

LIETUVOS RESPUBLIKA

HIDRO



SFERA



TECHNINIS PROJEKTAS

Laida A

STATYTOJAS

**AB KLAIPĖDOS VALSTYBINIO JŪRŲ UOSTO
DIREKCIJA**

PROJEKTO PAVADINIMAS

**KLAIPĖDOS VALSTYBINIO JŪRŲ UOSTO
KRANTINIŲ NR. 77, 78, NEMUNO G. 8,
KLAIPĖDA, KAPITALINIO REMONTO
PROJEKTAS**

STATINIO ADRESAS

NEMUNO G. 8, KLAIPĖDA

STATYBOS RŪŠIS

KAPITALINIS REMONTAS

BYLA

2

PROJEKTO NR.

545-18-TP-14

KLAIPĖDA 2024

HIDRO



SFERA



**NAUDOJIMO
PASKIRTIS**

Inžineriniai statiniai. Susisieikimo komunikacijos

**STATINIŲ
GRUPĖS**

Vandens uosto statiniai

KATEGORIJA

Ypatingas

**PROJEKTO
DALIS:**

Konstrukcijų

ETAPAS:

Techninis projektas. Laida A

**PROJEKTO
DALIES NR.**



545-18-TP-SK-14

Pareigos	Kvalifikacinio atestato Nr.	Vardas, pavardė	Parašas
Direktorius		Nerijus Mikaločius	
Projekto vadovas	Nr. 8168	Rauf Zabolonkov	

KLAIPĖDA 2024

TURINYS

Eil. Nr., brėž, šifras	Pavadinimas	Lapų skaičius	Puslapių Nr.
545-18-TP-SK-14	Turinys	1	3
	TEKSTINĖ DALIS		
545-18-TP-SK-14-AR	Aiškinamasis raštas	24	4-27
545-18-TP-SK-14-TS	Techninės specifikacijos	24	28-51
545-18-TP-SK-14-SŽ	Sąnaudų žiniaraštis	2	52-53
	PRIDEDAMI BRĖŽINIAI		
545-18-TP-SK-14-1	Ardymo darbų planas, pjūviai	1	54
545-18-TP-SK-14-2	Švartavimosi planas, pjūviai	1	55
545-18-TP-SK-14-3	Projektuojamų krantinių planas, pjūviai	1	56
545-18-TP-SK-14-4	Fasadai	1	57
545-18-TP-SK-14-5	Polių pagrindo planas	1	58

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)					
Atestato Nr.	<div><div><div>HIDRO</div></div><div><div>SFERA</div></div></div>				Komplekso pavadinimas: Klaipėdos valstybinio jūrų uosto krantinių Nr. 77, 78, Nemuno g. 8, Klaipėda, kapitalinio remonto projektas. Techninio projekto koregavimas		
0385							
8168	PV	R. Zabolonkov		2024	Brėžinio pavadinimas: TURINYS	Laida	
14695	PDV	R. Zabolonkov		2024		A	
	Inž. konstr.	N. Mikaločius		2024			
Stadija	Užsakovas:				Sutartinis žymuo:	Lapas	Lapų
TP	AB KVJUD				545-18-TP-SK-14	1	1

1. Bendrieji duomenys

1.1. Projekto dokumentų sudėties žiniaraštis

<i>Eilės Nr.</i>	<i>Dokumento žymuo</i>	<i>Pavadinimas</i>	<i>Pastabos</i>
1.	545-18-TP-BD-14	Bendroji dalis (A laida)	Byla 1
2.	545-18-TP-SK-14	Konstrukcijų dalis (A laida)	Byla 2
3.	545-18-TP-SO-14	Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis (A laida)	Byla 3
4.	545-18-TP-KS-14	Statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo dalis (A laida)	Byla 4
5.	545-18-TP-E-14	Elektrotechninė dalis (A laida)	Byla 5

1.2. Bendras aiškinamasis raštas

Projektuojamo statinio pavadinimas, duomenys

Statinio pavadinimas: Klaipėdos valstybinio jūrų uosto krantinių Nr. 77, 78, Nemuno g. 8, Klaipėda, kapitalinio remonto projektas.

Statinio vieta: AB Smiltynės perkėla nuomojama teritorija, Nemuno g. 8, Klaipėda.

Statybos rūšis: Kapitalinis remontas.

Statinio paskirtis: Vandens uostų.




Statinio kategorija: Ypatingas statinys.

Statytojas: AB Klaipėdos valstybinio jūrų uosto direkcija. Įmonės kodas 132090925.

Adresas – J. Janonio g. 24, LT-92251 Klaipėda. Tel. 846 499 799.

Projektuotojas: UAB „Hidrosfera“. Įmonės kodas 114070031. Adresas – Liepojos g. 182, LT-92330 Klaipėda. Tel. 846 482 099.

Projektavimo etapai: Techninio projekto koregavimas. Projekto sudėtis atitinka STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas“ reikalavimus.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)				
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20				
Atestato Nr.	<div></div>				Komplekso pavadinimas:	
0385					Klaipėdos valstybinio jūrų uosto krantinių Nr. 77, 78, Nemuno g. 8, Klaipėda, kapitalinio remonto projektas. Techninis projektas	
8168	PV	R. Zabolonkov		2024	AIŠKINAMASIS RAŠTAS	Laida
14695	PDV	R. Zabolonkov		2024		A
	Inž. konstr.	N. Mikaločius		2024		
Stadija	Užsakovas:				Sutartinis žymuo:	Lapas
TP	AB KVJUD				545-18-TP-SK-14-AR	Lapų
						1
						24

1.3. Projekto rengimo pagrindas

Pagrindiniai normatyviniai projekto rengimo dokumentai

LR įstatymai:

- LR statybos įstatymas;
- LR Saugojamų teritorijų įstatymas;
- LR aplinkos apsaugos įstatymas;
- LR žemės įstatymas;
- LR Teritorijų planavimo įstatymas.

Organizaciniai tvarkomieji statybos techniniai reglamentai:

- STR 1.01.04:2015. Statybos produktų, neturinčių darnių 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;
- STR 1.01.02:2016 Normatyviniai statybos techniniai dokumentai;
- STR 1.01.03:2017 Statinių klasifikavimas;
- STR 1.01.08:2002 Statinio statybos rūšis;
- STR 1.03.01:2016 Statybiniai tyrimai. Statinio avarija;
- STR 2.05.21:2016 Geotechninis projektavimas. Bendrieji reikalavimai;
- 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.

Projektavimo techninių reikalavimų statybos techniniai reglamentai:

- STR 1.04.04:2017 Statinio projektavimas. Projekto ekspertizė
- STR 2.01.01(1):2005 Esminis statinio reikalavimas. Mechaninis atsparumas ir pastovumas;
- STR 2.01.01(2):1999 Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga;
- STR 2.01.01(3):1999 Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga;
- STR 2.01.01(4):2008 Esminiai statinio reikalavimai. Naudojimo sauga;
- STR 2.01.01(5):2008 Esminis statinio reikalavimas. Apsauga nuo triukšmo;
- STR 2.01.01(6):2008 Esminis statinio reikalavimas. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas;
- STR 2.02.06: 2004. Hidrotechniniai statiniai. Pagrindinės nuostatos;

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		2	24	A

- STR 2.05.03:2003 Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai;
- STR 2.05.04:2003 Poveikiai ir apkrovos;
- STR 2.05.05:2005 Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas;
- STR 2.05.14:2005 Hidrotechnikos statinių pagrindų ir pamatų projektavimas;
- STR 2.05.15:2004 Hidrotechninių statinių poveikiai ir apkrovos;
- LST EN 1991-1-1:2004/AC:2009 en Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-1 dalis. Bendrieji poveikiai. Tankiai, savasis svoris, pastatų naudojimo apkrovos;
- LST EN 1991-1-2:2004/AC:2009 en Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-2 dalis. Bendrieji poveikiai. Gaisro poveikiai konstrukcijoms;
- LST EN 1991-1-3:2004/AC:2009 en Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-3 dalis. Bendrieji poveikiai. Sniego apkrovos;
- LST EN 1991-1-5:2004/AC:2009 en Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-5 dalis. Bendrieji poveikiai. Temperatūriniai poveikiai;
- LST EN 1993-1-2:2005/AC:2009 en Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. 1-2 dalis. Bendrosios taisyklės. Konstrukcijų elgsenos ugnyje skaičiavimas;
- LST EN 1993-1-5:2007/AC:2009 en Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. 1-5 dalis. Lakštinių konstrukcijų elementai;
- LST EN 1993-1-9:2005/AC:2009 en Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. 1-9 dalis. Nuovargis;
- LST EN 1993-1-10:2005/AC:2009 en Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. 1-10 dalis. Medžiagų tūsumas ir jų savybės išilgai storio;
- LST EN 1997-1:2005/NA:2012. Eurokodas 7. 1 dalis. Geotechninis projektavimas. Pagrindinės taisyklės;
- PIANC 2012 (Permanent International Navigation Congress);
- EAU 2012 Komiteto rekomendacijos uostams, vandens keliams ir vandenyje esantiems statiniams;
- Jūrų uostų techninio reglamentas „Jūrų uostų ir laivininkystės statinių projektavimas“.

Lietuvos Respublikos statybos normos, taisyklės:

- RSN 156-94 Statybinė klimatologija;
- BPST-03-2005. Bendrosios priešgaisrinės saugos taisyklės;
- DT 5-00. Saugos ir sveikatos taisyklės statyboje;
- Kėlimo kranų naudojimo taisyklėmis (2010 m. rugsėjo 17 d. įsakymas Nr. A1-425);
- Atliekų tvarkymo taisyklės;
- Lietuvos higienos norma HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“;
- Klaipėdos VJU hidrotechninių statinių eksploatavimo taisyklės.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		3	24	A

1.4. Hidrometeorologinės sąlygos

Šiaurinėje Klaipėdos sąsiaurio dalyje kiekvieną žiemą stebime dreifuojantį ledą. Ši sąsiaurio dalis retai kada susidaro ištisinė ledo danga. Klaipėdos hidrometeorologijos duomenimis, sąsiauryje vidutiniškai stebime ledo reiškinius 54 dienas per metus. Minimali šių reiškinių trukmė 4 paros, maksimali – 94 paros.

Pagrindinės priežastys, dėl ko kinta vandens lygis Klaipėdos sąsiauryje (Kuršių mariose) yra upių nuotėkis, Baltijos jūros vandens lygis ir patvankos – nuotvankos reiškiniai, priklausantys nuo atmosferinio slėgio. Maksimalūs vandens lygiai Klaipėdos sąsiauryje susidaro pučiant vakarų krypties vėjams ir sukėlus vandens patvanką šiaurinėje Kuršių marių dalyje.

Vandens lygio svyravimus galima suskirstyti į ilgalaikius, sezoninius ir trumpalaikius. Ilgalaikiai vandens lygio Baltijos jūroje pokyčiai yra nulemti vertikalių žemės plutos judesių, eustatinio vandens lygio kilimo ir Baltijos jūros vandens balanso. Per XX a. vidutinis vandens lygis Klaipėdos sąsiauryje pakilo apie 13,5 cm. Vidutinis vandens lygio kilimas nuo 1961 m. buvo apie 3 mm per metus. Pats intensyviausias vandens lygio kilimas buvo XX a. pabaigoje (Dailidienė, Tilickis, Stankevičius, 2004).

Kinta ne tik vidutinis metinis vandens lygis, bet ir vandens lygio metinis pasiskirstymas 1983 – 2004 m. vidutinis sausio – kovo mėnesių vandens lygis buvo 20 cm aukštesnis nei 1961 – 1982 m. laikotarpiu. Patys didžiausi yra trumpalaikiai vandens lygio pokyčiai. Jie dažniausiai vyksta audrų metu dėl vėjinės ir banginės patvankos. Aukščiausias vandens lygis Klaipėdos sąsiauryje - 186 cm buvo užfiksuotas 1967 m. spalio 17 d. Uraganų Anatolijus (1999.12.04) ir Ervinas (2005.01.09) metu aukščiausias vandens lygis siekė atitinkamai 165 ir 154 cm. Per visą XX a. laikotarpį maksimalus metinis vandens lygis būdavo aukštesnis už 50 cm.

Didžiausio ir mažiausio momentinio vandens lygio tikimybė Klaipėdos sąsiauryje.

Tikimybė %	99	50	20	10	5	2	1
Pasikartojimas 1 kartą per n metų	1	2	5	10	20	50	100
Didžiausias lygis, cm	45	85	110	124	143	162	180
Mažiausias lygis, cm	-50	-68	-77	-83	-89	-97	-103

Didžiausi vandens pakilimai būna trumpalaikiai (1-3 val.), o mažiausi trunka ilgiau (>10 val.). Staigius ir pavojingus vandens lygio svyravimus sukelia patvankos ir nuoslūgio procesai. Patvankas sukelia stiprūs pietvakarių, vakarų ir šiaurės vakarų vėjai, o nuoslūgius – priešingu krypties vėjai.

Srovės. Srovių pobūdį Klaipėdos kanale nulemia keli gamtiniai veiksniai — upių prietaka, lygių tarp marių ir jūros skirtumai, vandens apykaita su jūra per sąsiaurį ir vėjas. Upių prietaka į Kuršių marias yra itin svarbus veiksnys, nuo kurio dydžio ir kaitos metų bėgyje daugiausiai priklauso vandens masės dinamika sąsiauryje. Per Kuršių marias į jūrą nuteka vidutiniškai 22,1 km³ gėlo vandens. Itin sausais metais prietakos dydis tesiekė 14,3 m³, o labai vandeningais - 35,6 km³. Upių prietaka formuoja pastovią ištekančią į jūrą srovę, kurios

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		4	24	A

vidutinis daugiamečio greitis 30-40 cm/s. Ištekantių srovių greitis ryškiai padidėja pavasario potvynio metu ir pasiekia 1,0-2,0 m/s. Vyraujančių ištekantių į jūrą srovių dinamiką labai pakeičia stiprių vėjų sukelti staigūs vandens lygių pasikeitimai. Tokių patvankų metu susidaro į Kuršių marias įtekančios srovės. Šios srovės formuojasi pučiant štorminių greičių V, ŠV, S krypčių vėjams.

Sąsiauryje stebimos ir dvisluoksnės srovės. Jos susidaro tada, kai Kuršių marių vandens lygis mažai skiriasi nuo Baltijos jūros ir keičiasi srovės kryptis Klaipėdos sąsiauryje. Tada paviršiniu sluoksniu į jūrą nuteka lengvesni gėli marių vandenys, o apatiniu - į Kuršių marias skverbiasi sūresni ir sunkesni jūros vandenys.

Įvairios krypties srovių pasikartojimas Klaipėdos sąsiauryje priklausomai nuo vėjo krypties pateikta 4.6 lentelėje.

4.6 lentelė Srovių krypčių pasikartojimas Klaipėdos sąsiauryje

Vėjo kryptis ir greitis m/s	Matavimų skaičius	Srovių dažnis, %		
		į jūrą	dvisluoksnės	į sąsiaurį
Pagal kryptį				
S	30	56,7	23,3	20,0
SR	57	50,9	36,8	12,3
R	74	70,3	29,7	0,0
PR	92	77,2	18,5	4,3
P	26	73,1	26,9	0,0
PV	81	73,3	24,7	2,0
V	47	68,1	14,9	17,0
SV	60	54,4	24,5	21,1
R-PV	273	73,5	24,9	1,6
V-SR	194	57,5	24,9	17,6
Pagal greitį				
0-5	323	65,9	28,5	5,6
6-10	110	62,7	18,5	19,1
11-5	34	64,7	5,9	29,4
Iš viso:	467	65,1	24,4	10,5

Bangavimas. Klaipėdos sąsiauryje tiesiogiai priklauso nuo vėjo režimo ir šiek tiek skiriasi nuo Baltijos jūros bangavimo. Tam įtakos turi Kuršių nerijos pusiasalis, apsaugantis nuo tiesioginės jūros bangavimo įtakos. Jūros bangavimas per uosto vartus veikia tik šiaurinę uosto akvatoriją palaipsniui silpnėdamas tolstant nuo jūros vartų.

Didžiausios bangos prie Klaipėdos uosto įplaukos kanalo formuojasi didelių audrų metu pučiant stipriems PV-V-SV krypčių vėjams. V bei VSV krypties bangos sklinda toliausiai į uosto akvatoriją. Bangų parametrai uosto akvatorijoje yra skaičiuojami arba modeliuojami panaudojant vėjo charakteristikų, batimetrijos ir bangų aukščio uosto prieigose duomenis.

Bangų dinamikai modeliuoti panaudojus bangų modelį MIKE-21 nustatyta, kad pro uosto vartus sklindančios, pavojingo 3-4 m aukščio bangos greitai gęsta, 200-250 m atstumu nuo vartų sumažėja iki 2,0-2,5 m, 300-350 m atstumu - iki 1-1,5 m, 1000 m atstumu - iki 0,6 m.

Klaipėdos sąsiauryje dažniausiai stebimos iki 0,5 m bangos

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		5	24	A

1.5. Esamų statinių būklės įvertinimas

Krantinės Nr. 77 ir Nr. 78 sudaro pirsą, kurio ilgis 64,63 m, plotis 10,30 m, projektinis gylis prie kordono – minus 7,00 ÷ 5,84 m. Pirsas skirtas keleivinių (automobilinio transporto) keltų, kursuojančių tarp Klaipėdos ir Smiltynės švartavimui. Pirsą laikančioji konstrukcija – tarpusavyje inkarinėmis templėmis inkaruoti bolverkai iš plieninių įlaidų L-IV. Virš gelžbetoninio antstato įrengtos atmušų atramos, laivų švartavimo stulpai. Vizualiai apžiūrėjus statinį jo stovis patenkinamas, tačiau įvertinus eksploatacijos terminą – reikia remontuoti. Taip pat dėl Smiltynės perkėlos teritorijos ir įrangos modernizavimo, statinį reikia kapitališkai remontuoti, atsižvelgiant į šiuolaikines sąlygas.

Iš krantinės Nr. 77 specialiųjų apžiūrų ataskaitų (UAB „Vakarų regioninis konsultacinis biuras 2015 m) išvadų matyti, kad:

Pagal apžiūros rezultatus nustatyta, kad po 2010 m. balandžio mėn. UAB „Getelit“ atliktos specialiosios krantinės apžiūros padidėjo fasadinės sienelės posvyriai, nustatyti poslinkiai (santykiniai įlinkiai, kampinės deformacijos) visuose matuotuose įlaiduose viršija leistinas reikšmes (tinkamumo ir saugos ribinius būvius), vietomis daugiau nei 100 kartų. Didėja anksčiau pastebėti plyšiai, įtrūkimai, atsiradę naujų plyšių. Mechanškai ir dėl korozijos pažeisti atmušimo įrenginiai (žr. 3 pav.), kuriuos būtina remontuoti. Dugno gylyai neatitinka projektinių reikšmių, todėl būtina koreguoti leistinas laivų švartavimo schemas, atsižvelgiant į faktines dugno altitudes. Ant dugno rasti pašaliniai daiktai galintys trukdyti laivybai, todėl būtina juos pašalinti. Saugiam krantinės naudojimui būtina:

- dėl žymių posvyrių ir deformacijų viršijančių saugos ribinį būvį būtinas fasadinės sienelės stiprinimas;
- atlikti teritorijos dangų remontą;
- atstatyti projektines dugno altitudes arba koreguoti leistinas laivų švartavimo schemas, atsižvelgiant į faktinius dugno gylius;
- atlikti pažeistų vietų antstato bei šv. st. Nr. 39 įtvirtinimų remontą;
- pagilinus akvatorijos dugną šakninėje pirsą dalyje iki altitudės -5,84 m, būtina sistemingai stebėti dugno būklę. Nustačius išplovimus, būtina atlikti dugno tvirtinimą;
- išvalyti dugną nuo pašalinių daiktų, galinčių trukdyti saugiai laivybai.

Iš krantinės Nr. 78 specialiųjų apžiūrų ataskaitų (UAB „Vakarų regioninis konsultacinis biuras 2015 m) išvadų matyti, kad:

Pagal apžiūros rezultatus nustatyta, kad po 2010 m. balandžio mėn. UAB „Getelit“ atliktos specialiosios krantinės apžiūros padidėjo fasadinės sienelės posvyriai, nustatyti poslinkiai (santykiniai įlinkiai, kampinės deformacijos) 80% matuotu vietų viršija leistinas reikšmes (tinkamumo ir saugos ribinius būvius), vietomis daugiau nei 16 kartų. Didėja anksčiau pastebėti plyšiai, įtrūkimai, atsiradę naujų plyšių. Mechanškai ir dėl korozijos pažeisti atmušimo įrenginiai (žr. 3 pav.), kuriuos būtina remontuoti. Dugno gylyai neatitinka projektinių reikšmių, todėl būtina koreguoti leistinas laivų švartavimo schemas, atsižvelgiant į faktines dugno altitudes. Ant dugno rasti pašaliniai daiktai galintys trukdyti laivybai, todėl būtina juos pašalinti.

Saugiam krantinės naudojimui būtina:

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		6	24	A

- dėl žymių posvyrių ir deformacijų viršijančių saugos ribinį būvį būtinas fasadinės sienelės stiprinimas;
- atlikti teritorijos dangų remontą;
- atstatyti projektines dugno altitudes arba koreguoti leistinas laivų švartavimo schemas, atsižvelgiant į faktinius dugno gylius;
- atlikti pažeistų antstato vietų remontą;

Pagal AB KVJUD specialistų pastabas, išsakyta techninės tarybos posėdyje 2018 metais, dugnas prie krantinių išvalytas. Dugno gilinimo ar remonto darbai šiuo projektu neplanuojami.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		7	24	A

2. Skaičiavimai

2.1. Sudėtis. Skaičiavimo metodai

Krantinių Nr. 77-78 pasekmių klasė pagal jų naudojimo sutrikimo padarinius – CC2.

Skaičiavimai atlikti vadovaujantis LST EN 1991-1/AC:2009, „Jūrų uostų techninio reglamentas „Jūrų uostų ir laivininkystės statinių projektavimas“, EAU 2020. Skirtingiems skaičiavimams buvo priimtos skirtingos apkrovų ir grunto savybių dalinių koeficientų reikšmės pagal lentelę Nr. 2.1.

Lentelė 2.1. Saugos ribinio būvio patikrinimo daliniai koeficientai

Atvejai	Poveikiai			Grunto savybės			
	Pastovūs		Kintami	tgφ	c'	c _u	q*
	Nepalankūs	Palankūs	Nepalankūs				
A	[1.00]	[0.95]	[1.30]	[1.10]	[1.30]	[1.20]	[1.20]
B	[1.35]	[1.00]	[1.30]	[1.00]	[1.00]	[1.00]	[1.00]
C	[1.00]	[1.00]	[1.30]	[1.25]	[1.25]	[1.40]	[1.40]

Atvejis B yra kritinis nustatant konstrukcijos stiprumo ribinį būvį, o C – kritinis skaičiuojant bendrą statinio stabilumą.

Grunto savybių rodiklio skaičiuotina reikšmė nustatoma taikant išraišką:

$$X_d = \eta X_k / [\gamma_m], (1)$$

$[\gamma_m]$ – pagrindo grunto savybių rodiklio koeficientas, kuris kompensuoja nepalankias nuokrypas nuo charakteristinės X_k reikšmės, konversijos paklaidą ir geometrinių rodiklių ir atsparumo modelio neapibrėžtumą;

X_k – fizikinės-mechaninės grunto savybės iš geologinių tyrinėjimų ataskaitos;

η – konversijos daugiklis, įvertinantis tūrio, mastelio, drėgmės, temperatūros ir kitus veiksnius.

Nustatant skaičiuojamąsias apkrovų ir poveikių reikšmes, įvertinti daliniai atsargos koeficientai $[\gamma_m]$.

Skaičiuojant hidrotechninių statinių konstrukcijas ir pagrindus reikia tenkinti sąlygą, apsaugančią nuo ribinių būvių susidarymo:

$$\gamma_{lc} F \leq \gamma_c / \gamma_n \cdot R; (2)$$

γ_{lc} – poveikių derinio koeficientas;

$\gamma_{lc} = 1,0$ – eksploatacijos periodui;

γ_c – darbo sąlygų koeficientas;

$\gamma_c = 1,15$ – krantinėms ir kranto tvirtinimo statiniams;

$\gamma_c = 1,0$ – inkarinėms templėms;

F – subendrintos laikančiosios galios, deformacijos ar kito parametro skaičiuojamoji reikšmė, nustatoma projektavimo normomis;

γ_n – statinio patikimumo koeficientas, įvertinantis statinio kapitališkumą ir vienokių ar kitokių ribinių būvių pasekmių reikšmę;

Skaičiuojant I grupės III klasės statinių ribinius būvius – $\gamma_n = 1,15$;

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		8	24	A

Skaičiuojant II grupės statinių ribinius būvius $\gamma_n = 1,0$.

Skaičiuojamojo laivo parametrai

Keltų parametrai: bendras ilgis (L_{OA}) – 62,20 m, korpuso ilgis (L) – 52,00 m, korpuso plotis (B) – 14,00 m., minimalus borto aukštis virš vandens – 1,60 m., grimzlė – 3,40 m, vandentalpa – 705 t.

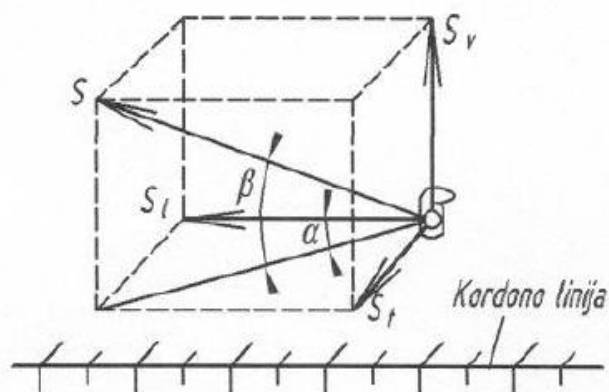
2.2. Švartavimo stulpų skaičiavimas

Pavadinimas	Švartavimo stulpų poveikių ir apkrovų skaičiavimas																							
Paruošta vadovaujantis:	STR 2.05.15:2004 „Hidrotechnikos statinių poveikiai ir apkrovos“																							
Paruošė:		Data:	2024-08-11																					
Patikrino:		Data:																						
Trumpas aprašymas	Laivų švartavimo stulpelių apkrovų jūrų uosto krantinėse Nr.77-78 skaičiavimas. Švartuojamų laivų tipas -keltas , vandentalpa - 0,7 tūkst.t.																							
ĮVESTIES DUOMENYS																								
II SKIRSNIS. VĖJO, TĖKMĖS IR BANGŲ APKROVOS Į PLŪDURIUOJANČIUS OBJEKTUS																								
Vėjo poveikių skaičiavimo situacija:		Laivams ir plūdriosioms laivų krantinėms su prišvartuotais laivais																						
Šoninis plūduriuojančio objekto virš vandeninis silueto plotas (A_l)	254	m^2																						
Priekinis plūduriuojančio objekto virš vandeninis silueto plotas (A_l)	65	m^2																						
Šoninis plūduriuojančio objekto povandeninis silueto plotas ($A_{l,u}$)	224	m^2																						
Priekinis plūduriuojančio objekto povandeninis silueto plotas ($A_{l,u}$)	48	m^2																						
Šoninis plūduriuojančio objekto virš vandeninis silueto matmuo (a_l)	62	m																						
Priekinis plūduriuojančio objekto virš vandeninis silueto matmuo (a_l)	14	m																						
Skersinė navigacinio laikotarpio 2 % tikimybės vėjo greičio dedamoji ($v_{w,t}$)	34	m/s																						
Išilginė navigacinio laikotarpio 2 % tikimybės vėjo greičio dedamoji ($v_{w,l}$)	34	m/s																						
Skersinė navigacinio laikotarpio 2 % tikimybės vandens tekės greičio dedamoji (v_t)	0	m/s																						
Išilginė navigacinio laikotarpio 2 % tikimybės vandens tekės greičio dedamoji (v_l)	1	m/s																						
5% tikimybės sisteminės bangos aukštis (h)	0,5	m																						
Laivo grimzlė (d_s)	3,6	m																						
Vidutinis bangos ilgis (λ)	0,5	m																						
Plaukiojančio objekto povandeninės dalies išilginio silueto didžiausias hor. matmuo (a_l)	62,2	m																						
Gravitacinis pagreitis (g)	9,81	m/s^2																						
Vandens tankis (p)	1	g/cm^3																						
<table><tr><td>Laida</td><td>Data</td><td colspan="3">Keitimų pavadinimas (priežastis)</td></tr><tr><td>A</td><td>2024</td><td colspan="3">Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20</td></tr><tr><td colspan="2">545-18-TP-SK-14-AR</td><td>Lapas</td><td>Lapų</td><td>Laida</td></tr><tr><td colspan="2"></td><td>9</td><td>24</td><td>A</td></tr></table>					Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)			A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20			545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida			9	24	A
Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)																						
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20																						
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida																				
		9	24	A																				

III SKIRSNIS. PRIŠVARTUOTO LAIVO ATSIRĖMIMO Į STATINĮ APKROVOS				
Bangų fronto kampas su laivo skersmens plokštuma (α)		45	°	
Laivo skaičiuotina vandentalpa (D)		0,7	tūkst.t	
Krantinės ilgis (L) <i>(Krantinės ilgis turi būti prilyginamas laivo ilgiui (LOA), kai laivas yra švartuojamas per kelias krantines kurių bendras ilgis yra didesnis už laivo ilgį)</i>		64,63	m	
Laivo borto tiesiosios dalies (LBP) ilgis (l)		52	m	
IV SKIRSNIS. LAIVO ATSIRĖMIMO PRIPLAUKIANT PRIE STATINIO APKROVA				
Kinetinė laivo atsirėmimo į krantinę energija (E1)		38,8	kJ	
V SKIRSNIS. ŠVARTAVIMO LYNŲ ĮTEMPIMO APKROVOS				
Švartuojamų laivų tipas:		Jūrų		
Stulpelių padėtis:		Kordone		
Švartavimo stulpelių skaičius (n)		2	*Rekomenduojama atsižvelgti į STR 2.05.15:2004 Lentelę 12.4	
Laivo užpildymas:		Tuščias arba su balastu		
SKAIČIAVIMAI				
II SKIRSNIS. VĖJO, TĖKMĖS IR BANGŲ APKROVOS Į PLŪDURIUOJANČIUS OBJEKTUS				
Koeficientas ξ		0,8		
Vėjo poveikių plūduriuojančiam objektui skersinė dedamoji (W_t)		173	kN	
Vėjo poveikių plūduriuojančiam objektui išilginė dedamoji (W_l)		29	kN	
Vandens tekmės poveikio skersinė dedamoji (F_t)		0	kN	
Vandens tekmės poveikio Išilginė dedamoji (F_l)		28	kN	
Koeficientas κ		0,3		
Koeficientas Υ_1		0,4		
Bangų poveikių hor. apkrovos skersinė dedamoji (Q_t)		150	kN	
Bangų poveikių hor. apkrovos išilginė dedamoji (Q_l)		96	kN	
III SKIRSNIS. PRIŠVARTUOTO LAIVO ATSIRĖMIMO Į STATINĮ APKROVOS				
Leistinieji bangų aukščiai ($h_{5\%}$)		0,6	m	
Leistinieji bangų aukščiai neviršija 5% sisteminės tikimybės bangos aukščio, todėl bangų apkrova nevertinama skaičiavimuose				
Laivo ir krantinės kontakto linijos ilgis (l_d)		52	m	
Vėjo, tėkmės ir bangų poveikių skersinių jėgų suma (Q_{tot})		173	kN	

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		10	24	A

Prišvartuoto laivo atsirėmimo į statinį linijinė apkrova (q)	4	kN/m	
IV SKIRSNIS. LAIVO ATSIRĖMIMO PRIPLAUKIANT PRIE STATINIO APKROVA			
Laivo atsirėmimo prie statinio apkrovų skaičiavimas yra pateiktas atskiruose skaičiavimuose			
V SKIRSNIS. ŠVARTAVIMO LYNŲ ĮTEMPIMO APKROVOS			
Švartavimo lyno polinkio kampas (α) pagal STR 2.05.15:2004 Lent.12.5:	30	°	
Švartavimo lyno polinkio kampas (β) pagal STR 2.05.15:2004 Lent.12.5:	40	°	



12.3 pav. Švartavimo lyno įtempimo jėgos pasiskirstymo į vieną stulpelį schema

Laivą veikianti suminė skersinė jėga (Q_{tot}^I)	173	kN	
Vienam stulpeliui tenkanti jėga, snapelio lygyje (S)	226	kN, įvertinant saugos koeficientą $1,5 \times 226 = 339$ kN	
Skersinė vienam stulpeliui tenkančios jėgos projekcija (S_t)	87	kN	
Išilginė vienam stulpeliui tenkančios jėgos projekcija (S_l)	150	kN	
Vertikaloji vienam stulpeliui tenkančios jėgos projekcija (S_v)	146	kN	

Pagal skaičiavimų rezultatą krantinėse gali būti naudojami 35 tonų laikančiosios galios švartavimo stulpai, bet atlikus papildomus krantinės konstrukcijos skaičiavimus ir įsitikinus, kad krantinės konstrukcijos nuo didesnės galios švartavimo stulpų supaprastinti ir atpiginti nepavyks, buvo nuspręsta priimti 50 tonų laikančiosios galios laivų švartavimo stulpus, kurie gali būti naudojami štormo metu (kad papildomai nereikėtų įrenginėti štorminių). Krantinės konstrukcijos skaičiavimuose priimami 50 tonų švartavimo stulpai.

Projekte planuojama pakeisti visus esamus švartavimo stulpus naujais, kadangi esamų laikančioji galia per maža, tačiau galima panaudoti ir Statytojo turimus švartavimo stulpus, kurie turi būti švariai nuvalyti ir nudažyti juodos spalvos dažais bei sunumeruoti pagal AB KVJUD nustatytą numeraciją. Statytojas, organizuodamas rangovo parinkimo konkursą, nurodys kiek reikės pirkti naujų ar panaudoti turimų švartavimo stulpų.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		11	24	A

2.3. Atmušų energijos absorbcijos skaičiavimas

Švartavimo energijos skaičiavimas				
Projekto pavadinimas	Krantinių 77-78 kapitalinis remontas			
Projekto ruošėjas	UAB Hidrosfera			
Laivo duomenys				
Laivo kategorija		Keltas		
Matmenys parinkti pagal		Vandentalpą		
Dedveitas	d_{wt}	309	t	
Vandentalpa	MD	705	t	
Bendras ilgis	L_{OA}	62,2	m	
Tiesios laivo dalies ilgis	L_{BP}	52,0	m	
Plotis	B	14,00	m	
Grimzlė	D	3,40	m	
Borto aukštis virš vandens	F	1,60	m	
Block koeficientas	C_B	0,278		
Laivo švartavimas				
Laivo švartavimas		Priekiu		
Akvatorijos tipas		Uždara		
Klirensas	K_D	1,00	m	
Berthing Angle		10,00	Laipsn.	
Masės koeficientas	C_M	1,800		PIANC (2012)
Ekscentriškumo koeficientas	C_E	0,622		
Kranto konfigūracijos koeficientas	C_C	1,000		
Saugos koeficientas	C_S	1,000		
Švartavimo energija				
Laivo priartėjimo greitis	V_B	300	mm/s*	
Švartavimo energija	E_N	35,5	kNm	
		3,62	t-m	
Saugos koeficientas	F_S	2,00		
Švartavimo energija įvertinant saugos koeficientą	E_A	71	kNm	
		7,24	t-m	

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR			Lapas	Lapų
			12	24
			Laida	
			A	

Remiantis skaičiavimų rezultatais, atmušų energijos absorbcija yra $E_A \geq 71 \text{ kNm}$, tačiau, atsižvelgus į aplinkinę situaciją, projekte numatomos dviejų kūginių elementų atmušos $E \geq 86 \text{ kNm}$, analogiškos sumontuotoms krantinių Nr. 76 ir 79 rampose.

2.4. Konstrukciniai skaičiavimai

Reglamentuojantys dokumentai

Ruošiant projektą buvo naudotasi sekančiomis ataskaitomis ir dokumentais, pateiktais žemiau esančiose lentelėse 1 ir 2.

Lentelė 1.

Nr.	Pavadinimas
1. [1.1]	LST EN 1990. Eurokodas. Konstrukcijų projektavimo pagrindai.
2. [1.2]	Projektavimo vadovas prie Eurokodo 1990: Statinių projektavimo pagrindai 2011
3. [1.3]	LST EN 1997-1-2009. Eurokodas 7 Geotechninis projektavimas – 1 dalis. Pagrindinės taisyklės.
4. [1.4]	EN 1997-1-2009. Eurokodas 7 Geotechninis projektavimas – 2 dalis. Pagrindo tyrinėjimai ir bandymai.
5. [1.5]	Geotechninio projektavimo vadovas 2013 prie LST EN 1997-1. Eurokodo 7:
6. [1.6]	LST EN 1993-5-2007. Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. 1-6 dalys.
7. [1.7]	Plieninių konstrukcijų projektavimo vadovas 2012 prie LST EN 1993-5-2007. Eurokodo 3:
8. [1.8]	EAU 2020. Recommendations of the Committee for Waterfront Structures Harbours and Waterways EAU 2020
9. [1.9]	Recommendations on piling EA-pfahle, 1st English Edition, Translation of 2nd German Edition
10.[1.10]	Jūrų uostų techninio reglamentas „Jūrų uostų ir laivininkystės statinių projektavimas“

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		13	24	A

Krantinių altitudės

Remontuojamų krantinių altitudės (BAS) pateiktos lentelėje 2.



Lentelė 2.

Krantinė	Dugno altitudė, m	Viršaus altitudė, m
Krantinė Nr. 77	-5.84; -7,00	+2.00
Krantinė Nr. 78	-5.84; -7,00	+2.00

Grunto geotechniniai duomenys

Skaičiavimams priimtas grunto skerspjūvis užtikrinantis mažiausią konstrukcijos stovumą nagrinėjamame ruože. Gruntų geotechniniai duomenys pateikti lentelėje 3.

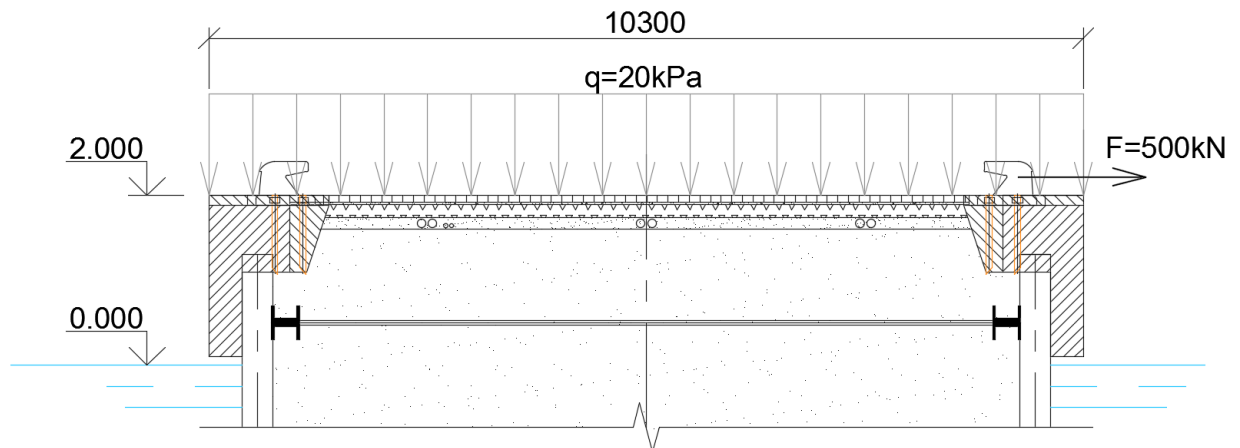
Lentelė 3. Gruntų geotechniniai duomenys (iš krantinių techninių pasų)

Aprašymas	Piltinis	Morena
Modelis	Moro - Kulono	
Žymuo		
E, x10 ³ kN/m ²	4,00	15,00
ν(nu)	0,30	0,30
c _{ref} , kN/m ²	0	23,00
φ(phi), °	28	28
γ, kN/m ³	18,00	22,00

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		14	24	A

Skaičiuojamosios apkrovos

Krantinių apkrovų schema pavaizduota pav. 1.



Pav. 1. Krantinių Nr. 77 ir 78 apkrovų schema.

Atlikus krantinių Nr. 77 ir 78 rekonstravimo darbus, skaičiavimuose priimta 20 kN/m^2 išskirstyta apkrova krantinėse. Švartavimo stulpelio horizontali apkrova 500 kN.

Nagrinėjant apkrovas buvo vertinami skirtingi apkrovų deriniai ir nustatytas nepalankiausias – kai krantinė apkrauta išskirstyta apkrova, ir laivų švartavimo stulpelis vienoje pusėje išnaudojamas maksimaliai. Vertinant apkrovas buvo naudojami apkrovų derinių koeficientai.

Skaičiavimai ir daliniai koeficientai

Atliekant skaičiavimus buvo naudojami Eurokoduose esantys metodai. Geotechniniai skaičiavimai atlikti vadovaujantis Eurokodo 7 rekomendacijomis. Projektuojant plienines konstrukcijas vadovautasi Eurokodo 3 rekomendacijos. Atliekant geotechninius skaičiavimus vadovautasi Eurokoda 0 rekomendacijomis. Visi skaičiavimai atlikti pagal Eurokoda 0 (1990) nuostatas, taip pat buvo įvertintos EAU 2020 rekomendacijos.

Krantinėms ir jų sekcijoms atlikti ULS ir SLS ribinio būvio skaičiavimai, tame tarpe:

- fasadinės sienos stovumas;
- inkarinių templių tvirtumas,
- bendras konstrukcijos stovumas,
- vertikalios ir horizontalios deformacijos dėl eksploatacinio poveikio.

Peržiūrėti sekantys ribinio būvio pagrindiniai kriterijai ir jų kombinacijos:

EQU: kai visas statinys ar jo dalis netenka statinės pusiausvyros;

STR: statinio ir jo laikančiųjų elementų, kuriems statybinių medžiagų tvirtumas turi lemiamą reikšmę, suirimas arba per daug didelė deformacija;

GEO: Pagrindo, kuriam grunto tvirtumas yra lemiamas užtikrinant laikančiąją galią, suirimas arba per daug didelė deformacija.

Daliniai koeficientai, naudojami skaičiuojant krantines nepalankiausiu projektavimo atveju, pateikti lentelėse 4, 5, apkrovoms, geotechniniams parametrams ir atsparumui. Nagrinėjant pirmą projektavimo atvejį, Eurokoda 0 siūlomi du skaičiuojamieji atvejai su

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		15	24	A

skirtingais daliniais koeficientais DA-1-1 ir DA-1-2. Konstrukcijų elementų nurūdinimas įvertintas skaičiavimuose (15%).

Lentelė 4. Daliniai apkrovų ir jų efektų koeficientai pirmam (A) ir antram (B) deriniams

Apkrova ar apkrovos efektas	A	B
Pastovūs nepalankūs poveikiai	1.35	1.00
Pastovūs palankūs poveikiai	1.00	1.00
Laikini nepalankūs poveikiai	1.30	1.30
Laikini palankūs poveikiai	(0)	(0)

Lentelė 5. Daliniai koeficientai grunto parametrams pirmam (A) ir antram (B) deriniams

Parametras	A	B
Grunto vidinės trinties kampas (ϕ)	1.00	1.25
Grunto sankabumas (c)	1.00	1.25
Vienaašis tvirtumas suspaudimui	1.00	1.40
Grunto svoris	1.00	1.00

Lentelė 6. Daliniai apkrovų ir jų efektų koeficientai skaičiuojant statinės pusiausvyros praradimą

Apkrova ir apkrovos efektas	EQU
Pastovūs nepalankūs poveikiai	1.10
Pastovūs palankūs poveikiai	0.90
Laikini nepalankūs poveikiai	1.30
Laikini palankūs poveikiai	(0)

Lentelė 7. Daliniai koeficientai grunto parametrams skaičiuojant statinės pusiausvyros praradimą

Parametras	EQU
Grunto vidinės trinties kampas (ϕ)	1.25
Grunto sankabumas (c)	1.25
Vienaašis tvirtumas suspaudimui	1.40
Grunto svoris	1.00

Skaičiuojant tinkamumo eksploatuoti ribinį būvį, naudojamas koeficientų rinkinys, parodytas lentelėje 8.

Lentelė 8. ribinio būvio tinkamumo eksploatuoti SLS skaičiavimų daliniai koeficientai

Parametras	SLS
Pastovios apkrovos	1.00
Laikinos apkrovos	1.00

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		16	24	A

Įlaidų laikančioji galia, atsižvelgiant į pagrindo gruntų charakteristikas, buvo vertinama programa PLAXIS.

Įlaidų laikančioji galia, įvertinant pačių polių tvirtumą buvo paskaičiuota programa PLAXIS ir rankiniu būdu, įvertinant skerspjūvių parinkimo koeficientą $\gamma_{s,t} = 1,50$ įrašų skaičiavimui.

Pagrindiniai skerspjūvių skaičiavimo principai

Elementai, kuriuos veikia ašinė jėgos

Pagal Eurokodo 3 nuostatas, ištempimo jėgos skaičiuojamoji reikšmė N_{Ed} kiekviename skerspjūvyje turi tenkinti sąlygą:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1,0$$

Suspaudimo jėgos skaičiuojamoji reikšmė N_{Ed} kiekviename skerspjūvyje turi tenkinti sąlygą:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1,0.$$

Skerspjūvio laikančiosios galios skaičiuojamoji reikšmė N kai suspaudimo ir ištempimo jėgos veikia tolygiai, tikrinama pagal formules:

$$N_{pl,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{Mn}}, \quad N_{c,Rd} = \frac{Af_y}{\gamma_{M0}}$$

Elementai, kuriuos veikia išlinkiai

Pagal Eurokodo 3 nuostatas, Lenkimo momento skaičiuojamoji reikšmė M_{Ed} kiekviename skerspjūvyje turi tenkinti sąlygą:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1,0$$

Laikančiosios galios išlinkiui skaičiuojamoji reikšmė vienos iš skerspjūvio pagrindinių ašių atžvilgiu skaičiuojama pagal sekančią formulę:

$$M_{c,Rd} = M_{pl,Rd} = \frac{W_{pl,y} f_y}{\gamma_{M0}}$$

Elementai, kuriuos veikia ašinė jėga su išlinkiu

Pagal Eurokodo 3 nuostatas, visų klasių skerspjūvių tvirtumas gali būti vertinamas sumuojant santykius „veikianti jėga/laikančioji galia“ kiekvienai jėgai. Pagrindinių tipų skerspjūviams šis metodas gali būti taikomas naudojant sekančius kriterijus:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} + \frac{M_{y,Ed}}{M_{y,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{z,Rd}} \leq 1,$$

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		17	24	A

čia N_{Rd} , $M_{y,Rd}$ ir $M_{z,Rd}$ — laikančiosios galios skaičiuojamosios reikšmės, kurios priklauso nuo skerspjūvių klasės ir apjungiančios visus įmanomus mažinančius faktorius.

Statinio struktūrinių elementų charakteristikos
Krantinės elementai

Lentelėje 9 pateikiami pagrindiniai atitinkamų krantinių elementai skaičiavimams programa PLAXIS.

Lentelė 9. Krantinių Nr. 77-78 skaičiuojamojo skerspjūvio elementai

Elementas/skerspjūvis	Parametras/charakteristika	Kita
Esamas įlaidas	Larsen IV	
Monolitinis masyvas	E = 25 GPa (Linear elastic modelis)	
Esamos inkarinės templės	Ø60 S355	Žingsnis 1.60 m
Esamos injekcinės inkarinės templės	73/45	Žingsnis 1.60 m, ilgis 15.00m

Skerspjūvių techniniai duomenys

Lentelė 10. Skerspjūvių ir medžiagų techniniai duomenys

Elementas	Skerspjūvis	f_y ,	I, cm^4/m	W, cm^3/m
Įlaidas	Larsen IV	240	37837	2200

Lentelė 11. Inkarninių templių ir medžiagų techniniai duomenys

Elementas	Skerspjūvis	f_y ,	EA, kN/m
Templė	Ø60	240	593500
Injekcinė templė	73/45	460	414000

Skaičiavimų rezultatai

Skaičiavimų rezultatai pateikiami lentelių formoje. Rezultatai gauti skaičiuojamąja programa buvo naudojami kartu su daliniais koeficientais. Skaičiuojamieji atsparumai buvo naudojami su daliniais mažinančiais koeficientais. Panaudoti papildomi atsargos koeficientai, o skaičiuojant inkarines templates įvertintas medžiagos koeficientas kaip numatyta Eurokode. Leistinas krantinės įlaidų nurūdinimas po rekonstrukcijos – 50%. Vykstant tolesnei korozijai, reguliariai vykdyti įlaidų apžiūrą, kad išvengtų visiško įlaidų prarūdinimo ir grunto išplovimo.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		18	24	A

Skaičiavimų rezultatai pateikti lentelėse:

Lentelė 12. Fasadinės sienos įlaidų skaičiavimas krantinėse Nr. 77 ir 78

Nr.	Didžiausias momentas kNm/m	Skerspjūvio lenkimo momento laikomoji geba (įvertintas nurūdijimas) kNm/m	Laikančiosios lenkimo momento galios panaudojimo koeficientas	Didžiausia ašinė jėga kN/m	Didžiausias pasipriešinimas ašinei jėgai (įvertintas nurūdijimas) kN/m	Ašinės jėgos panaudojimo koeficientas	Kriterijų įvykdymas (+ / -)
1	2	3	4	5	6	7	8
Projektinis gylis -5.84m							
1	53,4	450,0	0,12	230,0	3775	0,06	+
Projektinis gylis -7.00m							
2	359,1	450,0	0,79	327,8	3775	0,09	+

Lentelė 13. Stovumo skaičiavimo rezultatai

Nr.	Stovumo koeficiento reikšmė
1	2
Su cementgrunčio kolonomis. -5,84m gylis	
1	1,513
Su cementgrunčio kolonomis. -7,00m gylis	
2	1,502

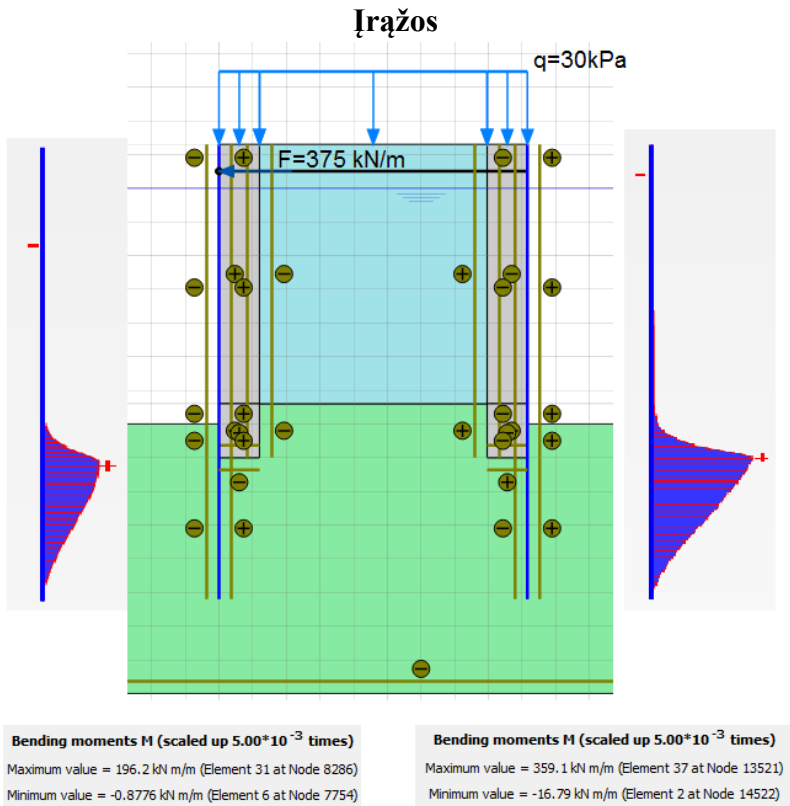
Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		19	24	A

Lentelė 14. Inkarinių templių skaičiavimų rezultatai

Nr.	Didžiausia jėga kN	Skerspjūvio pasipriešinimas ašiniam tempimui (įvertintas nurūdijimas) kN	Ašinės jėgos panaudojimo koeficientas	Kriterijų įvykdymas (+ / -)
1	2	3	4	5
Ø60 templės. Su cementgrunčio kolonomis. -5.84m gylis				
1	403	590	0,68	+
Ø60 templės. Su cementgrunčio kolonomis. -7.00m gylis				
2	529	590	0,89	+

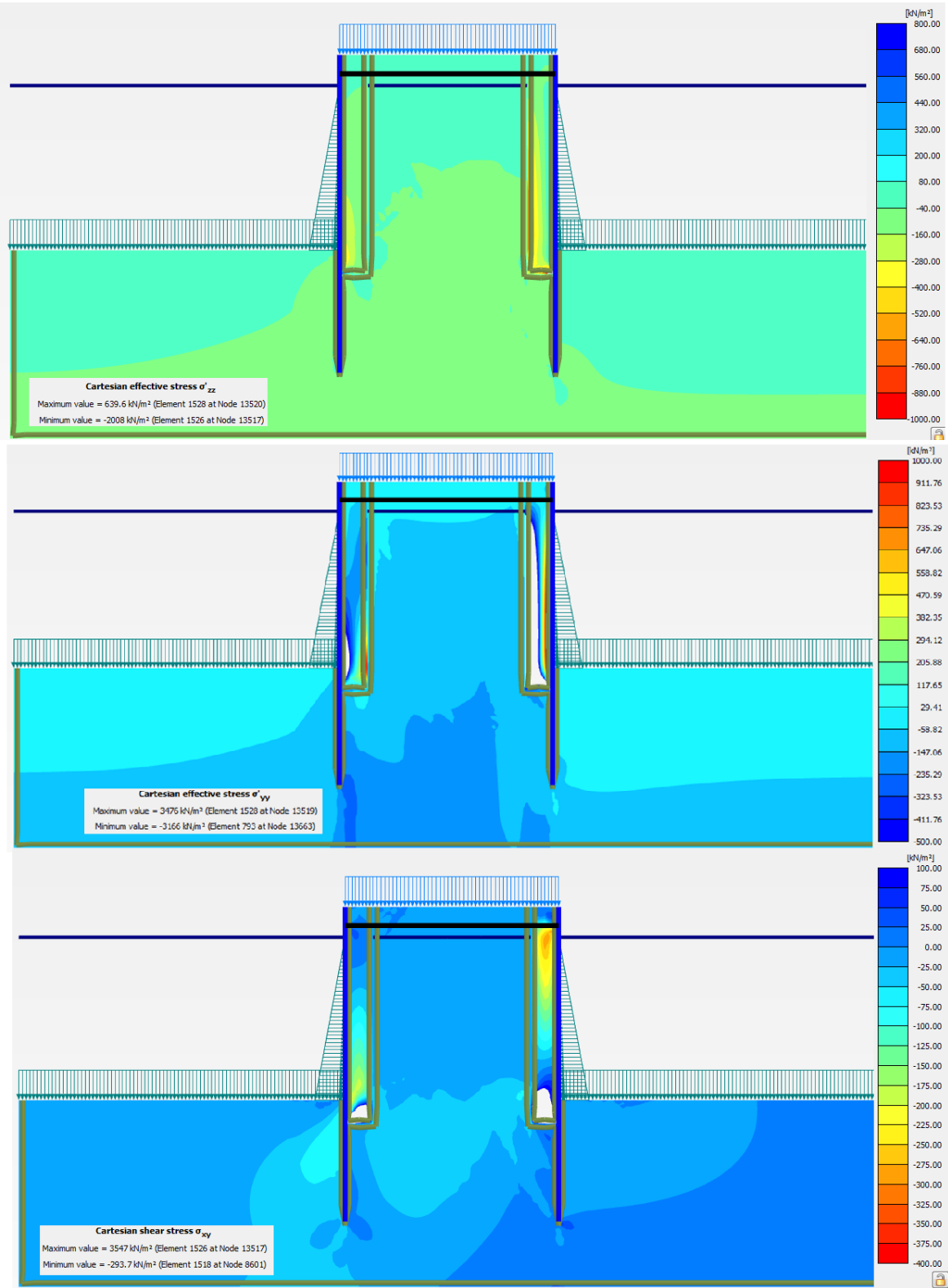
Lentelė 15. Deformacijų skaičiavimo rezultatai

Nr.	Didžiausias poslinkis, m
1	2
Su cementgrunčio kolonomis., -5,84m gylis	
1	0,197
Su cementgrunčio kolonomis. -7,00m gylis	
2	0,240



Pav. 1. Lenkimo momentų diagramos krantinės dalyje ties - 7,00m alt.
(paveikslėlyje nurodytos apkrovos yra skaičiuojamosios)

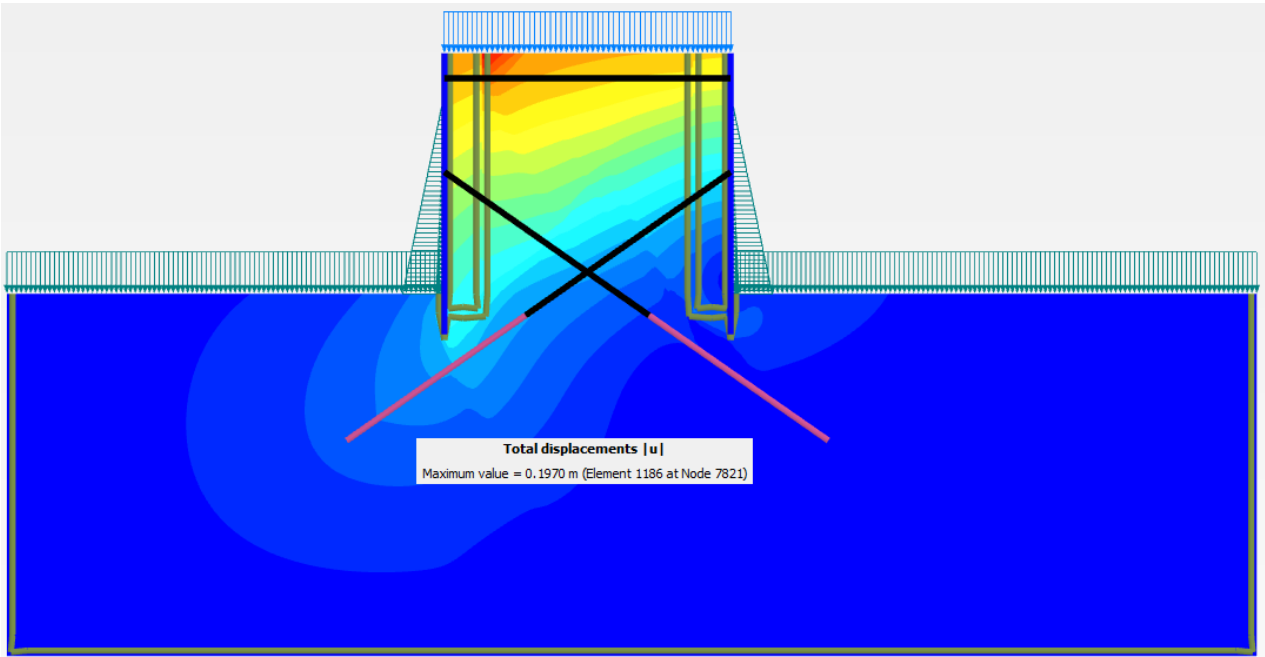
Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas 20
		Lapų 23
		Laida A



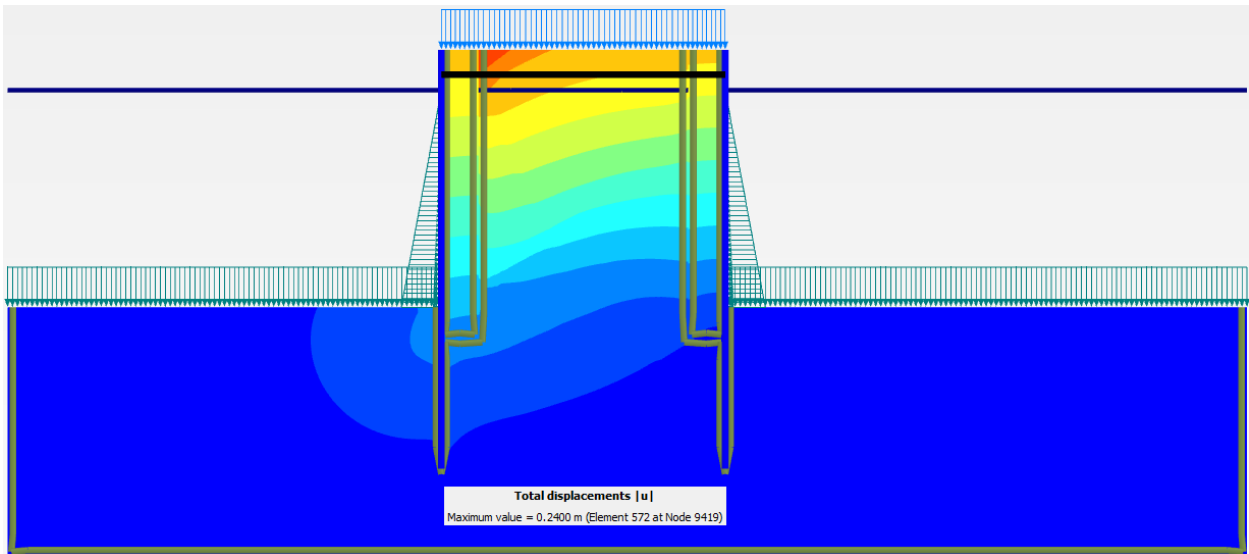
Pav. 2. Krantinės grunto įtempiai įvairiomis ašimis

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		21	24	A

Didžiausi konstrukcijų poslinkiai



Pav. 3. Su cementgrunčio kolonomis. -5,84m alt.



Pav. 4. Su cementgrunčio kolonomis - 7,00m alt.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		22	24	A

3. Projektiniai sprendiniai

3.1. Ardymo darbai

Pradėjus ardymo darbus, nukabinamos esamos atmušos, išmonutuojami esami švartavimo stulpai, išardoma esama asfaltbetonio danga, gelžbetoniniai atmušų masyvai ir dalis gelžbetoninio antstato (apie 10 cm sluoksnis). Atliekos išvežamos perdirbimui. Nukasta dolomito skalda laikinai sandėliuojama ir panaudojama pakartotinai. Esamus apšvietimo stulpus, elektros tiekimo kolonėlę, elektros kabelius išmontuoja krantinių naudotojas. Sprendiniai pateikiami projekto elektrotechninėje dalyje. Atlikdamas ardymo darbus Rangovas privalo išsaugoti krantinės naudotojo įrengtus vandentiekio ir buitinių nuotekų tinklus.

3.2. Polių pagrindas

Atlikus ardymo darbus, krantinių Nr. 77 ir Nr. 78 perimetru, vidinėje pirmo pusėje, šalia fasadinių sienų įlaidų, įrengiamos cementgrunčio kolonos sumaišant esamą gruntą su cemento suspensija. Kolonų skersmuo 600 mm, apačios altitudė – minus 6,87÷7,87 m. Kolonos įrengiamos šachmatine tvarka dviem eilėmis, esančiomis viena šalia kitos ir susikirsdamos tarpusavyje. (žr. brėž. Nr. 545-18-TP-KD-14-5). Į kiekvieną koloną įleidžiama po vieną d28 B500B armatūros strypą. Griežtai draudžiama pažeisti esamą inkarinę sistemą, tad įrenginėjant cementgrunčio kolonas privaloma tiksliai nužymėti esamų inkarinių (horizontalių ir injekcinių) pozicijas.

Tokiu būdu užtikrinamas fasadinės sienos grunto nepralaidumas ir papildomai padidinamas fasadinių sienų stiprumas, padidėja statinio laikančioji geba ir stovumas.

Hidrostatiniam vandens slėgiui sumažinti krantinių fasadinėje sienoje įrengiami plieniniai drenažo vamzdeliai (Ø89x4, L=1,30m, žingsnis 4,80m, montavimo altitudė – -1,070) su geotekstilės filtru.

3.3. Antstatas

Įrengus polių pagrindą, nuardytos gelžbetoninio antstato vietos tepamos betono rišikliu. Pirmo perimetru įrengiamos apdailinės gelžbetoninės plokštės, tarpas tarp seno antstato ir plokščių užpilamas betonu. Antstato paviršius atnaujinamas jį betonuojant iki +2,13m altitudės. Plane nurodytose vietose betonuojami paaukštinti gelžbetoniniai masyvai atmušų įrengimo vietoms (žr. brėž. Nr. 545-18-TP-KD-14-3). Atliekami krantinės naudotojo įrengiamų inžinerinių elektros tinklų darbai, įrengiami pamatai elektros tiekimo kolonėlei, apšvietimo stulpams.

Ant sutankinto smėlio pagrindo ($E_{v2} \geq 70$ MPa) pilamas dolomitinės skaldos iš rezervo sluoksnis ir sutankinamas ($E_{v2} \geq 150$ MPa). Virš jo įrengiamas 30mm storio smėlio-cemento (3:1) mišinio sluoksnis, ant kurio klojama betoninių trinkelų ($t=80$ mm) danga.

Pirmo šonuose įrengiamos kūginio tipo (dviejų elementų, analogiškos krantinėse Nr. 76 ir 79 sumontuotoms) atmušos $E \geq 86$ kNm. Atmušų skydai privalo būti pritaikyti laivams su išilginiais švartavimosi tašais. Atmušos plokštės išorinės dalies atstumas nuo antstato – ne didesnis, nei 750 mm. Atmušos skydo aukštis $H=3000$ mm parinktas atsižvelgiant į Kuršių marių maksimalų ir minimalų vandens lygį bei kelto techninius duomenis.

Pirmo gale įrengiamos vieno kūginio elemento apsauginės atmušos $E \geq 43$ kNm, skirtos apsaugoti keltus nuo avarinių situacijų.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		23	24	A

Remontuojamose krantinėse numatoma įrengti krantinių poslinkių stebėjimo sistemą, susidedančią iš krantinės konstrukciniuose elementuose sumontuotų trijų tipų reperių: K, R, KR. Jų išdėstymo schema ir konstrukcija bus pateikti darbo projekto brėžiniuose.

Saugiam keltų švartavimui planuojama įrengti 500 kN laikančiosios galios švartavimo stulpus ant gelžbetoninių masyvų ir gelbėjimosi kopėčias. 500 kN laikančiosios galios laivų švartavimo stulpai gali būti naudojami švartuoti keltams štormo metu.

Projekte numatoma pakeisti visus esamus švartavimo stulpus naujais, kadangi esamų laikančioji galia per maža, tačiau galima panaudoti ir Statytojo turimus švartavimo stulpus, kurie turi būti švariai nuvalyti ir nudažyti juodos spalvos dažais bei sunumeruoti pagal AB KVJUD nustatytą numeraciją.

Statytojas, organizuodamas rangovo parinkimo konkursą, nurodo, kiek reikės pirkti naujų ar panaudoti turimų švartavimo stulpų. Saugiam aptarnaujančiojo personalo išlaipinimui ant pirso numatomos vietos gelžbetoniniame antstate ties keltuose esančiais varteliais. Numatomas apsauginis aptvėrimas pirso gale.

Švartavimo stulpai, suderinus su Užsakovu, sužymimi pagal uoste priimtą numeraciją.

3.4. Kapitalinio remonto darbų eiliškumas

Krantinių kapitalinis remontas privalo būti atliekamas etapais, vienu metu remontuojant tik vieną krantinę (vieną pirso pusę), kad nebūtų nutraukiamas perkėlos darbas. Nuo gegužės 15 d. iki rugsėjo 15 d. dėl didelio automobilių srauto abi krantinės turi būti naudojamos veiklai, statybos darbai turi būti nevykdomi.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-AR		Lapas	Lapų	Laida
		24	24	A

Techninės specifikacijos

1. Bendrieji nurodymai

Vykdam krantinių Nr. 77 ir 78 kapitalinio remonto darbus vadovautis LR statybos įstatymu, 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“, statybos taisyklėmis ir normomis, galiojančiomis LR.

Jeigu projekto dokumentuose randama neatitikimų ar prieštaravimų, dokumentų viršenybė nustatoma sekančiai:

- Techninės specifikacijos;
- Aiškinamieji raštai;
- Brėžiniai;
- Sąnaudų kiekių žiniaraščiai.

Prieš rengiant darbo projektą papildomų geologinių tyrimų atlikti nereikia.

Darbo projekto konstrukcinės dalies ekspertizė privaloma.

Projektuotojų atstovai privalo dalyvauti priimant antstato armatūros karkasus.

Objekto užbaigimo procedūros atliekamos vadovaudamasis 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“ nuostatomis.

Perdavimo užsakovui metu objektas turi būti išvalytas, švarus ir tvarkingas, pilnai paruoštas eksploatacijai.




Vykdam statybos darbus vadovautis LR statybos įstatymu, LR galiojančiais statybos reglamentais ir normomis, statybos taisyklėmis bei šiomis techninėmis specifikacijomis.

Visi projekte nurodyti konkretūs gaminiai priimti skaičiuojamosios kainos nustatymui. Rangovas gali parinkti analogiškus gaminius, turinčius ne prastesnes savybes už nurodytas projekte.

Reikalavimai statybos darbams

Statinio geodezinis nužymėjimas

Statybvietės geodezinį nužymėjimą pradėti nuo artimiausio geodezinio taško, kurį nurodo tą teritoriją aptarnaujančios geodezinės tarnybos įgaliotas darbuotojas.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)						
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20						
Atestato Nr.	<div></div>				Komplekso pavadinimas: Klaipėdos valstybinio jūrų uosto krantinių Nr. 77, 78, Nemuno g. 8, Klaipėda, kapitalinio remonto projektas. Techninis projektas			
0385								
8168	PV	R. Zabolonkov		2024	Brėžinio pavadinimas: TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS		Laida	
14695	PDV	R. Zabolonkov		2024			A	
	Inž. konstr.	N. Mikaločius		2024				
Stadija	Užsakovas:				Sutartinis žymuo: 545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų
TP	AB KVJUD						1	24

Pagrindinės statinio ašys statybvietėje žymimos nuo geodezinio statybinio tinklo, raudonųjų linijų arba esamų kapitalinių statinių. Raudonąsias linijas nužymi vietoje ir artimiausio reperio altitudės nurodo regiono geodezinė tarnyba.

Statinius ir jų ašis, dalyvaujant statybos vadovui, nužymi bendrovės geodezininkas. Statybos darbų žurnale surašomas aktas.

Statinio nužymėjimo tvarka ir leidžiami nuokrypiai nuo projektinių pateikiami 4.1 lentelėje.

4.1 lentelė. Leistini geodezinio nužymėjimo nuokrypiai

Eil. Nr.	Sąlygos	Leistini nuokrypiai mm.		
		išilginiai	skersiniai	aukščio
1	Kai galima matuoti nuo raudonosios linijos	50	30	10-30
2	Kai negalima matuoti nuo raudonosios linijos	80	50	10-30
3	Statinio nužymėjimas kvartalo viduje	100-300	100-300	
4	Statinių matmenų nužymėjimas, kai jų ilgis iki 100 m	10	10	
5	Kai daugiau kaip 100 m	30	30	

Sužymėtų ant aptvaro statinių matmenų nuokrypiai nuo projektinių negali būti didesni:

- kai statinio ilgis iki 100 m - 5 mm;
- kai statinio ilgis 100 m ir didesnis - 20 mm.

2. Žemės darbai

Vykdamas žemės darbus vadovautis:

- STR 1.06.01:2016 „Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra“;

2.1. Bendrieji nurodymai

Įmonė, vykdydama žemės darbus, vadovaujasi normatyviniais dokumentais STR 1.01.02:2016 „Normatyviniai statybos techniniai dokumentai“, STR 1.06.01:2016 „Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra“.

Statinio statybos rangovas ar statantis ūkio būdu statytojas, privalo Statybos įstatymo, STR 1.06.01:2016 „Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra“ ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka paskirti statinio statybos vadovą.

Statinio statybos vadovas privalo:

- pradėti vykdyti žemės darbus tik po to, kai gavo statybos leidimą arba įgaliotų savivaldybės ir valstybės tarnautojų raštiškus pritarimus (kai jie yra reikalingi), statinio projektą arba su žemės darbų vykdymo vietoje esančių požeminių statinių, susisiekimo komunikacijų savininkais (naudotojais, valdytojais) suderintą žemės darbų vykdymo aprašą ir schemą (kai nereikalingas statinio projektas), statybos darbų žurnalą (kai jis privalomas) ir statinio nužymėjimo vietoje aktą su statinių nužymėjimo nuotraukomis (schemomis, planais);

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		2	24	A

- iškviesti žemės darbų vykdymo vietoje esančių požeminių statinių, susisiekimo komunikacijų savininkus (naudotojus, valdytojus) ar jų atstovus ne vėliau kaip prieš 5 dienas iki darbų pradžios pranešdamas jiems tikslų žemės darbų pradžios laiką ir vietą, taip pat, jei žemės darbus reikia vykdyti kelių (gatvių) bei kelio statinių apsaugos zonoje, informuoti teritorinės policijos įstaigas;

- žemės darbų vykdymo vietoje pažymėti esamų požeminių inžinerinių statinių vietas;

- prieš žemės darbų vykdymo pradžią veikiančių inžinerinių tinklų bei kitų statinių apsaugos zonose suderinti su jų savininkais (naudotojais, valdytojais) saugos priemones ir įvykdyti elektros, šilumos tinklų, naftotiekio, dujotiekio, kitų inžinerinių tinklų savininkų (naudotojų) atstovo nurodymus (šie nurodymai įrašomi į statybos darbų žurnalą);

- prieš žemės darbų vykdymo pradžią patikslinti planą (geodezinę nuotrauką), jei statybos leidimas arba įgaliotų savivaldybės ir valstybės tarnautojų raštiški pritarimai (kai jie yra reikalingi) gauti daugiau nei prieš 1 metus;

- kai statybos aikštelėje požeminių inžinerinių tinklų bei kitų inžinerinių statinių vietos tiksliai nežinomos, juos naudojančių įmonių atstovai privalo būti žemės darbų vykdymo vietoje, kol bus nustatyta tiksli tinklų bei kitų statinių vieta.

Jei kasant žemę aptinkami brėžiniuose ar geodezinėje nuotraukoje nenurodyti tinklai, inžineriniai statiniai ar archeologinės vertybės, darbai laikinai sustabdomi. Leidimą išdavusi tarnyba (o kai leidimas nebuvo reikalingas – rangovas ar statantis ūkio būdu statytojas) išsiaiškina, kam priklauso šie statiniai, pareikalauja iš naudotojų juos užfiksuoti brėžiniuose, suderina tolesnės žemės darbų vykdymo priežiūros tvarką, apie ją praneša kasėjui ir leidžia tęsti darbus.

Už inžinerinių tinklų, kitų inžinerinių statinių sugadinimą vykdant žemės darbus atsako statybos vadovas. Apie padarytą žalą surašomas aktas, dalyvaujant suinteresuotų įmonių, rangovo ir statytojo atstovams. Akte nurodomas žalos pobūdis, priežastys, kaltininkai, priemonės ir terminai žalos padariniams pašalinti.

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, nekilnojamųjų kultūros vertybių teritorijas ir jų apsaugos zonas.

Siekiant išvengti nelaimingų atsitikimų, žemės darbai vykdomi griežtai vadovaujantis suderintu statybos ar žemės darbų technologijos projektu (SDTP), o statant statinius, kuriems toks projektas nereikalingas, - žemės darbų vykdymo aprašu ir schema, bei saugos darbe taisyklėmis.

Visais atvejais, užbaigus žemės darbus, žemės paviršiaus lygis turi būti toks, koks buvo iki darbų pradžios, arba pakeistas pagal statinio projekto sprendinius.

2.2. Grunto kasimas ekskavatoriumi

Ekskavatoriumi kasamos iškasos sausose ir normalaus drėgnumo gruntuose, tiesiog pakraunant gruntą į transporto priemones. Pilti gruntą į šalia esančios kasamos duobės pylimus praktiškai sunku, nes šių ekskavatorių strėlės ir kaušo svirtys yra neilgos (siekia netoli). Ekskavatoriumi su tiesioginiu kaušu gruntą galima kasti priekine arba šonine perkasa.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		3	24	A

Ekskavatorius pradeda gruntą kasti, padarydamas sau ir transporto priemonės įvažiavimą į būsimą kasavietę.

Keliai transportui privažiuoti tiesiami iki ekskavatoriaus stovėjimo lygio arba truputį aukščiau. Priekinė perkasa gali būti siaura, normali arba plati.

Siaurame praėjime ekskavatorius dirbdamas juda lygiagrečiai praėjimo simetrijos ašiai, dėlto patogiau išpilti gruntą į savivarčius. Šiuo atveju ekskavatoriaus darbo posūkio kampas būna iki 170^0 . Normalaus pločio praėjime eksk. Judėjimo ir praėjimo simetrijos ašys sutampa. Savivarčiai privažiuoja prie ekskavatoriaus šono taip, kad, išpildamas gruntą, eksk. Pasisuktų nedidesniu nei 70^0 kampu. Plačiuose praėjimuose ekskavatorius, kasdamas gruntą visame duobės plotyje, juda zigzagais.

Keliai transporto priemonėms projektuojami ekskavatoriaus stovėjimo lygyje arba truputį aukščiau. Kelius projektuoti žemiau ekskavatoriaus stovėjimo vietos netikslinga, nes, išpilant gruntą į transporto priemonę, ją žalingai veiks didesnė dinaminė apkrova.

Prieš pradėdant vykdyti žemės darbus sunkiosios technikos pagalba, privaloma atsižvelgti į technikos sukliamas apkrovas ir neviršyti eksploatacinių apkrovų krantinėse.

2.3. Grunto apsauga nuo sušalimo

Kad gruntas giliai neišaltų, vėlyvą rudenį, pasibaigus lietums, vietos, kuriose žiemą bus kasamas gruntas, gali būti pridengiamos šilumą izoliuojančiomis medžiagomis, suiriamos ir akėjamos arba pabarstomos druskomis.

Nedidelių iškasų dugnai gali būti apsaugoti nuo įšalimo mediniais skydais, klojant ant jų šiluminę izoliaciją arba užverčiant sniego sluoksnį.

Rišlius gruntuos galima apsaugoti ir ledo danga. Gruntą nuo įšalimo galima apsaugoti ir dengiant jį spec. Putomis.

Paprasčiausias apsaugos nuo įšalimo būdas yra suarti ir suartą paviršių suakėti. Dar geriau kai ant suarto ir suakėto paviršiaus yra sniego sluoksnis. Dėl to buldozeriu galima sustumti arba jį sulaikyti mediniais skydais, statomais šachmatine tvarka.

2.4. Žemės darbai sušalus gruntui

Žiemą gruntą kasti galima, kai:

- Rudenį gruntas buvo apsaugotas ir žiemą jis nesušalo arba sušalo mažai;
- Sušalęs gruntas pirmiausia išpurenamas (jį sprogdinant, arba specialiomis purenimo mašinomis), o po to kasamas;
- Sušalęs gruntas koku nors būdu atšildomas.

Ekonomiškiausia gruntą apsaugoti nuo įšalimo. Paprasčiausias apsaugos nuo įšalimo būdas yra suarti ir suartą paviršių suakėti. Įšalusį gruntą galima purenti specialiomis mašinomis, kurios jį ardo smūgiuodamos, pjaustydamos, skaldydamos arba ardydamos kabliu. Ardyti gruntą smūgiuojant negalima arti esančių pastatų, nes galima pažeisti konstrukcijas. Mechanškai purenant gruntus, darbų kaina labai priklauso nuo naudojamos mašinos rūšies. Kartais įšalęs gruntas purenamas sprogdinant. Kai negalima įšalusio grunto purenti ir darbų apimtis nėra didelė, gruntas atšildomas. Tačiau šildyti galima tik tada, kai grunto vandens horizontas yra ne arčiau kaip 1m iki grunto užšalimo ribos. Įšalusius gruntuos galima atšildyti įvairiai: į gruntą tiekiamos karštos dujos, įleidžiami adatiniai šildymo prietaisai (pro adatas pučiamas garas arba pilamas karštas vanduo) arba drėgno grunto sluoksniu paleidžiama elektros srovė (naudojami paviršiniai arba giluminiai elektrodai). Kuo daugiau įšalusiame grunte yra ledo, tuo daugiau

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		4	24	A

reikės šiluminės energijos jam ištirpinti. Gruntą atšildyti, kitaip nei purenti, yra daug brangiau, todėl to imamasi retai.

3. Armavimo darbai

Armatūrinis plienas armavimo strypynai ir tinklai, įdėtinės detalės ir kiti konstrukcijų armavimo elementai turi atitikti projekto sprendinius. Statinio projekte numatyto plieno bei armavimo elementų keitimas turi būti suderintas su projekto autoriais ir statytoju.

Konstrukcijų armavimo elementai (strypai, tinklai, strypynai) gaminami statybvietėje arba užsakomi pagaminti specializuotuose armatūros cechuose.

Kad transportuojami į statybvietes armavimo elementai nesideformuotų, tarp tinklų ir strypynų dedami mediniai tarpikliai, o stropavimo vietos pažymimos dažais.

Ruošiant armavimo elementus statybvietėse, armatūra dažniausiai surišama minkšta viela, o kai strypynams norima suteikti pradinį standumą, suvirinama elektrolankiniu būdu. Armatūros strypų projektinė padėtis tinkluose ir strypynuose gamybos metu fiksuojama šablonais ir konduktoriais.

Naudojant elektrolankinį suvirinimo būdą reikia įvertinti tai, kad armatūrinio plieno suvirinamumas priklauso nuo anglies kiekio jame. Kuo pliene yra daugiau anglies, tuo jis trapesnis ir blogiau suvirinamas.

Montuojant armatūrą klojiniuose kontroliuojami atstumai tarp eilių ir betono apsauginio sluoksnio storis. Darbo armatūros apsauginis sluoksnis turi užtikrinti armatūros ir betono bendrą darbą visose konstrukcijų darbo stadijose, taip pat apsaugoti armatūrą nuo atmosferos, agresyvios aplinkos, aukštos temperatūros ir panašių poveikių.

4. Betonavimo darbai

Vykdamas betonavimo darbus vadovautis:

- LST EN 206:2014/P:2015lt Betonai. Techniniai reikalavimai, eksploatacinės charakteristikos, gamyba ir atitiktis;
- 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 12390-3:2009 Sukietėjusio betono bandymai. 3 dalis. Bandinių gniuždymo stipris;
- LST EN 12620:2003+A1:2008 Betono užpildai;
- LST 1974:2012 ST EN 206-1 taikymo taisyklės ir papildomieji nacionaliniai reikalavimai;
- LST EN 197-1:2011 Cementas. 1 dalis. Įprastinių cementų sudėtis, techniniai reikalavimai ir atitikties kriterijai;
- LST EN 934-2:2009+A1:2012 Betono, statybinio ir injekcinio skiedinio įmaišiniai priedai. 2 dalis. Betono įmaišiniai priedai. Apibrėžtys, reikalavimai, atitiktis, ženklavimas ir etikečių tvirtinimas.

4.1. Bendrosios nuostatos

Betono savybės ir jo projektinė kokybė priklauso nuo rišamųjų medžiagų, užpildų, vandens, priedų kokybės, vandens-cemento santykio, mišinio paruošimo, transportavimo bei

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		5	24	A

betonavimo technologijos, kietėjimo sąlygų, trukmės ir kitų veiksmų, o gelžbetonio – ir nuo armatūros bei armavimo kokybės.

Monolitinio gelžbetonio gamybos procesas susideda iš būsimosios konstrukcijos klojinių ruošimo, armavimo, betonavimo ir kietėjančio betono priežiūros.

Betono sudėtis ir sudedamosios dalys turi būti parinktos taip, kad atitiktų mišinio konsistencijos, betono tankio, stiprio, ilgalaikiškumo, armatūros apsaugos nuo korozijos, betonavimo darbų atlikimo būdo reikalavimus.

4.2. Cementai

Cementas turi būti parenkamas atsižvelgiant į betono paskirtį (nearmuoti gaminiai, gelžbetonis, įtemptasis gelžbetonis), betonavimo darbų technologiją, kietinimo sąlygas, betonuojamų konstrukcijų matmenis bei naudojimo aplinkos sąlygas.

4.3. Užpildai

Betonui gaminti turi būti naudojami frakcionuoti, švarūs, atitinkantys gaminamo betono paskirtį ir klasę užpildai. Užpildų tipas, granulimetrinė sudėtis, atsparumas šalčiui, dilumas, smulkumas turi būti parenkami atsižvelgiant į betonavimo darbų technologiją, betono naudojimo pabaigą, betono naudojimo aplinkos sąlygas, atidengiamų užpildų arba mechaniškai apdorojamo betono apdailos reikalavimus.

Vandenyje užpildai neturi suminkštėti ir suirti, o su cementu – sudaryti kenksmingų junginių. Jie neturi sukelti armatūros korozijos, trukdyti betonui kietėti, mažinti konstrukcijų ilgalaikiškumą, kelti pavojų aplinkai.

Kontroliuojamieji užpildų rodikliai yra:

- tankis, tikrasis ir piltnis tankiai;
- granulimetrinė sudėtis;
- dalelių forma;
- stiprumas;
- silpnųjų dalelių kiekis;
- atsparumas šalčiui;
- vandens įgeriamumas;
- kenksmingų priemaišų kiekis.

4.4. Technologiniai priedai

Priedai (cheminiai ir mineraliniai) – tai tokios medžiagos, kurių pridedama į betono mišinį jo ruošimo metu ir kurių mažas kiekis modifikuoja betono mišinio arba betono savybes.

Cheminiai priedai – tai organiniai arba neorganiniai junginiai. Jie betono technologijoje naudojami vandeninių tirpalų arba miltelių pavidalu., jie mažina cemento kiekį, didina betono slankumą, tvirtumą.

Ruošiant betono mišinius statybvietėje gali būti naudojami reologines savybes gerinantys cheminiai priedai.

4.5. Klojinių parinkimas

Įprastinių medinių inventorinių klojinių apyvartumas būna 8-10 kartų, o šiuolaikinių metalinių stambia skydžių net iki 700-1000 kartų.

Klojiniai turi būti parinkti taip, kad atlaikytų apkrovas:

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		6	24	A

Vertikaliąsias:

- savąjį ir pastolių sunkį, nustatomą pagal jų matmenis ir medžiagas;
- šviežiai sukloto betono mišinio masę;
- armatūros tinklus, karkasus ir kitus dirbinius, kurių sunkis perduodamas klojiniams;
- darbininkų su įrankiais, transporto mechanizmų, kurie veikia klojinius, paklotus ir juos laikančius pastolių elementus, krūvį;
- apkrovas nuo vibruojamojo betono mišinio.

Horizontaliąsias:

- vėjo slėgį arba įsiurbimą;
- šviežiai sukloto betono mišinio masės slėgį į klojinių šonus;
- apkrovas nuo smūgių ir kitokių sukrėtimų tiekiant betono mišinį į klojinius;
- apkrovas, atsirandančias dėl betono mišinio vibravimo.

Leistini klojinių nuokrypiai:

a) nuokrypis nuo vertikalės arba klojinio plokštumos nuo projekcinio nuolydžio:

- vieno metro ilgyje – 5 mm;
- visame pamatų aukštyje – 20 mm;
- visame sienų iki 5 m aukštyje – 20 mm;
- sijų – 5 mm.

b) klojinių ašių poslinkis nuo projekcinės padėties:

- pamatų – 15 mm;
- sienų – 8 mm;
- sijų ir ilginių – 10 mm.

c) surenkamų klojinių ašių poslinkis statinio ašių atžvilgiu – 10 mm.

d) sijų matmenų nuokrypiai nuo projektinių – - 3 mm; + 6 mm.

e) klojinių nelygumai, matuojant 2 m ilgio liniuote – 3 mm.

Prieš betonavimą sumontuoti klojiniai turi būti patikrinti ir sudaryta išpildomoji nuotrauka.

4.6. Betono mišinio padavimas į klojinius

Negalima leisti, kad į klojinius klojamas betono mišinys susisluoksniuotų, išdžiūtų, sudrėktų, užsiterštų, todėl prieš klojant nuo pagrindo nuvalomos šiukšlės, purvas, mediniai klojiniai sudrėkinami, užtaisomi plyšiai. Betono mišinys klojamas ant paruošto pagrindo į patikslintus bei gerai sutvirtintus klojinius. Svarbu, kad betonas klojant nesusisluoksniuotų, todėl mišiniui laisvai kristi leidžiama iš ne didesnio kaip 2 m aukščio. Kitu atveju naudojami vibrolatakai, straubliai arba vibrostraubliai.

Betono mišinys klojamas horizontaliais sluoksniais visame betonuojamos konstrukcijos plote. Klojant betono mišinį sluoksniais, kad visa betoninė konstrukcija būtų monolitinė, būtina šviežią betono mišinį kloti ant sutankinto sluoksnio, kuriame cementas dar nepradėjo stingti.

4.7. Betono mišinio tankinimas

Nuo tankinimo kokybiško atlikimo priklauso betono tankis, stiprumas, vandens nelaidumas ir ilgaamžiškumas. Betono mišinys paprastai sutankinamas vibratoriais. Naudojami vibratoriai, kurie sukelia betono mišinio dalelių virpesius – 3000-20000 virpesių per minutę. Vibruojamas

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		7	24	A

betono mišinys kaip skystis išteka į visas puses, užpildydamas tarpus tarp armatūros strypų ir klojinius.

Betono mišinį tankinti plūkimu, smaigstymu ar vibravimu.

Plūktuvus (rankinius arba pneumatinius) naudoti klojant į mažai armuotas ir betonines konstrukcijas standžius mišinius, kai neįmanoma naudoti vibratorių.

Klojant ir vibruojant 4-8 cm slankumo mišinius tankiai armuotose konstrukcijose taikyti smaigstymo būdą, naudojant grūstuvus iš armatūrinio plieno.

Vibravimas – pagrindinis nuo 0 iki 8 cm slankumo betono mišinio tankinimo būdas. Naudoti nuo 2800 iki 10000 (20000) virpesių per minutę dažnio vibratorius. Kuo didesnis dažnis tuo mažesnis vibratorių galingumas ir mažesnė vibravimo trukmė.

Betono mišinius vibruoti giluminiais, paviršiniais ir išoriniais vibratoriais. Giluminiai vibratoriai panardinami į betono mišinį ir perduota virpesius per korpusą. Paviršiniai dedami ant viršaus ir perduoda virpesius per darbinę plokštę. Išoriniai tvirtinami prie klojinių ir virpesius perduoda per klojinius. Kokios rūšies vibratorius naudojamas priklauso nuo betonuojamos konstrukcijos matmenų, formos, armavimo laipsnio ir betonavimo intensyvumo. Vibravimo trukmė vienoje padėty priklauso nuo betono mišinio tankumo. Giluminiais vibratoriams – 20-25 s, paviršiniais – 30-50 s, išoriniams – 50-90 s. Giluminiai vibratoriai iš vienos vietos į kitą perkeliama ne toliau kaip 1,5 jų veikimo spindulio, o paviršinių darbo plokštė turi uždengti ne mažiau kaip 100 mm sutankinto ruožo.

4.8. Kietėjančio betono priežiūra

Betono savybės, o tuo pačiu ir gaminamos konstrukcijos kokybė priklauso nuo tinkamos kietėjančio betono priežiūros ir apsaugos nuo kenksmingų poveikių. Suklotą betoną reikia apsaugoti nuo lietaus, smūgių, didelių temperatūros pokyčių, išdžiūvimo. Atviri betono paviršiai uždengiami ne vėliau kaip po 10-12 valandų nuo betonavimo pabaigos, o karštomis dienomis periodiškai drėkinami. Uždengiama polietileno plėvele, drėgna medžiaga, pjuvenomis ir pan.

Kietėjančio betono priežiūros trukmė nustatoma, atsižvelgiant į cemento hidratacijos greitį, betono savybes, aplinkos temperatūrą ir santykinę drėgmę. Įvertinant tuos faktorius kietėjančio betono priežiūros trukmė būna nuo 2 iki 10 parų.

Tais atvejais, kai betonas turi būti atsparus dilumui arba yra veikiamas nepalankių aplinkos sąlygų priežiūros trukmė turi būti pailginta.

4.9. Kokybės kontrolė

Betono stipris gniuždant nustatomas bandant 28 paras išlaikytus 150 mm briaunos ilgio kubus arba 150 mm skersmens ir 300 mm aukščio cilindrus. Taip pat betono stipriui gniuždant nustatyti leidžiama naudoti 100 mm arba 200 mm briaunos ilgio kubus [5.9]. Jeigu bandomi stambiagrūdžio arba smulkiagrūdžio betono 100 mm briaunos ilgio kubai, taikomas perskaičiavimo pagal 150 mm briaunos ilgio kubus koeficientas 0,95, smėlbetonio – 1,0; jeigu bandomi 200 mm briaunos ilgio kubai – koeficientas 1,05.

Nestandartinių bandinių gniuždymo stipriui perskaičiuoti į standartinių 150 mm kubų stiprį taikomi tokie perskaičiavimo koeficientai:

- bandant 100 mm kubus ir iš gaminio išpjautus 70,7 mm kubus, kai užpildų $D_{max} \geq 8$ mm, tai taikomas stiprio perskaičiavimo koeficientas $\beta = 0,95$, o kai $D_{max} < 8$ mm – perskaičiavimo koeficientas $\beta = 1,0$;

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		8	24	A

- bandant 200 mm kubus, taikomas gniuždymo stiprio perskaičiavimo koeficientas $\beta = 1,05$;
- bandant 100 mm x 100 mm cilindrus, taikomas gniuždymo stiprio perskaičiavimo koeficientas $\beta = 0,93$;
- bandant 100 mm x 200 mm cilindrus, taikomas gniuždymo stiprio perskaičiavimo koeficientas $\beta = 1,16$.

Tais atvejais, kai suformuoti bandiniai negali atstoti gaminio (labai standūs mišiniai, tankinama presuojant, vakuumuojant ar kt.), betono stipris gali būti nustatomas bandant bandinius, išgręžtus iš gaminių.

Apytiksliai stiprį galima nustatyti betono struktūrą neardančiais metodais bei ultragarsu.

Monolitinių konstrukcijų betonavimo darbų kokybės kontrolė yra priemonės, būtinos betono kokybei palaikyti ir reguliuoti. T. y. tikrinimas, bandymas ir bandymų rezultatų naudojimas. Tikrinamas ruošimasis betonavimui, betono mišinio transportavimas, klojimas, tankinimas ir kietėjančio betono priežiūra.

Sudarant sutartį su betono mišinio tiekėju ar kilus abejonėms dėl kokybės, būtina patikrinti sertifikacijos institucijos išduotą sertifikatą ir ar kontroliuojama betono mišinio gamyba.

Naudojant prekinį mišinį statybvietėje betonas kontroliuojamas kaip nurodyta 5.9.1 lentelėje.

Kiekvienu atveju prieš atsakingų konstrukcijų betonavimą betono stiprio kontrolės organizavimą statybos vadovas (SV) suderina su statytojo atstovu (TP).

4.9.1 lentelė. Prekinio betono kontrolė statybvietėje

KONTROLĖS POBŪDIS	KONTROLĖ	TIKSLAS	MAŽIAUSIAS DAŽNUMAS
1.Mišinio siuntos lydraštis	Lydraščio duomenų tikrinimas	Užtikrinti, kad siunta atitiktų užsakymą	Kiekvieną kartą, gavus siuntą
2.Mišinio konsistencija	Apžiūrint	Patikrinti, ar įprasta išvaizda	Kiekvieną kartą, gavus siuntą
3.Mišinio konsistencija	Konsistencijos kontrolė pagal [4.7]	Įvertinti, ar atitinka reikiamą konsistenciją	1) Gaminant bandinius betono bandymams 2) Kilus abeionei po apžiūrėjimo
4. Mišinio vienalytiškumas	Apžiūrint	Palyginti su įprasta išvaizda	Kiekvieną kartą, gavus siuntą
5.Mišinio vienalytiškumas	Bandinių iš maišinio skirtingų imčių savybių palyginimas	Įvertinti vienalytiškumą	Kilus abeionei
6.Betono išvaizda	apžiūrint	Palyginti su įprasta išvaizda	Kiekvieną kartą, gavus siuntą
7. Kontrolės lygis mišinį tiekiančioje gamykloje	Susipažinimas su sertifikacijos įstaigos išduotu sertifikatu, įsitikinant, ar kontroliuojama gamyba. Jei nekontroliuojama, susipažinama su prekinio	Įsitikinti, ar kontroliuojama gamyba	1) Sudarant sutartį su nauju tiekėju 2) Kilus abeionei

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		9	24	A

	mišinio gamyklos gamybos kontrolės lygiu		
8. Betono stipris gniuždant	Bandymas pagal [4.9]	Įvertinti iš mišinio gaminamo betono stiprį	1) Pagal statytojo dokumentus 2) Kilus abejonei
9 Oro kiekis mišinyje, kai numatytas reikalavimas	Bandymas pagal LST 1428.17:200	Nustatyti, ar atitinka reikiamą oro kiekį	Kilus abejonei
10. Kitos savybės	Pagal pasirinktus standartus ar susitarimą	Įvertinti, ar atitinka reikiamas savybes	Pagal susitarimą

Monolitinių konstrukcijų betonavimo proceso kontrolė statybvietėje pateikta 4.9.2. lentelėje

4.9.2 lentelė. Monolitinių konstrukcijų betonavimo kontrolė

Kontroliuojama operacija	A ir K	Kaip kontroliuojama	Dalyvauja
1. PRIEŠ BETONAVIMĄ:			
- klojinių matmenys, armatūros padėtis	SV	rulete	TP
- ar nuvalyti klojiniai	SV	vizualiai	
- ar sudrėkinti klojiniai	SV	vizualiai	
- ar sandarūs klojiniai	SV	vizualiai	
2. BETONAVIMO METU:			
- mišinio konsistencija ir homogeniškumas	SV	vizualiai	TP
- betono mišinio laisvo kritimo aukštis	SV	rulete	
- mišinio sutankinimo kokybė	SV	vizualiai	TP
- betonuojamų sluoksnių storis	SV	rulete	
- trukmė tarp mišinio sumaišymo ir betonavimo pradžios	SV		
- vartojamos priemonės, kai betonuojama esant šaltam ar karštam orui	SV		TP
- betonavimo siūlės	SV	vizualiai	TP
- konstrukcijų sandūrų kokybė	SV	vizualiai	TP
- kietėjančio betono priežiūra	SV		TP

4.9.3 lentelė. Monolitinių betono ir gelžbetonio konstrukcijų leistinieji nuokrypiai:

- pamatų vertikalių plokštumų ir jų susikirtimo linijų nuokrypiai nuo vertikalės per visą konstrukcijos aukštį	20 mm
- sienų, išbetonuotų nejudamuose klojiniuose, ir kolonų, laikančių monolitines perdangas	15 mm
- sienų ir kolonų, laikančių surenkamąsias sijų konstrukcijas	10 mm
- horizontalių plokštumų nuokrypis nuo horizontalės per visą patikrinto ruožo plokštumą	20 mm

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		10	24	A

- vietiniai betono paviršiaus nelygumai pridėtos dviejų metrų ilgio liniuotės ruože (išskyrus atraminius paviršius)	5 mm
- elementų ilgio ir tarpatramio	20 mm
- elemento skerspjūvio matmenų	–3 iki +6 mm
- monolitinių ar surenkamųjų gelžbetonio kolonų ir kitokių	
- surenkamųjų elementų atramų paviršiaus altitudžių	5 mm
- inkarinių varžtų padėties:	
- plane, kai atramos yra kontūro viduje	5 mm
- plane, kai atramos yra už kontūro	10 mm
- pagal aukštį	20 mm
- altitudžių skirtumas dviejų paviršių sandūroje pagal aukštį	3 mm

4.10. Darbų priėmimas

Priimant monolitines betono ir gelžbetonio konstrukcijas ar statinių dalis tikrinama:

- atitikimas darbo brėžiniams;
- betono stiprio ir kitų kontroliuojamų rodiklių atitikimas projektiniams;
- panaudotų medžiagų ir pusfabrikačių kokybė;
- konstrukcijų paviršių kokybė;
- ar konstrukcijose esančių angų ir kanalų padėtis ir skaičius atitinka projektinius;
- įdėtinių detalių, inkarinių varžtų padėtis ir įtvirtinimas;
- deformacinės siūlės ir jų kokybė.

Priimant užbaigtas betono ir gelžbetonio konstrukcijas ar statinių dalis surašomi paslėptų darbų, atsakingų konstrukcijų priėmimo, laboratorinių tyrimų aktai ir kiti dokumentai. Tarp jų pateikiami:

- darbo brėžiniai, kuriuose pažymėti pakeitimai, padaryti statybos proceso metu;
- dokumentai, kuriuose nurodyta, kad pakeitimai buvo laiku ir nustatyta tvarka suderinti;
- paslėptų darbų aktai;
- monolitinių konstrukcijų, armatūros, įdėtinių detalių, klojinių patikrinimo prieš betonavimą, monolitinių konstrukcijų apžiūrėjimo nuėmus klojinius aktai, kontrolinių betono bandinių tyrimo duomenys;
- statybos darbų žurnalas.

5. Deformacinės ir temperatūrinės siūlės

Armatūros strypynai ir tinklai turi būti vientisi per visas darbo siūles, išskyrus deformacines siūles. Kai betonavimas užbaigiamas tarpinėje vertikaloje ar nuožulnioje plokštumoje, turi būti įrengtos atitinkamos laikančios lentos ir priemonės, leidžiančios, kad armatūra nepertraukiamai tęstųsi per darbo siūlę neišlinktų ar kitaip nenukryptų. Betono mišinys, ištryškęs per siūlę, tuoj pat nukapojamas jam sustingus.

Konstruktines darbo siūles leidžiama įrengti ten, kurios iš anksto nurodytos darbo projekto brėžiniuose. Kur konstrukcinės siūlės nenurodytos brėžiniuose, Rangovas pateikia pasiūlymus jų išdėstymui prieš betonavimo pradžią. Jei dedami konstrukcinės siūlės užraktai (įdėklai), jie turi būti pakankamai tvirtai įtvirtinti klojinyje.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		11	24	A

Deformacinės siūlės įrengiamos atliekant sekcijų betonavimą. Siūlių užpildymo medžiaga turi užtikrinti pakankamą nelaidumą vandeniui ir gruntui, turi būti atspari UV spinduliams ir šalčiui. Mažiausias eksploatavimo laikas – 15 metų. Deformacinėms siūlėms naudoti atitinkamų dydžių profilius iš elastomerinių medžiagų. Deformacinės siūlės turi užtikrinti ne mažesnius kaip ± 1 cm temperatūrinius poslinkius. Deformacinės siūlės turi būti įrengtos pagal gamintojo montavimo instrukciją.

6. Suvirinimo darbai

Suvirinimo medžiagos: Plieninių konstrukcijų suvirinimui naudoti: rankiniam lankiniam nelegiruotųjų plienų suvirinimui – glaistytus elektrodus pagal LST EN ISO 2560, LST EN ISO 18275, elektrodinę vielą pagal LST EN ISO 14341, LST EN ISO 14171, LST EN ISO 17632, flusus pagal LST EN ISO 14174, apsaugines dujas pagal LST EN ISO 14175.

Suvirinimo medžiagos ir suvirinimo technologija turi užtikrinti ribinį siūlės atsparumą ne mažesnę kaip suvirinamo plieno skerspjūvio atsparumas ribinėje būklėje su to skerspjūvio stipriu pagal stiprumo ribą f_u , o taip pat ne mažesnę siūlės metalo stiprį, smūginį tįsumą ir santykinį pailgėjimą. Charakteristiniai siūlės metalo stipriai kertinių virintinių siūlių, suvirintų glaistytais elektrodais nurodyti STR 2.05.08:2005 lentelėje 6.12, o suvirintų apsauginėse dujose elektrodine viela STR 2.05.08:2005 lentelėje 6.13

7. Cementgrunčio kolonų įrengimas

Ertmių gręžimas

Ertmės turi būti išgręžtos atsižvelgiant į nustatytas leistinas nuokrypas:

gręžinio ertmės ašis pabaigoje gali būti nukrypusi ne daugiau 75 mm;

gręžinio kryptis pradžioje pastačius gręžti neturėtų skirtis nuo nustatytos daugiau kaip 2° .

Nuokrypos turi būti tikrinamos išgręžus 2 m.

Gręžimo būdas pasirenkamas atsižvelgiant į grunto sąlygas, siekiant kuo mažiau paveikti aplink esantį gruntą. Gręžimo sistemos efektyvumo kriterijai yra santykis tarp naudojamo gręžimo skiedinio įtekmės ir grįžtančios srovės, tarp dalelių dydžio ir tankio, gręžimo skiedinio ir ištakų. Oro srovės drėgnuose sankabiuose gruntuose galis sukelti grunto ištakų kimšimąsi ir tuo ardyti aplink esantį gruntą. Moliai, mergeliai ir mergelingos uolienos gali brinkti ir silpnėti, jeigu jos per ilgai plaunamos vandeniui. Kai gręžiama per gruntą, veikiamą artezinio požeminio vandens slėgio, imamas specialiu atsargos priemonių:

naudojama speciali gręžimo įranga;

pažeminamas vandens lygis (jeigu nėra pastatų sėdimo pavojaus);

naudojamas išankstinis iniektavimas.

Kai gruntinis vanduo yra labai aukštai, reikia naudoti sunkiuosius gręžimo skiedinius.

Cementinis skiedinys ir jo priemonės

Parentant cementą iniekciniui skiediniui reikia atsižvelgti į aplikoje esančias agresyvias medžiagas tokias, kaip anglirūgštę ir sulfatus, grunto vandens laidumą. Aplinkos agresyvumas turi būti nustatytas pagal RNV 206.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		12	24	A

Siekiant pagerinti skiedinių klojumą ar pailginti jų ilgaamžiškumą, sumažinti susitraukimą ar padidinti stiprėjimo greitį, galima naudoti priemaišas. Tam turi pritarti užsakovo atstovas. Priemaišos, kuriose yra daugiau kaip 0,1 % (nuo masės) sulfidų, chloridų ar nitratų, negali būti naudojamos.

Mišinys turi būti patikrintas laboratoriniais ir lauko bandymais. Bandymai turėtų būti atliekami atsižvelgiant į prEN 445.

Injektavimas

Injektavimo parametrai:

1. Purkštukų skersmuo - 2,00 mm
2. Purkštukų kiekis – 2 vnt
3. Injektavimo trukmė - 140.00 sek/m
4. Injektavimo slėgis - 350,00 bar
5. Standard Penetration Testas - 10,00 MPa
6. Injektavimo gylis iki minus - $6,87 \div 7,87$ m
7. Cemento/Vandens santykis ($K=C/V$) - 0,70
8. Didžiausias polio skersmuo - 60,2 cm
9. Minimalus polio skersmuo - 55,8 cm
10. Cemento sąnaudos - 108 kg/polio metrui
11. Stiprumas gniuždant po 60 dienų $\pm 20\%$ - 12,22 MPa
12. Tamprumo modulis E - $\pm 30\%$
13. Debitas - $q=82.40$ ltr/min
14. Sąnaudos - $Q=192.27$ ltr/m
15. Injektavimo trukmė - 5,60 sek/4cm
16. Stiprumas kerpančiant ir tempiant - 0,98 MPa

Injektuoti pradedama visuomet nuo apačios. Vamzdžio galas injektuojant panardinamas į skiedinį. Injektuojama tol, kol ištekančio skiedinio konsistencija tampa tokia pati kaip ir injektuojamo skiedinio konsistencija.

8. Trinkelių dangos įrengimas

Betoninių trinkelų danga

Ant įrengto pagrindo laikančiojo sluoksnio yra įrengiamas pasluoksnis. Dėl teisės aktuose numatytų galimų betoninės grindinio dangos gaminių storio nuokrypių, pasluoksnį rekomenduojama tankinti kartu su paklotais betoniniais gaminiais. Tai leidžia užtikrinti betoninės dangos tolygumą.

Įrengiant pasluoksnį, jo storis turi būti parenkamas maždaug 1 cm didesnis (priklausomai nuo pasluoksnio medžiagos), lyginant su dangos projekte numatytu galutinės konstrukcijos storio. Pasluoksnio storis ir medžiaga yra parenkami:

- sutankintos būklės pasluoksnio storis turi būti nuo 3 cm iki 5 cm. Pasluoksniui turi būti naudojami aukštos kokybės „Automobilių kelių trinkelų, plokščių ir kitų medžiagų techninių reikalavimų aprašo TRA Trinkelės 14“ reikalavimus, nustatytus pasluoksnio medžiagos sudėčiai, atitinkantys 0/4, 0/5, 0/8 nesurištieji mineralinių medžiagų mišiniai;

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		13	24	A

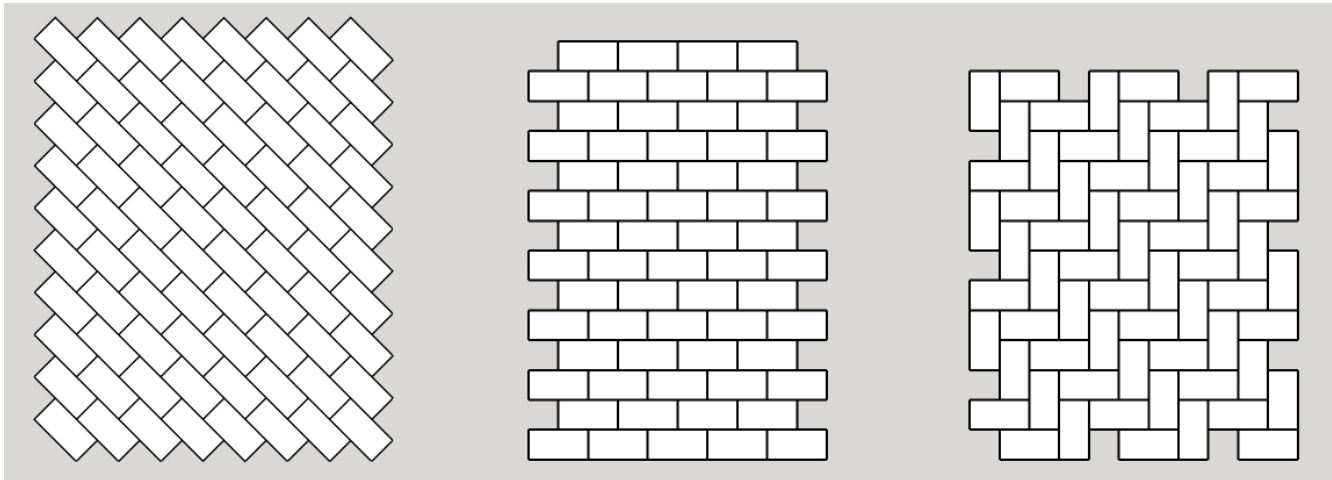
- sutankintam pasluoksnio storiui esant daugiau negu 4 cm ir gaminio storiui ≥ 80 mm, pasluoksniui turi būti naudojamas aukštos kokybės „Automobilių kelių trinkelų, plokščių ir kitų medžiagų techninių reikalavimų aprašo TRA Trinkelės 14“ reikalavimus, nustatytus pasluoksnio medžiagos sudėčiai, atitinkantis 0/11 nesurištasis mineralinių medžiagų mišinys.

Gaminiai klojami judant nuo nukloto ploto pirmyn, kad nebūtų lipama ant išlyginto grindinio dangos pasluoksnio. Pjaustymų grindinio kraštuose galima išvengti tinkamai parinkus atstumus tarp betoninių grindinio apvadų. Gaminų eilės tiesumui užtikrinti gali būti naudojama virvė. Jei grindinio kraštuose betoninių grindinio apvadų įrengimo nėra numatoma, tuomet išklotam plotui apriboti reikia naudoti betoninę atramą, užkertančią kelią suklotų trinkelų poslinkiui krašto link.

Įrengiant grindinį svarbu užtikrinti jo stabilumą. To neužtikrinus atsiranda gaminių poslinkiai, kurie lemia tų gaminių skilimus, gaminio dalies atskilimus. Grindinio stabilumui įtakos turi ne tik įrengti betoniniai grindinio apvadai, bet ir pasirinkta gaminių forma ir klojimo raštas. Klojimas yra vykdomas pagal pasirinktą klojimo raštą. Renkantis klojimo raštą būtina atsižvelgti į būsimą grindinio naudojimo paskirtį:

- grindinio vietose, kur nenumatytas motorizuotas transporto judėjimas, gaminio formos ir klojimo rašto pasirinkimui apribojimų nėra;
- grindinio vietose, kur numatytas lengvojo transporto ir/arba laikinas pagalbinio transporto judėjimas, stačiakampės formos gaminius (*kaip pvz. žiūrėkite gaminius kodais: GT2-6, GTB2-6, GT2-7, GT2-8, GT2-10, GT2-12, GT2-15, GT7-8, GT8-8, GT19-6B, GT11-8*) draudžiama kloti ilgąjį to gaminio kraštinę orientuojant išilgai transporto judėjimui. Stačiakampių gaminių klojimui galima naudoti klojimo raštą, užtikrinantį pakankamą atsparumą sukimui (pakreipimui), todėl rekomenduojame rinktis klojimo raštą skersai, įstrižai arba eglute (*žr. paveikslėlius žemiau*);
- grindinio vietose, kur numatytas sunkusis transporto judėjimas, ypatingos apkrovos, turi būti naudojamos sujungiamosios trinkelės (*kaip pvz. žiūrėkite gaminius kodais GT12-8, GT12-10, GT14-8, GT15-8*) arba klojimo raštas, užtikrinantis didelį atsparumą sukimui (pakreipimui). Rekomenduojamas naudoti trinkelų klojimo raštas yra klojimas eglute;
- įstrižai važiavimo krypties paklotas raštas leidžia geriau perduoti apkrovą nuo vieno gaminių kitiems gaminiams nei skersai paklotas raštas. Geriausią apkrovos perdavimą ir grindinio stabilumą užtikrina vadinamas klojimas eglute.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		14	24	A



Klojimo raštas įstrižai

Klojimo raštas skersai

Klojimo raštas eglute

Betoninių gaminių klojimo metu tarp jų būtina formuoti siūles. Klojant gaminius be siūlių, gaminių kraštai dėl veikiamos apkrovos pradeda skilinėti.

Gaminių kraštuose esančios iškyšos (kompensatoriai) nėra skirtos užtikrinti taisyklingą siūlės pločio matmenį. Kadangi siūlės paskirtis yra perduoti gaminį veikiančią apkrovą kitam šalia paklotam gaminiui, tos siūlės plotis turi būti parenkamas pagal gaminio tipą ir storį:

- trinkelėms ir plokštėms, kurių storis 80 mm, siūlės plotis turi būti nuo 3 mm iki 5 mm;

Siūlės iki gaminio viršaus yra užpildomos mineraliniu užpildu ir nušluojamos. Nepilnas siūlių užpildymas neužtikrina grindinio dangos stabilumo, todėl yra galimi gaminių kraštų skilimai. Siūlių užpildymui yra tinkami naudoti nesurištieji mineralinių medžiagų mišiniai, atitinkantys dokumento Automobilių kelių dangos konstrukcijos iš trinkelės ir plokščių įrengimo taisyklės IT Trinkelės 14 III skirsnio reikalavimus.

Atsižvelgiant į suformuotos siūlės plotį, gali būti naudojami šių frakcijų mineralinių medžiagų mišiniai: 0/2, 0/4, 0/5, 0/8. Galima naudoti ir sertifikuotas laidžias vandeniui siūlių medžiagas, leidžiančias ne tik išvengti žolių augimo, bet ir padidinti dangos stabilumą. Tokių siūlių įrengimas atliekamas vadovaujantis siūlių medžiagos gamintojo nurodymais.

Betoniniais gaminiiais išklotas plotas vibruojamas vibro plokšte, proceso metu apsaugančia gaminius nuo pasitaikančių gaminių subraižymų, skilimų ar gaminio dalies atskilimų. Vibravimas pradedamas nuo grindinio krašto judant vidurio link tik užtikrinus, kad betoninė danga yra visiškai švari, sausa. Tai būtina užtikrinti, kadangi vibravimo metu po vibro plokšte patekusios kietos medžiagos subraižys vibruojamą paviršių bei gali atskelti ar nuskelti dalį betoninio gaminio paviršiaus.

Plotai, kurių siūlės nėra užpildytos arba yra pilnai neužpildytos, negali būti vibruojami, kadangi nebus užtikrintas grindinio dangos stabilumas, todėl galimi betoninių gaminių kraštų skilimai.

Grindinio aukščio skirtumų negalima išlyginti tiesiog per jėgą vibro plokšte vibruojant betoninius gaminius, kadangi tai taip pat gali lemti gaminio dalies atskilimus.

Po suvibravimo siūlės tarp gaminių dar kartą užpildomos mineraliniu užpildu ir tokiu būdu parengtas grindinys yra iš karto tinkamas naudoti.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		15	24	A

Sandėliavimas ir transportavimas

Betoninių gaminių paketų pakavimui naudojama pakavimo sistema, užtikrinanti kiek įmanoma mažesnę gaminių paviršiaus susibraižymą transportavimo, krovimo metu. Vis dėlto, transportavimo, krovimo metu yra galimi gaminių paviršiaus subraižymai, kuriems neviršijus 0,5 mm gylio, gamintojas neprisiima atsakomybės.

Siūlome vengti papildomų gaminių perkrovimų, pervežimų, kadangi tai gali sąlygoti gaminių apdaužymą, paviršiaus subraižymą.

Betoniniai gaminiai gali būti gabenami visų rūšių transportu, užtikrinant saugų gaminių pervežimą. Gaminiai turi būti saugiai laikomi sudėti paketuose arba rietuvėse, laikantis saugos darbe taisyklių.

Dažnai žiemos metu ant dangos suformuoja ledas. Dangos slidumo sumažinimui naudotinas smėlis. Atvejais, kai yra būtina pašalinti susikaupusį ledo sluoksnį, galima naudoti tik techninę magnio chlorido druską. Pirmaisiais dangos eksploatavimo metais ledo šalinimui naudoti ledą tirpdančią druską draudžiama. Įspėjame, kad ledą tirpdančios druskos naudojimas sukelia betono koroziją ir gaminio spalvos pokyčius. Korozija, tai betono struktūros ardymo procesas, kuris mažina gamintojo deklaruotus gaminio rodiklius, tuo pačiu ir gaminio ilgaamžiškumą.

Reikalavimai dangoms

Šiame TS skyriuje išdėstyti reikalavimai dangų pagrindo sluoksnių medžiagoms ir jų mišiniams, šių medžiagų ir mišinių paruošimui, pagrindų sluoksnių įrengimui, darbų kontrolei ir priėmimui. Medžiagų mišiniai, jų sutankinimo ir vandens laidumo parametrai nurodyti aiškinamajame rašte.

Mineralinių medžiagų be rišiklių pagrindo sluoksniai turi būti rengiami prisilaikant IT SBR 19 ir TRA SBR 19 reikalavimų. Mineralinių medžiagų be rišiklių pagrindo sluoksnių bandymų rezultatai turi tenkinti IT SBR 19 ir TRA UŽPILDAI 19 reikalavimus.

Leistinieji nuokrypiai.

Pagrindo sluoksnis	Kontrolinis parametras	Nuokrypis
Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis	Aukščiai	± 3 cm
	Skersiniai nuolydžiai	± 0,5 %
	Sluoksnio plotis	± 10 cm
	Sluoksnio storis	≤ 10 % projekcinio
Skaldos pagrindo sluoksniai	Aukščiai	3 cm
	Skersiniai nuolydžiai	± 0,3 %
	Sluoksnio plotis	± 10 cm
Skaldos pagrindo sluoksniai	Pagrindo lygumas (pagal 3 m liniuotės prošvaisą)	≤ 20 mm
Skaldos pagrindo sluoksniai	Sluoksnio storis	≤ 10 % už projektinį

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		16	24	A

9. Drenažo įrengimas

Hidrostatiniam vandens slėgiui sumažinti krantinių fasadinėje sienoje įrengiami plieniniai drenažo vamzdeliai. Vamzdelių diametras ne mažesnis, negu Ø89x4, ilgis ne mažesnis, negu L=1,30m, žingsnis ne mažesnis, negu 4,80m, montavimo altitudė – -1,070. Vamzdelių plieno klasė ne prastesnė, negu S235. Vamzdeliuose įrengiami geotekstilės ($\geq 100\text{g/m}^2$) filtrai.

10. Medžiagos ir gaminiai

Plieno gaminiai. Bendrieji nurodymai

LST EN 1090-2:2008 Plieninių ir aliumininių konstrukcijų darbų atlikimas. 2 dalis. Techniniai plieninių konstrukcijų darbų atlikimo reikalavimai.

LST EN 287-1:2004 Suvirintojų kvalifikacijos tikrinimas. Lydomasis suvirinimas. 1 dalis. Plienas.

LST EN 10025-1:2004 Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 1 dalis. Bendrosios tiekimo sąlygos.

LST EN 10025-2:2005 Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 2 dalis. Nelegiruotojo konstrukcinio plieno techninės tiekimo sąlygos.

Betonas

Vykdamas betonavimo darbus vadovautis LST EN 206-1. Betonavimo darbų kokybės kontrolė atliekama vadovaujantis LST EN 206-1 § 8 ir § 9 reikalavimais.

Projektuojamos gelžbetoninės konstrukcijos:

- Apdailinės (klojinių) plokštės – hidrotechninis betonas C35/45-XS3-XF4-XC4-F200-W8-C10,20-16-S3;
- Krantinių antstatas, švartavimo stulpų ir atmušų masyvai ir kitos gelžbetoninės konstrukcijos – hidrotechninis betonas C30/37-XS1-XF4-XC4-F200-W6-C1 0,20-16-S3.

Seno ir naujo betono rišiklis

Seno ir naujo betono rišiklis turi tenkinti sekančius reikalavimus:

Mišinio tankis (kg/m^3)	1120±30
Kerpamasis stipris (MPa)	Didesnis, negu jungiamų betono klasių
Gniuždomasis stipris (MPa) Po 7 dienų	$\geq 60,0$
Tempiamasis stipris (MPa) Po 7 dienų	$\geq 10,4$

Armatūra

Projektuojamose konstrukcijose bus naudojama B500B armatūra arba analogiška, ES standartus atitinkanti armatūra.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		17	24	A

Armatūros savybės		Tinklai, kai armatūros klasė	Kvantilio reikšmės reikalavimai, %
		B	
Charakteristinis takumo stipris f_{yk} arba $f_{0,2k}$ (MPa)		500	5,0
$k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	Mažiausioji 10,0
Charakteristinė deformacija, kai didžiausioji jėga ε_{uk} (%)		$\geq 5,0$	10,0
Atsparumas nuovargiui ($N = 2 \cdot 10^6$ ciklų), kai įtempių viršutinė riba ne didesnė kaip $0,6f_{uk}$		100	10,0
Tinkamumas lankstyti			
Kerpamasis suvirinimo stipris		$0,34f_{yk}$	Mažiausioji
Sukibimas* Išsikišusių rumbų (briaunų) rodiklis $f_{R,min}$	Nominalusis strypo skersmuo (mm) 5–6 6,5–12 >12	0,035 0,040 0,056	Mažiausioji 5,0
Leidžiamasis nuokrypis (%) nuo vardinės masės (atskiram strypui ar vielai), kai nominalusis skersmuo ≤ 8 mm > 8 mm		$\pm 6,5$ $\pm 4,5$	Didžiausioji 5,0
* Sukibimo stipris gali būti apskaičiuojamas pagal tokias formules: $\tau_m \geq 0,098 (80-1,2 \varnothing)$ $\tau_r \geq 0,098 (130-1,9 \varnothing)$ Čia: \varnothing – nominalusis strypo skersmuo (mm); τ_m – sukibimo įtempių reikšmė (MPa), kai pasislinkimas 0,01; 0,1 ir 1 mm; τ_r – sukibimo įtempiai irimo metu.			

Armatūros klasė	Nominalusis skersmuo, mm	Paviršiaus forma	$\frac{f_{tk}}{f_{yk}}$	Stipris (MPa)		Skersinės armatūros skaičiuotinis stipris (MPa)	
				charakte- ristinis $f_{yk}(f_{0,2k})$	skaičiuotinis $f_{yd}(f_{0,2d})$		
B500B	3,0–40,0	lygi ir rumbuota	1,05	500	450	360*	324
* – naudojant rištuose strypynuose ar tinkluose.							

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS				Lapas
				Lapų
				Laida
				18
				24
				A

Laivų švartavimo stulpai

Švartavimo stulpų laikančioji galia – 500 kN. Inkariniai varžtai užveržiami gamintojo nurodyta jėga.

Atmušos

Kūginio tipo atmušos keltų švartavimuisi prie pirso šonų – $E \geq 86 \text{ kNm}$; $HP \leq 200 \text{ kN/m}^2$; $R \leq 324 \text{ kN}$, su 2 konusiniais elementais, skydo aukštis $H = 3,0 \text{ m}$ (analogas 2xSCN500 F1.2) ir apsauginės atmušos pirso gale – $E \geq 43 \text{ kNm}$; $HP \leq 200 \text{ kN/m}^2$; $R \leq 162 \text{ kN}$, su 1 konusiniu elementu, skydo aukštis $H = 1,5 \text{ m}$ (analogas SCN500 F1.2). Montuoti vadovaujantis gamintojo instrukcijomis ir techninio projekto sprendiniais.

Atmušų guminių elementų elastingumui išgauti jie yra vulkanizuojami. Efektyviam vulkanizavimo procesui į gumos mišinio sudėtį dedami sekantys komponentai:

- 1. **Suodžiai** – atlieka armavimo funkciją. Tai yra būtinas komponentas vulkanizacijos procese.
- 2. **Pelenai ir kreida**, kurių sudėtis gumoje negali viršyti 5 %.

Atmušų fizinių savybių reikalavimai

Atmušų gumos sudėties specifikacija:

Eil. Nr.	Savybės	Dydis ir mato vnt.	Testavimo standartas
1	Polimerai	Min. 45 %	ISO 9924-1
2	Suodžiai	Min. 20 %	ISO 9924-1
3	Pelenai + kreida (vertinami kartu)	Max. 5 %	ISO 9924-1
4	Gumos tankis	$\leq 1.2 \text{ g/cm}^3$	
5	Gumos ir užpildų santykis	$> 1,2$	
6	Kietumas	Max. 78° Shore A	ASTM D 2240

Kokybės kontrolė

Daugelyje atvejų atliekamas tikrai fizinių atmušų savybių testavimas. Minėtas testavimas vykdomas laboratorijoje prieš ir po atmušų elementų gamybos proceso. Testavimo sertifikatai išduodami atliktų laboratorinių tyrimų pagrindu.

Atmušų gamintojas privalo pateikti gaminių kokybę patvirtinančius dokumentus, t. sk., liudijimus ir bandymų ataskaitas:

- 1. Atmušų darbinių charakteristikų bandymus patvirtinančius dokumentus:
 - 1.1.Kontrolinių pavyzdžių bandymų rezultatus ir grafinę medžiagą (su kiekvienu kontroliniu bandiniu atlikta ne mažiau 3000 ciklų, kai kiekvieno ciklo periodas ne didesnis 150 s;
 - 1.2.Trečios šalies (Lloyd) kontrolinių pvz. bandymo rezultatų patvirtinimą;
 - 1.3 Atitikties liudijimą (gamintojo patvirtintą trečios šalies);
 - 1.4. Atmušimo įrenginių eksploatavimo instrukciją;
 - 1.5. Ilgaamžiškumo bandymų ataskaitą (patvirtintą trečios šalies);
 - 1.6. Nusidėvėjimo bandymų ataskaitą (patvirtintą trečios šalies);
 - 1.7. Tvirtinimo detalių, grandinių, skydų sertifikatus (patvirtintą trečios šalies);
 - 1.8. Patvirtinimą, kad gaminys atitinka esminius Europos normų reikalavimus;

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		19	24	A

1.9. Atmušos konstrukcinį brėžinį;

1.10 Trečios šalies (LOYD ar ISO auditorių patvirtinimą, kad atmušos išbandytos vadovaujantis PIANC 2012 rekomendacijomis).

Atmušų plieninės plokštės specifikacija

Eil. Nr.			Aprašymas	Patikrinimo būdas/tyrimai
1.	Plieno markė	S355 J2	J2 – Baltijos jūros uostams. Bandymas smūgiu minus 20 ° C temperatūroje	Medžiagos sertifikatas
2.	Išorinių lakštų storis	≥ 10 mm		
3.	Vidinių švelerių storis	≥ 8 mm		
4.	Plokštės tankio bandymai			Bandymo protokolas
5.	Dažymo technologija	C5M		Protokolas

Pastaba: Atmušas montuoti pagal gamintojų rekomendacijas.

Atmušų skydai turi būti pritaikyti laivams su šoniniais plieniniais švartavimosi tašais.

11. Antikorozinė danga

Gelžbetoniniai elementai

Visi suprojektuoti gelžbetoniniai elementai struktūriškai bus apsaugoti nuo korozijos sekančiais būdais:

- Mažiausias armatūros apsauginis sluoksnis ≥ 5 cm
- Panaudojant hidrotechninį betoną su atitinkamais priedais.

Plieno gaminiai. Turi būti apsaugoti nuo korozijos cinkuojant, atitinkamai C5-M korozijai (elementams, esantiems virš vandens) pagal EN ISO 12944-2:2001 reikalavimus.

Cinko dangos storis (cinkuojant karštu būdu) turi būti ≥ 120 μm .

Mažiausias antikorozinės dangos sluoksnis 250 μm .

Pagrindo antikorozinei dangai paruošimas. Plieninis paviršius turi būti nuvalytas smėlio srove iki Sa 2 ½ lygio pagal ISO 8501-1 reikalavimus. Paviršiai turi būti švarūs, nuriebalinti ant jų neturi būti dulkių.

Plieniniai elementai turi būti padengti antikorozine danga prieš montavimo darbus. Atlikus montavimo darbus pažeista antikorozinė danga turi būti atstatyta.

Jungiamieji elementai (varžtai, veržlės, poveržlės) turi būti cinkuoti.

Švartavimo stulpai ir jų masyvų aprėminimai dažomi juodos spalvos dažais.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		20	24	A

12. Pagrindiniai reikalavimai statybos darbams

Inkarų tvirtinimas naudojant cheminę inkaravimo masę

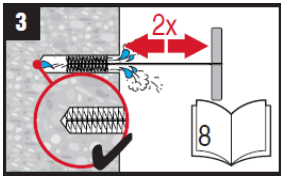
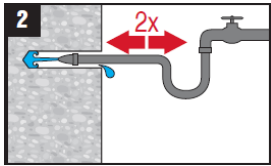
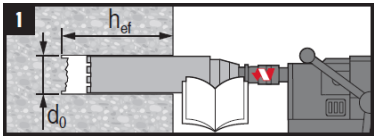
Didelio skersmens srieginio stypo (M36, M48) ir armatūros (Ø25, Ø32) montavimas deimantiniu grąžtu išgręžtose kiaurymėse naudojant HIT-RE 500 (priimtas už analogą) arba ne prastesnių savybių cheminę inkaravimo masę;

Dėl nepakankamai gerai išvalytos gręžtinės kiurymės tvirtinimas gali blogai laikyti arba visiškai nelaikyti. Prieš įpurškiant mišinio, kiaurymės turi būti sausos - drėgnos (vanduo skylėse išsilaikęs ne ilgiau kaip 3 dienas), jose neturi būti gręžimo šlamo, dulkių, vandens, ledo, alyvos, tepalų ar kitų nešvarumų.

Montavimo darbus galima atlikti kai temperatūra yra +5 - +40 0C diapazne

Gręžtinė kiaurymė pildoma chemine inkaravimo mase nuo dugno, kad nesusidarytų oro burbulų.

Prieš pradėdant bet kokius darbus, būtina perskaityti informacinį lapelį, esantį inkarinės mastikos pakuotėje bei pasirūpinti saugiomis darbo priemonėmis (akiniai, apsauginės pirštinės, apsauginiai drabužiai ir kt.)



Kiaurymė gręžiama deimantine karūna; kiaurymės skersmuo parenkamas pagal šią lentelę:

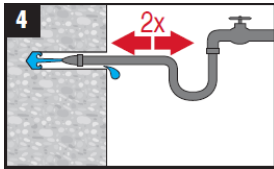
	Strypas		Armatūra	
Inkaro skersmuo	M36	M48	Ø25	Ø32
Kiaurymės skersmuo d ₀	40-46*	52-58*	32	40

Gręžtinės kiaurymės išplovimas: plauti vandens žarna normaliu vandentiekio slėgiu, kol iš kiaurymės ištekanis vanduo bus švarus.

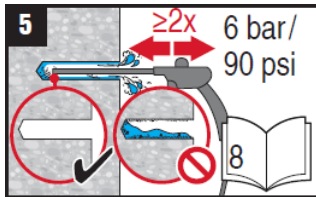
Gręžtinę kiaurymę išvalyti tinkamo skersmens šepetėliu. Gręžtinę kiaurymę valant šepetėliu, turi būti jaučiamas pasipriešinimas; jei taip nėra, šepetėlis per siauras – reikia naudoti platesnį.

Bendruoju atveju šepetėlio skersmuo turi būti bent 2mm didesnis nei kiaurymės skersmuo, šepetėlis turi siekti kiaurymės dugną;

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		21	24	A

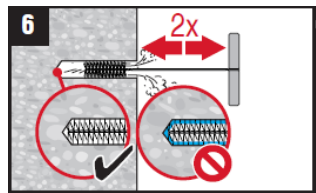


Kiaurymė pakartotinai praplaunama vandens žarna normaliu vandentiekio slėgiu, kol iš kiaurymės ištekančio vandens bus švarus.

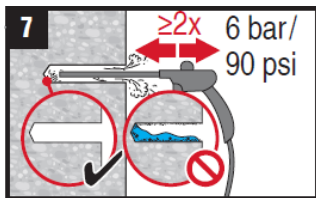


Kiaurymę išpūsti išvalytu suslėgtu oru, kol iš kiaurymės išeinančiame ore nebebus vandens ir dulkių.

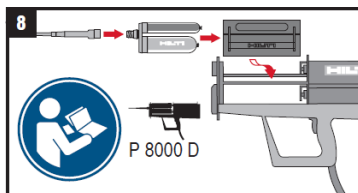
Naudojamas kompresorius, kurio slėgis min. 6bar, bei suspausto oro antgalis, pvz. HIT-DL 32



Kiaurymė pakartotinai išvaloma šepetėliu kaip nurodyta punkte Nr.3.



Vandens likučiai pakartotinai išpučiami kai nurodyta punkte Nr. 5.

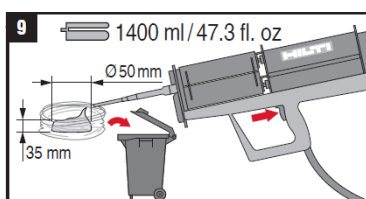


Prieš įpurškiant mišinį, kiaurymės turi būti sausos/drėgnos, jose neturi būti gręžimo šlamo, dulkių, vandens, ledo, alyvos, tepalų ar kitų nešvarumų.

Injektavimui gali būti naudojamas Hilti P 800 D kompresorinis dozatorius su kasete; Į kasetę įstatoma cheminės inkarinės masės HIT-RE 500 1400ml pakelis, užsukamas maišytuvo antgalis HIT-RE-M;

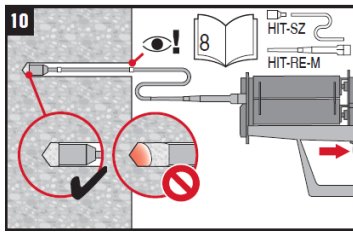
Tuo pačiu paruošiama prailginimoji žarna su HIT-SZ plūde:

1. Atpjauamas reikiamos žarnos ilgis (kiaurymės gylis + 40cm)
2. Viena iš žarnos galų įstatoma plūdė HIT-SZ
3. Nuo šio galo markeriu ar lipnia juoste atžymimas 1/3 kiaurymės gylis (gali būti tikslinama po pirmųjų kiaurymių injektavimo)

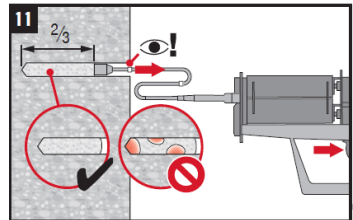


Antgalyje sumaišoma cheminė inkarinė masė HIT-RE 500. Dalis inkarinės masės turi ištekti iš maišytuvo į plastikinį maišiuoką.

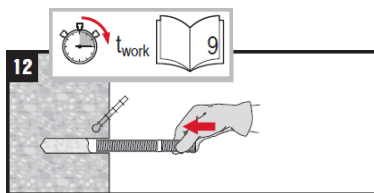
Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		22	24	A



Antgalyje įstatoma prailginamoji žarna su HIT-SZ plūde;
Žarna su plūde įstumiama iki kiaurymės dugno;



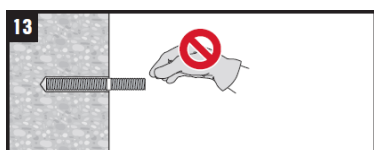
Nuspaudus dozatoriaus rankenėlę/mygtuką, kiaurymėje esanti plūdė pradės kilti į paviršių. Kai bus matoma žarnoje atžymėta dalis (punktas Nr.8), injektavimą reikia sustabdyti (gręžtinė kiaurymė inkarine mase užpildoma 2/3, gali būti tikslinama po pirmųjų kiaurymių injektavimo);



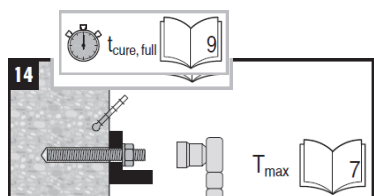
Į kiaurymę lėtai įstatomas iš anksto paruoštas, nustatyto ilgio srieginis strypas/armatūra; Inkarinės masės perteklius paliekamas sustingti.

Kol inkarinės masės stingimo reakcija dar neprasidėjo, strypo padėtį minimaliai galima koreguoti. Masės stingimo laikas priklauso nuo aplinkos/pagrindo temperatūros:

Medžiagos temperatūra	Laikas per kurį inkaras gali būti įmontuotas	Laikas, po kurio inkaras gali būti pilnai apkrautas
40 °C	12 min	4 h
30 °C to 39 °C	12 min	8 h
20 °C to 29 °C	20 min	12 h
15 °C to 19 °C	30 min	24 h
10 °C to 14 °C	90 min	48 h
5 °C to 9 °C	120 min	72 h



Cheminė inkarinė masė paliekama sustingti (stingimo laikas pateiktas aukščiau)



Kai cheminė inkarinė masė sustingsta, su plaktuku ir kirstuku nudaužoma perteklinė inkarinė masė. Po to inkarą galima apkrauti pilna apkrova.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		23	24	A

13. Darbų sauga




Vykdamy statybos darbus griežtai vadovautis:

- Saugos ir sveikatos taisyklėmis statyboje – DT – 5-00;
- Kėlimo kranų naudojimo taisyklės (Patvirtintos Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro 2010 m. rugsėjo 17 d. įsakymu Nr.A1-425);
- Bendrosios gaisrinės saugos taisyklės;
- Elektros įrenginių eksploatavimo saugos taisyklės.
- Kitai LR galiojančiais dokumentais, normomis ir taisyklėmis.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-TS		Lapas	Lapų	Laida
		24	24	A

Sąnaudų žiniaraštis

Eil. Nr.	Darbų pavadinimas	Nuoroda į T.S.	Medžiagos charakteristika	Mato vnt.	Kiekis	Pastaba
Ardymo darbai						
A1.	Asfaltbetonio dangos išardymas, pakrovimas ir išvežimas perdirbimui	T.S. 1, 2, 13	h=14,5cm	m ²	455	asfaltbetonio h=6,5cm ir bitumo mineralinio mišinio h=8cm
A2.	Dolomitinės skaldos po danga kasimas ir sandėliavimas	T.S. 1, 2, 13	h=25,5cm	m ²	455	
A3.	Gelžbetoninių antstato masyvų, laiptų ir dalinis antstato išardymas, atliekų pakrovimas ir išvežimas perdirbimui	T.S. 1, 13		m ²	152	
A4.	Plieninio antstato kampuočio ardymas ir išvežimas perdirbimui	T.S. 1, 13		m	110	
A5.	Atmušų išmontavimas ir išvežimas utilizuoti	T.S. 1, 13		vnt.	10	
A6.	Švartavimo stulpų išmontavimas ir išvežimas perdirbimui	T.S. 1, 13		vnt.	21	
Polių pagrindas						
P1.	Injektuojamo cementgrunčio kolonos, įskaitant cementą ir armatūrą	T.S. 1, 3, 4, 6, 7, 10, 13	B500B	vnt.	465	3 vnt injekcijų - bandomieji
P2.	Drenažinių vamzdelių įrengimas, įskaitant gręžimą betone	T.S. 1, 6, 9, 10, 13	Ø89x4, S235	vnt.	25	Su geotekstilės filtru
Antstatas						
An1.	Seno ir naujo betono rišiklis	T.S. 1, 4, 10, 13		m ²	130	
An2.	Papildomas antstato gelžbetonis atmušų, bei švartavimo stulpų masyvams, antstato išlyginimui ir atnaujinimui, įskaitant hidrotechninį betoną ir armatūrą (3,8%)	T.S. 1, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 13	C30/37-XS1-XF4-XC4-F200-W6-Cl0,20-16-S3 B500B	m ² m ³	130 110	
An3.	Gelžbetoninės apdailinės (klojinių) plokštės, įskaitant hidrotechninį betoną, armatūrą (9%) ir plieno gaminius plokščių tvirtinimui	T.S. 1, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 13	C35/45-XS3-XF4-XC4-F200-W8-Cl0,20-16-S3 B500B S235	m ²	380	t=120mm nuo -0,870 iki +2,130 m alt.

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)							
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20							
Atestato Nr.	<div></div>				Komplekso pavadinimas: Klaipėdos valstybinio jūrų uosto krantinių Nr. 77, 78, Nemuno g. 8, Klaipėda, kapitalinio remonto projektas. Techninis projektas				
0385									
8168	PV	R. Zabolonkov		2024	Brėžinio pavadinimas: SĄNAUDŲ ŽINIARAŠTIS			Laida	
14695	PDV	R. Zabolonkov		2024				A	
	Inž. konstr.	N. Mikaločius		2024					
Stadija	Užsakovas:				Sutartinis žymuo: 545-18-TP-SK-14-SŽ			Lapas	Lapų
TP	AB KVJUD							1	2

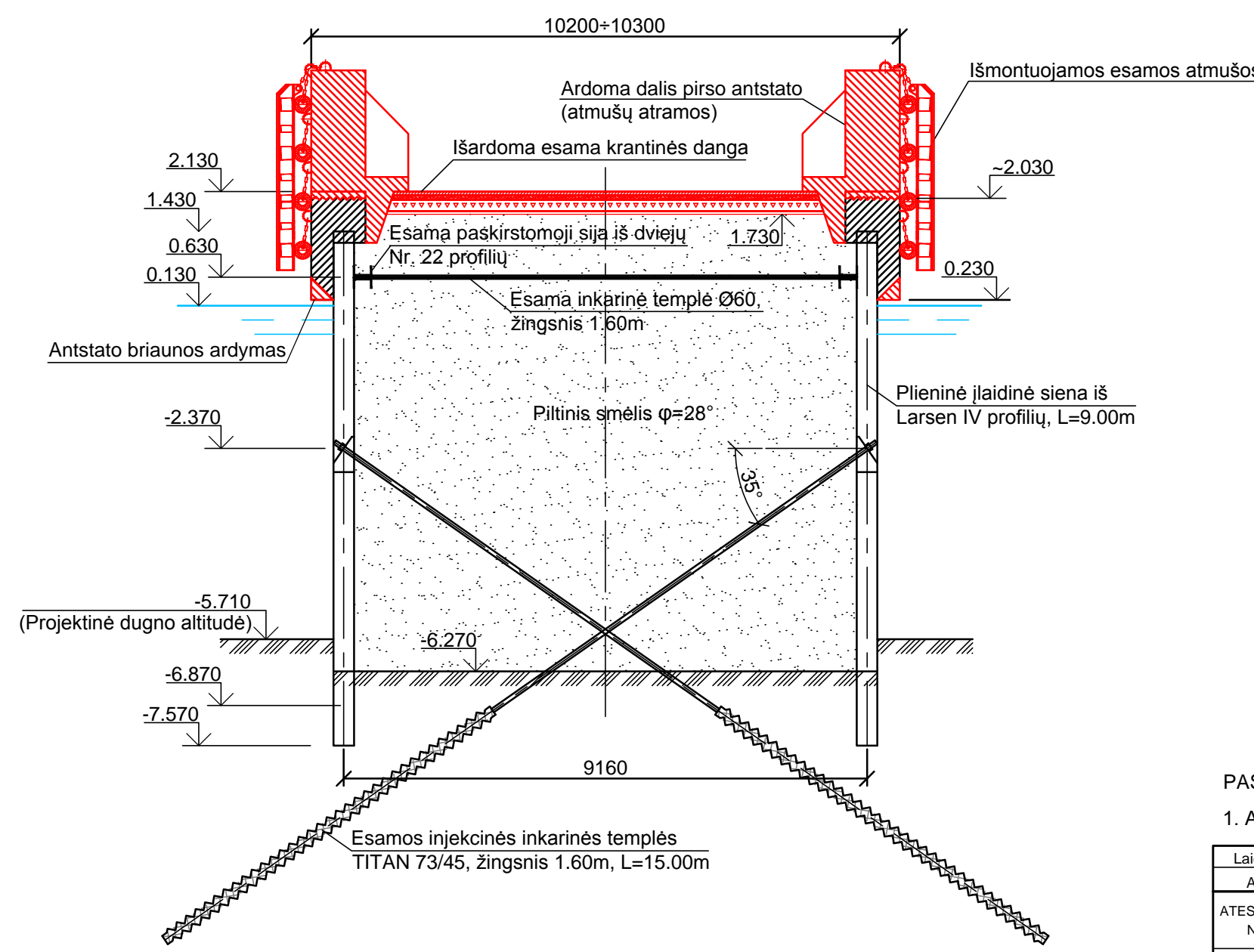
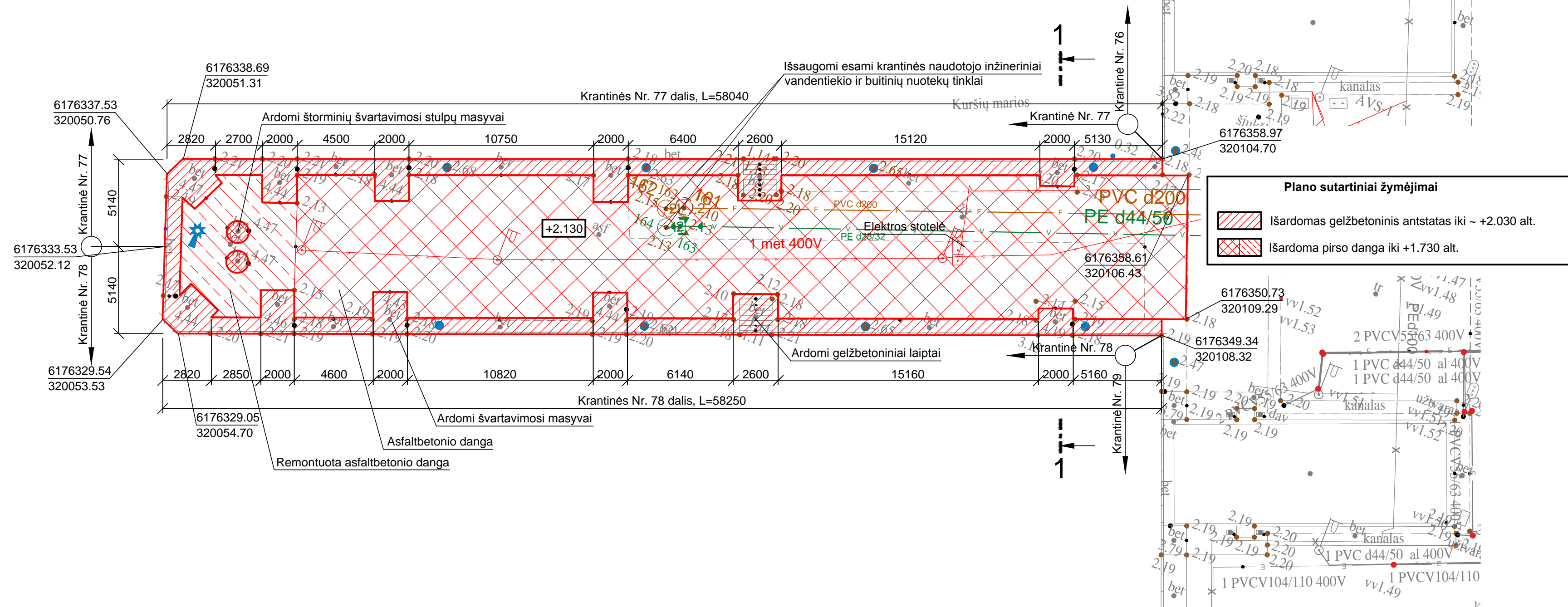
Eil. Nr.	Darbų pavadinimas	Nuoroda į T.S.	Medžiagos charakteristika	Mato vnt.	Kiekis	Pastaba
An4.	Nauja betoninių trinkelų danga, įskaitant betonines trinkeles (h=80mm), smėlio-cemento mišinį 3:1 (h=30mm), dolomitinę skalda (h=150mm), smėlį $\varphi \geq 30^\circ$ (h=140mm), poslinkių stebėjimo ženklus (8 kompl. K tipo, 4 kompl. KR tipo, 2 kompl. R tipo, S235)	T.S. 1, 2, 8, 10, 13		m ²	480	Skalda iš sandėl. vietos
An5.	Atmušų įrengimas pirmo šonuose	T.S. 1, 10, 11, 12, 13	$E \geq 86$ kNm Skydo h=3,0m	vnt.	10	Dviejų kūginių elementų Atmušos aukštis ≤ 750 mm (išsikišimas nuo kordono linijos)
An6.	Atmušų įrengimas pirmo gale	T.S. 1, 10, 11, 12, 13	$E \geq 43$ kNm Skydo h $\geq 1,5$ m	vnt.	5	Vieno kūginio elemento Atmušos aukštis ≤ 750 mm (išsikišimas nuo kordono linijos)
An7.	Švartavimo stulpų įrengimas	T.S. 1, 10, 11, 12, 13	500 kN	vnt.	12	Įskaitant numeravimą
An8.	Šulinių aukščio koregavimas iki projektinės dangos altitudės	T.S. 1, 2, 3, 4, 10, 13		kompl.	3	
An9.	Aptvėrimo įrengimas pirmo gale	T.S. 1, 6, 10, 11, 12, 13	Plieninis vamzdis $\varnothing 50 \times 2.5$, S235	m	10	
An10.	Gelbėjimosi kopėčių įrengimas	T.S. 1, 6, 10, 11, 12, 13	S235	vnt.	4	
An11.	Krantinių numeracijos žymėjimas (dažymas)	T.S. 1, 10, 13		vnt.	4	

Pastaba: Lentelėse pateiktos sąnaudos yra orientacinės ir bus tikslinamos darbo projekte.


Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
545-18-TP-SK-14-SŽ		Lapas	Lapų	Laida
		2	2	0

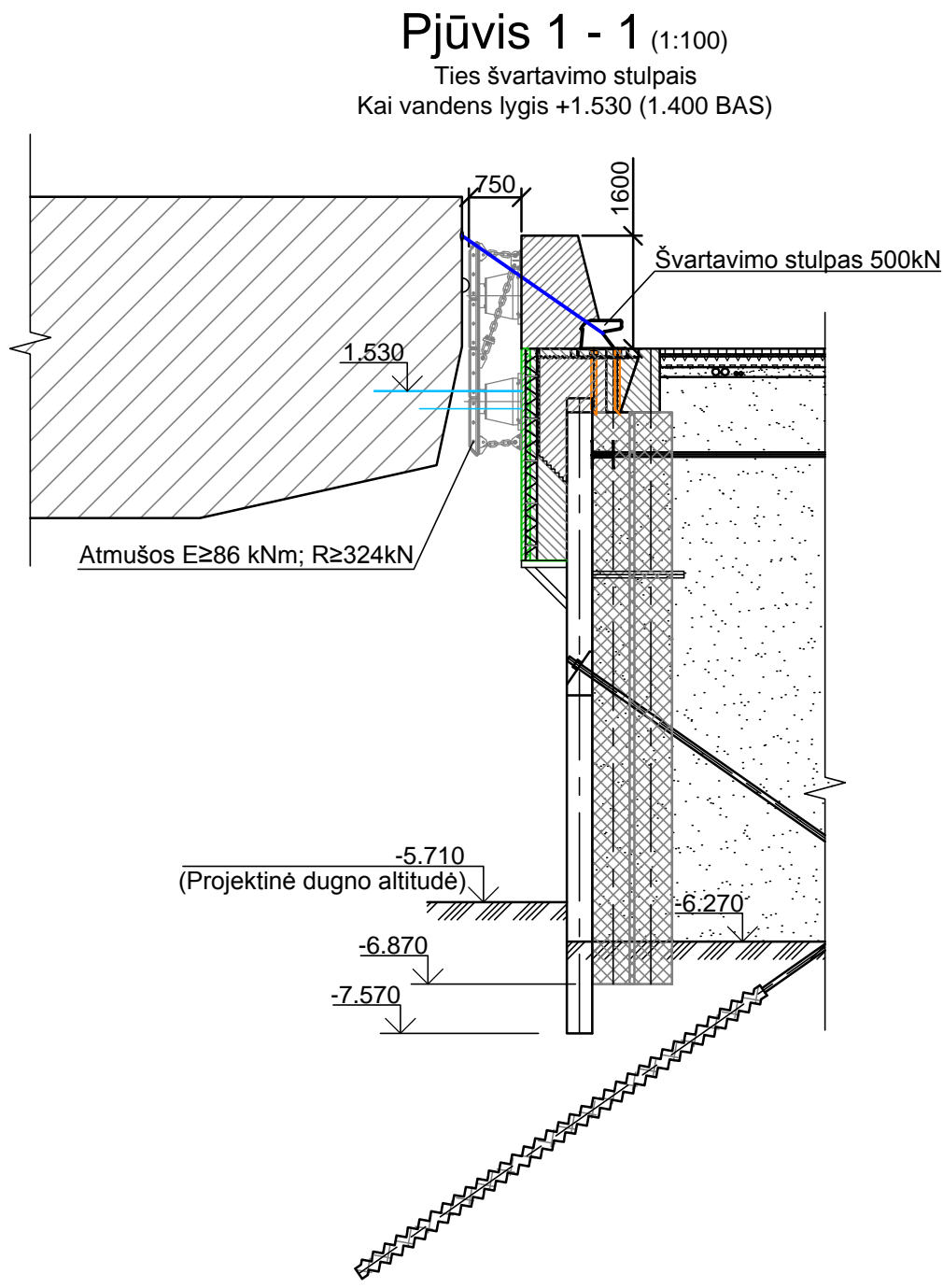
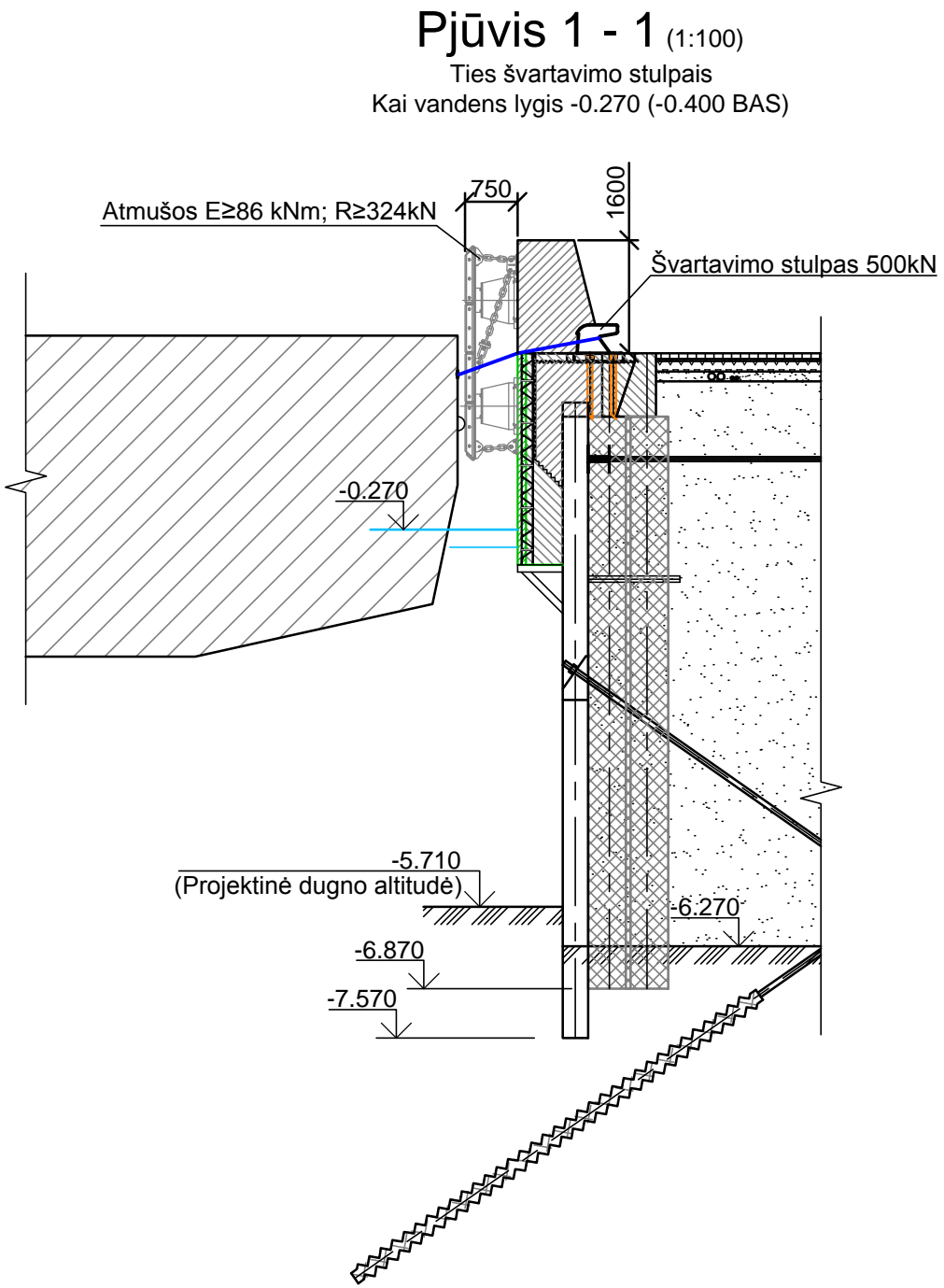
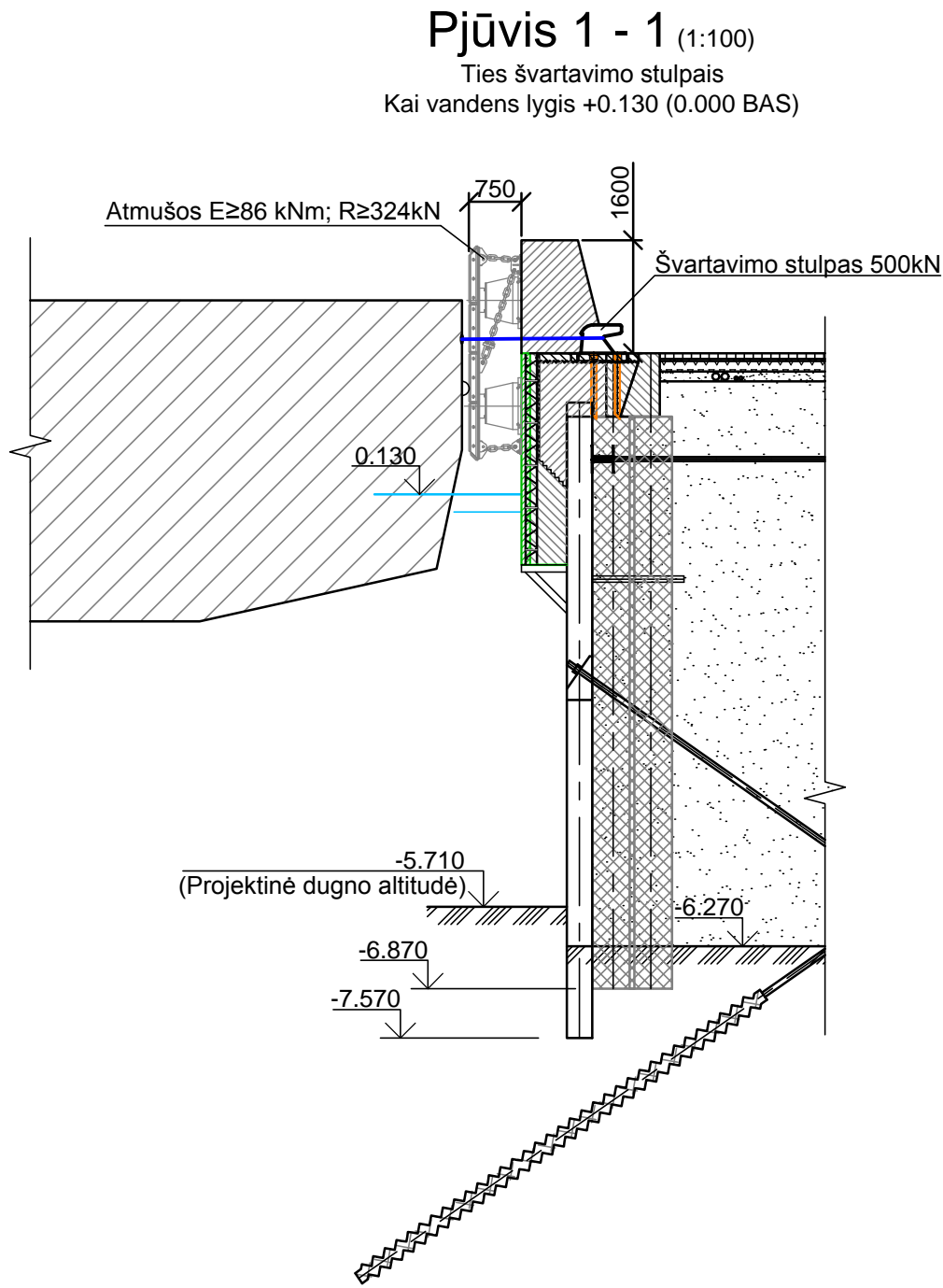
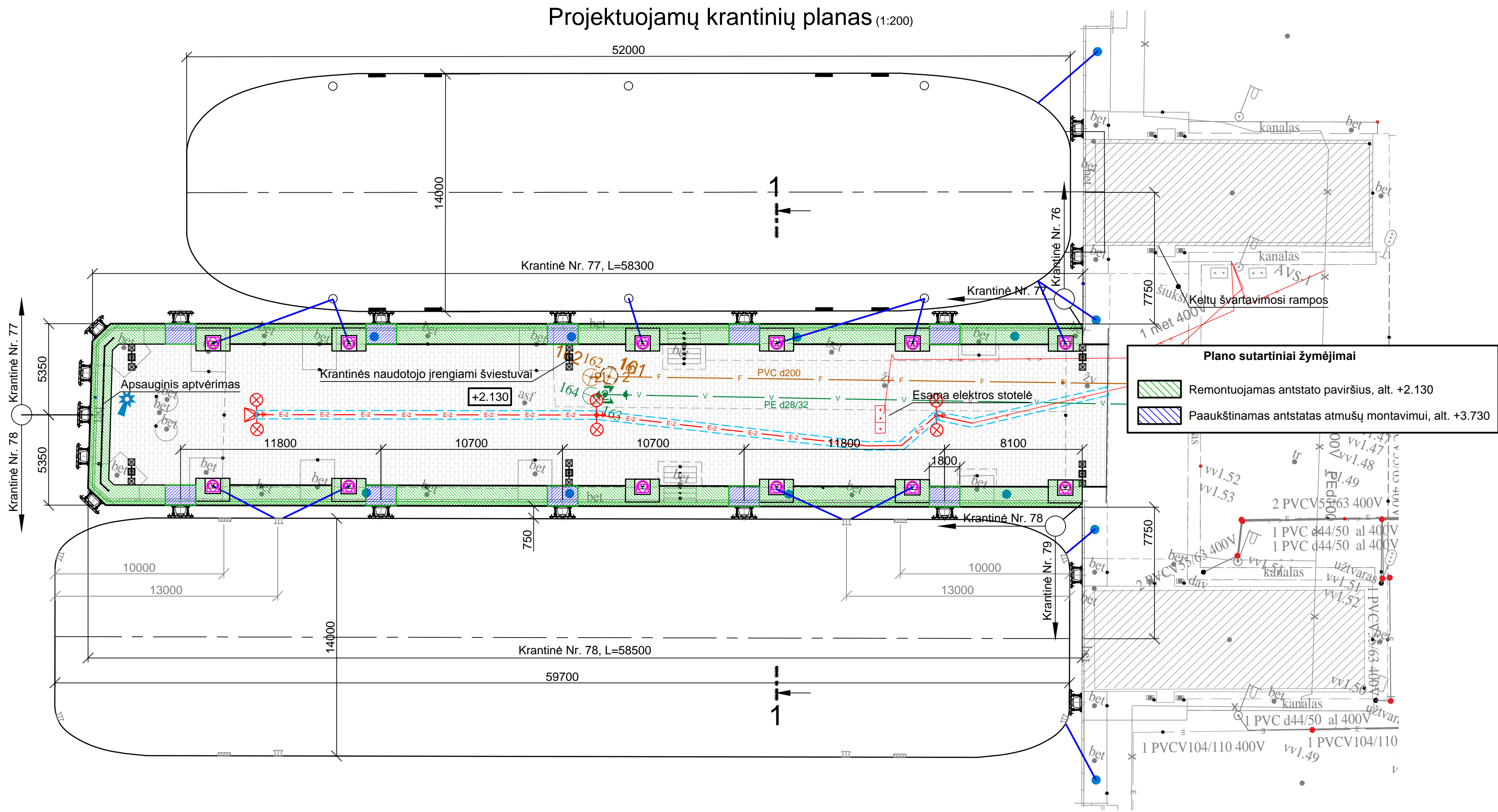
Plano sutartiniai žymėjimai

	Išardomas gelžbetoninis antstatas iki +2.1730
	Išardoma pirsio danga iki +1.730 alt.



1. Aukščių sistema - LAS 07

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)									
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20									
ATESTATO Nr.	<div><div><div><div>HIDRO</div><div>SFERA</div></div></div></div>					PROJEKTAS Klaipėdos valstybinio jūrų uosto krantinų Nr. 77, 78, Nemuno g. 8, Klaipėda, kapitalinio remonto projektas. Techninis projektas					
0385						STATYŲS					
8168	PV	R. Zabolonkov		2024	Krantinės 77, 78						
14695	PDV	R. Zabolonkov		2024							
	Inž. konst.	N. Mikaločius	2024	BRĖŽINYS Ardymo darbų planas, pjūviai					LAIDA		
									A		
ETAPAS	STATYTOJAS									LAPAS	LAPŲ
TP	AB KVJUD				545-18-TP-SK-14-1					1	1

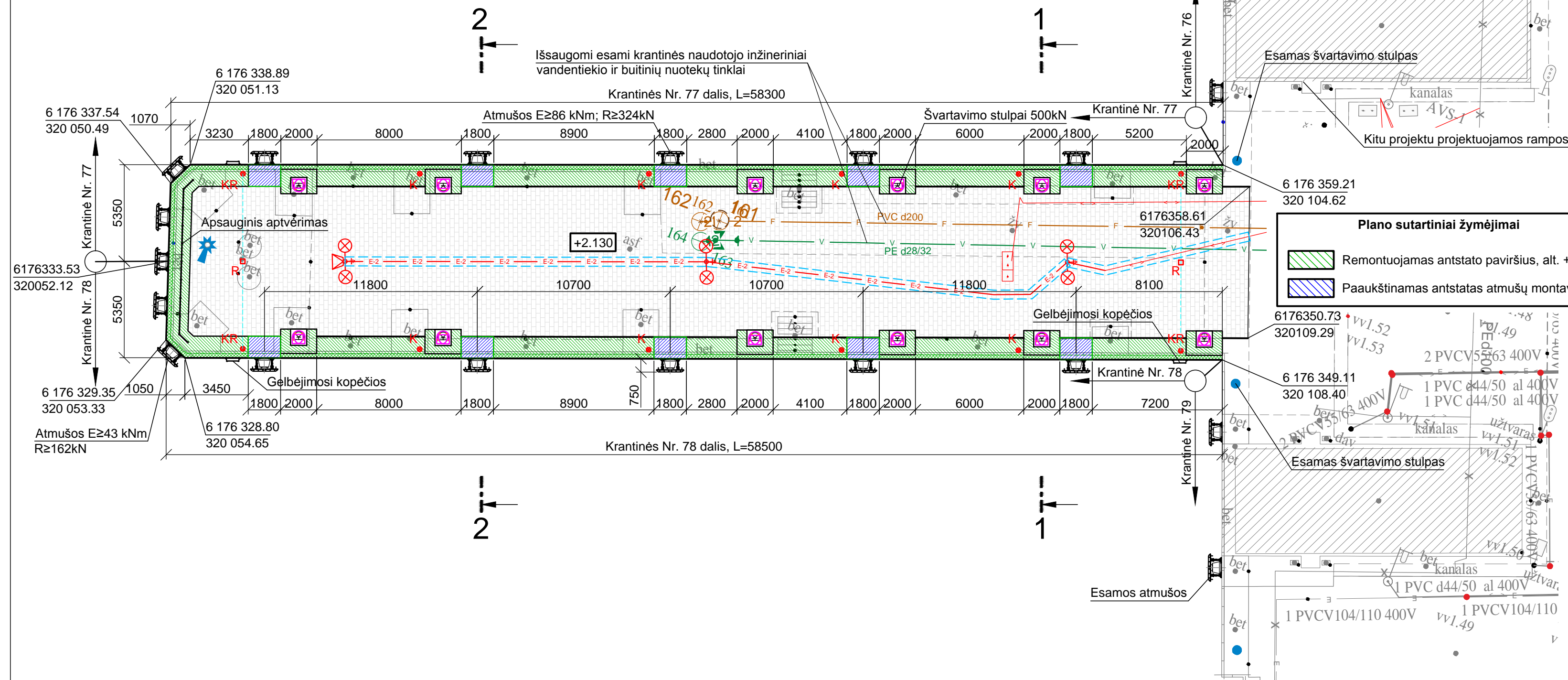


PASTABA:

1. Aukščių sistema - LAS 07

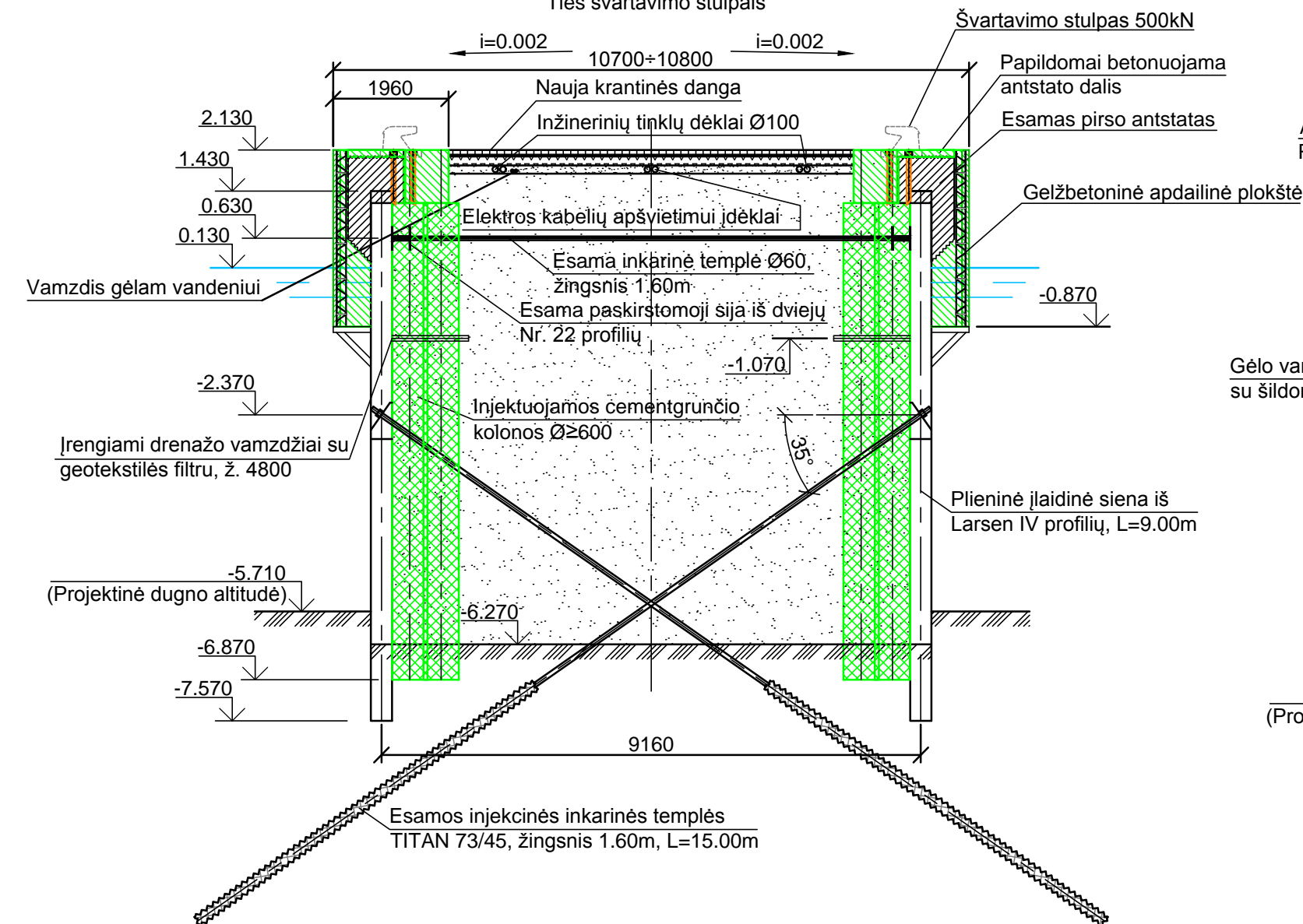
Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)					
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20					
ATESTATO Nr.				PROJEKTAS			
				Klaipėdos valstybinio jūrų uosto krantinė Nr. 77, 78, Nemuno g. 8, Klaipėda, kapitalinio remonto projektas. Techninis projektas			
				STATINYS			
				Krantinės 77, 78			
				BREŽINYS			
8168	PV	R. Zabolonkov		2024	Švartavimosi planas, pjūviai	LAIDA A	
14695	PDV	R. Zabolonkov		2024			
	Inž. konst.	N. Mikaločius		2024			
ETAPAS	STATYTOJAS						
TP	AB KVJUD				545-18-TP-KD-14-2	LAPAS 1	LAPŲ 1

Projektuojamos krantinės planas (1:200)

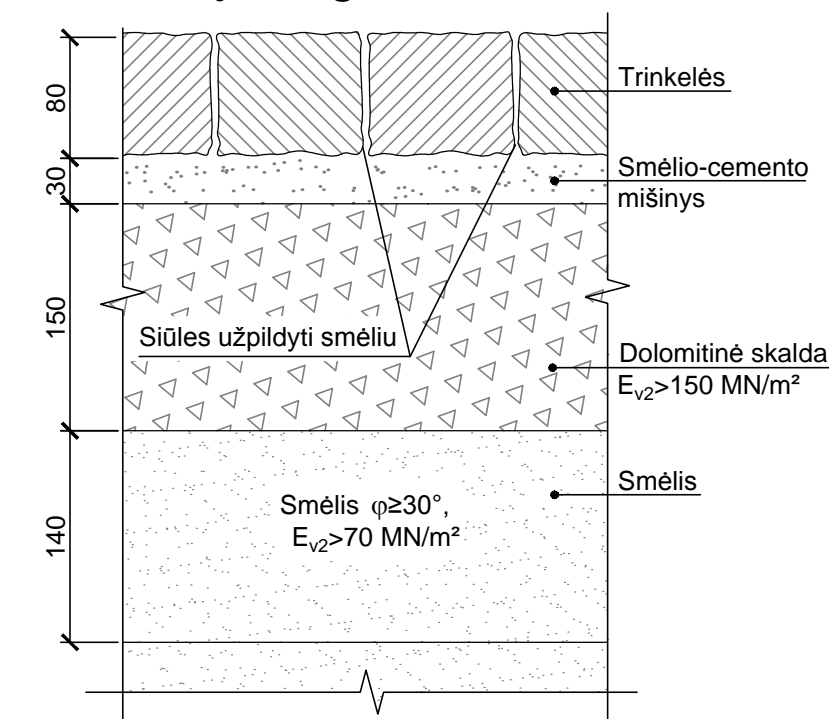


Pjūvis 1 - 1 (1:100)

Ties švartavimo stulpais



Trinkelų dangos struktūra (1:5)

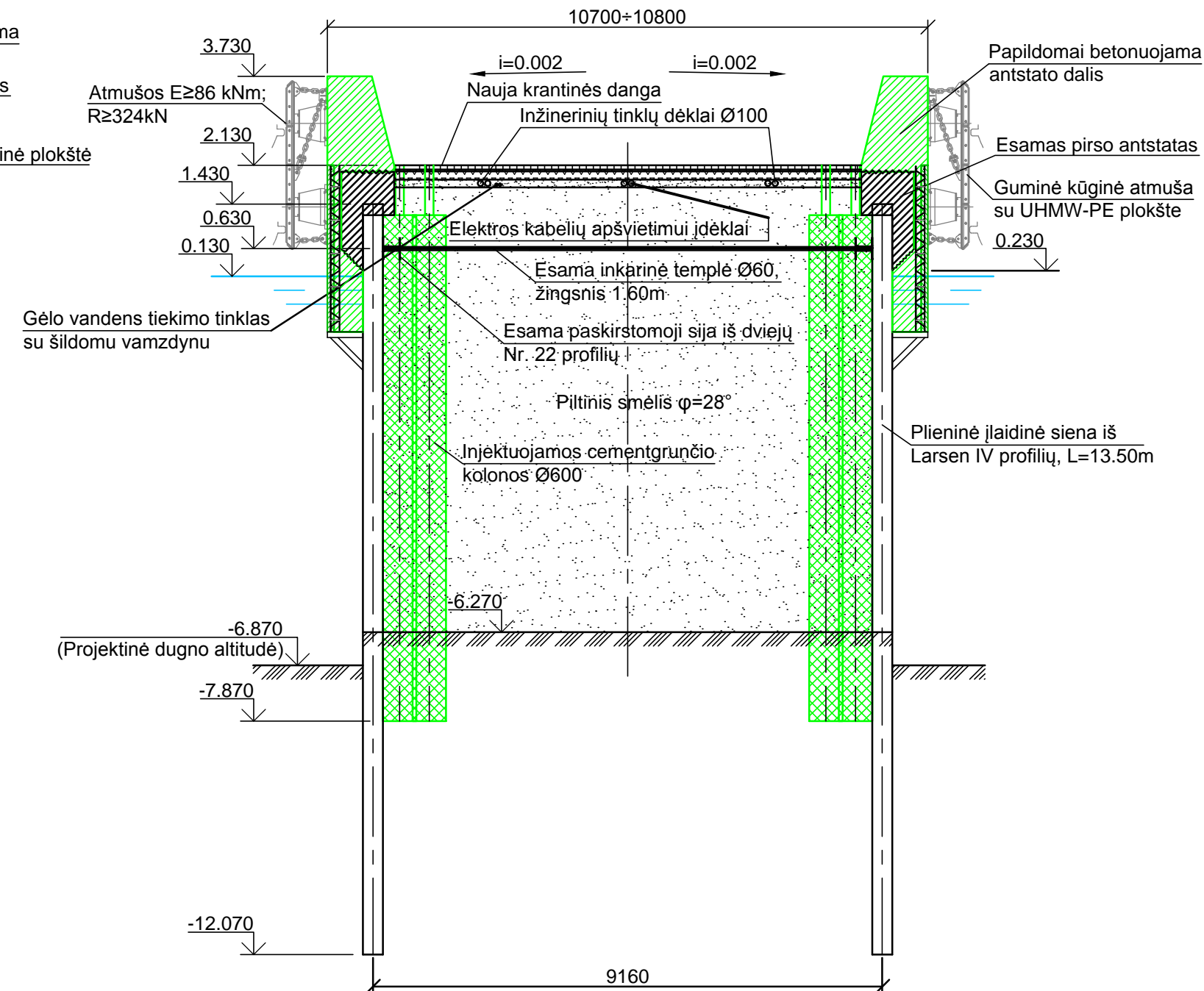



PASTABA:

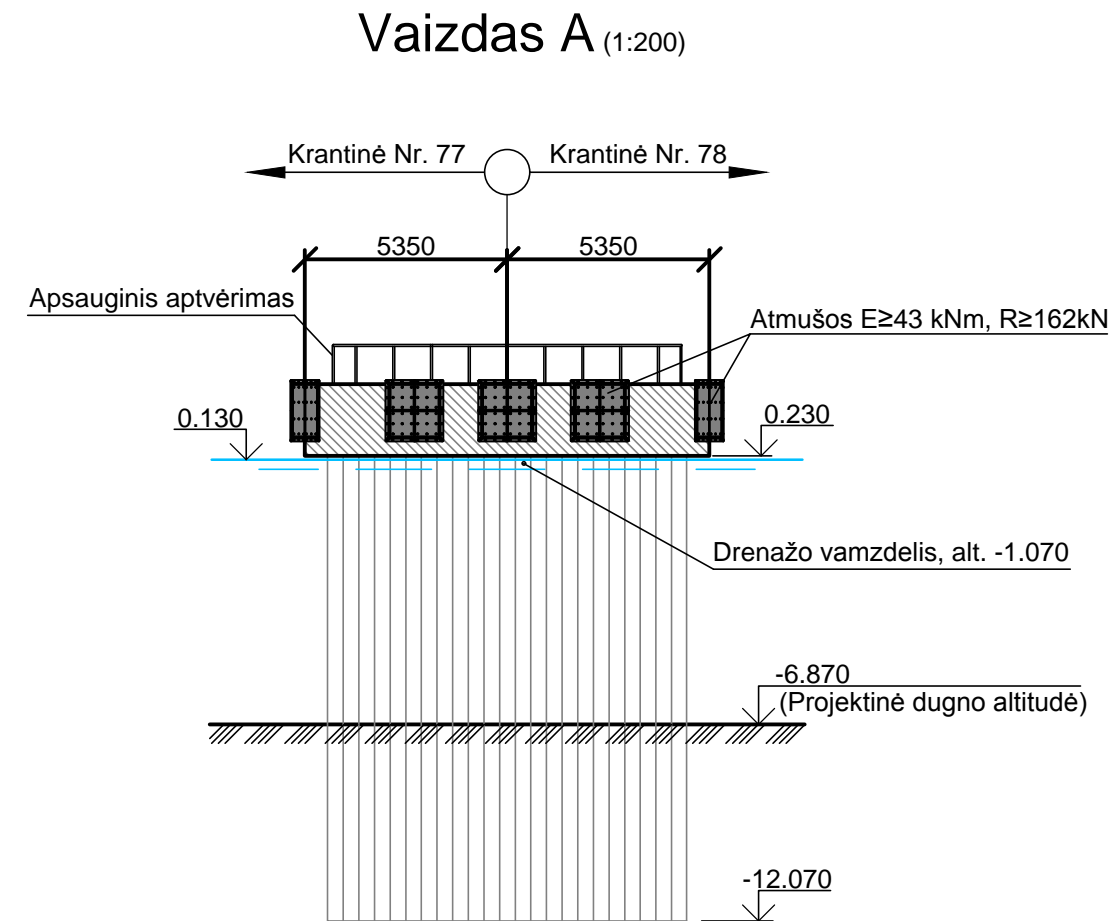
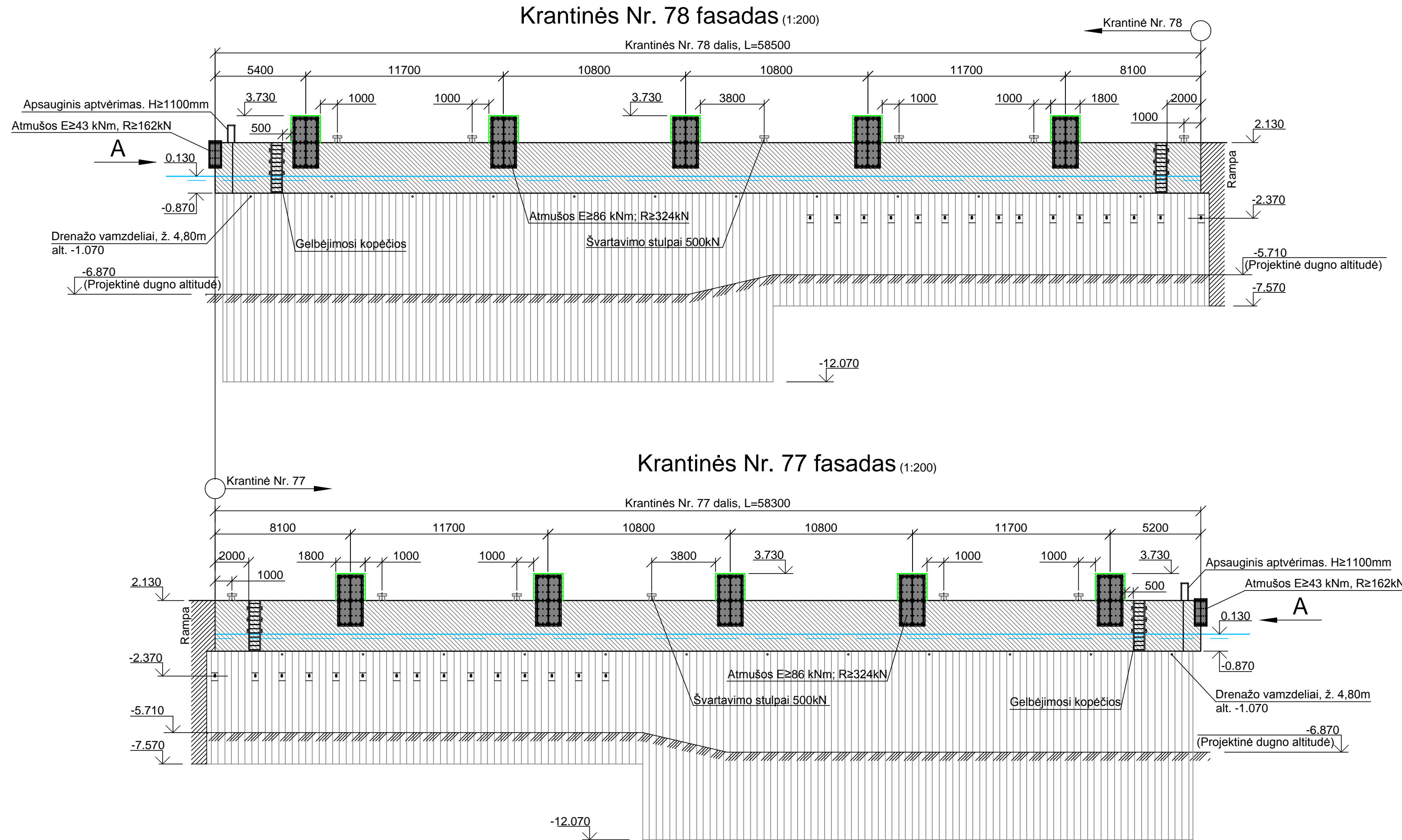
1. Aukščių sistema - LAS 07
2. Krantinių elektros ir apšvietimo tinklai įrengiami krantinių naudotojo lėšomis. Sprendinius žiūrėti projekto elektrotechnikos dalyje.

Pjūvis 2 - 2 (1:100)

Ties atmušu masyvais





Laida	Keitimų pavadinimas (priežastis)							
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20						
ATESTATO Nr.	<div><div><div><div>HIDRO</div><div>SFERA</div></div></div></div>				PROJEKTAS Klaipėdos valstybinio jūrų uosto krantinių Nr. 77, 78, Nemuno g. 8, Klaipėda, kapitalinio remonto projektas. Techninis projektas			
0385					STATINYS Krantinės 77, 78			
8168	PV	R. Zabolonkov		2024	BREŽINYS Projektuojamų krantinių planas, pjūviai		LAIDA	
14695	PDV	R. Zabolonkov		2024			A	
	Inž. konst.	N. Mikočiūsis		2024				
ETAPAS	STATYTOJAS							
TP	AB KVJUD					545-18-TP-SK-14-3	LAPAS	LAPŲ
							1	1

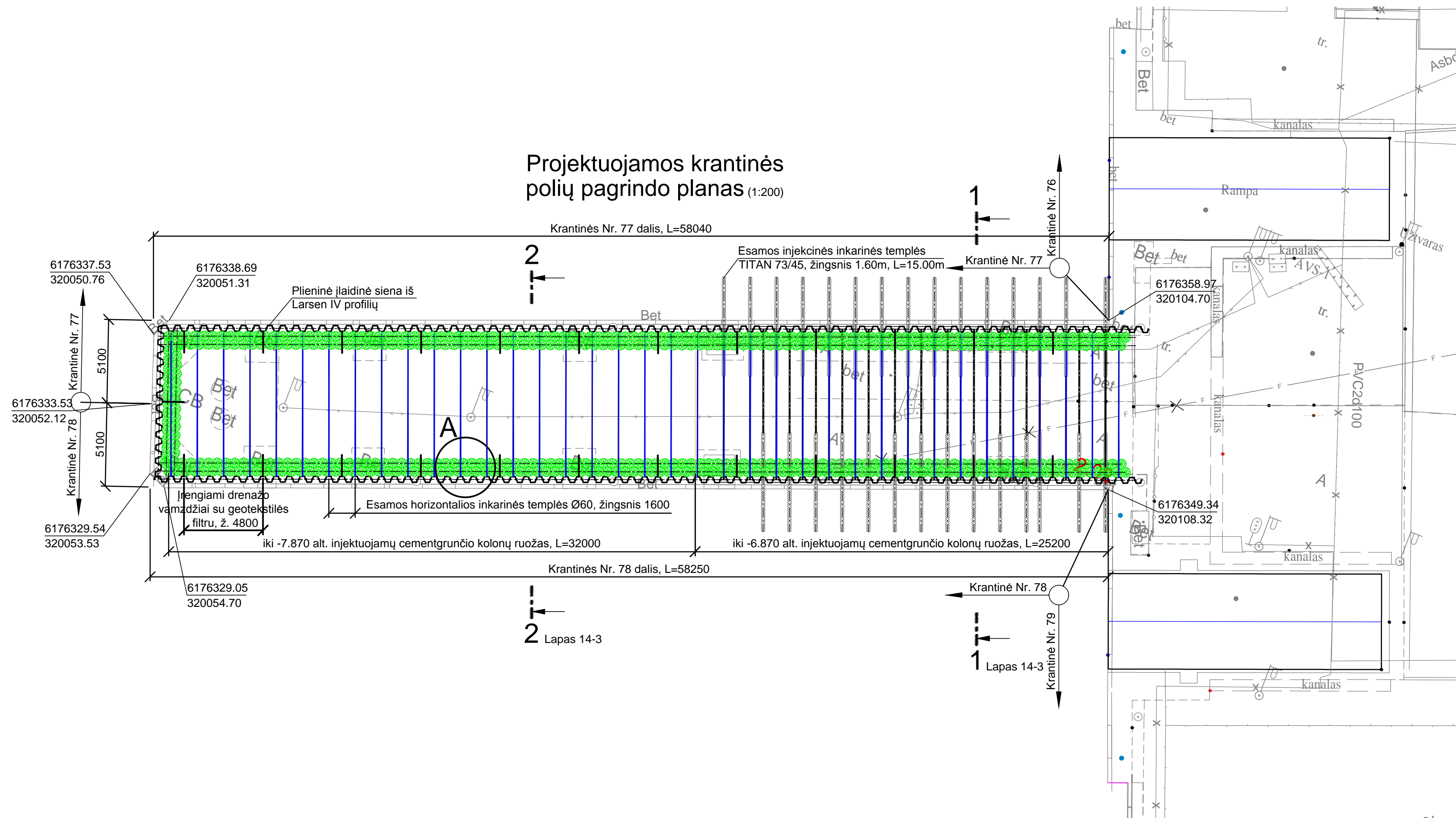


PASTABA:

1. Aukščių sistema - LAS 07

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)					
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20					
ATESTATO Nr.	0385	 HIDRO SFERA		SFERA	PROJEKTAS		
					Klaipėdos valstybinio jūrų uosto krantinių Nr. 77, 78, Nemuno g. 8, Klaipėda, kapitalinio remonto projektas. Techninis projektas		
					STATINYS		
					Krantinės 77, 78		
					BREŽINYS		
8168	PV	R. Zabolonkov		2024	Fasadai	LAIDA A	
14695	PDV	R. Zabolonkov		2024			
	Inž. konst.	N. Mikaločius		2024			
ETAPAS	STATYTOJAS				545-18-TP-SK-14-4	LAPAS	LAPŲ
TP	AB KVJUD					1	1

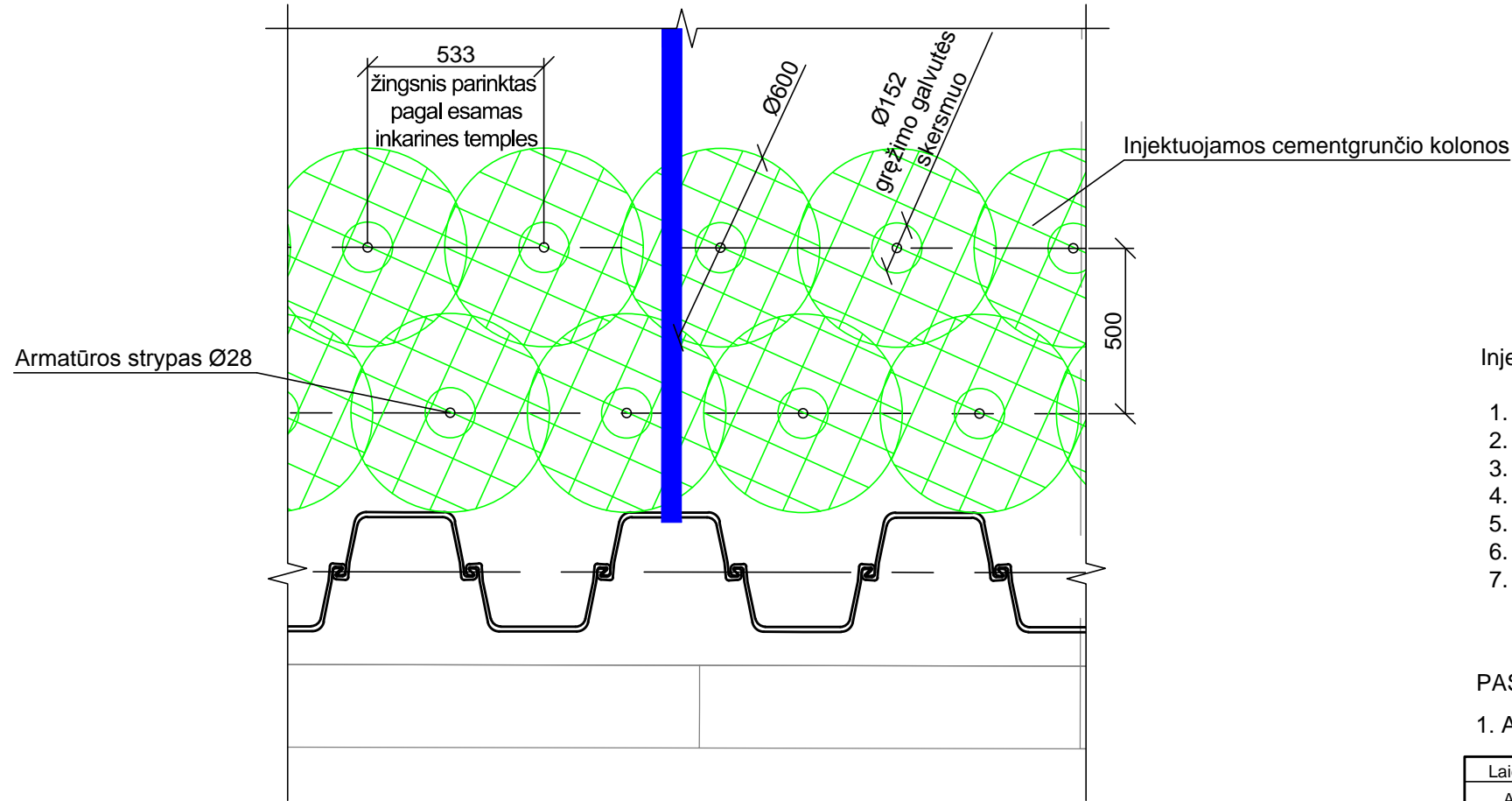
Projektuojamos krantinės
polių pagrindo planas (1:200)



Lapas 14-3

Lapas 14-3

Mazgas A (1:20)




Injektavimo parametrai

- Purkštukų skersmuo - 2,00 mm
- Purkštukų kiekis - 2,00
- Injektavimo trukmė - 140,00 sek/m
- Injektavimo slėgis - 350,00 bar
- Standard Penetration Testas - 10,00 MPa
- Injektavimo gylis iki minus - 6,87+7,87 m
- Cemento/Vandens santykis(K=C/V) - 0,70
- Didžiausias polio skersmuo - 60,2 cm
- Minimalus polio skersmuo - 55,8 cm
- Cemento sąnaudos - 108 kg/polio metrui
- Stiprumas gniuždant po 60 dienų ±20% - 12,22 MPa
- Tamprumo modulis E - ±30%
- Debitas - q=82,40 ltr/min
- Sąnaudos - Q=192,27 ltr/m
- Injektavimo trukmė - 5,60 sek/4cm
- Stiprumas kerpant ir tempiant - 0,98 MPa

PASTABA:

- Aukščių sistema - LAS 07

Laida	Data	Keitimų pavadinimas (priežastis)		
A	2024	Projektavimo užduotis 2024-03-07 Nr. T-20		
ATESTATO Nr.		PROJEKTAS		
0385		Klaipėdos valstybinio jūrų uosto krantinių Nr. 77, 78, Nemuno g. 8, Klaipėda, kapitalinio remonto projektas. Techninis projektas		
8168		PV	R. Zabolonkov	2024
14695		PDV	R. Zabolonkov	2024
		Inž. konst.	N. Mikaločius	2024
ETAPAS		STATYTOJAS		BRĖŽINYS
TP		AB KVJUD		LAIDA
				A
				Polų pagrindo planas
				LAPAS LAPŲ
		545-18-TP-SK-14-5		1 1