for structural elements.

Labels and Dimensions:

- Plienis žiedas 2-2** (Steel ring 2-2)
- Plienis žiedas 2-3** (Steel ring 2-3)
- Plienis žiedas 2-4** (Steel ring 2-4)
- Laptaisja LS-3** (Rafter LS-3)
- Laptaisja LS-6** (Rafter LS-6)
- Laptu akštės sija LS-9** (Rafter beam LS-9)
- Laptu akštės sija LS-12** (Rafter beam LS-12)
- Laptu akštės sija LS-11** (Rafter beam LS-11)
- Laptu akštės sija LS-8** (Rafter beam LS-8)

Dimensions:

- Horizontal dimensions: 750, 365, 828, 750, 325
- Vertical dimensions: 1975, 1450, 1300, 100

Arrows indicate the direction of roof slope.

Technical drawing of a stepped block (Fig. 1.10). The drawing shows a 3D perspective view of a block with a stepped top surface. The dimensions are: total length 305, total width 150, total height 50, and a step height of 5. The labels 'Laikpāša' (Interval) and 'Laikpāka' (Interval) point to the top surface of the block. The drawing is enclosed in a dashed red box.

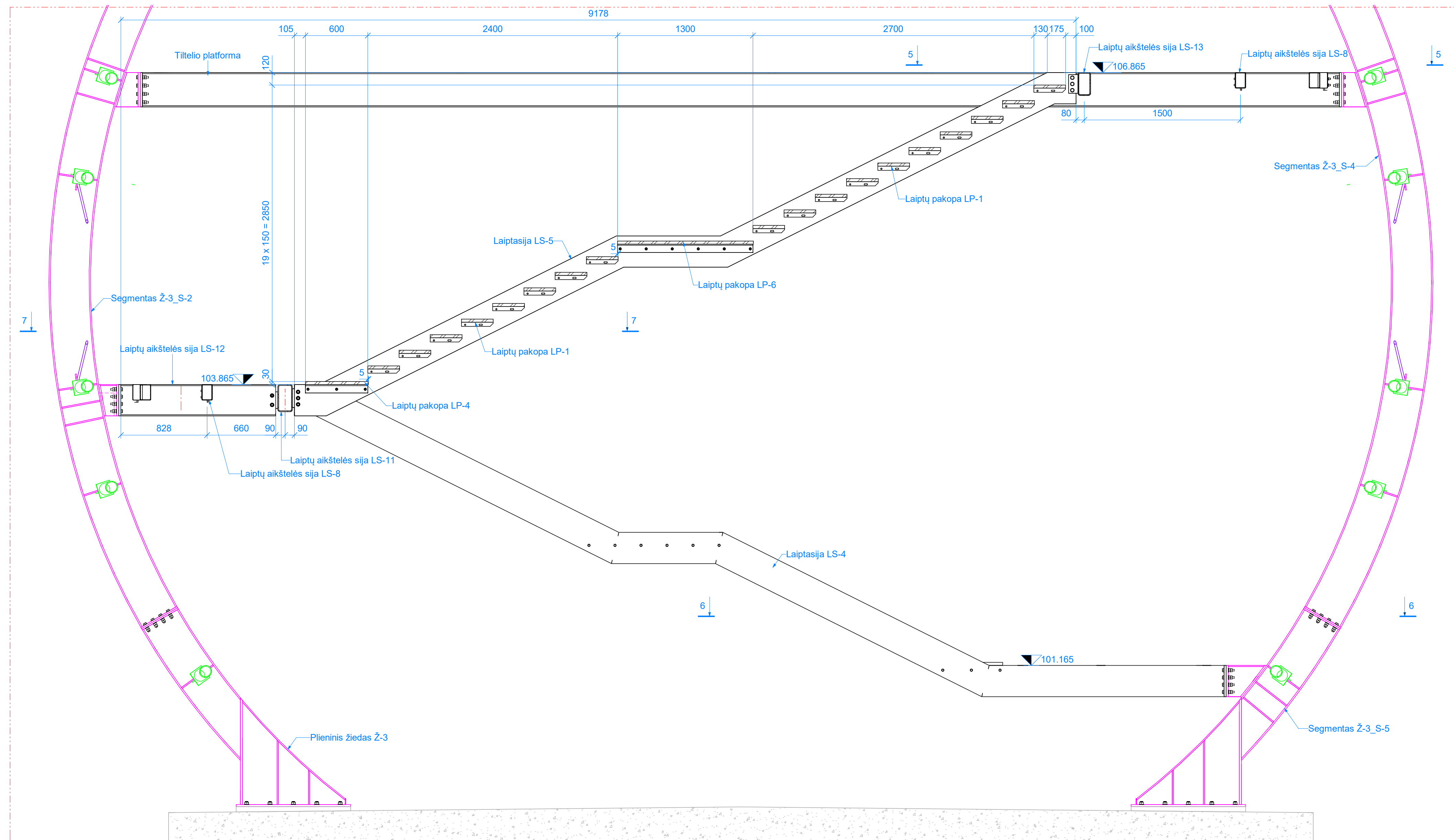
Technical drawing of a staircase section. The drawing shows a cross-section of a staircase with a total width of 1650 mm. The main tread width is 1300 mm, with 100 mm overhangs on both sides. The total height is 1500 mm. The drawing includes labels for 'Laiptasija' (tread) and 'Laiptų pakopa' (staircase step). The drawing is a technical drawing of a staircase section, showing a cross-section of a staircase with a total width of 1650 mm. The main tread width is 1300 mm, with 100 mm overhangs on both sides. The total height is 1500 mm. The drawing includes labels for 'Laiptasija' (tread) and 'Laiptų pakopa' (staircase step). The drawing is a technical drawing of a staircase section, showing a cross-section of a staircase with a total width of 1650 mm. The main tread width is 1300 mm, with 100 mm overhangs on both sides. The total height is 1500 mm. The drawing includes labels for 'Laiptasija' (tread) and 'Laiptų pakopa' (staircase step).

Laiptų konstrukcijos. Pieno žiniaraštis							
Poz.	Pavadinimas	Pieno klasė	Standartas	Kiekis, vnt	Masė, kg		Pastaba
					vnt	viso	
LS-7						140.1	
PL-L-4	Plokštė t=12 mm			6	0.9	5.1	
PL-L-6	Plokštė t=12 mm			6	1.4	8.4	
S-8.1	□ 150x100x5 mm L=1262 mm			3	23.1	69.4	
LS-8						83.0	
LS-9							
PL-L-4	Plokštė t=12 mm			4	0.9	3.4	
PL-L-6	Plokštė t=12 mm			4	1.4	5.6	
S-9.1	□ 150x100x5 mm L=1247 mm			2	22.9	45.7	
LS-9						54.8	
LS-10							
PL-L-1	Plokštė t=12 mm			4	1.1	4.5	
PL-L-9	Plokštė t=20 mm			1	10.8	10.8	
S-10.1	Dvitejinė sija IPE300			1	61.0	61.0	
LS-10						76.3	
LS-11							
PL-L-3	Plokštė t=12 mm			2	1.4	2.8	
PL-L-4	Plokštė t=12 mm			2	0.8	1.7	
PL-L-5	Plokštė t=12 mm			2	3.4	6.8	
PL-L-10	Plokštė t=12 mm			1	1.3	1.3	
S-11.1	□ 260x140x8 mm L=2347 mm			1	127.5	127.5	
LS-11						140.1	
LS-12							
PL-L-1	Plokštė t=12 mm			4	1.1	4.5	
PL-L-9	Plokštė t=20 mm			1	10.8	10.8	
S-12.1	Dvitejinė sija IPE300			1	62.8	62.8	
LS-12						78.1	
LS-13							
PL-L-3	Plokštė t=12 mm			1	1.4	1.4	
PL-L-7	Plokštė t=12 mm			2	2.5	4.9	
PL-L-8	Plokštė t=12 mm			2	1.4	2.8	
S-13.1	□ 220x120x8 mm L=1266 mm			1	49.5	49.5	
LS-13						57.5	

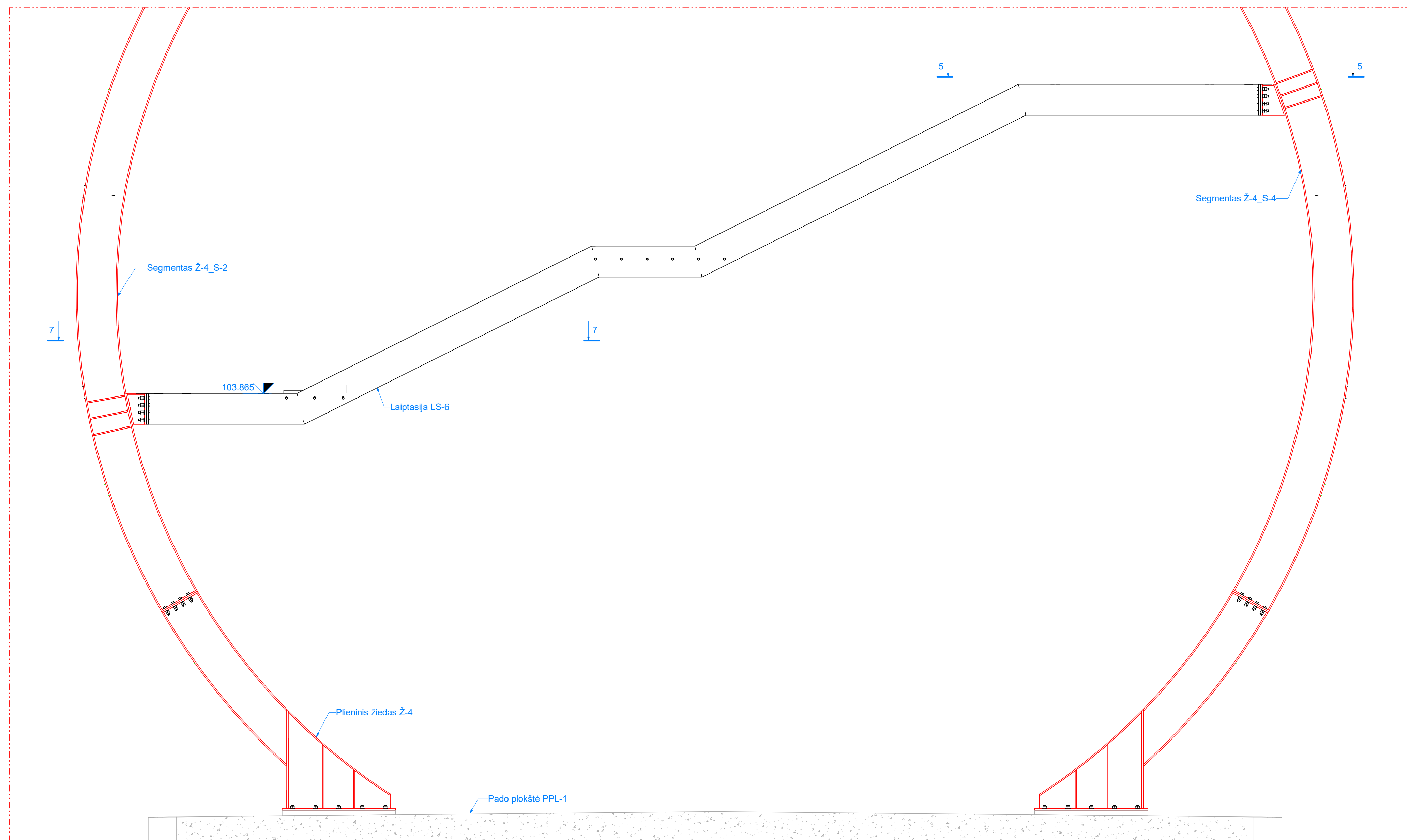
Pastabos:
1. Vaizdai 3-3 ir 4-4 pateikiami brėžinio B07, 2 lape;
2. Matmenys pateikiami milimetrais, altitudės - metrais.

0	2026-02	Statybų leidimų išdavimo dokumentų, konkursų ir statybinės	
LADA	DATA	LADOS STATYBINIS KEITIMAS (PRAŠYMAS, IŠ TAIKOMA)	
KVAL. KODAS			
36328	PV	Tadaš Kasperavičius	Laida
40473	PDV	Vaidas Vaitkus	0
	PI	Jušta Lubiševičiūtė	Laiptų įrengimas
	PI	Romana Stapelevičiūtė	0
LT	Statybos įstatyme nurodytos administracijos	Dokumentų žymėjimas	P25-033-TDP-SK-B-07
	Statybinis (arba) civilinis projektas		Lapsas Lapas 1 4

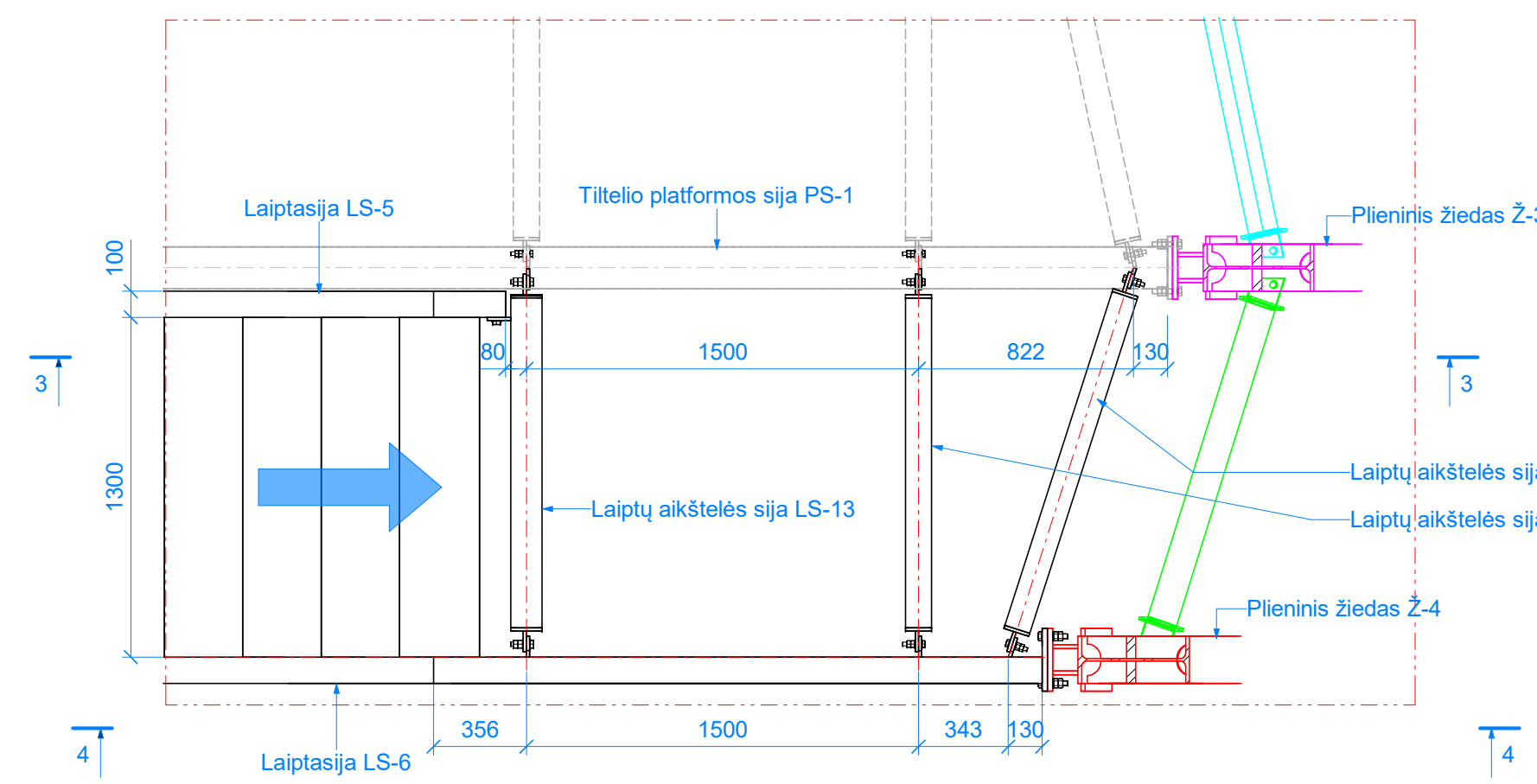
Pjūvis 3-3
M 1 : 25



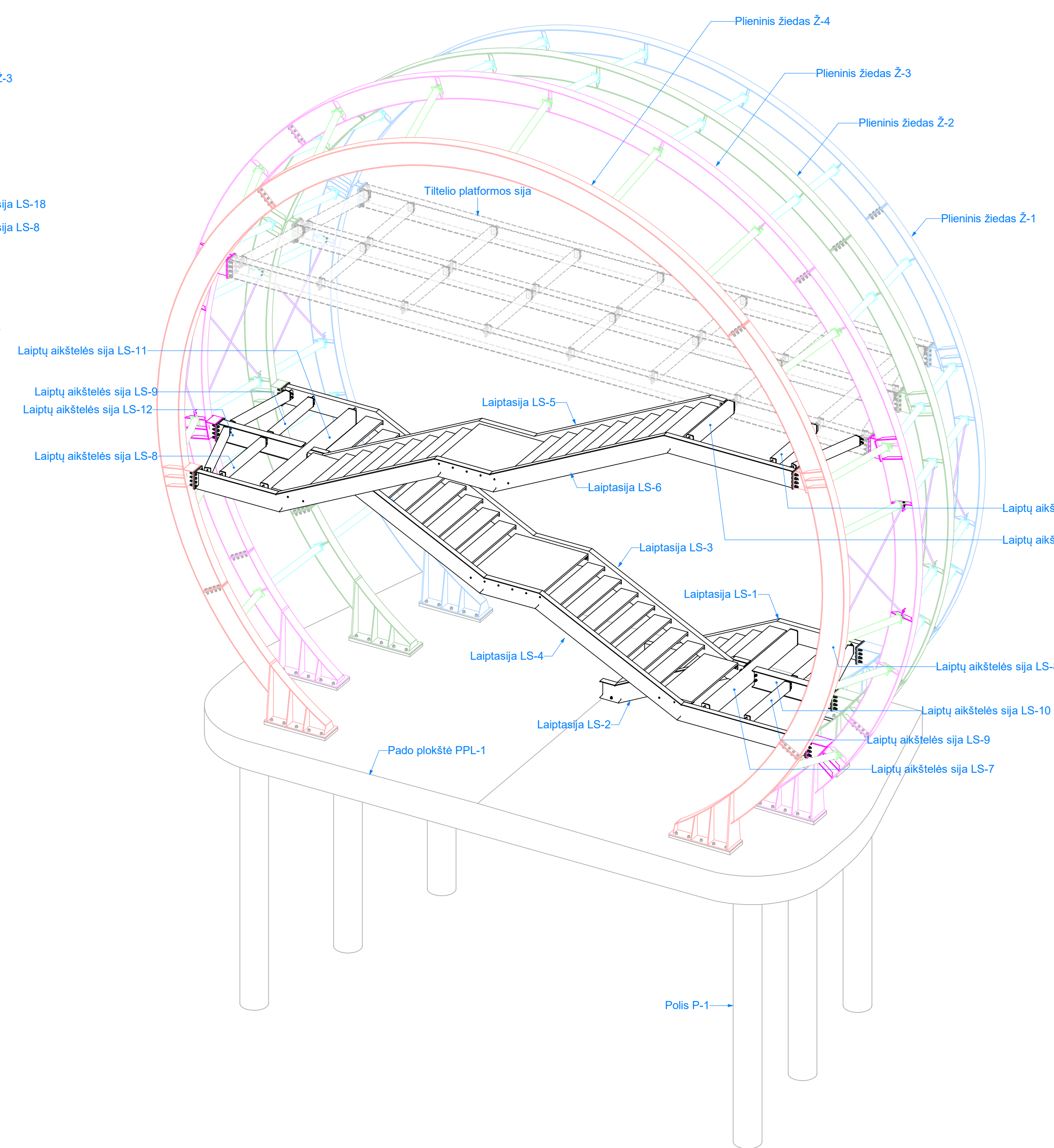
Pjūvis 4-4
M 1 : 25



Pjūvis 5-5
M 1 : 25



Laiptai. 3D vaizdas

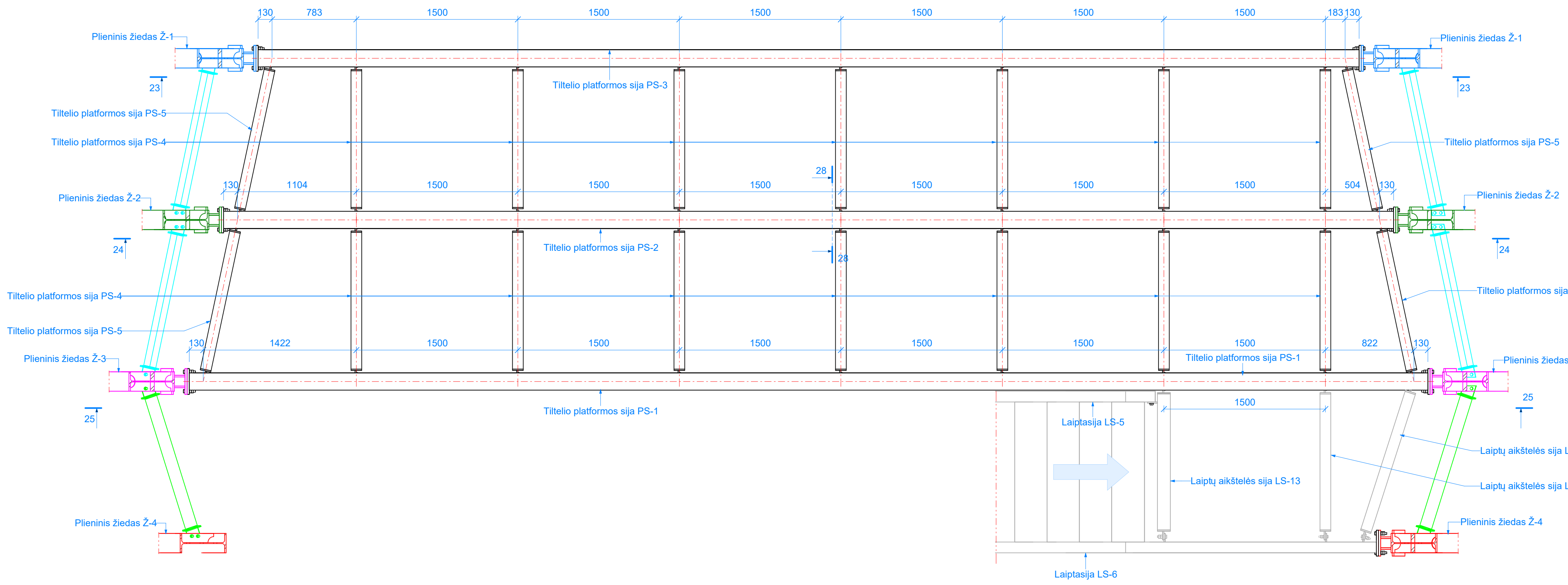


Pastabos:
1. Vaizdų 3-3 ir 4-4 padėtis plane pateikiama brėžinio B07, 1 lape;
2. Matmenys pateikiami milimetrais, altitudės - metrais.

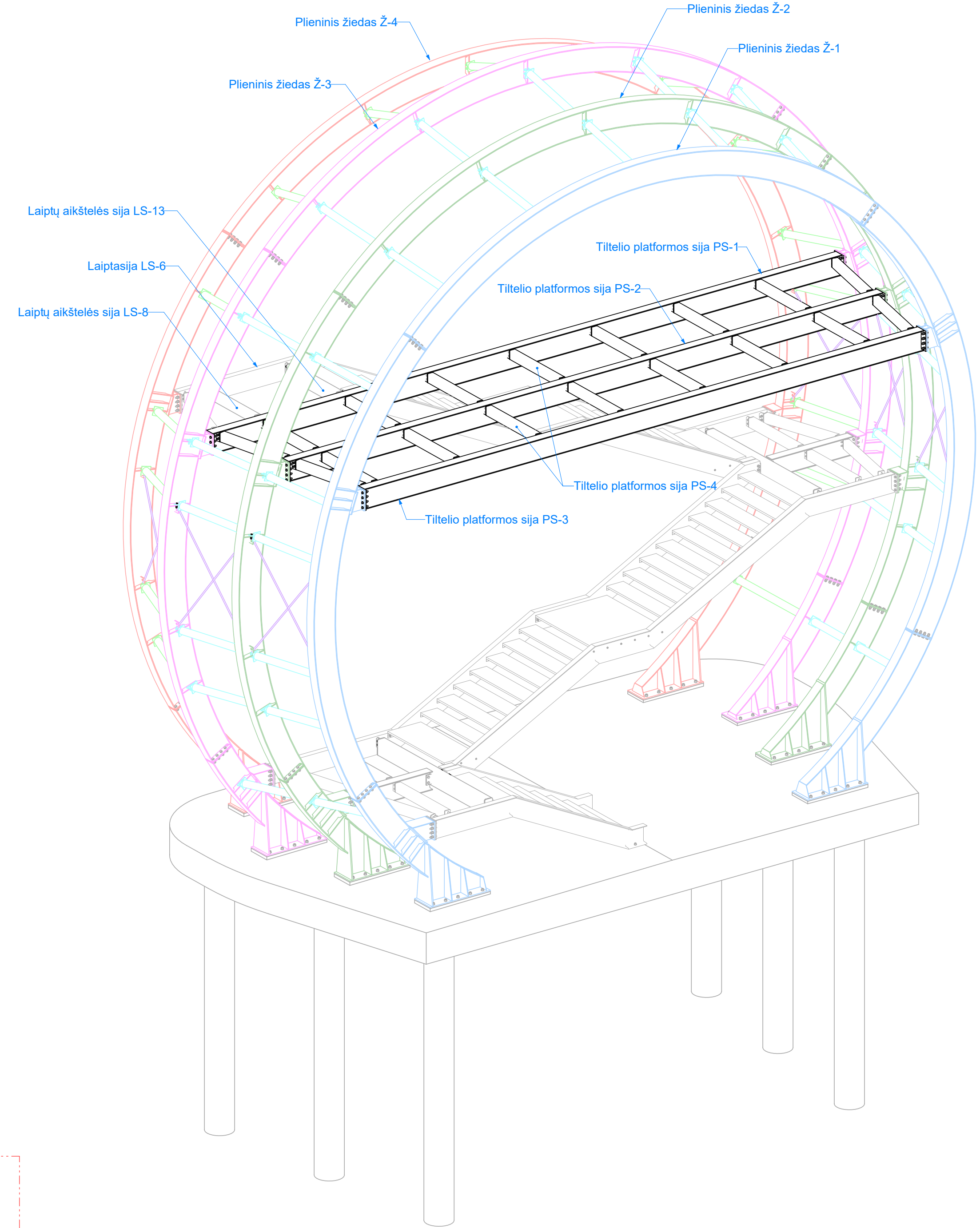
0	DATA	Šalysis leidžiamas dokumentus, kuriuos reikia išstatyti		
LAIDA	2026	LAIDA STATUSAS. KETIMO PREŽASTIS (JEI TARKOMA)		
KVAL. PATV. DOK. NR.		Storose projekto apžvalgomose		
36328	PV	2024 pasirašėme įstatymą, leidžiantį lėšų iš kitių indėlių, statinių (kioskų pasidaryti indėlinius) – apžvalgomos skelbimo su pavyzdžių laisvė ir medžiagų archyvuoti į rengimo karnetą. Vėlesnis uždavimas. Kurįs iš jų, naujas pasirašėme įstatymą		LAIDA
40473	PDV	Valdemar Sivickis		
	PI	Justas Juozas	Laisvė įrengimas	0
	PI	Rimantas Stapiškis/026		
LT	Statybos ir ūkio ūkavimas	Dokumentų žymos	P25-033-TOP-SK-B-07	Laisvė
	Šalysiu rengimo savivaldybės administracija			2
				4

= 841.0 mm, L = 1189.0 mm

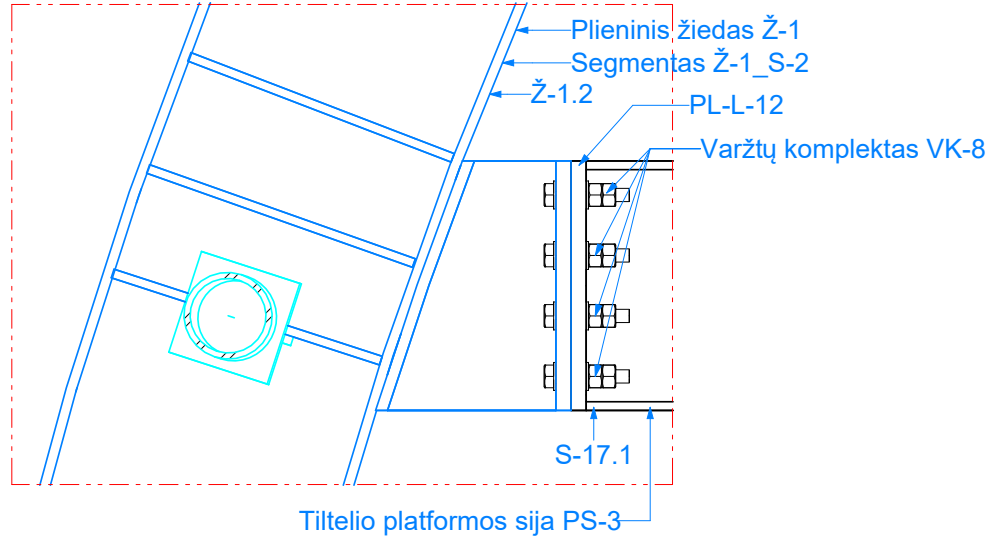
Tiltelio platformos elementų išdėstymas.
M 1 : 25



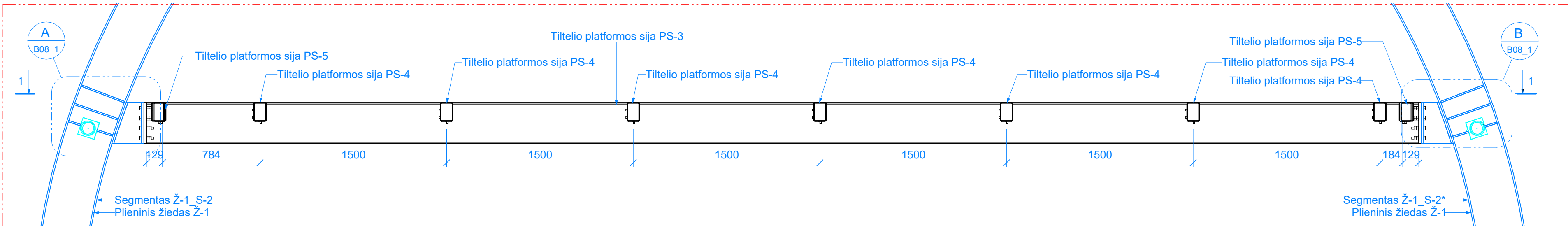
Tiltelis platforma. 3D vaizdas.



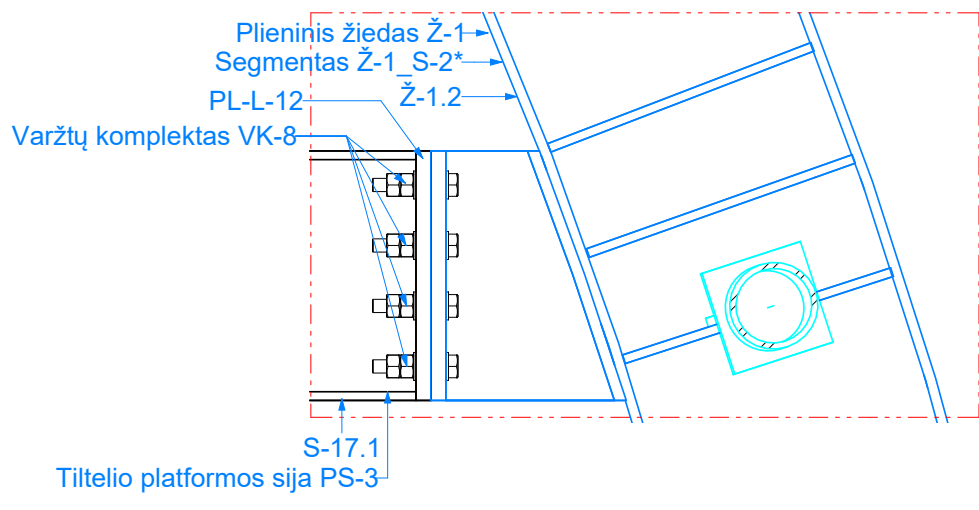
Mazgas A
M 1 : 10



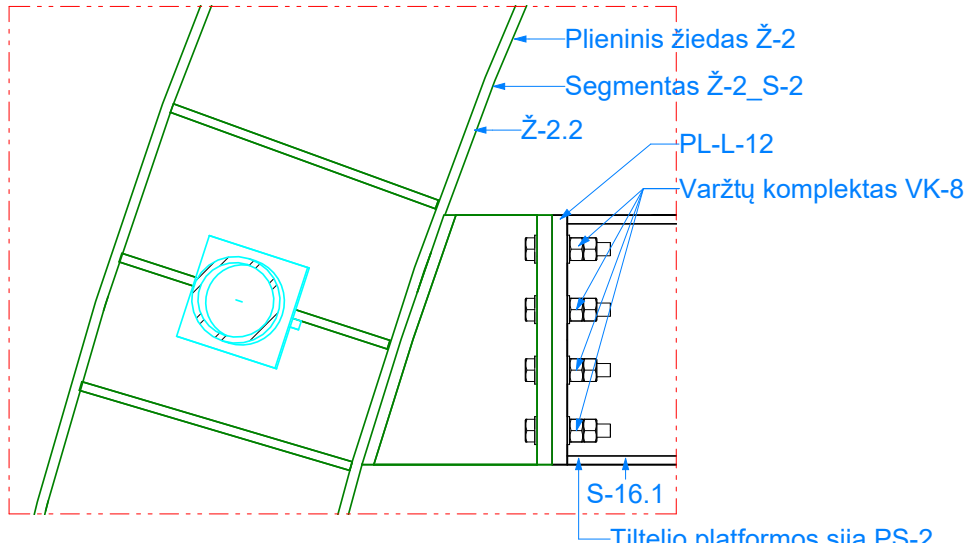
Pjūvis 23-23
M 1 : 25



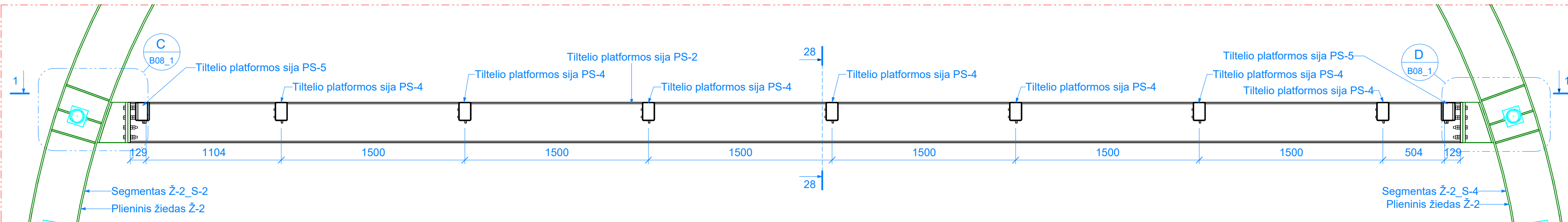
Mazgas B
M 1 : 10



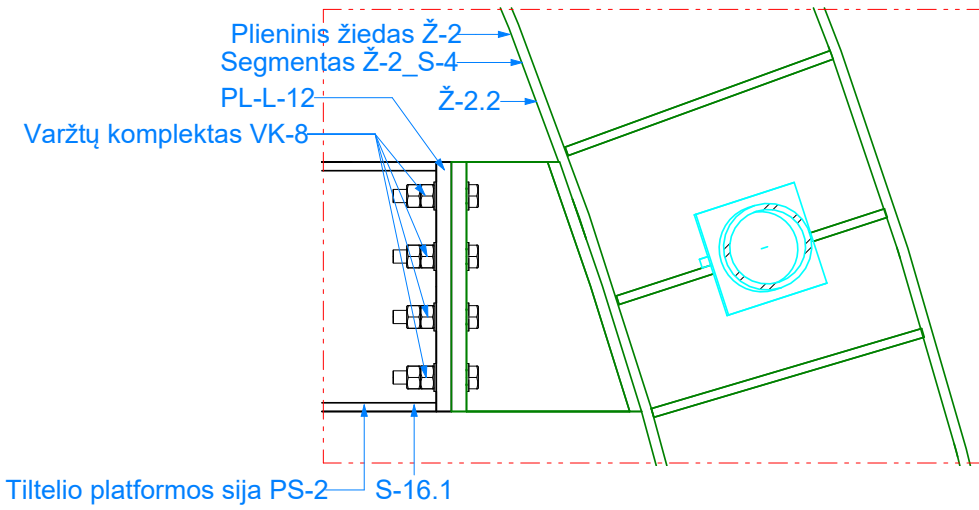
Mazgas C
M 1 : 10



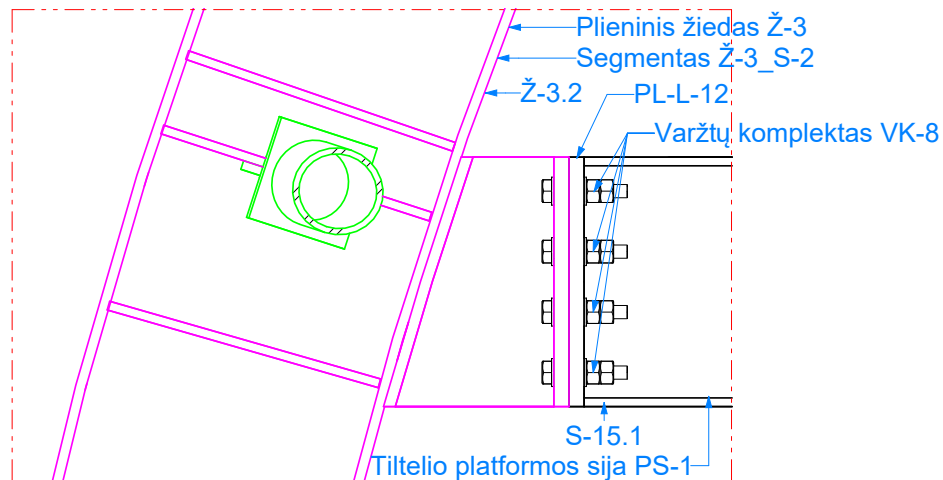
Pjūvis 24-24
M 1 : 25



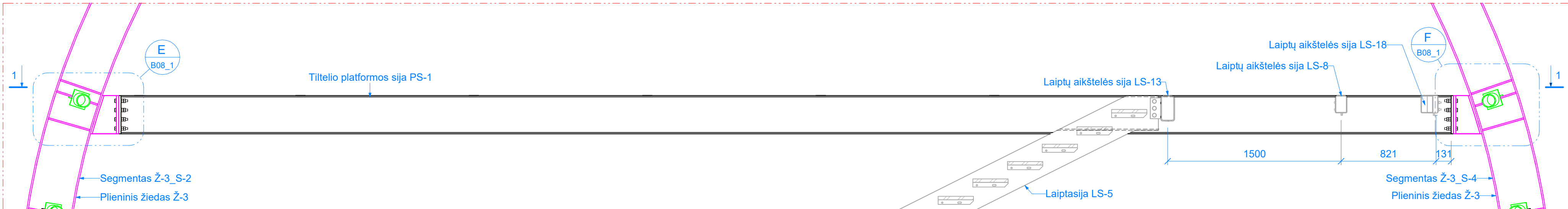
Mazgas D
M 1 : 10



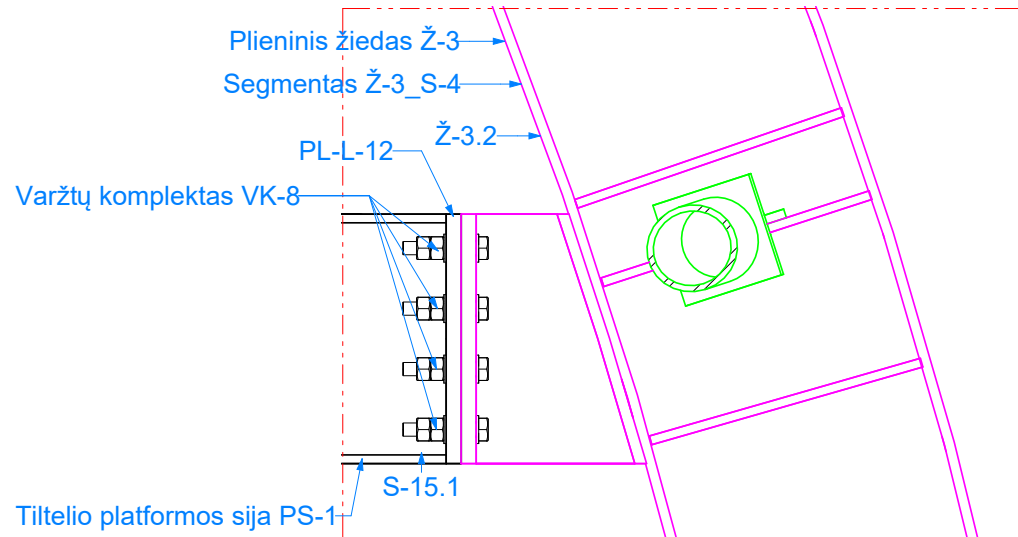
Mazgas E
M 1 : 10



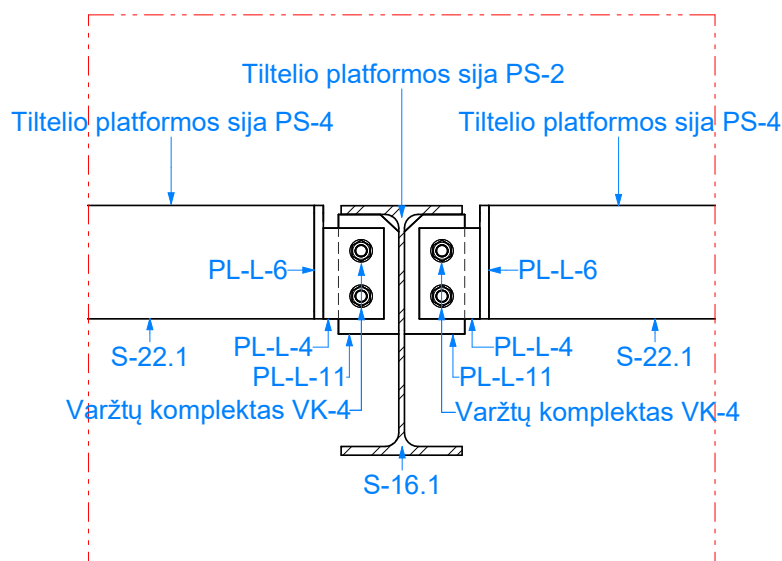
Pjūvis 25-25
M 1 : 25



Mazgas F
M 1 : 10



Tiltelio platformos sijų PS-4 ir PS-2 (PS-1 ar PS-3) jungtis.
M 1 : 10



Tiltelio platforma. Plieno žiniaraštis							
Poz.	Pavadinimas	Plieno klasė	Standartas	Kiekis, vnt	Masė, kg vnt	viso	Pastaba
PS-1							
PL-L-2	Plokštė t=12 mm	S355	LST EN 10210	1	1,5	1,5	
PL-L-7	Plokštė t=12 mm	S355	LST EN 10210	3	1,1	3,3	
PL-L-11	Plokštė t=12 mm	S355	LST EN 10210	8	1,1	8,9	
PL-L-12	Plokštė t=20 mm	S355	LST EN 10210	2	12,0	23,9	
S-19.1	Dvitėjinė sija IPE330	S355	LST EN 10210	1	565,4	565,4	
PS-2						603,0	
PL-L-7	Plokštė t=12 mm	S355	LST EN 10210	4	1,1	4,4	
PL-L-11	Plokštė t=12 mm	S355	LST EN 10210	14	1,1	15,6	
PL-L-12	Plokštė t=20 mm	S355	LST EN 10210	2	12,0	23,9	
S-20.1	Dvitėjinė sija IPE330	S355	LST EN 10210	1	534,1	534,1	
PS-3						578,0	
PL-L-7	Plokštė t=12 mm	S355	LST EN 10210	2	1,1	2,2	
PL-L-11	Plokštė t=12 mm	S355	LST EN 10210	7	1,1	7,8	
PL-L-12	Plokštė t=20 mm	S355	LST EN 10210	2	12,0	23,9	
S-21.1	Dvitėjinė sija IPE330	S355	LST EN 10210	1	502,6	502,6	
PS-3						536,5	
PS-4							
PL-L-4	Plokštė t=12 mm	S355	LST EN 10210	28	0,9	24,0	
PL-L-6	Plokštė t=12 mm	S355	LST EN 10210	28	1,4	39,3	
S-22.1	□ 150x100x5 mm L=1269 mm	S355	LST EN 10210	14	23,3	325,7	
PS-4						389,0	
PS-5							
PL-L-4	Plokštė t=12 mm	S355	LST EN 10210	8	0,9	6,9	
PL-L-6	Plokštė t=12 mm	S355	LST EN 10210	8	1,4	11,2	
S-23.1	□ 150x100x5 mm L=1305 mm	S355	LST EN 10210	4	23,9	95,7	
PS-5						113,8	
Viso:						2220,3	

0	2026-02	Statybų leidžiamam dokumentui, konkursui ir statybai
LAIDA	DATA	LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAKOMA)
KVAL. PATV. DOK. NR.	SRP	
36326	PV	Tadas Kasperavičius
40473	PDV	Viktoras Šivickis
	PI	Juozas Urbanavičius
	PI	Renata Štepauskaitė
LT	Statybos v. (arba) užbaigimo	Šiaulių rajono savivaldybės administracija
	Dokumento žymos	P25-035-TDP-SK-B-08
	Lapais	Lapų
	1	2

M 1 : 20



M 1 : 20

 $M \cdot 10^6$ 

M 1 : 10



M 1 : 20



M 1 : 10



M 1 : 20



M 1.5



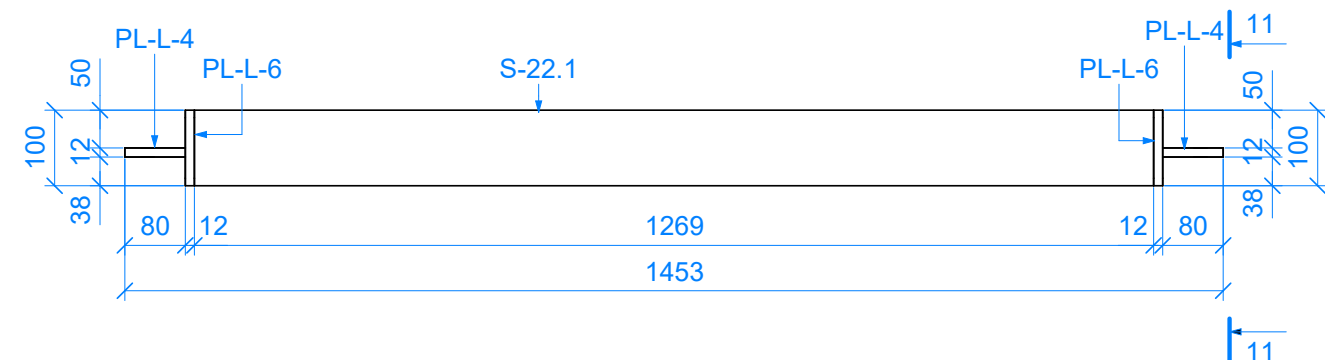
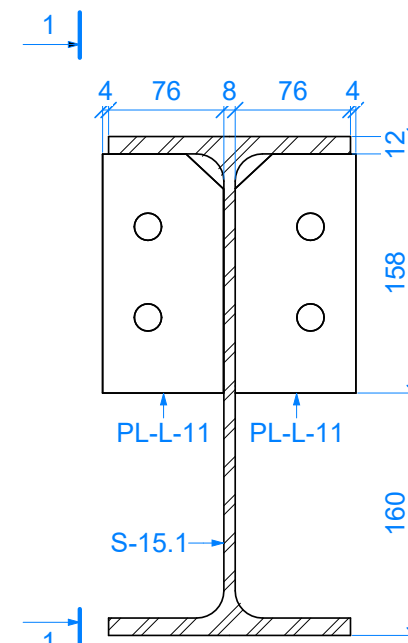
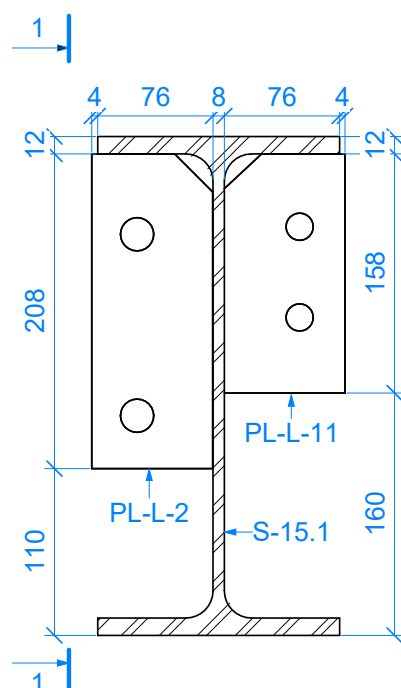
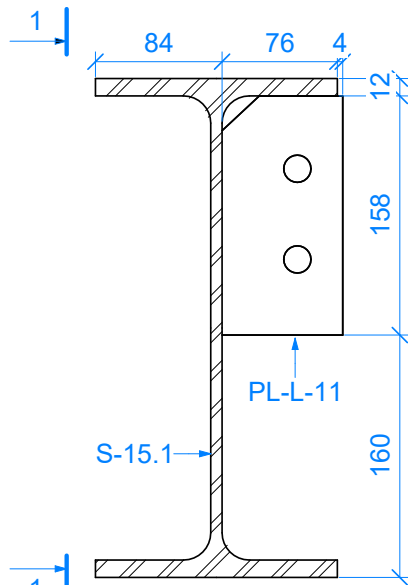
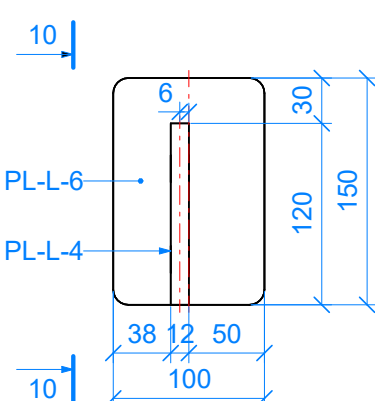
M 1 : 5



M 1.5



M 1 : 5



M 1 · 10

H=594.0mm, L=841.0mm