AB Lietuvos oro uostai
Rodūnios kel. 10A, LT-02189 Vilnius
Mob. +370 5 273 9326
el. paštas: info@ltou.lt

TRANSPORTO PASKIRTIES PASTATŲ (TRANSPORTO PASTATŲ GRUPĖS), PRIVAŽIAVIMO KELIO (SUSISIEKIMO KOMUNIKACIJŲ STATINIŲ GRUPĖS), RODŪNIOS KEL. 2, VILNIUJE, STATYBOS PROJEKTAS

TECHNINIS DARBO PROJEKTAS

KONSTRUKCIJŲ DALIS
SK-01
LAIDA 0

2026 m.

STATYTOJO (UŽSAKOVO) PAVADINIMAS	AB LIETUVOS ORO UOSTAI
STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS	TRANSPORTO PASKIRTIES PASTATŲ (TRANSPORTO PASTATŲ GRUPĖS), PRIVAŽIAVIMO KELIO (SUSISIEKIMO KOMUNIKACIJŲ STATINIŲ GRUPĖS), RODŪNIOS KEL. 2, VILNIUJE, STATYBOS PROJEKTAS
STATINIO PROJEKTO NUMERIS	2025-042
STATINIO PROJEKTO ETAPAS	TECHNINIS DARBO PROJEKTAS
STATINIO KATEGORIJA	NEYPATINGASIS STATINYS
STATINIO (STATINIŲ) PAVADINIMAS	01 KONTROLINIO PATIKROS PUNKTO PASTATAS 02 STOGINĖ
STATINIO PROJEKTO DALIS	KONSTRUKCIJŲ DALIS
BYLOS (SEGTUVO) ŽYMUO	SK-01
BYLOS (SEGTUVO) LAIDOS ŽYMUO	0
BYLOS (SEGTUVO) IŠLEIDIMO DATA	2026-09

PROJEKTUOTOJAS	***KVALIFIKACIJĄ PATVIRTINANČIO DOKUMENTO NR.***	***PAREIGOS***	***VARDAS, PAVARDĖ***	***PARAŠAS***

2026 m.

UAB „Hidroterra“
Zietelos g. 3, 03160 Vilnius
Baltų pr. 40, 48196 Kaunas
info@hidroterra.lt, www.hidroterra.lt

KONSTRUKCIJŲ DALIES BYLOS (SEGTUVO) SK-01
DOKUMENTŲ SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

Dokumento žymuo	Lapų sk.	Laida	Dokumento pavadinimas	Pastabos
Tekstiniai dokumentai				
-	1	0	Titulinis lapas	
-	1	0	Antraštinis lapas	
2025-042-XX-TDP-SK-01.BSŽ-01	1	0	Bylų (segtuvų) sudėties žiniaraštis	
2025-042-XX-TDP-SK-01.AR-01	16	0	Aiškinamasis raštas	
2025-042-XX-TDP-SK-01.TS-01	59	0	Techninės specifikacijos	
2025-042-XX-TDP-SK-01.SŽ-01	5	0	Sąnaudų kiekių žiniaraštis	
2025-042-XX-TDP-SK-01.IS-01	80	0	Inžineriniai skaičiavimai	
Grafiniai dokumentai				
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-01	1	0	Pamatų planas	
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-02	6	0	Polių įrengimas	
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-03	2	0	Pastato rūsio sienų ir stoginės gb kolonų planas	
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-04	1	0	Pastato gb perdangos planas, pastato pamatinių sijų planas	
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-05	1	0	GB konstrukcijų armavimo brėžiniai	
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-06	2	0	Metalo konstrukcijų brėžiniai-1	
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-07	1	0	Metalo konstrukcijų brėžiniai-2	
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-08	1	0	Bendras 3d vaizdas	
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-09	1	0	Grindų įrengimas	
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-10	1	0	Detalės	

AIŠKINAMASIS RAŠTAS

TURINYS

1. PROJEKTO APIMTIS 2
2. ESMINIAI IR NESEESMINIAI PROJEKTO KEITIMAI LYGINANT SU ANKSTESNE PROJEKTO LAIDA 2
3. PRIVALOMIEJI PROJEKTO DALIES RENGIMO DOKUMENTAI IR PAGRINDINIAI NORMATYVINIAI DOKUMENTAI 3
4. POVEIKIAI IR APKROVOS 5
5. KONSTRUKCINIAI SPRENDINIAI 6
6. GEOLOGINĖS IR HIDROGEOLOGINĖS SĄLYGOS 7
7. KONSTRUKCIJŲ APSAUGOS PRIEMONĖS NUO KLIMATINIO IR DRĖGMĖS POVEIKIO, ANTIKOROZINĖ DANGA 8
8. KONSTRUKCIJŲ GAISRINĖ SAUGA 9
9. PROJEKTUOJAMO PASTATO ENERGETINIS EFEKTYVUMAS 11
10. STATINIŲ IR KONSTRUKCIJŲ SVARBUMO KLASĖS, ILGAAMŽIŠKUMAS, GALIMŲ DEFORMACIJŲ LEISTINAS DYDIS 11
11. DINAMINIŲ APKROVŲ POVEIKIO KONSTRUKCIJOMS ĮVERTINIMO SPRENDINIAI 12
12. ATITVARŲ GARSO KLASĖS 13
13. DEFORMACINIŲ SIŪLIŲ ĮRENGIMO SPRENDINIAI 13
14. PROJEKTINIŲ SPRENDINIŲ ATITIKTĮ PRIVALOMIESIEMS PROJEKTO RENGIMO DOKUMENTAMS IR ESMINIAMS STATINIŲ REIKALAVIMAMS; 13
15. DAUGIASLUOKSNIŲ SIENINIŲ PLOKŠČIŲ PARINKIMAS 13
16. PAGRINDŲ ĮRENGIMAS 15

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS

XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS — LAIDA

Aiškinamasis raštas — 0

LT	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS	DOKUMENTO ŽYMUO	LAPAS	LAPŲ
	AB ,,Lietuvos oro uostai“	**2025-042-XX-TDP-SK-01.AR-01**	1	16

A4

Parengto techninio projekto sprendiniai atitinka privalomiesiems dokumentams ir esminiams statinio reikalavimams pagal STR 1.04.04:2017 „STATINIO PROJEKTAVIMAS, PROJEKTO EKSPERTIZĖ“.

Atlikti konstrukcijų skaičiavimai atitinka projekto rengimo dokumentų reikalavimams, normatyvinių statybos techninių dokumentų reikalavimams, konstrukcinių elementų laikomoji galia ir deformacijos neviršija ribinių reikšmių.

1. PROJEKTO APIMTIS

Objekto **„Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel.2, Vilniuje, statybos projektas“** parengtas statybos techninio reglamento STR 1.04.04:2017 **„**STATINIO PROJEKTAVIMAS, PROJEKTO EKSPERTIZĖ**“** pagrindu, siekiant nustatyti pagrindinius techninius bei ekonominius sprendimus, nustatyti reikalavimus statybai vykdyti.

Statinio geografinė vieta (adresas): Rodūnios kel.2, Vilnius

Projektavimo etapas: Techninis darbo projektas.

Projektui parengti naudotos programos: MS Office; Autodesk Robot, Autocad, Tekla.

Projekto pagrindiniai konstrukciniai sprendiniai pagrįsti techninio darbo projekto statinio architektūrinės (SA) dalies laidos „0“ sprendiniais. Rengiant techninio darbo projekto statinio konstrukcijų dalies laidą „0“ buvo taikomi galiojantys Lietuvos statybos reglamentai (STR), Lietuvos standartai (LST), Europos sąjungos normos (EN), tarptautiniai standartai (ISO) ir informacinio pobūdžio literatūra bei kiti techninės literatūros šaltiniai. Projekto inžineriniai skaičiavimai buvo atlikti remiantis LST EN normatyviniais dokumentais, bei standartais, į kuriuos nurodo reglamentas, atliktais inžineriniais-geologiniais tyrimais.

Konstrukcijų inžineriniai skaičiavimai atlikti pagal LST EN projektavimo normas.

Rengiant projektą yra atlikti reikalingi skaičiavimai, sprendinių derinimai su kitomis projekto dalimis, parengti visi būtini brėžiniai, techninės specifikacijos ir aiškinamasis raštas bei kiti reikalingi dokumentai.

2. ESMINIAI IR NESEESMINIAI PROJEKTO KEITIMAI LYGINANT SU ANKSTESNE PROJEKTO LAIDA

Projekto laida „0“.

3. PRIVALOMIEJI PROJEKTO DALIES RENGIMO DOKUMENTAI IR PAGRINDINIAI NORMATYVINIAI DOKUMENTAI

Statinio projekto konstrukcijų dalis parengta vadovaujantis privalomaisiais projekto rengimo dokumentais bei duomenimis:

statinio projektavimo (technine) užduotimi;

gautomis kitų projekto dalių (SA, VN, SVOK, E, GS ir kt.) užduotimis;

Inž. geologijos tyrimų ataskaitos duomenimis;

statybos aikštelės bendraisiais duomenimis.

Pagrindinių normatyvinių dokumentų, kuriais vadovaujantis parengta darbo projekto konstrukcijų dalis sąrašas:

STR 1.05.01:2017	Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Statybos sustabdymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas
STR 1.04.04:2017	Statinio projektavimas, projekto ekspertizė
STR 1.06.01:2016	Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra
STR 2.01.01(1):2005	Esminis statinio reikalavimas. Mechaninis atsparumas ir pastovumas
LST EN 1090-1:2009+A1:2012	Darbų, susijusių su plieninėmis ir aliumininėmis konstrukcijomis, atlikimas. **1 dalis.** Konstrukcinių elementų atitikties įvertinimo reikalavimai
LST EN 1090-2:2008+A1:2011	Plieninių ir aliumininių konstrukcijų darbų atlikimas. **2 dalis.** Techniniai plieninių konstrukcijų darbų atlikimo reikalavimai
LST EN 1990:2004 kartu su LST EN 1990:2004/A1:2006/ NA:2012	Eurokodas. Konstrukcijų projektavimo pagrindai
LST EN 1991-1-1:2004 LST EN 1991-1-1:2004/NA:2011/ P:2011	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-1 dalis.** Bendrieji poveikiai. Tankiai, savasis svoris, pastatų naudojimo apkrovos
LST EN 1991-1-2:2004 LST EN 1991-1-2:2004/NA:2010	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-2 dalis.** Bendrieji poveikiai. Gaisro poveikiai konstrukcijoms
LST EN 1991-1-3:2004 LST EN 1991-1-3:2004/NA:2012	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-3 dalis.** Bendrieji poveikiai. Sniego apkrovos

LST EN 1991-1-4:2005 LST EN 1991-1-4:2005/NA:2012	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-4 dalis.** Bendrieji poveikiai. Vėjo poveikiai
LST EN 1991-1-5:2004 LST EN 1991-1-5:2004/NA:2010	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-5 dalis.** Bendrieji poveikiai. Temperatūriniai poveikiai
LST EN 1991-1-6:2005 LST EN 1991-1-6:2005/AC:2013-04	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-6 dalis.** Bendrieji poveikiai. Poveikiai vykdymo metu
LST EN 1991-1-7:2006 LST EN 1991-1-7:2006/NA:2014	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-7 dalis.** Bendrieji poveikiai. Ypatingieji poveikiai
LST EN 1992-1-1:2005 LST EN 1992-1-1:2005/NA:2011/ P:2016	Eurokodas 2. Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas. **1-1 dalis.** Bendrosios ir pastatų taisyklės
LST EN 1993-1-1:2005 LST EN 1993-1-1:2005/A1:2014	Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. **1-1 dalis.** Bendrosios ir pastatų taisyklės
LST EN 1993-1-5:2007 LST EN 1993-1-5:2007/NA:2010	Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. **1-5 dalis.** Lakštinių konstrukcijų elementai
LST EN 1993-1-8:2005 LST EN 1993-1-8:2005/NA:2010	Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. **1-8 dalis.** Mazgų projektavimas
LST EN 1993-1-10:2005 LST EN 1993-1-10:2005/NA:2010	Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. **1-10 dalis.** Medžiagų tąsumas ir jų savybės išilgai storio
LST EN 1993-6:2007 LST EN 1993-6:2007/NA:2010	Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. **6 dalis.** Kranus laikančios konstrukcijos
LST EN 1997-1:2005 LST EN 1997-1:2005/A1:2014	Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. **1 dalis.** Pagrindinės taisyklės
LST EN 1516:2015	Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai
LST EN 206:2013+A1:2017	Betonas. Specifikacija, eksploatacinės savybės, gamyba ir atitiktis
LST EN ISO 15630-1:2011	Plienas betonui armuoti ir įtempti. Bandymo metodai. **1 dalis.** Armatūriniai strypai, valcuotoji viela ir viela
LST EN 10025-1:2004	Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. **1 dalis.** Bendrosios tiekimo sąlygos

Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai.

Bendrosios gaisrinės saugos taisyklės.

Statytojo patvirtinta projektavimo užduotis.

Kiti normatyviniai dokumentai.

Pastaba:

Kiekviena šių leidinių publikacija turi būti paskutinės redakcijos, priedai turi būti įsigalioję šio aiškinamojo rašto išleidimo dieną, jei nėra nurodyta kitaip. Norminiai dokumentai, kurie yra šių dokumentų nuorodose nėra surašyti. Projekto dalies projektiniai sprendimai, įgyvendina esminius statinio reikalavimus, privalomųjų dokumentų bei projekto dalį normuojančių normatyvinių statybos, techninių dokumentų ir normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų reikalavimus. Rangovas turi vadovautis Lietuvoje galiojančiais normatyviniais dokumentais, taisyklėmis ir kt. dokumentais, kurie yra privalomi ir susiję su statybos darbų organizavimu, vykdymu ir priežiūra.

Kompiuterinės programos, kuriomis naudojantis parengta projekto dalis:
Autodesk Robot;
Autodesk Autocad;
Tekla Structures;
Microsoft Ofiice.

4. POVEIKIAI IR APKROVOS

Apkrovų lentelės pateikiamos IS dokumente.

Skaičiuojamosios apkrovoms gauti dalinai patikimumo bei apkrovų derinio koeficientai priimti pagal LST EN 1990.

Skaičiuojant konstrukcijas apkrovos ir poveikiai priimti pagal LST EN 1991-1-1. Įvertintos tokios charakteristinės apkrovos:

-konstrukcijų savasis svoris;

-sniego apkrovos į stogo horizontaliąją projekciją (priimta pagal LST EN 1991-1-3);

-vėjo apkrovos slėgis į išorinius paviršius w_{me} (priimta pagal LST EN 1991-1-4).

- Apledėjimo apkrovos. Apledėjimo apkrovos, projektuojant pastatus ir statinius nepriimamos;

-Naudojimo apkrovos. Dalinis patikimumo koeficientas priimtas γq=1,3;

- Seisminė apkrova. Seisminiu požiūriu objektai yra iki 6 balų pagal Richterio skalę žemės drebėjimų zonoje. Seisminės apkrovos, projektuojant pastatus ir statinius nepriimamos.

Pastato erdvinės konstrukcijos patikrintos pagal:

1) saugos ribinius būvius.

2) tinkamumo ribinius būvius.

Medžiagų patikimumo koeficientai priimti vadovaujantis atitinkamais statybos techniniais reglamentais ir yra lygūs:

-gelžbetoninėms konstrukcijoms saugos ribiniam būviui g_c =1,5;

-betoninėms konstrukcijoms saugos ribiniam būviui g_c =1,8;

-mūrinėms konstrukcijoms saugos ribiniam būviui g_M =3;

-armatūros plieno dalinio patikimumo koeficientas:

strypinei armatūrai g_s =1,15;

vielinei armatūrai g_s =1,2;

-plieniniams lakštiniams, ilgiesiems valcuotiems ir tuščiaviduriams statybiniams profiliams g_M =1,1.

Apkrovos statybos metu:

Statybos metu atsirandančios apkrovos nuo statybinių mechanizmų, medžiagų sandėliavimo ir kt. neturi viršyti pagrindinių laikančiųjų konstrukcijų leistinų apkrovų. Būtina atsižvelgti į darbų vykdym metu esantį konstrukcijų stiprį (pvz. išbetonuotų monolitinio gelžbetonio konstrukcijų). Apkrovos nuo statybinių mechanizmų, medžiagų laikino sandėliavimo ir kt., kurios betarpiškai veikia, negali viršyti laikančių konstrukcijų projektinių apkrovų. Draudžiama statybos metu vienoje zonoje (pvz. ant perdangos) sandėliuoti sunkias statybine medžiagas, kt. krūvius, kurie gali pažeisti konstrukcijas ar įtakoti defektų ir pažaidų atsiradimą.

Skaičiuojant surenkamas konstrukcijas ar jų elementus poveikiams, atsirandantiems jas keliant, transportuojant ar montuojant, apkrova nuo savojo svorio yra dauginama iš dinaminio poveikio koeficiento, kuris yra:

transportuojant – 1.6;

keliant ir montuojant –1.4.

Be to, turi būti įvertintas ir apkrovos dalinis patikimumo koeficientas.

5. KONSTRUKCINIAI SPRENDINIAI

01 Kontrolinio patikros punkto (KPP) pastatas

Pastato požeminę dalį sudaro rūsys po dalimi pastato (tarp ašių A ir B): 300 mm storio gelžbetoninės sienos, standžiai sujungtos su juostiniais pamatais ir standžiai sujungtos su 300 mm storio gelžbetonine denginio perdanga. Antžeminės dalies karkasas – plieninis: dvitėjo skerspjūvio kolonos, standžiai prijungtos prie požeminės dalies ir standžiai prijungtos prie denginio sijų. Pastato antžeminės dalies pastovumą užtikrina plieniniai denginio ir kolonų ryšiai. Denginiui naudojamas profiliuotas paklotas Ruukki T130M-75L-930, t=0,8 mm.

02 Stoginė, transporto priemonių tikrinimui

Stoginės karkasą sudaro gelžbetoninės 300x300 skerspjūvio kolonos ir prie jų lanksčiai prijungtos denginio sijos. Kolonos-pamato jungtis standi. Stoginės pastovumą užtikrina denginio ir vertikalūs kolonų ryšiai. Denginiui naudojamas profiliuotas paklotas Ruukki T130M-75L-930, t=0,8 mm. Pamatai – poliai, d500 mm, L=5,0 m, (betonas C20/25; XC2; W6).

6. GEOLOGINĖS IR HIDROGEOLOGINĖS SĄLYGOS

GEOLOGINĖ SANDARA:

Sklypo geologinę sandarą iki 12,08 m gylio sudaro: augalinis sluoksnis (pdIV), technogeninis sluoksnis (tIV) ir paskutinio apledėjimo Medininkų ledyno stadijos kraštiniai glacialiniai (gtIIImd) dariniai.

Augalinį sluoksnį (pdIV) sudaro:

- Molingas juodžemis (clHu). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 3 – 6. Jo storis siekia nuo 0,10 iki 0,70 m.

Technogeninį sluoksnį (tIV) sudaro:

- Piltinis gruntas, dulkingas smėlis su naftos produktais, vandeningas, juodas (Mg-siSa). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 1 – 4, 6. Jo storis siekia nuo 0,29 iki 2,53 m.

Viršutinio Pleistoceno Medininkų posvitės kraštines glacialines nuogulas (gtIIImd) sudaro:

- Gausiai smėlingas mažo plastiškumo molis, pilkas, vandeningas, silpnas (saClL). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 1, 2, 5. Jo storis siekia nuo 0,77 iki 2,60 m.
- Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, stiprus (saClL). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr 1 – 4, 6, 7. Jo storis siekia nuo 0,6 iki 8,43 m.
- Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, labai stiprus (saClL). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 1, 3, 4. Jo storis siekia nuo 2,76 iki 4,39 m.
- Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, vidutinio stiprumo (saClL). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 4 – 7. Jo storis siekia nuo 1,44 iki 2,90 m.
- Blogai išrūšiuotas mažai dulkingas - molingas smėlis, žalsvas, šlapias, vidutinio tankumo (SaFP). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 3, 6, 7. Jo storis siekia nuo 0,40 iki 1,40 m.

HIDROGEOLOGINĖS SĄLYGOS:

Gruntinis vanduo gręžimo metu pasiektas apie 2,5 m nuo žemės paviršiaus. Gruntinio vandens lygis gali kisti >1,0 m nuo išmatuoto lygio lauko darbų metu, kadangi sausuoju metų laikotarpiu gruntinio vandens lygis pažemės, o drėgnuoju – pakils.

Požeminio vandens iškrovos zonų, šaltinių, versmių nėra. Hidraulinė sąveika tarp gruntinio ir paviršinio vandens tyrimų sklype yra. Vandeningojo sluoksnio išplitimas yra nevienodo storio, o sluoksnių laidumas yra nedidelis. Pagal hidrogeologinių požymių visumą tirtos teritorijos hidrogeologinės sąlygos turėtų būti apibrėžiamos kaip vidutinės.

7. KONSTRUKCIJŲ APSAUGOS PRIEMONĖS NUO KLIMATINIO IR DRĖGMĖS POVEIKIO, ANTIKOROZINĖ DANGA

Konstrukcijos nuo klimatologinių poveikių apsaugomos įrengiant hidroizoliacinius sluoksnius, parapetus, palanges, angas apskardinant, siūles ir tarpus sandarinant hermetikais, sandarinimo juostomis ir panašiai, metalines konstrukcijas nudažant, gelžbetonines konstrukcijas įrengiant išlaikant reikiamus betono apsauginius sluoksnius.

Statybos darbų vykdymo metu technologinės/darbinės siūlės turi būti sandarinamos panaudojant specialias tam skirtas mastikas arba tarpines. Išorinės sienos apsaugai nuo drėgmės taip pat turi būti hidroizoliuojamos naudojant teptinę arba klijuotinę hidroizoliaciją. Metalinės konstrukcijos turi būti apsaugomos nuo korozijos pagal TS nurodymus. Metalinių konstrukcijų atmosferos koroziškumo kategorija (LST EN ISO 12944:2000) – C3-M. Spalviniai sprendimai nurodomi projekto architektūros dalyje arba derinami su Architektu. Dažų dangos patvarumas rekomenduojamas aukštas (pagal LST EN ISO 12944-1:2000 – ne mažiau kaip 15 metų). Paviršiaus paruošimo laipsnis – atitinkamai pagal priimtą koroziškumo kategoriją, dažų dangos patvarumo lygį ir dažymo sistemą. Visi sujungimo varžtai – karštai cinkuoti. Konstrukcijų, pagamintų iš uždaro profilio plieninių vamzdžių, visi galai – užhermetinami, siekiant išvengti vidinės korozijos. Konstrukcijų, eksploatuojamų lauke padengimo dažai turi būti atsparūs ultravioletinių spindulių poveikiui. Dažymas atliekamas purškiant aukštu slėgiu. Teptuku atliekamas tik atskirų vietų pataisymas. Statybos metu pažeistos vietos valomos, gruntuojamos ir perdažomos. Kai konstrukcijų sujungimas atliekamas aikštelėje, virinimo pėdsakai, dažų apgadinimas nušlifuojami, iš karto gruntuojami, dažomi. G/b konstrukcijos suprojektuotos išlaikant reikiamus betono apsauginius sluoksnius. Apsaugai nuo korozijos užtikrinti turi būti išlaikomi betono apsauginiai sluoksniai priklausomai nuo priimtos betono klasės (žiūr. lentelė Nr. 1). Visi gelžbetoninių pamatų ir sijų paviršiai, besiliečiantys su gruntu, turi būti dažomi hidroizoliacinėmis dangomis.

Mažiausias leistinas apsauginio betono sluoksnio storis (mm)

Lentelė Nr. 1

Armatūros tipai	Naudojimo sąlygų klasės						
	XO	XC1	XC2, XC3, XC4	XD1, XD2, XD3, XF1, XF2, XF3, XF4	XA1	XA2	XA3
Neįtemptoji	20	25	30	40	25	30	40
Iš anksto įtemptoji	20	30	35	50	35	40	50

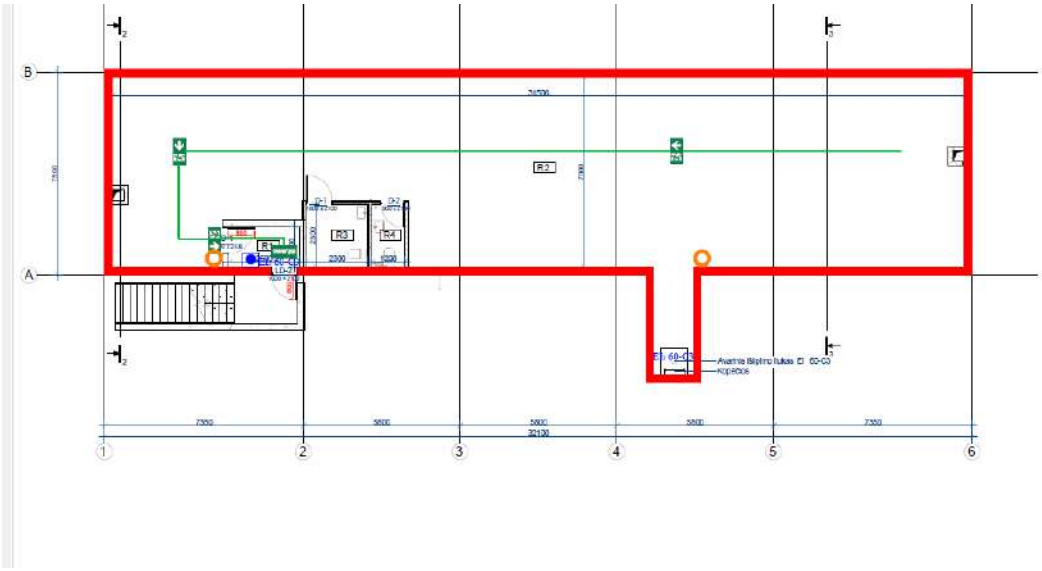
Skersinės, paskirstomosios ir konstrukcinės armatūros apsauginio betono sluoksnio storis turi būti ne mažesnis už armatūros skersmenį ir ne mažesnis kaip 15 mm, kai konstrukcija naudojama normaliomis ir mažai agresyviomis sąlygomis, atitinkančiomis XO, XC1, XA1 klases. Didėjant aplinkos agresyvumui, apsauginio betono sluoksnio storį kiekvienai agresyvumo klasei reikia padidinti 5 mm. Darbo armatūros (neįtemptosios ir įtemptosios, įtempiamos į atsparas) apsauginio sluoksnio storis, mm, turi būti ne mažesnis kaip: armatūros skersmuo (jei jis neviršija 40 mm); užpildo grūdelio didžiausias matmuo (jei jis mažesnis kaip 32 mm); užpildo grūdelio didžiausias matmuo plius 5 mm (jei jis didesnis kaip 32 mm); surenkamuosiuose pamatuose – 30 mm; monolitiniuose pamatuose su paruošiamuoju betono sluoksniu – 35 mm; monolitiniuose pamatuose be paruošiamojo betono sluoksnio – 70 mm.

8. KONSTRUKCIJŲ GAISRINĖ SAUGA

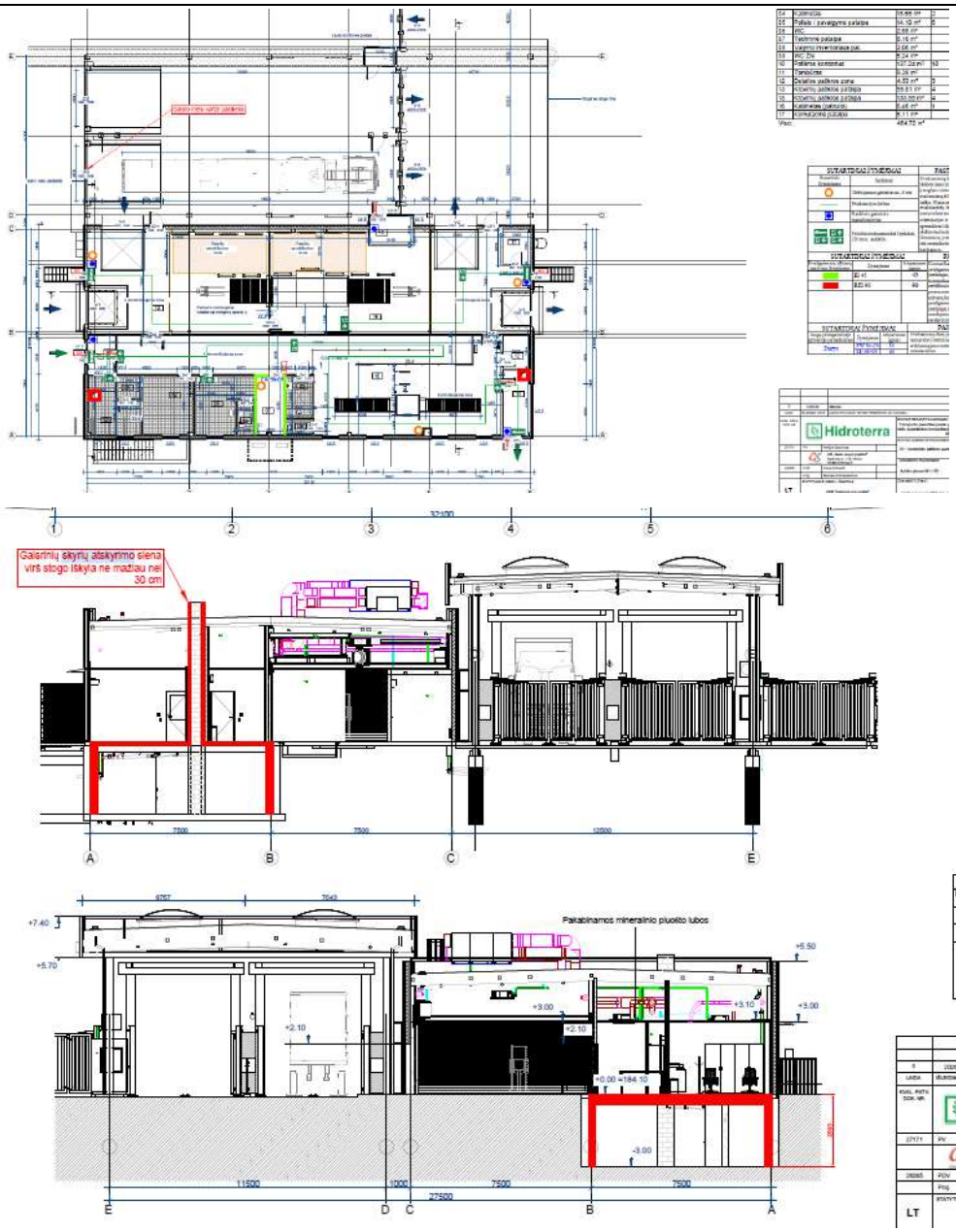
Sistema	Sistemos tipas	Pagrindiniai minimalūs parametrai	
GS-1 – antžeminė pastato dalis GS-2 – požeminė pastato dalis	Pagrindinė paskirtis – Transporto paskirties pastatai;	Atsparumo ugniai laipsnis	GS-1 – II GS-2 – I
		Gaisro apkrovos kategorija	GS-1 – - GS-2 – 3
		Gaisrinių skyrių skaičius	2
		Gaisrinių skyrių plotai (m^2)	GS-1 Apskaičiuotas gaisrinio skyriaus plotas 1999,75 m^2 neviršija pastato didžiausio aukšto ploto 464,72 m^2. GS-2 Apskaičiuotas gaisrinio skyriaus plotas 5999,82 m^2 neviršija pastato didžiausio aukšto ploto 222,80 m^2.
		Pastato kategorija pagal sprogimo ir gaisro pavojų	Pastatas nekategorizuojamas
		Gaisrinio skyriaus plotas (m^2)	GS-1 – 464,72 GS-2 – 210,00
		Pastato tūris (m^3)	2223,10
		Aukštų skaičius	1 + rūsys
		Pastato aukštis (m)	5,50
		Aukščiausio (žemiausio) aukšto grindų altitudė nuo gaisrinių kopečių pastatymo vietos (m)	GS-1 – 0,1 GS-2 – iki -3
		Žmonių skaičius pastate	Pirmas aukštas - iki 50 Rūsys - iki 15

Statinio atsparumo ugniai laipsnis	Gaisro apkrovos kategorija	Statinio, statinio gaisrinio skyriaus konstrukcijų elementų (turinčių ugnies atskyrimo ir (ar) apsaugos funkcijas) atsparumas ugniai ne mažesnis kaip (min.)						
		gaisrinių skyrių atskyrimo sienos ir perdangos	laikančiosios konstrukcijos	lauko siena	aukštų, pastogės patalpų perdangos	stogai	laiptinės	
							vidinės sienos	laiptatakiai ir aikštelės, laiptus laikančiosios dalys
I	3	REI 90[1]*	R 60[2]	-[3]	REI 45[2]	-	-	-
II	-	-	R 45[2]	-[4]	-	RE 20[5]	-	-

[1] Konstrukcijoms įrengti naudojami ne žemesnės kaip A2–s3, d2 degumo klasės statybos produktai;
[2] Konstrukcijoms įrengti naudojami ne žemesnės kaip B–s3, d2 degumo klasės statybos produktai arba B–s3, d2 degumo klasę atitinkančios konstrukcinės sistemos, kurioms įrengti naudojami ne žemesnės kaip D-s2, d0 degumo klasės statybos produktai;
[3] Pastatų lauko sienoms įrengti naudojami ne žemesnės kaip B–s3, d0 degumo klasės statybos produktai;
[4] Pastatų lauko sienoms įrengti naudojami ne žemesnės kaip D–s2, d1 degumo klasės statybos produktai;
[5] Stogą laikančiosioms konstrukcijoms (gegnėms, grebėstams ir pan.) įrengti naudojami ne žemesnės kaip B–s3, d2 degumo klasės statybos produktai arba B–s3, d2 degumo klasę atitinkančios konstrukcinės sistemos, kurioms įrengti naudojami ne žemesnės kaip D-s2, d0 degumo klasės statybos produktai.







9. PROJEKTUOJAMO PASTATO ENERGETINIS EFEKTYVUMAS

Pagal Statytojo patvirtintą projektavimo Užduotį – pastatui keliami A++ energinės klasės reikalavimai. Skaičiavimus žiūrėti priede „Energetinio efektyvumo vertinimas“.

10. STATINIŲ IR KONSTRUKCIJŲ SVARBUMO KLASĖS, ILGAAMŽIŠKUMAS, GALIMŲ DEFORMACIJŲ LEISTINAS DYDIS

Vadovaujantis STR 2.05.03:2003 “Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai” nurodymais, projektuojamo pastato skaičiuotinės eksploatacijos laikotarpio kategorija – 4: skaičiuotinis eksploatacijos laikotarpis –50 metų.

Patikimumo klasė	Pasekmių klasė	Statinio paskirtis	Daugiklis γ_1 (50 metų laikui) ribiniam būviui		
			saugos	tinkamumo	
				negrįžtamam	grįžtamam
RC2	CC2	Administracinės paskirties	0,95	0,6	0,4

Statinių ir jų konstrukcijų deformacijų leistini dydžiai:

Vertikalūs įlinkiai sijoms, rėmo sijoms, ilginiams, paklotams, kai angos ilgis L neturi viršyti:

L=3m, ribinis įlinkis L/150;

L=6m, ribinis įlinkis L/200;

L=24 (12)m, ribinis įlinkis L/250;

L≥36 (24)m, ribinis įlinkis L/300.

L – konstrukcijos elemento skaičiuotinis tarpsnis.

Statinių ribiniai poslinkiai priimami h_s/150, kai h_s<=6 m.

Statinių ribiniai poslinkiai priimami h_s/200, kai h_s=15 m.

h_s – vienaaukščiuose pastatuose aukšto aukštis, lygus atstumui nuo pamato viršaus iki stogo gegninių konstrukcijų apačios

Ribinės leistinosios gelžbetoninių elementų plyšių atsivėrimo pločių w_{max} reikšmės mm, pagal LST EN 1992-2/NA:

Leistinas juostinių pamatų nuosėdis – 3 cm. Leistinas polių nuosėdis – 1,5 mm. Pamatų posvyris nėra leistinas.

Poveikio klasė	Elementai su armatūra ir elementai su įtemptaja nesukibusiaja armatūra	Elementai su įtemptaja sukibusiaja armatūra
	Tariamai nuolatinių apkrovų derinys	Dažninis apkrovų derinys
X0, XC1	0,3[a]	0,2
XC2, XC3, XC4	0,2	0,15[b]
XD1, XD2, XD3, XS1, XS2, XS3	0,15	Dekompresija

[a] Kai yra X0 ar XC1 poveikių klasė, plyšio plotis neturi įtakos ilgalaikiškumui ir ši riba nustatyta priimtinai išvaizdai užtikrinti. Jei nėra išvaizdos reikalavimų, ši riba gali būti padidinama.

[b] Kai yra minėtos poveikių klasės ir veikia tariamai nuolatinio derinio apkrovos, papildomai turi būti patikrinta dekompresija.

11. DINAMINIŲ APKROVŲ POVEIKIO KONSTRUKCIJOMS ĮVERTINIMO SPRENDINIAI

Stoginės konstrukcijų apsaugai nuo galimo transporto smūgio įrengiami projekte numatyti apsauginiai stulpai – detalizacija projekto SP dalyje.

12. ATITVARŲ GARSO KLASĖS

Pastate numatoma C patalpų vidaus aplinkos garso klasė. Tarp skirtingų įstaigos darbo patalpų

Numatomas standartizuotasis lygių skirtumų rodiklis DnT,w ≥ 48 dB, smūgio garso izoliavimo rodiklis L‘n,w ≤60 dB, taip pat (C) garso izoliavimo klasės durys Rw–kl = 30 dB.

13. DEFORMACINIŲ SIŪLIŲ ĮRENGIMO SPRENDINIAI

Projekte deformacinių siūlių nenumatyta.

14. PROJEKTINIŲ SPRENDINIŲ ATITIKTĮ PRIVALOMIESIEMS PROJEKTO RENGIMO DOKUMENTAMS IR ESMINIAMS STATINIŲ REIKALAVIMAMS;

Projektiniai sprendiniai atitinka normatyvinių ir projekto rengimo dokumentų reikalavimus. Statinio konstrukcinių elementų laikomoji galia pakankama, konstrukcijų jungčių laikomoji galia pakankama. Konstrukciniai sprendiniai užtikrina bendrą statinio konstrukcijų kinematinį nekintamumą, deformacijos neviršija ribinių reikšmių.

15. DAUGIASLUOKSNIŲ SIENINIŲ PLOKŠČIŲ PARINKIMAS

Projekte numatytos daugiasluoksnės sieninės plokštės RUUKKI SP2E180PIR, kurių storis 180 mm. Didžiausias plokščių dengiamas tarpatramis – 6 m.

Maximum allowable wind pressure [kN/m²] for the length of span made of Ruukki SP2E180PIR panels *Table 34*

External facing thickness: 0.50 mm
Internal facing thickness: 0.40 mm
External temperature: +55°C; +65°C; +80°C/-20°C (summer/winter)
Internal temperature: +20°C/+20°C (summer/winter)
Minimum end support width: 40 mm
Minimum intermediate support width: 60 mm
Minimum number of fasteners at the end support: 2 or 3
Minimum number of fasteners at the intermediate support: 3 or 4

ULS – Ultimate Limit State
SLS – Serviceability Limit State

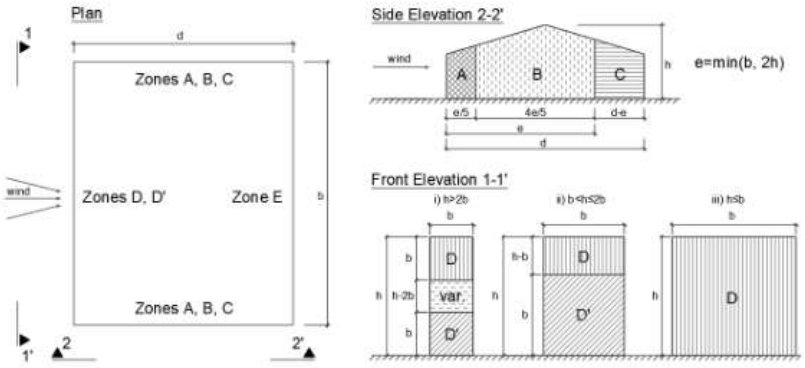
Static scheme	Colour group	Criterion	Span length [m] 1.00	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	5.00	5.50	6.00	6.50
Single-span system	I	ULS 3/0	10.32	6.88	5.16	4.13	3.44	2.95	2.58	2.29	2.07	1.88	1.71	1.59
		ULS 2/0	10.32	6.88	5.16	4.13	3.44	2.95	2.58	2.29	2.07	1.88	1.71	1.59
		L/100	34.62	22.26	15.92	12.02	9.36	7.46	6.03	4.94	3.57	3.41	2.86	2.43
		SLS L/150	23.08	14.84	10.61	8.01	6.25	4.97	4.02	3.30	2.38	2.27	1.91	1.62
		L/200	17.31	11.13	7.96	6.01	4.68	3.73	3.02	2.47	1.79	1.70	1.44	1.20
	II	ULS 3/0	10.32	6.88	5.16	4.13	3.44	2.95	2.58	2.29	2.07	1.88	1.71	1.59
		ULS 2/0	10.32	6.88	5.16	4.13	3.44	2.95	2.58	2.29	2.07	1.88	1.71	1.59
		L/100	34.62	22.26	15.92	12.02	9.36	7.46	6.03	4.94	3.57	3.41	2.86	2.43
		SLS L/150	23.08	14.84	10.61	8.01	6.25	4.97	4.02	3.30	2.38	2.27	1.91	1.62
		L/200	17.31	11.13	7.96	6.01	4.68	3.73	3.02	2.47	1.79	1.70	1.44	1.20
	III	ULS 3/0	10.32	6.88	5.16	4.13	3.44	2.95	2.58	2.29	2.07	1.88	1.71	1.59
		ULS 2/0	10.32	6.88	5.16	4.13	3.44	2.95	2.58	2.29	2.07	1.88	1.71	1.59
		L/100	34.62	22.26	15.92	12.02	9.36	7.46	6.03	4.94	3.57	3.41	2.86	2.43
		SLS L/150	23.08	14.84	10.61	8.01	6.25	4.97	4.02	3.30	2.38	2.27	1.91	1.62
		L/200	17.31	11.13	7.96	6.01	4.68	3.73	3.02	2.47	1.79	1.70	1.44	1.20

ULS: 1,71 kN/m^2.
SLS L/200: 1,2 kN/m2, kai tarpatramis 6 m.

Vėjo apkrova plokštei:

Results

Net wind pressure on zone A	$w_{net,A}$ = -1.001 kN/m^2
Net wind pressure on zone B	$w_{net,B}$ = -0.715 kN/m^2
Net wind pressure on zone C	$w_{net,C}$ = -0.500 kN/m^2
Net wind pressure on zone D	$w_{net,D}$ = 0.726 kN/m^2
Net wind pressure on zone D'	$w_{net,D'}$ = N/A
Net wind pressure on zone E	$w_{net,E}$ = -0.380 kN/m^2
Characteristic length *e*	e = min(*b*, 2*h*) = 11.000 m



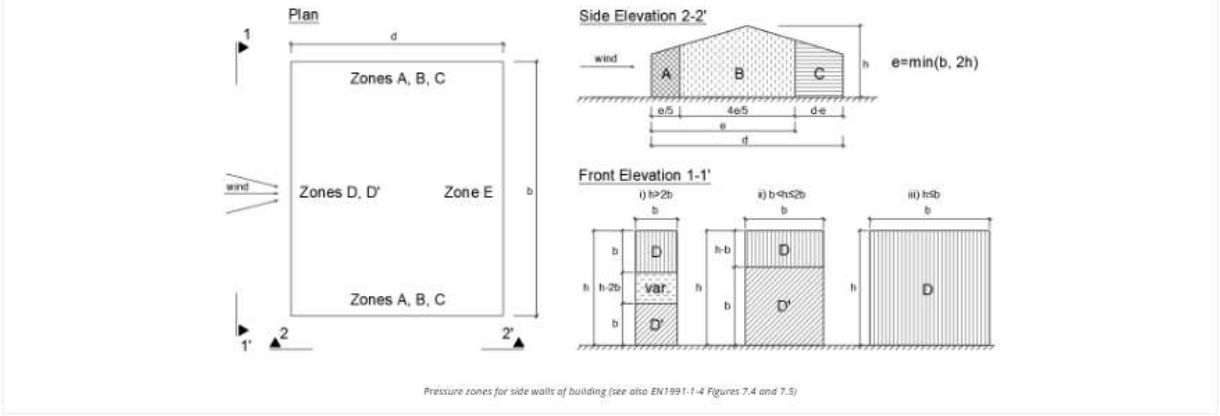
Pressure zones for side walls of building (see also EN1991-1-4 Figures 7.4 and 7.5)

Notes

Arba

Results

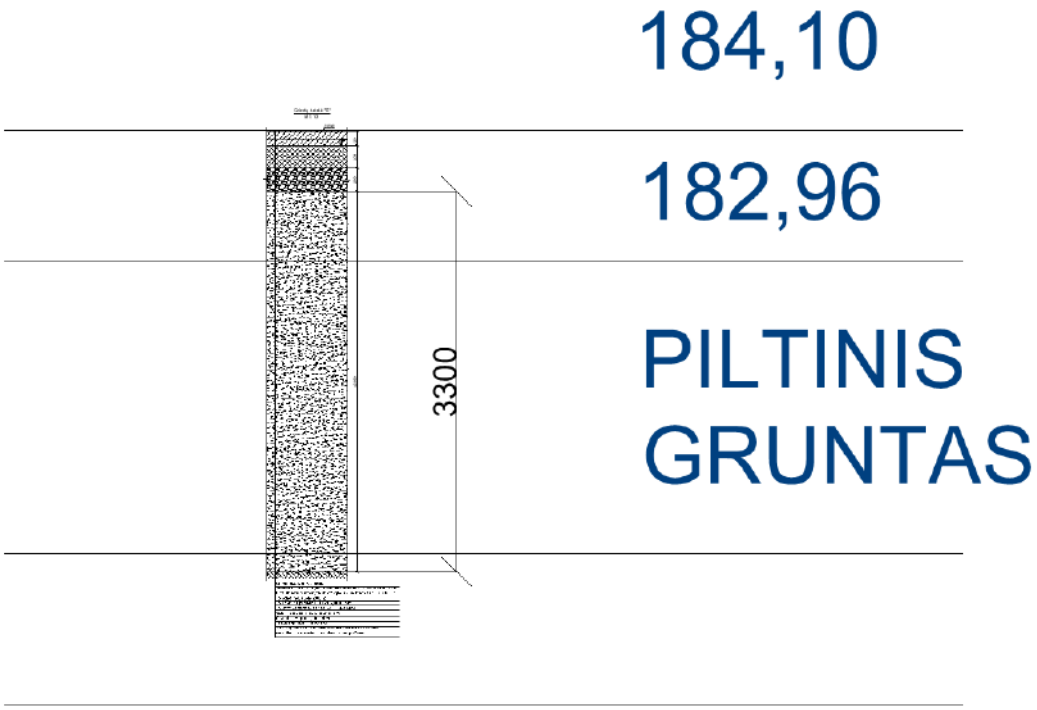
Net wind pressure on zone A	$w_{net,A}$ = -1.001 kN/m^2
Net wind pressure on zone B	$w_{net,B}$ = -0.715 kN/m^2
Net wind pressure on zone C	$w_{net,C}$ = -0.500 kN/m^2
Net wind pressure on zone D	$w_{net,D}$ = 0.715 kN/m^2
Net wind pressure on zone D'	$w_{net,D'}$ = N/A
Net wind pressure on zone E	$w_{net,E}$ = -0.357 kN/m^2
Characteristic length e	e = min(b, 2h) = 11.000 m

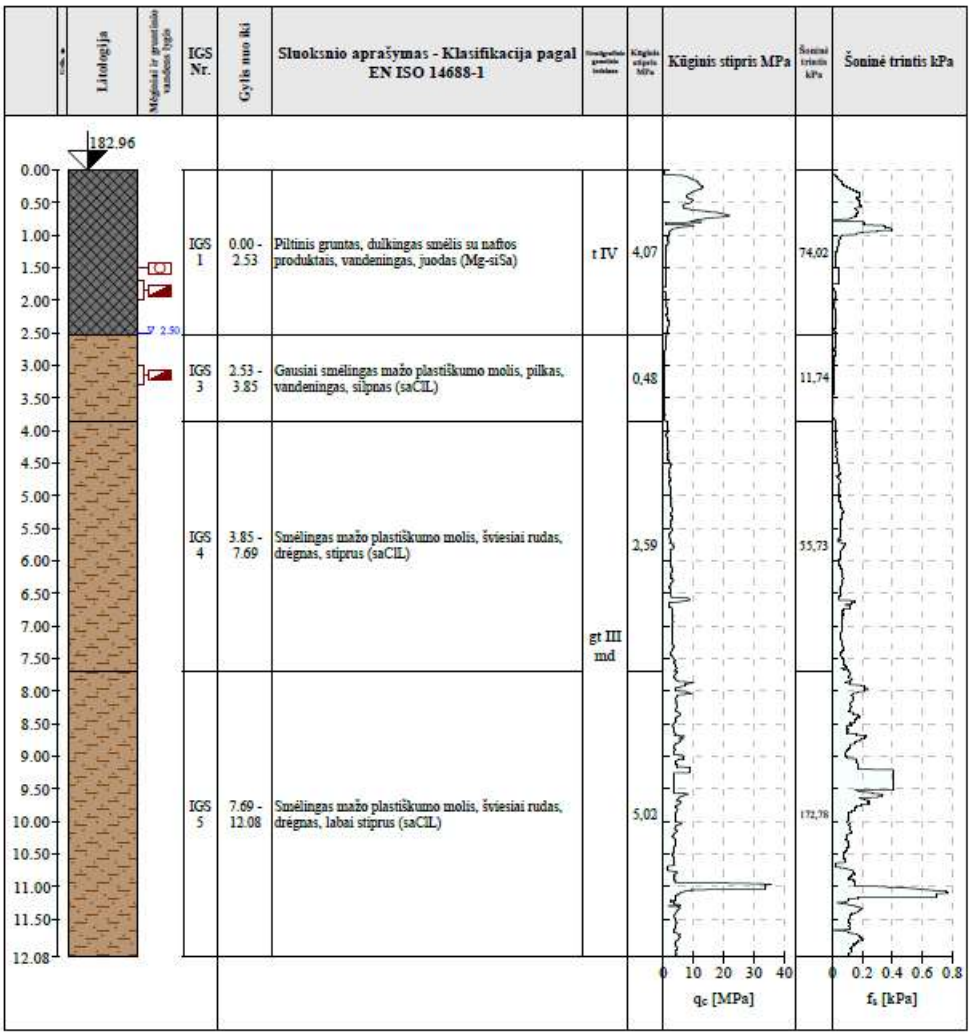


Taigi net esant didžiausiai vėjo apkrova 1,0001 kN/m^2, plokštės laikomoji galia yra pakankama.

16. PAGRINDŲ ĮRENGIMAS

Remiantis geologiniu gręžiniu Nr.1, nuo 182.96 m gylio, 2,53 m storiu slūgso piltinis gruntas.





Piltinis gruntas negali būti grindų pagrindu, todėl jis pakeičiamas vidutinio stambumo smėliu, sutankinant sluoksniais ne didesniais negu 30 cm. Ev2 ≥70 MPa;

TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS

TURINYS

1. BENDRIEJI REIKALAVIMAI 4
1.1. Normatyviniai dokumentai bei kiti dokumentai ir duomenys, kuriais privaloma vadovautis vykdant projektavimo ir statybos darbus 4
1.2. Bendroji dalis 5
1.2.1. Bendrieji nurodymai 5
1.2.2. Reikalavimų taikymo sritis 5
1.2.3 Įstatymų, teisės aktų, statybos normatyvinių dokumentų ir kiti reikalavimai 5
1.3. Reikalavimai naudojamiems statybos produktams 6
1.3.1. Bendros nuostatos 6
1.3.2. Medžiagų ir gaminių kokybės reikalavimai 6
1.3.3. Medžiagų ir gaminių atitikties nuorodos jų montavimo metu 7
1.3.4. Medžiagų ir gaminių pristatymas 7
1.3.5. Pristatymo patikrinimas 7
1.3.6. Saugojimas aikštelėje 8
1.3.7. Atsakomybė 8
1.4. Statybos darbų organizavimas ir vykdymas 8
1.4.1. Bendros nuostatos 8
1.4.2. Statybos įranga ir statybos metodai 8
1.4.3. Matavimai 8
1.4.4. Statybos ir montavimo darbų vykdymas 9
1.4.5. Darbų koordinavimas 9
1.4.6. Bandymai 9
1.4.7. Ataskaitos 9
1.4.8. Montavimo metodai ir darbo sąlygos 9
1.4.9. Paslėpti darbai 10
1.4.10. Apsauga 10
1.4.11. Angos ir nišos 10
1.4.12. Laikini tvirtinimai ir atramos 10
1.4.13. Remontas (defektų taisymas) 10
1.4.14. Tikrinimai 10

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.	Hidroterra	STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS **Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas**	
		STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS **XX Visi statiniai**	
		DOKUMENTO PAVADINIMAS **Techninės specifikacijos**	LAIDA 0
LT	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS **AB ,,Lietuvos oro uostai“**	DOKUMENTO ŽYMUO **2025-042-XX-TDP-SK-01.TS-01**	LAPAS 1 / LAPŲ 60

A4

1.4.15. Rangovo pildoma dokumentacija 10
1.4.16. Atidavimas eksploatacijai 11
1.4.17. Statybos užbaigimas 11
1.4.18. Atsakomybė už defektus 11
1.4.19. Garantija 11
2. ŽEMĖS DARBAI 13
2.1. Nuorodos 13
2.2. Gruntinių vandenų pažeminimas 14
2.3. Objekto statybos vietos paruošiamieji darbai 14
2.4. Grunto iškasimas 15
2.5. Pagrindo paruošimas 18
2.6. Grunto užpylimas 19
3. ARMATŪROS IR BETONO DARBAI 20
3.1. Bendroji dalis 20
3.2. Naudojamos medžiagos 21
3.2.1. Cementas 21
3.2.2. Betono mišinys 21
3.2.3. Užpildai 23
3.3. Kokybės kontrolė 24
3.4. Armavimas 25
3.4.1. Plienas 25
3.4.2. Gaminimas ir laikymas 25
3.4.3. Valymas ir dėjimas 25
3.4.4. Armatūros suvirinimas 26
3.4.5. Įmontuojamos dalys 26
3.4.6. Polipropileno fibra ir plaušas 26
3.5. Darbų vykdymas 27
3.5.1. Bendroji dalis 27
3.5.2. Formos 28
3.6. Betonavimas 29
3.6.1. Bendrosios sąlygos 29
3.6.2. Liejimas 30
3.6.3. Betonavimas karštoje aplinkoje (virš +20 ^{O}C temperatūroje) 31
3.6.4. Betonavimas drėgnomis sąlygomis 31
3.6.5. Betonavimas šaltu oru 31
3.6.6. Apsauga ir kietėjimas 31
3.6.7. Konstrukcinės jungtys 32
3.6.8. Betono apdaila be formų 33
3.6.9. Netinkamo betono ardymas ir pakeitimas 33
3.6.10. Baigtų konstrukcijų nelaidumo vandeniui išbandymas 34
3.6.11. Betoną apsaugantis sluoksnis 34
3.7. Betono ir gelžbetonio darbų vykdymo priėmimo sąlygos 34
3.8. Polinių pamatų įrengimas 36
3.8.1. Bendrieji reikalavimai 36
3.8.2. Pagrindiniai normatyviniai dokumentai ir nuorodos 37
3.8.3. Polių betonavimas 38
4. METALINĖS KONSTRUKCIJOS 39

4.1. Bendrieji reikalavimai 39
4.2. Medžiagos ir gaminiai 40
4.2.1. Bendrieji reikalavimai 40
4.2.2. Medžiagų ir gaminių kokybei keliami reikalavimai 40
4.2.3. Elektrodai virinimo viela 42
4.2.4. Varžtai 42
4.2.5. Medžiagų ir gaminių pristatymas 43
4.2.6. Gaminių pristatymo patikrinimas 43
4.2.7. Saugojimas aikštelėje 43
4.2.8. Profiliuoti plieno lakštai 44
4.3. Statybos įranga ir statybos metodai 44
4.4. Metalo darbai 44
4.4.1. Bendroji dalis 44
4.4.2. Plieninės laikančios konstrukcijos 44
4.4.3. Varžtinės jungtys 44
4.4.4. Virintinės jungtys 45
4.4.5. Suvirinimo darbų kokybės kontrolė 47
4.5. Plieninių konstrukcijų gamyba 49
4.5.1. Bendrieji nurodymai 49
4.5.2. Konstrukcijos elementų paruošimas 49
4.5.3. Konstrukcijų dengimas dažais 50
4.5.4. Karštas cinkavimas 52
5. ŠILUMINĖ IZOLIACIJA IR HIDROIZOLIACIJA 52
5.1. Bendroji dalis 52
5.2. Reikalavimai pagrindui 53
5.3. Izoliavimo darbų vykdymas 54
6. GRINDŲ ĮRENGIMAS 55
6.1. Bendroji dalis 55
6.2. Bendrieji nurodymai 55
6.3. Paruošiamieji darbai 56
6.4. Hidroizoliacijos įrengimas 56
6.5. Deformacinės ir susitraukimo siūlės 56
6.6. Kokybės reikalavimai užbaigtoms grindims 57
7. SURENKAMI GELŽBETONINIAI ELEMENTAI 57
8. PROFILIUOTAS PAKLOTAS 58

1. BENDRIEJI REIKALAVIMAI

1.1. Normatyviniai dokumentai bei kiti dokumentai ir duomenys, kuriais privaloma vadovautis vykdant projektavimo ir statybos darbus

STR 1.05.01:2017	Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Statybos sustabdymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas
STR 1.04.04:2017	Statinio projektavimas, projekto ekspertizė
STR 1.06.01:2016	Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra
STR 2.01.01(1):2005	Esminis statinio reikalavimas. Mechaninis atsparumas ir pastovumas
LST EN 1090-1:2009+A1:2012	Darbų, susijusių su plieninėmis ir aliumininėmis konstrukcijomis, atlikimas. **1 dalis.** Konstrukcinių elementų atitikties įvertinimo reikalavimai
LST EN 1090-2:2008+A1:2011	Plieninių ir aliumininių konstrukcijų darbų atlikimas. **2 dalis.** Techniniai plieninių konstrukcijų darbų atlikimo reikalavimai
LST EN 1990:2004 kartu su LST EN 1990:2004/A1:2006/ NA:2012	Eurokodas. Konstrukcijų projektavimo pagrindai
LST EN 1991-1-1:2004 LST EN 1991-1-1:2004/NA:2011/ P:2011	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-1 dalis.** Bendrieji poveikiai. Tankiai, savasis svoris, pastatų naudojimo apkrovos
LST EN 1991-1-2:2004 LST EN 1991-1-2:2004/NA:2010	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-2 dalis.** Bendrieji poveikiai. Gaisro poveikiai konstrukcijoms
LST EN 1991-1-3:2004 LST EN 1991-1-3:2004/NA:2012	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-3 dalis.** Bendrieji poveikiai. Sniego apkrovos
LST EN 1991-1-4:2005 LST EN 1991-1-4:2005/NA:2012	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-4 dalis.** Bendrieji poveikiai. Vėjo poveikiai
LST EN 1991-1-5:2004 LST EN 1991-1-5:2004/NA:2010	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-5 dalis.** Bendrieji poveikiai. Temperatūriniai poveikiai
LST EN 1991-1-6:2005 LST EN 1991-1-6:2005/AC:2013-04	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-6 dalis.** Bendrieji poveikiai. Poveikiai vykdymo metu
LST EN 1991-1-7:2006 LST EN 1991-1-7:2006/NA:2014	Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. **1-7 dalis.** Bendrieji poveikiai. Ypatingieji poveikiai
LST EN 1992-1-1:2005 LST EN 1992-1-1:2005/NA:2011/ P:2016	Eurokodas 2. Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas. **1-1 dalis.** Bendrosios ir pastatų taisyklės
LST EN 1993-1-1:2005 LST EN 1993-1-1:2005/A1:2014	Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. **1-1 dalis.** Bendrosios ir pastatų taisyklės
LST EN 1993-1-5:2007 LST EN 1993-1-5:2007/NA:2010	Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. **1-5 dalis.** Lakštinių konstrukcijų elementai
LST EN 1993-1-8:2005 LST EN 1993-1-8:2005/NA:2010	Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. **1-8 dalis.** Mazgų projektavimas
LST EN 1993-1-10:2005 LST EN 1993-1-10:2005/NA:2010	Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. **1-10 dalis.** Medžiagų tąsumas ir jų savybės išilgai storio

LST EN 1997-1:2005 LST EN 1997-1:2005/A1:2014	Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. **1 dalis.** Pagrindinės taisyklės
LST EN 1996-1-1:2006	Eurokodas 6. Mūrinių konstrukcijų projektavimas. 1-1 dalis. Bendrosios armuotųjų ir nearmuotųjų mūrinių konstrukcijų taisyklės
RSN 156-94	Statybinė klimatologija
LST EN 1516:2015	Statinio projektas. Bendrieji įforminimo reikalavimai
LST EN 206:2013+A2:2021	Betonas. Specifikacija, eksploatacinės savybės, gamyba ir atitiktis
LST EN ISO 15630-1:2019	Plienas betonui armuoti ir įtempti. Bandymo metodai. **1 dalis.** Armatūriniai strypai, valcuotoji viela ir viela
LST EN 10025-1:2004	Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. **1 dalis.** Bendrosios tiekimo sąlygos

1. Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai.
2. Bendrosios gaisrinės saugos taisyklės.
3. Statytojo patvirtinta projektavimo užduotis.
4. Techninio-darbo projekto statinio architektūros dalis.
5. Kiti normatyviniai dokumentai.

1.2. Bendroji dalis

1.2.1. Bendrieji nurodymai

Šis projektas yra techninio-darbo projekto statinio konstrukcijų dalies lygio. Projekto ekspertizę atlikti privaloma.

1.2.2. Reikalavimų taikymo sritis

Šių techninio-darbo projekto statinio konstrukcijų dalies techninių specifikacijų (toliau tekste Techninės specifikacijos arba Specifikacijos) reikalavimai apima tokias statybos sritis:

- statybos darbų organizavimas;
- statybos paruošiamieji darbai;
- statybos aikštelėje vykdomi konstrukcijų statybos ir montavimo darbai;
- naudojami statybos produktai.

Techninių specifikacijų reikalavimai privalomi rangovui, subrangovams, pramoninių statybinių konstrukcijų gamintojams, statybinių medžiagų gamintojams ir tiekėjams.

1.2.3 Įstatymų, teisės aktų, statybos normatyvinių dokumentų ir kiti reikalavimai

Statybos darbai turi būti vykdomi laikantis Lietuvoje galiojančių įstatymų, teisės aktų ir statybos norminių dokumentų reikalavimų.

Rangovas privalo palaikyti ryšį su Lietuvos Respublikos kontroliuojančiomis institucijomis įstatymo numatyta tvarka, užtikrinti jų patikrinimus bei savo sąskaita ištaisyti trūkumus, kuriuos jos ras šių patikrinimu metu.

Rangovas turi vykdyti visus Lietuvos Respublikos norminius reikalavimus ir taisykles, išleistus bet kurios valdžios įstaigos, kurios jurisdikcijoje yra statybos aikštelė.

Atsakingi darbai ir konstrukcijos, nurodyti techninėse specifikacijose, turi būti priimti užsakovo tai įforminant aktu, o rekonstruotas statinys turi būti priimtas naudoti Lietuvos Respublikoje nustatyta tvarka.

Rangovas turi dirbti glaudžiai bendradarbiaudamas su užsakovu ir projektuotoju.

Jei rangovas naudojasi subrangovų paslaugomis, prieš pradedant konkretų darbą reikia gauti užsakovo sutikimą. Rangovas pasirenkamus subrangovus turi aptarti su užsakovu ir gauti jo pritarimą.

Rangovas turi vadovautis Lietuvos statybos normatyviniais ir kitais dokumentais, susijusiais su statybos organizavimu, vykdymu ir priežiūra. Pagrindiniai normatyviniai dokumentai nurodyti žemiau pateiktoje 1 lentelėje ir šių Specifikacijų tekste.

1 lentelė.

Nr.	Žymuo	Pavadinimas	Pastaba
1.	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.	
2.	STR 1.06.01 : 2016	Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra.	

Turi būti taikomi Lietuvoje galiojančių standartų reikalavimai. Turi būti taikoma Specifikacijose nurodyta standarto versija. Naujesnė versija gali būti taikoma tik tuo atveju, jei reikalavimai statybos produktui ar jų bandymams nepasikeitė. Jei tiekėjas deklaruoja Lietuvoje negaliojančius standartus, kuriuose keliami reikalavimai statybos produktui, turi būti pateikti įrodymai, kad jų reikalavimai neprieštarauja Lietuvoje galiojančių standartų reikalavimams.

1.3. Reikalavimai naudojamiems statybos produktams

1.3.1. Bendros nuostatos

Visi naudojami statybos produktai, kurių atitikties vertinimas privalomai numatytas įstatymais, turi būti sertifikuoti ir turėti gamintojo (tiekėjo) atitikties deklaracijas. Statybos produktai, kurių atitikties vertinimas neprivalomas, turi turėti tik gamintojo (tiekėjo) atitikties deklaracijas, jei užsakovas ar rangovas nereikalauja papildomų atitikties įvertinimo dokumentų. Kokybę patvirtinantys dokumentai turi būti saugomi rangovo ir pasibaigus statybai perduoti užsakovui.

Visi tiekiami statybos produktai turi atitikti šio projekto reikalavimus bei jo technines specifikacijas, turi būti nauji ir tinkamai paženklinti.

Užsakovas turi teisę atmesti medžiagą be jokių papildomų išlaidų užsakovui, jei ji neatitinka specifikacijos reikalavimų. Tokiu atveju rangovas turi pateikti kitas medžiagas ir įrengimus, kurie atitinka specifikaciją ir kurių pageidauja užsakovas.

Draudžiama naudoti statybos produktus, kurių sudėtyje yra Higienos normomis neleistinų naudoti medžiagų.

1.3.2. Medžiagų ir gaminių kokybės reikalavimai

Visi naudojami statybos produktai turi atitikti specifikacijoje ir brėžiniuose nurodomus kokybės reikalavimus. Ant jų, jų įpakavimų ar pristatymo dokumentuose turi būti jų kokybę patvirtinanti informacija arba tokia pati informacija turi būti nurodoma kokiu nors kitu būdu.

1.3.3. Medžiagų ir gaminių atitikties nuorodos jų montavimo metu

Galimi gaminių ir medžiagų atitikties nurodymai montavimo stadijos metu neturi būti uždengiami arba, jei negalima palikti jų matomais, turi būti lengvai ir visiškai atidengiami.

1.3.4. Medžiagų ir gaminių pristatymas

Transportavimo ir tarpinio saugojimo metu visi gaminiai ir medžiagos turi būti deramai uždengti ir supakuoti. Ant kiekvieno paketo turi būti nurodytas jo turinys. Jei pristatomos prekės yra birios ir nepakuotos, numeris, rūšis ir kokybė turi būti nurodyti pristatymo pranešime.

Gaminių ir medžiagų pristatymą reikia koordinuoti pagal statybos darbų grafiką. Reikia vengti nereikalingo saugojimo statybos aikštelėje. Visi tiekiami gaminiai ir medžiagos turi būti su tinkamais dokumentais.

1.3.5. Pristatymo patikrinimas

Atvežtų prekių išvaizdą, galimus defektus ir žalą reikia patikrinti vizualiai. Visos pretenzijos turi būti pateikiamos prekių tiekėjui.

1.3.6. Saugojimas aikštelėje

Gaminiai ir statybinės medžiagos turi būti saugomi taip, kad nepablogėtų jų kokybė. Reikia laikytis kiekvienos medžiagos nurodytų saugojimo reikalavimų ir gamintojo pateiktų galiojančių nuorodų. Statybos aikštelėje prekės turi būti laikomos tinkamose ir jei būtina, izoliuotose, sausose, šildomose ir tinkamai vėdinamose patalpose taip, kad kiekviena medžiaga būtų padėta teisingai ir būtų lengvai patikrinama. Medžiagos ir prekės, pažeistos ar kitaip sugadintos dėl veiklos statybos aikštelėje, turi būti pakeistos naujomis rangovo sąskaita.

1.3.7. Atsakomybė

Už medžiagų ir gaminių nuostolius bei apgadinimus atsako rangovas arba tiekėjas.

1.4. Statybos darbų organizavimas ir vykdymas

1.4.1. Bendros nuostatos

Rangovas, vadovaujantis techniniame projekte pateiktas bendrais statybos paruošimo ir organizavimo principais, techninėmis specifikacijomis ir brėžiniais, privalo parengti statybos darbų vykdymo projektą ir vykdyti darbus pagal jį.

Darbų vykdymo projekte numatyti statybos metodai, technologijos ir darbų eiliškumas turi užtikrinti:

- statybinių konstrukcijų stiprumą ir stabilumą, vykdant numatytus statybos darbus;
- darbų saugą, vykdant statybą.

Darbų vykdymo projekto kalendoriniame grafike atskirų darbų vykdymo terminai turi būti suderinti su pagrindinės technologinės įrangos tiekimo terminais.

Rangovas privalo užtikrinti ir kontroliuoti, kad statybvietėje:

- visi darbuotojai, atliekantys statybos darbus, turėtų skaidriai dirbančiojo ID kodą;
- asmenys, kurie neatlieka statybos darbų, būtų įleidžiami į statybvietę tik po registracijos, nurodant jų atvykimo laiką ir priežastį, turėtų „svečio“ identifikavimo priemonę bei dėvėtų asmenines apsaugos priemones: apsauginę (darbo) avalynę, šalmą su dirželiu ir signalinę liemenę.

1.4.2. Statybos įranga ir statybos metodai

Visa įranga, technika, priedai ir statybos metodai turi tenkinti Lietuvos Respublikos darbo saugos reikalavimus ir būti tinkami reikalingiems statybos darbams kokybiškai atlikti.

1.4.3. Matavimai

Visi matavimai turi būti atlikti ir pažymėti taip, kad jais būtų lengva naudotis. Ašinės linijos ir altitudės turi būti pažymėtos stacionariai ant nekilnojamų konstrukcijų. Matavimų tikslumą reikia sutikrinti atliekant kryžminius matavimus arba matavimus atliekant iš naujo iš kitos stebėjimo padėties.

Aikštelėje laikomuose brėžiniuose turi būti nurodytos bazinės ir papildomos koordinatės, o taip pat jų išsidėstymas lyginant su oficialių koordinačių padėtimi.

Rangovas turi laikytis visų pateiktų statybos paklaidų reikalavimų.

Būtina įvertinti paklaidų susikaupimo galimybę ir užtikrinti, kad jos nebūtų besisumuojančios tik į vieną pusę.

Rangovas yra atsakingas už statybinių paklaidų suderinamumo laikymąsi.

Vykdant statybos darbus reikia laikytis Lietuvoje galiojančių matavimų normatyvų.

1.4.4. Statybos ir montavimo darbų vykdymas

Visi darbai turi būti atliekami pagal dokumentacijoje ir gamintojo pateiktas instrukcijas bei taikant bendrai naudojamus ir pageidautinus darbo metodus, patyrusia ir tinkama darbo jėga.

1.4.5. Darbų koordinavimas

Rangovas atsakingas už darbų aikštelėje koordinavimą su tiekėjais ir subrangovais. Rangovas statybos darbų metu užtikrina, kad jie vyktų teisingai ir pagal projekto sumanymą.

Jei rangovas nori panaudoti metodą, kuris nukrypsta nuo dokumentacijoje pateikto metodo, rangovas turi gauti leidimą iš užsakovo. Darbo metodo pakeitimo patvirtinimas jokiu lygiu nesumažina rangovo atsakomybės.

Bet kokį perprojektavimą dėl metodo pakeitimo privalo kompensuoti rangovas.

1.4.6. Bandymai

Turi būti atlikti visi projekte ir Lietuvos Respublikos statybos norminiuose techniniuose dokumentuose numatyti tyrimai.

Rezultatai turi būti laikomi statybos aikštelėje ir vėliau pristatomi suinteresuotoms šalims susipažinimui.

Tokiu atveju, jei bandymo rezultatai yra blogesni, negu nurodyta reikalavimuose, rangovas nedelsdamas privalo informuoti visas suinteresuotas šalis. Jei rezultatai nepatenkinami konstrukcijų ar kurio nors kito materialaus turto saugumo faktorių, kurie turi esminę svarbą darbo rezultatams, atžvilgiu, rangovas privalo nedelsdamas apie tai informuoti suinteresuotas šalis ir organizuoti susitikimą sprendimų priėmimui dėl būsimų darbų organizavimo. Jei būtina, reikia imtis saugumo priemonių, siekiant išvengti bet kokios žalos ir pavojaus. Bet kokio bandymo rezultatų slėpimas yra sunkinanti aplinkybė.

1.4.7. Ataskaitos

Visi klausimai, turintys įtakos darbams, turi būti aptarti prieš darbų pradžią. Darbų planai, įskaitant darbų saugos ir priešgaisrinės apsaugos priemones, turi būti paruošti iš anksto, įregistruoti dokumentuose, jų turi būti laikomasi, jie turi būti tikrinami ir atitinkamai pagal juos turi būti atsiskaitoma pagal rangovo pateiktą užsakovui ir jo patvirtintą kokybės užtikrinimo sistemą.

1.4.8. Montavimo metodai ir darbo sąlygos

Visi darbai turi būti atliekami pagal dokumentacijoje ir gamintojo pateiktas instrukcijas bei taikant tinkamus darbo metodus, o taip pat pagal naudingą gamybinę patirtį.

Darbo sąlygos ir kiti faktoriai, turintys įtakos darbu įvykdymui, turi būti numatyti iš anksto.

1.4.9. Paslėpti darbai

Paslėptų darbų sąrašas, kur priėmime turi dalyvauti Projektuotojo atstovas:

1. Paslėptų darbų apžiūra nenumatoma.

1.4.10. Apsauga

Nebaigtos ir užbaigtos statinių dalys turi būti saugomos nuo apgadinimų tolimesnių darbų metu. Turi būti saugoma nuo mechaninio poveikio, nuo purvo, korozijos, lietaus, drėgmės, sniego, ledo, užšalimo, per didelės kaitros ir per greito džiūvimo.

1.4.11. Angos ir nišos

Statinio konstrukcijų dalies brėžiniuose nenumatytų angų ar nišų laikančiose konstrukcijose įrengimas be projektuotojo sutikimo raštu neleidžiamas.

Kiekvienas rangovas statybos pradžioje turi išstudijuoti, ar yra poreikis atlikti instaliacijų arba kitas angas. Jų reikalingumą patvirtinus užsakovui, turi pateikti visus tokius reikalavimus vykdymui.

Angų ar kitų konstrukcijų skerspjūvio pažaidų, nenumatytų brėžiniuose, jokiose laikančiose konstrukcijose palikti ar daryti negalima, nebent tai leistų projektuotojas.

1.4.12. Laikini tvirtinimai ir atramos

Visų laikino tvirtinimo ir išramstymo elementų ir t.t. dydis, stiprumas, skaičius ir kitos savybės turi būti sukonstruoti taip, kad atlaikytų numatytas apkrovas, išlaikant saugumo reikalavimus, ir neperkrautų pagrindo ar konstrukcijų, į kurias jie remiami.

Laikinų tvirtinimų ir išramstymų konstrukcija bei įrengimo technologija turi būti išspręsti.

1.4.13. Remontas (defektų taisymas)

Naujai įrengtų konstrukcijų remontas leidžiamas tik tais atvejais, kai tokia procedūra nesusilpnins konstrukcijos ar nepablogins išvaizdos. Remonto darbus rangovas turi suderinti su užsakovu.

Jei suremontuotos konstrukcijos netenkina nurodytų reikalavimų arba jų remonto kiekis ar mastas pasirodo ypatingai didelis, konstrukcijas būtina perstatyti.

1.4.14. Tikrinimai

Prieš uždengiant konstrukciją ar baigtą darbą, juos reikia pateikti užsakovo patvirtinimui. Jei tai nepadaroma, užsakovas turi teisę reikalauti, kad dengiančios medžiagos ar jų dalys būtų nuimamos. Išlaidos teks rangovui net ir tokiu atveju, jei uždengtas darbas pasirodys besąs tinkamas.

1.4.15. Rangovo pildoma dokumentacija

Priduodant atliktus statybos darbus, būtina pateikti visų panaudotų medžiagų ir konstrukcijų sertifikatų, techninių pasų ir kitos informacijos rinkinius, dengtų darbų ir laikančių konstrukcijų pridavimo aktus, lauko inžinerinių tinklų išpildomuosius brėžinius ir kitą dokumentaciją, kurios gali pareikalauti valstybinės institucijos, remiantis Lietuvos respublikos įstatymais ir norminiais aktais.

Taip pat pateikiama pastatų inventorizavimo dokumentacija, kuri reikalinga atiduodant pastatą naudoti.

Statybos metu rangovas privalo pildyti Lietuvos įstatymais nustatytos formos statybos darbų žurnalą.

1.4.16. Atidavimas eksploatacijai

Pastato ir išorinių įrenginių tolimesniam naudojimui rangovas turi pateikti statybos žurnalą ir tokių dokumentų rinkinius:

- visus sertifikatus, tame tarpe Lietuvos sertifikatus, bandymo protokolus, medžiagų saugos ir atitikties dokumentus, tikrinimo ataskaitas;
- tiekėjų ir subrangovų sąrašus su adresais, telefonais, faksais, elektroninio pašto adresais;
- sistemų veikimo principus ir aprašymus.

Aukščiau išvardinti reikalavimai yra privalomi visiems subrangovams ir jų medžiagoms bei įrengimams. Dokumentacija turi būti sukomplektuota bylose ir sutvarkyta pagal turinį. Visos naudojimosi instrukcijos ir brėžiniai turi būti lietuviu kalba.

1.4.17. Statybos užbaigimas

Pabaigus statybos darbus, statytojas organizuoja statybos užbaigimo procedūras statybos užbaigimo aktui gauti.

Darbai pagal patikrinimo įrašus, išskyrus šalintinus vėliau, turi būti atliekami neatidėliotinai ir tikrinami atskirai bei patvirtinami pagal galutinio statybos užbaigimo akto reikalavimus.

1.4.18. Atsakomybė už defektus

Nustatyti defektai, kurie galėtų sukelti papildomą žalą ar turi įtakos laikomajai galiai, turi būti taisomi iškart. Statybos užbaigimo procedūrų metu turi būti priimamas sprendimas dėl to, kokiu mastu ir kurie defektai turi būti šalinami iš karto, o kuriuos galima atidėti galutiniam defektų tikrinimui.

Į rangovo atsakomybę įeina visų nustatytų defektų ir susidėvėjimų, už kuriuos jis atsakingas, taisymas. Visi remonto darbai turi būti atliekami rangovo ar subrangovų, esant tinkamai rangovo priežiūrai.

Visi darbai turi būti atliekami laikantis sutartyje pateikiamų darbo metodų ir kokybės standartų.

1.4.19. Garantija

Statinio garantiniu laiku išryškėję statybos defektai šalinami vadovaujantis Civilinio kodekso šeštosios knygos XXIII skyriaus ir Statybos įstatymo 36 straipsnio nuostatomis.

Statinio garantinis terminas nustatomas statinio projektavimo, rangos ir statinio statybos techninės priežiūros sutartyse.

Šis terminas negali būti trumpesnis (skaičiuojant nuo statinio pripažinimo tinkamu naudoti dienos) kaip:

- 5 metai;
- paslėptų statinio elementų (konstrukcijų, vamzdynų ir t.t.) darbams - 10 metų, o jeigu buvo nustatyta šiuose elementuose tyčia paslėptų defektų – 20 metų.

Statinio projektuotojas, rangovas ir statinio statybos techninis prižiūrėtojas Civilinio kodekso nustatyta tvarka atsako už statinio sugriuvimą ar per garantinį terminą nustatytus defektus.

Garantinis terminas sustabdomas tam laikui, kurį statinys negalėjo būti naudojamas dėl nustatytų defektų, už kuriuos atsako rangovas.

2. ŽEMĖS DARBAI

Žemės darbus sudaro paruošiamieji, kasimo darbai, tokie kaip iškasos pastato konstrukcijoms, keliams, vamzdžių bei kanalų tranšėjoms ir t.t., bei užpylimo ir tankinimo darbai aplink užbaigtas konstrukcijas bei kiti darbai, įskaitant perteklinio iškasto grunto pašalinimą bei užpylimui reikalingo grunto tiekimą.

Visi žemės darbai įvairioms darbų dalims turi būti vykdomi pagal brėžiniuose nurodytus matmenis bei altitudes (arba šiuos dydžius gali nurodyti Techninės priežiūros inžinierius), techniniame projekte nurodytose ribose.

Statybos aikštelėje (pagal poreikį) turi būti atlikti bendrieji grunto tyrimo darbai – grunto gręžinių gręžimas, mėginių ėmimas iš gręžinių angų, statinis zondavimas bei laboratoriniai mėginių tyrimai.

Vykdant žemės darbus draudžiama užversti žeme ar statybinėmis atliekomis želdinius, požeminių inžinerinių tinklų šulinių dangčius, gaisrinius hidrantus, geodezinius ženklus, kitus įrenginius, priešgaisrinius kelius.

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

Pagrindų įrengimo darbus gali atlikti tik atestuotos firmos ir apmokyti specialistai.

Vykdant darbus būtina laikytis darbų saugos reikalavimų.

Sklypas turi būti galutinai nužymėtas prieš pradedant žemės darbus. Pagrindiniai (ašių) susikirtimo taškai turi būti taip pavaizduoti, kad būtų aiškiai matomi pagrindinėje struktūroje.

Nuorodos, atliekant aikštelėje planiravimo darbus, tiesiant požemines komunikacijas bei kelius, yra duotos kitų projekto skyrių pateiktose statybos darbų, žemės darbų specifikacijose.

Statybines mašinas ir transporto priemones leidžiama pastatyti, jomis dirbti arba važiuoti šalia iškasų (duobių, tranšėjų, griovių ir kt.) su nesutvirtintais šlaitais tokiu atstumu, koks nurodytas statybos darbų technologijos (vykdymo) projekte.

2.1. Nuorodos

Techninės specifikacijos parengtos pagal žemiau nurodytas normas, ataskaitas. Kiekvieno jų publikacija turi būti paskutinės redakcijos, priedai turi būti įsigalioję prieš šių specifikacijų išleidimo dieną, jei nėra nurodyta kitaip.

2.2. Gruntinių vandenų pažeminimas

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

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

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

Prieš darbų pradžią, panaudojant laikinus ir pastovius įrenginius, organizuojamas paviršinio vandens nuvedimas. Kad paviršinis vanduo nepatektų iš gretimos teritorijos, iškasami grioviai ar supilami pylimai, o statybvietė lyginama su nuolydžiu $i > 0,005$. Kai gruntas kasamas žemiau gruntinio vandens lygio, vandens lygis pažeminamas įrengiant atvirąjį arba uždarąjį drenažą, naudojant adatinius filtrus ar gręžininius šulinius su siurbliais.

2.3. Objekto statybos vietos paruošiamieji darbai

Rangovas pagal brėžinius turi nužymėti teritoriją, kurioje bus vykdomi kasimo darbai.

Prieš pradedant žemės darbus iš aikštelės turi būti pašalintos visos kliūtys, tokios kaip krūmai, medžiai, kelmai, šiukšlės, turi būti nugriauti visi projekte numatyti statiniai, perkeltos į kitą vietą ar išjungtos darbams trukdančios veikiančios komunikacijos ir panašiai. Augmenija, šiukšlės ir kitos atliekos, likusios po valymo darbų, turi būti išvežtos į sąvartyną, kurį nurodo vietinės valdžios institucijos.

Kad nebūtų pažeistos eksploatuojamos (jeigu tokios yra) elektros, ryšio, šildymo, vandentiekio, nuotekų ir kitos komunikacijos, prieš pradedant žemės darbų vykdymą reikia turėti tų tinklų planus. Tose zonose, kur pavojus pažeisti esamas komunikacijas ir įrenginius yra didelis, kasimo darbus reikia atlikti rankiniu būdu. Žemės kasimo mašinų panaudojimas tokiose zonose galimas tik leidus tų komunikacijų savininkui.

Vykdant gręžimo ir kasimo darbus šalia esamų pamatų, šulinių, kanalų ir komunikacijų, juos reikia sutvirtinti atitinkamomis palaikančiosiomis konstrukcijomis (gręžtinių polių atraminėmis sienutėmis ar pan.) arba įrengti klojinius (įtvarus).

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

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

Iškastas gruntas, tinkamas panaudoti statybvietėje, sandėliuojamas statybos aikštelėje. Netinkamas gruntas turi būti išvežamas.

Statybvietės lyginimo, pamatų duobių kasimo ir dirbtinio pagrindo įrengimo darbus turi priimti Techninės priežiūros atstovas. Jis priima darbus pagal aktus.

Statinių pamatų duobės ir tranšėjos iškasamos, jose atliekami darbai per kuo trumpesnį laiką, kad neirtų natūrali grunto struktūra, neslinktų šlaitai ir nesumažėtų pagrindo stiprumas.

2.4. Grunto iškasimas

a) bendri nurodymai.

Kasimas visoje statybos aikštelėje turi būti vykdomas tokiu eiliškumu ir taip, kad būtų įmanoma atlikti visus specifikacijoje nurodytus darbus.

Kasant būtina atsižvelgti į tai, kad gruntą lengvai ardo lietaus ir paviršinis grunto vanduo. Rangovas turi pasirūpinti iškasų apsauga nuo grunto permirkimo ar peršalimo.

Iškasos turi būti tokio dydžio, kad būtų įmanoma pašalinti vandenį, įrengti iškasų kraštų atramas, pastatyti klojinius, išbetonuoti konstrukciją bei ją užpilti gruntu, įskaitant ir jo sutankinimą. Būtina atkreipti ypatingą dėmesį į tai, kad nebūtų suardytas konstrukcinis projektinis iškasos profilis.

Iškasoms su šlaitais be sutvirtinimų aukščiau gruntinio vandens lygio (įskaitant kapiliarinį pakilimą) arba gruntuose, nusausintuose dirbtinai pažeminus vandens lygį, leidžiama, kai iškasos gylis ir šlaito statumas (šlaito aukščio santykis su pločiu) atitinka DT5-00 “Saugos ir sveikatos taisyklių statyboje” 2 lentelės duomenis, kurie pateikti žemiau pateiktoje lentele**:**

Grunto rūšis	Šlaito nuolydis atitinkamam iškasos gyliui m, ne daugiau		
		3	5
Piltiniai	1:0.67	1:1	1:1.25
Smėlis ir žvyras	1:0.5	1:1	1:1
Priesmėliai	1:0.25	1:0.67	1:0.85
Priemoliai	1:1.0	1:0.5	1:0.75
Molis	1:0	1:0.25	1:0.5
Liosiniai	1:0	1:0.5	1:0.5

Pastaba. Esant įvairių gruntų rūšių sluoksniams, šlaitų statumas turi būti parenkamas atsižvelgus į silpniausią grunto rūšį. Visais atvejais, kai iškasų gylis didesnis kaip 5 m ar esant grunto rūšims, nenurodytoms 2 lentelėje, šlaitų statumas turi būti nustatytas statybos darbų technologijos (vykdymo) projekte.

Natūralaus drėgnumo gruntuose, jei nėra gruntinio vandens ir požeminių statinių, kasti iškasas su vertikaliomis sienomis be sutvirtinimų leidžiama ne giliau, kaip: 1,0 m - piltiniuose, smėlio ir žvyro gruntuose; 1,25 m - priesmėlio gruntuose; 1,50 m - priemolio ar molio gruntuose.

Visos žemės iškasos (jeigu reikia) turi būti sutvirtinamos. Sutvirtinimai atliekami medinių konstrukcijų arba metalinių skydų pagalba, priklausomai nuo iškasos gylio. Visos žemės darbų zonos turi būti aptvertos ir įrengti įspėjimo ženklai, informuojantys apie tai, kad netoliese yra pavojaus zona.

Jeigu matyti, kad šlaitas baigiasi už nuosavybės ribos arba kerta vamzdžius ir kabelius, reikia įrengti plieninę įlaidinę sienutę. Sienutės tipą ir ilgį nustato Rangovas. Sienutės vieta nustatoma pasikonsultavus su darbų priežiūros vykdymo vadovu.

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

Iškastos pamatų duobės dugno altitudės nuokrypis nuo projektinės altitudės - +0 mm ir -50 mm.

Kasimo darbai vykdomi vadovaujantis suderintu statybos ar žemės darbų technologijos projektu arba (jei toks projektas nereikalingas) žemės darbų vykdymo aprašu ir schema bei saugos darbe taisyklėmis.

Tuo atveju, jei kasimo darbai buvo atlikti plačiau ir giliau nei nurodyta, Rangovas turi užpilti tas vietas patvirtinta užpylimo medžiaga, kuri būtų sutankinta iki reikiamų dydžių arba lygių taip, kaip to reikalauja Techninės priežiūros inžinierius. Baigus kasimo darbus iki nurodytos altitudės, pagrindas patikrinamas ir surašomas dengtų darbų aktas, leidžiantis įrengti pastato laikančių konstrukcijų pamatus.

Įrengiant dirbtinius pagrindus turi būti vadovaujamasi darbo projekte pateiktais nurodymais. Dirbtiniai pagrindai įrengiami, nukasus netinkamo grunto sluoksnius. Įrengiant dirbtinius pagrindus būtina atlikti bandomąjį tankinimą. Turi būti pasiekti projektiniai sutankinimo rodikliai. Gruntai turi būti be organinių priemaišų. Jei gautos reikšmės mažesnės – gruntas turi būti tankinamas papildomai ir vėl atliekama sutankinimo kokybės kontrolė.

Užpylimo negalima pradėti tol, kol konstrukcijų, kurios turės būti užpiltos, nepatikrins Techninės priežiūros inžinierius ir nepadarys atitinkamų įrašų dengiamų darbų aktuose.

Užpylimui naudojamas gruntas turi būti nurodytas projekte. Negalima naudoti gruntų, jei juose yra organinių ar kitų priemaišų taip pat neturi būti grunte tirpstančių druskų, kurios gali sukelti agresyvų poveikį greta esantiems pamatams, vamzdynams ir pan.

Parinktas tankinimo mechanizmas turi užtikrinti projekte numatytą sutankinto grunto kokybę.

Sutankinto grunto kokybė aikštelėje nustatoma su Techninės priežiūros inžinieriumi suderintais prietaisais.

Vienu kartu užpilamo grunto sluoksnio storį reikia pasirinkti tokį, kad būtų patenkinti tankinimo reikalavimai, atsižvelgiant į tankinamą medžiagą ir tankinimo įrangą. Bendru atveju tankinamo grunto sluoksnis neturi būti >200 mm.

Užpilamame grunte negali būti organinės kilmės priemaišų, ledo, sniego ar sušalusio grunto gabalų. Draudžiama tankinamą gruntą pilti į vandenį.

Tankinimo darbų negalima vykdyti, jei oro temperatūra žemesnė kaip 1,5°C. Tankinamas gruntas negali būti įšalęs, turėti ledo ar sniego priemaišų.

b) pamatų duobės, iškasų kasimas.

Pamatų duobės kasimą Rangovas turi atlikti vadovaudamasis pateiktais brėžiniais, pagal ten nurodytus matmenis, altitudes ir šlaitų nuolydžius. Iškasose pamatams ir konstrukcijoms apie 10-15 cm apatinis sluoksnis turi būti paliktas nesuardytas iki pat nuolatinių darbų vykdymo pradžios. Jeigu nurodytame galutiniame iškasimo gylyje randamas netinkamas gruntas, Rangovas turi nedelsdamas apie tai pranešti statybos techninės priežiūros atstovui ir gauti nurodymus tolimesniam darbų vykdymui. Jeigu esamas gamtinis gruntas yra per silpnas ar netinkamas pamatų pagrindui, jis turi būti sutankinamas (jeigu jis gali būti tankinamas) arba keičiamas įrengiant dirbtinį pagrindą iš žvyro ar stambaus smėlio. Tankinamo arba keičiamo grunto sluoksnio storis ir sutankinimo rodikliai turi būti nurodyti darbo brėžiniuose. Visi anksčiau paminėti darbai atliekami pasikonsultavus su inžinieriumi-geologu.

Iškasų kampų užapvalinimai ar statmeni šlaitai nėra leistini.

Rangovas privalo savalaikiai (ne mažiau kaip prieš 1 parą) informuoti Techninės priežiūros inžinierių apie numatomus kasimo darbus, kad Inžinierius, jeigu tai reikalinga, galėtų atlikti numatomo iškasti grunto apmatavimus, nustatyti darbų apimtis. Bet kokie darbai atlikti prieš matavimus ir Techninės priežiūros inžinieriaus patvirtinimą nebus apmokami.

Tuo atveju, jei iškasos yra didesnių matmenų nei nurodyta projekte, tai šios iškasos turi būti užpiltos suderintos kokybės gruntu iki projektinių dydžių ar lygių bei sutankintos taip, kaip to reikalauja Techninės priežiūros inžinierius.

Grunto savybėms ir jų atitikimui projektui nustatyti (be projektavimo metu atliktų gręžinių ir grunto bandymų) Inžinieriaus nurodymu, gali būti atliekami papildomi grunto tyrinėjimai.

Rekomenduojama, kad grunto kasimas pamatų duobėje būtų atliekamas sluoksniais taip, kad iškasus eilinį sluoksnį, grunto paviršiaus lygis atitiktų numatomą įrengti pamatų plokštės lygį, t.y. kad betonavimo darbai būtų atliekami racionaliu būdu, užtikrinant patogų technikos privažiavimą ir betono tiekimą.

Pamatų iškasos dugnas tose zonose, kuriose remsis pamatai, kasimo metu turi būti paliktas ne mažiau kaip 0,1 m aukščiau projektinio pagrindo lygio, kad apsaugoti pagrindo gruntą nuo jo struktūros suardymo, užšalimo, išmirkimo ir laikymo savybių pablogėjimo. Šis apsauginis sluoksnis turės būti iškastas ir pašalintas tik prieš pat pamatų paruošiamojo sluoksnio įrengimą.

Pagrindo zonose, kuriose bus peraukštėjimai dėl skirtingų pamatų įgilinimų, turi būti suformuoti kaip šlaitai su brėžinyje nurodytais nuolydžiais.

Kad žmonės dirbtų saugiai, nuo iškasų pylimo krašto iki duobės krašto turi būti ne mažiau kaip 1,0 m atstumas. Atstumas tarp šlaito sutvirtinimo ir statomų konstrukcijų - ne mažiau kaip 1,0 m.

Baigus kasimo darbus iki projektinės altitudės pagrindas patikrinamas ir surašomas dengtų darbų aktas, leidžiantis įrengti pamatus.

c) iškasų sutvirtinimas ir apsauga

Jei iškasos bus su vertikaliais kraštais, jos turi būti tinkamai išramstytos mediniais ramsčiais arba plieninėmis įlaidinėmis sienomis, kaip tai reikalinga, arba kitu patvirtintu metodu. Joks atrėmimas neturi liestis ar praeiti per nuolatinius darbus.

Bunkerio iškasos turi būti su plieninėmis įlaidinėmis sienomis ir laikinais inkarais.

Iškasos ir šlaitų paviršiai turi būti suformuoti lygūs.

Iškasų ir šlaitų nuokrypiai nuo projektinių turi būti ne daugiau kaip ± 50 mm. 3 m. ilgio ruože ir + 100 mm. per visą šlaito ilgį.

Iškasų gylio leistini nuokrypiai – ne daugiau kaip -50 mm. nuo nurodytų brėžiniuose pamatų altitudžių.

Mažiausias iškasos plotis turi būti bent 0,2 m didesnis už kiekvienos konstrukcijos plotį, įvertinant klojinių storį.

Jei iškasoje reikalingas žmonių judėjimas, iškasos šlaitas turi prasidėti 0,6 m nuo įrengiamos konstrukcijos krašto.

Rangovas atsakingas už tai, kad statybos darbų metu iškasos būtų sausos, jų dugne nesusikauptų dumblas ir pamatus būtų galima įrengti ant nesuardyto pagrindo.

Ten, kur tranšėjų kraštus būtina apsaugoti nuo įgriuvimo ar apsaugoti gretimas komunikacijas, būtina įrengti atitinkamus išramstymus ir sutvirtinimus.

Nuolatinių darbų negalima pradėti vykdyti, kol iškasto paviršiaus neapžiūrėjo ir nepatvirtino Techninės priežiūros inžinierius.

d) apsauga nuo paviršinio ir gruntinio vandens

Prieš darbų pradžią, panaudojant laikinus ir pastovius įrenginius, organizuojamas paviršinio vandens nuvedimas. Kad paviršinis vanduo nepatektų iš gretimos teritorijos, iškasami grioviai ar supilami pylimai, o statybvietė išlyginama su nuolydžiu.

Kai gruntas kasamas žemiau gruntinio vandens lygio, vandens lygis pažeminamas įrengiant atvirąjį arba uždarąjį drenažą, naudojant adatinius filtrus ar gręžininius šulinius su siurbliais. Vykdant vandens pažeminimo darbus turi būti numatomos priemonės, apsaugančios iškasas, šlaitus ir šalia esančius įrenginius nuo stabilumo praradimo.

Turi būti numatytos priemonės, kad paviršinis vanduo nepritekėtų į pamatų duobę.

2.5. Pagrindo paruošimas

Baigus kasimo darbus iki nurodyto lygio, pagrindas patikrinamas, ar nėra silpnų gruntų, išmirkusio grunto, išmušto grunto. Tokie gruntai turi būti pašalinti iki statybos techninės priežiūros nurodyto gylio ir užpilami tinkamu gruntu, jį sutankinant arba panaudojant liesą betoną, kaip sutankinto grunto pakaitalą. Taip paruošus pagrindą, turi būti surašytas dengtų darbų aktas, leidžiantis statyti pamatus.

Tais atvejais, kai susidaro žymūs netinkamo pagrindui grunto kiekiai, gali būti ekonomiškiau pagerinti esamo pagrindo statybines charakteristikas. Tarp eilės rekomenduojamų metodų, betonų gruntų kokybei bei charakteristikoms pagerinti vietoje, siūlomi šie:

- pagrindo grunto tankinimas (jei pagrindo gruntas tanklus);
- atlikti zonos apkrovą, panaudojant laikinus papildomus svorius, dedamus ant paviršiaus;
- geotechninių audinių uždėjimas;
- atvežtų medžiagų įterpimas ar sumaišymas.

2.6. Grunto užpylimas

a) Bendri nurodymai:

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

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

Parinktas tankinimo mechanizmas turi užtikrinti projekte numatytą sutankinto grunto kokybę.

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

b) Statybinis gruntas užpylimui:

Projekte turi būti nurodyti tipai (gali būti nurodyta fizinės - mechaninės gruntų charakteristikos), grunto sutankinimo laipsnis, išreikštas sutankinimo koeficientu arba sutankinto grunto deformacijos moduliu.

Pamatų užpylimą atlikti :

- smėliniu arba kt. darbo projekte nurodytu gruntu sutankinant iki nurodytų reikšmių.

Gruntas sutankinimui pilamas sluoksniais, kurių storis nuo 150 ÷ 600mm priklausomai nuo naudojamo grunto tankinimo mechanizmo. Bendru atveju tankinamo grunto sluoksnis neturi būti >300 mm. Jei projekte nenurodyta kitaip, sutankinto sluoksnio kokybė tikrinama prietaisais ne rečiau kaip 500m^2 sutankinto ploto, atliekant mažiausiai 2 bandinius. Galima pilti ir tankinti sekantį grunto sluoksnį, kada yra sutankintas ir patikrintas apatinis.

Užpylimo kokybės priežiūra

Užpilto grunto sutankinimą galima kontroliuoti tankinimo ir apkrovų atlaikymo bandymais (Proctor bandymas ir plokštės atlaikymo bandymas).

Žemės darbų užbaigimas ir priėmimas

Žemės darbų atlikimo kontrolė turi būti vykdoma vadovaujantis patvirtintais brėžiniais, prisilaikant patvirtintų darbų saugos reikalavimų ir šia technine specifikacija, kitais minėtus darbus reglamentuojančiais dokumentais ar taisyklėmis.

3. ARMATŪROS IR BETONO DARBAI

3.1. Bendroji dalis

Ši specifikacija apima pagrindinius reikalavimus betonui, armatūros plienui, betono gamybai, betonavimo ir armavimo darbams, medžiagų ir darbų kokybės kontrolei.

Užsakovo atstovui pareikalavus, Rangovas turi parengti ir prieš pradėdamas darbus pateikti jam kalendorinį darbų grafiką (papildantį darbų vykdymo programą), kuriame išdėstomas betonavimo darbų vykdymas. Rangovas privalo pranešti Užsakovo atstovui apie visus tokius darbus likus ne mažiau kaip 48 val. iki jų pradžios. Betonas pradedamas lieti tik gavus raštišką Užsakovo atstovo leidimą. Vietose, kur betono konstrukcijos gali turėti tiesioginį kontaktą su nuotekomis ar nuotekų dumblu, turi būti naudojamas nuotekų poveikiui atsparus betonas. Betoninių elementų, kurie gali būti paveikti šalčio, betono klasė turi atitikti XF poveikio klasės reikalavimus (šaldymo ir atšildymo poveikis). Betonas turi būti parinktas pagal LST EN 206:2013+A1:2017 Betonas, charakteristika, ruošimas, klojimas ir atitikties požymiai. LST.1428.10:1996-1428-19 Betonas (bandymo metodai)

Turi būti naudojamas tik šviežias betonas. Pradėjęs stingti betonas ar skiedinys negali būti naudojami. Betonas konstrukcijose turi būti suklotas ir sutankintas taip, kad atitiktų visus techninėse specifikacijose išdėstytus reikalavimus.

Betono stiprio gniuždymui bei aplinkos poveikio klasės kiekvienai konstrukcijai nurodytos brėžiniuose ir aiškinamajame rašte. Reikiamas betono klojumo markes pasirenka Rangovas, priklausomai nuo betonavimo būdo, konstrukcijos armavimo intensyvumo, užpildų dydžio.

Reikiamas betono klojumo markes pasirenka Rangovas, priklausomai nuo betonavimo būdo, konstrukcijos armavimo intensyvumo, užpildų dydžio.

Bet kuriam elementui betonuoti turi būti naudojami tokie klojiniai, kad kiekviena išbetonuota konstrukcija atitiktų jai keliamus kokybės reikalavimus, tokius kaip matmenų tikslumas ir betono paviršiaus kokybė.

Visas monolitinių konstrukcijų betonavimo ciklas apima šias stadijas:

- medžiagų parinkimas betono mišinio gamybai;
- klojinių statyba;
- armatūros ir įdėtinių gaminių gamyba ir sudėjimas į klojinius;
- betono mišinio gamyba;
- betono mišinio temperatūros matavimas ir kontroliavimas visoms didelio tūrio betono konstrukcijoms;
- betono mišinio gabenimas, klojimas ir išlaikymas (priežiūra);
- išlieto betono priežiūra ir apsauga; betono kokybės kontrolė, įskaitant ir betono temperatūros matavimus viso kietėjimo proceso metu.

3.2. Naudojamos medžiagos

3.2.1. Cementas

Betono gamybai turi būti naudojamas cementas, atitinkantis LST EN 197-1:2011 reikalavimus. Statybos darbams naudojamas portlandcementis. Paprastai tai yra CEM I (Portlandcementis). Techninės priežiūros inžinieriui leidus, vietoj paprastojo portlandcemento gali būti naudojami kiti cemento tipai, tokie kaip portlandcemento sudėties (CEM II), šlako portlancementis (CEM III), arba kombinuotas cementas (CEM V), kurie atitiktų specialius reikalavimus. Labai storoms ar didelio tūrio konstrukcijoms turi būti įvertinta hidratacijos metu išsiskirianti šiluma ir naudojami lėtos hidratacijos cementai (pvz. šlako portlancementis (CEM III))

Cementas, nuo kurio pagaminimo datos praėjo daugiau kaip dvylika mėnesių, nebenaudojamas, taip pat nebenaudojamas ir tas cementas, kuris dalinai sustingo ar sudžiūvo, jame atsirado gumulų.

Rangovas turi pateikti Užsakovo atstovui patvirtinti siūlomų cemento gamintojų pavadinimus.

Konstrukcijoms, turinčioms sąlytį su nuotekomis, turi būti naudojamas sulfatams atsparus portlandcementis, o konstrukcijoms, turinčioms sąlytį su geriamu vandeniu -portlandcementis 52,5 atitinkantis cemento standartus LST EN 14216:2011. Cementas. Sudėtis, techniniai reikalavimai, atitikties požymiai. LST EN 197-1:2001, LST EN 197-2:2001, LST EN 197-1/A1:2004 Cementas (bandymo metodai).

Cementas turi būti geros kokybės, pristatomas uždaruose maišuose ar statinėse, apsaugančiose nuo atmosferos poveikio pervežimo metu. Cementas turi būti gamintojo sertifikuotas ir kiekviena siunta turi turėti kokybės dokumentą – deklaraciją, kurioje turi būti nurodyti privalomieji kokybės rodikliai.

Į statybvietę galima pristatyti tik šviežią cementą, jo partijos naudojamos pristatymo eilės tvarka. Jei cementas pristatomas maišuose turi būti užtikrinama, kad ant cemento pakuočių nepatektų krituliai ir kad maišai nebūtų pažeisti.

3.2.2. Betono mišinys

Betono mišiniai turi atitikti LST EN 206:2013+A1:2017 reikalavimus.

Betono mišinio sudėtis ir komponentai (cementas, užpildai ir kitos medžiagos) turi atitikti visas mišinio ir sukietėjusio betono savybes (plastiškumą, tankį, stiprį, ilgaamžiškumą, armatūros apsaugą nuo korozijos). Sudėtis turi būti tokia, kad mišinys nesisluoksniuotų, neatsiskirtų cementinis pienas.

Betono mišinio sudėtis turi būti tokia, kad jį sutankinus betono struktūra būtų tanki, t.y. sutankinus standartiniu būdu oro neturi būti daugiau kaip 3%, kai užpildai stambesni negu 16 mm ir ne daugiau kaip 4%, kai užpildai smulkesni negu 16 mm, neskaitant specialiai į užpildo poras įtraukto oro.

Slankumo reikalavimas turi būti atitinkamas numatomam klojimo būdui. (t.y. slankumas turi būti sumažintas, kai betono klojimas yra lengvas (pvz. dideliuose pamatuose). Kiekvienam betono tipui konkrečiam naudojimui bei klojimui ir tankinimui gali būti reikalaujamas skirtingas slankumas. Tokiu būdu betono mišinys turi būti ištirtas reguliuojant cemento ir vandens santykį, kad būtų gautas nurodyto nominalaus stiprumo ir tinkamo kloti betono mišinys.

Betono mišinio gamyba

Visas reikalingas betonas turi būti pagamintas laikantis betono mišinio sudėties, maišymo, kontrolės, sandėliavimo, bandymų ir jų rezultatų pateikimo reikalavimų pagal LST EN 206:2013+A1:2017.

Stiprumo klasė

Stiprumo klasė yra minimalus reikalaujamas būdingasis stipris, nustatytas gniuždomuoju bandymu, pagal LST EN 206:2013+A1:2017:

- 15 cm skersmens cilindrams x 30 cm aukščio (po 28 dienų kietėjimo standartinėse sąlygose);
- 15 cm kubeliams (po 28 dienų kietėjimo standartinėse sąlygose).

Pirmas skaičius po "C" yra būdingasis gniuždomasis stipris cilindrui, išreikštas [N/mm²], antras skaičius (po "/") yra būdingasis gniuždomasis stipris kubeliui, išreikštas [N/mm²].

Gniuždomasis betono stipris turėtų būti nustatomas standartiniu bandymu pagal LST EN 206:2013+A1:2017

Šiose techninėse specifikacijose aprašomas betonas turi ne prastesnių parametrų nei nurodyta lentelėje apačioje (pagal EN 1992-1).

Lentelė - Betono stiprumo klasės ir savybės

	Betono stiprumo klasės													
fck (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	0	55	60	70	0	0
fck, cube (MPa)	15	20	25	30	37	45	50	55	60	67	75	85	5	105
fcm (MPa)	20	24	28	33	38	43	48	53	63	68	78	85	8	8
fctm (MPa)	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0
fctk, 0,05 (MPa)	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5
fctk, 0,95 (MPa)	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3	5,5	5,7	6,0	6,3	6,6
Ecm (GPa)	27	29	30	31	32	34	35	36	37	38	39	41	42	44
εc1 (‰)	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	2,25	2,3	2,4	2,45	2,5	2,6	2,7	2,8	2,8
εcu1 (‰)	3,5									3,2	3,0	2,8	2,8	2,8
εc2 (‰)	2,0									2,2	2,3	2,4	2,5	2,6
εcu2 (‰)	3,5									3,1	2,9	2,7	2,6	2,6

Taip pat betonas turi tenkinti kitus reikalavimus ir parametrus reikalingus užtikrinti reikiamą vandens ar šalčio atsparumą.

Betono atitikties kontrolė

Statybos aikštelėje turi būti vykdoma betono atitikties kontrolė, vadovaujantis LST EN 206:2013+A1:2017 nurodymais.

Turi būti imami kiekvienos betono klasės ėminiai pagaminami bandiniai ir atliekami kiekvienos sudėties betono atskiri bandymai. Tai turi atlikti gamintojas.

Statybos aikštelėje kontroliniai betono ėminiai imami, kai betonuojamos laikančios konstrukcijos. Ėminių dažnis ir skaičius turi atitikti LST EN 206:2013+A1:2017 nurodymus.

Reikalavimai sukietėjusiam betonui ir bandymai

•betono stiprumas nustatomas pagal LST EN 206:2013+A1:2017 p. 5.5.1,

•betono tankis nustatomas pagal LST EN 206:2013+A1:2017 p. 5.5.2,

•betono atsparumas vandeniui nustatomas pagal LST EN 206:2013+A1:2017 p. 5.5.3,

•betono atsparumas ugniai nustatomas pagal LST EN 206:2013+A1:2017 p. 5.5.4.

Ypatingais atvejais, pvz., jei nėra gniuždomojo stiprio bandymų arba jei rezultatai yra netinkami, arba jei yra kita priežastis, kuri verčia rimtai suabejoti betono stipriu konstrukcijoje, Techninės priežiūros inžinierius gali priimti alternatyvų sprendimą dėl betono gniuždomojo stiprio. Techninės priežiūros inžinierius gali pareikalauti iš Rangovo paimti bandinius iš konstrukcijos ir juos išbandyti arba atlikti jau užbaigto komponento bandymą neardančiuoju būdu, arba abiem metodais. Atliekant šiuos bandymus turi būti atsižvelgta į betono amžių ir kietėjimo sąlygas (temperatūrą, drėgmę) konstrukcijoje.

3.2.3. Užpildai

Užpildai turi būti tinkamų savybių ir atitikti LST EN 12620:2003+A1:2008 ar lygiaverčius reikalavimus sunkiajam betonui, bei LST EN 13055-1:2004 ar lygiaverčius reikalavimus lengvajam betonui. Be to, jie turi būti chemiškai inertiški šarminės reakcijos atžvilgiu, nebent betono mišinys būtų pakeistas taip, kad tokia reakcija neįvyktų. Išskyrus atvejus, kai yra nurodyta kitaip, užpildų granuliometrinė sudėtis turi būti tokia:

10 mm maks. dydis, rūšiuotas – „smulkiam“ betonui.

20 mm maks. dydis, rūšiuotas - armuotam betonui sijoms bei sienoms ir plokštėms, ne storesnėms kaip 400 mm.

Užpildų, skirtų vandenį sulaikančiam betonui, vandens absorbcija neturi viršyti 3 % matuojant pagal STR 2.05.05:2005 ar lygiaverčius reikalavimus. Jei Užsakovo atstovas reikalauja, Rangovas turi pateikti šių bandymų rezultatus:

- Sijojimo analizė;
- Molio, dumblo ir dulkių kiekio analizė;
- Organinio užterštumo analizė;
- Druskos kiekio analizė;
- Forma ir poringumas;
- Stiprumas.

Užpildo sudėtis

Nominali granuliometrinė	% sauso užpildo pagal svorį, pvz. kalcio karbonato	
sudėtis (mm)	įprastinis gelžbetonis	skysčius sulaikantis betonas
20	10	5
10	15	15
Smulkus užpildas	45	30

Vanduo

Betonui ir skiediniui naudojamas vanduo turi būti iš geriamo vandens vandentiekio arba Užsakovo atstovo patvirtinto šaltinio. Vanduo plovimui ir betono stingdymui turi būti toks, kad nekenktų užbaigto betono stiprumui ir išvaizdai. Vanduo betono mišiniui ruošti ir betonui laistyti turi būti švarus, be žalingų, normalų betono kietėjimą stabdančių priemaišų (rūgščių, sulfatų, riebalų, druskų, geležies nuosėdų, kenksmingų priemaišų ir pan.). Jame gali būti ne daugiau kaip 2000 mg/1 įvairių ištirpusių druskų, iš jų sulfatų – ne daugiau kaip 500 mg/1. Prieš pradėdamas betono gamybą, Rangovas turi pateikti Užsakovui pilną vandens analizės ataskaitą.

Priedai

Betono mišinių technologinių ir eksploatacinių savybių pagerinimui naudojami cheminiai priedai turi būti aprobuoti Techninės priežiūros inžinieriaus. Naudojami priedai turi atitikti LST EN 934-2:2009+A1:2012 reikalavimus. Draudžiama sumaišyti skirtingus priedus toje pačioje konstrukcijoje. Leidžiama naudoti tik tokius priedus, kuriuos galima dozuoti tam tikrais kiekiais kalibruotu mechaniniu dozatoriumi, ir tie, kurie dedami tiesiai į maišomą vandenį. Jei tam pačiam betono mišiniui leidžiama naudoti kelių rūšių priedus, juos reikia dozuoti atskirai.

- Plastifikavimas. Rangovas turi pridėti į mišinį patvirtinto plastifikatoriaus, kai, Užsakovo atstovo, Užsakovo, nuomone, antraip nebus gautas reikiamas mišinys arba kai betono paviršiuje per daug išsiskiria cemento pieno.
- Stingdymą sulaikantys priedai. Kai liejami dideli betono kiekiai arba dirbama karštyje, Rangovas gali pridėti patvirtintą priedą hidratacijos karščiui sumažinti.
- Stingdymą greitinantys priedai. Rangovas gali naudoti šiuos priedus tik betonavimui šaltame ore ir tik Užsakovo atstovui, Užsakovui, leidus. Šie priedai nenaudojami PVC ar PE vamzdžių masyviesiems ramsčiams.

3.3. Kokybės kontrolė

Pagrindinis kokybės kontrolės būdas turi būti kubelio gniuždymo testas 28 dieną, išskyrus konstrukcijas, kuriose betono kiekis yra mažas ir kurių tvirtumą galima nustatyti kitu, Užsakovo atstovo leistu, būdu. 5 pirmas betonavimo dienas turi būti imama po 8 mėginius ir padaroma 40 kubelių, pagal kuriuos nustatomas mišinio tinkamumas. Bandiniai betono gniuždymo bandymui turi būti paimami pagal LST EN 206 ar lygiaverčius reikalavimus.

Kubeliai analizuojami po 4 (10 grupių), nustatant kiekvienos grupės vidutinį tvirtumą. Betono mišinio proporcijos yra priimtinos tik tada, jei įvykdomi visi LST EN 12620; LST EN 196 ir STR 2.05.05:2005 ar lygiaverčių standartų reikalavimai. Jei analizės rezultatai neatitinka šių reikalavimų, mišinio proporcijos turi būti koreguojamos tol, kol nustatyti reikalavimai bus įvykdyti.

Jei 28 dieną reikalavimai neįvykdyti, Rangovas turi pateikti įrodymus, kad konstrukcijos elementas yra patenkinamos būklės. Tai galima padaryti paėmus Užsakovo atstovo patvirtintos rūšies mėginius iš patvirtintos vietos ir ištyrus juos Užsakovo atstovo patvirtintoje laboratorijoje.

Jei ir laboratorinė analizė parodo, kad betonas neatitinka reikalavimų, Rangovo sąskaita visi susiję konstrukciniai elementai nugriaunami ir pastatomi nauji.

Tam, kad būtų nustatytas ir visą laiką išlaikytas tinkamas betono mišinys tam tikrai konstrukcijai, Rangovas turi vykdyti betono sutankinimo faktoriaus bandymus pagal STR 2.05.05:2005 ar lygiaverčius visais šiais intervalais:

1) kiekvienam į statybvietę atvykstančios betono maišyklės kroviniui;
2) kiekvieniems 6 m3 statybvietėje bet kuria maišykle sumaišyto betono;
3) Užsakovo atstovui pareikalavus.

Kiekvienam betono tipui Rangovas privalo pateikti Techninės priežiūros inžinieriui cemento gamintojo atliktų bandymų nuorašus ir duomenis pagal LST EN 197-2:2014 reikalavimus. Pateikiama informacija:

- pagaminimo data;
- standartinis (po 28 dienų) bei ankstyvasis (po 2 ir 7 dienų) stipriai;
- cheminė analizė;
- pirminis kietėjimo laikas;
- tvirtumas (kiekio stabilumas).

3.4. Armavimas

3.4.1. Plienas

Armatūriniam plienui, kuri bus naudojama statybos aikštelėje liejamoms gelžbetonio konstrukcijoms armuoti, Rangovas turi pateikti atitikties deklaracijas, pagal STR 1.03.02:2008 ar lygiaverčius standartus.

Visos betono armavimui naudojamo armatūrinio plieno savybės turi atitikti LST EN ISO 15630–1:2011; LST EN ISO 15630–2:2011 ar lygiaverčius reikalavimus.

Visas armatūrinis plienas, naudojamas statybos aikštelėje turi būti be valcavimo nuodegų, palaidų rūdžių ar kitų medžiagų, kurios stabdo normalų plieno ir betono sukibimą.

3.4.2. Gaminimas ir laikymas

Visa armatūra pjaustoma ir lankstoma šaltuoju būdu, tiksliai laikantis matmenų ir LST EN ISO 15630–1:2011 ar lygiaverčių. Jei plieno armatūra pristatoma jau pagaminta, ji turi būti reikiamai surišta ir sužymėta, kad vėliau ją būtų galima tvarkyti nepadarant žalos ir iš karto pagal išdėstymo schemą.

Armatūros negalima pakartotinai lenkti ar tiesinti.

Plieno armatūra laikoma ant padėklų ar kt. virš žemės, visą laiką reikiamai uždengus. Armatūra laikoma tvarkingai, aiškiai sužymėta, kad ją būtų galima lengvai atsirinkti.

3.4.3. Valymas ir dėjimas

Prieš įdedant armatūrą į vietą, nuo jos gerai nuvalomos nuodegos, rūdys, dangos likučiai ir kt. nešvarumai, galintys susilpninti sukibimą su betonu.

Visa armatūra dedama tiesiai į numatytą vietą, paliekant brėžiniuose nurodytus tarpus arba pagal kitus nurodymus. Ji tvirtinama surišant susikirtimo taškuose išdeginta viela arba tinkamais gnybtais, kad ji visiškai nejudėtų. Jei leidžiamas užleidžiamas jungimas, strypai užleidžiami vienas ant kito per mažiausiai 45 skersmenis, jei nenurodyta kitaip. Surenkami betono blokeliai ar metalinės fiksavimo „kėdės“, Užsakovui patvirtinus, naudojamos horizontalios armatūros fiksavimui plokštėse, sijose ar pamatuose. Negalima armatūros dėti taip, kad tarp jos ir baigto liejinio paviršiaus būtų mažesnis betono sluoksnis, nei minimumas, nurodytas brėžiniuose ir STR 2.05.05:2005 ar lygiaverčių.

3.4.4. Armatūros suvirinimas

Armatūra statybvietėje nevirinama, išskyrus Sutartyje numatytus atvejus. Visas virinimo procedūras turi iš anksto raštu patvirtinti Užsakovo atstovas.

3.4.5. Įmontuojamos dalys

Jei į betoną įmontuojami vamzdžiai, alkūnės ar kt., jie turi būti gerai įtvirtinti, kad negalėtų judėti, ir turi būti be jokios dangos. Rangovas imasi priemonių, kad betonuojant nesusidarytų oro kišenės, ertmės ar kt. defektai.

3.4.6. Polipropileno fibra ir plaušas

Polipropileno plaušas

Polipropileno plaušas skirtas mikro įtrūkių valdymui pirminėje betono stingimo stadijoje bei betono gaminio savybėms pagerinti, atitinka LST EN 14889-2006 standartą.

Techninė informacija:

- Polipropileno plaušas.
- Diametras - 22µm, +1,3/- 0,9µm.
- Ilgis – plaušas 13mm ir 19mm ilgio, maišytas santykiu 50/50%.
- Lydymosi temperatūra - 165°C.
- Tempiamasis stipris – 380MPa, leistinas nuokrypis -100MPa)..
- Plastinių susitraukimo deformacijų sumažinimas pagal ASTM C1579-13 - 100% prie 0.9kg/m³.
- Atitinka EN14889-2006 standartą.
- CE sertifikatas – atitinka 1a klasę pagal LST EN 14889-2006 standartą.
- Atitikimas AVCP sistemai – klasė 3.

Įpakavimas – plaušas supakuotas vandenyje tirpstančiuose maišuose po 0,9kg, kurie metami tiesiai į betono maišyklę.

Privalumai naudojant – apsaugo betoną nuo trūkinėjimo ankstyvoje betono stingimo stadijoje; apsaugo betoną ir jo gaminius nuo skilinėjimo; padidina betono atsparumą kai veikia šaltis/karštis; apsaugo betoną nuo sproginėjimo gaisro atveju;

Maišymo instrukcijos. Polipropileno plaušas įmaišomas į betoną kartu su kitais priedais betono mazge arba statybvietėje. Plaušas pateikiamas savaime tirpstančiuose maišuose. Rekomenduojame

dėti po 1 maišą 20 sekundžių intervalais. Įdėjus skaičiavimuose numatytą plaušo kiekį, betono maišyklė turi suktis minimaliai 70 kartų iki naudojant betoną statybvietėje.

Polipropileno fibra

Polipropileno fibra skirta betono ir betono gaminių armavimui atitinka EN 14889-2:2006 standartą. Pagrindiniai techniniai duomenys:

- Medžiaga – polipropilenas
- Tankis 0,922kg/dm³.
- Ilgis 40 mm, leistinas nuokrypis +/- 2 mm.
- Diametras 0,7 mm, leistinas nuokrypis +/- 0,03 mm...
- Matmenų santykis 57, leistinas nuokrypis +/- 7.
- Tamprumo modulis 6000 MPa, leistinas nuokrypis -600MPa.
- Tempiamasis stipris 500 MPa, leistinas nuokrypis -37.5MPa.
- Mišinyje naudojamas kiekis – nurodomas atliekant skaičiavimus.
- Lydymosi temperatūra 165°C
- Liekamasis stipris prie 0,5mm trūkio – 1,5N/mm² prie 2.5kg/m³.
- Liekamasis stipris prie 3,5mm trūkio – 2N/mm² prie 2.5kg/m³.
- Atitikimas CE reikalavimams – 2,5kg/m³.
- Plastinių susitraukimo deformacijų sumažinimas pagal ASTM C1579-13 standartą – 100% prie 4kg/m³.
- Ilgalaikių susitraukimo deformacijų suvaldymas, atliekant suvaržyto susitraukimo bandymą 4kg/m3.
- Kiekis 70423vnt/kg.

Maišymo instrukcijos. Polipropileno fibra įmaišoma į betoną kartu su kitais priedais betono mazge arba statybvietėje. Fibra pateikiama savaime tirpstančiuose maišuose, supakuota po 3kg/maiše. Rekomenduojame dėti po 1 maišą 20 sekundžių intervalais. Įdėjus skaičiavimuose numatytą fibros kiekį, betono maišyklė turi suktis minimaliai 70 kartų iki naudojant betoną statybvietėje. Rekomenduojama, kad betone minimalus smėlio santykis būtų 45%.

3.5. Darbų vykdymas

3.5.1. Bendroji dalis

Betono liejinių formos gali būti iš medžio, faneros, plieno ar kitos patvirtintos medžiagos. Tokių medžiagų rūšį, kokybę, tvirtumą ir matmenis tvirtina Užsakovo atstovas. Rangovas projektuoja, konstruoja ir išardo formas. Netinkamos ir nešvarios formos nenaudojamos. Deformuotos ir kt. defektų turinčios formos iš statybvietės pašalinamos.

Betono liejinių formos gaminamos tiksliai pagal išmatavimus ir betono rūšį, sandarios ir pakankamai tvirtos, kad neleistų pasislinkti ar nusėsti atramoms. Formų paviršius turi būti lygus. Vidaus sujungimams naudojami varžtai ir armatūra išdėstomi taip, kad visur, kur betono paviršius liesis su

vandeniu ar oru, metalo nebūtų. Visos formos gaminamos taip, kad jas būtų galima demontuoti liejinių nedaužant ir neiškeliant svertu. Visiems atsikišusiems sijų, kolonų ir kt. kampams nusklembti dedamos reikiamos įformės.

Visos formos turi būti pakankamai lengvos, sandarios, kad vibruojant betoną nebūtų skiedinio skysčio nuostolių. Užsakovo atstovui nurodžius į formą atgręžtos lentos sandarinamos putgumės juostomis ar kita patvirtinta izoliacine medžiaga.

Formos, kurios dėl ilgo naudojimo susidėvėjo arba neatitinka reikalavimų, nenaudojamos. Dėžės skylių formavimui konstruojamos taip, kad jas būtų galima lengvai pašalinti nepažeidžiant betono. Užtikrinamas jų vėdinimas, kad galėtų išeiti oras. Po to jos sandarinamos, kad nebūtų skiedinio skysčio nuostolių. Polistirolo plokštes skylių formavimui galima naudoti tik Užsakovo atstovui leidus.

Prieš liejant betoną, visi paviršiai, ant kurio jis bus pilamas, nuvalomi suspaustu oru, pašalinamas vanduo ir visos pašalinės medžiagos.

Formų suveržimo trauklės, kurios sudaro tiesioginį nuotėkio kelią ar palieka atvirą skylę konstrukciniame vandenį sulaikančiame elemente arba po bet kurio statiniu baigtu žemės lygiu, nenaudojamos.

3.5.2. Formos

Formos kieto lygaus paviršiaus ar iš glaudžiai sujungtų pjautų lentų ar kitos patvirtintos medžiagos. Betono paviršius turi būti lygus, tolygios faktūros ir išvaizdos be jokių dėmių ar spalvos pakeitimo. Smulkūs paviršiaus defektai dėl patekusio oro ar vandens leistini, tačiau paviršius turi būti be įdubų, dėmių, korėtumo ir pan. Betonui dar nesustingus, visi defektai, Užsakovo atstovui leidus, ištaisomi specialiai paruoštu cementu ir smulkia pasta.

Tolerancijos

Baigti betono paviršiai neturi turėti akimi pastebimų nukrypimų. Atsižvelgiant į reikalaujamą armatūros uždengimą betonu, kiti paviršių nukrypimai neturi viršyti lentelėje nurodyto leistino lygio.

Leistini betono paviršių nukrypimai

Apdailos tipas	Nukrypimas nuo linijos, horizontaliai, vertikaliai, skerspjūvio arba ilgio (mm)	Staigus nukrypimas (mm)
Pjautinės formos	10	5
Visos kitos	5	3

Smūgiavimas ir formų pašalinimas

Formos turi būti nuimamos be smūgio, nesutrikdant betono.

Vertikalių paviršių formos arba nuolydžio formos, į kurias betonas nesiremia išlinkiuose, demontuojamos tada, kai betonas sutvirtėja tiek, kad gali atlaikyti vėjo jėgą, galinčią atsirasti demontuojant ir betono stiprumas (kaip patvirtina kubų testai) pasiekia 5 N/mm^2; arba jei betone yra tik portlandcementis ir jei kubų analizė neatliekama, turi būti praėjęs minimalus laikotarpis nuo betono užpylimo: nesandarintoms faneros formoms - 11 valandų esant 15 °C ir nelaidžioms formoms - 8 val. esant 15 °C.

Formos, į kurias išlinkiuose betonas remiasi, demontuojamos, kai:

- betono stiprumas (kaip patvirtina kubų testai) pasiekė 10 N/mm^2; arba dvigubai viršija jį veiksiančią jėgą, žiūrint, kuris dydis didesnis; arba
- jei betone yra tik portlandcementis ir jei kubų analizė neatliekama bei nėra jokios su Užsakovo atstovu suderintos procedūros - iki smūgiavimo turi praeiti laikotarpis, apskaičiuotas pagal lentelėje pateiktą formulę.

Laikotarpis iki formos smūgiavimo

Formos rūšis	Laikotarpis, apskaičiuotai vidutinei aplinkos temperatūrai tarp 5 ir 25 °C
Perdengimų ir sijų apatinių paviršių formos	100 ÷ (t + 10) dienų
Plokščių ir sijų atramos	250 (t + 10) dienų

3.6. Betonavimas

3.6.1. Bendrosios sąlygos

Prieš pradedant stambų betonavimo darbą, Rangovas parengia ir suderina su Užsakovo atstovu numatomų darbų grafiką. Tai, kad Užsakovo atstovas šį grafiką patvirtina, neatleidžia Rangovo nuo atsakomybės už aukščiausią betonavimo darbų kokybę. Betonas liejamas tik Užsakovo atstovui susipažinus su gruntu, esančiu po liejiniu, ir jo charakteristikomis bei jas patvirtinus.

Prieš liejant betoną vanduo iš tranšėjų pašalinamas. Iš formų išpučiamos arba išplaunamos šiukšlės ir nešvarumai, betono maišymo ir liejimo įrangos vidiniai paviršiai nupučiami suspaustu oru.

Betoną galima pradėti lieti tik tada, kai Užsakovo atstovas apžiūri visą armatūrą, ankerinius varžtus, vamzdžius, movas ir kitas dalis, montuojamas į liejinį, bei jas patvirtina.

Visi betono liejimo darbai atliekami šviesiu paros metu, išskyrus atvejus, kai Užsakovo atstovas leidžia juos atlikti kitu metu. Jei nėra galimybės baigti betono liejimo darbus šviesiu metu, jie nepradedami. Gavus specialų leidimą vykdyti darbus, būtina įrengti pakankamą apšvietimą užtikrinančius prožektorius.

Jei Rangovas nuspręstų maišyti betoną statybvietėje, Užsakovo atstovas turi patvirtinti komponentų dozavimo įrenginį. Užpildas ir cementas dozuojami pagal svorį, vanduo pagal tūrį. Skiedinio maišymo mašinos kiekio ir galios turi pakakti nenutrūkstamam šviežio betono tiekimui. Užsakovo atstovui pareikalavus, Rangovas patikrina visus skiedinio dozavimo (maišymo) įrangos matavimo

prietaisus ir sukalibruoja juos. Patikrinimai atliekami taip dažnai, kaip reikalauja Užsakovo atstovas. Patikrinimų išlaidas apmoka Rangovas. Sumaišyto betono transportavimo ir pristatymo laikas turi atitikti STR 2.05.05:2005 standarto reikalavimus.

Statybos darbų vadovas privalo išnagrinėti statinio projektą; pastebėjus, kad statinio projekto sprendiniai neatitinka faktiškų statybos sąlygų arba dėl kitų priežasčių negali būti realizuojami, taip pat nustačius kitus projekto trūkumus, per statinio statybos techninį prižiūrėtoją (bendrosios statinio statybos techninės priežiūros vadovą) (Reglamento VII skyrius) (ar su jo žinia - tiesiogiai) kreiptis į statinio projektuotoją ir reikalauti pataisyti projektą.

3.6.2. Liejimas

Sumaišius betoną, jis kuo greičiau liejamas į formas. Jokiu būdu nenaudojamas betonas, kuris į paskirties vietą nepateks per 30 min. nuo išleidimo iš maišyklės, išskyrus tada, kai yra pervežamas specialioje automaišyklėje. Šiuo atveju gabenimo laikas yra 2 val. nuo cemento patekimo į maišyklę arba 30 min. nuo skiedinio išleidimo iš jos.

Betonas liejamas tokiu būdu, kuris užtikrina komponentų neatsiskyrimą ir armatūros nepajudėjimą iš vietos.

1) Neleistina mesti betoną iš didesnio nei 1 m atstumo arba versti didelį jo kiekį į vieną vietą, o paskui išsklaidyti po formą ir išlyginti.
2) Betonas liejamas taip, kad jėga, kuria šlapias betonas veiks formą, neviršytų jos projektinio atsparumo.
3) Betonas liejamas horizontaliais sluoksniais. Kiekvienas sluoksnis formoje liejamas betoną pilant kuo arčiau jo galutinės vietos formoje. Rupus užpildas atitraukiamas nuo paviršiaus ir betonas įspaudžiamas po vamzdžiais ir armatūra bei aplink juos, nepajudinant jų iš vietos.
4) Betonas sutankinamas nepertraukiamai veikiant jį reikiamais įrankiais ir naudojant mechaninius vibratorius.
5) Mechaniniai vibratoriai turi būti patvirtinto tipo, tiesiai į betoną skleidžiantys virpesius, kurių intensyvumo turi pakakti betono judėjimui ir nusėdimui. Vibratorių darbas yra kruopščiai kontroliuojamas. Trukmė turi būti tokia, kad betonas būtų visiškai sutankintas, tačiau pernelyg nesujudintas, kad neatsiskirtų jo sudedamosios dalys. Būtina užtikrinti, kad liejiniai būtų tvirti, sutankinti, nelaidūs vandeniui ir lygūs, kad nesusidarytų cemento pienelis.
6) Dėl kokios nors priežasties nutraukus betonavimą pakankamai ilgam laikui (30 min.), sustabdymo vietoje panaudojamas betonavimo siūlės tarpiklis, kad būtų gautas gerai sutankintas, lygus, reikiamos formos sujungimas, kurį turi patvirtinti Užsakovo atstovas. Jei pakraščiuose sustingęs betonas yra prastos kokybės ir nesutankintas, jis nudaužomas iki tvirto betono ir tada liejama toliau.

3.6.3. Betonavimas karštoje aplinkoje (virš +20 ^{O}C temperatūroje)

1) Betonuoti neleidžiama, jei jo liejimo vietos temperatūra viršija +38 °C. Kad temperatūra būtų žemesnė, nei minėta, reikia imtis šių priemonių:
2) Visos užpildo krūvos, vandens vamzdžiai, bakai ir maišyklės saugomos nuo tiesioginių saulės spindulių.
3) Rupiam užpildui neleidžiama įkaisti, nuolatos jį liejant vandeniu, jei tai įmanoma.
4) Maišymo vandeniui neleidžiama įkaisti, į vandens bakus nuolat dedant ledą.
5) Greitai kietėjantis cementas nenaudotinas.
6) Jei minėtų priemonių nepakanka, betonuojama vėsesniu dienos metu ar naktį, kaip nusprendžia Užsakovo atstovas.
7) Jei oro temperatūra yra virš +20 °C, reikia atsižvelgti į maišymo vandens išgaravimą. Kad būtų išlaikytas reikiamas cemento ir vandens santykis, į skiedinį dedama patvirtinto plastifikatoriaus.
8) Siekiant sumažinti betono džiūvimą jo gabenimo ir liejimo metu, formos ir armatūra, kai įmanoma, vėsinama vandeniu ir saugoma nuo tiesioginių saulės spindulių.

3.6.4. Betonavimas drėgnomis sąlygomis

Betonavimas ištisinio lietaus laikotarpiais neleidžiamas, nebent jei užpildo atsargos, maišyklės, pervežimo priemonės ir betonuojamos vietos yra reikiamai uždengtos.

Lietingu oru Rangovas užtikrina, kad darbą būtų galima greitai užbaigti betonavimo siūlės tarpikliu. Naujai užbetonuotą vietą reikia tinkamai apsaugoti nuo lietaus.

3.6.5. Betonavimas šaltu oru

Kai aplinkos temperatūra yra žemesnė, nei +2 °C, betonuoti galima tik įvykdžius šias sąlygas:

1) visi mišiniui naudojami komponentai turi būti be sniego, ledo ir šerkšno;
2) prieš pilant betoną, klojiniai, armatūra ir kiti paviršiai, su kuriais liesis naujas betonas, neturi būti padengti sniegu, ledu ar šerkšnu, o jų temperatūra turi būti virš 0 °C;
3) pradinė betono temperatūra liejimo metu turi būti bent +10 °C;
4) temperatūra betono paviršiuje turi būti palaikoma ne žemesnė nei +10 °C visuose taškuose, kol betonas pasieks 5 N/mm² stiprumą, patvirtintą kubelių, laikytų panašiose sąlygose, testais;
5) temperatūros betono paviršiuje turi būti matuojamos ten, kur, kaip manoma, turi būti žemiausia temperatūra.

Rangovas imasi priemonių, kad betono temperatūra per pirmas 5 dienas po liejimo nenukristų iki 0°C.

3.6.6. Apsauga ir kietėjimas

Būtina atkreipti dėmesį į tinkamą viso betono kietėjimą ir apsaugą. Betonas turi būti tinkamai apsaugotas nuo daiktų, tekančio vandens, bet kokio paviršiaus pažeidimo.

Šviežio betono bandymai atliekami pagal LST EN 12350 ar lygiaverčius reikalavimus, betono bandymai atliekami pagal LST EN 12390, betono bandymas konstrukcijose atliekami pagal LST EN 12504 ar lygiaverčius reikalavimus.

Baigti paviršiai ir sienų kraštai, esantys ten, kur turi vykti judėjimas ir statybos darbai, turi būti reikiamai apsaugoti nuo sugadinimo laikinais dangčiais ar kt., kaip nurodo Užsakovas

Jei naudojamas stingdantis junginys, Rangovas turi parodyti tinkamą jo paskleidimą po betoną. Junginį turi patvirtinti Užsakovo atstovas.

Betono kietėjimo metu privaloma užtikrinti, kad santykinė oro drėgmė aplink elementą būtų ne mažesnė kaip 80 proc.

3.6.7. Konstrukcinės jungtys

Išskyrus atvejus, kai konstrukcinės jungtys yra parodytos patvirtintuose brėžiniuose, Rangovas turi gauti iš Užsakovo tokių jungčių vietų ir detalių patvirtinimą, prieš pradėdamas bet kokius darbus.

Iki pat konstrukcinių sujungimų turi būti betonuojama nenutrūkstamai.

Betono liejinio, prie kurio gretinamas naujas liejinys, paviršius turi būti be cemento pienelio ir pašiurkštintas tiek, kad užpildo dalelės būtų matomos, bet neišjudintos. Jungties paviršius nuvalomas prieš pat liejant naują liejinį.

Kai įmanoma, jungiami paviršiai turi būti ruošiami, kai betonas jau susigulėjęs, bet dar nesukietėjęs.

Siūlės

Tiek kiek įmanoma betonas turi būti klojamas nuo plėtimosi siūlės iki plėtimosi siūlės, kad

sumažinti konstrukcinių siūlių skaičių. Konstrukcinės siūlės turi būti horizontalioje ir vertikalioje plokštumoje, jeigu kitaip nenumatyta.

Kai betonavimas sustojęs vertikalioje ar nuožulnioje plokštumoje turi būti įrengtos atitinkamos laikančios lentos ir priemonės, leidžiančios, kad armatūra nepertraukiamai testųsi per sudūrimą, neišlinktų ar kitaip nenukryptų.

Jei betonavimas sustojęs horizontalioje plokštumoje, paviršius turi būti stipriai pašiurkštintas, stropiai nuvalytas tuoj pat, kai betonas sustingsta.

Užtaisant sėdimo, deformacines ir konstruktyvines siūles reikia naudoti portlandcementą ne žemesnės markės kaip 42,5. Užtaisant siūles su atsivėrimu mažiau kaip 0,5 mm naudoti plastifikuotus cementus.

Armatūros strypynai ir tinklai turi būti vientisi per visas siūles, išskyrus išsiplėtimo arba

deformacines siūles. Visos išsiplėtimo siūlės turi būti su lygiais strypais su movomis ant vieno galo, kad būtų laisvumas judėjimui, kur reikia perduoti apkrovą iš vienos siūlės pusės į kitą arba išlaikyti konstrukcijos paviršių viename lygyje. Išsiplėtimo siūlės įrengiamos su jas užpildančia medžiaga ar kita patvirtinta priemone, leidžiančia išsiplėtimą. Siūlės sandarinamos, kada tai yra prieinama ir būtina užtikrinti, kad į siūles nepatektų pašaliniai elementai.

Plokštės ant grunto ar kito paviršiaus bei panašios gelžbetoninės konstrukcijos suskirstomos išsiplėtimo-deformacinėmis siūlėmis. Šios siūlės įrengiamos taip, kad apimtų visą gelžbetoninės konstrukcijos storį.

Plokščių betoninių atitinkamų konstrukcijų temperatūrinės - susitraukimo siūlės įrengiamos maksimaliai kas 6,0 m. Konstrukcines darbo siūles leidžiama įrengti ten, kurios iš anksto nurodytos rangovo brėžiniuose, ir kaip nurodyta statybos techninės priežiūros inžinieriaus statybos vietoje. Kur konstrukcinės siūlės nenurodytos brėžiniuose, rangovas pateikia pasiūlymus jų išdėstymui prieš betonavimo pradžią. Jei dedami konstrukcinėse siūlėse užraktai (įdėklai), jie turi būti pakankamai tvirtai įtvirtinti klojinyje. Deformacinės siūlės turi būti apsaugotos nuo užteršimo

Siūlių sandarikliai ir jungimo medžiagos

Tarpikliai ir hermetikai naudojami pagal gamintojo rekomendacijas. Nuėmus formą, atsiveriantis siūlės tarpiklis tvarkingai apipjaunamas. Jis turi visiškai užpildyti siūlę, išskyrus hermetikui paliekamą vietą. Tarpiklis gerai įtvirtinamas, į siūlę ir hermetikui paliktą vietą neleidžiama patekti betonui bei pakenkti siūlei.

Prieš naudojant tarpiklį ir hermetiką, siūlė išvaloma. Jei užbaigta siūlė yra matoma, gretimi paviršiai maskuojami, kad nepakeistų spalvos. Hermetiku tvarkingai užpildoma jam skirta vieta, jo paviršius turi atrodyti švarus ir tvarkingas.

3.6.8. Betono apdaila be formų

Bendroji dalis

Visi atviri betono paviršiai turi būti kieti, lygūs, neporėti, be vandens ar oro ertmių ir kt.

Visi išsikišimai nušlifuojami silicio karbido akmeniu ar kt. patvirtintomis priemonėmis, dulkės ir kt. nešvarumai gerai nuplaunami švariu vandeniu.

Taisymas

Korėti ar pažeisti betono paviršiai, kurie nėra tokie, kad juos reikėtų nuimti ir pakeisti naujais, taisomi kiek galima greičiau po formos nuėmimo tokiu būdu: 1:1½ portlandcemento ir smėlio mišinio, naudojant silicio karbido akmenį, užpildomos visos paviršiaus poros, tokiu būdu, kad paviršiuje neliktų daugiau medžiagos, nei būtina visiškam porų užpildymui, ir galiausia būtų gautas vienodas, lygus, tankus ir vienos spalvos paviršius.

3.6.9. Netinkamo betono ardymas ir pakeitimas

Užsakovui nurodžius Rangovas išardo ir pakeičia betoną bet kurioje bet kurios konstrukcijos dalyje, jei:

- betonas neatitinka specifikacijų;
- betone yra kenksmingos medžiagos, galinčios pakenkti betonui;
- korėti ar pažeisti plotai yra per dideli;
- baigtų liejinių matmenys neatitinka brėžinių ir leistinų tolerancijų;

- armatūros betono apsauginis sluoksnis neišlaikytas;
- betono apsauga ir kietėjimas statybos laikotarpiu buvo netinkama ir jis buvo pažeistas;
- Užsakovo nurodyti taisymo darbai buvo atlikti nepatenkinamai;
- dėl netinkamų formų, per ankstyvo sujudinimo ar per didelės apkrovos betonas buvo deformuotas ar pažeistas;
- dėl bet kokio išvardintų aplinkybių derinio betono kokybė tapo nepatenkinama.

3.6.10. Baigtų konstrukcijų nelaidumo vandeniui išbandymas

Geras betono sutankinimas turi užtikrinti visų vandenį sulaikančių konstrukcijų nelaidumą vandeniui. Rangovas atsako už tai, kad betonas būtų nelaidus vandeniui. Liejiniams susitingus iki projektinio betono tvirtumo, išbandomas konstrukcijų nelaidumas. Rangovas parūpina darbo jėgą, vandenį, energiją ir kt., būtiną bandymams atlikti. Vandenį sulaikančios konstrukcijos turi būti išbandytos prieš atliekant užpylimą, darant pylimus ir kt. Po šių bandymų (su teigiama išvada) leidžiama atlikti konstrukcijų užpylimą gruntu.

Laikoma, kad atviri paviršiai yra nelaidūs vandeniui, jei per bandomąjį 7 dienų laikotarpį nesimato jokių vandens tekėjimo požymių ir jie yra sausi.

Konstrukcijose, kurių paviršiai paslėpti ir jų negalima apžiūrėti, vanduo laikomas 21 dieną. Tada išmatuojamas vandens lygis ir toliau matuojama 7 dienas kas 24 val. Atsižvelgiama į vandens nuostolį dėl išgaravimo ir susidėvėjimo. Laikoma, kad konstrukcija nelaidi vandeniui, jei vandens lygis nenukrinta daugiau nei 1/500 vidutinio vandens gylio pilname bake arba daugiau kaip 10 mm (žiūrint, kuris dydis mažesnis), atsižvelgus į išgaravimą ir įsigėrimą.

Kai rezervuarai atviri, būtina deramai atsižvelgti į atmosferos sąlygas per visą bandymų laikotarpį.

Visi vandenį sulaikančių konstrukcijų nesandarumai, atsiradę dėl įtrūkimų, porų ir kt., pašalinami epoksidinės dervos injekcija, vandeniui nelaidžiu epoksidiniu tinku ar kt. patvirtintu būdu. Šie taisymo darbai ir papildomi nelaidumo testai atliekami Rangovo sąskaita.

3.6.11. Betoną apsaugantis sluoksnis

Apsauginis sluoksnis paslėptiems betono paviršiams, turintiems kontaktą su dirvožemiu, turi būti tvirta bituminė danga.

Bituminę dangą turi sudaryti skvarbus bituminis gruntas ir trisluoksnė danga bituminiu pagrindu, kurią galima uždėti teptuku, mentele ar purkštuvu, gaunant visiškai sausą 1 mm plėvelę. Uždėjus ant vertikalaus paviršiaus, danga neturi nutekėti.

3.7. Betono ir gelžbetonio darbų vykdymo priėmimo sąlygos

Geometriniai konstrukcijų nuokrypiai turi tenkinti reikalavimus nurodytus EN 13670 skyriuje nr.10 ir priede G. Jie apima:

- pagrindinės atramos,
- kolonos ir sienos,
- sijos ir plokštės,

- elementų nuokrypiai,
- paviršių tolygumas ir kampų nuokrypiai,
- angų nuokrypiai,
- Įdėtinių detalių nuokrypiai.

Tolerancijos g/b pamatų ir atraminių konstrukcijų technologinei įrangos, jos tvirtinimui ankeriais ar kitais metodais turi būti nurodyta tų technologinių įrenginių montavimo instrukcijose.

Tolerancijos technologinių pamatų įrengimui turi būti nurodomos įrenginių tiekėjų.

Betoninių, gelžbetoninių konstrukcijų ar statinio dalių priėmimas

Priimant užbaigtas betonines, gelžbetonines konstrukcijas ar atskiras statinio dalis reikia tikrinti:

konstrukcijų atitikimą darbo brėžiniams;

betono stiprio, atsparumo šalčiui, vandens nepralaidumo ir kitus projekte nurodytų rodiklių atitikimą projektiniams;

naudojamų medžiagų, pusgaminių, gaminių kokybę;

konstrukcijų paviršiaus kokybę;

konstrukcijose esančių angų ir kanalų padėties atitikimą projektiniams;

įdėtinių detalių, inkarinių varžtų padėtį ir įtvirtinimą;

deformacines siūles ir jų kokybę.

Betoninių, gelžbetoninių konstrukcijų ar atskiros statinio dalies priėmimą būtina įforminti nustatytos formos paslėptų darbų aktu arba atsakingų konstrukcijų priėmimo aktu.,

Gelžbetoninių monolitinių konstrukcijų leistini nuokrypiai (išskyrus technologinių įrenginių pamatus, kuriems nuokrypiai turi būti nustatomi įrangos gamintojo):

Eil.Nr.	Parametras	Leistinieji nuokrypiai, mm	Kontrolė
1	Plokštumų ir jų sankirtos linijų nuokrypis nuo vertikalės arba nuo projektinio polinkio per visą konstrukcijos aukštį:		
	- pamatams	±20	Matuojamas kiekvienas konstrukcijos el., įrašas darbų žurnale
	- sienoms ir kolonoms, laikančioms perdenginius ir denginius	±15	Tas pats
	- sienoms ir kolonoms, laikančioms surenkamas sijines konstrukcijas	±10	Tas pats
2	Horizontalių plokštumų nuokrypis visu tikrinamo ruožo ilgiu	±20	Matuojama ≥5 vietose kiekviename 50-100m ilgio ruože; įrašas darbų žurnale
3	Vietiniai betono paviršiaus nelygumai, tikrinant 2 m kontroline liniuote, išskyrus atraminius paviršius	±5	Tas pats

4	Elementų arba tarpatramio ilgis	20	Matuojamas kiekvienas el., įrašas darbų žurnale
5	Elementų skerspjūvio matmenys	+6, -3	Tas pats
6	Surenkamų elementų atraminių paviršių ir įdėtinių detalių altitudės	±5	Matuojamas kiekvienas atraminis elementas, išpildomoji schema
7	Inkarinių varžtų išdėstymas: - plane, atramos kontūro viduje - plane, atramos kontūro išorėje - pagal aukštį	 ±5 ±10 +20	Matuojamas kiekvienas varžtas, išpildomoji schema
8	Dviejų gretimų paviršių sandūros altitudžių skirtumas pagal aukštį	±3	Matuojamas kiekviena sandūra, išpildomoji schema
10	Angų išmatavimų linijiniai matmenys	±10	Matuojama kiekviena anga
11	Sienų betonuojamų slenkančiuose klojiniuose, nuokrypa nuo vertikalės	1/1000 statinio aukščio,bet ne daugiau 50mm	Matavimai visų sienų

Po klojinių nuėmimo, sienų, kolonų, lubų betono paviršiai kurie bus dažomi ar padengiami kitokia apdaila, turi atitikti paviršiaus tolygumo nuokrypius nurodytus EN 13760.

Nepriklausomai nuo apdailos rūšies, betono paviršiai negali turėti plyšių, įtrūkimų. Plyšiai betone nuo charakteristinės apkrovos turi būti nedidesni nei:

0,1mm pločio, esant W6 atsparumo vandeniui klasei;

0,2mm pločio, esant W4 atsparumo vandeniui klasei;

0,3mm pločio neesant atsparumo vandeniui klasei;

Taip pat nėra leidžiami betono paviršaus defektais vadinami “betono vėžiu” ir kiti matomi defektai kaip betono nepakankamas sutankinimas, užpildų išsisluoksniavimas pertankinus ir pan.

Defektų atvejais, Projektuotojas privalo būti informuotas apie susidariusią situaciją, kad įvertinti rizikas ir tolesnius veiksmus kaip defektus sutvarkyti.

3.8. Polinių pamatų įrengimas

3.8.1. Bendrieji reikalavimai

Šioje techninėje specifikacijoje pateikiami pagrindiniai reikalavimai gręžtinių polių įrengimo darbams. Darbai turi būti vykdomi pagal parengtą ir nustatyta tvarka patvirtintą darbo projektą. Polių įgilinimas, nustatytas konstrukciniuose brėžiniuose laikomas nurodomuoju. Rangovas turi paskirti kvalifikuotą ir patyrusį prižiūrėtoją, atsakingą už polinių pamatų gręžimą ir betonavimą, kuris prižiūrėtų

darbų eigą, tikrintų pagal projektinius sprendinius priimtus gręžtinių polinių pamatų atraminius pagrindus, jų tinkamumą.

Gręžininio pamato įrengimo technologija turi būti tokia, kad:

a) pamato altitudžių (viršaus ir pado) ir gręžinio matmenų nuokrypos neviršytų leistinų dydžių;

b) gręžimo ir betonavimo metu neužgriūtų gręžinys;

c) pamato armavimas bei betono savybės atitiktų projekto reikalavimus.

Visos medžiagos ir gaminiai, naudojami gręžtiniams poliams, turi būti sertifikuotos Lietuvos standartizacijos departamento prie Lietuvos Respublikos Aplinkos ministerijos ir atitikti Europos standartų ir darbų techninių sąlygų reikalavimus. Medžiagos nekeičiamos be išankstinio įspėjimo.

Gręžinys turi būti apsaugotas nuo paviršinio vandens.

Polių duobės pradedamos gręžti nuo vietų, ties kuriomis gruntas buvo tirtas gręžiniais ar zondavimo būdu.

Tais atvejais, kai pagrindo laikančiųjų sluoksnių paviršius yra su nuolydžiu, turi būti gręžiama giliau, kad polis būtų atremtas visu skersmens plotu.

Rieduliai iš gręžinio išimami, tačiau išimtiniais atvejais polio projekto autorius specialiu sprendimu gali leisti pamatą remti į riedulį.

Jei atstumas tarp dviejų gręžinių centrų yra mažesnis nei du polio skersmenys, antras gręžinys pradedamas gręžti, kai pirmajame gręžinyje betonas pasiekia 25% projektinio stiprio.

Gręžinys turi būti įrengiamas taip, kad gruntas nuo sienučių nebyrėtų nei iki betonavimo, nei betonuojant, tam naudojami apvalkalai (apsauginiai arba įvadiniai vamzdžiai), palaikantieji skiediniai (bentonitinio molio suspensija, polimeriniai skiediniai ir kt.) arba gruntu užpildyti grąžto sriegiai (CFA tipo poliai).

Gręžtinių polių, kurie įrengiami taikant ištisinio sraigtinio gręžimo metodą (CFA), įrengimo reikalavimai:

Ištisinis sraigtinis gręžimas netaikomas jeigu polio posvyrio kampas nuo horizontalės mažesnis kaip 840.

Prieš ištisinį sraigtinį gręžimą patikrinamas grąžto apačioje esantis betontiekio vožtuvas.

3.8.2. Pagrindiniai normatyviniai dokumentai ir nuorodos

Įrengiant polius turi būti laikomasi darbų vykdymo standartų:

- gręžtiniams poliams: LST EN LST EN 1536:2010+A1:2015;
- LST EN 1997-1 EUROKODAS 7-1 DALIS. GEOTECHNINIS PROJEKTAVIMAS.

Esant neatitikimams, Rangovas turi informuoti projektuoto vadovą, statinio statybos techninės priežiūros vadovą.

3.8.3. Polių betonavimas

Naudojami gelžbetoniniai armuoti poliai. Polių tipas CFA. Polių konstrukciniai ir stiprumo reikalavimai bei paklaidos nurodytos konstrukcinėje specifikacijoje. Betono apsauginis sluoksnis turi būti ne mažesnis kaip 75 mm. Iki pamatų, gręžinių gręžimo atliekami projekto genplane numatyti darbai: paviršiaus lygių skirtumo išlyginimas pagal reljefo formavimo plano altitudes. Šių darbų metu reikia numatyti nuvedamuosius nuolydžius apie statinių pamatines duobes. Nuvedamieji nuolydžiai reikalingi apsaugoti nuo išplovimo, pagrindo išmirkimo liūčių metu. Vanduo nuvedamas į žemesnėse reljefo vietose iškastus griovius. Užpylimui reikalingas iškastinis gruntas sandėliuojamas vietoje perstumiant reikiamu atstumu, užtikrinančiu saugų darbų atlikimą. Įvykus nenumatytai pertraukai darbų vykdymo metu, reikia imtis papildomų techninių priemonių pagrindo išsaugojimui. Pamatų duobių ir gręžinių pagrindai turi būti priimti statinio statybos techninės priežiūros vadovo. Pagrindo kokybė nustatoma vizualiai, abejojant dėl kokybės, paėmus pavyzdžius, daromi laboratoriniai tyrimai. Pamatinių duobių ir pagrindų įrengimo darbų kokybė turi būti sistemingai kontroliuojama, kontrolės rezultatai fiksuojami atitinkamuose dokumentuose, kurie pateikiami statinio statybos techninės priežiūros vadovui darbų priėmimo metu.

Turi būti stebimas visų polių įrengimas ir įrengus daromi įrašai kaip tai numato standartai LST EN 1536:2010+A1:2015. Polių stiebai turi būti betonuojami be pertraukų.

Projektuojant polinių pamatus informacijos apie kliuvinius neturėta. Vykdant darbus ir radus kliuvinių būtina informuoti techninį prižiūrėtoją, projekto vadovą ir sustabdyti darbus kol bus priimtas sprendimas ką daryti toliau. Vykdant darbus ir polių pado projektiniame lygyje prastesnių savybių gruntų nei nurodyta projekte, polio kamienas turi būti pagilintas iki reikiamo grunto pranešus ir susiderinus su projektuotoju. Jei atstumas tarp gretimų polių mažesnis negu 2d, antras polis pradedamas įrengti, kai betonas pirmajame būna pasiekęs 25% projektinio stiprumo. Betonuojama projekte nurodytos klasės betonu, žiemos metu turi būti naudojami priedai.

Polių armavimui naudojami erdviniai armatūros strypynai, kurie gaminami gamykloje arba statybos aikštelėje. Strypynai turi būti pagaminti ir įstatyti į gręžinį taip, kad betonuojant neiškryptų iš projektinės padėties.

Poliaus viršus betonuojant tankinamas vibratoriumi.

Betonuojant žiemą, gruntas turi būti neperšalęs, o užbetonavus pamato viršus apšiltinamas.

Pagal darbų eiliškumą prieš atliekant kitus darbus, turi būti atliktos išpildomosios nuotraukos su faktiniais leistinais ar neleistinais nukrypimais nuo projektinių ašių, jai tokie yra - pašalinti defektus.

Pamato altitudžių (viršaus ir pado) nuokrypos neviršytų leistinų dydžių. Pamato armavimas bei betono savybės atitiktų projekto reikalavimus.

Gręžtinių polių įrengimo leistinieji nuokrypiai:

Gręžtinių ir gręžtinių polinių polių elementai	Leistinieji nuokrypiai
1. Gręžinio skersmuo	-30 mm +50 mm

2. Gręžinio gylis	±100 mm
3. Erdvinio armatūros strypyno apsauginis armatūros sluoksnis	-5 mm
4. Gelžbetoninės kolonos polio viršus	-10 mm
5. Metalinės kolonos polio viršus	±5 mm
6. Polio viršaus plokštumos nuolydis	< 0,001 (1,0 mm
7. Inkarinių varžtų nuokrypiai:	viename ilgio metre)
- kolonos atramos ploto ribose	±5 mm
- už atramos ploto ribų	±10 mm
8. Inkarinių varžtų viršus	±20 mm
9. Inkarinių varžtų sriegio apačia	±30 mm
10. Vertikalių ir pasvirusių polių padėties plane nuokrypiai (e) kai:	
- D ≤ 1,0 m	±50 mm
- 1,0 m < D ≤ 1,5 m	≤ 0,1D
- D > 1,5 m	±50 mm
11. Vertikalių ir ne mažiau kaip 860 nuo horizontalės pasvirusių polių nuokrypis (i)	0,02
12. Pasvirusių nuo horizontalės ne mažiau kaip 760 , bet ne daugiau kaip 860 polių nuokrypis (i)	0,04
13. Paplatinamų polių nuokrypis nuo projektinių polių centrų (e)	≤ 0,1D
PASTABA: Nustatant polių įrengimo nuokrypius, polio centru laikomas išilginės armatūros centras, o nearmuotųjų polių – centras didžiausio apskritimo kurį galima įbrėžti polio galvos skerspjūvyje.	

Gręžinio dugne turi būti projekte nurodyto tipo gruntas ir gręžinys į jį turi būti įgilintas.

Pamato armavimo ir betonavimo duomenys turi būti įrašomi į gręžininių pamatų įrengimo žurnalą.

Projektuojamų pamatų laikomoji galia turi būti patikrinta bandymais statine apkrova objekte, vadovaujantis TP SK TS p. 2.8 ir STR 2.05.21:2016 „Geotechninis projektavimas. Bendrieji reikalavimai“ p. 202. Bandomųjų polių programą rengia ir su projektuotoju derina **įmonė, kuri atliks bandomųjų polių įrengimo darbus.**

Turi būti patikrintas 60 % visų pamatą sudarančių polių vientisumas.

Polio bandymas apkrova gali būti neatliekamas, jeigu rangovas turi patirties:

1. kai naudojami tokio tipo poliai ar jų įrengimo būdas, kuriems turima gretinamosios patirties;
2. jeigu buvo daryti polių bandymai panašiomis grunto ir apkrovimo sąlygomis.

PAPILDOMI INŽINERINIAI GEOLOGINIAI TYRIMAI PRIEŠ PRADEDANT VYKDYTI DARBUS NEREIKALINGI.

4. METALINĖS KONSTRUKCIJOS

4.1. Bendrieji reikalavimai

Šis Techninių specifikacijų skyrius apima pagrindinius reikalavimus plieninių konstrukcijų projektavimui, gamybai ir statybai. Tai statinių laikančių metalinių konstrukcijų gamyba, dažymas, suvirinimas ir darbų kokybės kontrolė.

Šios Techninės specifikacijos turi būti skaitomos kartu su brėžiniais ir negali būti interpretuojamos ir taikomos ne kontekste. Jei tarp brėžinių ir specifikacijų yra skirtumų, svarbesnėmis laikomos specifikacijos, tačiau rangovas turi atkreipti užsakovo dėmesį į visus neatitikimus prieš spręsdamas apie konkretų neatitikimą.

4.2. Medžiagos ir gaminiai

4.2.1. Bendrieji reikalavimai

Visi statybiniai gaminiai, medžiagos, jų priedai turi atitikti galiojančius standartus, būti nauji ir turėti atitiktį patvirtinančius dokumentus. Visos statybos eigoje naudojamos medžiagos, gaminiai, jungimo priemonės ir pan., prieš pristatant juos į statybos aikštelę turi turėti:

- gaminio rekvizitus su gaminio ir gamintojo atpažinimo ženklais;
- pateikiamų gaminių, medžiagų ir kitų dirbinių atitikties deklaracijas;
- turėti nuorodas, kam gaminiai, medžiagos ir kiti dirbiniai skirti;
- spalvinius ar kitokius identifikacinius žymenis;
- pagaminimo ir realizacijos laiko žymenis.

Visos pateikiamos medžiagos ar kiti įrengimai turi atitikti specifikacijoje ir kituose projekto dokumentuose nurodytus kokybės reikalavimus. Priešingu atveju gaminiai ir kiti su jais susiję įrenginiai gali būti nepriimti į statybos aikštelę vykdymui.

4.2.2. Medžiagų ir gaminių kokybei keliami reikalavimai

Visi gaminiai ir medžiagos turi atitikti Specifikacijose, brėžiniuose ir kituose techninio projekto dokumentuose nurodomus kokybės reikalavimus. Jų kokybę liudija pateikti lydintys dokumentai, nurodantys kokybę ir kilmę.

Visi projekte priimti profiliuočiai turi būti nauji, nedeformuoti, švarūs, nepažeisti korozijos. Profiliuočių matmenų ir formos nuokrypiai turi tenkinti šių standartų reikalavimus:

- karštai apdorotieji iš smulkiagrūdžio konstrukcinio plieno pagaminti profiliai – LST EN 10210-2:2006;
- šaltai formuotieji iš smulkiagrūdžio konstrukcinio plieno pagaminti profiliai – LST EN 10219-2:2006;
- bendrosios paskirties karštai valcuoti juostiniai plieno strypai – LST EN 10058:2004;
- 3 mm ar storesnės karštai valcuotosios plieno plokštės – LST EN 10029:2011;
- nepadengtosios tolydinio karštojo valcavimo nelegiruotojo ir legiruotojo plienų plokštės, lakštai ir juostos – LST EN 10051:2011;

Profiliuočiai turi turėti atitikties sertifikatą.

Statybos techninės priežiūros inžinierius turi teisę pareikalauti, kad būtų atlikti bandymai abejonių keliančioms plieno savybėms patikrinti.

Konkretūs profiliai ir plieno markės nurodyti projekto SK dalies brėžiniuose.

4.2.3. Elektrodai virinimo viela

Elektrodai ir suvirinimo viela turi būti suderinta su plieno, kuris virinamas, rūšimi. Gamyklinį suvirinimą atlikti pusiau automatiniu būdu, elektrodine viela (LST EN ISO 14341:2011), parenkama pagal LST EN 1993-1-8 reikalavimus, apsauginių dujų (LST EN ISO 14175:2008) aplinkoje ar po fliuso sluoksniu.

Montažinį suvirinimą galima atlikti ir rankiniu būdu glaistytuoju elektrodu (LST EN ISO 2560:2010), parenkamu pagal LST EN 1993-1-8 reikalavimus.

Galima naudoti ir kitokias suvirinimo medžiagas, kurios užtikrina reikiamas virintinių siūlių stiprumines ir deformacines savybes ne blogesnes nei pagrindinio metalo.

Suvirinimo medžiagos ir suvirinimo technologija turi užtikrinti virintinės (lydytinės) siūlės metalo laikinąjį stiprį pagal stiprumo ribą ne mažesnį, nei pagrindinio metalo charakteristinė plieno stiprio pagal stiprumo ribą reikšmė, taip pat suvirintųjų jungčių metalo kietumo, smūginio tąsumo ir santykinio pailgėjimo reikšmes, atitinkančias norminius dokumentus.

Jeigu jungiamas skirtingų klasių plienas, tuomet prilydomojo metalo mechaninės charakteristikos parenkamos pagal didžiausią laikinąjį stiprį turinčio plieno charakteristikas.

Montuojamąsias jungtis statybvietėje numačius virinti rankiniu būdu glaistytaisiais elektrodais pagal LST EN ISO 2560:2010, glaisto tipas ir jo storis parenkamas pagal virintinių siūlių erdvinę padėtį suvirinimo metu.

Suvirinimo medžiagos, kurios sandėliuojamos ne gamintojo įpakavime, turi būti paženklintos ir lengvai identifikuojamos.

Glaistytieji elektrodai, elektrodinė viela, strypeliai, fliusai ir kitos suvirinimo medžiagos, pažeistos ar turinčios sugadinimo požymius, taip pat kai jų pakuotė pažeista, neturi būti naudojamos. Pažaidų pavyzdžiai – suskeldėjęs ar išdaužytas glaistytųjų elektrodų glaistas, aprūdijusi ar nešvari elektrodinė viela, pažeistas apsauginis vielos padengimas.

Suvirinimo medžiagos, grąžintos į sandėlį, prieš pakartotinį jų panaudojimą turi būti apdorotos pagal gamintojo (tiekėjo) rekomendacijas. Elektrodų ir elektrodinės vielos naudojimą, laikymą ir taikymą apibrėžia atitinkami standartai, įmonės, gaminančios plienines konstrukcijas, ir (arba) įmonės rangovės suvirinimo darbų taisyklės ir suvirinimo procedūrų aprašai.

Jei suvirinimo viela tiekiama pažymėta tik pagal cheminę sudėtį, tokią vielą naudoti draudžiama.

4.2.4. Varžtai

Metalo konstrukcijų jungimui naudojami varžtai, jų skersmuo, ilgiai pateikti projekto SK dalies brėžiniuose.

- Pagal su Eurokodu 3 galiojantį LST EN 1090-2 (5.6 skyrius) standartą, iš anksto neįtemptoms varžtinėms jungtims yra privalomi naudoti varžtų rinkiniai, reglamentuojami pagal darnųjį

standartą LST EN 15048-1, o iš anksto įtemptoms varžtinėms jungtims - tik rinkiniai pagal darnųjį standartą LST EN 14399-1.

- Visi varžtų rinkinių komponentai (varžtai, veržlės ir poveržlės) turi būti pagaminti to paties gamintojo. Draudžiama naudoti 8.8 ir 10.9 atsparumo galvaniškai cinkuotus varžtus, turi būti naudojami karštai cinkuoti.
- Montuojamosioms jungtims naudojamos tokios gaminio klasės varžtai, kokia nurodyta projekto brėžiniuose. Mažiausias konstrukcinio varžto skersmuo turi būti ne mažesnis kaip 16 mm, stiprio klasė ne mažesnė kaip 8.8 ir jungtyje turi būti ne mažiau kaip du varžtai, jeigu techniniame projekte nenurodyta KITAIP. Plieno konstrukcijose neleidžiama naudoti 4.8, 5.8 ir 6.8 atsparumo klasės varžtų.

Konstrukcijų jungtims naudoti neįtempiamuosius techniniame projekte nurodytos kokybės klasės varžtus pagal LST EN ISO 4014:2011 arba LST EN ISO 4017:2011 ir projekte nurodytos kokybės klasės veržles pagal LST EN ISO 4032:2002 bei reikiamos kietumo klasės poveržles.

Neįtempiamųjų varžtų rinkiniai parenkami pagal LST EN 1090-2 pateiktus derinius. Neįtempiamųjų varžtų užveržimas turi būti kontroliuojamas pagal LST EN 1090-2, 8.3p.

Veržlės turi būti užsuktos taip, kad veržlės kokybės klasė būtų matoma.

Pamatų varžtų mechaniniai rodikliai turi atitikti LST EN ISO 898-1:2013 reikalavimus. Pamatų varžtai gali būti gaminami iš karštai valcuotojo plieno atitinkančio standartų nuo LST EN 10025-1:2004 iki LST EN 10025-4:2005 reikalavimus. Jei numatyta, gali būti naudojamas ir armatūrinis plienas, tačiau šiuo atveju turi būti tenkinami LST EN 10080:2005 reikalavimai ir nurodytas varžtų plienas su sąlyga, kad vardinis stipris pagal takumo ribą nėra didesnis kaip 640 N/mm2, kai inkariniai varžtai turi atlaikyti šlyties poveikį, ir ne didesnis kaip 900 N/mm2 – kitais atvejais.

Konkretus inkarinių varžtų tipas nurodytas SK dalies brėžiniuose. Keisti inkarinių varžtų tipą be projektuotojo žinios draudžiama.

4.2.5. Medžiagų ir gaminių pristatymas

Gaminių, medžiagų ir kitų resursų poreikį reikia koordinuoti pagal statybos darbų vykdymo grafiką. Visi pristatyti statyboje reikalingi resursai turi turėti dokumentus įrodančius jų atitiktį ir kilmę.

4.2.6. Gaminių pristatymo patikrinimas

Priimant kontroliuojamas gaminių kiekis ir deklaruojamų rodiklių atitiktis projekto reikalavimams. Pristatytus gaminius bei kitus statybos produktus dėl galimų defektų ir padarytos žalos tikrinti pirmiausiai vizualiai, o po to ir atsižvelgiant į standartų keliamus reikalavimus.

Neatitiktiniai gaminiai negali būti naudojami, o apie tai informuojamas produkto tiekėjas ir statytojas.

4.2.7. Saugojimas aikštelėje

Visi su pastato statyba susiję produktai turi būti saugomi taip, kad nepablogėtų jų kokybė. Saugant produkciją būtina griežtai laikytis tų rekomendacijų ir taisyklių, kurias nurodo gamintojai ar platintojai.

Pažeistos, sugadintos ir visiškai neatstatomos iki jų pradinės būsenos su joms būdingomis savybėmis medžiagos turi būti keičiamos naujomis.

Statybos aikštelėje neleistinai deformuoti ar kitaip mechaniškai pažeisti laikančiųjų plieno konstrukcijų elementai ir pačios konstrukcijos negali būti naudojamos.

Visus materialinius nuostolius dėl šių medžiagų pakeitimo kompensuoja rangovas.

4.2.8. Profiliuoti plieno lakštai

Stogo paklotui turi būti naudojama profiliuoto plieno lakštai iš lakštinio plieno, dengto cinko danga (cinko dangos storis ≥275 g/m²). Poliesterio danga turi būti atspari dilimui ir chemikalų poveikiams. Skardai leidžiamos storio nuokrypos yra ±10%. Lenkiant skardą 90° kampu apie 1,5 mm spinduliu užapvalintą briauną, skarda neturi įtrūkti, o cinkavimas - atsisluoksniuoti. Kartu su profiliuotais plieno lakštais turi būti tiekiamos papildomos dalys - kampai, karnizai, lietloviai ir lietvamzdžiai, angų aptaisymo elementai ir pan. iš atitinkamos dangos ir spalvos skardos. Lakštuose neturi būti įtrūkimų, pūslių, bei kitų defektų. Jie turi būti atsparūs vandeniui, mechaniniam nusidėvėjimui, pramoninės aplinkos teršalų poveikiui, korozijai, saulės spinduliams. Horizontalus lakštų galų nukrypimas, esant lakštų ilgiui 6 m, - ne daugiau 5 mm. Išorinio paviršiaus kreivumas ne didesnis 0,002 sieninio lakšto aukščio. Dengiant nepažeisti lakštų paviršiaus ir jų nedeformuoti. Visos denginio pakloto lakštų sandūros turi būti užhermetinamos sandarinančiomis tarpinėmis. Tvirtinimo elementai turi būti cinkuoto plieno kabliniai varžtai. Sraigtai turi būti su plieno ir neopreno poveržlėmis, o varžtų galvutės turi būti padengtos tinkamais PVC gaubteliais.

4.3. Statybos įranga ir statybos metodai

Visa įranga, technika, priedai ir statybos metodai turi tenkinti galiojančių Lietuvos Respublikos įstatymų, teisės aktų, normatyvinių ir kitų dokumentų keliamus darbo saugos reikalavimus.

Statybos proceso eigoje neleidžiami jokie savadarbiai ar kiti galintys sukelti traumas įrenginiai. Statybos metodas parenkamas pagal statinio paskirtį ir jo jungiamųjų dalių sudėtingumą. Statybos procesas atliekamas pagal suderintą statinio statybos darbų vykdymo technologinį projektą ir jame reikalaujamu nuoseklumu. Konstrukcijos turi būti montuojamos pagal sudarytą montavimo darbų technologinę kortelę.

4.4. Metalo darbai

4.4.1. Bendroji dalis

Šis poskyris apima pagrindinius reikalavimus plieninių konstrukcijų projektavimui, gamybai ir statybai. Tai statinių laikančių metalinių konstrukcijų gamyba, dažymas, suvirinimas ir darbų kokybės kontrolė.

4.4.2. Plieninės laikančios konstrukcijos

Plieninių atraminių statramsčių, padų, galvenų atraminių plokščių, centruojančių detalių paviršiai, besiliečiantys tarpusavyje, turi būti nufrezuoti.

4.4.3. Varžtinės jungtys

Skylės varžtams turi būti LST EN 1090 serijos standartuose arba 8 lentelėje nurodytais dydžiais didesnės už varžto skersmenį, jeigu projekte nenurodyta kitaip.

8 lentelė. Skylės ir varžto vardinių skersmenų skirtumas.

Varžtas	Skylės ir varžto vardinių matmenų skirtumas, mm					
	Apskritosios skylės		Pailgosios skylės			
	Normaliosios	Padidintosios	Trumposios		Ilgosios	
			skersai	išilgai	skersai	išilgai
M12	1	3	1	4	1	< 2,5*d*
M14	1	4	1	4	1	
M16 – M22	2	4	2	6	2	
M24	2	6	2	8	2	
≥ M27	3	8	3	10	3	

Priemonės, kokiu būdu neleisti savaiminio varžtų atsisukimo (naudojant spyruoklinę poveržlę, antveržlę ar pan.), nurodomos brėžiniuose. Dėti spyruoklinių poveržlių neleidžiama tik jungtyse su įtempiamaisiais varžtais.

Visi varžtai, veržlės turi turėti gamyklinius žymenis. Neleidžiama naudoti varžtų ir veržlių, jei ant jų nėra gamyklinių kokybės klasės žymenų.

Detalus konstrukcijos varžtų kiekis, jų išdėstymas turi būti pateikiamas brėžiniuose.

Varžtai, veržlės bei poveržlės turi būti cinkuoti. Naudojant 8.8 kokybės klasės metalu dengtus varžtus, veržlės turi būti 10 kokybės klasės, o naudojant 10.9 kokybės klasės metalu dengtus varžtus, veržlės turi būti 12 kokybės klasės.

Varžtų, veržlių ir poveržlių pakeitimas kitais nei nurodyta turi būti suderintas su projektuotoju. Nepranešus apie tokius pakeitimus atsakomybę prisiima pakeitimus darantys asmenys.

Veržlės turi laisvai užsisukti ant varžtų. Tai turi būti patikrinta prieš surinkimą. Gamyklinės veržlės turi būti užsuktos taip, kad kokybės klasės žymuo būtų matomas. Veržlės negali būti privirinamos, jei tai nenumatyta darbo projekte.

Inkariniai pamatų varžtai turi būti be jokios dangos, jeigu brėžiniuose nenurodyta kitaip, o jų konstrukcija ir inkaravimo ilgis nurodomi projekto SK dalies brėžiniuose.

4.4.4. Virintinės jungtys

Konstrukcijų gamybai suvirinant naudojamo valcuotojo plieno cheminės sudėties atitiktis turi būti patikrinta nustatant CEV – ekvivalentinį anglies kiekį (Carbon Equivalent Value). CEV turi būti suskaičiuota pagal atitinkamame LST EN 10025 grupės standarte pateiktas formules, naudojantis plieno tiekėjo ar gamintojo kartu su atitikties deklaracija pateiktais cheminės analizės rezultatais.

Gamykloje gaminamiems gaminiams taikyti mechanizuotus (automatizuotus) suvirinimo būdus. Jungiamųjų elementų kraštų apdirbimas turi būti atliktas frezavimo būdu. Neleistina jungiamus paviršius palikti apšerpėjusius, pjautus dujiniu pjovimo būdu.

Kampinių siūlų statiniai negali būti didesni kaip 1,2t (čia t - ploniausio jungiamojo elemento storis), o mažiausias statinio aukštis negali būti mažesnis, nei nurodyta STR 2.05.08:2005 (lentelė 7.29).

Visos virintinės siūlės, kuriomis prie pagrindinio sijos skerspjūvio prijungiami antraeiliai elementai (sąstandos, antdėklinės plokštelės ir pan.), neturi būti trūkiosios, kad būtų išvengta nereikalingos įtempių samplaikos.

Naudoti trūkiąsias siūles leidžiama tik konstruktyviai jungiant konstrukcijas.

Priklausomai nuo tokių konstrukcijų skerspjūvio pavidalo, jų montuojamajai sandūrai įrengti gali būti taikomi įvairūs konstrukciniai sprendiniai ir priemonės.

Tam gali būti glotniai nufrezuojami suduriamieji konstrukcijų galai, kurie, juos suglaudus, gali būti sujungiami sudurtinėmis virintinėmis siūlėmis. Suduriamoji vieta gali būti uždengiama antdėklais, padarytais iš tinkamo storio plieninių juostų arba plokštelių. Jei taip numatyta, antdėklai prie konstrukcijų prijungiami virintinėmis siūlėmis.

Tinkamiausia vieta ilgų nekarpytų konstrukcijų sandūroms yra mažiausiojo lenkimo momento zonoje.

Jungiant konstrukcijų, eksploatuojamų lauke arba pastato viduje vidutiniškai agresyvioje aplinkoje, elementus, suvirinimą būtina atlikti visu perimetru, idant nebūtų plyšių ir tarpų, dėl kurių galėtų vykti plyšinė korozija tarp besiliečiančių metalo paviršių.

Suvirinamos briaunos, taip pat greta jų esantis ne siauresnis kaip 20 mm metalo paviršiaus ruožas prieš suvirinant turi būti nuvalytas iki gryno metalo. Paviršiuose ir briaunose, skirtose sujungti suvirinant, neturi būti vizualiai matomų plyšių, įpjovų ir iškyšų.

Plieninių virintinių jungčių paruošimas turi būti numatytas pagal LST EN ISO 9692 atitinkamos dalies rekomendacijas, atsižvelgiant į jungties tipą ir jungiamus elementus.

Paruošta virinti konstrukcija turi būti tiksliai sujungta, laikantis nurodytų brėžiniuose ir suvirinimo procedūrų aprašuose (SPA) matmenų ir nuokrypų pagal nurodytą kokybės lygmenį.

Suvirinimo procedūrų aprašai turi būti parengti ir patvirtinti pagal LST EN ISO 15614-14:2013.

Visi suvirinami paviršiai turi būti sausi ir švarūs. Nuo jų turi būti pašalinta antikorozinė danga, jeigu ji gali turėti įtakos siūlių kokybei.

Suvirinimą turi atlikti suvirintojai, turintys atitinkamus kvalifikacijos pažymėjimus.

Draudžiama mazguose naudoti kombinuotas jungtis, tai yra suvirinimą ir jungimą varžtais kartu. Šiuo atveju varžtai gali būti laikomi tik montažiniais.

Suvirinimo metu gamybos priemonės ir suvirinimo medžiagos turi būti apsaugotos nuo nepalankių oro sąlygų, (vėjo, lietaus, sniego, skersvėjo ir kt.), be to, turi būti sausos. Jos turi būti tinkamos. Turi būti imtasi saugos priemonių, kad suvirinimo medžiagos ir gamybos įrenginiai nebūtų užteršti pašalinėmis medžiagomis.

Suvirinamieji paviršiai turi būti sausi, be kondensato, purvo, tepalų ir kitų medžiagų, galinčių pakenkti sujungimo kokybei. Formavimo priemonės, suvirinimo konduktoriai, prispaudimo mechanizmai ar manipuliatoriai turi būti nuvalyti prieš jų panaudojimą.

Virinant apsauginėse dujose, suvirinimo sritis turi būti apsaugota nuo skersvėjo ar kitokio oro judėjimo poveikio, nes net nedidelio greičio oro srautas gali pažeisti dujų apsaugą ir suvirinimo sritis nebus tinkamai apsaugota.

Siūlės paviršiui apsaugoti nuo oksidacijos turi būti naudojamos inertinės dujos pagal LST EN ISO 14175:2008.

Plieninių konstrukcijų ir elementų suvirinimas atliekamas vadovaujantis įmonės gamintojos parengtais suvirinimo procedūrų aprašais (SPA) parengtais pagal LST EN ISO 15607:2005 bei suvirinimo rekomendacijas pateiktas: LST EN 1011-1:2009 ir LST EN 1011-2+A1:2004.

Suvirinimo siūlių tipas, matmenys, jungčių paruošimo tipas turi būti nurodyti brėžiniuose pagal LST EN ISO 2553:2014; bei LST EN ISO 4063:2011 reikalavimus.

Suvirinimo eiliškumas turi būti toks, kad jungties elementų išsikraipymai būtų įmanomai mažesni.

Suvirinamieji elementai negali būti standžiai įtvirtinti konduktoriuose ar stenduose, nes dėl temperatūrinio poveikio suvirintinose jungtyse susidaro žymūs įtempiai, dėl kurių poveikio galimas elementų išsikreivinimas, plieno sluoksniavimasis, siūlės metalo ir siūlės zonos metalo pleišėjimas.

Surenkant ruošinius, negali būti įrengiamos jokios papildomos, brėžiniuose nenurodytos siūlės, išskyrus laikinąsias sukabinamąsias siūles, kurios po suvirinimo pašalinamos, nepažeidžiant skerspjūvio ir nepabloginant paviršiaus, prie kurių siūlės buvo įrengtos.

Montažinio suvirinimo pažeistą antikorozinę ir apsaugos nuo ugnies dangą atstatyti, nuo virintinių siūlių pašalinus šlaką ir patikrinus siūlių kokybę.

4.4.5. Suvirinimo darbų kokybės kontrolė

Virintinių siūlių kokybės lygmuo turi atitikti ne žemesnį kaip C kokybės lygmenį pagal LST EN ISO 5817:2014.

Suvirinimo darbų kokybės kontrolę apibrėžia ir suvirinimą atliekančios įmonės plieninių konstrukcijų suvirinimo taisyklės. Jų pagrindinės nuostatos:

– suvirinimo personalas turi sugebėti virinti ir atlikti suvirinamųjų gaminių priežiūrą;
– suvirintojai turi būti patvirtinti, remiantis atitinkamu bandymu pagal LST EN 287-1:2011;
– įmonės personalo, atsakingo už suvirinimo koordinavimą, atsakomybė ir uždaviniai apibrėžti LST EN ISO 14731:2007. Suvirinimo kokybei taikomi standartiniai kokybės reikalavimai pagal LST EN ISO 3834-3:2006, jei sutartyje nenumatyta kitaip,
– prieš pradedant gamybą pagal LST EN ISO 15607:2005 turi būti patvirtinti suvirinimo procedūrų aprašai.

Virintinių konstrukcijų kokybės užtikrinimui turi būti atliekama pooperacinė ir tarpinė kontrolė, kurios rezultatai fiksuojami atitinkamuose žurnaluose.

Prieš pradedant suvirinimo darbus turi būti patikrinta:

- suvirintojų kvalifikaciją patvirtinančių dokumentų tinkamumas ir galiojimas;
- plieno klasės ir jų atitikimas nurodytoms projekte;
- suvirinimo medžiagų atitikimas nurodytoms projekte;
- jungiamųjų elementų forma ir matmenys, jungčių paruošimo atitikimas projektui ir LST EN ISO 9692;
- suvirinimo darbo ir aplinkos sąlygų tinkamumas;
- konstrukcijos elementų surinkimas, įtvirtinimas ir sukabinimas.

Iš atskirų elementų suvirinamų konstrukcijų matmenų tikslumas nustatomas sukabinus jungiamuosius elementus laikinosiomis siūlėmis. Nustatyti matmenys fiksuojami žurnale. Nuokrypos neturi viršyti numatytų projekte, o jei jos nenurodytos, neturi viršyti reikšmių, pateiktų LST EN 1090-2:2008+A1:2011, atsižvelgiant į elementų skerspjūvį. Nustačius neatitikimus, jie turi būti ištaisyti.

Suvirinimo kokybės patikrinimas pagal LST EN ISO 17637:2017 (apžiūrimoji kontrolė) atliekamas visoms suvirinimo siūlėms. Radiografinis arba ultragarsinis suvirinimo siūlių tyrimas – pagal LST EN 1090-2 nurodytas sąlygas.

Galutinė neardančioji kontrolė turi būti atliekama ne anksčiau nei po 16 valandų po visų virintinių jungčių plieninėje konstrukcijoje ar elemente įrengimo ir ne anksčiau nei po 40 valandų, kai elementų jungiamų sudurtine virintine siūle storis didesnis nei 40 mm.

Šis reikalavimas taikomas ir apžiūrimajai kontrolei. Neardančiuosius bandymus atliekančio personalo kvalifikacija turi tenkinti reikalavimus pateiktus LST EN 473:2008.

Galutinė neardančioji kontrolė turi būti atliekama ne anksčiau nei nurodyta LST EN 1090-2. Neardančiuosius bandymus atliekančio personalo kvalifikacija turi tenkinti reikalavimus pateiktus LST EN 473:2013.

Virintinių siūlių kontrolės metodas, bandymas, kontrolės apimtis turi atitikti sutartį. Laiko tarpas iki kontrolės pradžios turi būti nurodytas kontrolės protokole. Pagrindiniai suvirinimo siūlių defektai ir leistini jų dydžiai, kuriuos būtina įvertinti, nurodyti LST EN ISO 5817:2014.

Bendrosios suvirintųjų konstrukcijų ilgių, kampų, matmenų bei formos ir padėties nuokrypos įvertinamos pagal LST EN ISO 13920:2000. Virintinių jungčių tikslumo klasės turi būti nurodytos brėžiniuose ir (ar) sutartyje. Jei tikslumo klasės neaptartos, jos turi būti pateiktos gaminio kokybės dokumentuose. Jungčių kokybės kontrolės rezultatai fiksuojami atitinkamame žurnale.

Viršijant nurodytas nuokrypų ribas suvirinimo deformuotos dalys gali būti pataisytos tik sutartyje šalių aptartais būdais. Bet kuriuo būdu atliktas deformacijų taisymas neturi sumažinti konstrukcijos (elemento) laikomosios galios.

Suvirinant žemesnėje kaip 0°C oro temperatūroje, turi būti parengti specialūs suvirinimo procedūrų aprašai, kuriuose nurodomos papildomos priemonės virintų sujungimų kokybei užtikrinti.

4.5. Plieninių konstrukcijų gamyba

4.5.1. Bendrieji nurodymai

Gamintojas, gamindamas plienines konstrukcijas ir elementus, privalo turėti dokumentaciją, įrodančią, kad darbai buvo atlikti laikantis brėžinių ir (ar) techninės dokumentacijos.

Visi montuojami elementai turi būti tinkamai nudažyti pagal projekto ir LST EN ISO 12944:2000 serijos standartų reikalavimus. Galima paskutinio dengiamojo sluoksnio nedažyti, jei visos konstrukcijos bus dažomos po sumontavimo.

Viso technologinio proceso metu turi būti užtikrintas tinkamas ruošinių sandėliavimas, užtikrinantis jų apsaugą nuo užteršimo. Sandėliavimui ir transportavimui parinktos atramos neturi sukelti ruošinių liekamųjų deformacijų. Sandėliavimo metu ant ruošinių negali kauptis vanduo ir purvas.

Naudojant iš anksto pagamintus gaminius (cinkuoto plieno presuotas groteles, profiliuotąjį plieninį paklotą ir kt.), jų montavimas, tarpusavio jungtys, sandarinamas turi būti atlikti griežtai prisilaikant gamintojo reikalavimų ir (ar) rekomendacijų.

Ten, kur yra skirtingų metalų sandūra, galinti sukelti koroziją, tarp metalų reikia naudoti izoliuojančias tarpines.

4.5.2. Konstrukcijos elementų paruošimas

Visos skylės varžtams turi būti gręžiamos. Neleidžiama skylių metale išpjauti dujiniu degikliu ar suvirinimo elektrodais.

Darbai turi būti atliekami pagal įmonės, gaminančios plienines konstrukcijas, gamybos taisyklės. Šiose taisyklėse turi atsispindėti ir šių standartų reikalavimai:

- LST EN ISO 9013:2017 „Terminis pjovimas. Terminių pjūvių klasifikavimas. Geometrinis gaminio aprašas ir pjūvio kokybės leidžiamosios nuokrypos (ISO 9013:2002)“;
- LST EN 1090-1:2009+A1:2012 „Plieninių ir aliumininių konstrukcijų darbų atlikimas. 1 dalis. Konstrukcinių komponentų atitikties įvertinimo reikalavimai“;
- LST EN 1090-2:2008+A1:2011. „Plieninių ir aliumininių konstrukcijų darbų atlikimas. 2 dalis. Techniniai plieninių konstrukcijų darbų atlikimo reikalavimai“.

Skylių padėties nuokrypiai turi būti ne didesni kaip nurodyta LST EN 1090 grupės standartuose.

Taip pat turi būti įvertinama, kad:

- užvartos aplink skyles turi būti pašalintos prieš surinkimą;
- užvartų aukštis neturi viršyti 0,1 mm;
- užvartos šalinamos šlifuojant, frezuojant ar kitais būdais.

Terminiu būdu atpjautų elementų pjovimo briaunos turi būti nufrezuotos taip, kad neliktų termiškai paveikto plieno ruožo.

Elementų ilgio, atpjovimo statmenumo, plokštumo ir išgaubtumo nuokrypos turi būti ne didesnės už nurodytas LST EN 1090 grupės standartuose.

Atraminių statramsčių galai, standumo briaunų atraminiai kraštai ir atraminių (galvenos, pado ir pan.) plokščių paviršiai turi būti nufrezuoti, kad liestųsi visu plotu.

Išdrožų ir iškarpų elementuose ir detalėse matmenų nuokrypiai, jei jie nenurodyti projekte ar techninėje dokumentacijoje, neturi viršyti reikšmių nurodytų LST EN 1090 grupės standartuose.

Visose gamybos stadijose kiekviena detalė ar kiekvienas vienarūšių detalių komplektas turi būti pažymėtas unikaliu žymeniu. Visos sudėtinės dalys turi būti paženklintos ilgalaikiu aiškiai matomu žymeniu, nepažeidžiant pačių gaminių.

Jeigu gamybai naudojamas skirtingų klasių plienas ar jo ruošiniai, kiekvienas elementas ar ruošinys turi būti paženklintas žymeniu, nurodančiu plieno markę. Nepažymėti ruošiniai turi būti priskiriami neatitiktiniams ir gamybai nenaudojami.

Konstrukcijų, jų elementų tarpusavio padėties nuokrypos turi tenkinti LST EN 1090 grupės standartų reikalavimus.

Pagamintos konstrukcijos kokybės kontrolė turi būti atliekama prieš padengiant ją apsauginėmis dangomis. Projekto arba LST EN 1090 grupės standartų reikalavimų neatitinkančios konstrukcijos turi būti taisomos arba brokuojamos. Apie konstrukcijų taisymą turi būti informuojamas statytojas ir projektuotojas.

4.5.3. Konstrukcijų dengimas dažais

Konstrukcijos, jeigu techniniame projekte nėra nurodyta kitaip, turi būti nugruntuotos ir nudažytos. Konstrukcijų paviršius turi būti padengtas reikiamo patvarumo lygio apsauginėmis dažų dangomis pagal LST EN ISO 12944:2000 grupės standartų reikalavimus brėžiniuose nurodytai aplinkos koroziškumo kategorijai.

Viršutinės dažų dangos spalvą pasirenka statytojas, suderinęs ją su architektu.

Plieninių konstrukcijų ir elementų plieno paviršius turi būti patikrintas prieš pat įrengiant apsauginę dangą. Atliekama visų paviršių vizuali kontrolė, įvertinant paviršiaus švarumą ir galimą koroziją. Kilus abejonių, įtartini paviršiaus plotai patikrinami bandymų būdais, nurodytais LST EN ISO 12944-4, LST EN ISO 8501-1, LST EN ISO 8501-2, LST EN ISO 8501-3, LST EN ISO 8502-3, LST EN ISO 8503-1 ir LST EN ISO 8503-2.

Pagrindinis paviršiaus paruošimo būdas yra mechaninis, suspausto oro srove purškiant abrazyvinę medžiagą. Nuvalius tokiu būdu metalo paviršių, jis bus šiurkštus, todėl gruntas gerai laikysis ir užtikrins gerą dangos kokybę pagal LST EN ISO 12944-4. Maži paviršiai gali būti valomi mechaniniu ar rankiniu būdu šepečiais ir skiedikliais.

Rūdžių surišėjais ruošti paviršių dažymui draudžiama.

Nuvalius atitinkamą paviršiaus plotą, jis turi būti nugruntuotas. Palikti negruntuotą paviršių ilgiau kaip 24 val. draudžiama.

Dažant pasirinkto gamintojo dažais, būtina griežtai laikytis gamintojo ar jo atstovų nurodytų rekomendacijų ir taisyklių tam, kad užtikrinti patikimą ir ilgą dangos tarnavimo laiką.

Dažymo darbų kokybės reikalavimai turi būti apibrėžti įmonės, atliekančios plieninių konstrukcijų dažymo darbus, gamybos taisyklėse.

Plieninės konstrukcijos ir elementai padengiami apsauginėmis dangomis, nurodytomis techniniame darbo projekte ir (ar) techninėje dokumentacijoje.

Gamintojas, parinkdamas apsauginę antikorozinę dangą ir jos įrengimo būdą, turi atsižvelgti į statytojo pateiktą informaciją:

- reikalingą apsauginės dangos ilgaamžiškumą;
- plieninių konstrukcijų eksploatacinės aplinkos koroziškumo kategoriją;
- bet kokius konstrukcijai keliamus atsparumo ugniai reikalavimus;
- nurodytą apsauginės sistemos įrengimo eiliškumą dengiant dangas;
- reikalavimus dekoratyvinei dangai;
- reikalavimus dekoratyvinės dangos spalvai.

Antikorozinė metalinių paviršių padengimo danga turi būti ilgaamžė, atspari drėgmei, klimatiniams, cheminiams bei mechaniniams poveikiams, turi sudaryti ištisinę dangą, kurioje neturi būti įtrūkimų, pūslelių, nutekėjimų. Danga turi būti gerai sukibusi su pagrindu. Antikorozinės dangos sluoksnių kiekis bei storis, priklausomai nuo pasirinktos dažų sistemos, parenkamas toks, kad užtikrintų LST EN ISO 12944 keliamus reikalavimus. Turi būti laikomasi tokio konstrukcijų paviršiaus paruošimo ir dažymo nuoseklumo:

- nuriebinimas;
- rūdžių valymas mechaniškai, tirpikliais ir cheminiu būdu. Paruošto paviršiaus paruošimo laipsnis – S 2 ½ pagal LST EN ISO 12944-4:2000 A priedą;
- grunto sluoksnis turi būti užneštas gamykloje tuoj po valymo;
- du apdailiniai sluoksniai bus užnešti gamykloje po gruntavimo, ir jie turi būti suderinti su kitomis dangomis;
- minimalus visų sluoksnių storis kartu turi atitikti brėžiniuose nurodytą konstrukcijų naudojimo aplinkos kategoriją;
- spalvą žiūrėti projekto architektūrinėje dalyje.

Paviršiaus paruošimo darbai lauke vykdomi tik esant palankioms meteorologinėms sąlygoms: nesant lietaus tikimybei, temperatūra ne žemesnė kaip nurodyta grunto gamintojo instrukcijoje, santykinė oro drėgmė ne didesnė kaip 80%. Gruntuojamas, dažomas sausas, švarus metalo paviršius. Prieš dažymą patikrinama oro temperatūra ir santykinė drėgmė, dažomo metalinio paviršiaus temperatūra. Dažomo paviršiaus temperatūra turi būti 3 laipsniais aukštesnė už rasos taško temperatūrą. Dažymo darbai turi būti atliekami prisilaikant technologinių nurodymų, gamintojų instrukcijų. Dažymas turi būti atliekamas purškimu aukštu slėgiu. Teptuku gali būti atliekamas tik atskirų vietų pataisymas. Dažymas teptuku atliekamas taip, kad dengiamajame sluoksnyje nesimatytų teptuko žymių. Statybos metu pažeistos vietos turi būti nuvalomos, gruntuojamos ir perdažomos. Tam konstrukcijų gamintojas turi pateikti reikiamą kiekį atitinkamų dažų (ne mažiau kaip po 5% visų tipų dažų). Kai konstrukcijų sujungimas atliekamas aikštelėje, virinimo pėdsakai ir dažų apgadinimas turi būti gerai nušlifuojami ir iš karto gruntuojami. Išdžiūvusios dangos sluoksnio storis matuojamas storio matavimo prietaisu.

Matavimui atsitiktinai parenkami keli plotai, kurių kiekvienas – 5 m². Pasirinkti plotai turi sudaryti ne mažiau kaip 5% viso kontroliuojamo ploto. Visi matavimo duomenys registruojami darbų žurnale. Plieno elementai ir konstrukcijos, kurios bus uždengiamos ir kurių negalės pasiekti dažymo Rangovas, prieš jas uždengiant turi būti nudažomos antikoroziniais dažais. Siekiant kokybiškai padengti paviršių antikorozine danga, būtina kontroliuoti šias tarpines operacijas:

- paviršiaus paruošimą (valymą);
- kiekvieno grunto, dažų sluoksnio šlapios ir sausos plėvelės storius;
- kiekvieno sluoksnio džiūvimo sąlygas ir laiką;
- aplinkos oro sąlygas (temperatūrą, santykinę oro drėgmę, “rasos” taško susidarymo temperatūrą), dažomo paviršiaus temperatūrą, temperatūrų skirtumą tarp “rasos” taško ant metalo susidarymo temperatūros ir aplinkos temperatūros.

Vykdant pažeistų antikorozinių dangų atstatymą prieš dažant turi būti patikrinta oro temperatūra, santykinė oro drėgmė ir dažomo elemento paviršiaus temperatūra. Dažomo paviršiaus temperatūra turi būti 3 laipsniais aukštesnė, nei „rasos“ taško susidarymo temperatūra. Dažymo darbai turi būti atliekami vadovaujantis technologiniais nurodymais ir gamintojo instrukcijomis.

4.5.4. Karštas cinkavimas

Turi būti laikomasi tokio cinkavimo darbų nuoseklumo:

- elementai turi būti be rūdžių, t.y. esant reikalui nuvalomi mechaniškai iki Sa 2½ laipsnio pagal LST EN ISO 12944-4:2000 “Dažai ir lakai. Plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos apsauginėmis dažų sistemomis. 4-oji dalis. Paviršiaus tipai ir paviršiaus paruošimas (LST EN ISO 12944-4:2000)”;
- elementų paviršius turi būti apdorotas ėsdinimo voniose;
- galvaninės dangos storis ³ 30 mm arba cinko sluoksnis karštuoju būdu ³ 120 mm, pagal LST EN ISO 14713-2:2010 “Cinko dangos. Konstrukcijose esančios geležies ir plieno apsaugos nuo korozijos gairės ir rekomendacijos. 2 dalis. Karštasis cinkavimas (ISO 14713-2:2010) ”.

Naudojami varžtai ir savisriegiai varžtai sujungimuose turi būti karštai galvanizuoto arba iš nerūdijančio plieno. Visos metalinės lauko konstrukcijos turi būti karštai cinkuotos.

5. ŠILUMINĖ IZOLIACIJA IR HIDROIZOLIACIJA

5.1. Bendroji dalis

Šis skyrius apima nurodymus apie šiluminės izoliacijos, garo izoliacijos ir hidroizoliacijos įrengimą pamatams, grindims, sienoms, pertvaroms, stogams. Šilumos izoliacija turi būti iš neorganinių, nepūvančių medžiagų, kurios nejautrios drėgmei. Šilumos izoliacija turi turėti pakankamą gniuždomąjį atsparumą apkrovoms su priimtinomis deformacijomis.

Šilumos izoliacija, kur tai reikalinga, turi tarnauti ir garso izoliacijai. Garso izoliacija turi būti tokia, kad triukšmo lygiai patalpose neviršytų triukšmo lygių pagal Lietuvos higienos normas HN33.

Pamatų vertikali hidroizoliacija turi būti 2 sluoksnių teptinė, bituminė, horizontali hidroizoliacija - 2 sluoksnių ruloninė bituminė arba iš tankios PVC plėvelės ≥0,2 mm storio arba tam tinkamų medžiagų.

Horizontali hidroizoliacija.

Tai dangos, kurių gamybai naudojamos sintetinės medžiagos. Reikia kruopščiai paruošti paviršių – negali būti didesnių kaip 2 mm nelygumų, pagrindas turi būti sausas, gruntuotas bitumine emulsija, o pati hidroizoliacija turi būti užklijuota labai kruopščiai. Jei tokia hidroizoliacija bus naudojama iš išorės, reikia ją apsaugoti nuo galimų mechaninių pažeidimų.

Garo izoliacija.

Stogo ir sienų garo izoliacija turi būti įrengiama iš ne mažiau kaip 0,2 mm storio polietileno plėvelės ar kitokio tipo plėvelės, su charakteristikomis:

plėvelės garo pralaidumas ≤0,5 g/m2 .24 h;

vandens sugeriamumas per 24 val, kai t=200 C - 0,01 %;

tankis, kai t=200 C - 0,919÷0,929 g/cm3.

storis – ne mažiau 0.2mm.

stabilizuota prieš ultravioletinius spindulius.

garo pralaidumas 0.5 – 30 g/m2.24h.

svoris 184 g/ m2

tankumo riba ≥ 9,8 MPa.

stiprumo riba ≥ 13,7 MPa.

degumas – degi, lengvai užsiliepsnojanti medžiaga

Plėvelė klojama sausai ant paruošto pagrindo. Plėvelė turi būti be plyšių, užpresuotų klosčių, įtrūkių. Plėvelės juostų kraštai turi būti užleidžiami vienas ant kito ne mažiau kaip 80 cm arba klijuojama užleidžiant ne mažiau 15 cm, taip, kad nesumažėtų atsparumas garo pralaidumui (klijuojant tiesiai tarpusavyje ar per tarpines ir panašiai).

5.2. Reikalavimai pagrindui

Prieš atliekant hidroizoliavimo darbus, statybinių konstrukcijų sandūros ir plyšiai turi būti užtaisyti, nuo jų nuvalytos dulkės ir paviršius gruntuotas. Izoliuojant betonines statybines konstrukcijas jų drėgnis prieš gruntavimą turi būti ne didesnis kaip 4%. Kai gruntuojama vandeniu skiedžiamais gruntais - gruntuojamo paviršiaus drėgnis nereglamentuojamas tik ant gruntuojamo paviršiaus negali būti lašelių pavidalo drėgmės. Paviršių gruntavimas, kur tai reikalinga, turi būti ištisas. Gruntuotė turi gerai sukibti su pagrindu.

Ruošiant pagrindą turi būti įvykdyti šie reikalavimai:

Techniniai reikalavimai pagrindui	Ribiniai nuokrypiai	Kontrolė
Ruloninės ir mastikinės izoliacijos pagrindo paviršiaus leistini nuokrypiai:		Matuojant liniuote, techninė apžiūra ne mažiau 5 kartus 70-100 m2 plotui, vizualiai
išilgai nuolydžio ir horizontalaus paviršiaus	±5 mm	
skersai nuolydžio ir vertikalaus paviršiaus	±10 mm	
Nelygumų skaičius 4 m2 plote (nelygumo kontūras ne daugiau 150 mm ilgio)	ne daugiau 2	
Gruntuotės storis:		
gruntuojant sukietėjusį išlyginamąjį sluoksnį - 0,3 mm	5 %	
gruntuojant išlyginamąjį sluoksnį po 4 valandų		Vizualinis apžiūrėjimas 5 kartus 70-100 m2
kietėjimo - 0,6 mm	10 %	plote, matavimas “adata”

Hidroizoliacijos sluoksnių storis ir skaičius

Techniniai reikalavimai pagrindui	Ribiniai nuokrypiai	Kontrolė
Mastikos sluoksnio storis, klijuojant ruloninę izoliaciją karšta mastika:		Vizualinis apžiūrėjimas 5 kartus 70-100m2 plote, matavimas “adata”
pirmo sl. - 2mm	±10 %	
tarpinio sl. - 1,5mm	±10 %	
Teptinės hidroizoliacijos:		
vieno sluoksnio storis (karšto bitumo) - 2mm	±10 %	
dviejų sluoksnių storis - 4mm	±10 %	

5.3. Izoliavimo darbų vykdymas

Kai temperatūra žemesnė kaip -20 C, izoliacines dangas galima įrengti tik taikant specialių priemonių kompleksą (šildant paviršius, izoliacines medžiagas, vartojant priedus).

Darbo vieta turi būti apsaugota nuo kritulių, izoliuojami paviršiai išdžiovinami.

Paruošti izoliavimui paviršiai bei kiekvienas įrengtos izoliacijos sluoksnis priimami atskirai, dalyvaujant Inžinieriui.

Pamatų ir grindų hidroizoliacijos įrengimas.

Įrengiant izoliaciją iš polietileno plėvelės ar kitų medžiagų reikia laikytis šių instrukcijų:

- hidroizoliaciją reikia naudoti taip, kaip parodyta konstrukcinių tipų brėžiniuose kiekvienam konstrukciniam elementui ir/arba kituose konstrukciniuose brėžiniuose;
- naudojamos medžiagos turi būti pažymimos taip, kad ženklus būtų lengva matyti statybos ir montavimo metu, arba kad ši informacija būtų aiškiai parodyta kitu priimtinu būdu;

- izoliacija turi dengti visą izoliuojamą paviršių, joje negali būti plyšių ar įtrūkimų;
- grindų dangos pagrindas turi būti su nuolydžiais, atitinkančiais galutinę grindų formą, lygus ir nuvalytas prieš pradedant dengti izoliaciją, vidiniai ir išoriniai kampai turi būti suapvalinti spinduliu iki maždaug 35 mm;
- izoliavimo darbų negalima atlikti ant drėgno pagrindo;
- horizontali hidroizoliacija ties sandūromis su vertikaliomis plokštumomis turi būti pakelta maždaug 150 mm virš paviršiaus lygio vidaus erdvėse (plėvelė – maždaug 100-110 mm), o išorinėse – 300 mm aukščiau aukščiausio paviršiaus taško arba iki aukščio, nurodyto brėžiniuose.

Angų užtaisymas.

Statybos metu padarytos angos turi būti tokios, kad jas būtų lengva užtaisyti. Rangovas turi užtaisyti visas angas, prieš dengdamas šilumos ir hidroizoliacinius sluoksnius, įrengdamas tvirtinimus ir aptaisymus. Užtaisymams naudoti tas pačias medžiagas, kaip ir greta esančių konstrukcijų, t.y. betoną, plytas, statybinius skydus ir t.t. Lakštinėse konstrukcijose mažas angas taip pat galima užtaisyti lanksčia tarpine.

Angos turi būti užtaisomos atitinkamoje statybos stadijoje taip, kad tarpinė užtikrintų gerą sandarumą. Ypač kruopščiai reikia užtaisyti tas angas, prie kurių sunku prieiti. Pavyzdžiui, tokios vietos, kaip ventiliacijos kanalų praėjimai per stogą, kanalų įėjimo į grindis vietos ar tarpai tarp dviejų didelių vamzdžių ar kanalų.

Turi būti laikomasi priešgaisrinių ir higienos reikalavimų pagal Lietuvos normas.

6. GRINDŲ ĮRENGIMAS

6.1. Bendroji dalis

Ši techninė specifikacija apima nurodymus dėl grindų ant grunto, betono išlyginamojo sluoksnio įrengimo.

Grindys turi būti įrengiamos vadovaujantis STR 2.05.13:2004 "Statinių konstrukcijos. Grindys" reikalavimais.

6.2. Bendrieji nurodymai

1 Konstrukcijų įrengimas turi būti vykdomas pagal darbo brėžinius. Detalius darbo brėžinius pagal konkrečias medžiagas paruošia rangovas ir suderina su statytoju ir projektuotoju arba projektuotojas.

2. Darbus turi atlikti kvalifikuotas Rangovas turintis panašaus darbo patirtį ir šiam darbui atlikti reikalingą personalą ir įrangą.

3. Žemės darbų vykdymo metu oro temperatūra turi būti >0°.

4. Grindų pagrindų paruošiamieji ir išlyginamieji sluoksniai įrengiami prie >10° aplinkos temperatūros. Temperatūra turi būti išlaikyta kol betonas pasieks 50% stiprumo.

5. Visų grindų baigiamasis sluoksnis yra nurodomas arch. projekto dalyje.

6. Gyvenamųjų patalpų visi grindų sluoksniai nurodomi arch. projekto dalyje.

7. Darbai turi būti vykdomi vadovaujantis Respublikoje galiojančiais standartais, Rangovo statybos taisyklėmis, jei jie neprieštarauja šiam projektui. Esant neatitikimams, juos sprendžia nustatyta tvarka techninės priežiūros vadovas.

6.3. Paruošiamieji darbai

Grindis reikia įrengti ant pakankamai tankaus grunto pagrindo, kad nebūtų konstrukcijų deformacijos dėl grunto sąslūgio:

Durpes, dirvožemį, sudurpėjusį ar organinėmis medžiagomis užterštą gruntą naudoti kaip grindų pagrindą neleidžiama.

Gruntas, kurio gamtinė sandara suardyta, taip pat piltinis gruntas turi būti tankinami.

Kai betono pasluoksnio apačia siekia gruntinio vandens kapiliarinio pakilimo zoną ir kai patalpos grindimis neteka vanduo, kiti skysčiai, reikia numatyti vieną iš šių priemonių:

-pažeminti gruntinio vandens lygį;

-grindų lygį pakelti aukščiau;

-įrengti hidroizoliaciją.

Prieš klojant betono pasluoksnį, reikia paruošti nukasto grunto paviršių – pažerti skaldos ar frakcionuoto žvyro ir sutankinti taip, kad įsispraustų į pagrindą ne mažiau kaip 40 mm.

6.4. Hidroizoliacijos įrengimas

Hidroizoliacinė danga turi būti įrengiama taip, kad užtikrintų ilgalaikę grindų hidroizoliacinę apsaugą ir eksploatacinį patikimumą.

Naudojant konkrečias medžiagas vadovautis gamintojo patvirtinta technologija.

Hidroizoliacijos klojimas nepriklauso nuo aplinkos temperatūros.

6.5. Deformacinės ir susitraukimo siūlės

Atstumai tarp temperatūrinių - deformacinių siūlių turi neviršyti STR “2.05.05:2005 „BETONINIŲ IR GELŽBETONINIŲ KONSTRUKCIJŲ PROJEKTAVIMAS“ praktinio taikymo vadovo 3 priedo 1 lentelėje nurodytų atstumų.

Deformacinėse siūlėse turi būti užtikrinta laisvos plokštės deformacijos horizontalia, statmena siūlei kryptimi. Siūlės sandarindamos elastingomis medžiagomis.

Aplink stulpus ir pagal sienas taip pat turi būti įrengtos 20 mm storio atskyrimo siūlės.

6.6. Kokybės reikalavimai užbaigtoms grindims

Betonuojant grindų plokštę turi būti įvertinta, kad skirtingose patalpose ir zonose grindų dangos storiai bus skirtingi. Įrengus grindų dangą, visas baigtų grindų paviršius turi būti viename lygyje, be slenksčių.

Grindys turi būti lygios, jų paviršius nesutrūkęs, visas paviršius išlygintas mašininiu būdu.

Lygumo reikalavimai:

Lygumo vertinimas – tai kompaktiškumas, banguotumas ir nuolydžio paklaidos. Lygumas prilyginimas horizontalumui arba, jei grindys su nuolydžiu-nominaliam nuolydžiui.

Lygumas matuojamas liniuotės, aukštos kokybės gulsčiuko ir nivelyro pagalba. Matuojama labiausiai nelygios vietos, bet ne mažiau kaip dvi tiesios linijos dangoje. Matavimo paklaidos tikslumas -1 mm.

Rekomenduojama grindų plokštės viršutinio paviršiaus nuokrypa nuo tiesialinijiškumo turi būti ne didesne kaip:

± 2 mm matuojant liniuote iki 1,0 m ilgio

± 3 mm matuojant 2 m liniuote.

Neleistinas dantytumas, o nuolydžio vietose neturi susidaryti tuštumos.

Storio nuokrypos:

Leistina grindų apatinio paviršiaus gilėjimo nuokrypa -0+30 mm.

Leistina apatinio betono storio sluoksnio nuokrypa -5mm +10 mm

Armatūros nuokrypos

- vertikalioje plokštumoje +5 mm, -5 mm
- nuokrypa horizontaliai +20 mm, -20 mm

Betonuojant grindis reikia pastoviai tikrinti grindų plokštės storio kitimus.

7. SURENKAMI GELŽBETONINIAI ELEMENTAI

Šis skyrius apima nurodymus dėl surenkamų g/b elementų ir jų montavimo darbų. Surenkamojo g/b gaminiai turi būti suprojektuoti prisilaikant LST EN 13369:2013 reikalavimų.

Surenkamų konstrukcijų gamybai taikomi tokie patys reikalavimai kaip ir statybų vietoje iš betono gaminamoms statybinėms konstrukcijoms.

Vagos ir angos betono gaminiuose (inžineriniams tinklams) - po tinklų instaliacijos (vamzdžių, kanalų ir t.t.) - yra užpildomi išsiplečiančiu skiediniu, betonu pagal reikalavimus esamam konstrukciniam elementui.

Turi būti pagaminti surenkami betono ir gelžbetonio gaminiai (konstrukcijos), kurių markės ir tipinės serijos bei standartai nurodyti šių techninių specifikacijų SK aprašymuose, kiekių žiniaraščiuose ir brėžiniuose.

Gaminant surenkamo betono ir gelžbetonio gaminius būtina vadovautis:

- atitinkamų tipinių serijų bei kompleksų ir standartų techniniais reikalavimais ir brėžiniais;

- gamyklų-gamintojų techninėmis sąlygomis;
- šio projekto papildomais reikalavimais betonui, įdėtinių detalių antikorozinei apsaugai ir pan., kurie išdėstyti šių aiškinamojo rašte aprašytiems konkretiems gaminiams;
- projekte pateikta užduotimi surenkamų gaminių gamybai.

Surenkamo betono ir gelžbetonio gaminių gamybai taikomi šie techninių specifikacijų reikalavimai:

- betonui;
- armatūriniam plienui ir įdėtiniams gaminiams;
- betono paviršiams.

8. PROFILIUOTAS PAKLOTAS

Laikantysis profiliuoto plieno paklotas naudojamas denginiams kartu su laikančiomis konstrukcijomis turi būti projektuojamas taip, kad pirmiausia tenkintų stiprumo ir deformacijų reikalavimus. Paklotai gaminami iš šaltai valcuotų plieno lakštų, kurių paviršius būna cinkuotas, dengtas poliesteriu, plastizoliu, Hairexceliu arba PVFD. Cinkuota danga gali būti papildomai dažyta.

Leistinos pakloto nuokrypos:

Profilio aukštis: $h \pm 0.01 \cdot h \leq 2$ mm;

Profilio plotis: $b \pm 0.01 \cdot b$, kai profilio aukštis $h \leq 55$ mm

Profilio plotis: $b \pm 0.02 \cdot b$, kai profilio aukštis $h \geq 55$ mm

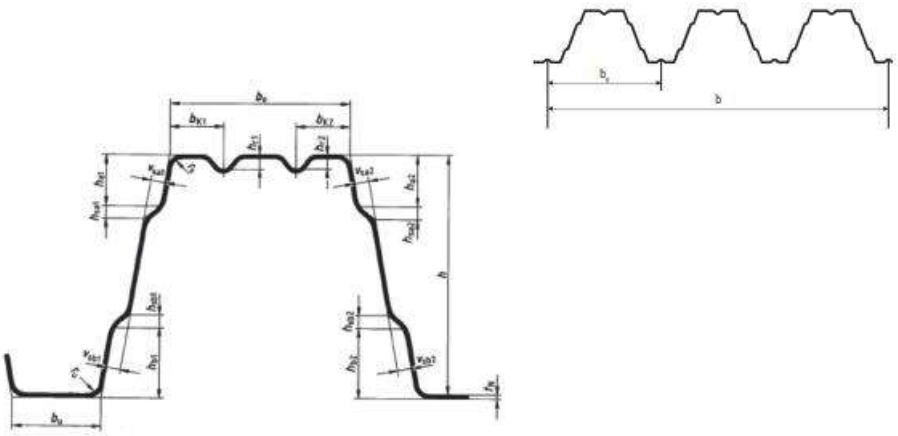
Viršutinės bangos plotis: $b_o + 4$mm ; $b_o - 1$ mm

Apatinės bangos plotis: $b_u + 2$mm; $b_u - 1$ mm

Lenkimo spinduliai (r_o , r_u): $r \pm 2$ mm

Bangos briaunelės:
pagal ilgį: $b_k \pm 3$ mm
pagal aukštį: $h_r + 3$ mm ; $h_r - 1$ mm

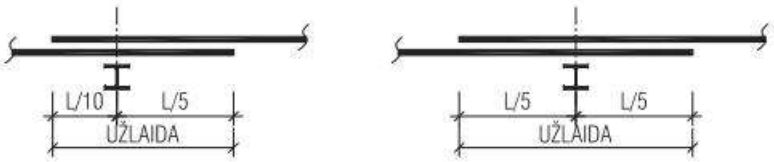
Sienelės briaunelės:
pagal ilgį: h_a, $h_b \pm 3$ mm
pagal aukštį: h_{sa}, $h_{sb} \pm 3$ mm
v_{sa}, $v_{sb} + 2$ mm
v_{sa}, $v_{sb} - 0.15 \cdot v \leq 1.0$ mm



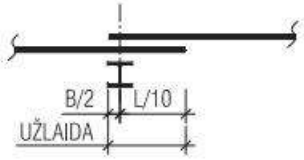
Paklotų sujungimo būdai:

Naudojami šie sujungimo būdai ties atramomis:

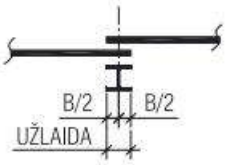
- sujungimas su padidintu standumu, dažniausiai įrengiamas pastato stogo kraštinėse atramose arba tarpatramiuose prie aukštų parapetų ir sienų



- standus sujungimas, tai labiausiai paplitęs pakloto jungimo būdas, naudojamas tiek kraštinėse, tiek ir vidurinėse atramose



- šarnyrinis sujungimas, naudojamas paklotą išdėstant šachmatiškai arba atramoje ties pastato deformacine siūle



Laikančiojo profiliuoto plieno pakloto montavimo metu būtinas atidumas ir aukšta darbo kultūra. Kadangi sumontuoto pakloto kokybė priklauso nuo sumontuoto pastato karkaso tikslumo, o plieno paklotai į statybos aikštelę atvežami supjaustyti pagal projekte numatytus ilgius, tai sumontuoto pastato karkaso nuokrypiai yra ribojami. Metalinių kolonų montavimo leistini nuokrypiai:

1. Kolonų atraminių paviršių ir atramų altitudžių nuokrypiai nuo projektinių ±5 mm.

2. Gretimų kolonų atraminių paviršių ir kolonų atramų eilėje ir angoje altitudžių skirtumas ±3 mm.

3. Kolonų ir atramų ašių nuokrypiai nuo projektinių atraminiame pjūvyje ±5 mm.

4. Kolonų ašių nuokrypis nuo vertikalės viršutiniame pjūvyje, kai kolonų ilgis nuo 4000 iki 8000 mm ± 10 mm.

5. Kolonų, atramų ir kolonų ryšių įlinkio dydis (kreivumas) – iki 0,0013 atstumo tarp tvirtinimo taškų, bet ne daugiau kaip 15 mm.

Pakloto lapų montavimo seka ir vieta denginyje pagal ilgį ir storį būna nurodyti projekte. Pakloto užkėlimui ant stogo būtina numatyti kraną su pakankama keliamąja galia. Profiliuoto plieno paklotas tvirtinamas prie pastato karkaso. Prieš pakloto montavimą reikia patikrinti sumontuoto karkaso atitikimą projektui. Plokštumos prie kurių bus tvirtinamas paklotas turi būti lygios. Labiausiai paplitęs ir tinkamiausias profiliuoto plieno pakloto tvirtinimui yra metalinis karkasas. Profiliuoto plieno paklotą galima tvirtinti ir ant gelžbetoninių sijų ar plytų mūro, bet tada pakloto pritvirtinimui reikės naudoti inkarinius varžtus, o prieš tai būtina išlyginti gelžbetonio ar mūro paviršių nelygumus spec. skiediniu arba reguliuojamomis plieno plokštelėmis. Rekomendacijos skirtos profiliuoto plieno pakloto montavimui ant metalinio karkaso, tinka montavimui ir ant medžio konstrukcijų. Skiriasi tik savigręžių ar savisriegių tipai. Rekomenduojama pirma sumontuoti stogo paklotą, o tik po to sienų elementus. Profiliuoto plieno paklotai montuojami statmenai denginį laikančiųjų konstrukcijų krypčiai. Ypač didelis dėmesys statmenumui skiriamas montuojant pirmąjį lapą. Montuojant sekančius profiliuoto plieno lapus, statmenumas tikrinamas kiekvienam ketvirtam lapui. Kiekvienas sumontuotas lapas iš kart pritvirtinamas prie karkaso savigręžiais. Nepritvirtinti pakloto lapai padidina nelaimingo įvykio tikimybę, be to juos gali nupūsti vėjas. Varžtai, savigręžiai, savisriegiai ar kniedės turi užtikrinti pakloto užlaidų sandarumą. Angas, suformuotas denginio paklote, reikia nedelsiant aptverti, kad būtų išvengta nelaimingų atsitikimų. Dvišlaičių stogų, kai pakloto kryptis sutampa su stogo nuolydžio kryptim, pakloto lapus rekomenduojama pradėti montuoti nuo apačios į viršų. Profiliuoto plieno paklotų užlaidų dydis ir savigręžių kiekis joms sujungti nurodomas projekte.

SĄNAUDŲ KIEKIŲ ŽINIARAŠTIS

Pozicija, eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
1.	**Rūsio sienų pamatai**				
	Betonas C30/37; XC2; W6		m^3	75	
	Paruošiamasis sluoksnis C12/15		m^3	13	
	Armatūrinis plienas, S500		t	16,22	Be užlaidų
	Polietileninė plėvelė, 2 sl., 200 mikronų		m^2	200	
	Geotekstilė, 200 g/m^2		m^2	200	
	Pagrindų įrengimas:				
	Žvyras (fr.0-32)		m^3	60	
	Smėlis (fr.0-4)		m^3	60	
2.	**Rūsio sienos**				
	Betonas C30/37; XC2; W8		m^3	100	
	Armatūrinis plienas, S500		t	23	
	Geomembrana „Korys“		m^2	315	
	2 sluoksniai teptinės hidroizoliacijos „Disperbit“ arba analog.		m^2	315	1 sluoksniui
	Sika Waterbar AK-19		m	95	
	XPS200		m^3	30	
3.	**Rūsio perdanga**				
	Betonas C30/37; XC2; W8		m^3	77	
	Armatūrinis plienas, S500		t	17,8	Be užlaidų
	Įdėtinės detalės		kg	500	
4.	**Gelžbetoniniai lauko laiptai**				
	Betonas C30/37; XC4; XF3; F200		m^3	1,7	

Pozicija, eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
	Armatūrinis plienas, S500		t	0,3	
5.	**Plieninių lauko laiptų pamatai**				
	Betonas C30/37; XC4; XF3; F200		m^3	0,7	
	Armatūrinis plienas, S500		t	0,45	
6.	**Atraminės sienutės**				
	Betonas C30/37; XC4; XF3; F200		m^3	85	
	Armatūrinis plienas, S500		t	14,5	
7.	**Pastato ir stoginės poliniai pamatai**				
	Betonas C25/30; XC2; W6		m^3	32	
	Armatūrinis plienas, S500		t	3,2	
	BANDOMASIS POLIS		**vnt**	**1**	
8.	**Pastato pamatinės sijos**				
	Betonas C25/30; XC2; W6		m^3	4	
	Armatūrinis plienas, S500		t	0,6	
	Vertikali teptinė hidroizoliacija; 2 sl.		m^2	19	1 sluoksniui
	EPS100		m^3	8	
	Horizontali hidroizoliacija		m^2	9	
	Geomembrana „Korys“		m^2	19	
9.	**Rampų pamatai**				
	Betonas C30/37; XC2; XM2; W6		m^3	12	
	Armatūrinis plienas, S500		t	1,72	
	Įdėtinės detalės		t	0,4	
10.	**Technologinės įrangos pamatai**				
	Betonas C30/37; XC2; W6		m^3	5,4	
	Armatūrinis plienas, S500		t	0,6	
	Polietileninė plėvelė, 2 sl., 200 mikronų		m^2	25	
	Geotekstilė, 200 g/m^2		m^2	25	
	Pagrindų įrengimas:				
	Žvyras (fr.0-32)		m^3	5	
	Smėlis (fr.0-4)		m^3	50	
11.	**Rūsio grindys ant grunto**				
	Betonas C25/30-XC1		m^3	27	
	Armatūrinis plienas, S500		t	1,5	
	PP fibra Durus EasyFinish 2,5kg/m^3		kg	75	
	Crackstop F12 (0,9 kg/m^3)		kg	27	
	Dolomitinė frakcinė skalda 0/45		m^3	50	

Pozicija, eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
	Vidutinio stamb. smėlis		m^3	70	
	Geotekstilė gruntų atskyrimui		m^2	240	
12.	**1a grindys ant grunto**				
12.1	**t=120 mm**				
	Betonas C25/30-XC1		m^3	2,2	
	Armatūrinis plienas, S500		t	0,15	
	PP fibra Durus EasyFinish 2,5kg/m^3		kg	6	
	Crackstop F12 (0,9 kg/m^3)		kg	2	
	Dolomitinė frakcinė skalda 0/45		m^3	3	
	Vidutinio stamb. smėlis		m^3	30	
	Geotekstilė gruntų atskyrimui		m^2	11	
	Polistireninis putplastis EPS100		m^3	3	
12.2	**t=180 mm**				
	Betonas C30/37-XC4-XM2-F100-W8 šlifuotas		m^3	33	
	Armatūrinis plienas, S500		t	2,9	
	PP fibra Durus EasyFinish 2,5kg/m^3		kg	90	
	Crackstop F12 (0,9 kg/m^3)		kg	30	
	Dolomitinė frakcinė skalda 0/45		m^3	36	
	Vidutinio stamb. smėlis		m^3	450	
	Geotekstilė gruntų atskyrimui		m^2	180	
	Polistireninis putplastis EPS100		m^3	36	
13.	**1a grindys ant perdangos**				
13.1	**t=180 mm**				
	Betonas C30/37-XC4-XM2-F100-W8 šlifuotas		m^3	32	
	Armatūrinis plienas, S500		t	2,7	
	PP fibra Durus EasyFinish 2,5kg/m^3		kg	90	
	Crackstop F12 (0,9 kg/m^3)		kg	30	
	Atskiriamasis sluoksnis/hidroizoliacija, 2 sl. poliet. plėvele, t=0,2mm		m^2	175	1 sl.
13.2	**t=120 mm**				
	Betonas C25/30-XC1		m^3	9	
	Armatūrinis plienas, S500		t	0,5	
	PP fibra Durus EasyFinish 2,5kg/m^3		kg	23	
	Crackstop F12 (0,9 kg/m^3)		kg	8	
	Atskiriamasis sluoksnis/hidroizoliacija, 2 sl. poliet. plėvele, t=0,2mm		m^2	71	1 sl.

Pozicija, eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
	Izoliacija, Paroc GRS 20, t=30mm		m^3	2,1	
	Skiriamasis sluoksnis, 1 sl. poliet. plėvele, t=0,2mm		m^2	71	
14.	**Pastato plieninės konstrukcijos**				
	Pastato kolonos R45		t	5,0	S355; J2
	Denginio sijos R45		t	5,0	S355; J2
	Denginio ir kolonų ryšiai		t	4,8	S355; J2
	Antrinis plienas aprėminams, vidaus patalpoms		t	4,2	S355; J2
	Antrinis plienas ŠVOK		t	1,4	S355; J2
	Antrinis plienas oro užuolaidų įrengimui prie rampų		t	0,7	S355; J2
15.	**Stoginės plieninės konstrukcijos**				
	Denginio sijos		t	14,4	S355; J2
	Denginio ir kolonų ryšiai		t	2,4	S355; J2
	Antrinis plienas vartų įrengimui, parapeto įrengimui		t	3,05	S355; J2
	Antrinis plienas tinklo įrengimui		t	1,9	S355; J2
16.	**Stoginės gb kolonos**				
	300x300 gb kolonos		m^3	7,1	H<6,5; 12 vnt
	Peikko HPM24P inkariniai varžtai		vnt	48	
17.	**Pastato stogas**				
	Paroc ROB 80, t=60 mm		m^3	29	
	Poliuretaninis putplastis PIR, t=220 mm		m^3	106	
	200mkr garo izoliacija		m^2	480	
	Profiliuotas paklotas Rukki T130M-75L-930, t=0,8 mm		m^2	530	
	Mineralinės vatos intarpas nuolydžiui prie parapeto		m^3	9	
18.	**Stoginės stogas**				
	Paroc ROB 80, t=60 mm		m^3	24	
	EPS100, t=50 mm		m^3	20	
	200mkr garo izoliacija		m^2	400	
	Profiliuotas paklotas Rukki T130M-75L-930, t=0,8 mm		m^2	430	
	Cetris plokštė, t=22 mm		m^2	50	
	Mineralinės vatos intarpas nuolydžiui prie parapeto		m^3	10	
19.	**Kitos konstrukcijos**				
	Kopėčios		t	0,4	S355; J2
	Plieniniai lauko laiptai		t	0,4	S355; J2
	Cinkuotos presuotos laiptų pakopos 305x1000		vnt	12	

Pozicija, eil. Nr.	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Žymuo	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
	Grotelės, laikantysis skersinis 30x3		m^2	2,5	
	Ilginiai apdailos tvirtinimui		Kompl.	1	Tikslinama pagal konkretų apdailos gamintoją
	Silikatinių plytų mūras šachtoms; stipris M150; skiedinio klasė minS10		m^3	5	
	Įdėtinės detalės		kg	600	

Pastabos:

1. Kiekiai gali neženkliai kisti darbų vykdymo metu.
2. Smėlinis gruntas iškasų užpylimui į kiekius neįtrauktas.

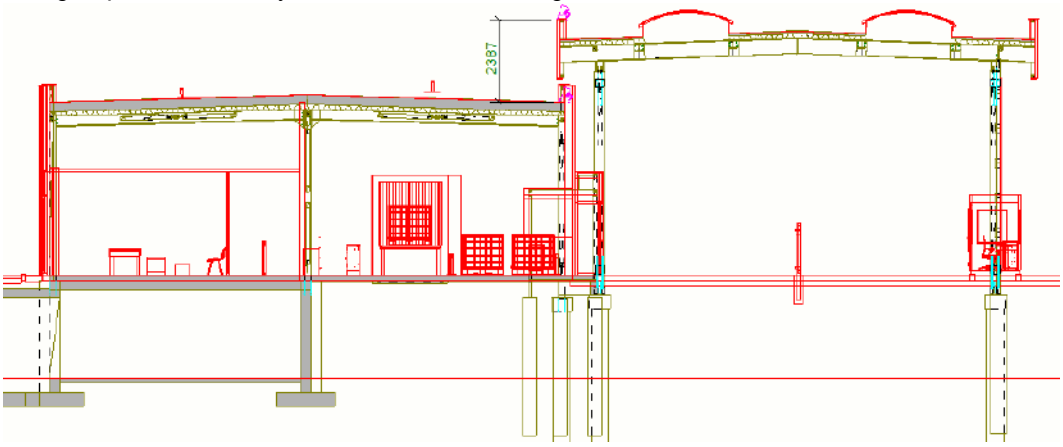
INŽINERINIAI SKAIČIAVIMAI
1. PASTATO KARKASO SKAIČIAVIMAI

1. Pastato apkrovų lentelė:

Eil. Nr.	Poveikio pavadinimas	Mato vnt.	Charakterisitinė poveikio reikšmė
1.	**Nuolatinės apkrovos**		
1.1	**Konstrukcijų savasis svoris**		**Tūrinis svoris**
1.2	**Fotovoltinės elektrinės svoris, elektros kabelių apkrovos**	**kN/m²**	**0,5**
1.3	**Stogo "sumuštinis"**	**kN/m²**	**0,52**
	2 sl. prilydomos dangos		0,1
	Paroc ROB 80, t=30 mm		1,92*0,03=0,06
	Poliuretaninis putplastis PIR, t=220 mm		0,1
	200mkr garo izoliacija		0,1
	Paroc ROB 80, t=30 mm		1,92*0,03=0,06
	Profiliuotas paklotas Rukki T130M-75L-930, t=0,8 mm		0,1
1.4	**ŠVOK įrangos apkrova**	**kN**	**5**
2.	**Kintamos apkrovos**		
	Vėjo greičio ataskaitinė reikšmė vb=24 m/s	kN/m²	0,36 (Detalus skaičiavimas pateikiamas prieduose)
	Sniego apkrova	kN/m²	1,6
	Sniego maišas šalia stoginės	kN/m²	4*1,6=6,4; (pusnies ilgis -4,8 m)
	Naudojimo apkrova ant perdangos	kN/m²	7,5

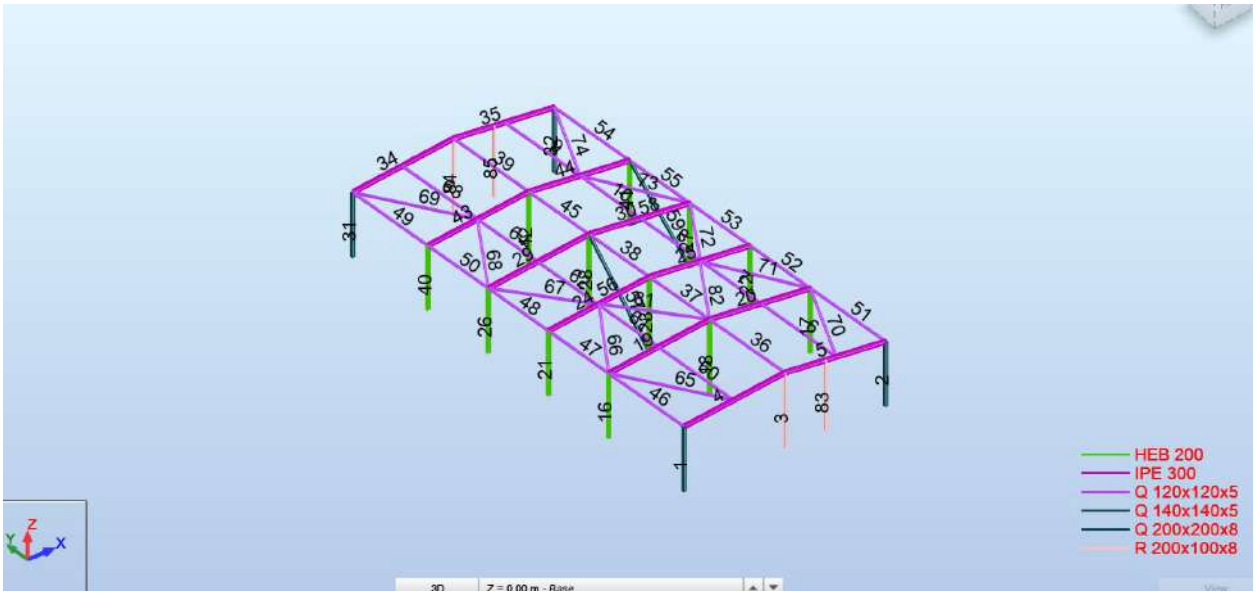
0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

Sniego apkrovos nustatymas, kai susidaro sniego maišas:



Pastatas – kairėje. Stoginė – dešinėje.
Aukščių perkytis – 2,4 m.
μW = (b1 + b2) / 2h ≤ γ h / sk
μW = 29 / 2*2,4=6 > γ h / sk=2*2,4/1,6=3
0,8 ≤ μW ≤ 4.*
μW =4.

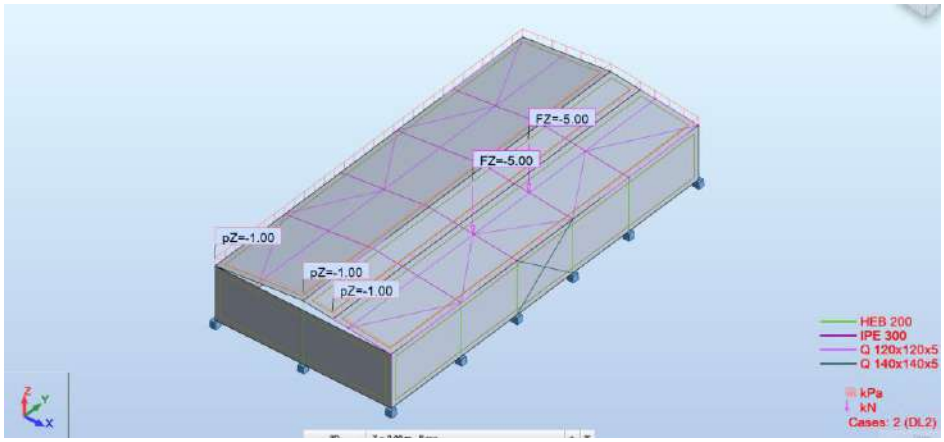
Pusnies ilgis:
L_s=2*h=2*2,4=4,8 m



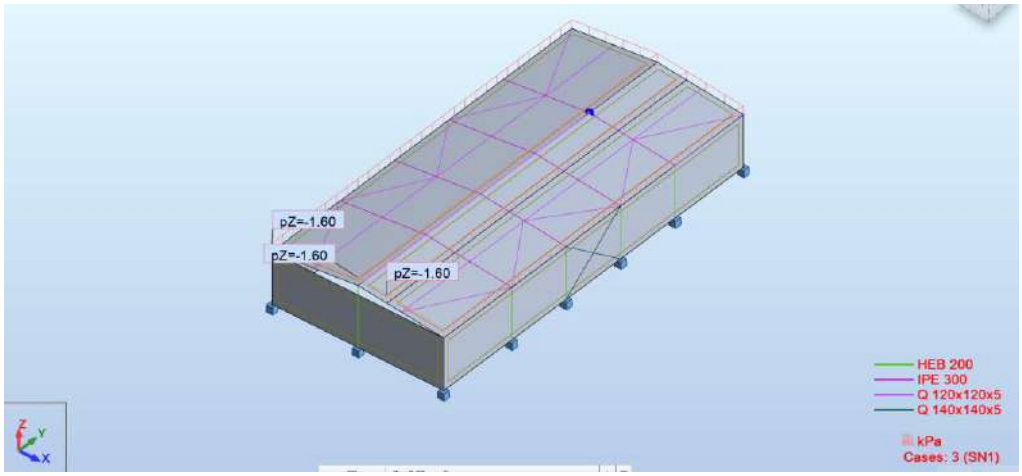
Elementų numeracija ir elementų profiliai

DL1 – savasis konstrukcijų svoris;

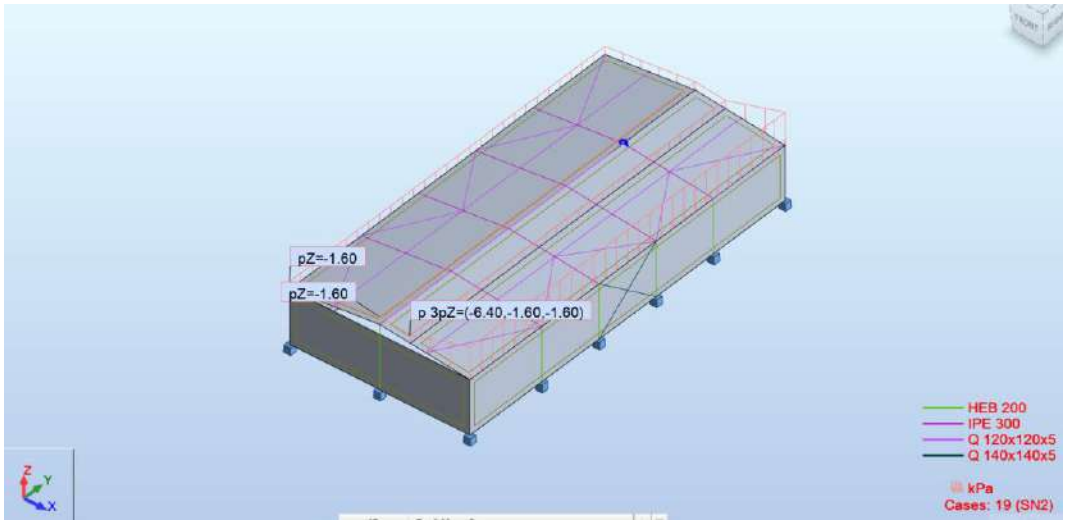
DL2 – stogo sumuštinio ir fotovoltinės elektrinės svoris; ŠVOK įrangos apkrova



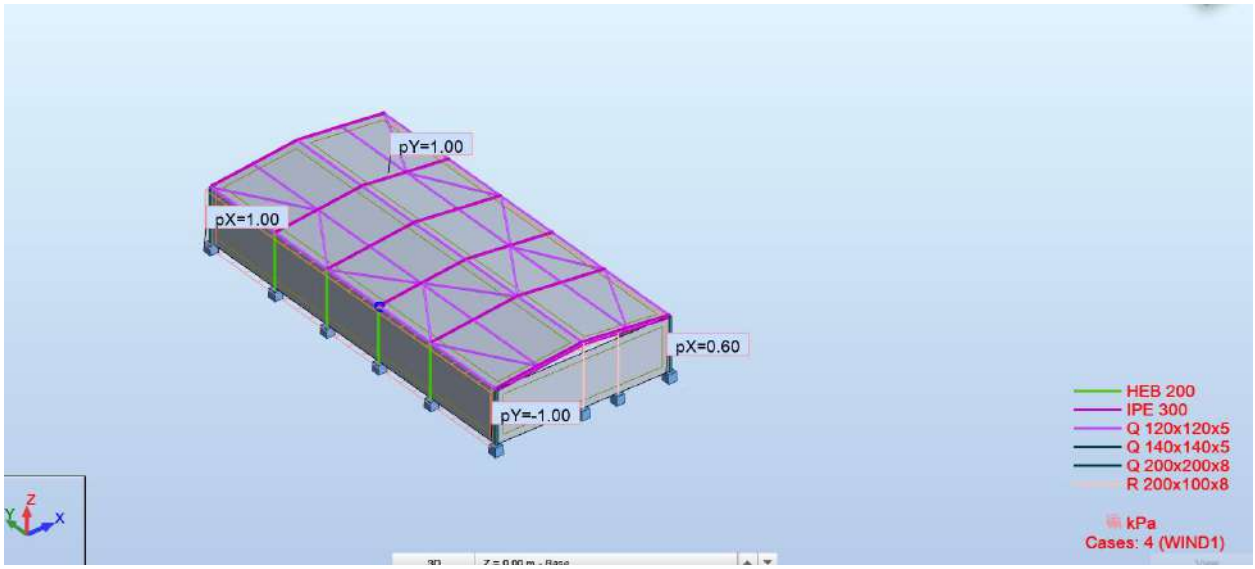
SN1 – sniego apkrova be sniego maišo:

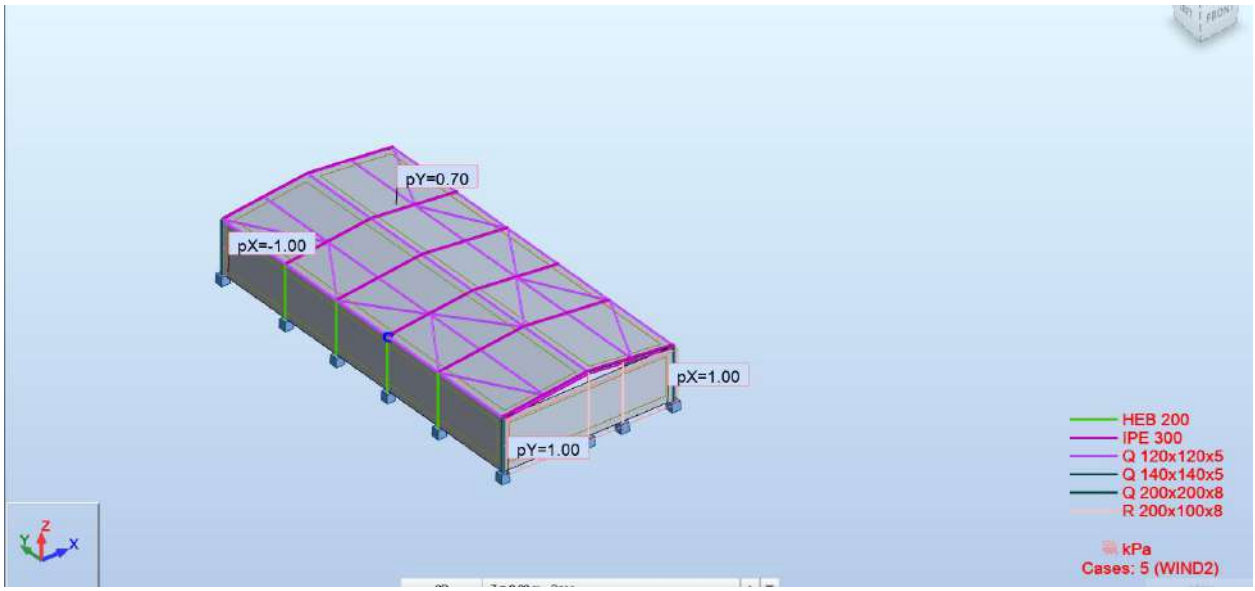


SN2 – kai susidaro sniego maišas



WIND1, WIND2 – vėjo apkrova.

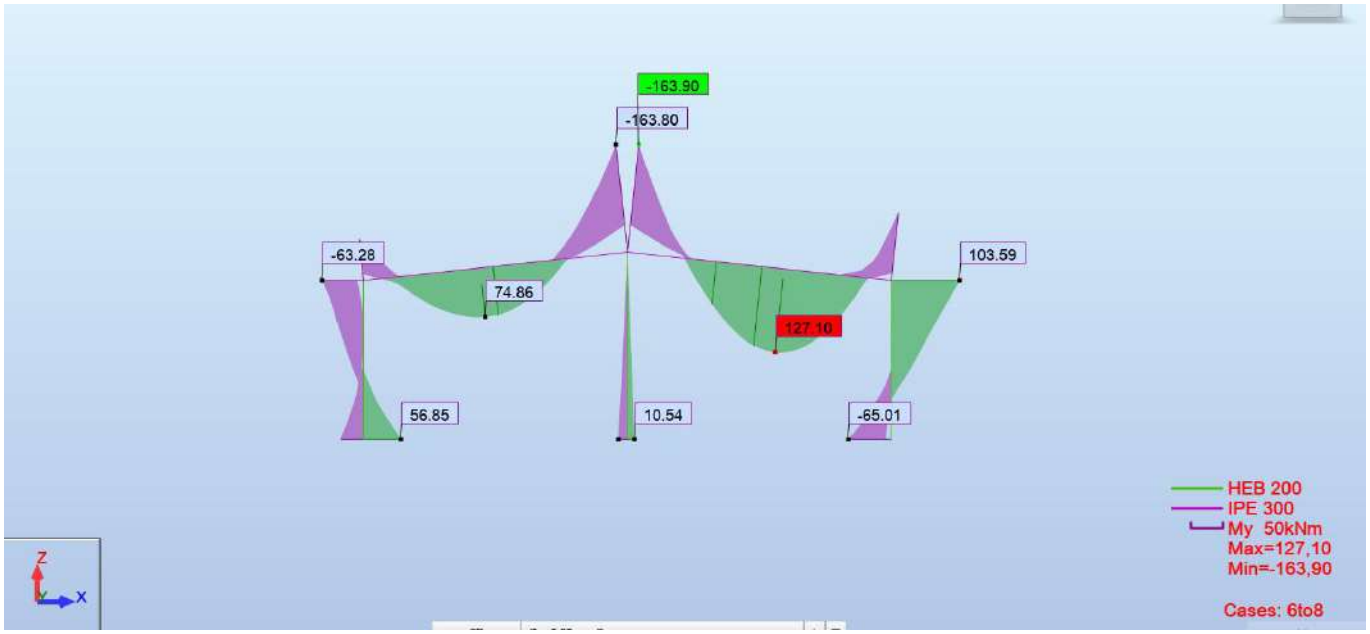




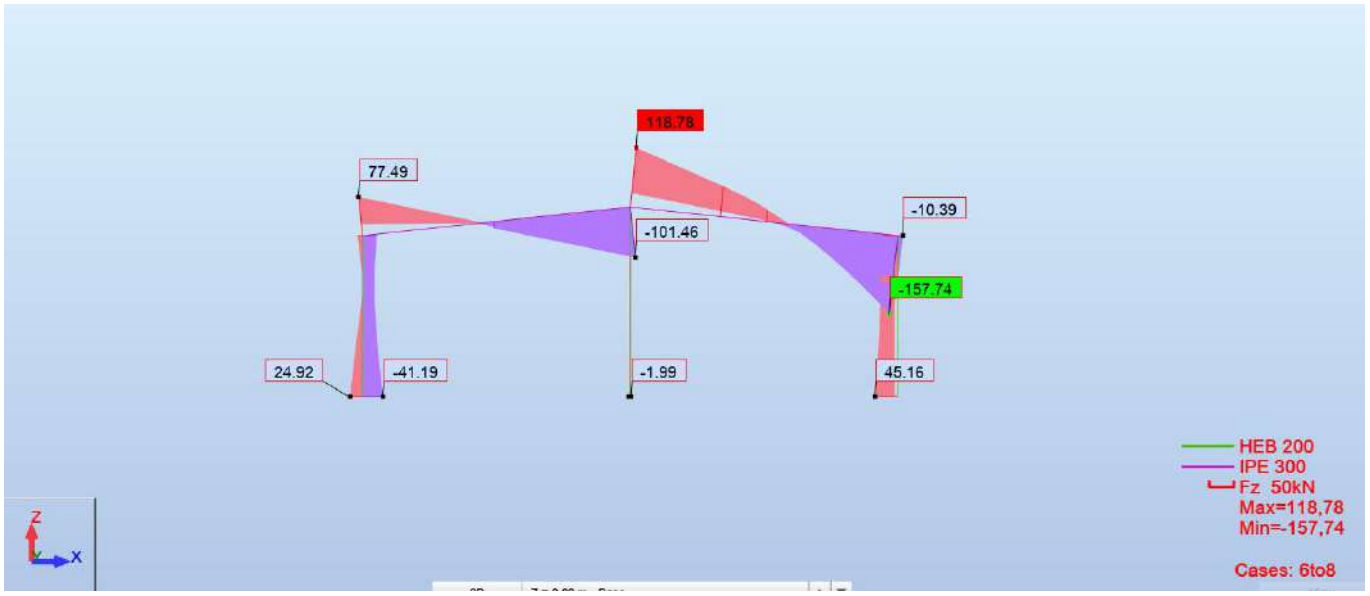
SUDARYTI APKROVŲ DERINIAI:

Combinations/Comp.	Definition
ULS/1	1*1.35 + 2*1.35
ULS/2	1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.30
ULS/3	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.91 + 4*1.30
ULS/4	1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.30 + 19*0.91
ULS/5	1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.30
ULS/6	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.91 + 5*1.30
ULS/7	1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.30 + 19*0.91
ULS/8	1*1.00 + 2*1.00
ULS/9	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.30
ULS/10	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.91 + 4*1.30
ULS/11	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.30 + 19*0.91
ULS/12	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.30
ULS/13	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.91 + 5*1.30
ULS/14	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.30 + 19*0.91
ULS/15	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.30
ULS/16	1*1.35 + 2*1.35 + 19*1.30
ULS/17	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.30 + 4*0.78
ULS/18	1*1.35 + 2*1.35 + 4*0.78 + 19*1.30
ULS/19	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.30 + 5*0.78
ULS/20	1*1.35 + 2*1.35 + 5*0.78 + 19*1.30
ULS/21	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.30
ULS/22	1*1.00 + 2*1.00 + 19*1.30
ULS/23	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.30 + 4*0.78
ULS/24	1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.78 + 19*1.30
ULS/25	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.30 + 5*0.78
ULS/26	1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.78 + 19*1.30
SLS:CHR/ 1	1*1.00 + 2*1.00
SLS:CHR/ 2	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00
SLS:CHR/ 3	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 4*1.00
SLS:CHR/ 4	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 19*0.70
SLS:CHR/ 5	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00
SLS:CHR/ 6	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 5*1.00
SLS:CHR/ 7	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 19*0.70
SLS:CHR/ 8	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00
SLS:CHR/ 9	1*1.00 + 2*1.00 + 19*1.00
SLS:CHR/ 10	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.60
SLS:CHR/ 11	1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.60 + 19*1.00
SLS:CHR/ 12	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.60
SLS:CHR/ 13	1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.60 + 19*1.00
SLS:FRE/ 14	1*1.00 + 2*1.00
SLS:FRE/ 15	1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.20

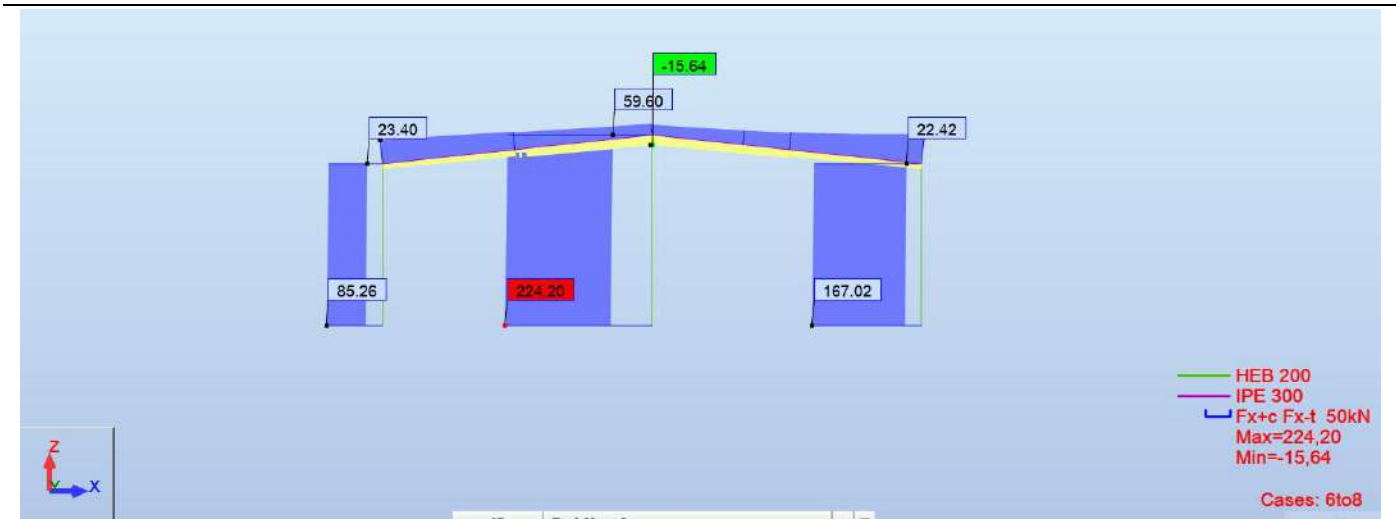
Gauti rezultatai:



Rėmo lenkimo momentų diagrama My, kNm



Rėmo skersinių jėgų diagrama Fz, kN



Rėmo ašinių jėgų diagrama Fx, kN

KOLONOS SKERSPJŪVIO PATIKRINIMAS

CODE: *EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:
MEMBER: 41 Kolona_41 POINT: 2 COORDINATE: x = 0.50 L = 2.25 m

---

LOADS:
Governing Load Case: 6 ULS /18/ 1*1.35 + 2*1.35 + 4*0.78 + 19*1.30

MATERIAL:
S 355 (S 355) fy = 355.00 MPa

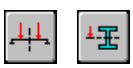


SECTION PARAMETERS: HEB 200

h=200.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=200.00 mm	Ay=6604.000 mm2	Az=2485.000 mm2	Ax=7810.000 mm2
tw=9.00 mm	Iy=57000000.000 mm4	Iz=20000000.000 mm4	Ix=595000.000 mm4
tf=15.00 mm	Wply=643000.000 mm3	Wplz=306000.000 mm3	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 165.19 kN	My,Ed = 31.42 kN*m	Mz,Ed = -0.17 kN*m	Vy,Ed = 0.15 kN
Nc,Rd = 2772.55 kN	My,Ed,max = 103.59 kN*m	Mz,Ed,max = -0.51 kN*m	Vy,T,Rd = 1353.51 kN
Nb,Rd = 1083.52 kN	My,c,Rd = 228.27 kN*m	Mz,c,Rd = 108.63 kN*m	Vz,Ed = 35.51 kN
	MN,y,Rd = 228.27 kN*m	MN,z,Rd = 108.63 kN*m	Vz,T,Rd = 509.32 kN
	Mb,Rd = 199.58 kN*m	Tt,Ed = 0.00 kN*m	
		Class of section = 1	



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

z = 0.00 Mcr = 414.73 kN*m Curve,LT - b XLT = 0.85
Lcr,upp=4.50 m Lam_LT = 0.74 fi,LT = 0.76 XLT,mod = 0.87

BUCKLING PARAMETERS:

 About y axis:   About z axis:

Ly = 4.50 m Lam_y = 1.38 Lz = 4.50 m Lam_z = 1.16
Lcr,y = 9.00 m Xy = 0.39 Lcr,z = 4.50 m Xz = 0.45
Lamy = 105.35 kyy = 1.12 Lamz = 88.92 kyz = 0.97

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

N,Ed/Nc,Rd = 0.06 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.14 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.02 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.07 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Global stability check of member:

Lambda,y = 105.35 < Lambda,max = 150.00 Lambda,z = 88.92 < Lambda,max =150.00 STABLE
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.52 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.74 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.47 < 1.00 (6.3.3.(4))

Section OK !!!

SIJOS SKERSPJŪVIO PATIKRINIMAS

CODE: *EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:
MEMBER: 44 Sija_44 **POINT:** 3 **COORDINATE:** x = 1.00 L = 7.54 m

---

LOADS:
Governing Load Case: 6 ULS /20/ 1*1.35 + 2*1.35 + 5*0.78 + 19*1.30

MATERIAL:
S 355 (S 355) fy = 355.00 MPa



SECTION PARAMETERS: IPE 300

h=300.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=150.00 mm	Ay=3614.940 mm2	Az=2566.970 mm2	Ax=5380.000 mm2
tw=7.10 mm	Iy=83600000.000 mm4	Iz=6040000.000 mm4	Ix=202000.000 mm4
tf=10.70 mm	Wply=628000.000 mm3	Wplz=125000.000 mm3	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

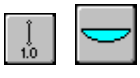
N,Ed = 36.15 kN	My,Ed = -93.99 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = 0.02 kN
Nc,Rd = 1909.90 kN	My,Ed,max = -164.78 kN*m	Mz,Ed,max = -0.49 kN*m	Vy,T,Rd = 740.60 kN
Nb,Rd = 672.94 kN	My,c,Rd = 222.94 kN*m	Mz,c,Rd = 44.38 kN*m	Vz,Ed = -156.64 kN
	MN,y,Rd = 222.94 kN*m	MN,z,Rd = 44.38 kN*m	Vz,T,Rd = 525.98 kN
	Mb,Rd = 186.56 kN*m	Tt,Ed = -0.00 kN*m	
		Class of section = 1	



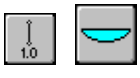
LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

z = 0.00	Mcr = 339.90 kN*m	Curve,LT - b	XLT = 0.81
Lcr,low=1.89 m	Lam_LT = 0.81	fi,LT = 0.82	XLT,mod = 0.84

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:



About z axis:

Ly = 7.54 m	Lam_y = 0.79	Lz = 3.77 m	Lam_z = 1.47
Lcr,y = 7.54 m	Xy = 0.80	Lcr,z = 3.77 m	Xz = 0.35
Lamy = 60.51	kyy = 1.04	Lamz = 112.55	kyz = 1.04

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

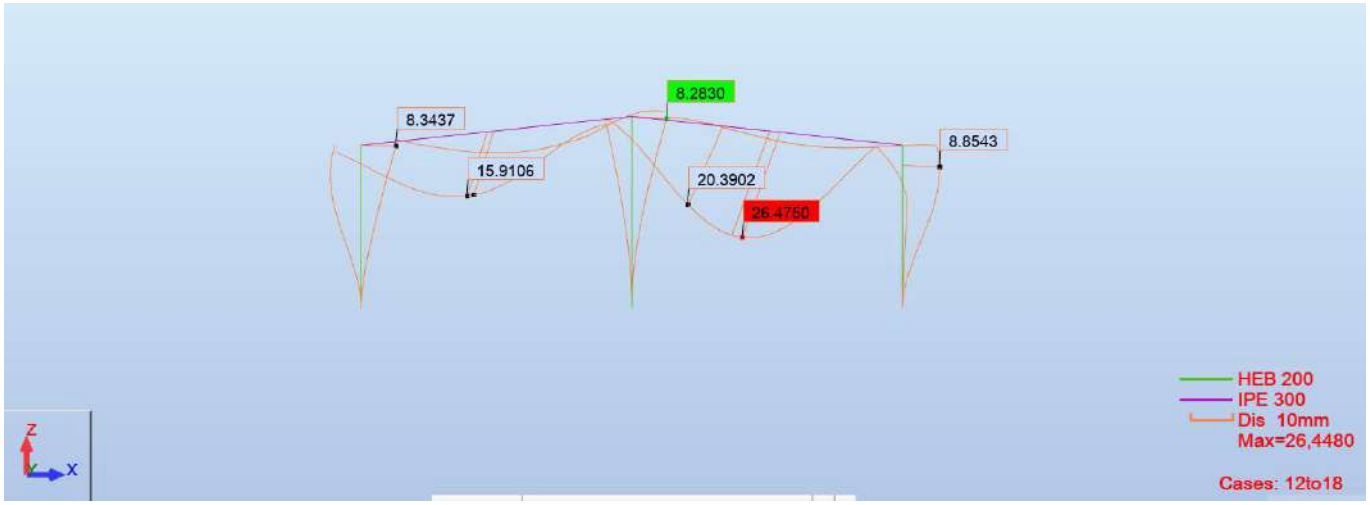
N,Ed/Nc,Rd = 0.02 < 1.00 (6.2.4.(1))

My,Ed/MN,y,Rd = 0.42 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.18 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,T,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6-7)
Vz,Ed/Vz,T,Rd = 0.30 < 1.00 (6.2.6-7)
Tau,ty,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)
Tau,tz,Ed/(fy/(sqrt(3)*gM0)) = 0.00 < 1.00 (6.2.6)

Global stability check of member:

Lambda,y = 60.51 < Lambda,max = 150.00 Lambda,z = 112.55 < Lambda,max = 150.00 STABLE
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.88 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.95 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.54 < 1.00 (6.3.3.(4))

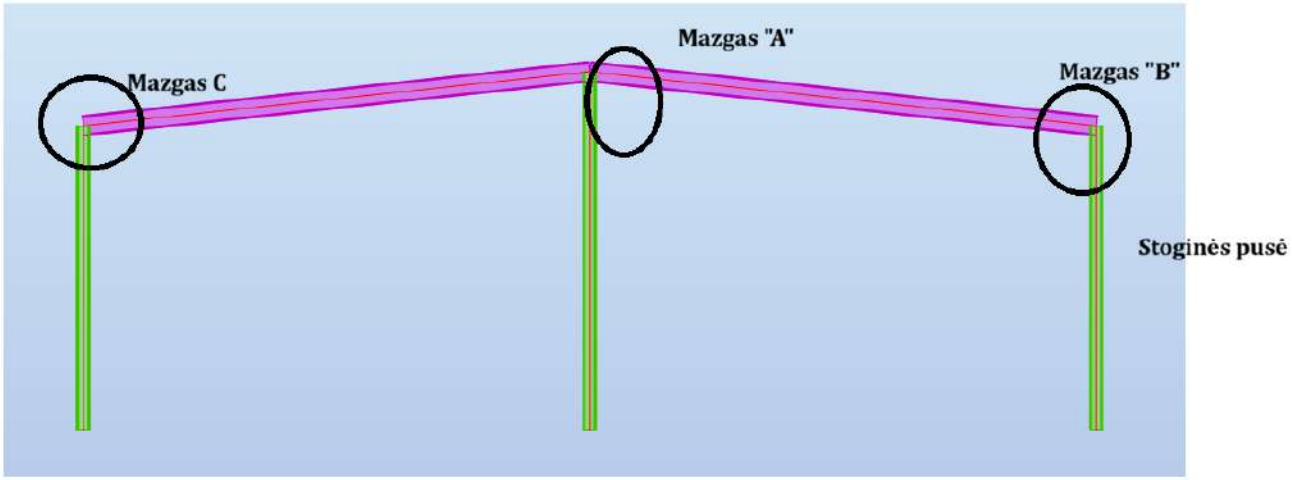
Section OK !!!



Rėmo deformacijos, mm

d_{lim}=8000/200=40 mm > d=26,5 mm - DEFORMACIJOS NEVIRŠIJA RIBINIŲ REIKŠMIŲ

MAZGŲ SKAIČIAVIMAS

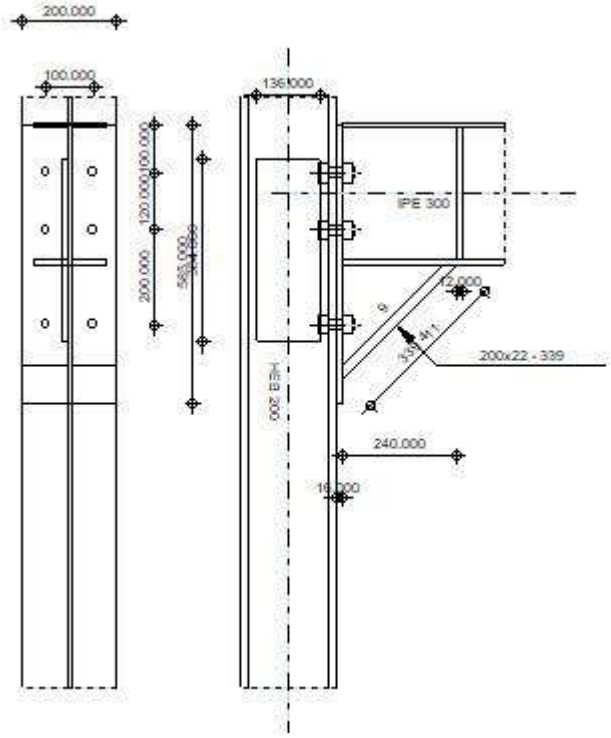


MAZGAS „A“

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022
Design of fixed beam-to-column connection
EN 1993-1-8:2005/AC:2009

OK

Ratio
0,85



General

Connection no.: 1

Connection no.: 1

Connection name: Column-Beam

Geometry

Column

Section: HEB 200

a =	-90,0	[Deg]	Inclination angle
h_c =	200,000	[mm]	Height of column section
b_{fc} =	200,000	[mm]	Width of column section
t_{wc} =	9,000	[mm]	Thickness of the web of column section
t_{fc} =	15,000	[mm]	Thickness of the flange of column section
r_c =	18,000	[mm]	Radius of column section fillet
A_c =	7810,000	[mm^2]	Cross-sectional area of a column
I_{xc} =	57000000,000	[mm^4]	Moment of inertia of the column section

Material: S 355

f_{yc} =	355,00	[MPa]	Resistance

Beam

Section: IPE 300

a =	0,0	[Deg]	Inclination angle
h_b =	300,000	[mm]	Height of beam section
b_f =	150,000	[mm]	Width of beam section
t_{wb} =	7,100	[mm]	Thickness of the web of beam section
t_{fb} =	10,700	[mm]	Thickness of the flange of beam section
r_b =	15,000	[mm]	Radius of beam section fillet
r_b =	15,000	[mm]	Radius of beam section fillet
A_b =	5380,000	[mm^2]	Cross-sectional area of a beam
I_{xb} =	83600000,000	[mm^4]	Moment of inertia of the beam section

Material: S 355

f_{yb} =	355,00	[MPa]	Resistance

Bolts

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

d =	20,000	[mm]	Bolt diameter
Class =	8.8		Bolt class

d =	20,000	[mm]	Bolt diameter
F_{tRd} =	141,12	[kN]	Tensile resistance of a bolt
n_h =	2		Number of bolt columns
n_v =	3		Number of bolt rows
h_1 =	100,000	[mm]	Distance between first bolt and upper edge of front plate

Horizontal spacing e_i = 100,000 [mm]

Vertical spacing p_i = 120,000;200,000 [mm]

Plate

h_p =	585,000	[mm]	Plate height
b_p =	200,000	[mm]	Plate width
t_p =	16,000	[mm]	Plate thickness

Material: S 355

f_{yp} =	355,00	[MPa]	Resistance

Lower stiffener

w_d =	200,000	[mm]	Plate width
t_{fd} =	22,000	[mm]	Flange thickness
h_d =	240,000	[mm]	Plate height
t_{wd} =	9,000	[mm]	Web thickness
l_d =	240,000	[mm]	Plate length
a =	45,0	[Deg]	Inclination angle

Material: S 355

f_{ybu} =	355,00	[MPa]	Resistance

Plate strengthening column web

Typ: unilateral

h_a =	384,000	[mm]	Plate length
w_a =	136,000	[mm]	Plate width
t_a =	12,000	[mm]	Plate thickness

Material: S 355

f_{ya} =	355,00	[MPa]	Resistance

Fillet welds

a_w =	8,000	[mm]	Web weld
a_f =	8,000	[mm]	Flange weld

a_w =	8,000	[mm]	Web weld
a_{fd} =	5,000	[mm]	Horizontal weld
a_{p1} =	1,000	[mm]	Horizontal weld
a_{p2} =	1,000	[mm]	Vertical weld

Material factors

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

Loads

Ultimate limit state

Case: Manual calculations.

$M_{b1,Ed}$ =	165,00	[kN*m]	Bending moment in the right beam
$V_{b1,Ed}$ =	119,00	[kN]	Shear force in the right beam

Results

Beam resistances

SHEAR

A_{vb} =	4726,970	[mm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / Ö3) / g_{M0}$

$V_{cb,Rd}$ =	968,84	[kN]	Design sectional resistance for shear	EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$	0,12 < 1,00	verified	(0,12)

BENDING - PLASTIC MOMENT (WITHOUT BRACKETS)

W_{plb} =	628000,000	[mm^3]	Plastic section modulus	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

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

$M_{b,pl,Rd}$ =	222,94	[kN*m]	Plastic resistance of the section for bending (without stiffeners)	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

BENDING ON THE CONTACT SURFACE WITH PLATE OR CONNECTED ELEMENT

W_{pl} =	1784594,848	[mm^3]	Plastic section modulus	EN1993-1-1:[6.2.5]

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

$M_{cb,Rd}$ =	633,53	[kN*m]	Design resistance of the section for bending	EN1993-1-1:[6.2.5]

FLANGE AND WEB - COMPRESSION

$M_{cb,Rd}$ =	633,53	[kN*m]	Design resistance of the section for bending	EN1993-1-1:[6.2.5]
h_f =	519,094	[mm]	Distance between the centroids of flanges	[6.2.6.7.(1)]

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

$F_{c,fb,Rd}$ =	1220,46	[kN]	Resistance of the compressed flange and web	[6.2.6.7.(1)]

WEB OR BRACKET FLANGE - COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM BOTTOM FLANGE

Bearing:

b =	0,0	[Deg]	Angle between the front plate and the beam	
g =	45,0	[Deg]	Inclination angle of the bracket plate	
$b_{eff,c,wb}$ =	182,240	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
A_{vb} =	2566,970	[mm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
w =	0,87		Reduction factor for interaction with shear	[6.2.6.2.(1)]
$s_{com,Ed}$ =	245,33	[MPa]	Maximum compressive stress in web	[6.2.6.2.(2)]
k_{wc} =	1,00		Reduction factor conditioned by compressive stresses	[6.2.6.2.(2)]
A_s =	1714,800	[mm^2]	Area of the web stiffener	EN1993-1-1:[6.2.4]

$F_{c,wb,Rd1} = [w\ k_{wc}\ b_{eff,c,wb}\ t_{wb}\ f_{yb} / g_{M0} + A_s\ f_{yb} / g_{M0}] \cos(g) / \sin(g - b)$

$F_{c,wb,Rd1}$ =	801,23	[kN]	Beam web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Buckling:

d_{wb} =	248,600	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
l_p =	1,15		Plate slenderness of an element	[6.2.6.2.(1)]
r =	0,72		Reduction factor for element buckling	[6.2.6.2.(1)]
l_s =	5,60		Stiffener slenderness	EN1993-1-1:[6.3.1.2]
c =	1,00		Buckling coefficient of the stiffener	EN1993-1-1:[6.3.1.2]

$F_{c,wb,Rd2} = [w\ k_{wc}\ r\ b_{eff,c,wb}\ t_{wb}\ f_{yb} / g_{M1} + A_s\ c\ f_{yb} / g_{M1}] \cos(g) / \sin(g - b)$

$F_{c,wb,Rd2}$ =	689,30	[kN]	Beam web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Final resistance:

$F_{c,wb,Rd,low} = \text{Min}\ (F_{c,wb,Rd1}\ ,\ F_{c,wb,Rd2})$

$F_{c,wb,Rd,low}$ =	689,30	[kN]	Beam web resistance	[6.2.6.2.(1)]

<u>Column resistances</u>

WEB PANEL - SHEAR

$M_{b1,Ed}$ =	165,00	[kN*m]	Bending moment (right beam)	[5.3.(3)]

$M_{b1,Ed}$ =	165,00	[kN*m]	Bending moment (right beam)	[5.3.(3)]
$M_{b2,Ed}$ =	0,00	[kN*m]	Bending moment (left beam)	[5.3.(3)]
$V_{c1,Ed}$ =	0,00	[kN]	Shear force (lower column)	[5.3.(3)]
$V_{c2,Ed}$ =	0,00	[kN]	Shear force (upper column)	[5.3.(3)]
z =	359,444	[mm]	Lever arm	[6.2.5]

$V_{wp,Ed} = (M_{b1,Ed} - M_{b2,Ed}) / z - (V_{c1,Ed} - V_{c2,Ed}) / 2$

$V_{wp,Ed}$ =	459,04	[kN]	Shear force acting on the web panel	[5.3.(3)]
A_{vs} =	2485,000	[mm^2]	Shear area of the column web	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
A_{vp} =	1224,000	[mm^2]	Area of the web stiffening plate	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
A_{vc} =	3709,000	[mm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{wp,Rd} = 0.9*(f_{y,wc}*A_{vc}+f_{y,wp}*A_{vp}+f_{ys}*A_{vd}) / (Ö3\ g_{M0})$

$V_{wp,Rd}$ =	684,17	[kN]	Resistance of the column web panel for shear	[6.2.6.1]

$V_{wp,Ed} / V_{wp,Rd} \leq 1,0$	0,67 < 1,00	verified	(0,67)

WEB - TRANSVERSE COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM BOTTOM FLANGE

Bearing:

t_{wc} =	13,500	[mm]	Effective thickness of the column web	[6.2.6.2.(6)]
$b_{eff,c,wc}$ =	250,740	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
A_{vc} =	3709,000	[mm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
w =	0,69		Reduction factor for interaction with shear	[6.2.6.2.(1)]
$s_{com,Ed}$ =	0,00	[MPa]	Maximum compressive stress in web	[6.2.6.2.(2)]
k_{wc} =	1,00		Reduction factor conditioned by compressive stresses	[6.2.6.2.(2)]

$F_{c,wc,Rd1} = w\ k_{wc}\ b_{eff,c,wbc}\ t_{wc}\ f_{yc} / g_{M0}$

$F_{c,wc,Rd1}$ =	832,65	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Buckling:

d_{wc} =	134,000	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
l_p =	0,52		Plate slenderness of an element	[6.2.6.2.(1)]
r =	1,00		Reduction factor for element buckling	[6.2.6.2.(1)]

$F_{c,wb,Rd2} = w\ k_{wc}\ r\ b_{eff,c,wc}\ t_{wc}\ f_{yc} / g_{M1}$

$F_{c,wc,Rd2}$ =	832,65	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Final resistance:

$F_{c,wc,Rd,low} = Min\ (F_{c,wc,Rd1}\ ,\ F_{c,wc,Rd2})$

$F_{c,wc,Rd}$ = 832,65 [kN] Column web resistance [6.2.6.2.(1)]

Geometrical parameters of a connection

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - COLUMN FLANGE

Nr	m	m_x	e	e_x	p	$l_{eff,cp}$	$l_{eff,nc}$	$l_{eff,1}$	$l_{eff,2}$	$l_{eff,cp,g}$	$l_{eff,nc,g}$	$l_{eff,1,g}$	$l_{eff,2,g}$
1	31,100	-	50,000	-	120,000	195,407	186,900	186,900	186,900	217,704	153,450	153,450	153,450
2	31,100	-	50,000	-	160,000	195,407	186,900	186,900	186,900	240,000	120,000	120,000	120,000
3	31,100	-	50,000	-	200,000	195,407	186,900	186,900	186,900	297,704	193,450	193,450	193,450

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - FRONT PLATE

Nr	m	m_x	e	e_x	p	$l_{eff,cp}$	$l_{eff,nc}$	$l_{eff,1}$	$l_{eff,2}$	$l_{eff,cp,g}$	$l_{eff,nc,g}$	$l_{eff,1,g}$	$l_{eff,2,g}$
1	37,399	-	50,000	-	120,000	234,985	217,169	217,169	217,169	237,493	171,121	171,121	171,121
2	37,399	-	50,000	-	160,000	234,985	212,096	212,096	212,096	320,000	160,000	160,000	160,000
3	37,399	-	50,000	-	200,000	234,985	212,096	212,096	212,096	317,493	206,048	206,048	206,048

m – Bolt distance from the web

m_x – Bolt distance from the beam flange

e – Bolt distance from the outer edge

e_x – Bolt distance from the horizontal outer edge

p – Distance between bolts

$l_{eff,cp}$ – Effective length for a single bolt row in the circular failure mode

$l_{eff,nc}$ – Effective length for a single bolt row in the non-circular failure mode

$l_{eff,1}$ – Effective length for a single bolt row for mode 1

$l_{eff,2}$ – Effective length for a single bolt row for mode 2

$l_{eff,cp,g}$ – Effective length for a group of bolts in the circular failure mode

$l_{eff,nc,g}$ – Effective length for a group of bolts in the non-circular failure mode

$l_{eff,1,g}$ – Effective length for a group of bolts for mode 1

$l_{eff,2,g}$ – Effective length for a group of bolts for mode 2

Connection resistance for bending

$F_{t,Rd}$ = 141,12 [kN] Bolt resistance for tension [Table 3.4]

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

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

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

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

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

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

$F_{t,fc,Rd} = Min (F_{T,1,fc,Rd} , F_{T,2,fc,Rd} , F_{T,3,fc,Rd})$	[6.2.6.4] , [Tab.6.2]
$F_{t,wc,Rd} = w\ b_{eff,t,wc}\ t_{wc}\ f_{yc} / g_{M0}$	[6.2.6.3.(1)]
$F_{t,ep,Rd} = Min (F_{T,1,ep,Rd} , F_{T,2,ep,Rd} , F_{T,3,ep,Rd})$	[6.2.6.5] , [Tab.6.2]
$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb}\ t_{wb}\ f_{yb} / g_{M0}$	[6.2.6.8.(1)]

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 1

$F_{t1,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t1,Rd,comp}$	Component
$F_{t1,Rd} = Min (F_{t1,Rd,comp})$	263,47	Bolt row resistance
$F_{t,fc,Rd(1)} = 263,47$	263,47	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(1)} = 530,43$	530,43	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(1)} = 274,07$	274,07	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(1)} = 547,37$	547,37	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 637,87$	637,87	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/b = 684,17$	684,17	Web panel - shear
$F_{c,wc,Rd} = 832,65$	832,65	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd} = 1220,46$	1220,46	Beam flange - compression
$F_{c,wb,Rd} = 689,30$	689,30	Beam web - compression

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 2

$F_{t2,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t2,Rd,comp}$	Component
$F_{t2,Rd} = Min (F_{t2,Rd,comp})$	206,20	Bolt row resistance
$F_{t,fc,Rd(2)} = 263,47$	263,47	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(2)} = 530,43$	530,43	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(2)} = 271,33$	271,33	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(2)} = 534,59$	534,59	Beam web - tension
$B_{p,Rd} = 637,87$	637,87	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/b - \sum_1^1 F_{ti,Rd} = 684,17 - 263,47$	420,70	Web panel - shear
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 832,65 - 263,47$	569,18	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 1220,46 - 263,47$	956,99	Beam flange - compression
$F_{c,wb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 689,30 - 263,47$	425,83	Beam web - compression
$F_{t,fc,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 469,67 - 263,47$	206,20	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd} = 696,74 - 263,47$	433,27	Column web - tension - group

$F_{t2,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t2,Rd,comp}$	Component
$F_{t,ep,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 492,41 - 263,47	228,93	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 834,59 - 263,47	571,12	Beam web - tension - group

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 3

$F_{t3,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t3,Rd,comp}$	Component
$F_{t3,Rd}$ = Min ($F_{t3,Rd,comp}$)	214,51	Bolt row resistance
$F_{t,fc,Rd(3)}$ = 263,47	263,47	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(3)}$ = 530,43	530,43	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(3)}$ = 271,33	271,33	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(3)}$ = 534,59	534,59	Beam web - tension
$B_{p,Rd}$ = 637,87	637,87	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/b - \sum_1^2 F_{ti,Rd}$ = 684,17 - 469,67	214,51	Web panel - shear
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd}$ = 832,65 - 469,67	362,98	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd}$ = 1220,46 - 469,67	750,79	Beam flange - compression
$F_{c,wb,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd}$ = 689,30 - 469,67	219,63	Beam web - compression
$F_{t,fc,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd}$ = 492,50 - 206,20	286,30	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd}$ = 756,60 - 206,20	550,40	Column web - tension - group
$F_{t,fc,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd}$ = 736,88 - 469,67	267,21	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd}$ = 913,17 - 469,67	443,50	Column web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd}$ = 511,27 - 206,20	305,07	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd}$ = 922,62 - 206,20	716,43	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd}$ = 760,47 - 469,67	290,80	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd}$ = 1353,93 - 469,67	884,27	Beam web - tension - group

SUMMARY TABLE OF FORCES

Nr	h_j	$F_{tj,Rd}$	$F_{t,fc,Rd}$	$F_{t,wc,Rd}$	$F_{t,ep,Rd}$	$F_{t,wb,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$B_{p,Rd}$
1	419,444	263,47	263,47	530,43	274,07	547,37	282,24	637,87
2	299,444	206,20	263,47	530,43	271,33	534,59	282,24	637,87
3	99,444	214,51	263,47	530,43	271,33	534,59	282,24	637,87

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

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

$M_{j,Rd}$ = 193,59 [kN*m] Connection resistance for bending [6.2]

$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \leq 1,0$	0,85 < 1,00	verified	(0,85)

Connection resistance for shear

a_v =	0,60		Coefficient for calculation of $F_{v,Rd}$	[Table 3.4]
b_{Lf} =	0,99		Reduction factor for long connections	[3.8]
$F_{v,Rd}$ =	120,03	[kN]	Shear resistance of a single bolt	[Table 3.4]
$F_{t,Rd,max}$ =	141,12	[kN]	Tensile resistance of a single bolt	[Table 3.4]
$F_{b,Rd,int}$ =	282,00	[kN]	Bearing resistance of an intermediate bolt	[Table 3.4]
$F_{b,Rd,ext}$ =	282,00	[kN]	Bearing resistance of an outermost bolt	[Table 3.4]

Nr	$F_{tj,Rd,N}$	$F_{tj,Ed,N}$	$F_{tj,Rd,M}$	$F_{tj,Ed,M}$	$F_{tj,Ed}$	$F_{vj,Rd}$
1	282,24	0,00	263,47	224,56	224,56	103,63
2	282,24	0,00	206,20	175,75	175,75	133,29
3	282,24	0,00	214,51	182,83	182,83	128,99

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$V_{j,Rd}$ =	365,91	[kN]	Connection resistance for shear	[Table 3.4]

$V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \leq 1,0$	0,33 < 1,00	verified	(0,33)

Weld resistance

A_w =	12343,218	[mm²]	Area of all welds	[4.5.3.2(2)]
A_{wy} =	5023,421	[mm²]	Area of horizontal welds	[4.5.3.2(2)]
A_{wz} =	7319,797	[mm²]	Area of vertical welds	[4.5.3.2(2)]
I_{wy} =	346619460,787	[mm⁴]	Moment of inertia of the weld arrangement with respect to the hor. axis	[4.5.3.2(5)]
$s_{\wedge max}=t_{\wedge max}$ =	95,68	[MPa]	Normal stress in a weld	[4.5.3.2(6)]

A_w =	12343,218	[mm²]	Area of all welds	[4.5.3.2(2)]
$s_\perp = t_\perp$ =	91,97	[MPa]	Stress in a vertical weld	[4.5.3.2(5)]
t_{II} =	16,26	[MPa]	Tangent stress	[4.5.3.2(5)]
b_w =	0,90		Correlation coefficient	[4.5.3.2(7)]

$Ö[s_{\perp max}^2 + 3*(t_{\perp max}^2)] \le f_u/(b_w*g_{M2})$	191,35 < 417,78	verified	(0,46)
$Ö[s_\perp^2 + 3*(t_\perp^2+t_{II}^2)] \le f_u/(b_w*g_{M2})$	186,09 < 417,78	verified	(0,45)
$s_\perp \le 0.9*f_u/g_{M2}$	95,68 < 338,40	verified	(0,28)

Connection stiffness

t_{wash} =	4,000	[mm]	Washer thickness	[6.2.6.3.(2)]
h_{head} =	14,000	[mm]	Bolt head height	[6.2.6.3.(2)]
h_{nut} =	20,000	[mm]	Bolt nut height	[6.2.6.3.(2)]
L_b =	56,000	[mm]	Bolt length	[6.2.6.3.(2)]
k_{10} =	7,000	[mm]	Stiffness coefficient of bolts	[6.3.2.(1)]

STIFFNESSES OF BOLT ROWS

Nr	hj	k_3	k_4	k_5	$k_{eff,j}$	$k_{eff,j}\ h_j$	$k_{eff,j}\ h_j^2$
					Sum	1698,482	567955,071
1	419,444	5,687	15,495	12,059	2,145	899,775	377404,789
2	299,444	4,447	12,118	11,276	1,856	555,620	166376,822
3	99,444	6,926	18,873	14,521	2,444	243,087	24173,460

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

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

z_{eq} =	334,390	[mm]	Equivalent force arm	[6.3.3.1.(3)]

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

k_{eq} =	5,079	[mm]	Equivalent stiffness coefficient of a bolt arrangement	[6.3.3.1.(1)]

A_{vc} =	3709,000	[mm²]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
b =	1,00		Transformation parameter	[5.3.(7)]
z =	334,390	[mm]	Lever arm	[6.2.5]
k_1 =	4,215	[mm]	Stiffness coefficient of the column web panel subjected to shear	[6.3.2.(1)]

$b_{eff,c,wc}$ =	250,740	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
t_{wc} =	13,500	[mm]	Effective thickness of the column web	[6.2.6.2.(6)]

$b_{eff,c,wc}$ =	250,740	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
d_c =	170,000	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
k_2 =	13,938	[mm]	Stiffness coefficient of the compressed column web	[6.3.2.(1)]

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

$S_{j,ini}$ =	46417,60	[kN*m]	Initial rotational stiffness	[6.3.1.(4)]
m =	1,94		Stiffness coefficient of a connection	[6.3.1.(6)]

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

S_j =	23910,91	[kN*m]	Final rotational stiffness	[6.3.1.(4)]

Connection classification due to stiffness.

$S_{j,rig}$ =	28089,60	[kN*m]	Stiffness of a rigid connection	[5.2.2.5]
$S_{j,pin}$ =	1755,60	[kN*m]	Stiffness of a pinned connection	[5.2.2.5]

$S_{j,ini}$ ³ $S_{j,rig}$ RIGID

Weakest component:

COLUMN FLANGE - TENSION

Connection conforms to the code	Ratio	0,85

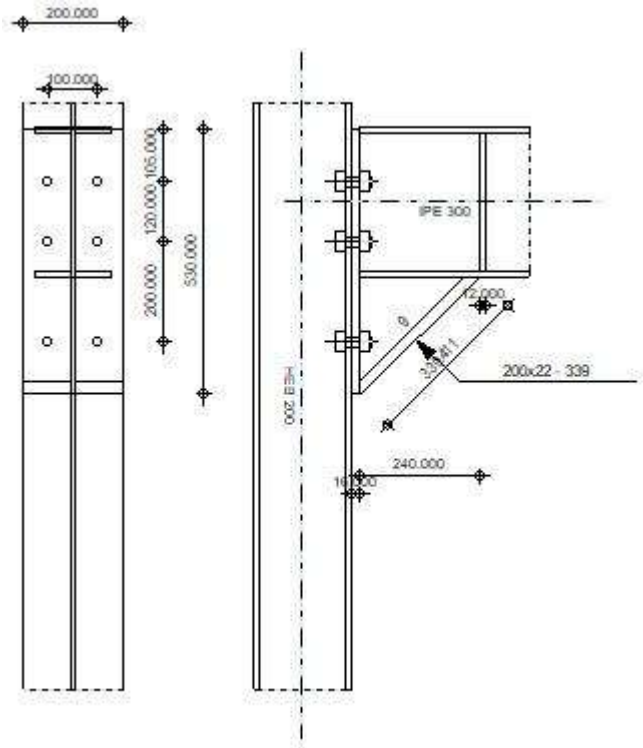
MAZGAS „B“



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022
Design of fixed beam-to-column connection
EN 1993-1-8:2005/AC:2009

OK

Ratio
0,64



General

Connection no.: 2

Connection name: Column-Beam

Geometry

Column

Section: HEB 200

a =	-90,0	[Deg]	Inclination angle
h_c =	200,000	[mm]	Height of column section
b_{fc} =	200,000	[mm]	Width of column section
t_{wc} =	9,000	[mm]	Thickness of the web of column section
t_{fc} =	15,000	[mm]	Thickness of the flange of column section
r_c =	18,000	[mm]	Radius of column section fillet
A_c =	7810,000	[mm^2]	Cross-sectional area of a column
I_{xc} =	57000000,000	[mm^4]	Moment of inertia of the column section

Material: S 355

f_{yc} =	355,00	[MPa]	Resistance

Beam

Section: IPE 300

a =	0,0	[Deg]	Inclination angle
h_b =	300,000	[mm]	Height of beam section
b_f =	150,000	[mm]	Width of beam section
t_{wb} =	7,100	[mm]	Thickness of the web of beam section
t_{fb} =	10,700	[mm]	Thickness of the flange of beam section
r_b =	15,000	[mm]	Radius of beam section fillet
r_b =	15,000	[mm]	Radius of beam section fillet
A_b =	5380,000	[mm^2]	Cross-sectional area of a beam
I_{xb} =	83600000,000	[mm^4]	Moment of inertia of the beam section

Material: S 355

f_{yb} =	355,00	[MPa]	Resistance

Bolts

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

d =	20,000	[mm]	Bolt diameter
Class =	8.8		Bolt class
F_{tRd} =	141,12	[kN]	Tensile resistance of a bolt
n_h =	2		Number of bolt columns
n_v =	3		Number of bolt rows
h_1 =	105,000	[mm]	Distance between first bolt and upper edge of front plate

Horizontal spacing e_i = 100,000 [mm]

Vertical spacing p_i = 120,000;200,000 [mm]

Plate

h_p =	530,000	[mm]	Plate height
b_p =	200,000	[mm]	Plate width
t_p =	16,000	[mm]	Plate thickness

Material: S 355

f_{yp} =	355,00	[MPa]	Resistance

Lower stiffener

w_d =	200,000	[mm]	Plate width
t_{fd} =	22,000	[mm]	Flange thickness
h_d =	240,000	[mm]	Plate height
t_{wd} =	9,000	[mm]	Web thickness
l_d =	240,000	[mm]	Plate length

w_d =	200,000	[mm]	Plate width
a =	45,0	[Deg]	Inclination angle

Material: S 355

f_{ybu} =	355,00	[MPa]	Resistance

Fillet welds

a_w =	6,000	[mm]	Web weld
a_f =	6,000	[mm]	Flange weld
a_{fd} =	5,000	[mm]	Horizontal weld

Material factors

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

Loads

Ultimate limit state

Case: Manual calculations.

$M_{b1,Ed}$ =	104,00	[kN*m]	Bending moment in the right beam
$V_{b1,Ed}$ =	160,00	[kN]	Shear force in the right beam

Results

Beam resistances

SHEAR

A_{vb} =	4726,970	[mm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / Ö3) / g_{M0}$

$V_{cb,Rd}$ =	968,84	[kN]	Design sectional resistance for shear	EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$	0,17 < 1,00	verified	(0,17)

BENDING - PLASTIC MOMENT (WITHOUT BRACKETS)

W_{plb} =	628000,000	[mm^3]	Plastic section modulus	EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

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

$M_{b,pl,Rd}$ = 222,94 [kN*m] Plastic resistance of the section for bending (without stiffeners) EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

BENDING ON THE CONTACT SURFACE WITH PLATE OR CONNECTED ELEMENT

W_{pl} =	1784594,848	[mm³]	Plastic section modulus	EN1993-1-1:[6.2.5]

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

$M_{cb,Rd}$ =	633,53	[kN*m]	Design resistance of the section for bending	EN1993-1-1:[6.2.5]

FLANGE AND WEB - COMPRESSION

$M_{cb,Rd}$ =	633,53	[kN*m]	Design resistance of the section for bending	EN1993-1-1:[6.2.5]
h_f =	519,094	[mm]	Distance between the centroids of flanges	[6.2.6.7.(1)]

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

$F_{c,fb,Rd}$ =	1220,46	[kN]	Resistance of the compressed flange and web	[6.2.6.7.(1)]

WEB OR BRACKET FLANGE - COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM BOTTOM FLANGE

Bearing:

b =	0,0	[Deg]	Angle between the front plate and the beam	
g =	45,0	[Deg]	Inclination angle of the bracket plate	
$b_{eff,c,wb}$ =	176,583	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
A_{vb} =	2566,970	[mm²]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
w =	0,87		Reduction factor for interaction with shear	[6.2.6.2.(1)]
$s_{com,Ed}$ =	154,63	[MPa]	Maximum compressive stress in web	[6.2.6.2.(2)]
k_{wc} =	1,00		Reduction factor conditioned by compressive stresses	[6.2.6.2.(2)]
A_s =	1714,800	[mm²]	Area of the web stiffener	EN1993-1-1:[6.2.4]

$F_{c,wb,Rd1} = [w k_{wc} b_{eff,c,wb} t_{wb} f_{yb} / g_{M0} + A_s f_{yb} / g_{M0}] \cos(g) / \sin(g - b)$

$F_{c,wb,Rd1}$ =	791,83	[kN]	Beam web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Buckling:

d_{wb} =	248,600	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
l_p =	1,13		Plate slenderness of an element	[6.2.6.2.(1)]
r =	0,73		Reduction factor for element buckling	[6.2.6.2.(1)]
l_s =	5,60		Stiffener slenderness	EN1993-1-1:[6.3.1.2]
c =	1,00		Buckling coefficient of the stiffener	EN1993-1-1:[6.3.1.2]

$F_{c,wb,Rd2} = [w k_{wc} r b_{eff,c,wb} t_{wb} f_{yb} / g_{M1} + A_s c f_{yb} / g_{M1}] \cos(g) / \sin(g - b)$

$F_{c,wb,Rd2}$ =	686,03	[kN]	Beam web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Final resistance:

$F_{c,wb,Rd,low} = \text{Min} (F_{c,wb,Rd1} , F_{c,wb,Rd2})$

$F_{c,wb,Rd,low}$ = 686,03	[kN]	Beam web resistance	[6.2.6.2.(1)]	

Column resistances

WEB PANEL - SHEAR

$M_{b1,Ed}$ =	104,00	[kN*m]	Bending moment (right beam)	[5.3.(3)]
$M_{b2,Ed}$ =	0,00	[kN*m]	Bending moment (left beam)	[5.3.(3)]
$V_{c1,Ed}$ =	0,00	[kN]	Shear force (lower column)	[5.3.(3)]
$V_{c2,Ed}$ =	0,00	[kN]	Shear force (upper column)	[5.3.(3)]
z =	354,444	[mm]	Lever arm	[6.2.5]

$V_{wp,Ed} = (M_{b1,Ed} - M_{b2,Ed}) / z - (V_{c1,Ed} - V_{c2,Ed}) / 2$

$V_{wp,Ed}$ =	293,42	[kN]	Shear force acting on the web panel	[5.3.(3)]

A_{vs} =	2485,000	[mm^2]	Shear area of the column web	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
A_{vc} =	2485,000	[mm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{wp,Rd} = 0.9*(f_{y,wc}*A_{vc}+f_{y,wp}*A_{vp}+f_{ys}*A_{vd}) / (Ö3\ g_{M0})$

$V_{wp,Rd}$ =	458,39	[kN]	Resistance of the column web panel for shear	[6.2.6.1]

$V_{wp,Ed} / V_{wp,Rd} \leq 1,0$	0,64 < 1,00	verified	(0,64)

WEB - TRANSVERSE COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM BOTTOM FLANGE

Bearing:

t_{wc} =	9,000	[mm]	Effective thickness of the column web	[6.2.6.2.(6)]
$b_{eff,c,wc}$ =	245,083	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
A_{vc} =	2485,000	[mm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
w =	0,70		Reduction factor for interaction with shear	[6.2.6.2.(1)]
$s_{com,Ed}$ =	0,00	[MPa]	Maximum compressive stress in web	[6.2.6.2.(2)]
k_{wc} =	1,00		Reduction factor conditioned by compressive stresses	[6.2.6.2.(2)]

$F_{c,wc,Rd1} = w\ k_{wc}\ b_{eff,c,wbc}\ t_{wc}\ f_{yc} / g_{M0}$

$F_{c,wc,Rd1}$ =	550,37	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Buckling:

d_{wc} =	134,000	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
l_p =	0,77		Plate slenderness of an element	[6.2.6.2.(1)]
r =	0,96		Reduction factor for element buckling	[6.2.6.2.(1)]

$F_{c,wb,Rd2} = w\ k_{wc}\ r\ b_{eff,c,wc}\ t_{wc}\ f_{yc} / g_{M1}$

$F_{c,wc,Rd2}$ = 528,40 [kN] Column web resistance [6.2.6.2.(1)]

Final resistance:

$F_{c,wc,Rd,low}$ = Min ($F_{c,wc,Rd1}$, $F_{c,wc,Rd2}$)

$F_{c,wc,Rd}$ = 528,40 [kN] Column web resistance [6.2.6.2.(1)]

Geometrical parameters of a connection

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - COLUMN FLANGE

Nr	m	m_x	e	e_x	p	$l_{eff,cp}$	$l_{eff,nc}$	$l_{eff,1}$	$l_{eff,2}$	$l_{eff,cp,g}$	$l_{eff,nc,g}$	$l_{eff,1,g}$	$l_{eff,2,g}$
1	31,100	-	50,000	-	120,000	195,407	186,900	186,900	186,900	217,704	153,450	153,450	153,450
2	31,100	-	50,000	-	160,000	195,407	186,900	186,900	186,900	240,000	120,000	120,000	120,000
3	31,100	-	50,000	-	200,000	195,407	186,900	186,900	186,900	297,704	193,450	193,450	193,450

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - FRONT PLATE

Nr	m	m_x	e	e_x	p	$l_{eff,cp}$	$l_{eff,nc}$	$l_{eff,1}$	$l_{eff,2}$	$l_{eff,cp,g}$	$l_{eff,nc,g}$	$l_{eff,1,g}$	$l_{eff,2,g}$
1	39,662	-	50,000	-	120,000	249,202	225,973	225,973	225,973	244,601	175,400	175,400	175,400
2	39,662	-	50,000	-	160,000	249,202	221,147	221,147	221,147	320,000	160,000	160,000	160,000
3	39,662	-	50,000	-	200,000	249,202	221,147	221,147	221,147	324,601	210,574	210,574	210,574

m – Bolt distance from the web

m_x – Bolt distance from the beam flange

e – Bolt distance from the outer edge

e_x – Bolt distance from the horizontal outer edge

p – Distance between bolts

$l_{eff,cp}$ – Effective length for a single bolt row in the circular failure mode

$l_{eff,nc}$ – Effective length for a single bolt row in the non-circular failure mode

$l_{eff,1}$ – Effective length for a single bolt row for mode 1

$l_{eff,2}$ – Effective length for a single bolt row for mode 2

$l_{eff,cp,g}$ – Effective length for a group of bolts in the circular failure mode

$l_{eff,nc,g}$ – Effective length for a group of bolts in the non-circular failure mode

$l_{eff,1,g}$ – Effective length for a group of bolts for mode 1

$l_{eff,2,g}$ – Effective length for a group of bolts for mode 2

Connection resistance for bending

$F_{t,Rd}$ = 141,12 [kN] Bolt resistance for tension [Table 3.4]

$F_{t,Rd}$ =	141,12	[kN]	Bolt resistance for tension	[Table 3.4]
$B_{p,Rd}$ =	318,93	[kN]	Punching shear resistance of a bolt	[Table 3.4]

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

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

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

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

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

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

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

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

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 1

$F_{t1,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t1,Rd,comp}$	Component
$F_{t1,Rd} = Min (F_{t1,Rd,comp})$	263,47	Bolt row resistance
$F_{t,fc,Rd(1)}$ = 263,47	263,47	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(1)}$ = 472,73	472,73	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(1)}$ = 271,86	271,86	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(1)}$ = 569,57	569,57	Beam web - tension
$B_{p,Rd}$ = 637,87	637,87	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/b$ = 458,39	458,39	Web panel - shear
$F_{c,wc,Rd}$ = 528,40	528,40	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd}$ = 1220,46	1220,46	Beam flange - compression
$F_{c,wb,Rd}$ = 686,03	686,03	Beam web - compression

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 2

$F_{t2,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t2,Rd,comp}$	Component
$F_{t2,Rd} = Min (F_{t2,Rd,comp})$	194,92	Bolt row resistance
$F_{t,fc,Rd(2)}$ = 263,47	263,47	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(2)}$ = 472,73	472,73	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(2)}$ = 269,41	269,41	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(2)}$ = 557,40	557,40	Beam web - tension
$B_{p,Rd}$ = 637,87	637,87	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/b - \sum_1^1 F_{ti,Rd}$ = 458,39 - 263,47	194,92	Web panel - shear

$F_{t2,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t2,Rd,comp}$	Component
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 528,40 - 263,47	264,93	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 1220,46 - 263,47	956,99	Beam flange - compression
$F_{c,wb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 686,03 - 263,47	422,56	Beam web - compression
$F_{t,fc,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 469,67 - 263,47	206,20	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 579,23 - 263,47	315,76	Column web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 484,38 - 263,47	220,91	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 845,38 - 263,47	581,90	Beam web - tension - group

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 3

$F_{t3,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t3,Rd,comp}$	Component
$F_{t3,Rd}$ = Min ($F_{t3,Rd,comp}$)	0,00	Bolt row resistance
$F_{t,fc,Rd(3)}$ = 263,47	263,47	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(3)}$ = 472,73	472,73	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(3)}$ = 269,41	269,41	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(3)}$ = 557,40	557,40	Beam web - tension
$B_{p,Rd}$ = 637,87	637,87	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/b - \sum_1^2 F_{ti,Rd}$ = 458,39 - 458,39	0,00	Web panel - shear
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd}$ = 528,40 - 458,39	70,01	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd}$ = 1220,46 - 458,39	762,06	Beam flange - compression
$F_{c,wb,Rd} - \sum_1^2 F_{tj,Rd}$ = 686,03 - 458,39	227,64	Beam web - compression
$F_{t,fc,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd}$ = 492,50 - 194,92	297,58	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd}$ = 612,28 - 194,92	417,35	Column web - tension - group
$F_{t,fc,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd}$ = 736,88 - 458,39	278,49	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd}$ = 686,83 - 458,39	228,44	Column web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd}$ = 502,29 - 194,92	307,37	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(3+2)} - \sum_2^2 F_{tj,Rd}$ = 934,03 - 194,92	739,11	Beam web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd}$ = 748,41 - 458,39	290,02	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(3+2+1)} - \sum_2^1 F_{tj,Rd}$ = 1376,13 - 458,39	917,73	Beam web - tension - group

SUMMARY TABLE OF FORCES

Nr	h_j	$F_{tj,Rd}$	$F_{t,fc,Rd}$	$F_{t,wc,Rd}$	$F_{t,ep,Rd}$	$F_{t,wb,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$B_{p,Rd}$
1	414,444	263,47	263,47	472,73	271,86	569,57	282,24	637,87
2	294,444	194,92	263,47	472,73	269,41	557,40	282,24	637,87

Nr	h_j	$F_{tj,Rd}$	$F_{t,fc,Rd}$	$F_{t,wc,Rd}$	$F_{t,ep,Rd}$	$F_{t,wb,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$B_{p,Rd}$
3	94,444	-	263,47	472,73	269,41	557,40	282,24	637,87

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

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

$M_{j,Rd}$ = 166,59 [kN*m] Connection resistance for bending [6.2]

$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \leq 1,0$ 0,62 < 1,00 verified (0,62)

Connection resistance for shear

a_v = 0,60 Coefficient for calculation of $F_{v,Rd}$ [Table 3.4]

b_{Lf} = 0,99 Reduction factor for long connections [3.8]

$F_{v,Rd}$ = 120,03 [kN] Shear resistance of a single bolt [Table 3.4]

$F_{t,Rd,max}$ = 141,12 [kN] Tensile resistance of a single bolt [Table 3.4]

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

$F_{b,Rd,ext}$ = 282,00 [kN] Bearing resistance of an outermost bolt [Table 3.4]

Nr	$F_{tj,Rd,N}$	$F_{tj,Ed,N}$	$F_{tj,Rd,M}$	$F_{tj,Ed,M}$	$F_{tj,Ed}$	$F_{vj,Rd}$
1	282,24	0,00	263,47	164,48	164,48	140,13
2	282,24	0,00	194,92	121,69	121,69	166,14
3	282,24	0,00	0,00	0,00	0,00	240,07

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$V_{j,Rd}$ = 546,34 [kN] Connection resistance for shear [Table 3.4]

$V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \leq 1,0$ 0,29 < 1,00 verified (0,29)

Weld resistance

A_w =	8692,648	[mm²]	Area of all welds	[4.5.3.2(2)]
A_{wy} =	3202,800	[mm²]	Area of horizontal welds	[4.5.3.2(2)]
A_{wz} =	5489,848	[mm²]	Area of vertical welds	[4.5.3.2(2)]
I_{wy} =	216990155,421	[mm⁴]	Moment of inertia of the weld arrangement with respect to the hor. axis	[4.5.3.2(5)]
$s_{\wedge max}=t_{\wedge max}$ =	90,58	[MPa]	Normal stress in a weld	[4.5.3.2(6)]
$s_{\wedge}=t_{\wedge}$ =	86,51	[MPa]	Stress in a vertical weld	[4.5.3.2(5)]
t_{II} =	29,14	[MPa]	Tangent stress	[4.5.3.2(5)]
b_w =	0,90		Correlation coefficient	[4.5.3.2(7)]

$Ö[s_{\wedge max}^2 + 3*(t_{\wedge max}^2)] \le f_u/(b_w*g_{M2})$	181,16 < 417,78	verified	(0,43)
$Ö[s_{\wedge}^2 + 3*(t_{\wedge}^2+t_{II}^2)] \le f_u/(b_w*g_{M2})$	180,24 < 417,78	verified	(0,43)
$s_{\wedge} \le 0.9*f_u/g_{M2}$	90,58 < 338,40	verified	(0,27)

Connection stiffness

t_{wash} =	4,000	[mm]	Washer thickness	[6.2.6.3.(2)]
h_{head} =	14,000	[mm]	Bolt head height	[6.2.6.3.(2)]
h_{nut} =	20,000	[mm]	Bolt nut height	[6.2.6.3.(2)]
L_b =	56,000	[mm]	Bolt length	[6.2.6.3.(2)]
k_{10} =	7,000	[mm]	Stiffness coefficient of bolts	[6.3.2.(1)]

STIFFNESSES OF BOLT ROWS

Nr	hj	k_3	k_4	k_5	$k_{eff,j}$	$k_{eff,j}$ h_j	$k_{eff,j}$ h_j^2
					Sum	1618,003	535169,605
1	414,444	5,687	15,495	10,364	2,084	863,905	358040,038
2	294,444	4,447	12,118	9,454	1,798	529,549	155922,349
3	94,444	6,926	18,873	12,442	2,378	224,549	21207,217

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

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

z_{eq} = 330,759 [mm] Equivalent force arm [6.3.3.1.(3)]

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

k_{eq} = 4,892 [mm] Equivalent stiffness coefficient of a bolt arrangement [6.3.3.1.(1)]

A_{vc} = 2485,000 [mm²] Shear area EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

b = 1,00 Transformation parameter [5.3.(7)]

A_{vc} =	2485,000	[mm²]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
z =	330,759	[mm]	Lever arm	[6.2.5]
k_1 =	2,855	[mm]	Stiffness coefficient of the column web panel subjected to shear	[6.3.2.(1)]

$b_{eff,c,wc}$ =	215,598	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
t_{wc} =	9,000	[mm]	Effective thickness of the column web	[6.2.6.2.(6)]
d_c =	170,000	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
k_2 =	7,990	[mm]	Stiffness coefficient of the compressed column web	[6.3.2.(1)]

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

$S_{j,ini}$ =	33793,12	[kN*m]	Initial rotational stiffness	[6.3.1.(4)]
m =	1,00		Stiffness coefficient of a connection	[6.3.1.(6)]

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

S_j =	33793,12	[kN*m]	Final rotational stiffness	[6.3.1.(4)]

Connection classification due to stiffness.

$S_{j,rig}$ =	28089,60	[kN*m]	Stiffness of a rigid connection	[5.2.2.5]
$S_{j,pin}$ =	1755,60	[kN*m]	Stiffness of a pinned connection	[5.2.2.5]

$S_{j,ini}$ ³ $S_{j,rig}$ RIGID

Weakest component:

COLUMN WEB PANEL - SHEAR

Connection conforms to the code	Ratio	0,64

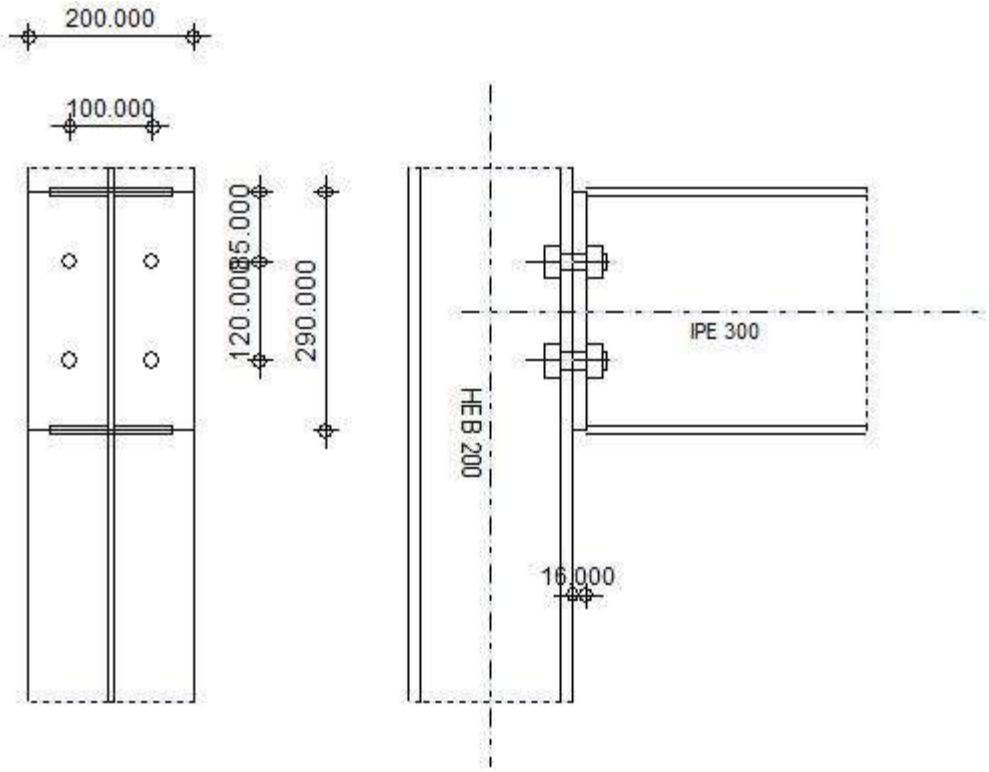
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022

Design of fixed beam-to-column connection

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

OK

Ratio
0,91



GENERAL

Connection no.: 2
Connection name: Column-Beam

GEOMETRY

COLUMN

Section: HEB 200

α =	-90,0	[Deg]	Inclination angle
h_c =	200,000	[mm]	Height of column section
b_{fc} =	200,000	[mm]	Width of column section
t_{wc} =	9,000	[mm]	Thickness of the web of column section
t_{fc} =	15,000	[mm]	Thickness of the flange of column section
r_c =	18,000	[mm]	Radius of column section fillet
A_c =	7810,000	[mm^2]	Cross-sectional area of a column
I_{xc} =	57000000,000	[mm^4]	Moment of inertia of the column section

Material: S 355

f_{yc} = 355,00 [MPa] Resistance

BEAM

Section: IPE 300

α =	0,0	[Deg]	Inclination angle
h_b =	300,000	[mm]	Height of beam section
b_f =	150,000	[mm]	Width of beam section
t_{wb} =	7,100	[mm]	Thickness of the web of beam section
t_{fb} =	10,700	[mm]	Thickness of the flange of beam section
r_b =	15,000	[mm]	Radius of beam section fillet
r_b =	15,000	[mm]	Radius of beam section fillet
A_b =	5380,000	[mm^2]	Cross-sectional area of a beam
I_{xb} =	83600000,000	[mm^4]	Moment of inertia of the beam section

Material: S 355

f_{yb} =	355,00	[MPa]	Resistance

BOLTS

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

d =	20,000	[mm]	Bolt diameter
Class =	8.8		Bolt class
F_{tRd} =	141,12	[kN]	Tensile resistance of a bolt
n_h =	2		Number of bolt columns
n_v =	2		Number of bolt rows
h_1 =	85,000	[mm]	Distance between first bolt and upper edge of front plate

Horizontal spacing e_i = 100,000 [mm]

Vertical spacing p_i = 120,000 [mm]

PLATE

h_p =	290,000	[mm]	Plate height
b_p =	200,000	[mm]	Plate width
t_p =	16,000	[mm]	Plate thickness

Material: S 355

f_{yp} =	355,00	[MPa]	Resistance

FILLET WELDS

a_w =	6,000	[mm]	Web weld
a_f =	6,000	[mm]	Flange weld

MATERIAL FACTORS

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

LOADS

Ultimate limit state

Case: Manual calculations.

$M_{b1,Ed}$ =	64,00	[kN*m]	Bending moment in the right beam
$V_{b1,Ed}$ =	80,00	[kN]	Shear force in the right beam

RESULTS

BEAM RESISTANCES

SHEAR

A_{vb} =	2566,970	[mm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

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

$V_{cb,Rd}$ =	526,12	[kN]	Design sectional resistance for shear	EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$ 0,15 < 1,00 verified (0,15)

BENDING - PLASTIC MOMENT (WITHOUT BRACKETS)

W_{plb} = 628000,000 [mm³] Plastic section modulus EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

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

$M_{b,pl,Rd}$ = 222,94 [kN*m] Plastic resistance of the section for bending (without stiffeners) EN1993-1-1:[6.2.5.(2)]

BENDING ON THE CONTACT SURFACE WITH PLATE OR CONNECTED ELEMENT

W_{pl} = 628000,000 [mm³] Plastic section modulus EN1993-1-1:[6.2.5]

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

$M_{cb,Rd}$ = 222,94 [kN*m] Design resistance of the section for bending EN1993-1-1:[6.2.5]

FLANGE AND WEB - COMPRESSION

$M_{cb,Rd}$ = 222,94 [kN*m] Design resistance of the section for bending EN1993-1-1:[6.2.5]

h_f = 289,300 [mm] Distance between the centroids of flanges [6.2.6.7.(1)]

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

$F_{c,fb,Rd}$ = 770,62 [kN] Resistance of the compressed flange and web [6.2.6.7.(1)]

COLUMN RESISTANCES

WEB PANEL - SHEAR

$M_{b1,Ed}$ = 64,00 [kN*m] Bending moment (right beam) [5.3.(3)]

$M_{b2,Ed}$ = 0,00 [kN*m] Bending moment (left beam) [5.3.(3)]

$V_{c1,Ed}$ = 0,00 [kN] Shear force (lower column) [5.3.(3)]

$V_{c2,Ed}$ = 0,00 [kN] Shear force (upper column) [5.3.(3)]

z = 204,650 [mm] Lever arm [6.2.5]

$V_{wp,Ed} = (M_{b1,Ed} - M_{b2,Ed}) / z - (V_{c1,Ed} - V_{c2,Ed}) / 2$

$V_{wp,Ed}$ = 312,73 [kN] Shear force acting on the web panel [5.3.(3)]

A_{vs} = 2485,000 [mm²] Shear area of the column web EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

A_{vc} = 2485,000 [mm²] Shear area EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{wp,Rd} = 0.9*(f_{y,wc}*A_{vc}+f_{y,wp}*A_{vp}+f_{ys}*A_{vd}) / (\sqrt{3}\ \gamma_{M0})$

$V_{wp,Rd}$ = 458,39 [kN] Resistance of the column web panel for shear [6.2.6.1]

$V_{wp,Ed} / V_{wp,Rd} \leq 1,0$ 0,68 < 1,00 verified (0,68)

WEB - TRANSVERSE COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM BOTTOM FLANGE

Bearing:

t_{wc} = 9,000 [mm] Effective thickness of the column web [6.2.6.2.(6)]

$b_{eff,c,wc}$ = 224,671 [mm] Effective width of the web for compression [6.2.6.2.(1)]

A_{vc} = 2485,000 [mm²] Shear area EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

ω = 0,73 Reduction factor for interaction with shear [6.2.6.2.(1)]

$\sigma_{com,Ed}$ = 0,00 [MPa] Maximum compressive stress in web [6.2.6.2.(2)]

k_{wc} = 1,00 Reduction factor conditioned by compressive stresses [6.2.6.2.(2)]

$F_{c,wc,Rd1} = \omega\ k_{wc}\ b_{eff,c,wbc}\ t_{wc}\ f_{yc} / \gamma_{M0}$

$F_{c,wc,Rd1}$ = 526,23 [kN] Column web resistance [6.2.6.2.(1)]

Buckling:

d_{wc} = 134,000 [mm] Height of compressed web [6.2.6.2.(1)]

λ_p = 0,74 Plate slenderness of an element [6.2.6.2.(1)]

ρ = 0,99 Reduction factor for element buckling [6.2.6.2.(1)]

$F_{c,wb,Rd2} = \omega\ k_{wc}\ \rho\ b_{eff,c,wc}\ t_{wc}\ f_{yc} / \gamma_{M1}$

$F_{c,wc,Rd2}$ = 519,47 [kN] Column web resistance [6.2.6.2.(1)]

Final resistance:

$F_{c,wc,Rd,low} = \text{Min}\ (F_{c,wc,Rd1}\ ,\ F_{c,wc,Rd2})$

$F_{c,wc,Rd}$ = 519,47 [kN] Column web resistance [6.2.6.2.(1)]

GEOMETRICAL PARAMETERS OF A CONNECTION

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - COLUMN FLANGE

Nr	m	m_x	e	e_x	p	$l_{eff,cp}$	$l_{eff,nc}$	$l_{eff,1}$	$l_{eff,2}$	$l_{eff,cp,g}$	$l_{eff,nc,g}$	$l_{eff,1,g}$	$l_{eff,2,g}$
1	31,100	-	50,000	-	120,000	195,407	186,900	186,900	186,900	217,704	153,450	153,450	153,450
2	31,100	-	50,000	-	120,000	195,407	186,900	186,900	186,900	217,704	153,450	153,450	153,450

EFFECTIVE LENGTHS AND PARAMETERS - FRONT PLATE

Nr	m	m_x	e	e_x	p	$l_{eff,cp}$	$l_{eff,nc}$	$l_{eff,1}$	$l_{eff,2}$	$l_{eff,cp,g}$	$l_{eff,nc,g}$	$l_{eff,1,g}$	$l_{eff,2,g}$
1	39,662	-	50,000	-	120,000	249,202	227,473	227,473	227,473	244,601	176,899	176,899	176,899
2	39,662	-	50,000	-	120,000	249,202	221,147	221,147	221,147	244,601	170,574	170,574	170,574

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

CONNECTION RESISTANCE FOR BENDING

$F_{t,Rd}$ = 141,12 [kN] Bolt resistance for tension [Table 3.4]
$B_{p,Rd}$ = 318,93 [kN] Punching shear resistance of a bolt [Table 3.4]

$F_{t,fc,Rd}$ – column flange resistance due to bending
$F_{t,wc,Rd}$ – column web resistance due to tension
$F_{t,ep,Rd}$ – resistance of the front plate due to bending
$F_{t,wb,Rd}$ – resistance of the web in tension

$F_{t,fc,Rd} = Min (F_{T,1,fc,Rd} , F_{T,2,fc,Rd} , F_{T,3,fc,Rd})$ [6.2.6.4] , [Tab.6.2]
$F_{t,wc,Rd} = \omega\ b_{eff,t,wc}\ t_{wc}\ f_{yc} / \gamma_{M0}$ [6.2.6.3.(1)]
$F_{t,ep,Rd} = Min (F_{T,1,ep,Rd} , F_{T,2,ep,Rd} , F_{T,3,ep,Rd})$ [6.2.6.5] , [Tab.6.2]
$F_{t,wb,Rd} = b_{eff,t,wb}\ t_{wb}\ f_{yb} / \gamma_{M0}$ [6.2.6.8.(1)]

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 1

$F_{t1,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t1,Rd,comp}$	Component
$F_{t1,Rd} = Min (F_{t1,Rd,comp})$	263,47	Bolt row resistance
$F_{t,fc,Rd(1)}$ = 263,47	263,47	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(1)}$ = 472,73	472,73	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(1)}$ = 272,63	272,63	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(1)}$ = 573,35	573,35	Beam web - tension
$B_{p,Rd}$ = 637,87	637,87	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/\beta$ = 458,39	458,39	Web panel - shear
$F_{c,wc,Rd}$ = 519,47	519,47	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd}$ = 770,62	770,62	Beam flange - compression

RESISTANCE OF THE BOLT ROW NO. 2

$F_{t2,Rd,comp}$ - Formula	$F_{t2,Rd,comp}$	Component
$F_{t2,Rd} = Min (F_{t2,Rd,comp})$	194,92	Bolt row resistance
$F_{t,fc,Rd(2)}$ = 263,47	263,47	Column flange - tension
$F_{t,wc,Rd(2)}$ = 472,73	472,73	Column web - tension
$F_{t,ep,Rd(2)}$ = 269,41	269,41	Front plate - tension
$F_{t,wb,Rd(2)}$ = 557,40	557,40	Beam web - tension
$B_{p,Rd}$ = 637,87	637,87	Bolts due to shear punching
$V_{wp,Rd}/\beta - \sum_1^1 F_{ti,Rd}$ = 458,39 - 263,47	194,92	Web panel - shear
$F_{c,wc,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 519,47 - 263,47	256,00	Column web - compression
$F_{c,fb,Rd} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 770,62 - 263,47	507,15	Beam flange - compression
$F_{t,fc,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 488,76 - 263,47	225,29	Column flange - tension - group
$F_{t,wc,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 607,40 - 263,47	343,93	Column web - tension - group
$F_{t,ep,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 490,53 - 263,47	227,06	Front plate - tension - group
$F_{t,wb,Rd(2+1)} - \sum_1^1 F_{tj,Rd}$ = 875,81 - 263,47	612,33	Beam web - tension - group

SUMMARY TABLE OF FORCES

Nr	h_j	$F_{tj,Rd}$	$F_{t,fc,Rd}$	$F_{t,wc,Rd}$	$F_{t,ep,Rd}$	$F_{t,wb,Rd}$	$F_{t,Rd}$	$B_{p,Rd}$
1	204,650	263,47	263,47	472,73	272,63	573,35	282,24	637,87
2	84,650	194,92	263,47	472,73	269,41	557,40	282,24	637,87

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

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

$M_{j,Rd}$ = 70,42 [kN*m] Connection resistance for bending [6.2]

$M_{b1,Ed} / M_{j,Rd} \le 1,0$ 0,91 < 1,00 verified (0,91)

CONNECTION RESISTANCE FOR SHEAR

α_v = 0,60 Coefficient for calculation of $F_{v,Rd}$ [Table 3.4]

$F_{v,Rd}$ = 120,64 [kN] Shear resistance of a single bolt [Table 3.4]

$F_{t,Rd,max}$ = 141,12 [kN] Tensile resistance of a single bolt [Table 3.4]

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

$F_{b,Rd,ext}$ = 282,00 [kN] Bearing resistance of an outermost bolt [Table 3.4]

Nr	$F_{tj,Rd,N}$	$F_{tj,Ed,N}$	$F_{tj,Rd,M}$	$F_{tj,Ed,M}$	$F_{tj,Ed}$	$F_{vj,Rd}$
1	282,24	0,00	263,47	239,45	239,45	95,06
2	282,24	0,00	194,92	177,15	177,15	133,10

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$V_{j,Rd}$ = 228,17 [kN] Connection resistance for shear [Table 3.4]

$V_{b1,Ed} / V_{j,Rd} \le 1,0$ 0,35 < 1,00 verified (0,35)

WELD RESISTANCE

A_w = 4338,000 [mm^2] Area of all welds [4.5.3.2(2)]

A_{wy} = 1354,800 [mm^2] Area of horizontal welds [4.5.3.2(2)]

A_{wz} = 2983,200 [mm^2] Area of vertical welds [4.5.3.2(2)]

I_{wy} = 40537086,068 [mm^4] Moment of inertia of the weld arrangement with respect to the hor. axis [4.5.3.2(5)]

$\sigma_{\perp max}=\tau_{\perp max}$ = 152,16 [MPa] Normal stress in a weld [4.5.3.2(6)]

$\sigma_{\perp}=\tau_{\perp}$ = 138,77 [MPa] Stress in a vertical weld [4.5.3.2(5)]

τ_{II} = 26,82 [MPa] Tangent stress [4.5.3.2(5)]

β_w = 0,90 Correlation coefficient [4.5.3.2(7)]

$\sqrt{[\sigma_{\perp max}^2 + 3*(\tau_{\perp max}^2)]} \le f_u/(\beta_w*\gamma_{M2})$ 304,33 < 417,78 verified (0,73)

$\sqrt{[\sigma_{\perp}^2 + 3*(\tau_{\perp}^2+\tau_{II}^2)]} \le f_u/(\beta_w*\gamma_{M2})$ 281,39 < 417,78 verified (0,67)

$\sigma_{\perp} \le 0.9*f_u/\gamma_{M2}$ 152,16 < 338,40 verified (0,45)

CONNECTION STIFFNESS

t_{wash} = 4,000 [mm] Washer thickness [6.2.6.3.(2)]

h_{head} = 14,000 [mm] Bolt head height [6.2.6.3.(2)]

h_{nut} = 20,000 [mm] Bolt nut height [6.2.6.3.(2)]

L_b = 56,000 [mm] Bolt length [6.2.6.3.(2)]

k_{10} = 7,000 [mm] Stiffness coefficient of bolts [6.3.2.(1)]

STIFFNESSES OF BOLT ROWS

Nr	hj	k_3	k_4	k_5	$k_{eff,j}$	$k_{eff,j} h_j$	$k_{eff,j} h_j^2$
					Sum	602,774	102303,272
1	204,650	5,687	15,495	10,452	2,088	427,320	87451,098

Nr	hj	k_3	k_4	k_5	$k_{eff,j}$	$k_{eff,j}\ h_j$	$k_{eff,j}\ h_j^2$
2	84,650	5,687	15,495	10,079	2,073	175,454	14852,174

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

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

z_{eq} = 169,721 [mm] Equivalent force arm [6.3.3.1.(3)]

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

k_{eq} = 3,552 [mm] Equivalent stiffness coefficient of a bolt arrangement [6.3.3.1.(1)]

A_{vc} = 2485,000 [mm^2] Shear area EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

β = 1,00 Transformation parameter [5.3.(7)]

z = 204,650 [mm] Lever arm [6.2.5]

k_1 = 4,614 [mm] Stiffness coefficient of the column web panel subjected to shear [6.3.2.(1)]

$b_{eff,c,wc}$ = 195,185 [mm] Effective width of the web for compression [6.2.6.2.(1)]

t_{wc} = 9,000 [mm] Effective thickness of the column web [6.2.6.2.(6)]

d_c = 170,000 [mm] Height of compressed web [6.2.6.2.(1)]

k_2 = 7,233 [mm] Stiffness coefficient of the compressed column web [6.3.2.(1)]

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

$S_{j,ini}$ = 9503,11 [kN*m] Initial rotational stiffness [6.3.1.(4)]

μ = 2,31 Stiffness coefficient of a connection [6.3.1.(6)]

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

S_j = 4116,26 [kN*m] Final rotational stiffness [6.3.1.(4)]

Connection classification due to stiffness.

$S_{j,rig}$ = 28089,60 [kN*m] Stiffness of a rigid connection [5.2.2.5]

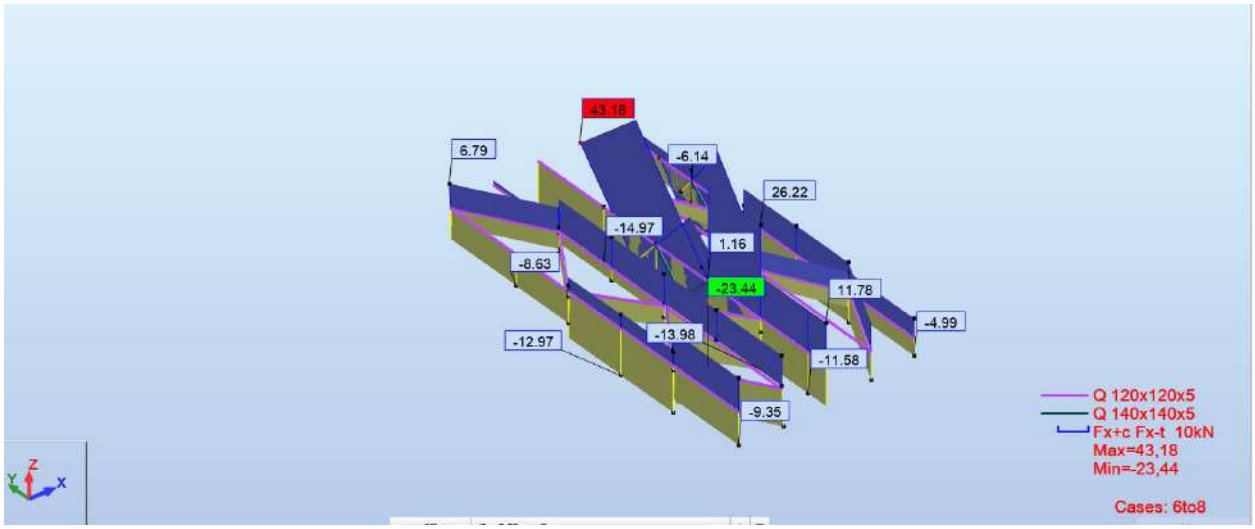
$S_{j,pin}$ = 1755,60 [kN*m] Stiffness of a pinned connection [5.2.2.5]

$S_{j,pin} \le S_{j,ini} < S_{j,rig}$ SEMI-RIGID

WEAKEST COMPONENT:

COLUMN WEB PANEL - SHEAR

Connection conforms to the code Ratio 0,91



Ryšių ašinių jėgų diagrama Fz, kN

RYŠIO SKERSPJŪVIO PATIKRINIMAS

CODE: *EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:
MEMBER: 56 Rysys_56 **POINT:** 2 **COORDINATE:** x = 0.50 L = 3.93 m

---

LOADS:
Governing Load Case: 6 ULS /4/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.91 + 5*1.50

MATERIAL:
S 355 (S 355) fy = 355.00 MPa



SECTION PARAMETERS: Q 140x140x5

h=140.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=140.00 mm	Ay=1320.000 mm2	Az=1320.000 mm2	Ax=2640.000 mm2
tw=5.00 mm	Iy=7910000.000 mm4	Iz=7910000.000 mm4	Ix=12301875.000 mm4
tf=5.00 mm	Wply=132000.000 mm3	Wplz=132000.000 mm3	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 42.45 kN My,Ed = 1.56 kN*m
Nc,Rd = 937.20 kN My,Ed,max = 1.56 kN*m
Nb,Rd = 234.37 kN My,c,Rd = 46.86 kN*m
MN,y,Rd = 46.86 kN*m
Mb,Rd = 46.86 kN*m
Class of section = 1

LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

z = 0.00 Mcr = 582.04 kN*m Curve,LT - d XLT = 1.00
Lcr,upp=7.86 m Lam_LT = 0.28 fi,LT = 0.49 XLT,mod = 1.00

BUCKLING PARAMETERS:

About y axis: About z axis:

Ly = 7.86 m Lam_y = 1.88 Lz = 7.86 m Lam_z = 1.88
Lcr,y = 7.86 m Xy = 0.25 Lcr,z = 7.86 m Xz = 0.25
Lamy = 143.54 kyy = 1.09 Lamz = 143.54 kzy = 0.75

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

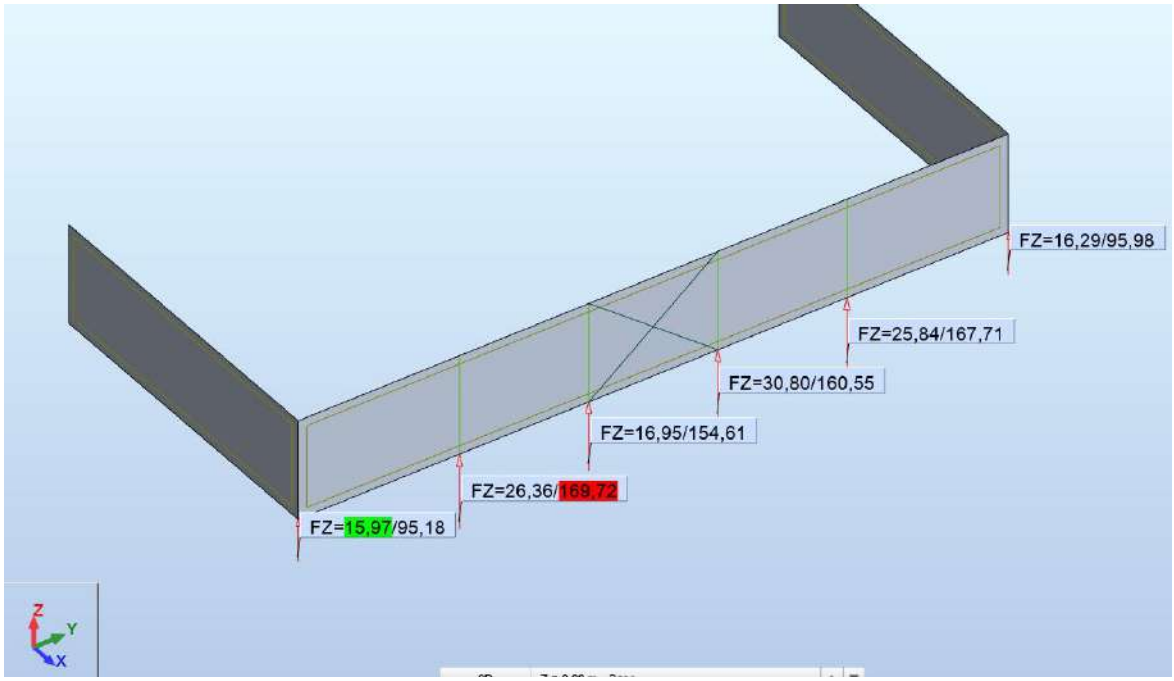
N,Ed/Nc,Rd = 0.05 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/My,c,Rd = 0.03 < 1.00 (6.2.5.(1))

Global stability check of member:

Lambda,y = 143.54 < Lambda,max = 150.00 Lambda,z = 143.54 < Lambda,max = 150.00 STABLE
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.03 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) = 0.22 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) = 0.21 < 1.00 (6.3.3.(4))

Section OK !!!

POLIŲ PATIKRINIMAS (kitų kolonų atraminiai taškai šiame plane nerodomi, nes kolonos statomos ant rūsio sienų).



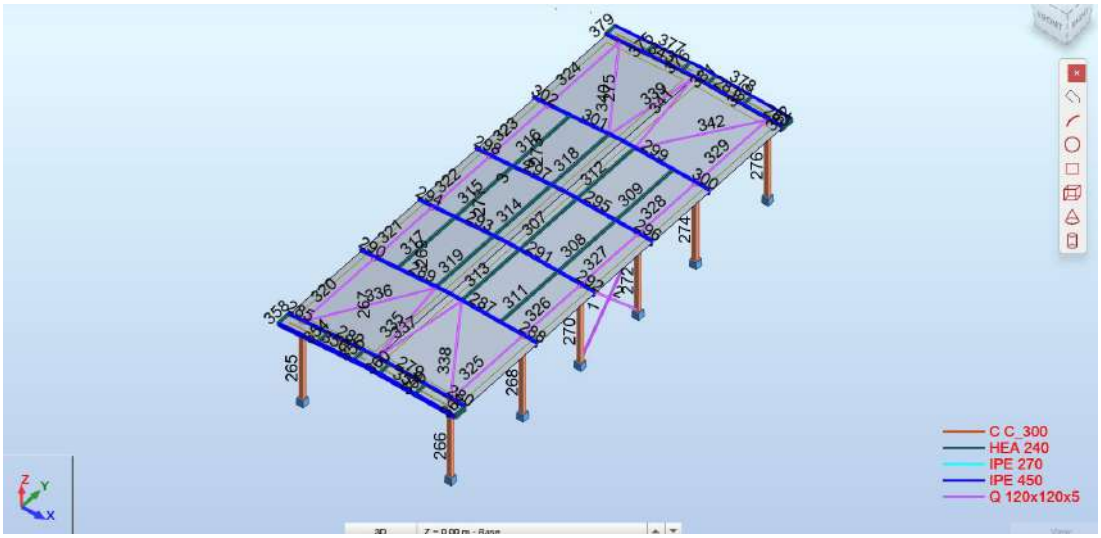
Pastato poliams tenka 160 kN gniuždymo apkrova.

Tiek pastato, tiek stoginės poliams tenka apytiksliai ta pati apkrova pagal nepalankiausią apkrovų derinį, polio laikomosios galios skaičiavimas pateikiamas prie stoginės skaičiavimų. (Poliai tikrinti pagal nepalankiausią gręžinį Nr.1, kuris nepalankus tiek stoginei, tiek pastatui).

2. STOGINĖS SKAIČIAVIMAI

2. Stoginės apkrovų lentelė:

Eil. Nr.	Poveikio pavadinimas	Mato vnt.	Charakterisitinė poveikio reikšmė
1.	**Nuolatinės apkrovos**		
1.1	**Konstrukcijų savasis svoris**		**Tūrinis svoris**
1.2	**Fotovoltinės elektrinės svoris**	**kN/m²**	**0,36**
1.3	**Stogo "sumuštinis"**	**kN/m²**	**0,44**
	2 sl. prilydomos dangos		0,1
	Paroc ROB 80, t=30 mm		1,92*0,03=0,06
	Poliuretaninis putplastis PIR, t=50 mm		0,02
	200mkr garo izoliacija		0,1
	Paroc ROB 80, t=30 mm		1,92*0,03=0,06
	Profiliuotas paklotas Rukki T130M-75L-930, t=0,8 mm		0,1
2.	**Kintamos apkrovos**		
	Vėjo greičio ataskaitinė reikšmė vb=24 m/s	kN/m²	0,36 (Detalus skaičiavimas pateikiamas prieduose)
	Sniego apkrova	kN/m²	1,6

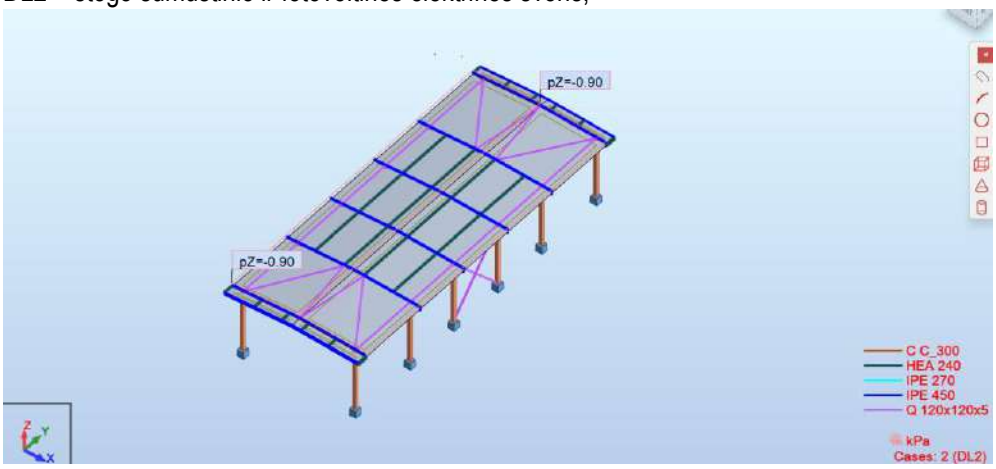


Elementų numeracija ir elementų profiliai

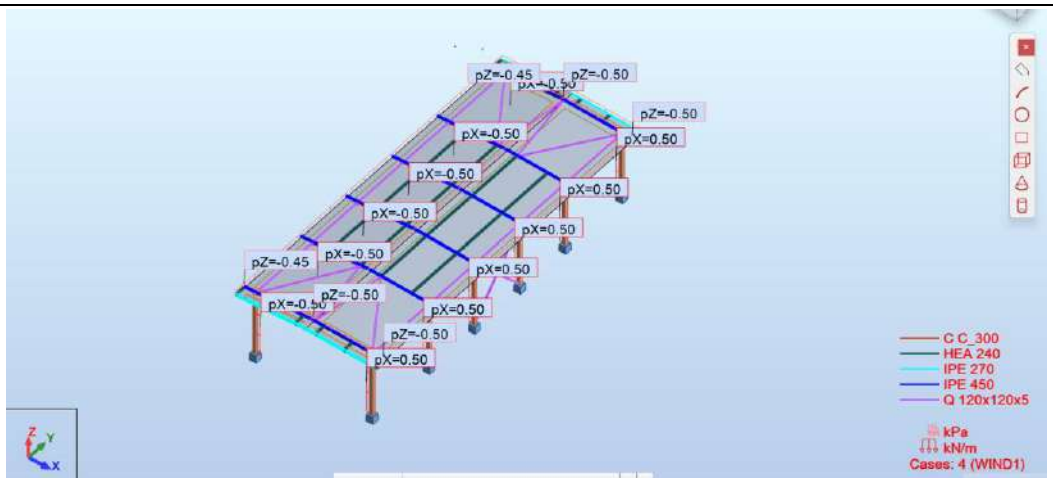
Stoginės apkrovų lentelė:

Eil. Nr.	Poveikio pavadinimas	Mato vnt.	Charakterisitinė poveikio reikšmė
1.	**Nuolatinės apkrovos**		
1.1	**Konstrukcijų savasis svoris**		**Tūrinis svoris**
1.2	**Fotovoltinės elektrinės svoris**	**kN/m²**	**0,4**
1.3	**Stogo "sumuštinis"**	**kN/m²**	**0,47**
	2 sl. prilydomos dangos		0,1
	Paroc ROB 80, t=30 mm		1,92*0,03=0,06
	EPS100, t=50 mm		0,05
	200mkr garo izoliacija		0,1
	Paroc ROB 80, t=30 mm		1,92*0,03=0,06
	Profiliuotas paklotas Rukki T130M-75L-930		0,1
2.	**Kintamos apkrovos**		
	Vėjo greičio ataskaitinė reikšmė vb=24 m/s	kN/m²	0,36 (Detalus skaičiavimas pateikiamas prieduose)
	Sniego apkrova	kN/m²	1,6

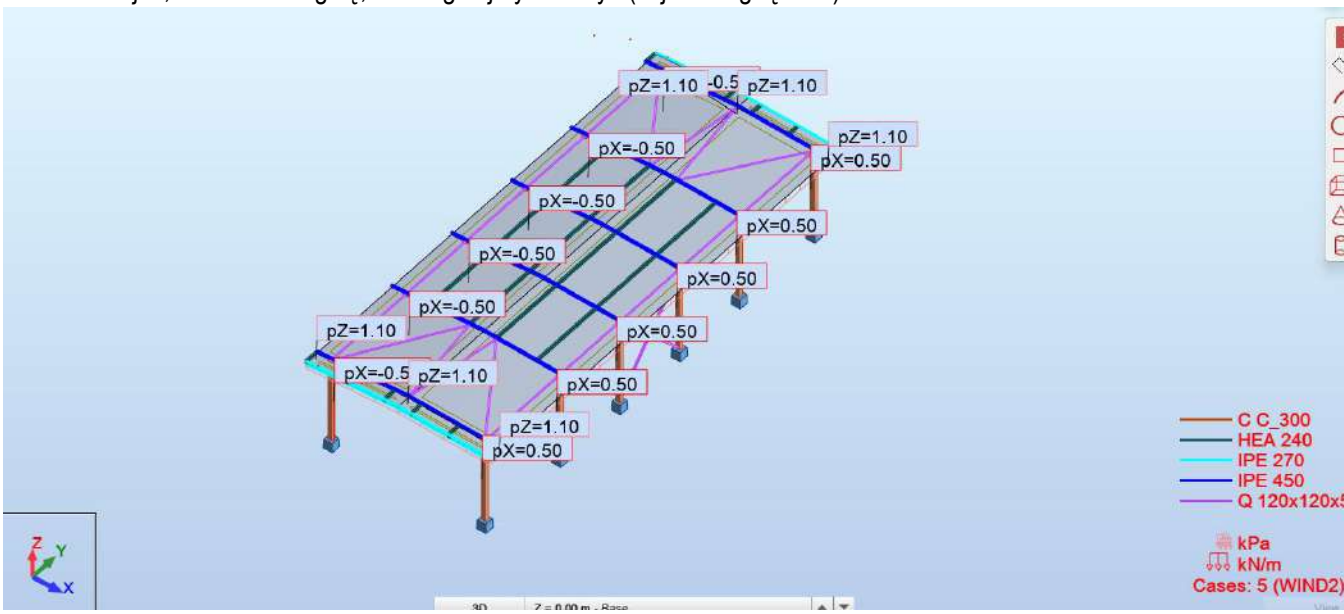
DL1 – savasis konstrukcijų svoris + parapeto svoris.
DL2 – stogo sumuštinio ir fotovoltinės elektrinės svoris;



SN1 – sniego apkrova;
NEPALANKIAUSIAS VĖJO POVEIKIS, kai STOGINĖ UŽPILDYTA KLIŪTIMIS:
WIND1 – vėjas, veikiantis stoginę, kai stoginėje yra kliūtys (vėjas denginį spaudžia).

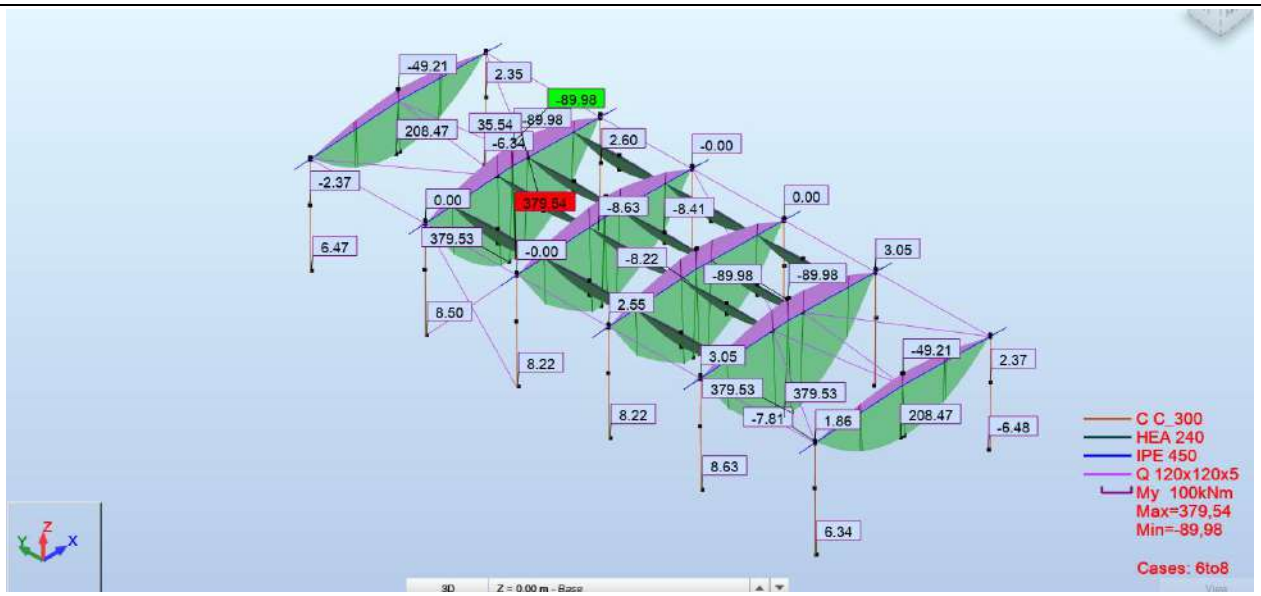


WIND2 – vėjas, veikiantis stoginę, kai stoginėje yra kliūtys (vėjas denginį kelia).

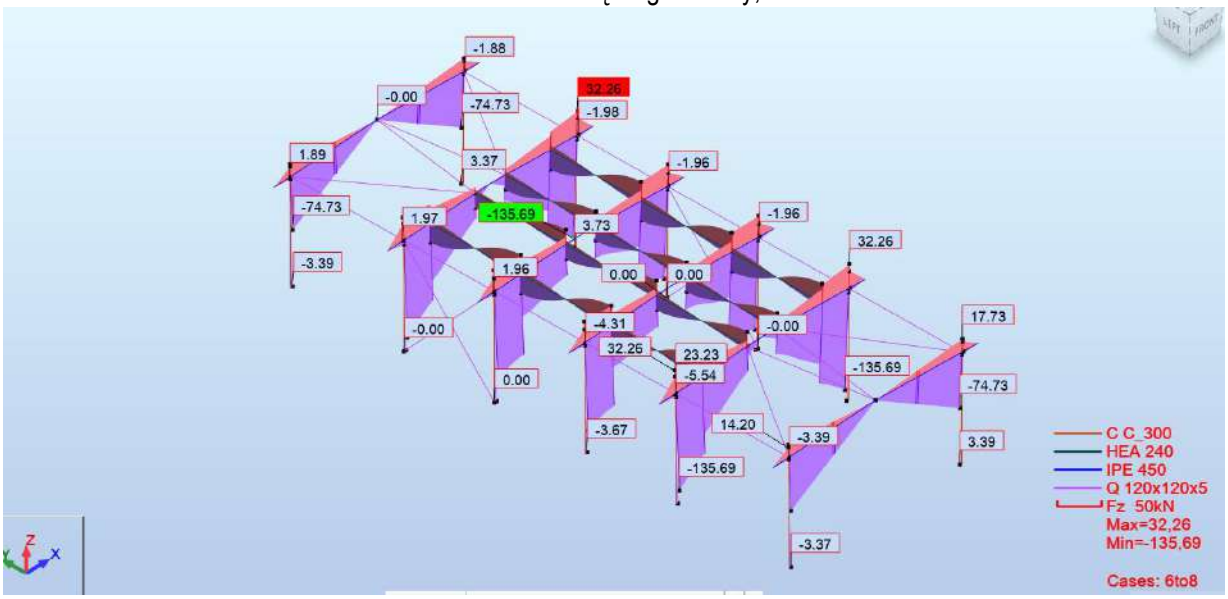


SUDARYTI APKROVŲ DERINIAI:

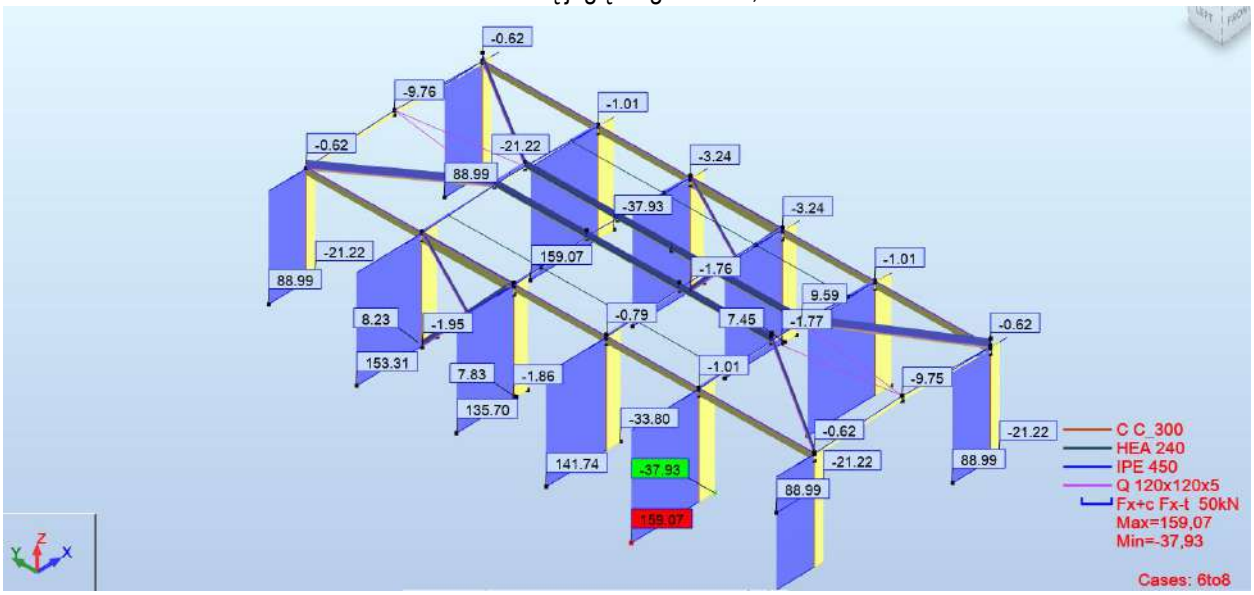
Combinations/Comp.	Definition
ULS/1	1*1.35 + 2*1.35
ULS/2	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.91 + 4*1.50
ULS/3	1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.50
ULS/4	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.91 + 5*1.50
ULS/5	1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.50
ULS/6	1*1.00 + 2*1.00
ULS/7	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.91 + 4*1.50
ULS/8	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.50
ULS/9	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.91 + 5*1.50
ULS/10	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.50
ULS/11	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.30
ULS/12	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.30 + 4*0.90
ULS/13	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.30 + 5*0.90
ULS/14	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.30
ULS/15	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.30 + 4*0.90
ULS/16	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.30 + 5*0.90
SLS:CHR/ 1	1*1.00 + 2*1.00
SLS:CHR/ 2	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 4*1.00
SLS:CHR/ 3	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00
SLS:CHR/ 4	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 5*1.00
SLS:CHR/ 5	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00
SLS:CHR/ 6	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00
SLS:CHR/ 7	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.60
SLS:CHR/ 8	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.60
SLS:FRE/ 9	1*1.00 + 2*1.00
SLS:FRE/ 10	1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.20
SLS:FRE/ 11	1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.20
SLS:FRE/ 12	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.20
SLS:QPR/ 13	1*1.00 + 2*1.00
SLS:CHR/ 1	1*1.00 + 2*1.00
SLS:CHR/ 2	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 4*1.00
SLS:CHR/ 3	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00
SLS:CHR/ 4	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 5*1.00
SLS:CHR/ 5	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00
SLS:CHR/ 6	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00
SLS:CHR/ 7	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.60
SLS:CHR/ 8	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.60
SLS:FRE/ 1	1*1.00 + 2*1.00
SLS:FRE/ 2	1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.20
SLS:FRE/ 3	1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.20
SLS:FRE/ 4	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.20



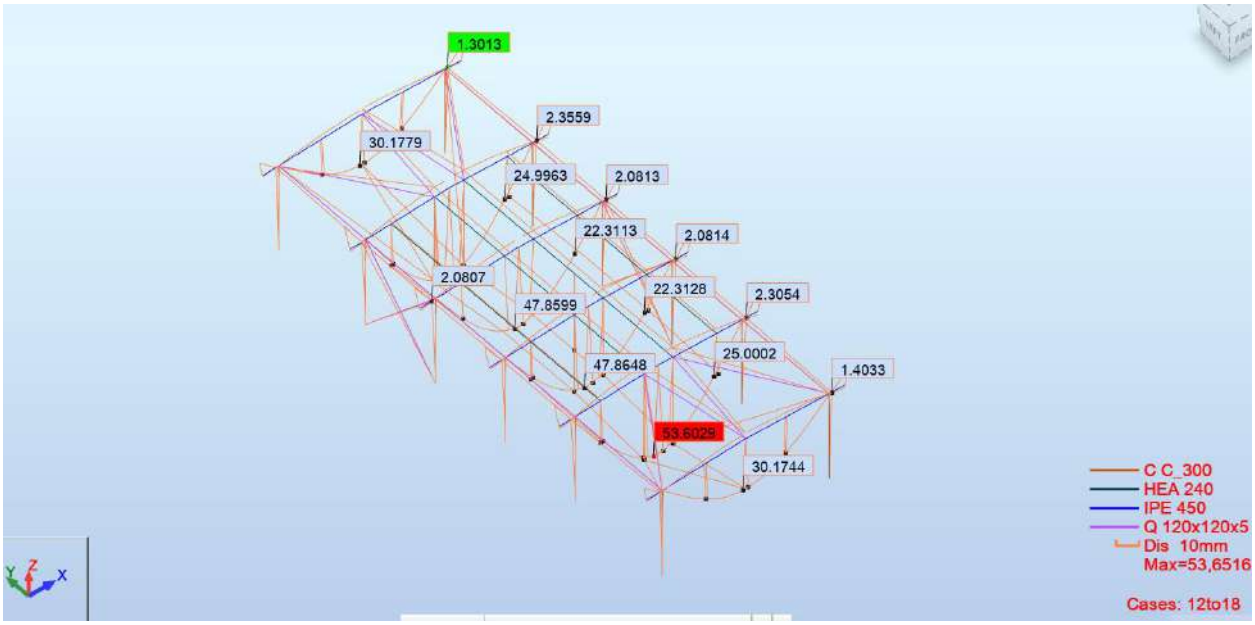
Lenkimo momentų diagrama My, kNm



Skersinių jėgų diagrama Fz, kN



Ašinių jėgų diagrama Fx, kN



Deformacijų diagrama, mm

d_{lim}=11500/200=57,5 mm > d=53,60 mm - DEFORMACIJOS NEVIRŠIJA RIBINIŲ REIKŠMIŲ.

SIJOS IPE450 PATIKRINIMAS:

CODE: *EN 1993-1:2005/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*
ANALYSIS TYPE: Member Verification

CODE GROUP:
MEMBER: 301 Sija_301 **POINT:** 3 **COORDINATE:** x = 0.17 L = 1.00 m

---

LOADS:
Governing Load Case: 6 ULS /12/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.30 + 4*0.90

MATERIAL:
S 355 (S 355) fy = 355.00 MPa



SECTION PARAMETERS: IPE 450

h=450.00 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=190.00 mm	Ay=6319.280 mm2	Az=5082.440 mm2	Ax=9880.000 mm2
tw=9.40 mm	Iy=337400000.000 mm4	Iz=16800000.000 mm4	Ix=671000.000 mm4
tf=14.60 mm	Wply=1702000.000 mm3	Wplz=276000.000 mm3	

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

N,Ed = 9.59 kN	My,Ed = 372.31 kN*m	Mz,Ed = -0.01 kN*m	Vy,Ed = 0.01 kN
Nc,Rd = 3507.40 kN	My,Ed,max = 379.53 kN*m	Mz,Ed,max = 0.30 kN*m	Vy,c,Rd = 1295.20 kN
Nb,Rd = 1549.77 kN	My,c,Rd = 604.21 kN*m	Mz,c,Rd = 97.98 kN*m	Vz,Ed = -14.30 kN
	MN,y,Rd = 604.21 kN*m	MN,z,Rd = 97.98 kN*m	Vz,c,Rd = 1041.69 kN
	Mb,Rd = 414.64 kN*m		

Class of section = 1

LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

z = 0.00 Mcr = 662.39 kN*m Curve,LT - c XLT = 0.67
Lcr,upp=4.00 m Lam_LT = 0.96 fi,LT = 0.98 XLT,mod = 0.69

BUCKLING PARAMETERS:

About y axis: About z axis:

Ly = 11.50 m Lam_y = 0.81 Lz = 4.00 m Lam_z = 1.27
Lcr,y = 11.50 m Xy = 0.79 Lcr,z = 4.00 m Xz = 0.44
Lamy = 62.23 kyy = 1.00 Lamz = 97.00 kyz = 1.57

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

N,Ed/Nc,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.4.(1))
My,Ed/MN,y,Rd = 0.62 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
Mz,Ed/MN,z,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.9.1.(2))
(My,Ed/MN,y,Rd)^ 2.00 + (Mz,Ed/MN,z,Rd)^1.00 = 0.38 < 1.00 (6.2.9.1.(6))
Vy,Ed/Vy,c,Rd = 0.00 < 1.00 (6.2.6.(1))
Vz,Ed/Vz,c,Rd = 0.01 < 1.00 (6.2.6.(1))

Global stability check of member:

Lambda,y = 62.23 < Lambda,max = 150.00 Lambda,z = 97.00 < Lambda,max = 150.00 STABLE
My,Ed,max/Mb,Rd = 0.92 < 1.00 (6.3.2.1.(1))
N,Ed/(Xy*N,Rk/gM1) + kyy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kyz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.93 < 1.00 (6.3.3.(4))
N,Ed/(Xz*N,Rk/gM1) + kzy*My,Ed,max/(XLT*My,Rk/gM1) + kzz*Mz,Ed,max/(Mz,Rk/gM1) = 0.49 < 1.00 (6.3.3.(4))

Section OK !!!

GB KOLONOS SKAIČIAVIMAS:

1 Level:

- Name :
- Reference level : 0,00 (m)
- Cement class : N
- Structure class : S4

2 Column: Column271..273
Number of identical elements: 2

2.1 Material properties:

- Concrete : C30/37 fck = 30,00 (MPa)

Unit weight : 2501,36 (kG/m3)
Aggregate size : 20,0 (mm)

- Longitudinal reinforcement: : BSt500A fyk = 500,00 (MPa)

Ductility class : C

- Transversal reinforcement: : BSt500A fyk = 500,00 (MPa)

2.2 Geometry:

2.2.1 Rectangular 300,00 x 300,00 (mm)
2.2.2 Height: L = 6,30 (m)
2.2.3 Slab thickness = 0,00 (m)
2.2.4 Beam height = 0,00 (m)
2.2.5 Cover = 40,00 (mm)

2.3 Calculation options:

- Calculations according to : EN 1992-1-1:2004/A1:2014
- Seismic dispositions : No requirements
- Precast column : no
- Pre-design : no
- Slenderness taken into account : yes
- Compression : with bending
- Ties : to slab
- Fire resistance class : No requirements

2.4 Loads:

Case	Nature	Group	g	N	MyA	MyB	MyC
	MzA	MzB	MzC				
				(kN)	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)
	(kN*m)	(kN*m)	(kN*m)				
DL2	dead load(Structural)		271	1,35	30,42	0,00	-1,04
	-0,63	0,00	-0,03	-0,02			
DL2	dead load(Structural)		273	1,35	34,38	0,00	-1,15
	-0,69	0,00	0,05	0,03			
SN1	snow	271	1,30	60,84	0,00	-2,08	-1,25
	0,00	-0,07	-0,04				
SN1	snow	273	1,30	68,75	0,00	-2,30	-1,38
	0,00	0,10	0,06				
WIND1		wind	271	1,30	17,11	0,00	-3,08
	1,18	0,00	-0,02	-0,01			
WIND1		wind	273	1,30	19,33	0,00	-3,14
	1,16	0,00	0,03	0,02			
WIND2		wind	271	1,30	-41,83	0,00	-1,06
	1,98	0,00	0,05	0,03			
WIND2		wind	273	1,30	-47,27	0,00	-0,91
	2,05	0,00	-0,07	-0,04			

g- load factor

2.5 Calculation results:
Note: Tension force in the column!

Safety factors Rd/Ed = 3,93 > 1.0

2.5.1 ULS/ALS Analysis

Design combination: 1.35DL2+1.30WIND1+0.91SN1 (C)
Combination type: ULS
Internal forces:

Nsd = 134,11 (kN) Msdy = -4,63 (kN*m) Msdz = 0,12 (kN*m)

Design forces:
Cross-section in the middle of the column

N = 134,11 (kN) N*etotz = -8,61 (kN*m) N*etoty= 2,68 (kN*m)

Eccentricity:			ez (My/N)	ey (Mz/N)	
		(mm)		(mm)	
Initial e0:		-34,56		0,90	
Imperfection	ei:		12,55		0,00
I order (e0 + ei)	e0Ed:		-22,01		0,90
Minimal	eEdmin:	20,00		20,00	
Total eEd:		-64,23		20,00	

2.5.1.1. Detailed analysis-Direction Y:

2.5.1.1.1 Slenderness analysis

Non-sway structure

L (m)	Lo (m)	l	llim	
6,30	6,30	72,75	42,84	Slender column

2.5.1.1.2 Buckling analysis

MA = 0,00 (kN*m) MB = -7,72 (kN*m) MC = -4,63 (kN*m)
Case: Cross-section in the middle of the column, Slenderness taken into account
M0 = -4,63 (kN*m)
M0 = max(|M0e|, |M0emin|) = -4,63 (kN*m)
M0e = 0.6*M02+0.4*M01 = -4,63 (kN*m)
M0emin = 0.4*M02 = -3,09 (kN*m)
M01 = min(|MA|; |MB|)
M02 = max(|MA|; |MB|)
| MA | < | MB | Þ M01 = MA, M02 = MB

ei = q1* lo/2 = 12,55 (mm)
q1 = qo * ah * am = 0,00
qo = 0,01
ah = 0,80
am = (0,5(1+1/m))^0.5 = 1,00
m = 1,00

Method based on nominal stiffness

$$\left[1+\frac{\beta}{(N_B/N)-1}\right] = 1,36$$

b = 1,23
Nb = (p^2 * EJ)/ lo^2 = 589,23 (kN)

EJ = Kc*Ecd*Jc+Ks*Es*Js = 2369,56 (kN*m2)
jef = 2,59
Jc = 675000000,00 (mm4)
Js = 10868653,94 (mm4)
Kc = 0,01 ()
Ks = 1,00 ()

MEdmin = 2,68 (kN*m)

$$M_{Ed} = \max\left\{M_{Ed\min}; \left[1+\frac{\beta}{(N_B/N)-1}\right]M_{0Ed}\right\}$$ =-8,61 (kN*m)

2.5.1.2. Detailed analysis-Direction Z:

2.5.1.2.1 Slenderness analysis

Non-sway structure

L (m)	Lo (m)	l	llim	
6,30	6,30	72,75	42,84	Slender column

2.5.1.2.2 Buckling analysis

MA = 0,00 (kN*m) MB = 0,20 (kN*m) MC = 0,12 (kN*m)
Case: Cross-section in the middle of the column, Slenderness taken into account
M0 = max(|M0e|, |M0emin|) = 0,12 (kN*m)
M0e = 0.6*M02+0.4*M01 = 0,12 (kN*m)
M0emin = 0.4*M02 = 0,08 (kN*m)
M01 = min(|MA|; |MB|)
M02 = max(|MA|; |MB|)
| MA | < | MB | Þ M01 = MA, M02 = MB

ei = 0,00 (mm)
Method based on nominal stiffness

$$\left[1+\frac{\beta}{(N_B/N)-1}\right]$$ = 1,36

b = 1,23
Nb = (p^2 * EJ)/ lo^2 = 589,23 (kN)
EJ = Kc*Ecd*Jc+Ks*Es*Js = 2369,56 (kN*m2)
jef = 2,59
Jc = 675000000,00 (mm4)
Js = 10868653,94 (mm4)
Kc = 0,01 ()
Ks = 1,00 ()

MEdmin = 2,68 (kN*m)

$$M_{Ed} = \max\left\{M_{Ed\min}; \left[1+\frac{\beta}{(N_B/N)-1}\right]M_{0Ed}\right\}$$ = 2,68 (kN*m)

2.5.2 Reinforcement:

Real (provided) area Asr = 1256,64 (mm2)
Ratio: r = 1,40 %

2.6 Reinforcement:

Main bars (BSt500A):

- 4 f20 l = 6,26 (m)

Transversal reinforcement: (BSt500A):
stirrups: 23 f6 l = 0,94 (m)

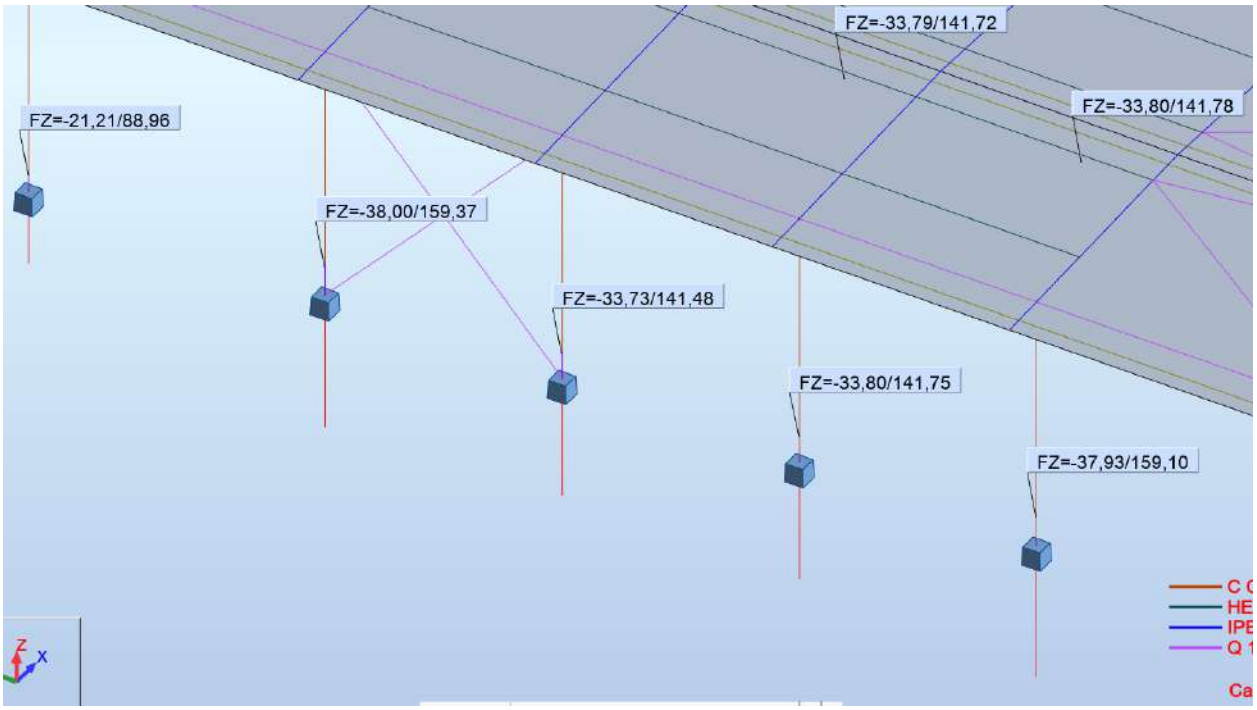
3 Material survey:

- Concrete volume = 1,13 (m3)
- Formwork = 15,12 (m2)

- Steel BSt500A
- Total weight = 133,12 (kG)
- Density = 117,39 (kG/m3)
- Average diameter = 13,5 (mm)
- Reinforcement survey:

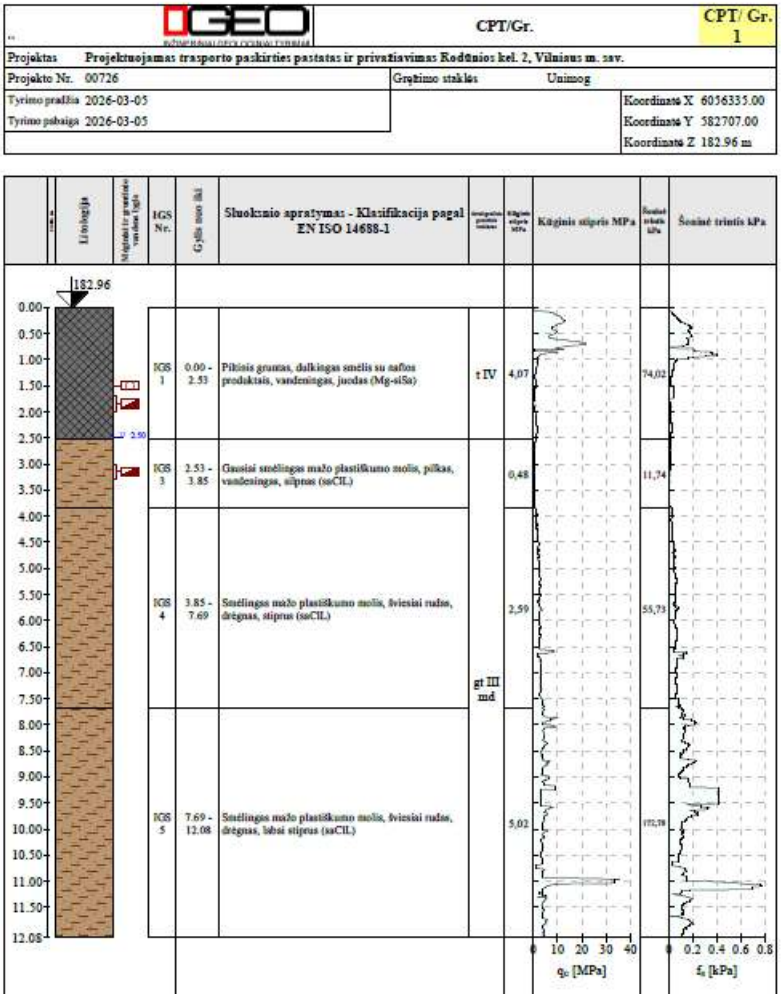
Diameter	Length (m)	Weight (kG)	Number (No.)	Total weight (kG)
6	0,94	0,21	46	9,57
20	6,26	15,44	8	123,55

POLIŲ PATIKRINIMAS:

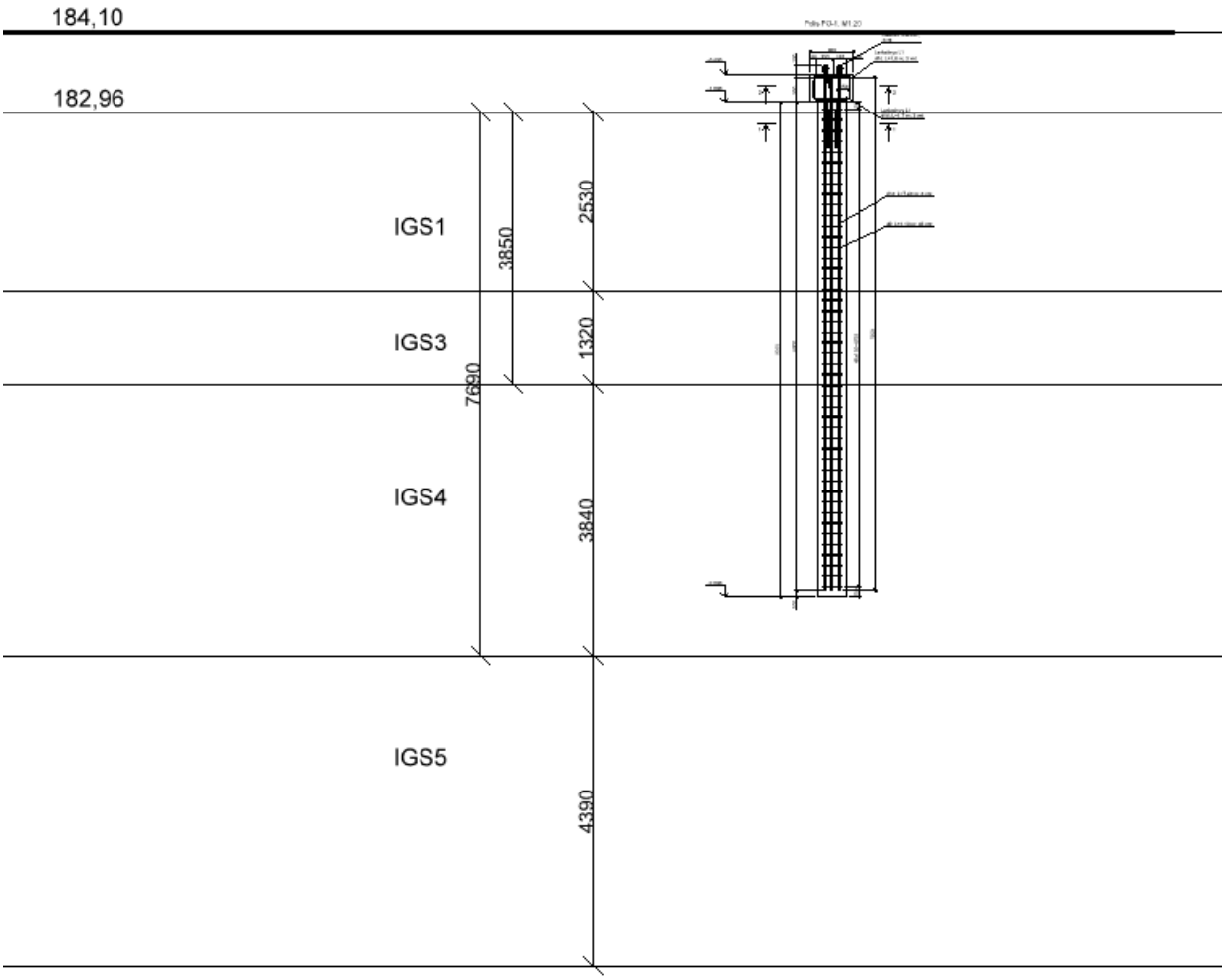


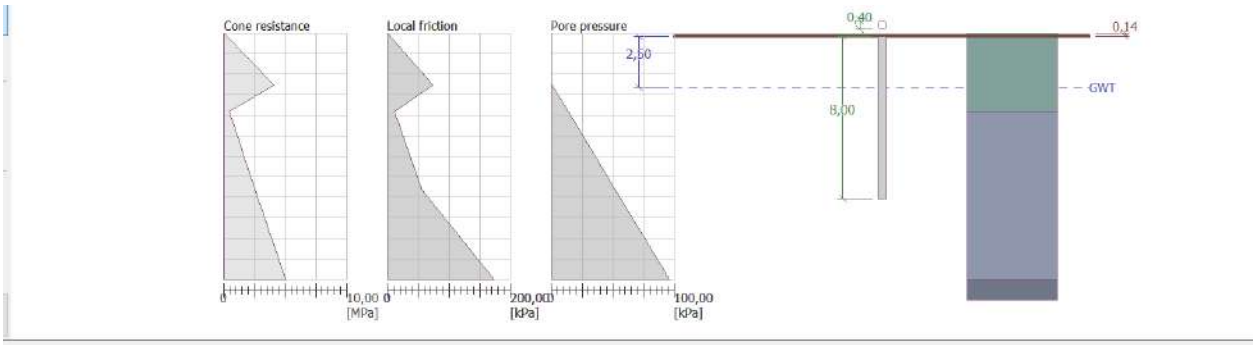
Polį veikia tiek gniuždymo, tiek tempimo poveikiai.

Tikrinama polio laikomoji galia gniuždymui:



0,000=184,10.
Polio viršaus altitudė: -1,000 m.
Polio apačios altitudė: -8,000 m.



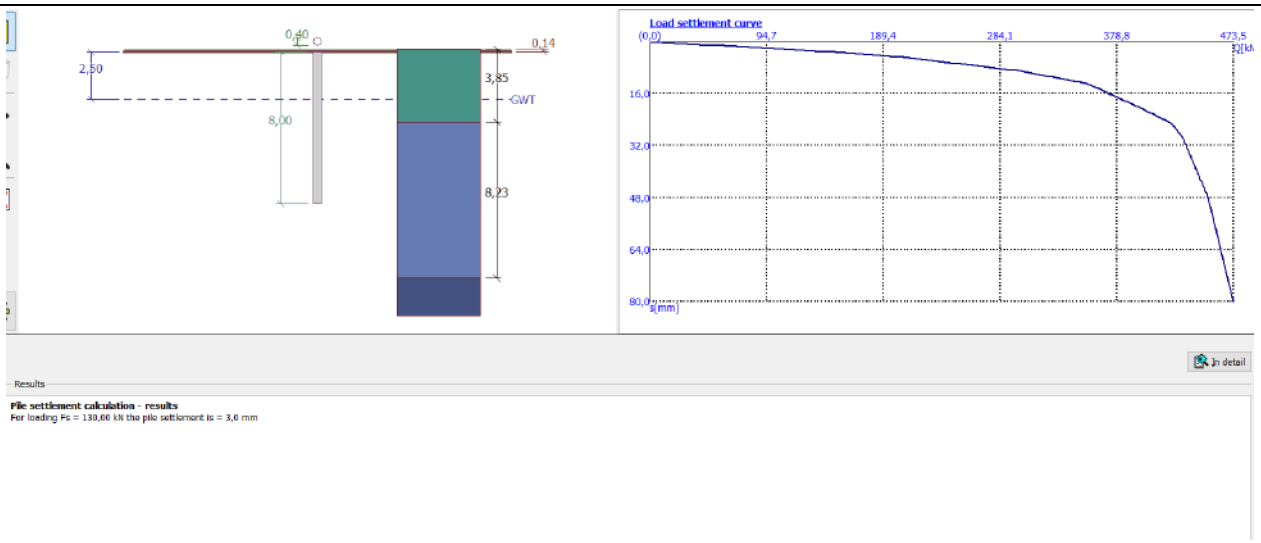


Results

Calculation of vertical bearing capacity - results
Analysis carried out for test: 1

Minimum resistance of pile in compression	$R_{c,min}$	=	662,86 kN
Coefficient	γ_4	=	1,40
Mean resistance of pile in compression	$R_{c,mean}$	=	662,86 kN
Coefficient	γ_3	=	1,40
Characteristic pile bearing capacity	R_c	=	473,47 kN
Design pile bearing capacity	R_{cd}	=	473,47 kN
Design load	$F_{x,d}$	=	160,00 kN

R_{cd} = 473,47 kN > $F_{x,d}$ = 160,00 kN
Verification of pile for bearing capacity is SATISFACTORY



Polio laikomoji galia gniuždymui pakankama.

Polį veikianti tempimo jėga: ~40 kN.

Tikrinama polio laikomoji galia tempimui:

Polio skersmuo, m		0,4				
Polio pagrindo plotas, m^2		0,13				
Polio pagrindo ilgis, m		1,256				

$q_{c,\,cal}$					2590	kN/m^2
ξ_3					1,4	
Sluoksnio gylis h, m					3	
$q_{s,\,k}$					55,73	kN/m^2
$R_{s,k}$					209,99	kN
γ_s					1,60	
$R_{s,d}$					131,24	kN

Pastaba: viršuje esantys silpni, ar turintys naftos produktų gruntai, nevertinami.

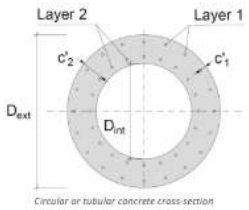
Polio laikomoji galia tempimui pakankama.

Polio kaip GB elemento skaičiavimas:

Steel characteristic yield strength	f_{yk} =	500	MPa	
Type of reinforcement stress-strain law	=	No hardening (Perfectly plastic)		The elastic-perfectly plastic model (no hardening) is permitted in EN1992-1-1 §3.2.7(2) with unlimited strain. A strain limit of 75‰ is consider in this calculation for numerical reasons. Alternatively stress-strain laws with hardening and limited strains may be considered according to the ductility classes A, B or C specified in EN1992-1-1 Annex C.
External diameter of cross-section	D_{ext} =	0.4	m	
Internal diameter (for hollow tube sections)	D_{int} =	0	m	Enter 0 for solid circular cross-sections

Initial reinforcement: When the required reinforcement is requested the initial reinforcement will be modified accordingly.

Number of bars of external reinforcement layer 1	$n_{bars,1}$ =	6		Enter 0 to disable the external reinforcement layer. Non-integer values are handled by suitable modification of bar cross-sectional area.
Diameter of bars of external reinforcement layer 1	Φ_1 =	16	mm	
Distance from centroid of external reinforcement layer 1 to external concrete edge	c'_1 =	0.075	m	
Number of bars of internal reinforcement layer 2	$n_{bars,2}$ =	0		This layer can be the internal surface reinforcement for hollow tubular cross-sections or a second reinforcement layer for solid circular cross-sections. Enter 0 to disable the internal reinforcement layer. Non-integer values are handled by suitable modification of bar cross-sectional area.
Diameter of bars of internal reinforcement layer 2	Φ_2 =	20	mm	
Distance from centroid of internal reinforcement layer 2 to external concrete edge	c'_2 =	0.175	m	The distance is measured from the external concrete surface even for the internal reinforcement layer
Type of analysis	=	Required reinforcement As		
Design value of the bending moment - ULS factored loads (positive when tension at bottom side)	M_{Ed} =	20	kNm	The design value of the bending moment at the ULS combination (factored loads) for which the required reinforcement will be determined
Design value of the axial force - ULS factored loads (compression negative)	N_{Ed} =	-160	kN	The design value of the axial force at the ULS combination for which the maximum bending moment resistance of the cross-section will be calculated
Variable reinforcement layers to be modified	=	Layers 1 & 2		The specified layers will be modified proportionally by multiplication by the same factor. The rest of the layers will remain unchanged.



Nationally Defined Parameters

Coefficient taking account of long term effects and loading effects on the compressive strength of concrete (for bending)	α_{cc} =	0.9		According to EN1992-1-1 §3.1.6(1)P and the National Annex.

Results

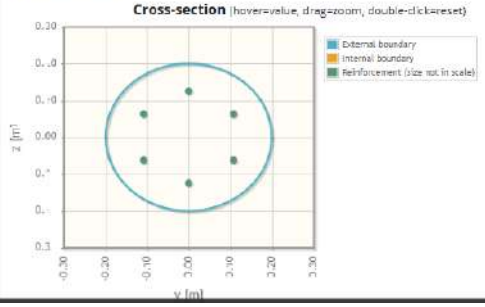
Maximum design bending moment resistance for given design axial force: M_{Rd} = 26.51 kNm

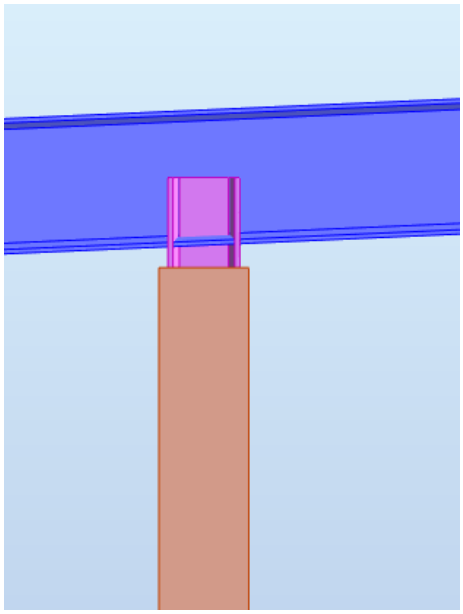
Reinforcement - Layer 1 (external)	$A_{s,1}$ = 0.00 cm² (initial×0.000)
Reinforcement - Layer 2 (internal)	$A_{s,2}$ = 0.00 cm² (initial×0.000)
Reinforcement - Total	$A_{s,tot}$ = 0.00 cm² (0.00%)
Check of total axial force convergence	$\lvert\Delta N\rvert$ = 0.01 N ≤ 1 N ⇒ ok ✔
Check of bending moment convergence	$\lvert\Delta M\rvert$ = 0.00 Nm ≤ 1 Nm ⇒ ok ✔

Notes

1. Positive bending moment produces tension at the bottom side. Negative bending moment produces tension at the top side.
2. According to EN1992-1-1 § 6.1(4) when the axial force N_{Ed} is compressive the absolute value of the design bending moment should be at least $\lvert M_{Ed}\rvert \geq e_0 \times \lvert N_{Ed}\rvert$ where e_0 is the minimum assumed eccentricity of the compressive load which is equal to e_0 = max(h/30, 20 mm), where h is the total depth of the cross-section.
3. The indicated reinforcement layers have been modified by multiplication by the same common factor that is indicated above. The layers in tension are generally more effective. When large compressive axial force is applied increasing the layers in compression may be beneficial.
4. When the required reinforcement is zero for the selected variable layer(s) the stress state that is returned corresponds to equilibrium without the strains of the materials reaching their corresponding limits.

Charts





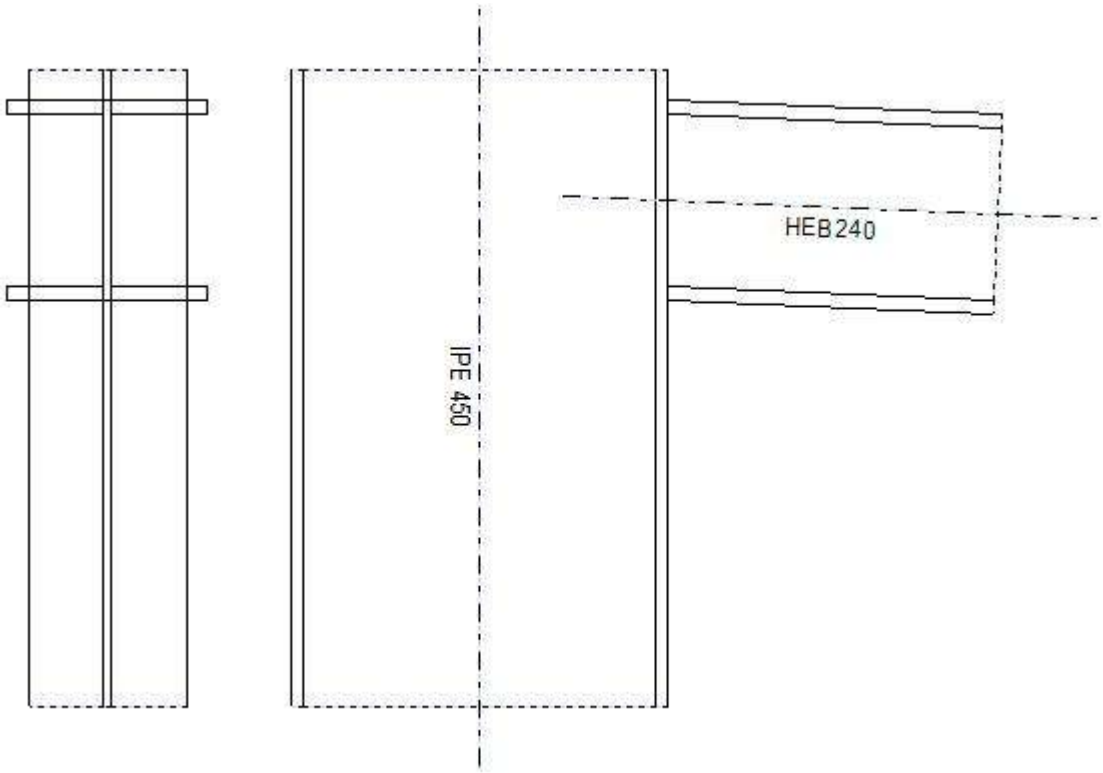
Sijos ir antkolonio jungtis



Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022
Design of welded beam-to-column connection
EN 1993-1-8:2005/AC:2009

OK

Ratio
0,18



General

Connection no.: 1

Connection name: Column-Beam

Structure node: 357

Structure members: 289, 6

Geometry

Column

Section: IPE 450

Member no.: 289

a =	-90,0	[Deg]	Inclination angle
h_c =	450,000	[mm]	Height of column section
b_{fc} =	190,000	[mm]	Width of column section
t_{wc} =	9,400	[mm]	Thickness of the web of column section
t_{fc} =	14,600	[mm]	Thickness of the flange of column section
r_c =	21,000	[mm]	Radius of column section fillet
A_c =	9880,000	[mm^2]	Cross-sectional area of a column
I_{xc} =	337400000,000	[mm^4]	Moment of inertia of the column section

Material: S 355

f_{yc} = 355,00 [MPa] Resistance

Beam

Section: HEB 240

Member no.: 6

a =	-2,5	[Deg]	Inclination angle
h_b =	240,000	[mm]	Height of beam section
b_f =	240,000	[mm]	Width of beam section
t_{wb} =	10,000	[mm]	Thickness of the web of beam section
t_{fb} =	17,000	[mm]	Thickness of the flange of beam section
r_b =	21,000	[mm]	Radius of beam section fillet
r_b =	21,000	[mm]	Radius of beam section fillet
A_b =	10600,000	[mm^2]	Cross-sectional area of a beam
I_{xb} =	112600000,000	[mm^4]	Moment of inertia of the beam section

Material: S 355

f_{yb} = 355,00 [MPa] Resistance

Fillet welds

a_w =	5,000	[mm]	Web weld
a_f =	5,000	[mm]	Flange weld

Material factors

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

Loads

Ultimate limit state

Case: 6: ULS /12/ 1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.30 + 4*0.90

$V_{b1,Ed}$ =	-7,37	[kN]	Shear force in the right beam
$N_{b1,Ed}$ =	-164,39	[kN]	Axial force in the right beam
$M_{c1,Ed}$ =	-14,59	[kN*m]	Bending moment in the lower column
$V_{c1,Ed}$ =	-26,53	[kN]	Shear force in the lower column
$N_{c1,Ed}$ =	1,15	[kN]	Axial force in the lower column
$M_{c2,Ed}$ =	-14,59	[kN*m]	Bending moment in the upper column
$V_{c2,Ed}$ =	-137,88	[kN]	Shear force in the upper column
$N_{c2,Ed}$ =	-5,77	[kN]	Axial force in the upper column

Results

Beam resistances

COMPRESSION

A_b =	10600,000	[mm^2]	Area	EN1993-1-1:[6.2.4]

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

$N_{cb,Rd}$ =	3763,00	[kN]	Design compressive resistance of the section EN1993-1-1:[6.2.4]

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

SHEAR

A_{vb} =	3324,000	[mm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{cb,Rd} = A_{vb} (f_{yb} / Ö3) / g_{M0}$

$V_{cb,Rd}$ =	681,28	[kN]	Design sectional resistance for shear EN1993-1-1:[6.2.6.(2)]

$V_{b1,Ed} / V_{cb,Rd} \leq 1,0$	0,01 < 1,00	verified	(0,01)

AXIAL FORCES IN BEAM FLANGES

h_f = 223,000 [mm] Distance between the centroids of flanges

e_N = 0,000 [mm] Axial force eccentricity

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

N_{upp} = -82,20 [kN] Axial force in the beam top flange

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

N_{low} = -82,20 [kN] Axial force in the beam bottom flange

Column resistances

WEB PANEL - SHEAR

$M_{b1,Ed}$ =	0,00	[kN*m]	Bending moment (right beam)	[5.3.(3)]
$M_{b2,Ed}$ =	0,00	[kN*m]	Bending moment (left beam)	[5.3.(3)]
$V_{c1,Ed}$ =	-26,53	[kN]	Shear force (lower column)	[5.3.(3)]
$V_{c2,Ed}$ =	-137,88	[kN]	Shear force (upper column)	[5.3.(3)]
z =	223,000	[mm]	Lever arm	[6.2.5]

$V_{wp,Ed} = (M_{b1,Ed} - M_{b2,Ed}) / z - (V_{c1,Ed} - V_{c2,Ed}) / 2$

$V_{wp,Ed}$ = -55,67 [kN] Shear force acting on the web panel [5.3.(3)]

A_{vs} = 5082,440 [mm^2] Shear area of the column web EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

A_{vc} = 5082,440 [mm^2] Shear area EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]

$V_{wp,Rd} = 0.9*(f_{y,wc}*A_{vc}+f_{y,wp}*A_{vp}+f_{ys}*A_{vd}) / (Ö3 g_{M0})$

$V_{wp,Rd}$ = 937,52 [kN] Resistance of the column web panel for shear [6.2.6.1]

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

WEB - TRANSVERSE COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM BOTTOM FLANGE

Bearing:

t_{wc} =	9,400	[mm]	Effective thickness of the column web	[6.2.6.2.(6)]
$b_{eff,c,wc}$ =	209,158	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
A_{vc} =	5082,440	[mm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
w =	0,91		Reduction factor for interaction with shear	[6.2.6.2.(1)]
$s_{com,Ed}$ =	8,78	[MPa]	Maximum compressive stress in web	[6.2.6.2.(2)]
k_{wc} =	1,00		Reduction factor conditioned by compressive stresses	[6.2.6.2.(2)]

$F_{c,wc,Rd1} = w\ k_{wc}\ b_{eff,c,wbc}\ t_{wc}\ f_{yc} / g_{M0}$

$F_{c,wc,Rd1}$ =	638,60	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Buckling:

d_{wc} =	378,800	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
l_p =	1,15		Plate slenderness of an element	[6.2.6.2.(1)]
r =	0,72		Reduction factor for element buckling	[6.2.6.2.(1)]

$F_{c,wb,Rd2} = w\ k_{wc}\ r\ b_{eff,c,wc}\ t_{wc}\ f_{yc} / g_{M1}$

$F_{c,wc,Rd2}$ =	459,54	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Final resistance:

$F_{c,wc,Rd,low} = Min\ (F_{c,wc,Rd1}\ ,\ F_{c,wc,Rd2})$

$F_{c,wc,Rd}$ =	459,54	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

$N_{low} / F_{c,wc,Rd,low} \le 1,0$	0,18 < 1,00	verified	(0,18)

WEB - TRANSVERSE COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM TOP FLANGE

Bearing:

t_{wc} =	9,400	[mm]	Effective thickness of the column web	[6.2.6.2.(6)]
$b_{eff,c,wc}$ =	209,158	[mm]	Effective width of the web for compression	[6.2.6.2.(1)]
A_{vc} =	5082,440	[mm^2]	Shear area	EN1993-1-1:[6.2.6.(3)]
w =	0,91		Reduction factor for interaction with shear	[6.2.6.2.(1)]
$s_{com,Ed}$ =	8,78	[MPa]	Maximum compressive stress in web	[6.2.6.2.(2)]
k_{wc} =	1,00		Reduction factor conditioned by compressive stresses	[6.2.6.2.(2)]

$F_{c,wc,Rd1} = w\ k_{wc}\ b_{eff,c,wbc}\ t_{wc}\ f_{yc} / g_{M0}$

$F_{c,wc,Rd1}$ =	638,60	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Buckling:

d_{wc} =	378,800	[mm]	Height of compressed web	[6.2.6.2.(1)]
l_p =	1,15		Plate slenderness of an element	[6.2.6.2.(1)]
r =	0,72		Reduction factor for element buckling	[6.2.6.2.(1)]

$F_{c,wb,Rd2} = w\ k_{wc}\ r\ b_{eff,c,wc}\ t_{wc}\ f_{yc} / g_{M1}$

$F_{c,wc,Rd2}$ =	459,54	[kN]	Column web resistance	[6.2.6.2.(1)]

Final resistance:

$F_{c,wc,Rd,upp} = Min\ (F_{c,wc,Rd1}\ ,\ F_{c,wc,Rd2})$

$F_{c,wc,Rd,upp}$ = 459,54 [kN]	Column web resistance		[6.2.6.2.(1)]
$N_{upp} / F_{c,wc,Rd,upp} \leq 1,0$	0,18 < 1,00	verified	(0,18)

FLANGE - TRANSVERSE BENDING - LEVEL OF THE BEAM TOP FLANGE

t_{fb} = 17,000 [mm]	Thickness of beam flange		[6.2.6.4.3.(1)]
k = 0,86	Correction factor for calculation of b_{eff}		[4.10.(2)]
$b_{eff,b,fc}$ = 181,277 [mm]	Effective width of the web for compression		[4.10.(2)]
$F_{fc,Rd,upp} = b_{eff,b,fc}\ t_{fb}\ f_{yb} / g_{M0}$			
$F_{fc,Rd,upp}$ = 1094,00 [kN]	column flange resistance due to bending		[6.2.6.4.3.(1)]
$N_{upp} / F_{fc,Rd,upp} \leq 1,0$	0,08 < 1,00	verified	(0,08)

According to EN 1993-1-8 point 4.10.(4), it is recommended to apply a stiffener because beff<(fy,p/fu,p)*bp.

FLANGE - TRANSVERSE BENDING - LEVEL OF THE BEAM BOTTOM FLANGE

t_{fb} = 17,000 [mm]	Thickness of beam flange		[6.2.6.4.3.(1)]
k = 0,86	Correction factor for calculation of b_{eff}		[4.10.(2)]
$b_{eff,b,fc}$ = 181,277 [mm]	Effective width of the web for compression		[4.10.(2)]
$F_{fc,Rd,low} = b_{eff,b,fc}\ t_{fb}\ f_{yb} / g_{M0}$			
$F_{fc,Rd,low}$ = 1094,00 [kN]	column flange resistance due to bending		[6.2.6.4.3.(1)]
$N_{low} / F_{fc,Rd,low} \leq 1,0$	0,08 < 1,00	verified	(0,08)

According to EN 1993-1-8 point 4.10.(4), it is recommended to apply a stiffener because beff<(fy,p/fu,p)*bp.

Weld resistance

A_w =	4747,081	[mm²]	Area of all welds	[4.5.3.2(2)]
A_{wy} =	3105,532	[mm²]	Area of horizontal welds	[4.5.3.2(2)]
A_{wz} =	1641,549	[mm²]	Area of vertical welds	[4.5.3.2(2)]
I_{wy} =	44028433,168	[mm⁴]	Moment of inertia of the weld arrangement with respect to the hor. axis	[4.5.3.2(5)]
$s_{\perp max}=t_{\perp max}$ =	-24,49	[MPa]	Normal stress in a weld	[4.5.3.2(6)]
$s_{\perp}=t_{\perp}$ =	-24,49	[MPa]	Stress in a vertical weld	[4.5.3.2(5)]
t_{II} =	-4,49	[MPa]	Tangent stress	[4.5.3.2(5)]
b_w =	0,90		Correlation coefficient	[4.5.3.2(7)]

$Ö[s_{\perp max}^2 + 3*(t_{\perp max}^2)] \leq f_u/(b_w*g_{M2})$	48,97 < 417,78	verified	(0,12)
$Ö[s_{\perp}^2 + 3*(t_{\perp}^2+t_{II}^2)] \leq f_u/(b_w*g_{M2})$	49,59 < 417,78	verified	(0,12)
$s_{\perp} \leq 0.9*f_u/g_{M2}$	24,49 < 338,40	verified	(0,07)

COLUMN WEB - COMPRESSION - LEVEL OF THE BEAM TOP FLANGE

Connection conforms to the code	Ratio	0,18

3. PASTATO RŪSIO SKAIČIAVIMAI

Grunto slėgis:

Kai gruntinis vanduo žemės paviršiaus lygyje

ϕ	25,00
K_r	0,578
H	3
γ, kN/m^3	20
$\gamma_{vandens}$, kN/m^3	10

e_2, kN/m^2	17,34
e_3, kN/m^2	30,00

Priekrovos apkrova:

Šoninė apkrova nuo 7,5 kN/m2 priekrovos:
Ka=tan2(45- fi/2)= tan2(45-25/2)=0,4
W=0,4*7=3 kN/m^2

Antžeminės dalies modelyje poveikiai papildyti požeminės dalies poveikiais ir sudaryti atnaujinti apkrovų deriniai:

Combinations/Comp.	Definition
ULS/1	1*1.35 + 2*1.35 + 6*1.35
ULS/2	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.91 + 4*1.30 + 6*1.35
ULS/3	1*1.35 + 2*1.35 + 4*1.30 + 6*1.35
ULS/4	1*1.35 + 2*1.35 + 3*0.91 + 5*1.30 + 6*1.35
ULS/5	1*1.35 + 2*1.35 + 5*1.30 + 6*1.35
ULS/6	1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00
ULS/7	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.91 + 4*1.30 + 6*1.00
ULS/8	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.30 + 6*1.00
ULS/9	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.91 + 5*1.30 + 6*1.00
ULS/10	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.30 + 6*1.00
ULS/11	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.30 + 6*1.35
ULS/12	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.30 + 4*0.78 + 6*1.35
ULS/13	1*1.35 + 2*1.35 + 3*1.30 + 5*0.78 + 6*1.35
ULS/14	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.30 + 6*1.00
ULS/15	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.30 + 4*0.78 + 6*1.00
ULS/16	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.30 + 5*0.78 + 6*1.00
SLS:CHR/ 1	1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00
SLS:CHR/ 2	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 4*1.00 + 6*1.00
SLS:CHR/ 3	1*1.00 + 2*1.00 + 4*1.00 + 6*1.00
SLS:CHR/ 4	1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 5*1.00 + 6*1.00
SLS:CHR/ 5	1*1.00 + 2*1.00 + 5*1.00 + 6*1.00
SLS:CHR/ 6	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 6*1.00
SLS:CHR/ 7	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*0.60 + 6*1.00
SLS:CHR/ 8	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 5*0.60 + 6*1.00
SLS:FRE/ 9	1*1.00 + 2*1.00 + 6*1.00
SLS:FRE/ 10	1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.20 + 6*1.00
SLS:FRE/ 11	1*1.00 + 2*1.00 + 5*0.20 + 6*1.00

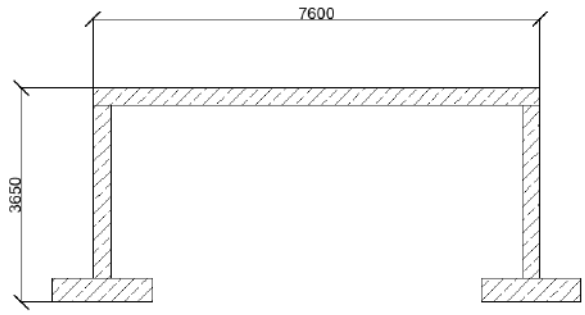
List of defined cases:

No.	Case name	Nature
1	DL1	Structural
2	DL2	Structural
3	SN1	snow
4	WIND1	wind
5	WIND2	wind
6	GRUNTO SLEGIS	Structural
7	LL1	Category A
8	LL2	Category A

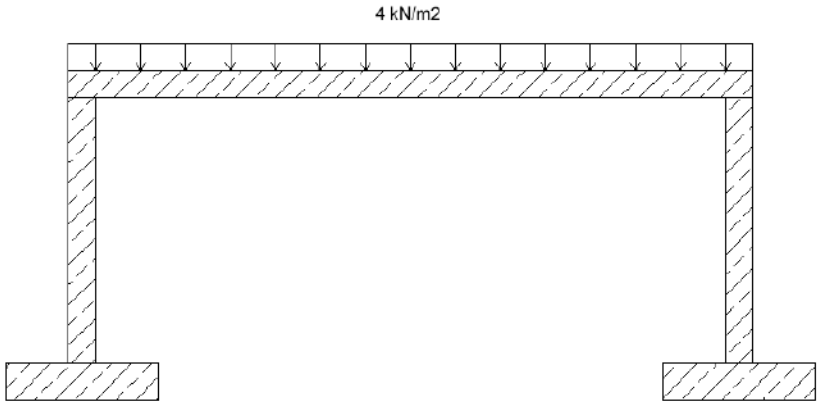
LL1- naudojimo apkrova ant perdangos.

DL1 (papildyta grindų apkrova ant perdangos).

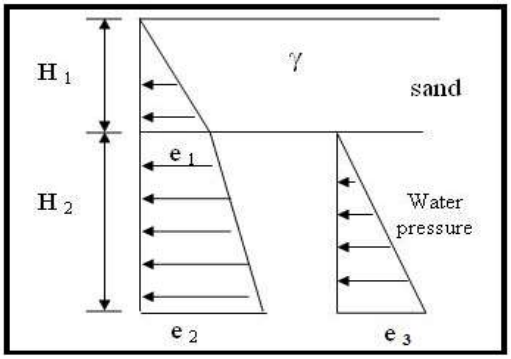
Apkrovos sienoms ir perdangai (pamatai skaičiuojamajam modely vertinti atskirai, todėl grunto slėgis ant pamato nerodomas). Antžeminės dalies apkrovos pavaizuotos 1 skyriuje.

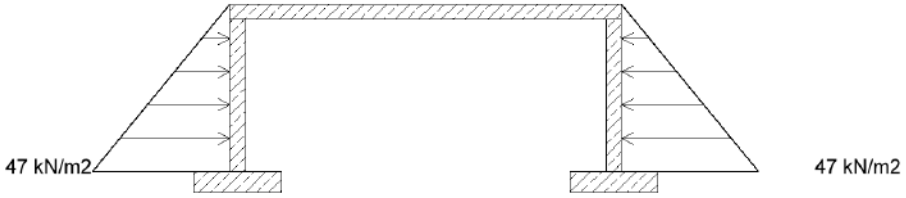


Grindų apkrova:

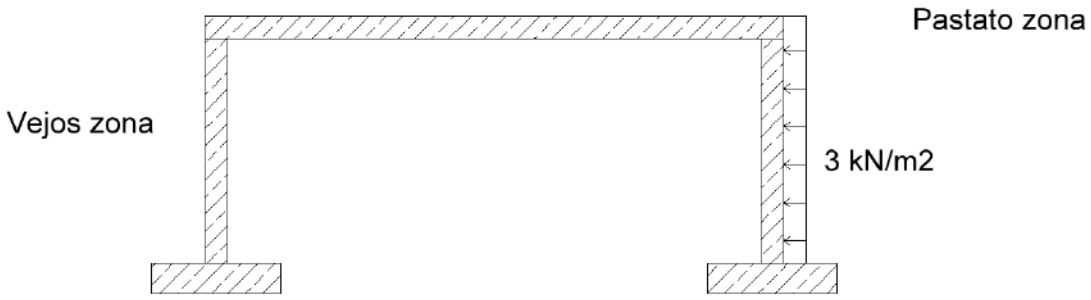


GRUNTO SLĖGIS.

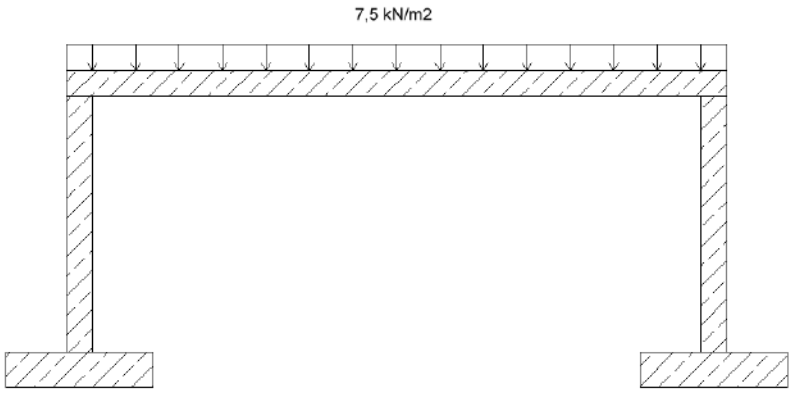




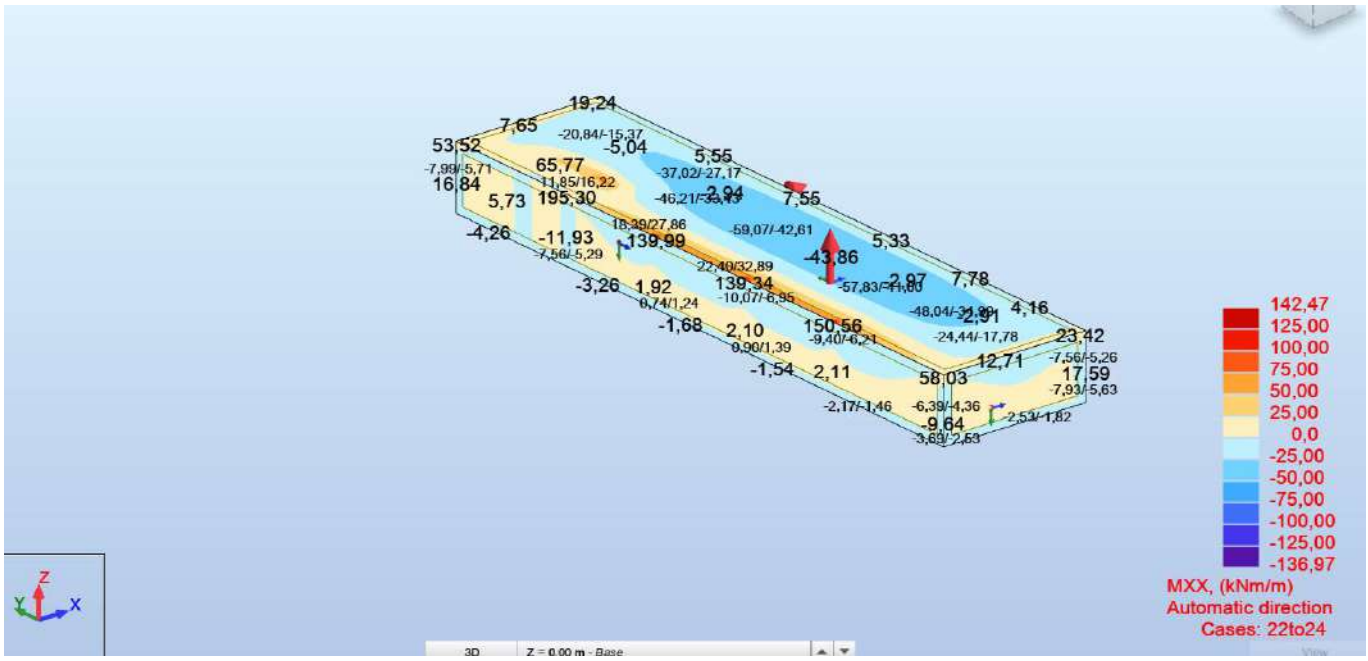
LL2 – priekrovos apkrova.



Naudojimo apkrova ant perdangos LL1



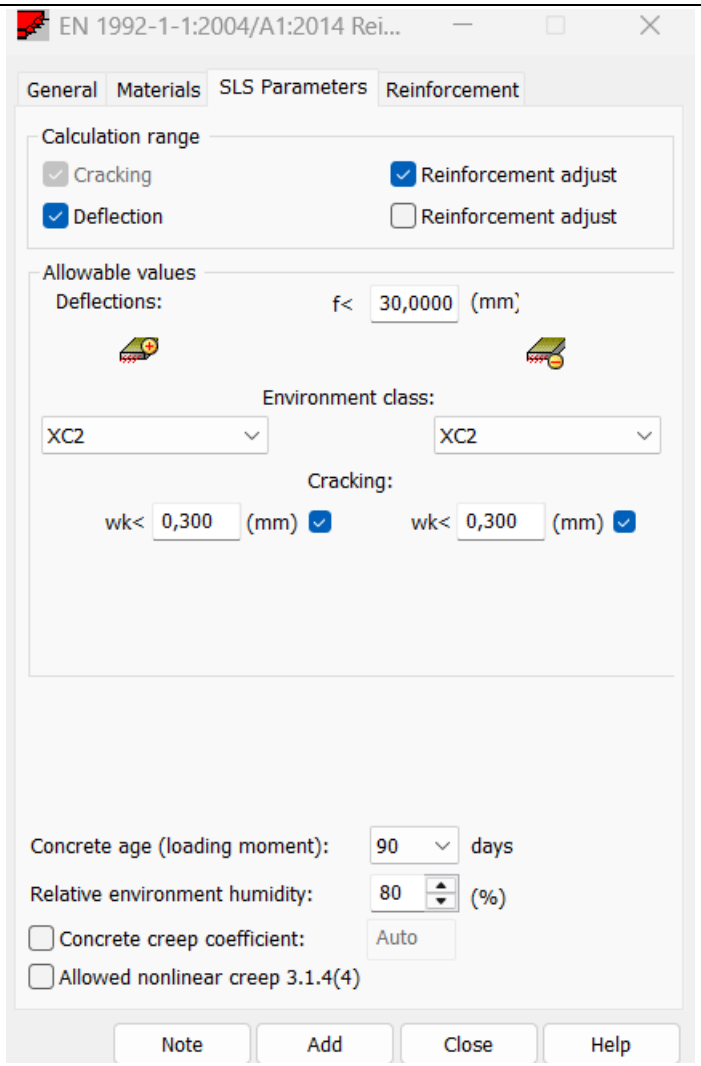
REZULTATAI:

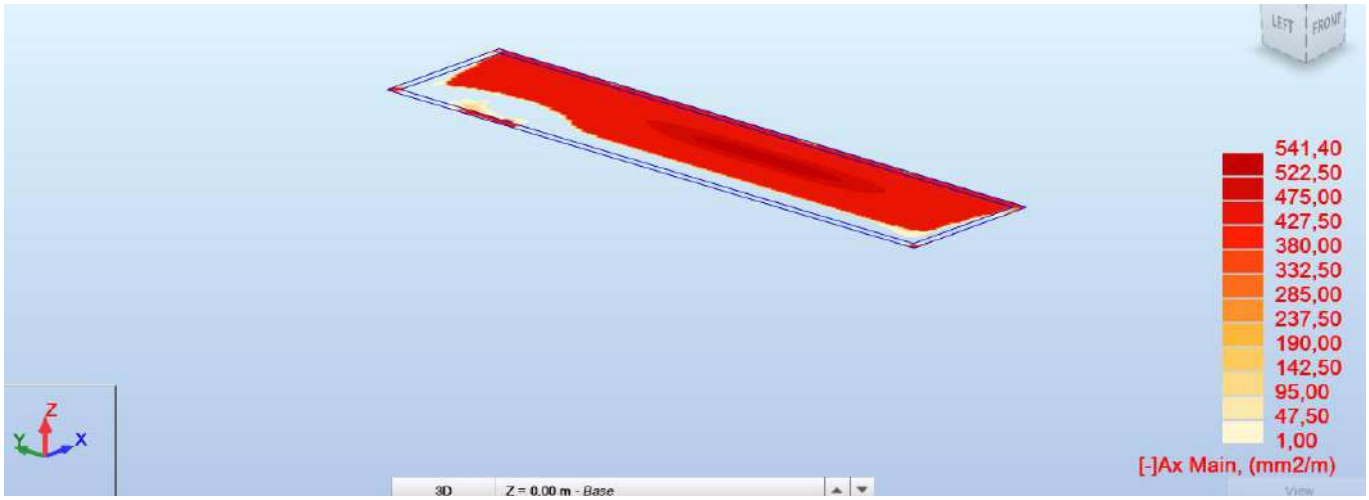


Lenkimo momentų diagrama Mxx, kNm/m

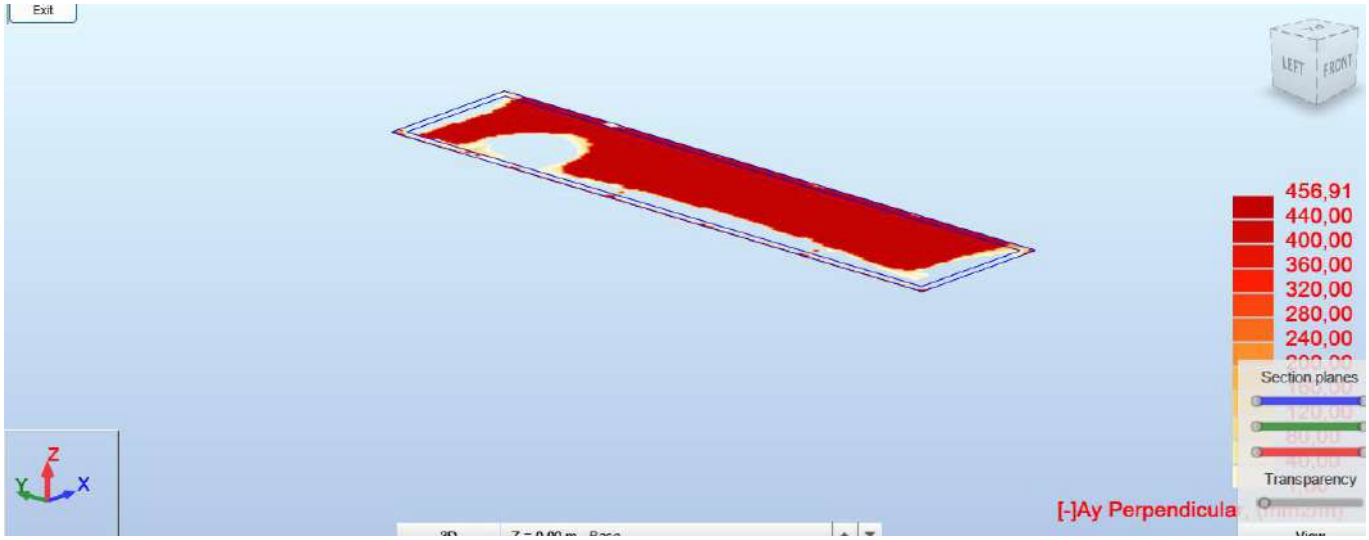


Lenkimo momentų diagrama Myy, kNm/m

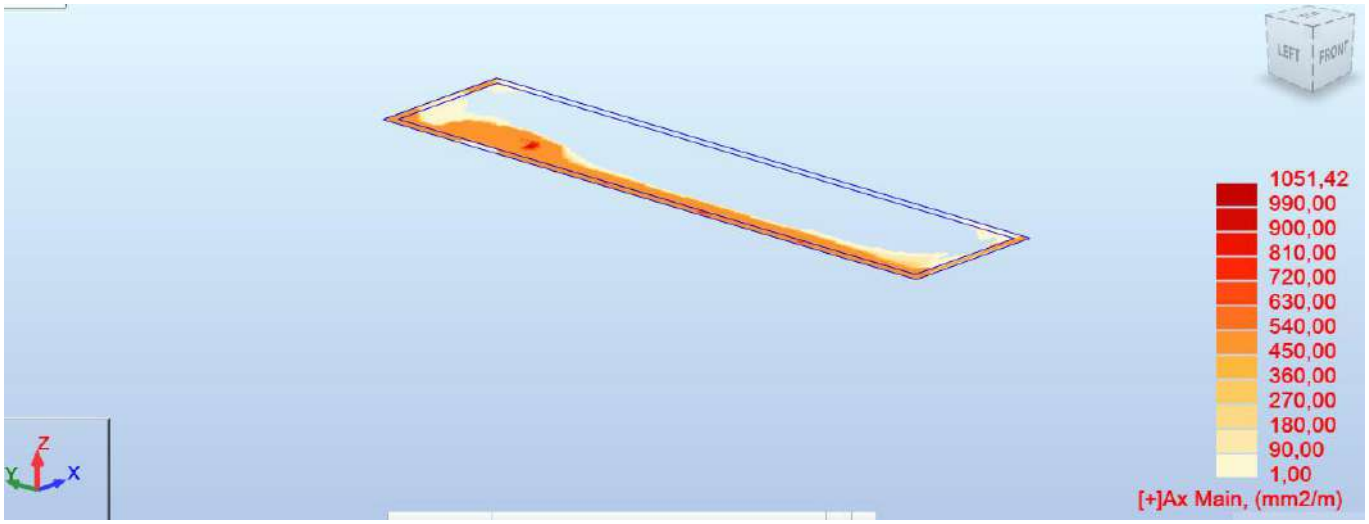

EN 1992-1-1:2004/A1:2014 Rei...
General
Materials
SLS Parameters
Reinforcement
Calculation range
Cracking
Reinforcement adjust
Deflection
Reinforcement adjust
Allowable values
Deflections:
f< 30,0000 (mm)
Environment class:
XC2
XC2
Cracking:
wk< 0,300 (mm)
wk< 0,300 (mm)
Concrete age (loading moment): 90 days
Relative environment humidity: 80 (%)
Concrete creep coefficient: Auto
Allowed nonlinear creep 3.1.4(4)
Note
Add
Close
Help



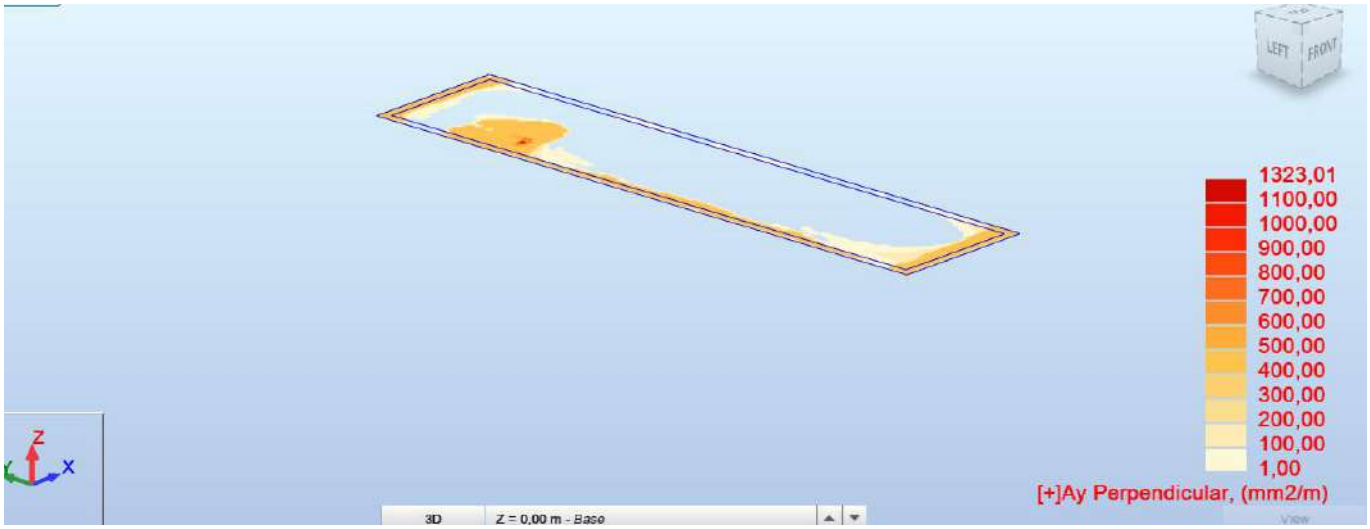
Reikiamas perdangos armatūros kiekis –[Ax], mm²/m



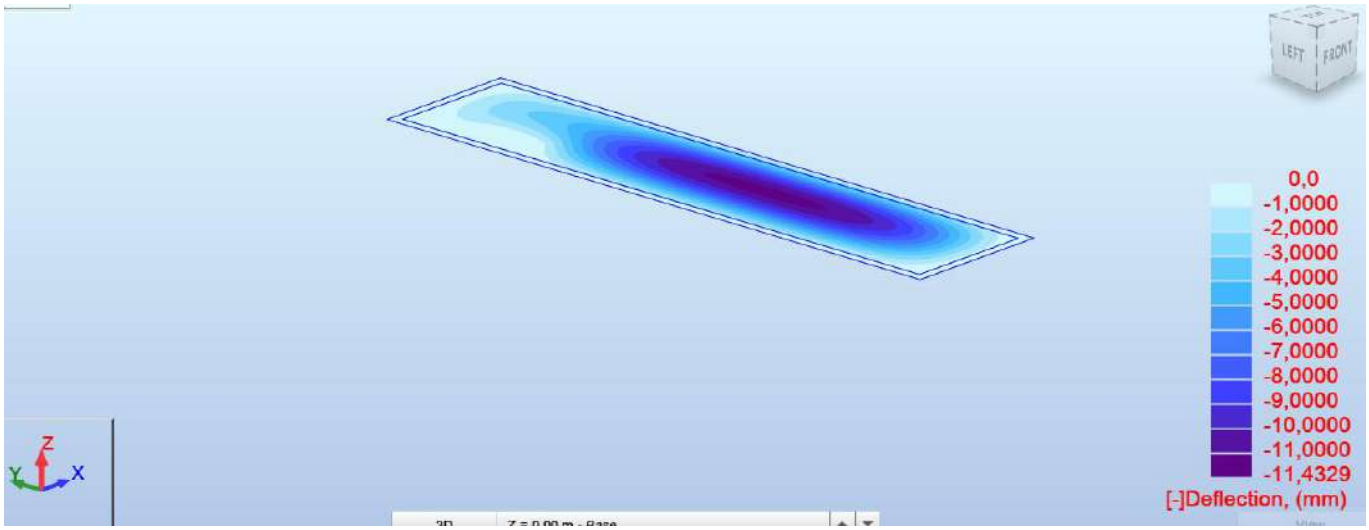
Reikiamas perdangos armatūros kiekis –[Ay], mm²/m



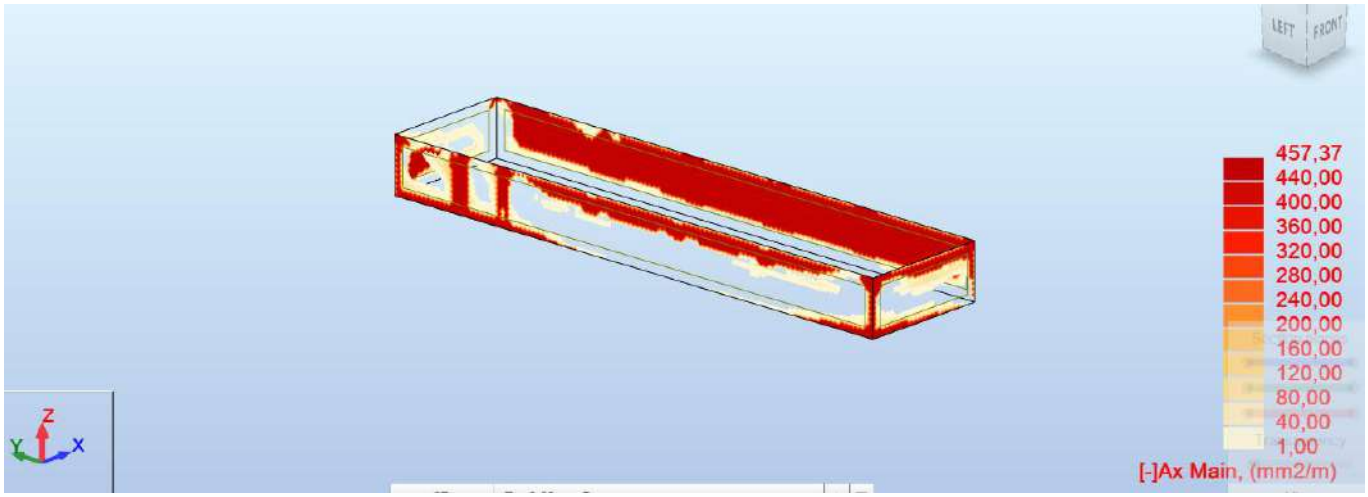
Reikiamas perdangos armatūros kiekis +[Ax], mm²/m



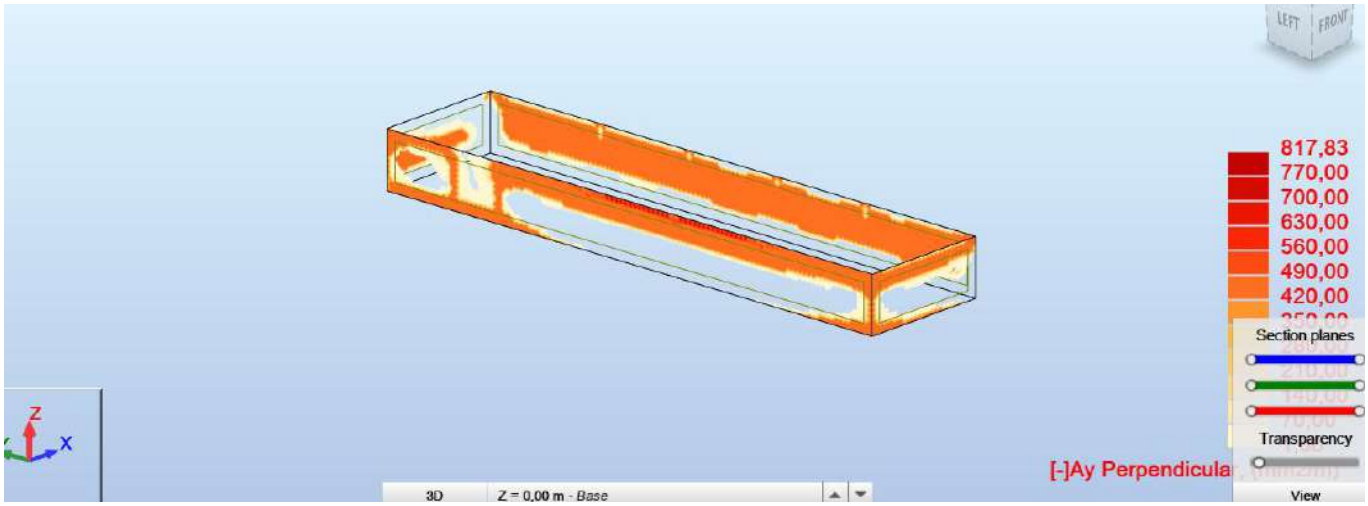
Reikiamas perdangos armatūros kiekis +[Ay], mm^2/m



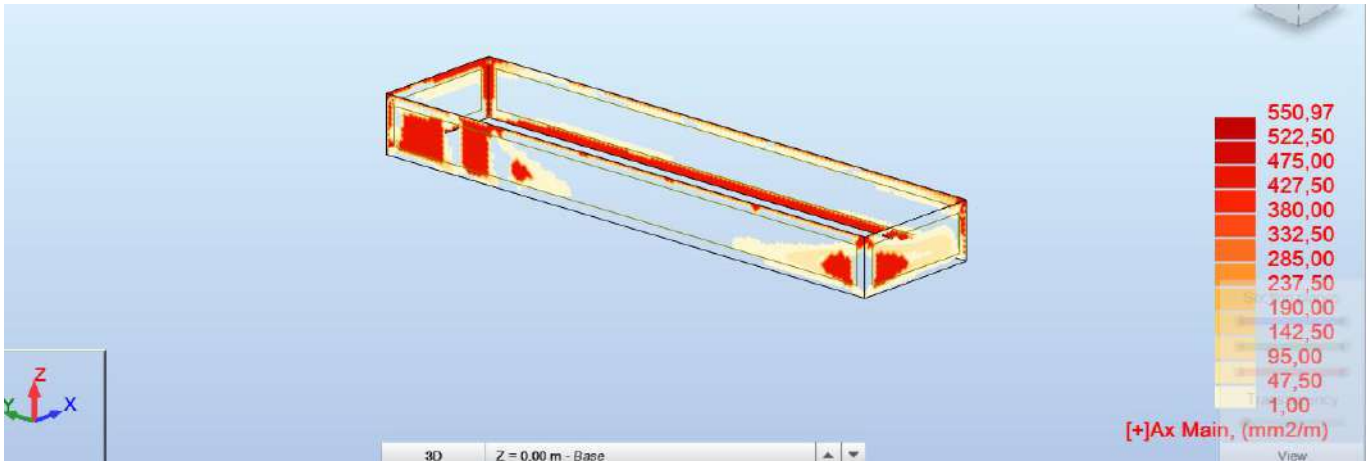
Perdangos deformacijos, mm



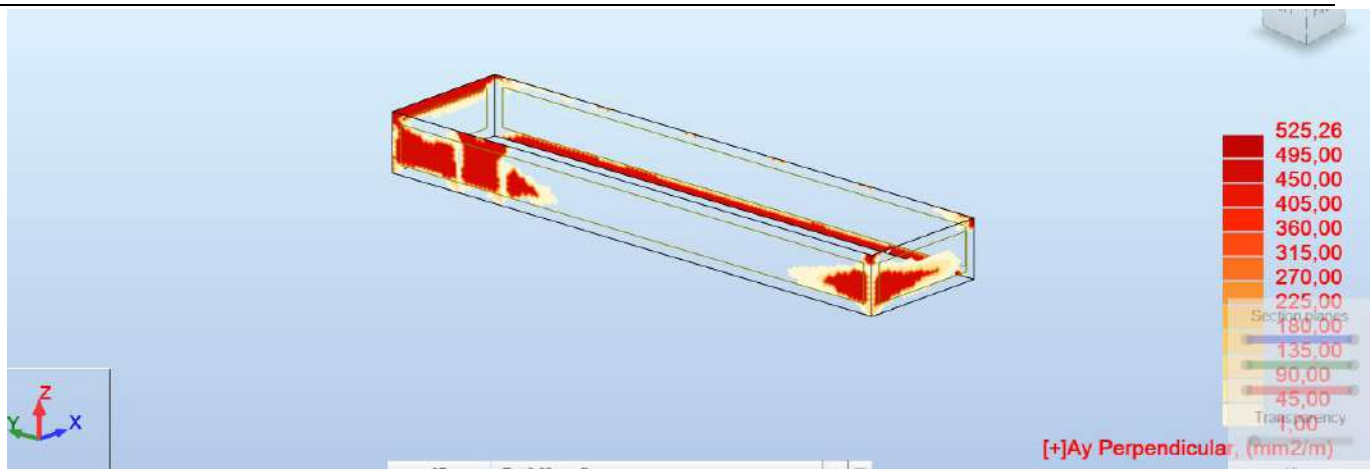
Reikiamas sienų armatūros kiekis –[Ax], mm^2/m



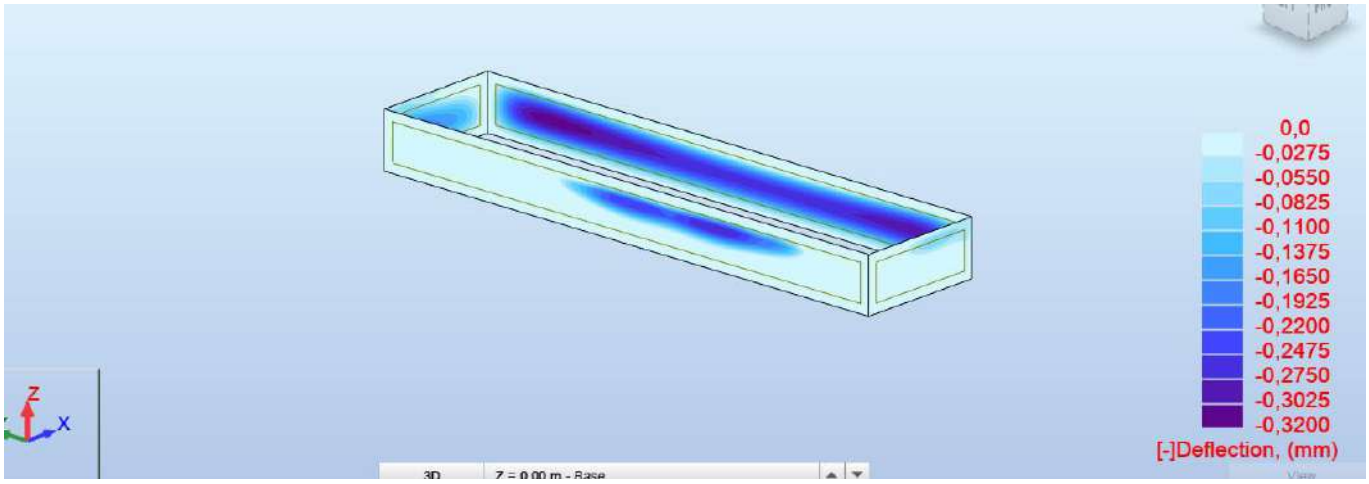
Reikiamas sienų armatūros kiekis –[Ay], mm^2/m



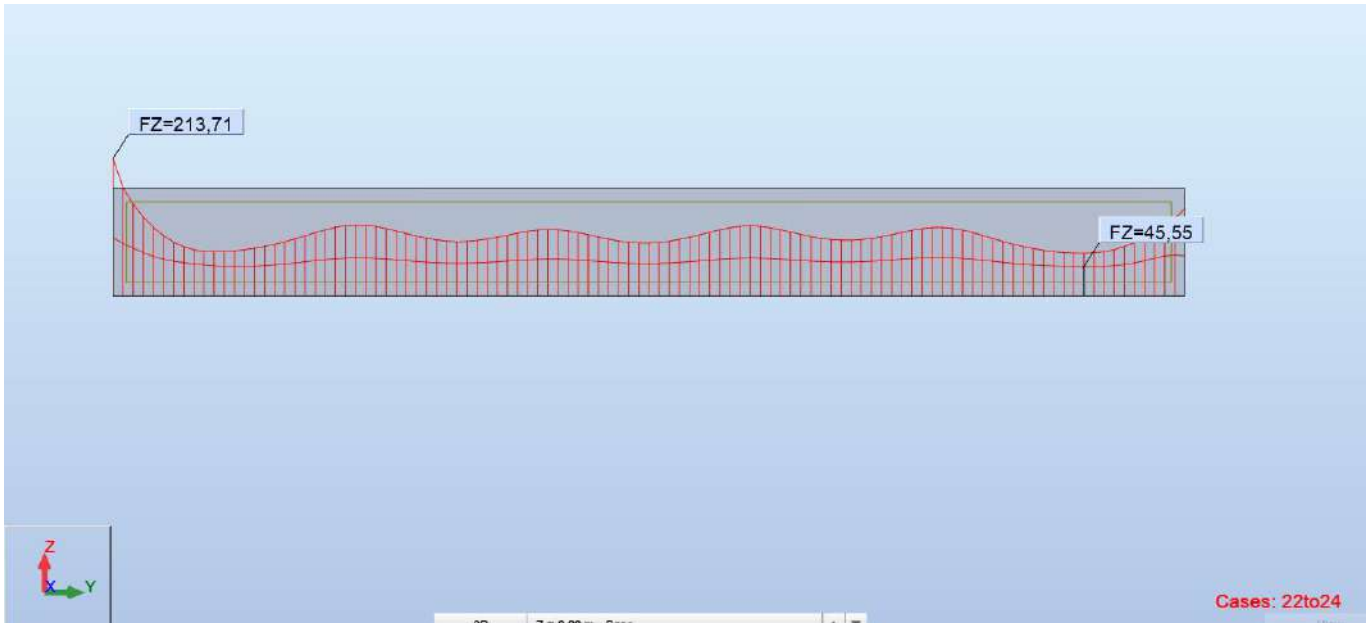
Reikiamas sienų armatūros kiekis +[Ax], mm^2/m



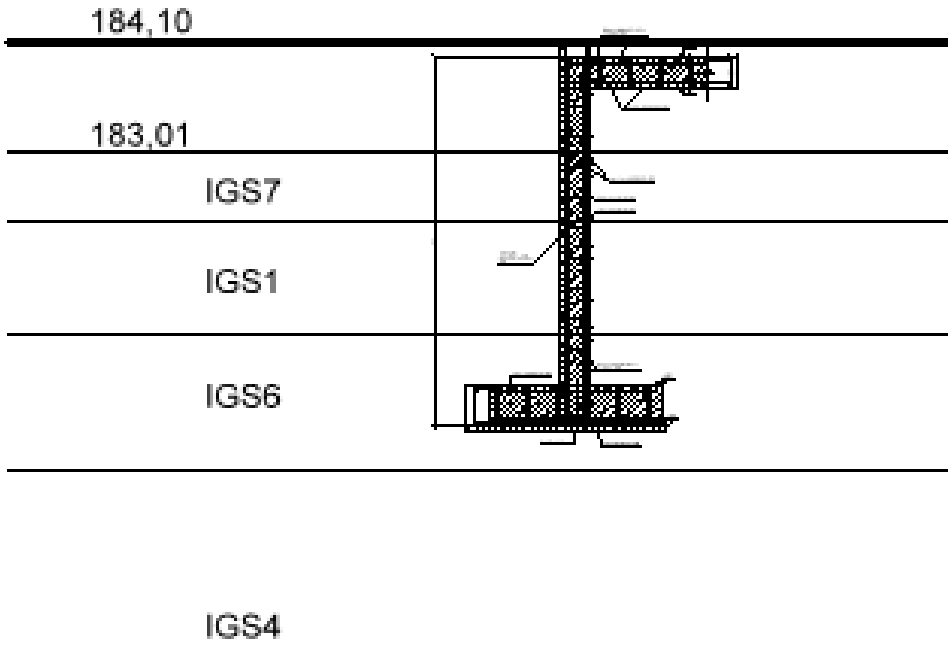
Reikiamas sienų armatūros kiekis +[Ax], mm²/m



Deformacijos, mm

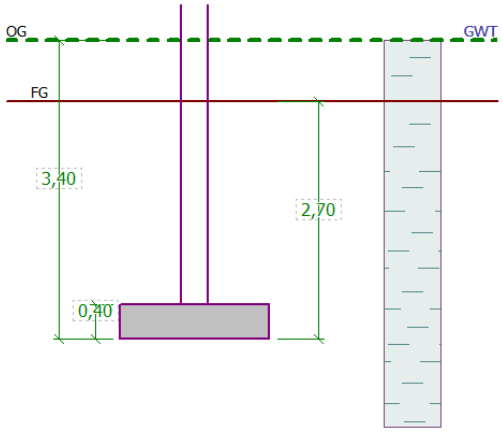


Atraminės reakcijos po rūsio sienomis nuo skaičiuotinių derinių, kN/m



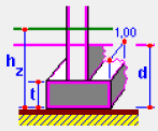
Pamatų pagrindas pagal gręžinį NR.3: IGS6. (Blogai išrūšiuotas mažai dulkingas - molingas smėlis, žalsvas, šlapias, vidutinio tankumo (SaFP))





pe of foundation

footing

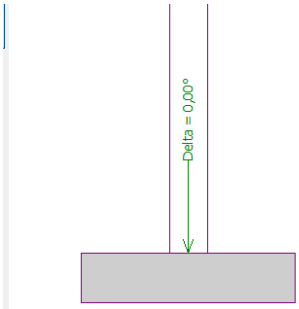


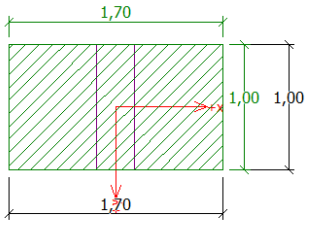
Dimensions

Depth from orig. ground surf. :	h_z =	3,40	[m]
Depth of footing bottom :	d =	2,70	[m]
Foundation thickness :	t =	0,40	[m]
Incl. of finished grade :	s_1 =	0,00	[°]
Incl. of footing bottom :	s_2 =	0,00	[°]

Foundation

Unit weight of overburden : γ_1 = 20,00 [kN/m^3]





Vertical bearing capacity check
Shape of contact stress : rectangle
Most unfavorable load case No. 1. (Load No. 1)

Design bearing capacity of found.soil R_d = 479,12 kPa
Extreme contact stress σ = 141,79 kPa

Factor of safety = 3,38 > 1,50
Bearing capacity in the vertical direction is SATISFACTORY

Verification of load eccentricity
Max. eccentricity in direction of base length e_x = 0,000<0,333
Max. eccentricity in direction of base width e_y = 0,000<0,333
Max. overall eccentricity e_t = 0,000<0,333
Eccentricity of load is SATISFACTORY

Horizontal bearing capacity check
Most unfavorable load case No. 1. (Load No. 1)

Horizontal bearing capacity R_{dh} = 110,82 kN
Extreme horizontal force H = 0,00 kN

Factor of safety = 1000,00 > 1,50
Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY

alysis :

d max. values automatically

ertical bearing capacity

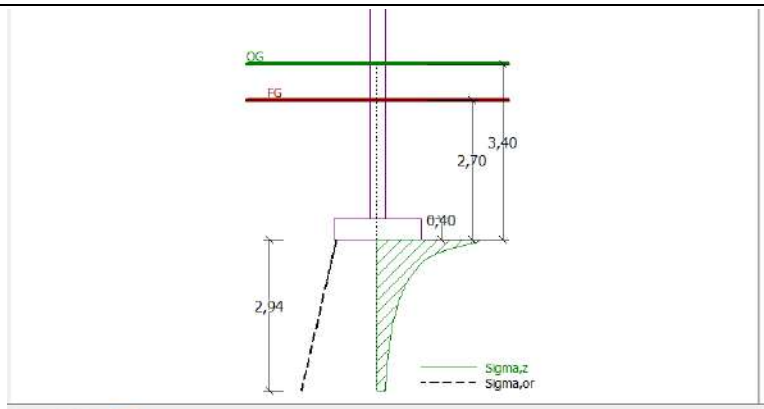
pe of contact stress : rectangle

Horizontal bearing capacity

Earth resistance : at rest

Verification

VERT. BEARING CAPACITY : SATISFACTORY (44,4%)
HOR. BEARING CAPACITY : SATISFACTORY (0,0%)

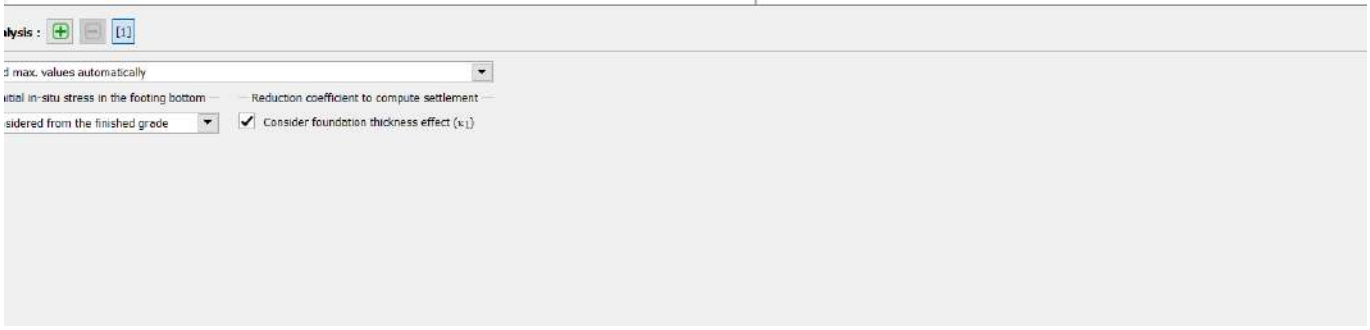


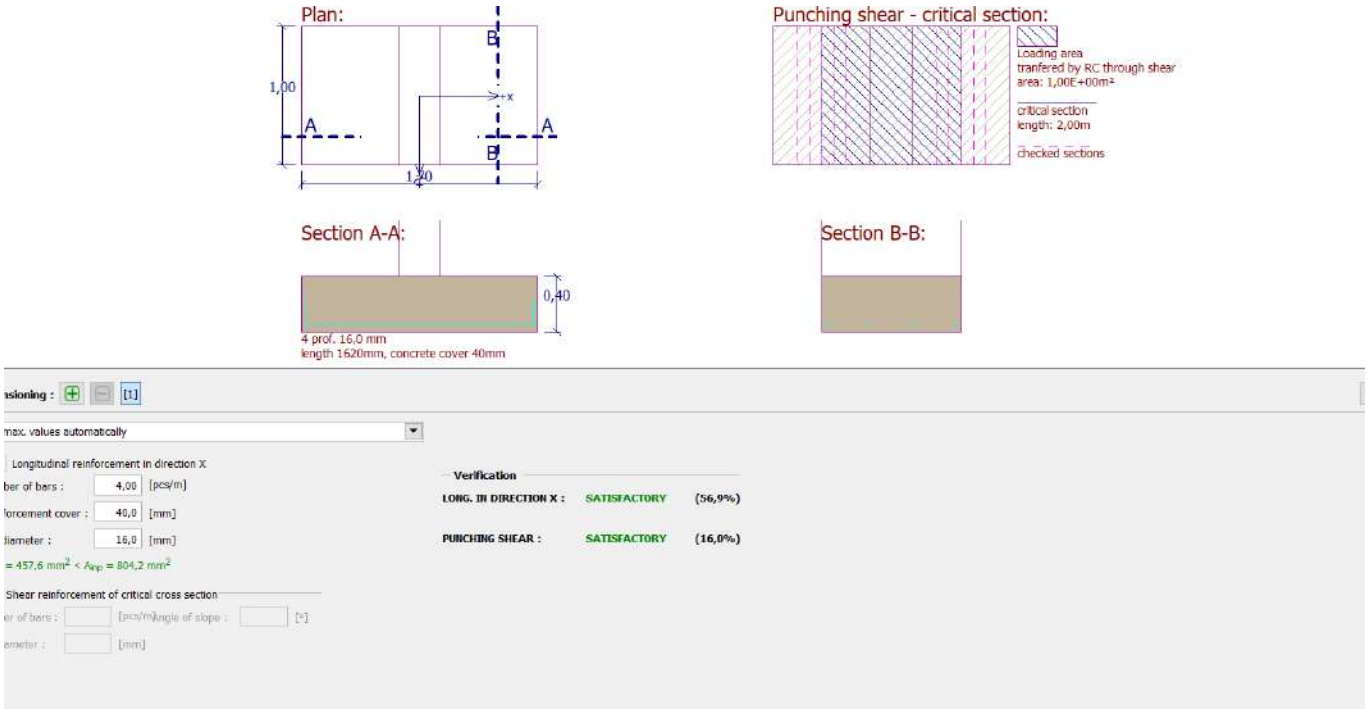
Settlement and rotation of foundation - results

Foundation stiffness:
Average modulus of deformation E_{def} = 4,43 MPa
Foundation in the longitudinal direction is rigid (k=88,15)
Foundation in the direction of width is rigid (k=433,08)

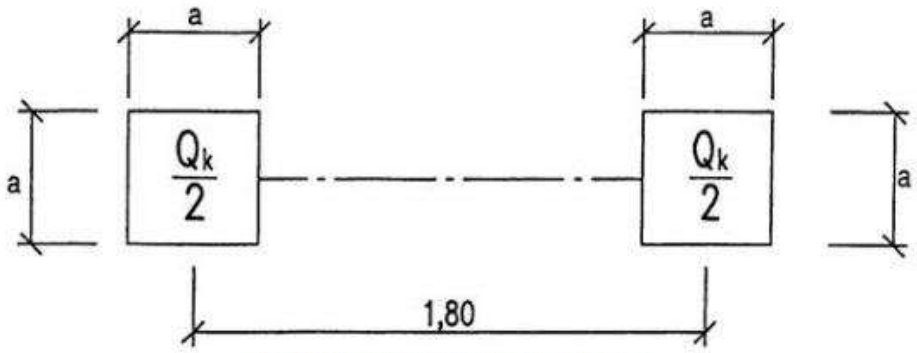
Verification of load eccentricity
Max. eccentricity in direction of base length e_x = 0,000<0,333
Max. eccentricity in direction of base width e_y = 0,000<0,333
Max. overall eccentricity e_t = 0,000<0,333
Eccentricity of load is SATISFACTORY

Overall settlement and rotation of foundation:
Foundation settlement = 7,4 mm
Depth of influence zone = 2,94 m
Rot. in direction of width = 0,000 (tan*1000); (6,0E-17 °)





4. GRINDŲ SKAIČIAVIMAS



10.2 pav. Ašies apkrovos matmenys

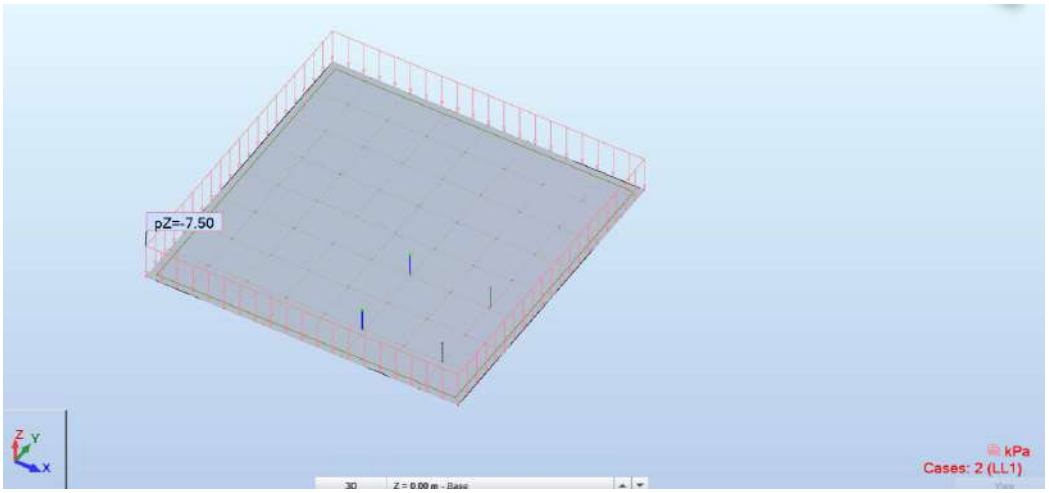
Autokeltuvų ašių apkrovos

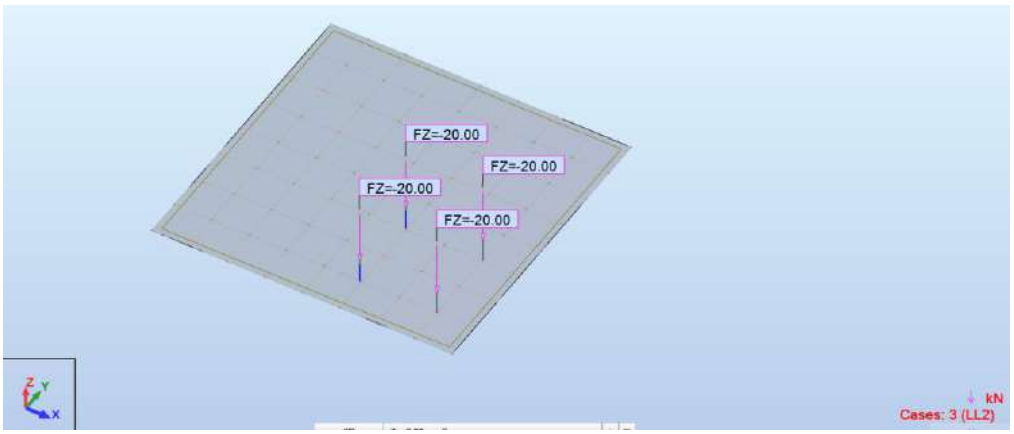
Šakinio keltuvo klasė	Ašies apkrova Q_k [kN]
FL1	26
FL2	40
FL3	63
FL4	90
FL5	140
FL6	170

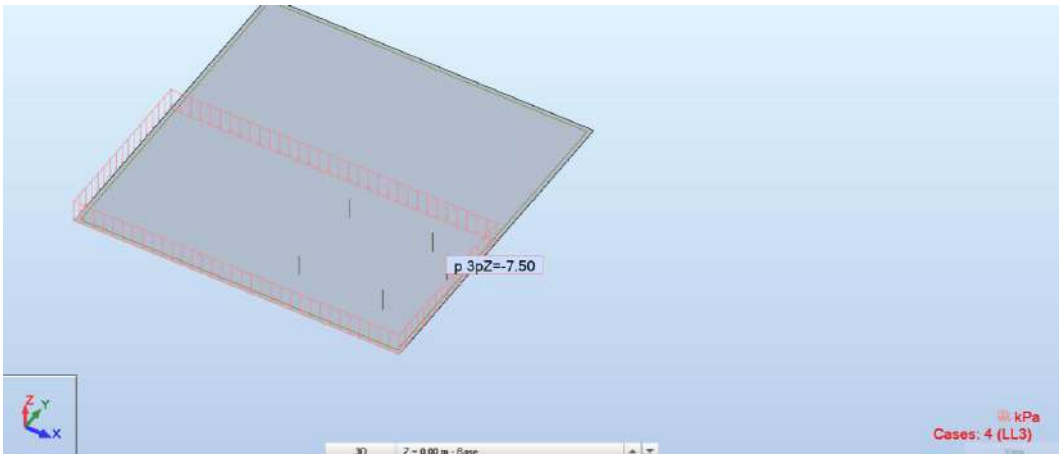
Autokeltuvo klasė	Svoris neto [kN]	Keliamasis krūvis [kN]	Ašies plotis *a* [m]	Visas plotis *b* [m]	Visas ilgis *l* [m]
FL1	21	10	0,85	1,0	2,60
FL2	31	15	0,95	1,10	3,00
FL3	41	25	1,00	1,20	3,30
FL4	60	40	1,20	1,40	4,00
FL5	90	60	1,50	1,90	4,60
FL6	110	80	1,80	2,30	5,10

Qk=40 kN

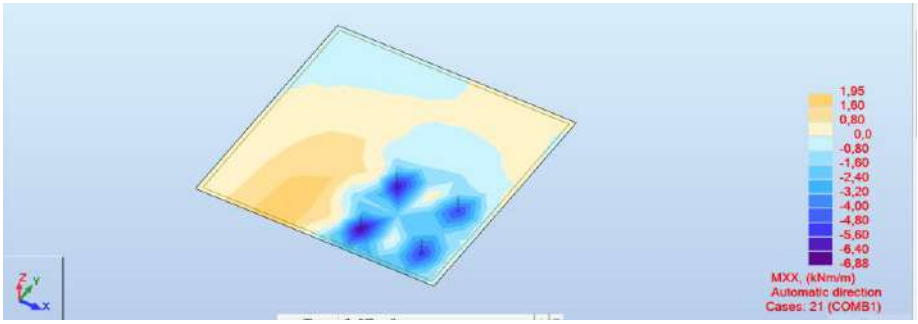
Naudojimo apkrovos ant grindų uždėtos keliais variantais – visu plotu, ne visu plotu ir kai vežimėlis skirtingose pozicijose.

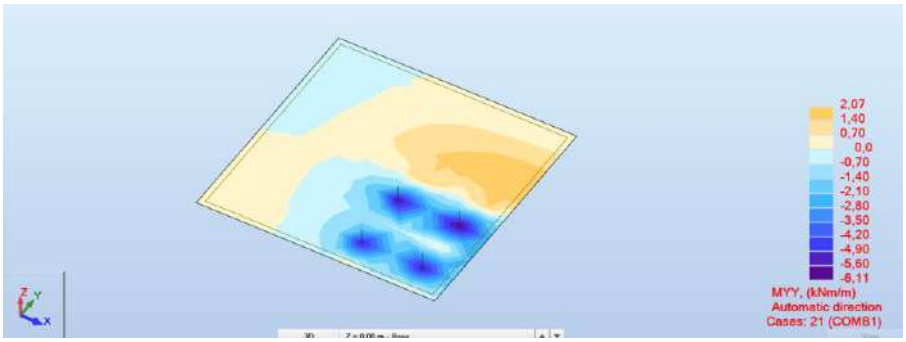


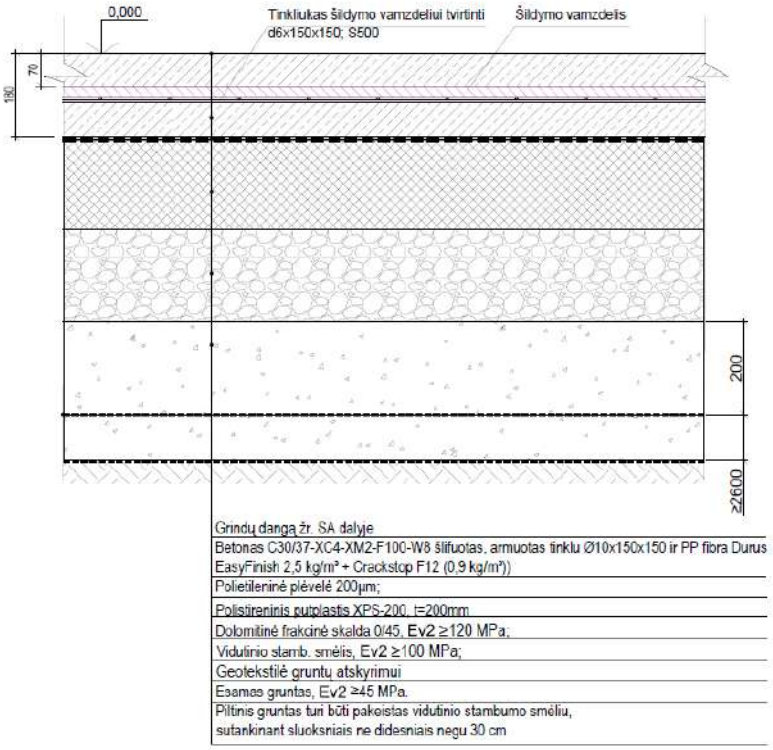




Rezultatai:



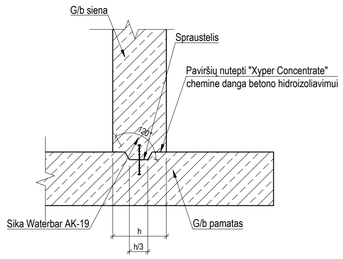




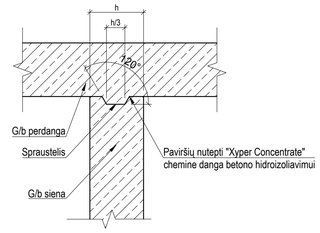
5. IŠVADOS

Atliktų skaičiavimų rezultatai atitinka normatyvinių ir projekto rengimo dokumentų reikalavimus. Statinio konstrukcinių elementų laikomoji galia pakankama, konstrukcijų jungčių laikomoji galia pakankama. Konstrukciniai sprendiniai užtikrina bendrą statinio konstrukcijų kinematinį nekintamumą, deformacijos neviršija ribinių reikšmių.

Technologinės siūlės sienos ir dugno jungtyje sandarinimas. M 1:20

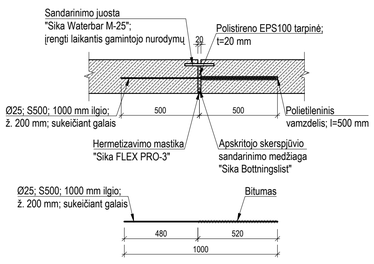


Technologinės siūlės sienos ir perdangos jungtyje sandarinimas. M 1:20

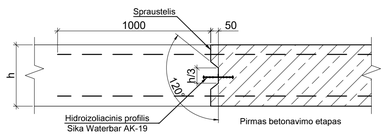


Pamatų planas. M1:100

Temperatūrinė siūlė. M 1:20



Technologinė siūlė tarp skirtingų betonavimo etapų M1:20



PASTABOS:
1. 0.000=184.10. Įrengiant gręžtinius polius, turi būti laikomasi darbų vykdymo standarto LST EN 1536:2010+A1:2015 reikalavimų.
2. Betonas polių įrengimui - C25/30; XC2; W6; F100.
3. Suprojektuoti ištisinio sraigtinio gręžimo poliai. Poliai turi būti įrengti naudojant CFA technologiją.
4. Atskirų gręžinių nuokrypos neturi viršyti 50 mm.
5. Pamatų pagrindu priimtas gruntas IGS-4:
Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, stiprus (saCIL), kurio qc=3 MPa.

PAPILDOMI NURODYMAI:
1. Vykdant grunto keitimo ir tankinimo darbus, gruntinio vandens lygis turi būti >=0,5m žemiau vykdomų darbų ap. alt. Silpno ir deformatyvaus grunto keitimui turi būti naudojamas smėlis (fr. 0...4), sutankintas iki projekte nurodytų reikšmių. Sutankinimą vykdyti pasluoksniais t=150...300mm.
2. Vykdant pamatų įrengimo darbus pagrindai turi būti apsaugoti nuo išmirkimo ar užšalimo.
3. Atsitiktiniai grunto perkasimai (t. y. per giliai iškastos vietos) turi būti užpilti tokiu pat gruntu ir sutankinti iki reikiamo tankio. Jeigu esamomis sąlygomis to atlikti negalima, užpilama smėliu ir sutankinama iki reikiamo tankio. Ypatingais atvejais tokios vietos turi būti užpilamos žemos klasės betono mišiniu.
4. Įrengti pamatai turi būti užpilami sutankintu smėliniu gruntu (fr. 0...4,0mm), Ev2>60 MPa.
5. Rūsio apsaugai nuo paviršinio ir gruntinio vandens projekto "VN" dalyje projektuojamas statybinis drenažas.
6. Iškasą užpilti smėliu galima tik po perdangos įrengimo.

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
Pamatų planas

LAIDA: 0

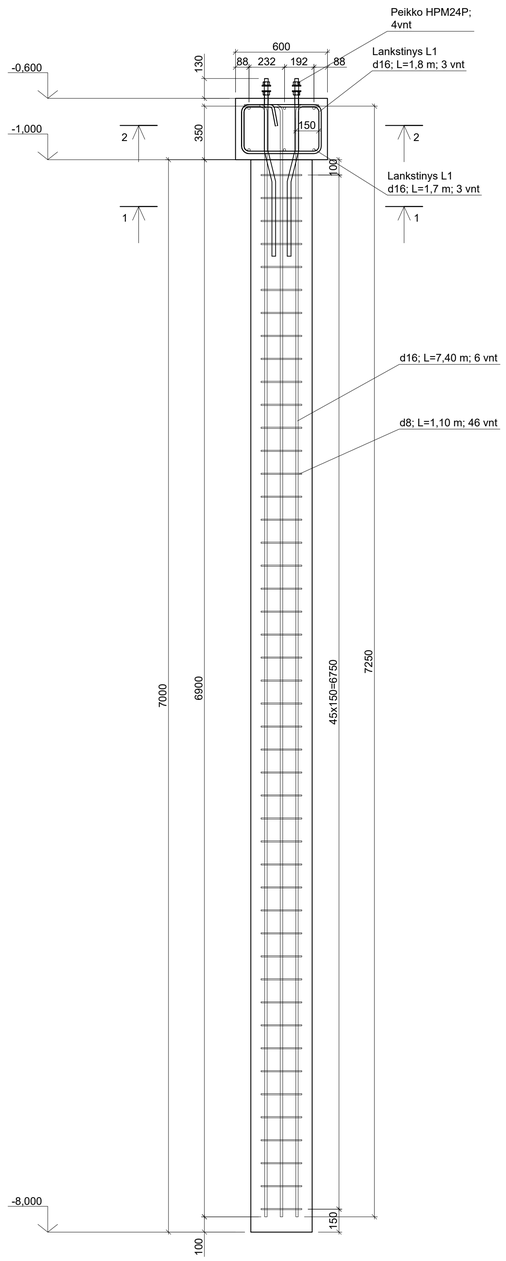
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
LT
UAB „Lietuvos oro uostai"

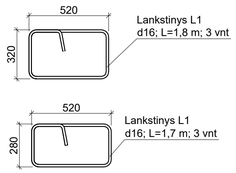
DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-01

LAPAS: 1 LAPŲ: 1

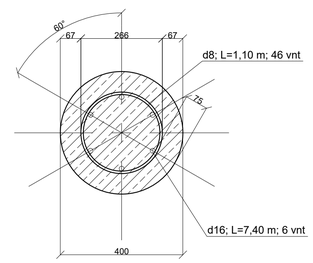
A1

Polis PO-1. M1:20

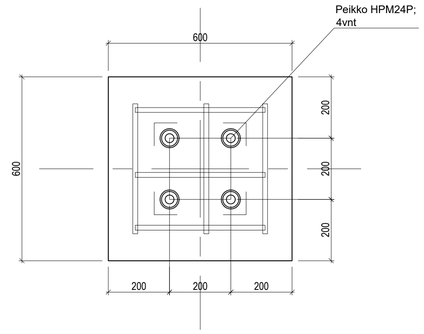




Pjūvis 1-1. M1:10



Pjūvis 2-2. M1:10



Polis PO-1						Polių skaičius, vnt
Diametras, mm	Ilgis, mm	Kiekis, vnt	Masė vienteto, kg	Bendra masė, kg	Pastabos	
16	7400	6	11,67	70,04	S500	
8	1100	46	0,43	19,96	S500	
16	1800	3	2,84	8,52	S500	
16	1700	3	2,68	8,05	S500	12
			VISO:	106,56	1278,75	
Betonas C25/30; XC2; W6				1,02	12,28	

PASTABOS:
1. 0.000=184.10. Įrengiant gręžtinius polius, turi būti laikomasi darbų vykdymo standarto LST EN 1536:2010+A1:2015 reikalavimų.
2. Betonas polių įrengimui - C25/30; XC2; W6; F100.
3. Suprojektuoti ištisinio sraigtinio gręžimo poliai. Poliai turi būti įrengti naudojant CFA technologiją.
4. Atskirų gręžinių nuokrypos neturi viršyti 50 mm.
5. Pamatų pagrindu priimtas gruntas IGS-4:
Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, stiprus (saCIL), kurio qc=3 MPa.

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
Polių įrengimas

LAIDA: 0

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
UAB „Lietuvos oro uostai"

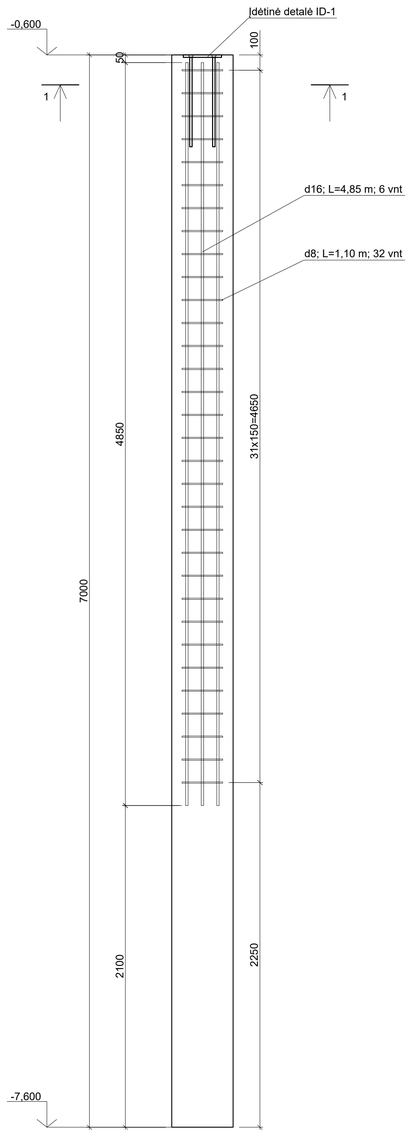
DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-02

LAPAS: 1 | LAPŲ: 7

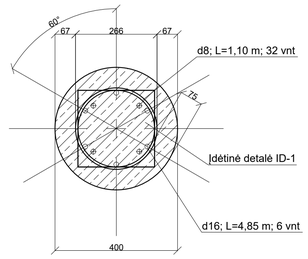
LT

A1

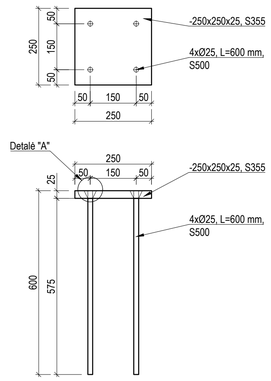
Polis PO-2. M1:20



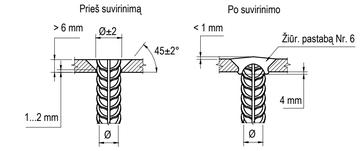
Pjūvis 1-1. M1:10



ID-1. M 1:10



Detalė "A". M 1:10



Pastabos:
1. Plienas S355 pagal LST EN 10051.
2. Suvirinimo siūlės pagal LST EN ISO 9692-1, kokybės lygmuo C pagal LST EN 5817:2003.
3. Suv. sujungimus virinti pra būdu apsauginių dujų aplinkoje, elektrodinė viela B grupės ISO 14341-B-G49A A apsauginių dujų aplinkoje pagal ISO 14341.
4. Metalinės konstrukcijos nuvalomos mechaniniu - srautiniu abrazyvu iki švarumo klasės Sa2½ pagal LST EN ISO 8501-1.
5. Metalinės konstrukcijos gruntuojamos dvikomponenčiu epoksidiniu gruntu pagal ISO 12944-5:1998, minimalus dangos storis 160 mkm (naudojimo aplinka C3).
6. Armatūros stygai ir plokštelė suvirinami pagal LST EN ISO 17660-1:2006 (poskyris 6.6), jungties eskiza žiūrėti LST EN ISO 17660-1:2006 (skirsnis 6.6.2.2, paveikslas 9b).
7. Armatūra pagal LST EN ISO 15630-1:2011.

Polis PO-2						Polių skaičius, vnt
Diametras, mm	Ilgis, mm	Kiekis, vnt	Masė vienteto, kg	Bendra masė, kg	Pastabos	
16	4850	6	7,65	45,91	S500	
8	1100	32	0,43	13,88	S500	3
			VISO:	59,79	179,37	
Betonas C25/30; XC2; W6				0,88	2,64	

PASTABOS:
1. 0.000=184.10. Įrengiant gręžtinius polius, turi būti laikomasi darbų vykdymo standarto LST EN 1536:2010+A1:2015 reikalavimų.
2. Betonas polių įrengimui - C25/30; XC2; W6; F100.
3. Suprojektuoti ištisinio sraigtinio gręžimo poliai. Poliai turi būti įrengti naudojant CFA technologiją.
4. Atskirų gręžinių nuokrypos neturi viršyti 50 mm.
5. Pamatų pagrindu priimtas gruntas IGS-4:
Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, stiprus (saCIL), kurio qc=3 MPa.

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
Polių įrengimas

LAIDA: 0

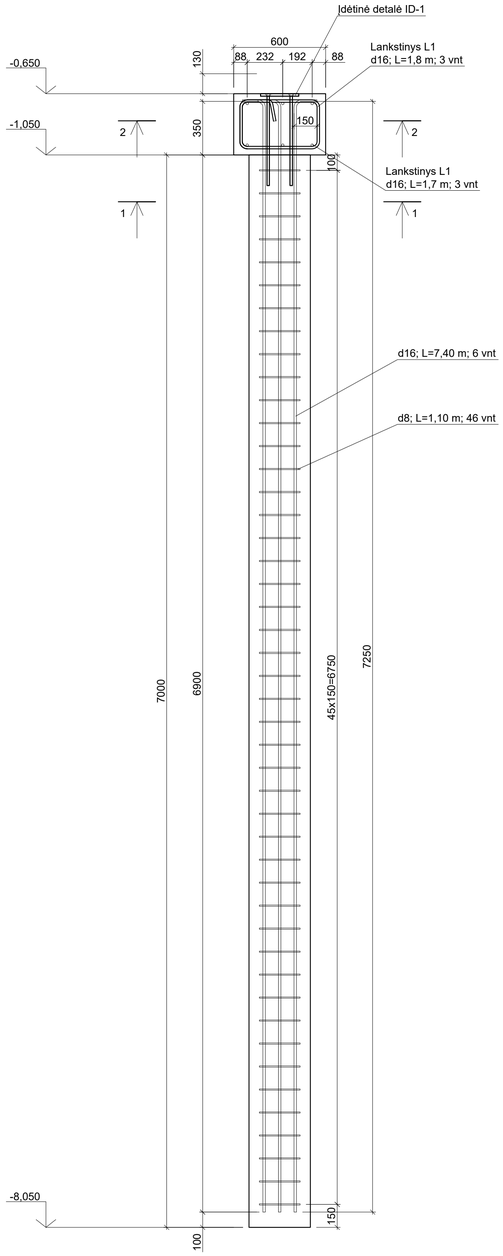
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
LT
UAB „Lietuvos oro uostai"

DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-02

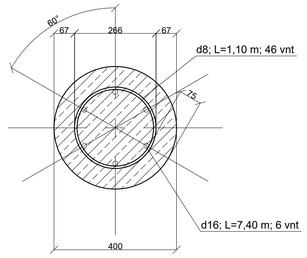
LAPAS: 2
LAPŲ: 7

A1

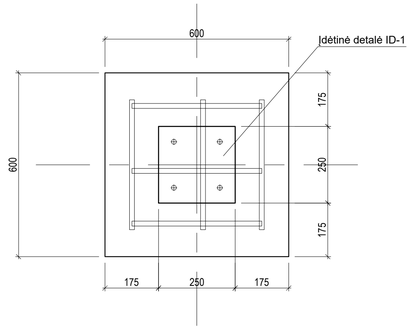
Polis PO-3. M1:20

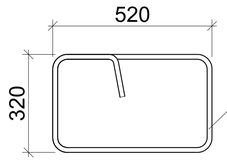


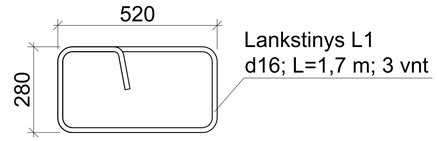
Pjūvis 1-1. M1:10



Pjūvis 2-2. M1:10







Polis PO-3						Polių skaičius, vnt
Diametras, mm	Ilgis, mm	Kiekis, vnt	Masė vienteto, kg	Bendra masė, kg	Pastabos	
16	7400	6	11,67	70,04	S500	
8	1100	46	0,43	19,96	S500	
16	1800	3	2,84	8,52	S500	
16	1700	3	2,68	8,05	S500	6
			VISO:	106,56	639,38	
Betonas C25/30; XC2; W6				1,02	6,14	

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
Polių įrengimas

LAIDA: 0

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
UAB „Lietuvos oro uostai"

DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-02

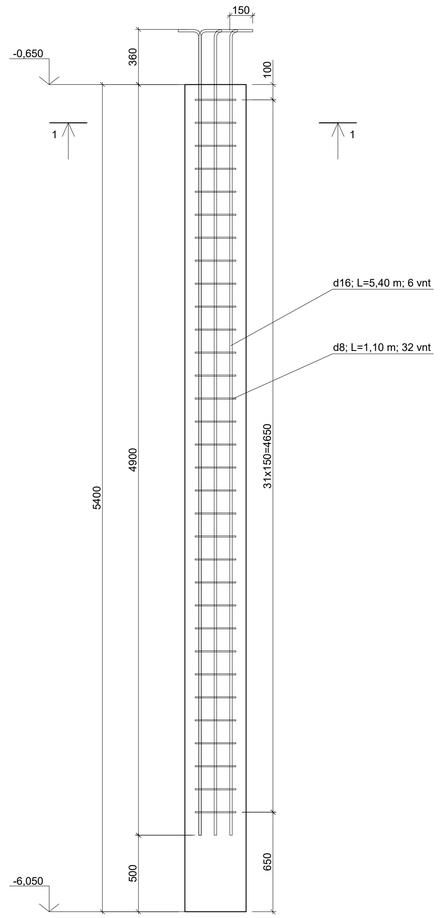
LAPAS: 3

LAPŲ: 7

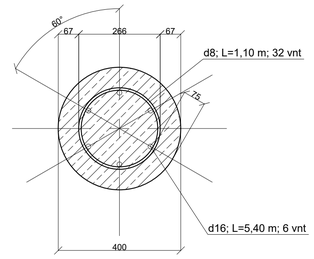
LT

A1

Polis PO-4. M1:20



Pjūvis 1-1. M1:10



Polis PO-4						Polių skaičius, vnt
Diametras, mm	Ilgis, mm	Kiekis, vnt	Masė vienteto, kg	Bendra masė, kg	Pastabos	
16	5400	6	8,52	51,11	S500	
8	1100	32	0,43	13,88	S500	4
			VISO:	64,99	259,98	
Betonas C25/30; XC2; W6				0,68	2,71	

PASTABOS:
1. 0.000=184.10. Įrenginant gręžtinius polius, turi būti laikomasi darbų vykdymo standarto LST EN 1536:2010+A1:2015 reikalavimų.
2. Betonas polių įrengimui - C25/30; XC2; W6; F100.
3. Suprojektuoti ištisinio sraigtinio gręžimo poliai. Poliai turi būti įrengti naudojant CFA technologiją.
4. Atskirų gręžinių nuokrypos neturi viršyti 50 mm.
5. Pamatų pagrindu priimtas gruntas IGS-4:
Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, stiprus (saCIL), kurio qc=3 MPa.

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
Polių įrengimas

LAIDA: 0

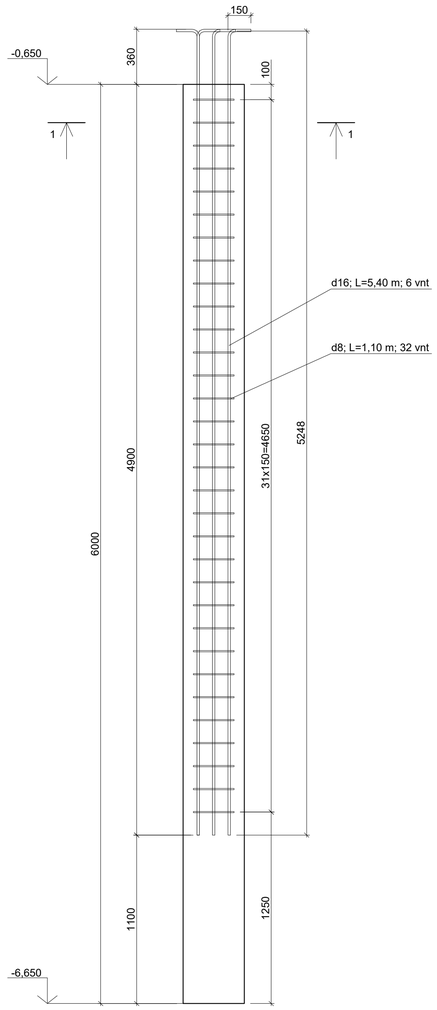
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
LT
UAB „Lietuvos oro uostai"

DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-02

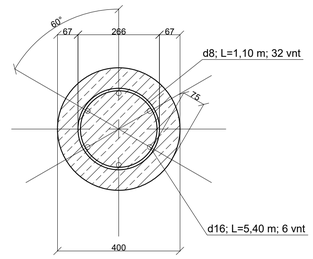
LAPAS: 4
LAPŲ: 7

A1

Polis PO-5. M1:20



Pjūvis 1-1. M1:10



Polis PO-5						Polių skaičius, vnt
Diametras, mm	Ilgis, mm	Kiekis, vnt	Masė vienteto, kg	Bendra masė, kg	Pastabos	
16	5400	6	8,52	51,11	S500	
8	1100	32	0,43	13,88	S500	4
			VISO:	64,99	259,98	
Betonas C25/30; XC2; W6				0,75	3,01	

PASTABOS:
1. 0.000=184.10. Įrengiant gręžtinius polius, turi būti laikomasi darbų vykdymo standarto LST EN 1536:2010+A1:2015 reikalavimų.
2. Betonas polių įrengimui - C25/30; XC2; W6; F100.
3. Suprojektuoti ištisinio sraigtinio gręžimo poliai. Poliai turi būti įrengti naudojant CFA technologiją.
4. Atskirų gręžinių nuokrypos neturi viršyti 50 mm.
5. Pamatų pagrindu priimtas gruntas IGS-4:
Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, stiprus (saCIL), kurio qc=3 MPa.

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
Polių įrengimas

LAIDA: 0

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
UAB „Lietuvos oro uostai"

DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-02

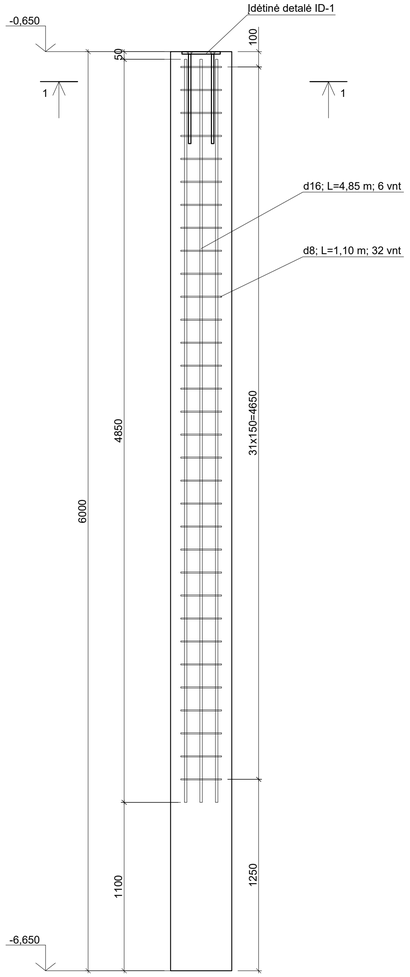
LAPAS: 5

LAPŲ: 7

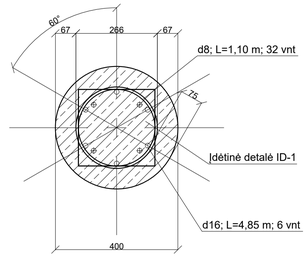
LT

A1

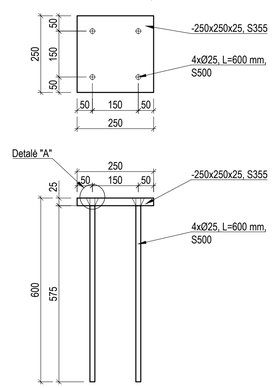
Polis PO-6. M1:20



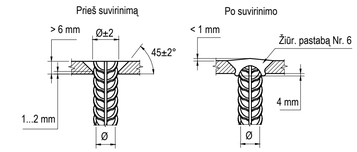
Pjūvis 1-1. M1:10



ID-1. M1:10



Detalė "A". M 1:10



Pastabos:
1. Plienas S355 pagal LST EN 10051.
2. Suvirinimo siūlės pagal LST EN ISO 9692-1, kokybės lygmuo C pagal LST EN 5817:2003.
3. Suv. sujungimus virinti p/a būdu apsauginių dujų aplinkoje, elektrodinė viela B grupės ISO 14341-B-G49A A apsauginių dujų aplinkoje pagal ISO 14341.
4. Metalinės konstrukcijos nuvalomos mechaniniu - srautiniu abrazyvu iki švarumo klasės Sa2½ pagal LST EN ISO 8501-1.
5. Metalinės konstrukcijos gruntuojamos dvikomponenčiu epoksidiniu gruntu pagal ISO 12944-5:1998, minimalus dangos storis 160 mkm (naudojimo aplinka C3).
6. Armatūros strypai ir plokštelė suvirinami pagal LST EN ISO 17660-1:2006 (poskyris 6.6), jungties eskizą žiūrėti LST EN ISO 17660-1:2006 (skirsnis 6.6.2.2, paveikslas 9b).
7. Armatūra pagal LST EN ISO 15630-1:2011.

Polis PO-6						Polių skaičius, vnt
Diametras, mm	Ilgis, mm	Kiekis, vnt	Masė vienteto, kg	Bendra masė, kg	Pastabos	
16	4850	6	7,65	45,91	S500	
8	1100	32	0,43	13,88	S500	2
			VISO:	59,79	119,58	
Betonas C25/30; XC2; W6				0,75	1,51	

PASTABOS:
1. 0.000=184.10. Įrenginant gręžtinius polius, turi būti laikomasi darbų vykdymo standarto LST EN 1536:2010+A1:2015 reikalavimų.
2. Betonas polių įrengimui - C25/30; XC2; W6; F100.
3. Suprojektuoti ištisinio sraigtinio gręžimo poliai. Poliai turi būti įrengti naudojant CFA technologiją.
4. Atskirų gręžinių nuokrypos neturi viršyti 50 mm.
5. Pamatų pagrindu priimtas gruntas IGS-4:
Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, stiprus (saCIL), kurio qc=3 MPa.

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
Polių įrengimas

LAIDA: 0

LT

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
UAB „Lietuvos oro uostai"

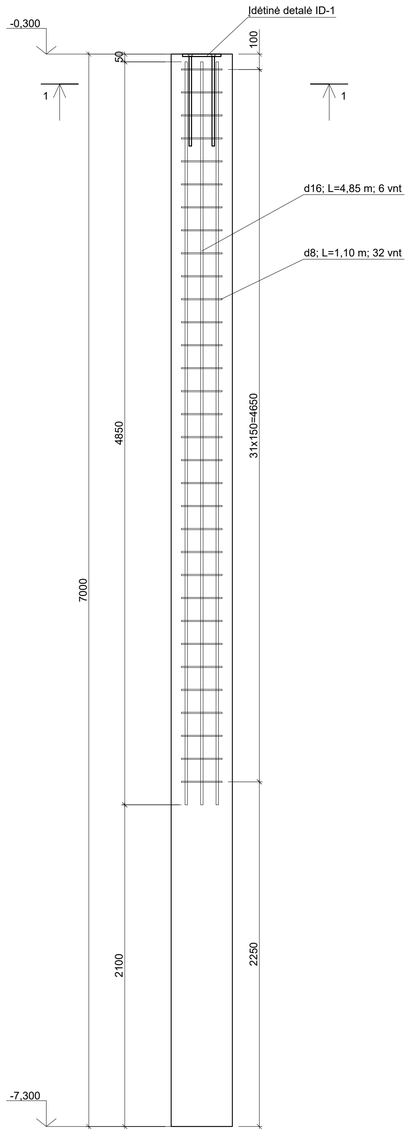
DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-02

LAPAS: 6

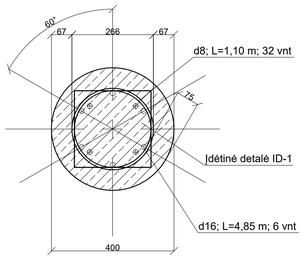
LAPŲ: 7

A1

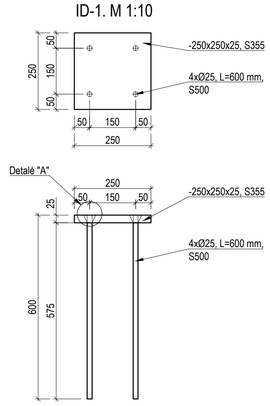
Polis PO-7. M1:20



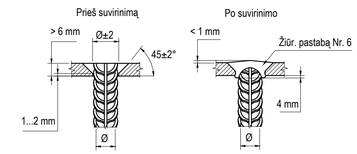
Pjūvis 1-1. M1:10



ID-1. M1:10

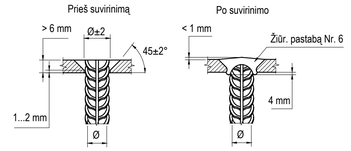


Detalė "A". M 1:10



Pastabos:
1. Plienas S355 pagal LST EN 10051.
2. Suvirinimo siūlės pagal LST EN ISO 9692-1, kokybės lygmuo C pagal LST EN 5817:2003.
3. Suv. sujungimus virinti p/a būdu apsauginių dujų aplinkoje, elektrodinė viela B grupės ISO 14341-B-G49A A apsauginių dujų aplinkoje pagal ISO 14341.
4. Metalinės konstrukcijos nuvalomos mechaniniu - srautiniu abrazyvu iki švarumo klasės Sa2½ pagal LST EN ISO 8501-1.
5. Metalinės konstrukcijos gruntuojamos dvikomponenčiu epoksidiniu gruntu pagal ISO 12944-5:1998, minimalus dangos storis 160 mkm (naudojimo aplinka C3).
6. Armatūros strypai ir plokštelė suvirinami pagal LST EN ISO 17660-1:2006 (poskyris 6.6), jungties eskizą žiūrėti LST EN ISO 17660-1:2006 (skirsnis 6.6.2.2, paveikslas 9b).
7. Armatūra pagal LST EN ISO 15630-1:2011.

Detalė "A". M 1:10



Pastabos:
1. Plienas S355 pagal LST EN 10051.
2. Suvirinimo siūlės pagal LST EN ISO 9692-1, kokybės lygmuo C pagal LST EN 5817:2003.
3. Suv. sujungimus virinti p/a būdu apsauginių dujų aplinkoje, elektrodinė viela B grupės ISO 14341-B-G49A A apsauginių dujų aplinkoje pagal ISO 14341.
4. Metalinės konstrukcijos nuvalomos mechaniniu - srautiniu abrazyvu iki švarumo klasės Sa2½ pagal LST EN ISO 8501-1.
5. Metalinės konstrukcijos gruntuojamos dvikomponenčiu epoksidiniu gruntu pagal ISO 12944-5:1998, minimalus dangos storis 160 mkm (naudojimo aplinka C3).
6. Armatūros strypai ir plokštelė suvirinami pagal LST EN ISO 17660-1:2006 (poskyris 6.6), jungties eskizą žiūrėti LST EN ISO 17660-1:2006 (skirsnis 6.6.2.2, paveikslas 9b).
7. Armatūra pagal LST EN ISO 15630-1:2011.

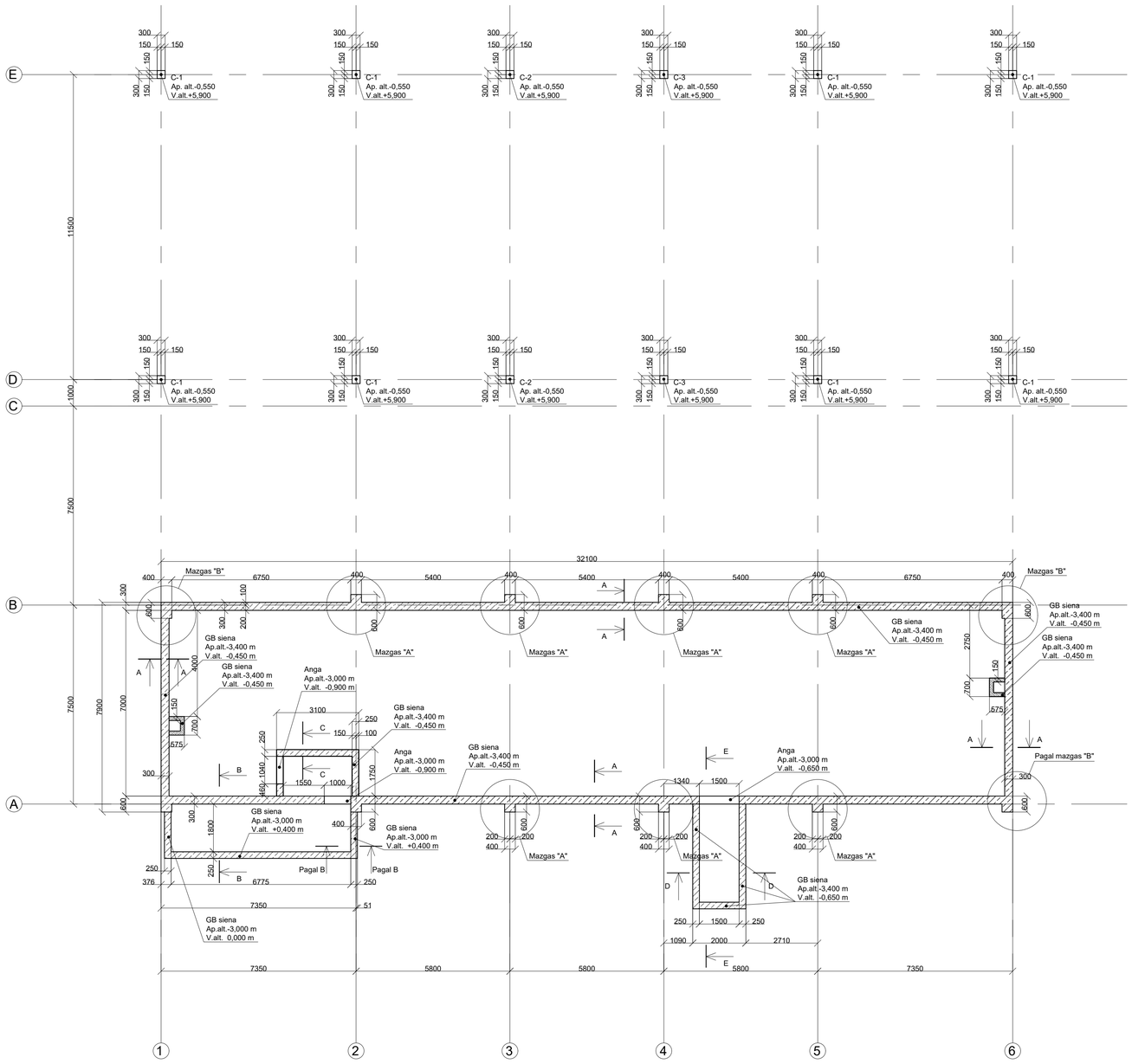
Polis PO-7						Polių skaičius, vnt
Diametras, mm	Ilgis, mm	Kiekis, vnt	Masė vienetо, kg	Bendra masė, kg	Pastabos	
16	4850	6	7,65	45,91	S500	
8	1100	32	0,43	13,88	S500	2
			VISO:	59,79	119,58	
Betonas C25/30; XC2; W6				0,88	1,76	

PASTABOS:
1. 0.000=184.10. Įrengiant gręžtinius polius, turi būti laikomasi darbų vykdymo standarto LST EN 1536:2010+A1:2015 reikalavimų.
2. Betonas polių įrengimui - C25/30; XC2; W6; F100.
3. Suprojektuoti ištisinio sraigtinio gręžimo poliai. Poliai turi būti įrengti naudojant CFA technologiją.
4. Atskirų gręžinių nuokrypos neturi viršyti 50 mm.
5. Pamatų pagrindu priimtas gruntas IGS-4:
Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, stiprus (saCIL), kurio qc=3 MPa.

0	2026-08	Statybai	
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)	
KVAL. PATV. DOK. NR.	Hidroterra	STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS: **Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas**	
		STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS: **XX Visi statiniai**	
		DOKUMENTO PAVADINIMAS: **Polių įrengimas**	LAIDA: 0
LT	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: **UAB „Lietuvos oro uostai"**	DOKUMENTO ŽYMUO: **2025-042-XX-TDP-SK-01.B-02**	LAPAS: 7 / LAPŲ: 7

A1

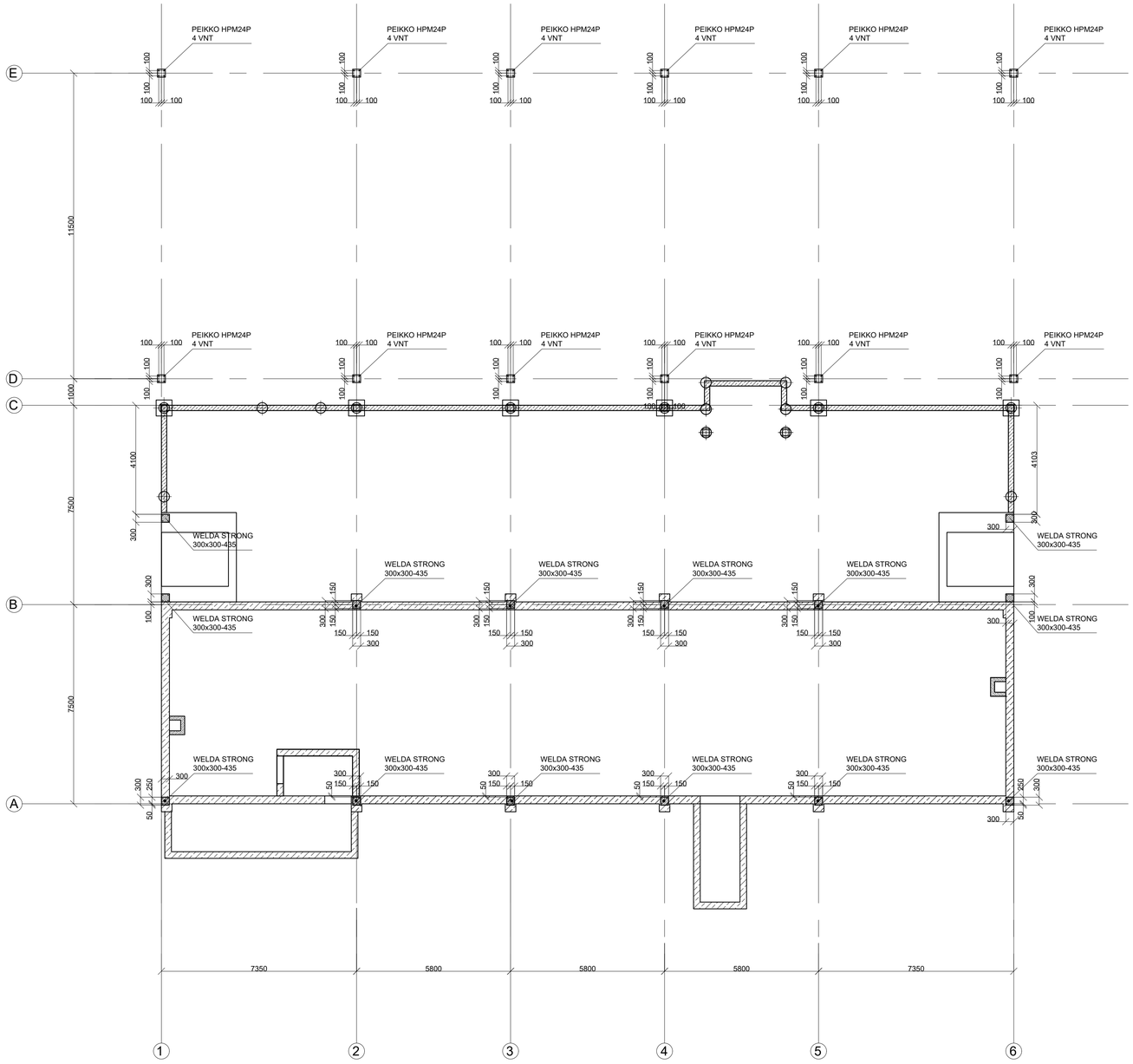
Pastato rūsio sienų ir stoginės gb kolonų planas. M1:100



0	2026-08	Statybai	
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)	
KVAL. PATV. DOK. NR.	Hidroterra	STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS: **Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas**	
		STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS: **XX Visi statiniai**	
		DOKUMENTO PAVADINIMAS: **Pastato rūsio sienų ir stoginės gb kolonų planas**	LAIDA: 0
LT	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: **UAB „Lietuvos oro uostai"**	DOKUMENTO ŽYMUO: **2025-042-XX-TDP-SK-01.B-03**	LAPAS: 1 / LAPŲ: 2

A1

Inkarinių varžtų ir įdėtinių detalių po laikančiomis metalinėmis kolonomis planas. M1:100



PASTABA:

1. **Antrinių rėmų atrėmimui įdėtinės detalės brėžinyje nepavaizduotos.**

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
Pastato rūsio sienų ir stoginės gb kolonų planas

LAIDA: 0

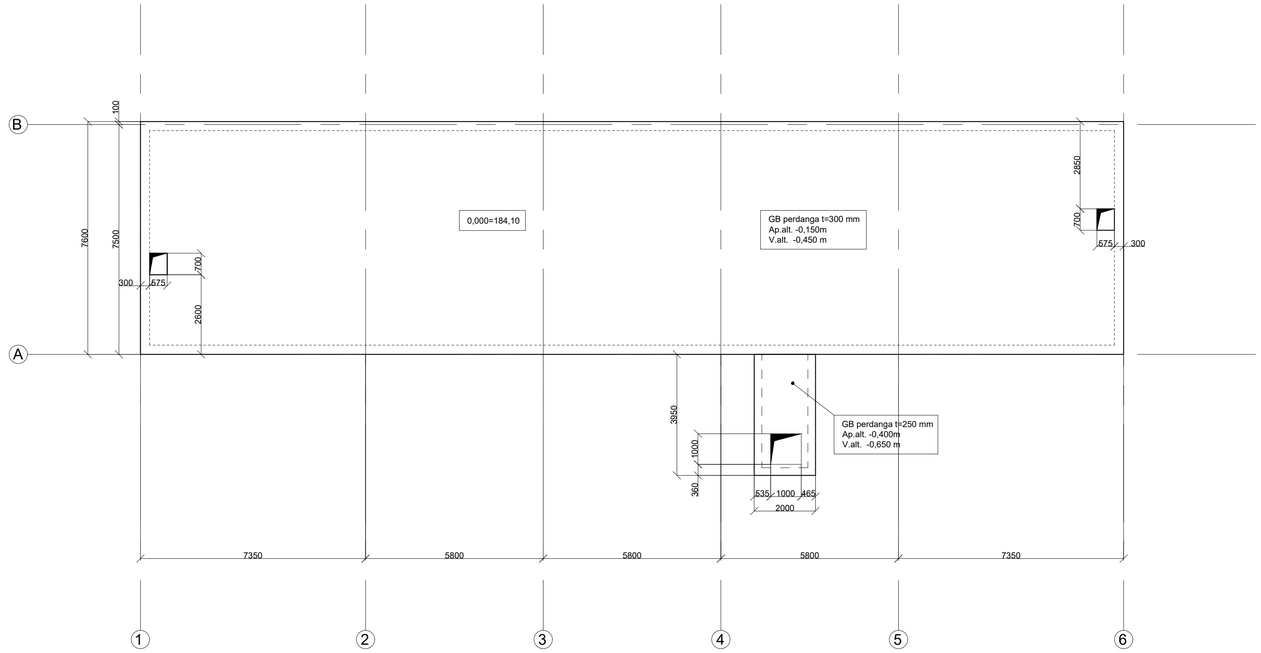
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
LT
UAB „Lietuvos oro uostai"

DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-03

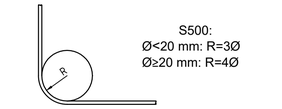
LAPAS: 2 | LAPŲ: 2

A1

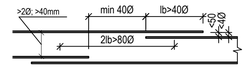
Pastato gb perdangos planas. M1:100



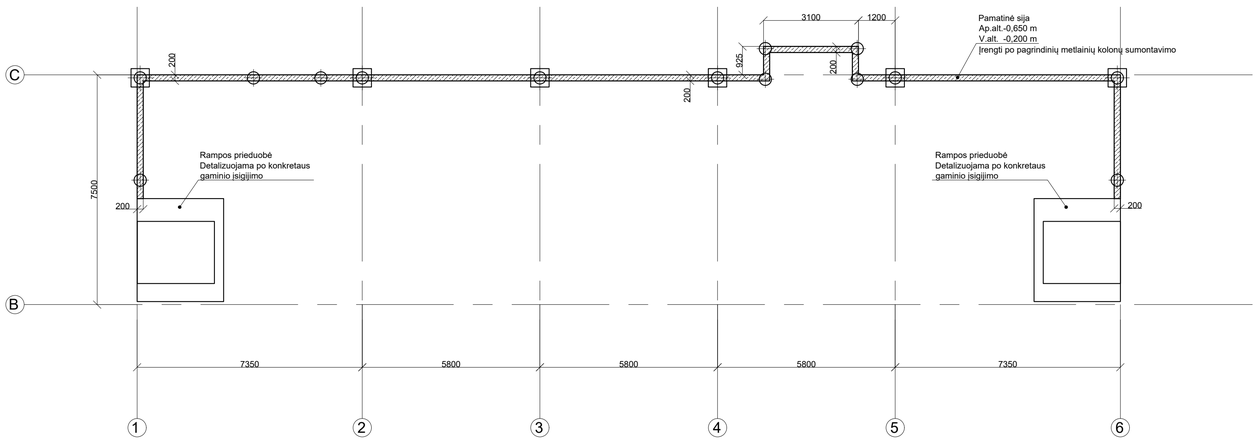
Armatūros lenkimo spindulys vidinėje armatūros dalyje



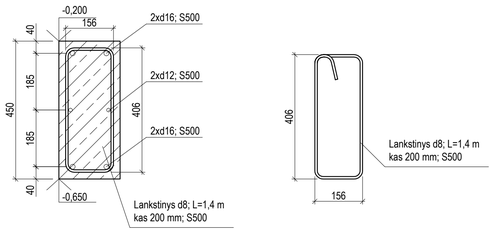
Reikalavimai armatūros užlaidoms



Pamatinių sijų planas. M1:100



Pamatinės sijos armavimas. M1:10



0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
Pastato gb perdangos planas, pastato pamatinių sijų planas

LAIDA: 0

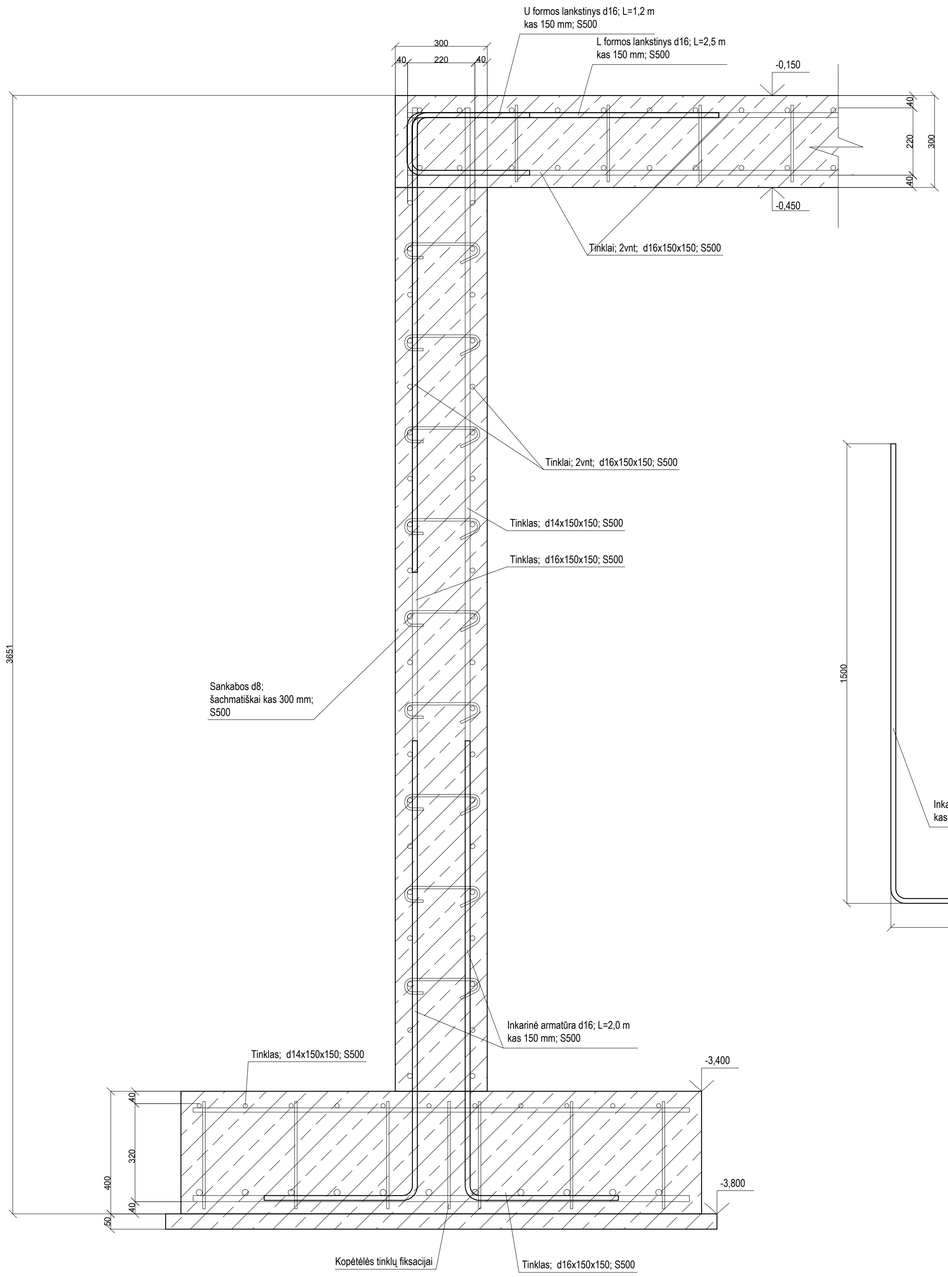
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
LT **UAB „Lietuvos oro uostai"**

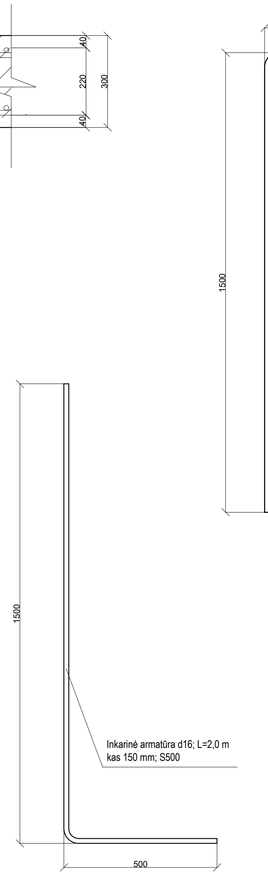
DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-04

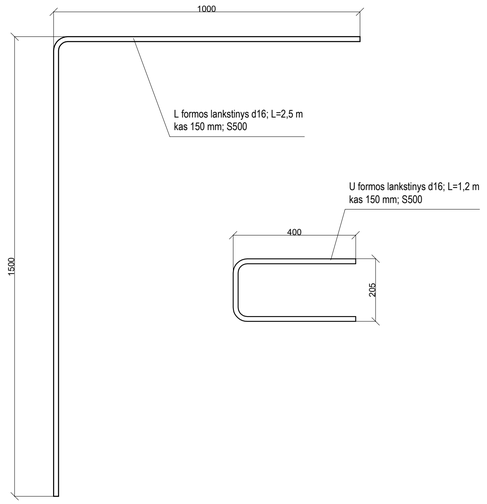
LAPAS: 1 | LAPŲ: 1

A1

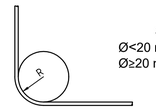
PJŪVIS A-A. M1:10



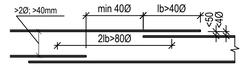




Armatūros lenkimo spindulys vidinėje armatūros dalyje



Reikalavimai armatūros užlaidoms



0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
GB konstrukcijų armavimo brėžiniai

LAIDA: 0

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
UAB „Lietuvos oro uostai"

DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-05

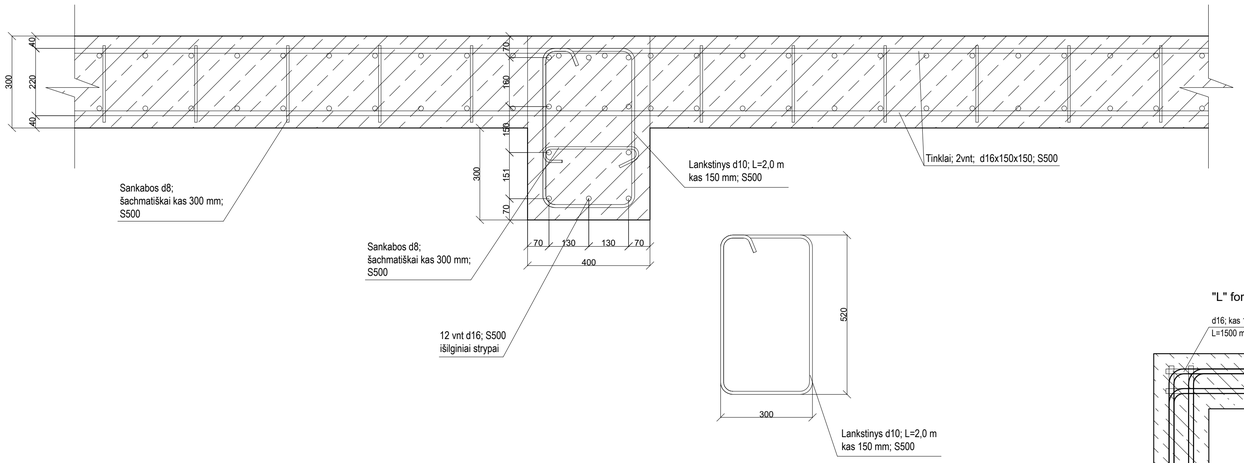
LAPAS: 1

LAPŲ: 6

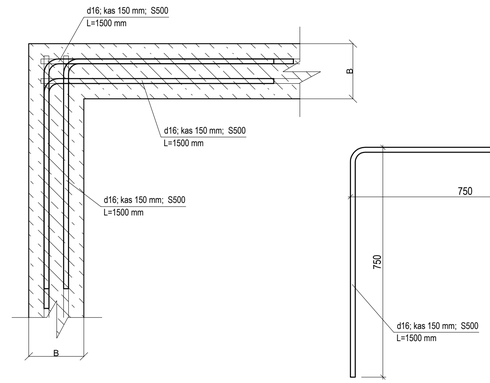
LT

A1

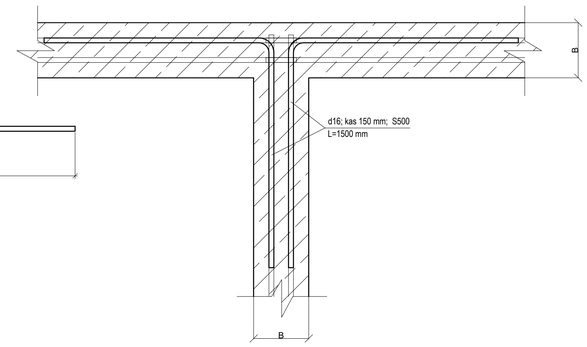
Mazgas "A". M1:10



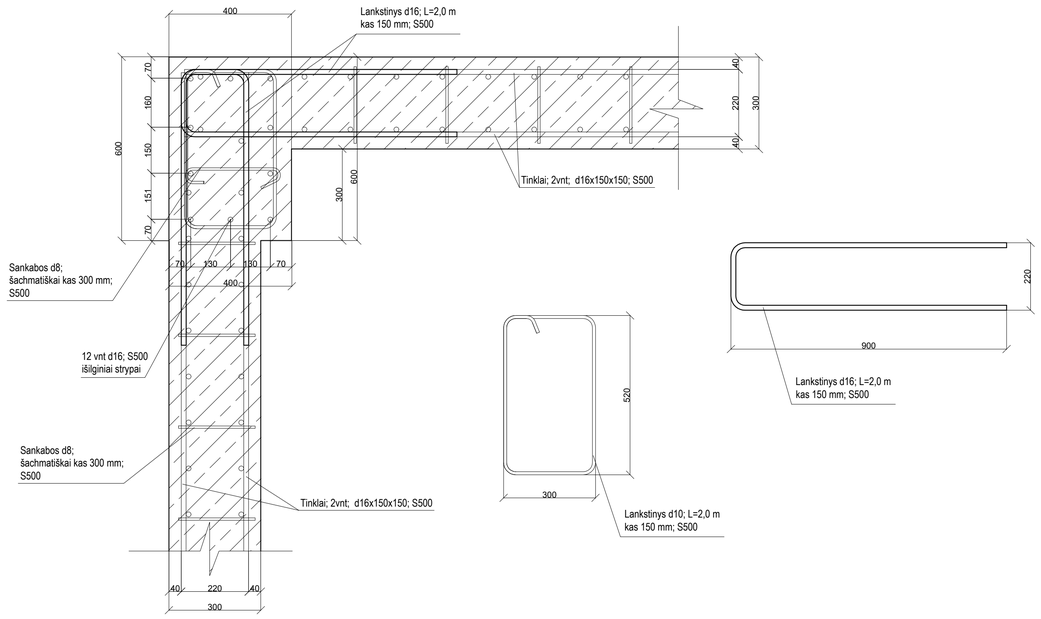
"L" formos kampo armavimas. M1:10



"T" formos kampo armavimas. M1:10



Mazgas "B". M1:10

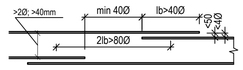


Armatūros lenkimo spindulys vidinėje armatūros dalyje



S500:
Ø<20 mm: R=3Ø
Ø≥20 mm: R=4Ø

Reikalavimai armatūros užlaidoms



0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
GB konstrukcijų armavimo brėžiniai

LAIDA: 0

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
UAB „Lietuvos oro uostai"

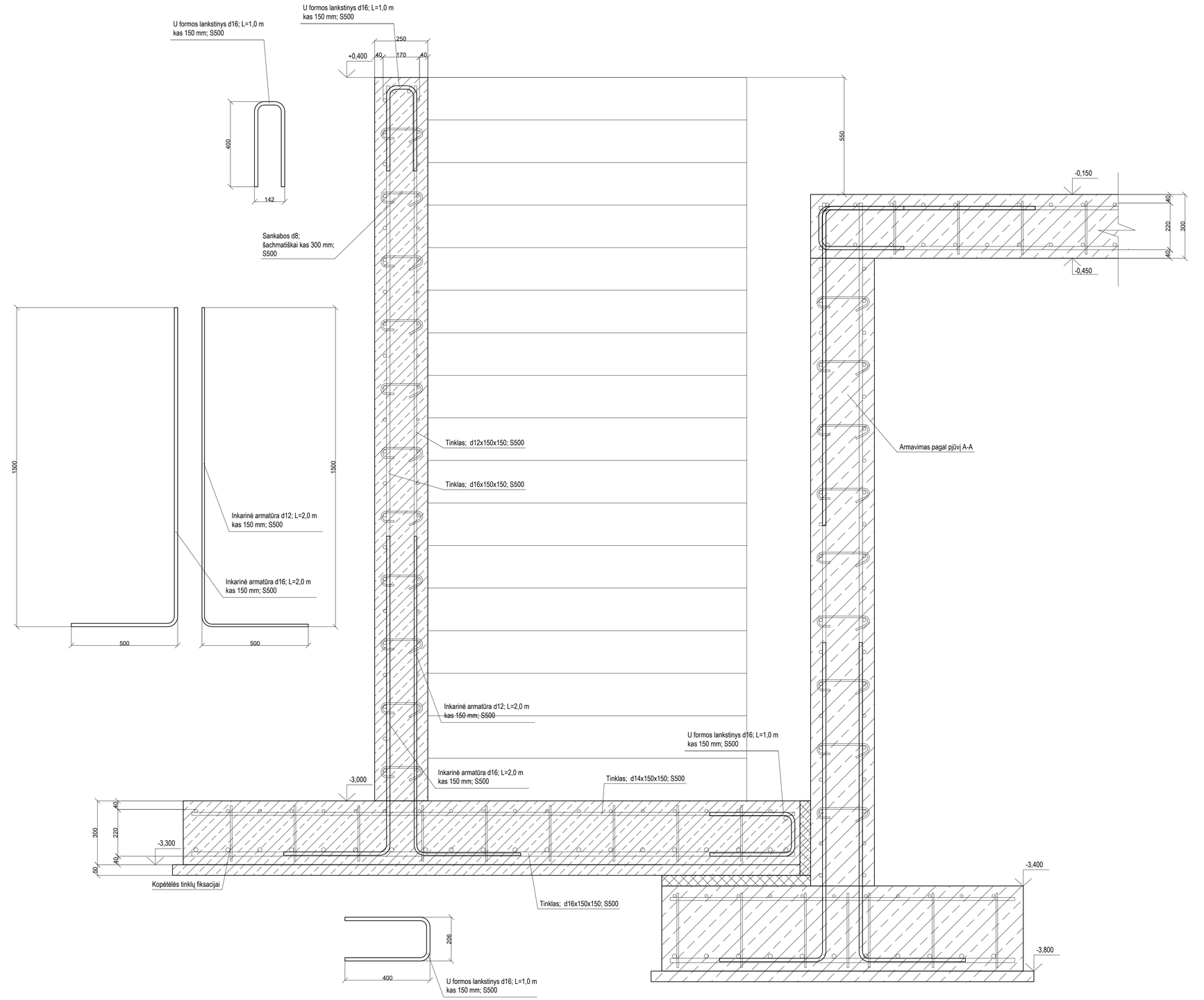
DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-05

LAPAS: 2
LAPŲ: 6

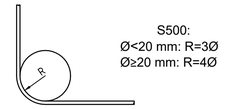
LT

A1

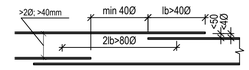
PJŪVIS B-B. M1:10



Armatūros lenkimo spindulys vidinėje armatūros dalyje



Reikalavimai armatūros užlaidoms



0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
GB konstrukcijų armavimo brėžiniai

LAIDA: 0

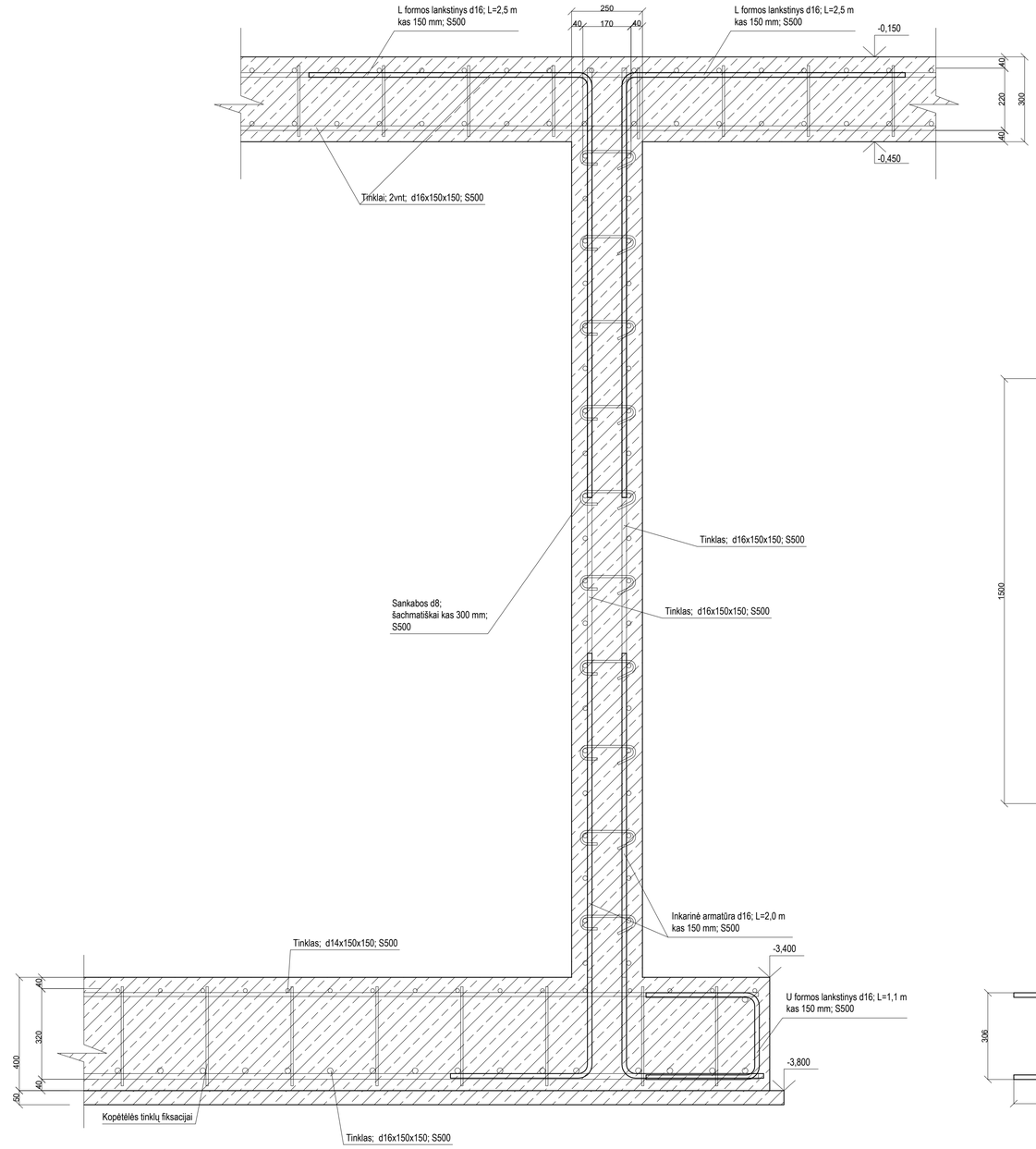
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
LT
UAB „Lietuvos oro uostai"

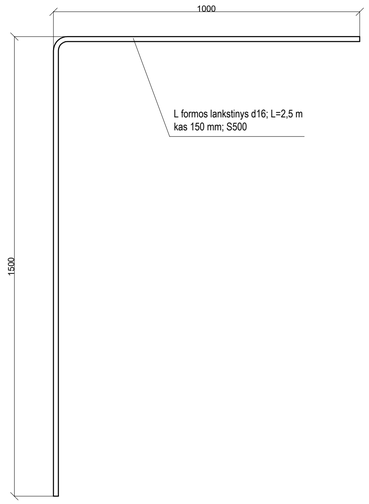
DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-05

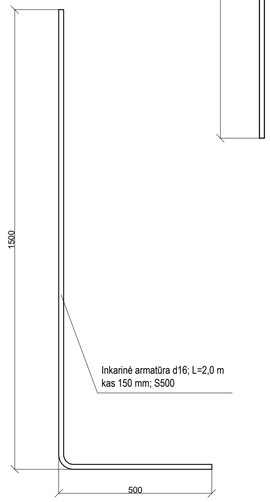
LAPAS: 3
LAPŲ: 6

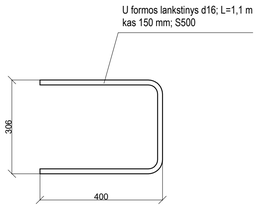
A1

PJŪVIS C-C. M1:10

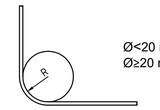




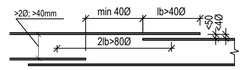




Armatūros lenkimo spindulys vidinėje armatūros dalyje



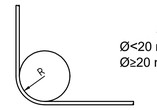
Reikalavimai armatūros užlaidoms



0	2026-08	Statybai	
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)	
KVAL. PATV. DOK. NR.	Hidroterra	STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS: **Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas**	
		STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS: **XX Visi statiniai**	
		DOKUMENTO PAVADINIMAS: **GB konstrukcijų armavimo brėžiniai**	LAIDA: 0
LT	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: **UAB „Lietuvos oro uostai"**	DOKUMENTO ŽYMUO: **2025-042-XX-TDP-SK-01.B-05**	LAPAS: 4 / LAPŲ: 6

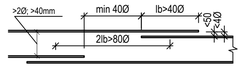
A1

Armatūros lenkimo spindulys vidinėje armatūros dalyje

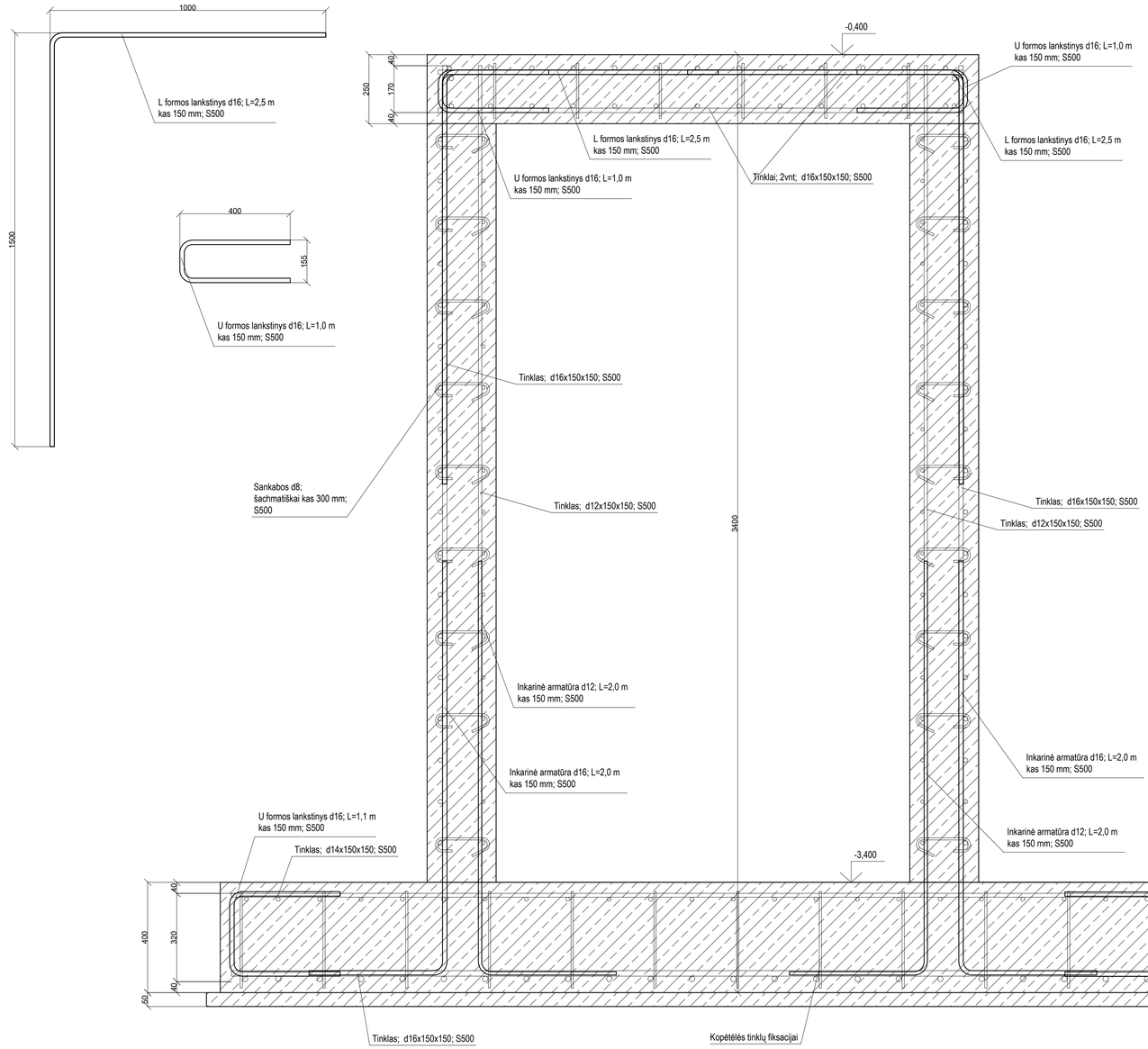


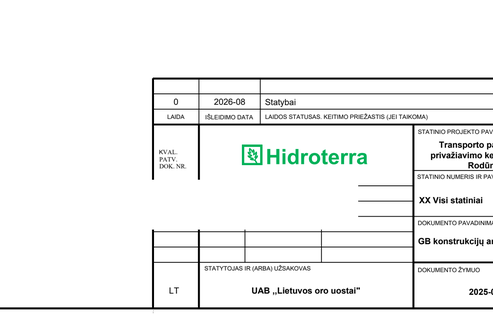
S500:
Ø<20 mm: R=3Ø
Ø≥20 mm: R=4Ø

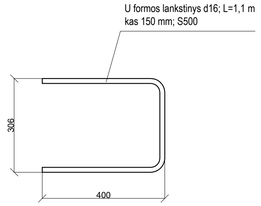
Reikalavimai armatūros užlaidoms



PJŪVIS D-D. M1:10







0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
GB konstrukcijų armavimo brėžiniai

LAIDA: 0

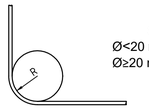
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
LT
UAB „Lietuvos oro uostai"

DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-05

LAPAS: 5
LAPŲ: 6

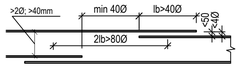
A1

Armatūros lenkimo spindulys vidinėje armatūros dalyje



S500:
Ø<20 mm: R=3Ø
Ø≥20 mm: R=4Ø

Reikalavimai armatūros užlaidoms

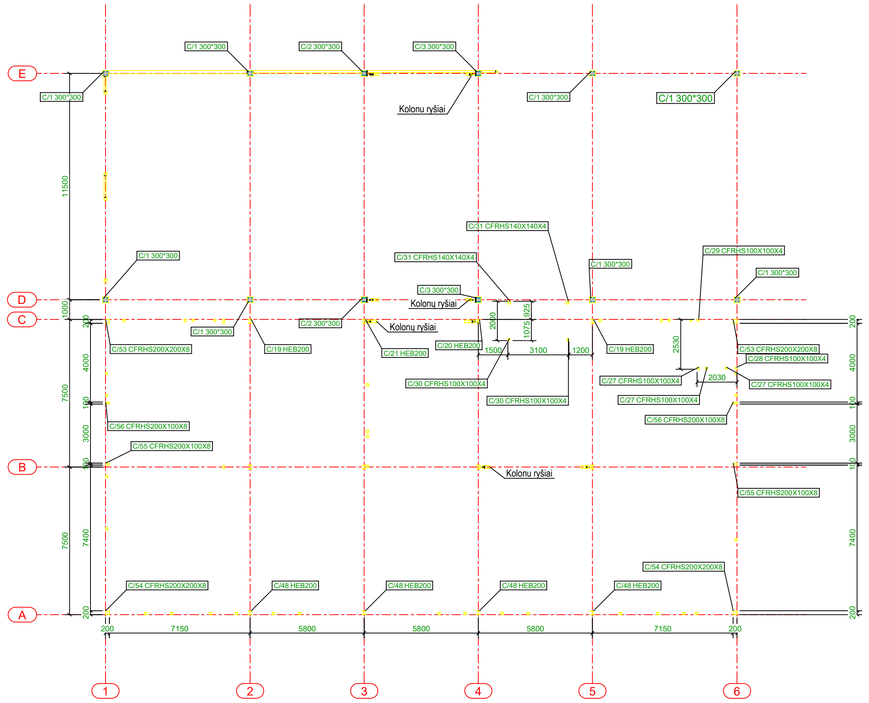


PJŪVIS E-E. M1:10

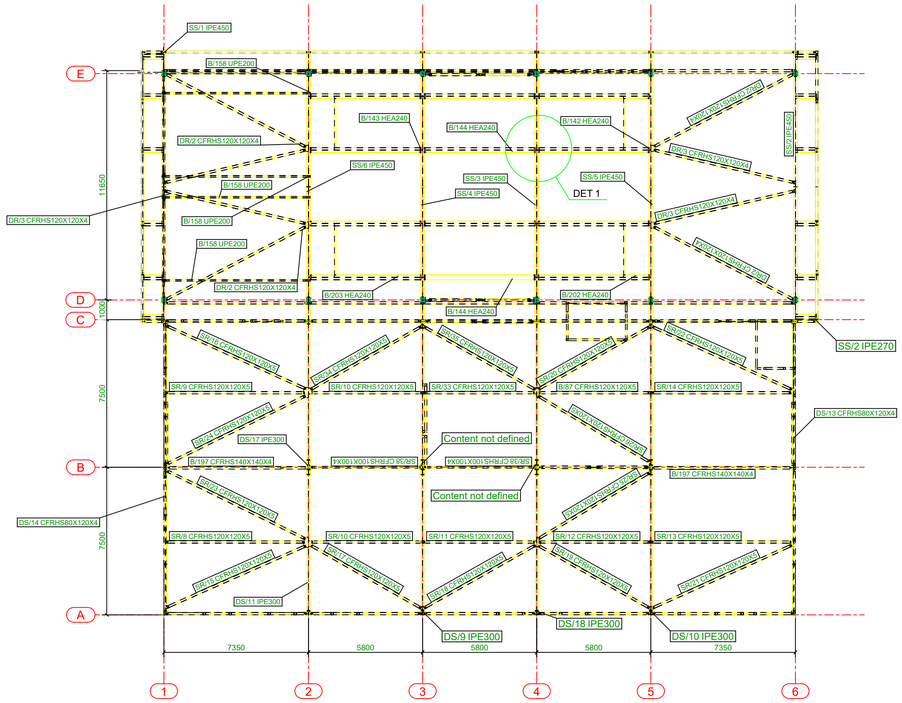
0	2026-08	Statybai	
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)	
KVAL. PATV. DOK. NR.	Hidroterra	STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS	**Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas**
		STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS	**XX Visi statiniai**
		DOKUMENTO PAVADINIMAS	**GB konstrukcijų armavimo brėžiniai**
		LAIDA	0
LT	STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: **UAB „Lietuvos oro uostai"**	DOKUMENTO ŽYMUO: **2025-042-XX-TDP-SK-01.B-05**	LAPAS 6 / LAPŲ 6

A1

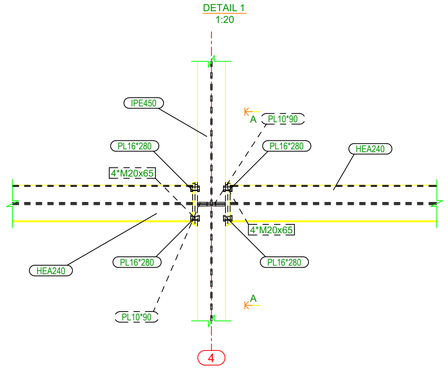
KOLONŲ PLANAS
1:150



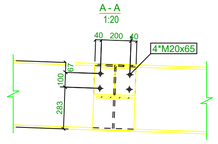
STOGO KONSTRUKCIJŲ PLANAS
1:150



DETAIL 1
1:20



A - A
1:20



Pastabos:
1. Plienas - S355; J2. Metalinių konstrukcijų korocijos klasė - C3-H.
2. Varžtiniai sujungimai: naudojami 8.8 kok. kl. varžtai pagal LST EN ISO 4017 standartą, 10 kokybės klasės veržlės pagal LST EN 4032 standartą ir 200HV kietumo klasės poveržlės pagal LST EN ISO 7090.
3. Suvirinimo statinio aukštis 1,2tmin, kur tmin - ploniausio iš jungiamų elementų storis.
4. Plieninių konstrukcijų korozi̇škumo kategorija C3 - H, korozi̇škumas - vidutinis. Antikorozinės dangos patvarumo lygis - aukštas (H), daugiau kaip 15 metų (dažomos poliuretaniniais dažais). Lauko plieninės konstrukcijos - cinkuotos.

Pastabos:
1. Plienas - S355; J2. Metalinių konstrukcijų korocijos klasė - C3-H.
2. Varžtiniai sujungimai: naudojami 8.8 kok. kl. varžtai pagal LST EN ISO 4017 standartą, 10 kokybės klasės veržlės pagal LST EN 4032 standartą ir 200HV kietumo klasės poveržlės pagal LST EN ISO 7090.
3. Suvirinimo statinio aukštis 1,2tmin, kur tmin - ploniausio iš jungiamų elementų storis.
4. Plieninių konstrukcijų korozi̇škumo kategorija C3 - H, korozi̇škumas - vidutinis. Antikorozinės dangos patvarumo lygis - aukštas (H), daugiau kaip 15 metų (dažomos poliuretaniniais dažais). Lauko plieninės konstrukcijos - cinkuotos.

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
Metalo konstrukcijų brėžiniai-1

LAIDA: 0

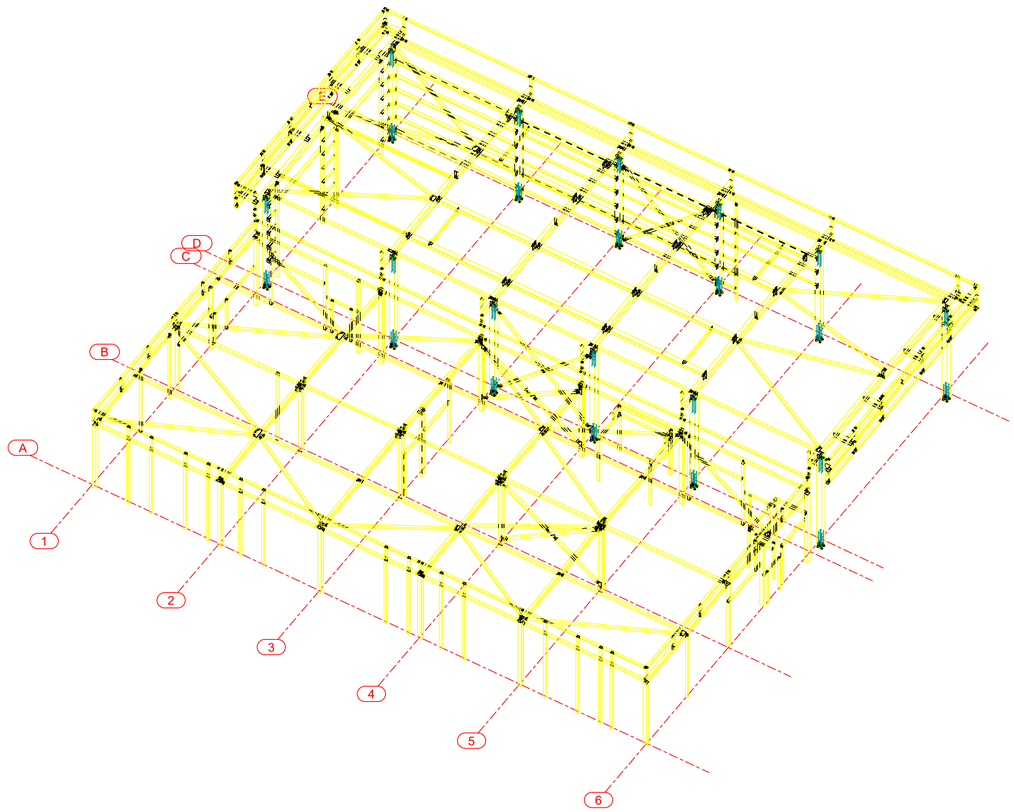
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
LT
UAB „Lietuvos oro uostai"

DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-06

LAPAS: 1
LAPŲ: 2

A1

3d



0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS

XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS

Metalo konstrukcijų brėžiniai-1

LAIDA: 0

LT

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS

UAB „Lietuvos oro uostai"

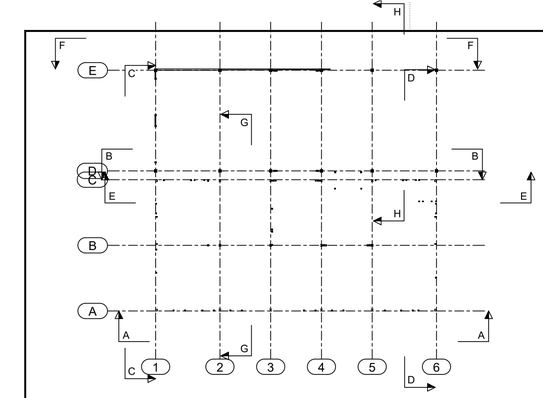
DOKUMENTO ŽYMUO

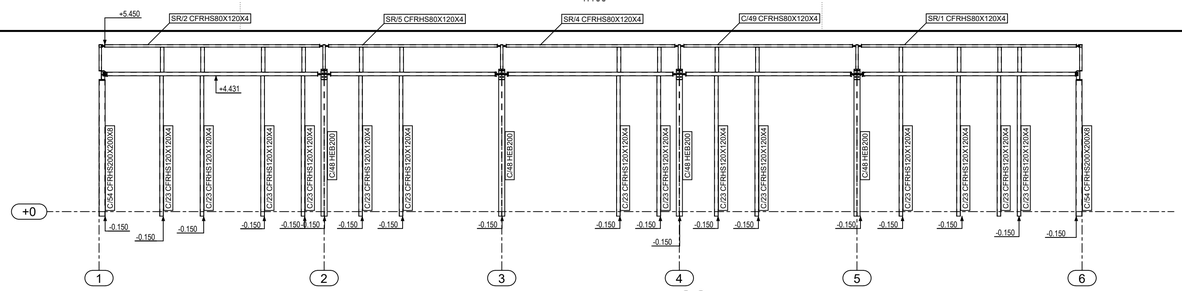
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-06

LAPAS: 2

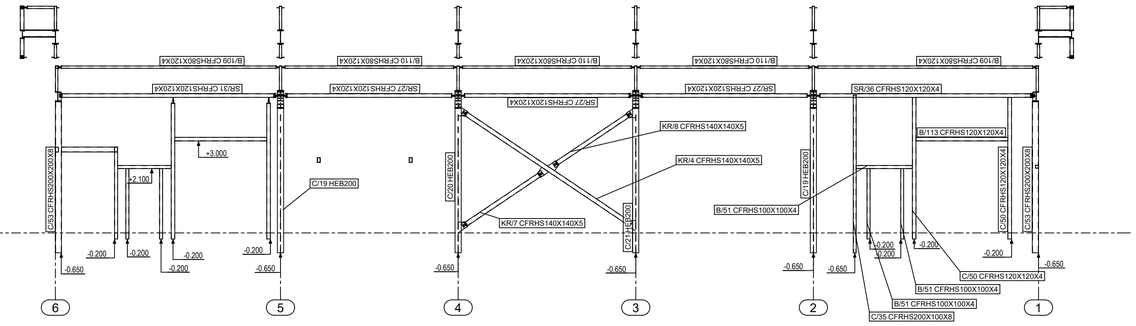
LAPŲ: 2

A1

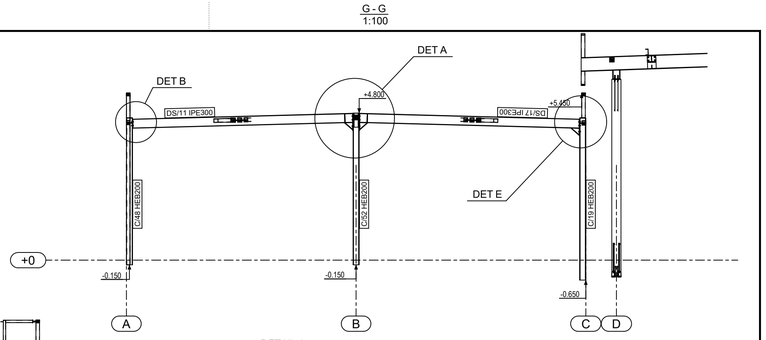




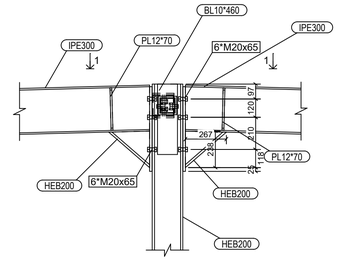
B - B
1:100



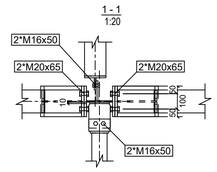
G - G
1:100



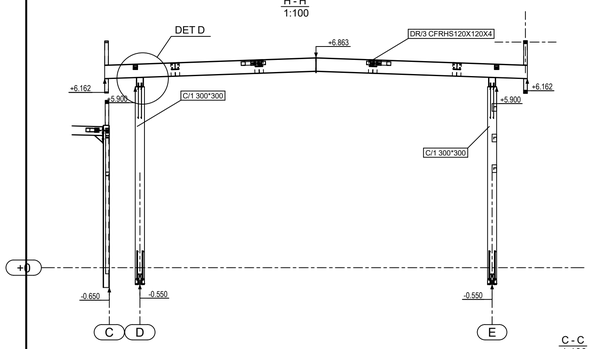
DETAIL A
1:20



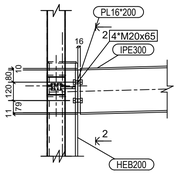
1 - 1
1:20



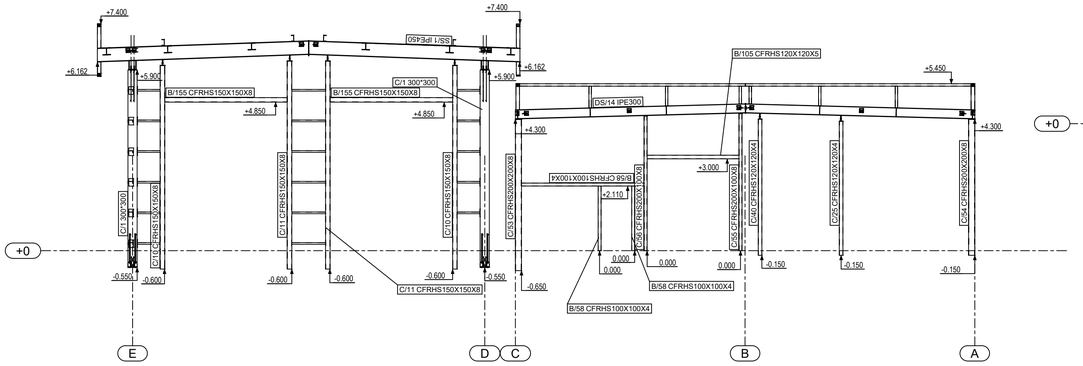
H - H
1:100



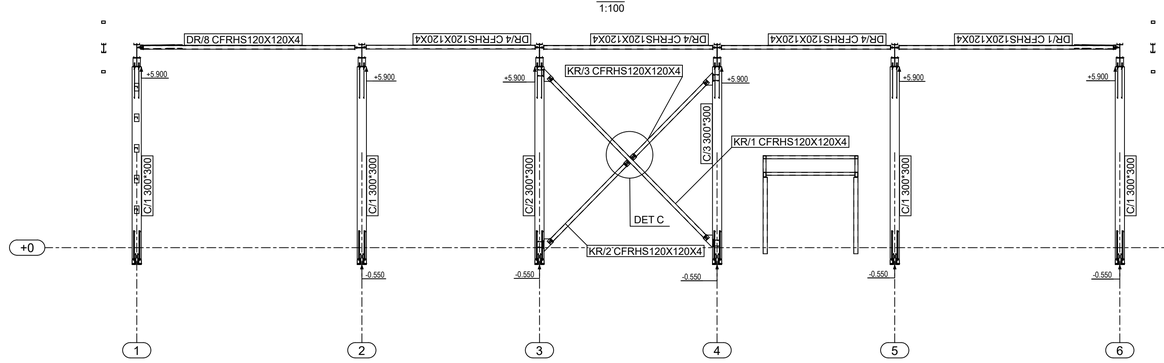
DETAIL B
1:20



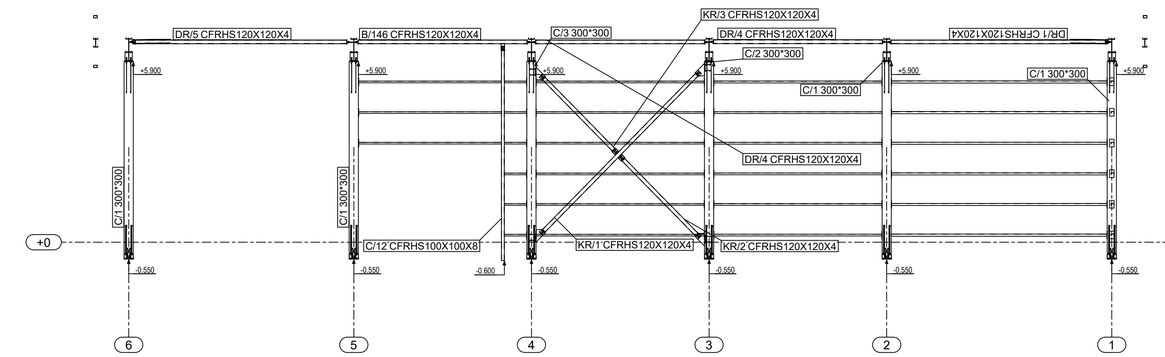
C - C
1:100



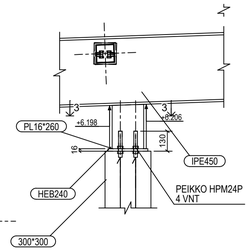
E - E
1:100



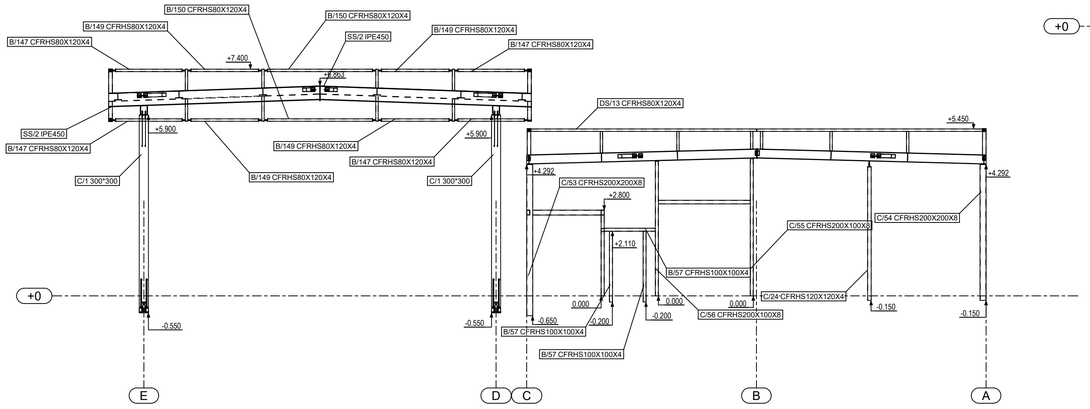
F - F
1:100



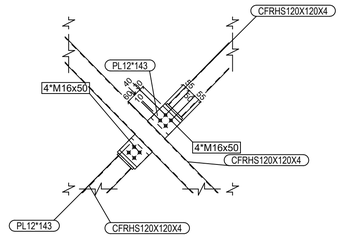
DETAIL D
1:20



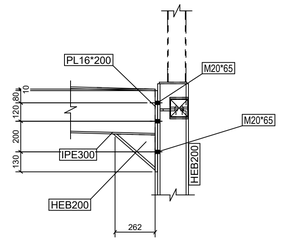
D - D
1:100



DETAIL C
1:20

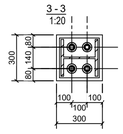


DETAIL E
1:20



2 - 2
1:20

3 - 3
1:20



Pastabos:

1. Plienas - S355; J2. Metalinių konstrukcijų korocijos klasė - C3-H.
2. Varžtiniai sujungimai: naudojami 8.8 kok. kl. varžtai pagal LST EN ISO 4017 standartą, 10 kokybės klasės veržės pagal LST EN 4032 standartą ir 200HV kietumo klasės poveržės pagal LST EN ISO 7090.
3. Suvirinimo statinio aukštis 1,2tmin, kur tmin - ploniausio iš jungiamų elementų storis.
4. Plieninių konstrukcijų korozi̇škumo kategorija C3 - H, korozi̇škumas - vidutinis. Antikorozinės dangos patvarumo lygis - aukštas (H), daugiau kaip 15 metų (dažomos poliuretaniniais dažais). Lauko plieninės konstrukcijos - cinkuotos.

0	2026-08	Statybai	
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)	

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS

XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS

Metalo konstrukcijų brėžiniai-2

LAIDA: 0

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS

LT

UAB „Lietuvos oro uostai"

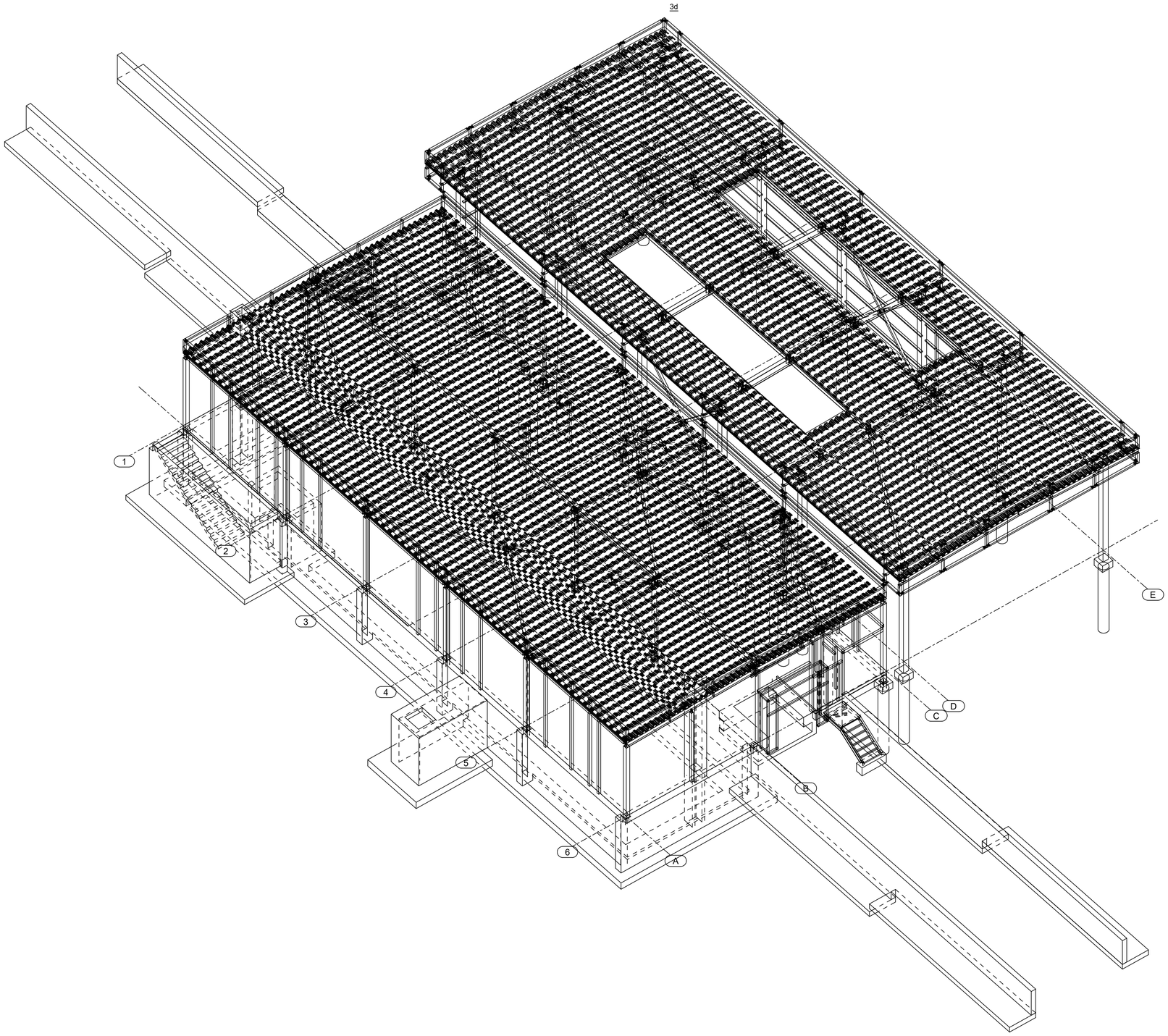
DOKUMENTO ŽYMUO

2025-042-XX-TDP-SK-01.B-07

LAPAS: 1 LAPŲ: 1

A1

3d



0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS

XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS

Bendras 3d vaizdas

LAIDA: 0

LT

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS

UAB „Lietuvos oro uostai"

DOKUMENTO ŽYMUO

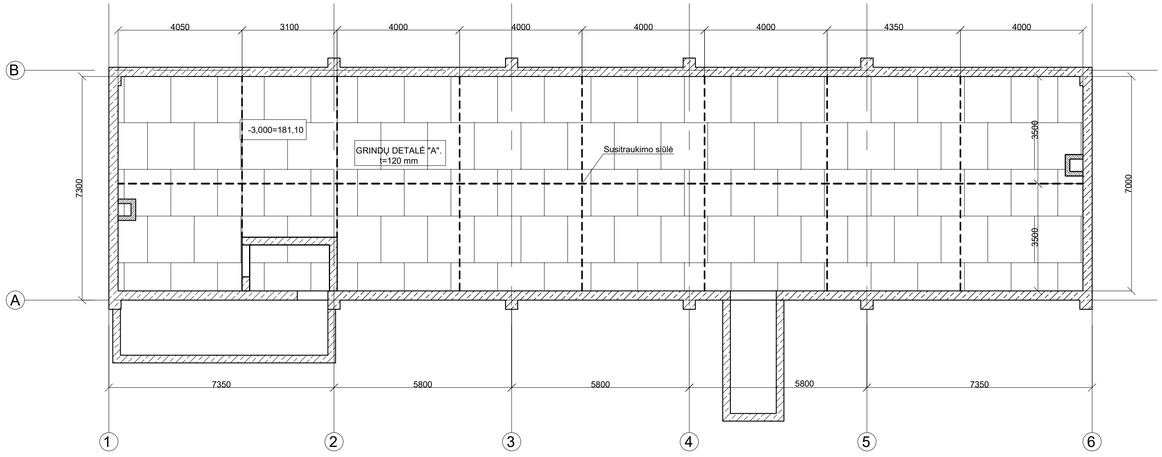
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-08

LAPAS: 1

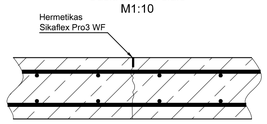
LAPŲ: 1

A1

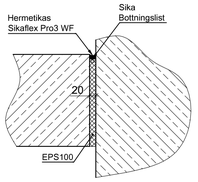
Rūsio grindų planas. M1:100



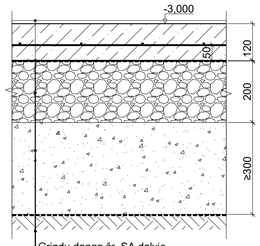
Susitraukimo siūlė M1:10



Atskyrimo siūlė ties kraštais M1:10

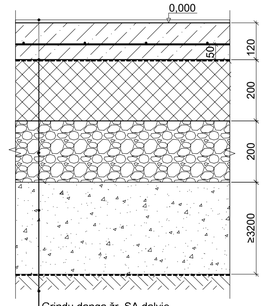


Grindų detalė "A" M1:10



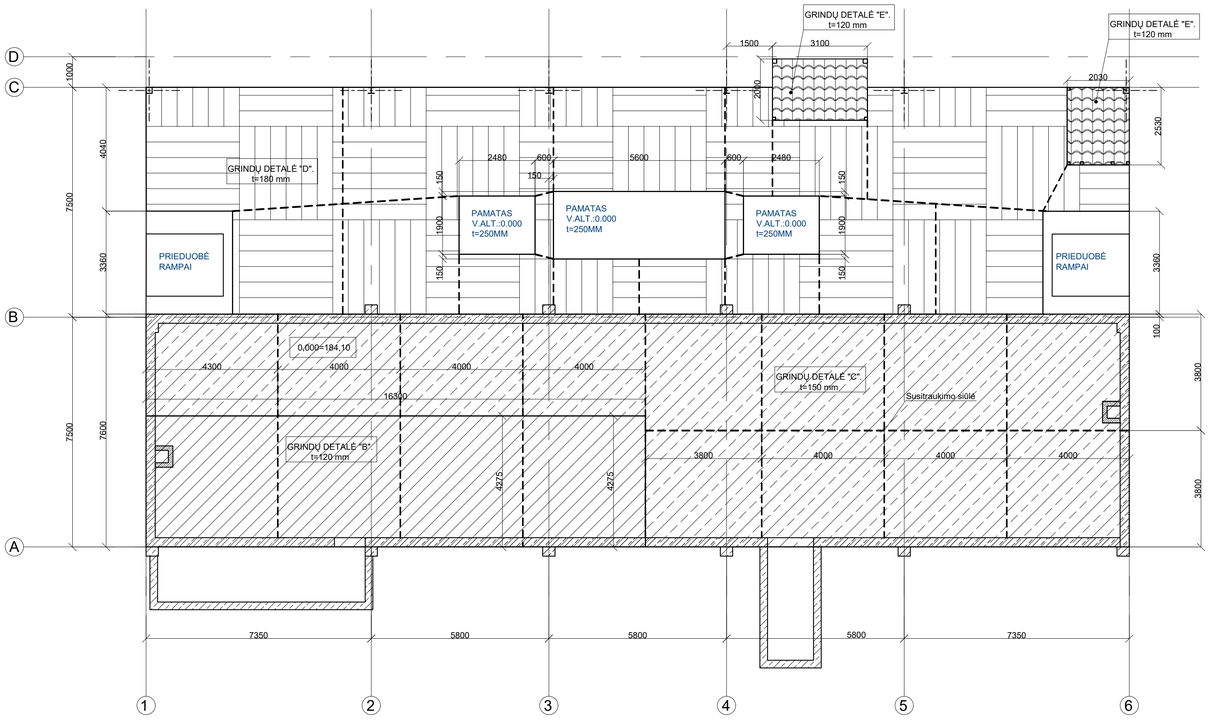
Grindų dangą žr. SA dalyje
Betonas C25/30-XC1, t=120mm, armuotas tinklu ∅4x150x150 S500 ir PP fibra Durus EasyFinish 2,5kg/m³ + Crackstop F12 （0,9 kg/m³）
Polietileninė plėvelė 200µm;
Dolomitinė frakcinė skalda 0/45, E ≥80 MPa;
Vidutinio stamb. smėlis, Ev2 ≥70 MPa;
Geotekstilė gruntų atskyrimui
Esamas gruntas, Ev2 ≥45 MPa.
Vykdant darbus ir radus piltinį gruntą, privaloma jį pakeisti žvyringu gruntu （fr. 0-32） .

Grindų detalė "E" M1:10

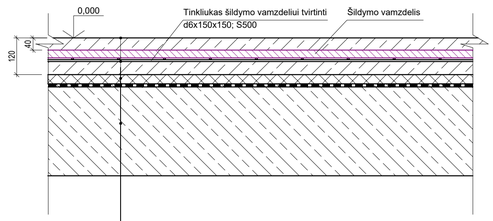


Grindų dangą žr. SA dalyje
Betonas C25/30-XC1, t=120mm, armuotas tinklu ∅4x150x150 S500 ir PP fibra Durus EasyFinish 2,5kg/m³ + Crackstop F12 （0,9 kg/m³）
Polietileninė plėvelė 200µm:
Polistireninis putplastis EPS100, t=200mm
Dolomitinė frakcinė skalda 0/45, Ev2 ≥80 MPa;
Vidutinio stamb. smėlis, Ev2 ≥70 MPa;
Geotekstilė gruntų atskyrimui
Esamas gruntas, Ev2 ≥45 MPa.
Piltinis gruntas turi būti pakeistas vidutinio stambumo smėliu, sutankinant sluoksniais ne didesniais negu 30 cm

1a grindų planas. M1:100

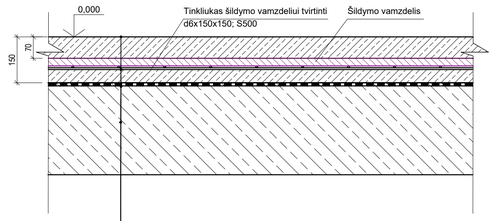


Grindų detalė "B" M1:10



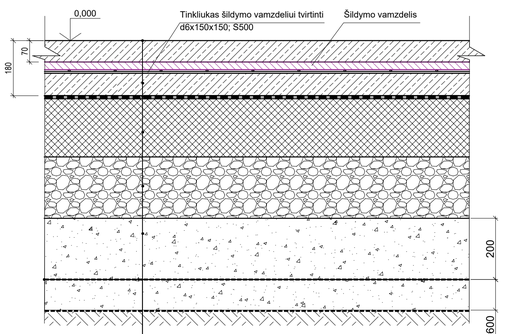
Grindų dangą žr. SA dalyje
Betonas C25/30-XC1, t=120mm, armuotas tinklu Ø4x150x150 S500 ir PP fibra Durus EasyFinish 2,5kg/m³ + Crackstop F12 (0,9 kg/m³)
Polietileninė plėvelė 200µm;
Izoliacija, Paroc GRS 20, t=30mm
Atskiriamasis sluoksnis/hidroizoliacija, 2 sl. poliet. plėvele, t=0,2mm
Perdanga; h=300 mm

Grindų detalė "C" M1:10



Grindų dangą žr. SA dalyje
Betonas C30/37-XC4-XM2-F100-W8 šlifuotas, armuotas tinklu Ø10x150x150 ir PP fibra Durus EasyFinish 2,5 kg/m³ + Crackstop F12 (0,9 kg/m³))
Atskiriamasis sluoksnis/hidroizoliacija, 2 sl. poliet. plėvele, t=0,2mm
Perdanga; h=300 mm

Grindų detalė "D" M1:10



Grindų dangą žr. SA dalyje
Betonas C30/37-XC4-XM2-F100-W8 šlifuotas, armuotas tinklu Ø10x150x150 ir PP fibra Durus EasyFinish 2,5 kg/m³ + Crackstop F12 (0,9 kg/m³))
Polietileninė plėvelė 200µm;
Polistireninis putplastis XPS-200, t=200mm
Dolomitinė frakcinė skalda 0/45, Ev2 ≥120 MPa;
Vidutinio stamb. smėlis, Ev2 ≥100 MPa;
Geotekstilė gruntų atskyrimui
Esamas gruntas, Ev2 ≥45 MPa.
Piltinis gruntas turi būti pakeistas vidutinio stambumo smėliu, sutankinant sluoksniais ne didesniais negu 30 cm

Pastabos:

1. **Latakai grindyse detaliziuojami VN dalyje.**
2. **Atskyrimo siūlės įrengiamos aplink pamatus, pamatines sijas, grindų-gb sienų sandūroje, skirtingų grindų storių sandūroje.**

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
Rūsio grindų planas

LAIDA: 0

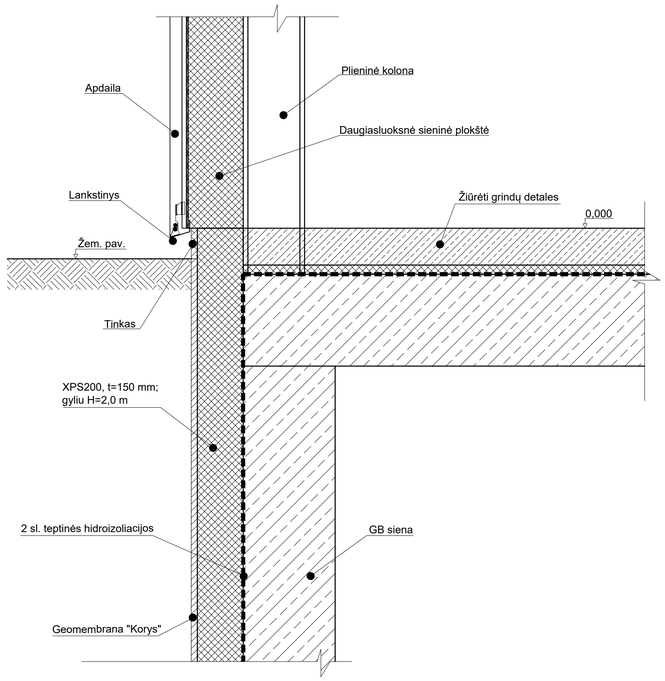
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
LT
UAB „Lietuvos oro uostai"

DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-09

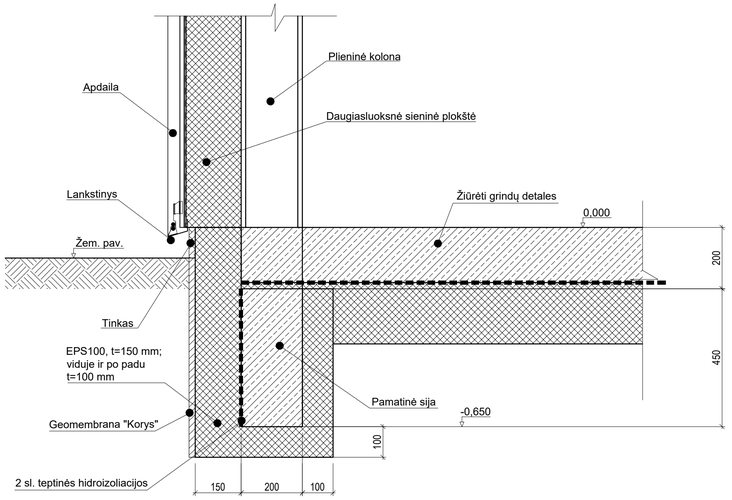
LAPAS: 1 | LAPŲ: 1

A1

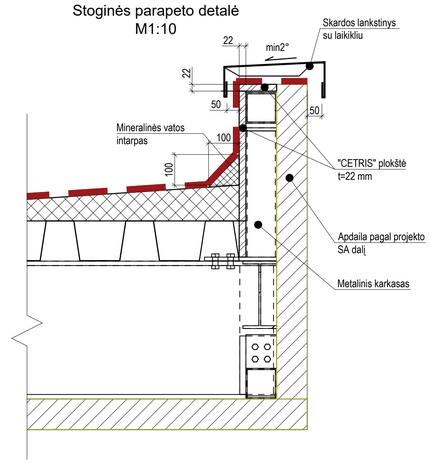
Cokolio įrengimas ties rūsiu. M1:10



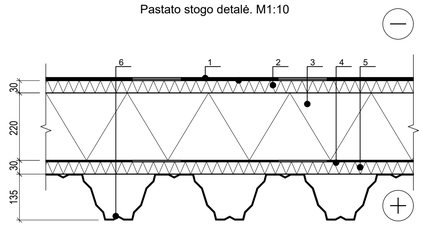
Cokolio įrengimas ties pamatine sija. M1:10



Stoginės parapeto detalė
M1:10

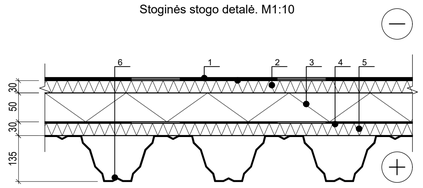


Pastato stogo detalė. M1:10



1	2 sl. prilydomos dangos
2	Paroc ROB 80, t=30 mm; λ=0,038 W/mK
3	Poliuretaninis putplastis PIR, t=220 mm; λ=0,022 W/mK
4	200mkr garo izoliacija
5	Paroc ROB 80, t=30 mm
6	Profiliuotas paklotas Rukki T130M-75L-930, t=0,8 mm

Stoginės stogo detalė. M1:10



1	2 sl. prilydomos dangos
2	Paroc ROB 80, t=30 mm; λ=0,038 W/mK
3	EPS100, t=50 mm
4	200mkr garo izoliacija
5	Paroc ROB 80, t=30 mm
6	Profiliuotas paklotas Rukki T130M-75L-930, t=0,8 mm

0	2026-08	Statybai
LAIDA	IŠLEIDIMO DATA	LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA)

KVAL. PATV. DOK. NR.

Hidroterra

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS
XX Visi statiniai

DOKUMENTO PAVADINIMAS
Detalės

LAIDA
0

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
LT
UAB „Lietuvos oro uostai"

DOKUMENTO ŽYMUO
2025-042-XX-TDP-SK-01.B-10

LAPAS 1 | LAPŲ 1

A1

TECHNINĖ SPECIFIKACIJA

Vilniaus oro uosto (VNO) kontrolinio patikros punkto (KPP) pastato, privažiavimo kelio ir perimetro apsaugos tvoros perkėlimo projektavimo ir projekto vykdymo priežiūros paslaugos

1. PIRKIMO OBJEKTO APRAŠYMAS

1.1. SĄVOKOS

Užsakovas – AB Lietuvos oro uostai.
Tiekėjas – ūkio subjektas – fizinis asmuo, privatusis juridinis asmuo, viešasis juridinis asmuo, kitos organizacijos ir jų padaliniai ar tokių asmenų grupė, su kuriuo Užsakovas sudaro Sutartį.
Paslaugos – Projektavimo ir su projekto parengimu susijusios paslaugos, konsultavimas parengto projekto klausimais, projekto vykdymo priežiūra.
Sutartis – Sutartis, sudaroma tarp **Tiekėjo** ir **Užsakovo** dėl Pirkimo objekto.
VNO – Vilniaus oro uostas.
KPP – kontrolinis patikros punktas.
MRO – orlaivių techninės priežiūros ir remonto veikla.
CARGO – krovinių gabenimo, tvarkymo ir saugojimo veikla.

1.2. PIRKIMO OBJEKTAS

1.2.1. **Pirkimo objektas –** Vilniaus oro uosto (VNO) kontrolinio patikros punkto (KPP) pastato ir jo prieigų, privažiavimo kelio ir perimetro apsaugos tvoros perkėlimo projektavimo ir projekto vykdymo priežiūros paslaugos.

1.2.2. **DPS kategorija** – I kategorija.

1.3. PIRKIMO OBJEKTO APIMTIS

1.3.1. Tiekėjas turi parengti VNO KPP pastato ir jo prieigų, privažiavimo kelio bei esamos perimetro apsaugos tvoros perkėlimo projektinius pasiūlymus (toliau – Projektiniai pasiūlymai), techninį darbo projektą (toliau – TDP), gauti statybą leidžiantį dokumentą (toliau – SLD) ir teigiamą projekto ekspertizės išvadą (toliau viskas kartu – Projektas).



1 pav. Objekto esama vieta VNO teritorijoje (raudona linija)

1.3.2. Nurodytame plote (1 ir 2 pav.) turi būti suprojektuotas KPP pastatas, kurio preliminarus plotas: apie 300 m². Pagrindinės patalpos, kurios turi būti numatytos KPP:

Eil. Nr.	Patalpos pavadinimas	Preliminarus plotas, kv. m
1.	Patikros patalpa	≤ 160
2.	Leidimų išdavimo patalpa	≤ 13
3.	WC	pagal normas
4.	Virtuvėlė/poilsio patalpa	≤ 15
5.	Išėjimo koridorius	≤ 8

1.3.4 Projektuojamame KPP pastato viduje turi būti numatyta aviacijos saugumo įranga (didelių gabaritų prekių rentgeno aparatas, rentgeno aparatas asmeniniams daiktams tikrinti, arkinis metalo ieškiklis, sprogmenų pėdsakų ir skystųjų sprogstamųjų medžiagų aptikimo įrankiai, leidimų tikrinimo įranga ir

kt.) ir jos racionalus išdėstymas. Turi būti numatytas inžinerinių tinklų ir inžinerinių sistemų atvedimas iki KPP pastato. KPP pastate turi būti parinkti ir suprojektuoti inžinerinių sistemų ir inžinerinių tinklų sprendiniai, užtikrinantys pastato funkcionavimą.



2 pav. KPP pastato, privažiavimo kelio ir perimetro apsaugos tvoros (raudona linija) preliminaraus išdėstymo vizualizacija

1.3.5 Prie KPP pastato turi būti numatyta stoginė, transporto sustojimo ir krovinių iškrovimo vietos bei automobilių stovėjimo ir palaukimo vietos.

1.3.6 Nurodytame plote (žr. 1 ir 2 pav.) turi būti suprojektuotas privažiavimo kelias (apie 150 m) ir jo priklausiniai (šaligatvis, ženklai, ženklinimas, apšvietimas ir kt.) iki KPP pastato.

1.3.7 Visą sklypą (žr. 2 ir 3 pav.) juosianti perimetro apsaugos tvora su signalizacijos laidu, koncertinos viela (toliau – perimetro tvora) ir vaizdo stebėjimo kameromis turi būti perkelta prie MRO ir CARGO angarų. Perkeliama perimetro tvora įrengiama su įgilintu pamatu.



3 pav. Preliminari perimetro tvoros perkėlimo schema (mėlyna linija – esama perimetro tvora, raudona linija – perimetro tvoros vieta po perkėlimo)

1.4. REIKALAVIMAI PIRKIMO OBJEKTUI

1.4.1. Pirkimo objekto tikslai:

1.4.1.1. Parengti VNO KPP pastato ir jo prieigų, privažiavimo kelio bei esamos perimetro tvoros perkėlimo Projektą.

1.4.1.2. Suprojektuoti privažiavimo kelią (preliminariai apie 150 m) ir jo priklausinius (šaligatvis, ženklai, ženklinimas, apšvietimas ir kt.) (žr. 6 pav.).

1.4.1.3. Suprojektuoti KPP pastatą (preliminariai apie 300 m^2), pastato aukštis – ne aukštesnis negu 10 m. (žr. 4 ir 5 pav.).

1.4.1.4. Projektuojamame KPP pastato viduje suprojektuoti aviacijos saugumo įrangą (didelių gabaritų prekių tikrinimo rentgeno aparatą, rentgeno aparatą asmeniniams daiktas tikrinti, arkinį metalo ieškiklį, sprogmenų pėdsakų aptikimo ir skystųjų sprogstamųjų medžiagų aptikimo įrangą, leidimų tikrinimo įrangą ir kt.), jos racionalų išdėstymą ir įrangos pajungimo sprendinius.

1.4.1.5. Suprojektuoti pastato funkcionavimui reikalingus inžinerinių sistemų (šildymas, vėdinimas, nuotekos ir kt.), elektrotechnikos, elektroninių ryšių ir signalizacijos projektinius sprendinius ir jų atvedimo iki pastato sprendinius.

1.4.1.6. Numatyti racionalius ir ekonomiškai pagrįstus inžinerinių ir priešgaisrinių sistemų sprendinius. KPP pastatas ir jo prieigos turi būti projektuojami vadovaujantis tvarumo bei draugiškumo aplinkai principais.

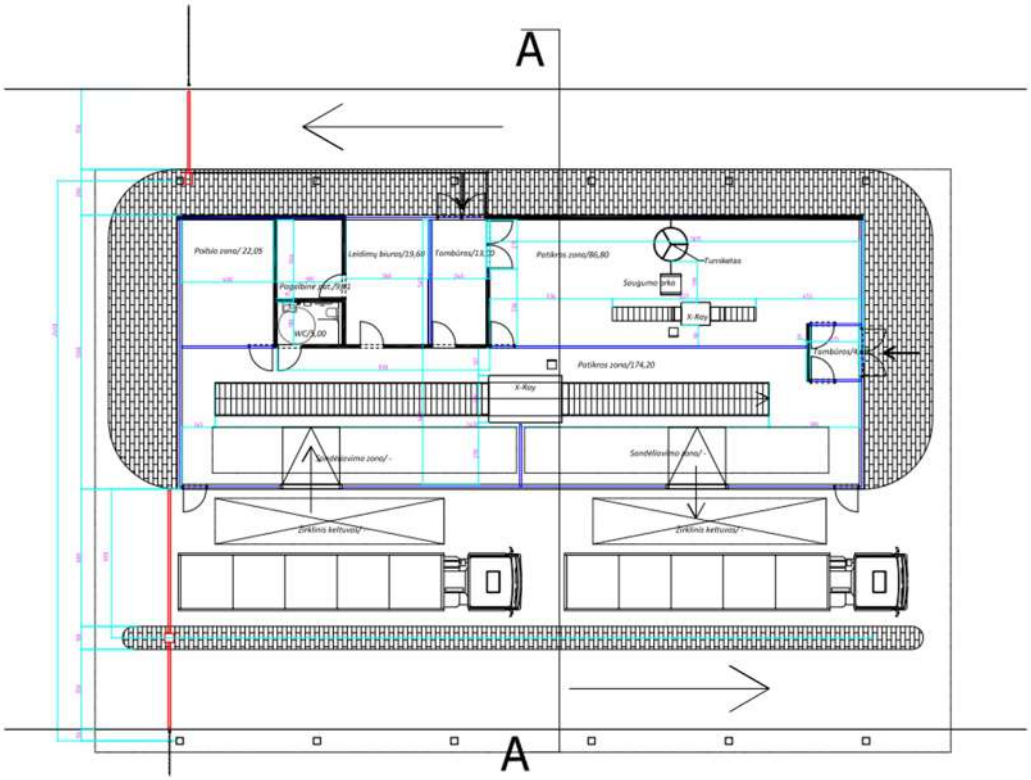
1.4.1.7. Prie KPP pastato suprojektuoti stoginę, skirtą transporto priemonių tikrinimui. Stoginės stogelio žemiausia altitudė negali būti žemesnė negu 5,0 m (būtina įvertinti bendrą aukštį su tralu, tikslu vežti sugedusią tranporto priemonę į/iš serviso).

1.4.1.8. Prie KPP pastato (tiek kontroliuojamoje, tiek nekontroliuojamoje zonoje) suprojektuoti krovinių iškrovimo / pakrovimo zonas. Šios zonos turi būti apsaugotos nuo kritulių (numatant stoginę ar kitą uždangą).

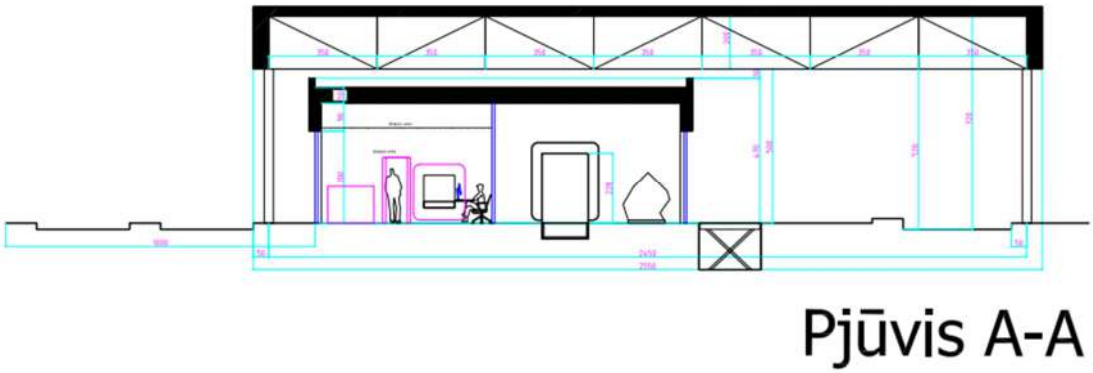
1.4.1.9. Prie KPP pastato arba pastate (nekontroliuojamoje zonoje) numatyti ir suprojektuoti vairuotojų asmeninių daiktų laikino pasaugojimo zonas. Šios zonos turi būti apsaugotos nuo kritulių, neprieinamos pašaliniams asmenims, pageidautina rakinamos.

1.4.1.10. Prie KPP pastato nekontroliuojamos zonos dalyje suprojektuoti transporto priemonių (automobilių, motociklų, dviračių) stovėjimo ir palaukimo aikštelės.

1.4.1.11. Prie KPP pastato kontroliuojamos zonos dalyje suprojektuoti transporto priemonių (automobilių, motociklų, dviračių) stovėjimo ir palaukimo aikštelės.



4 pav. Projektuojamo KPP perspektyvinis patalpų išdėstymas



5 pav. Projektuojamo KPP perspektyvinis išplanavimas

1.4.1.12. Įvažiavime į kontroliuojamą zoną, tikrinimo zonoje, turi būti suprojektuoti barjerai, užtikrinantys nesankcionuotų patekimų į teritoriją nebuvimą.

1.4.1.13. Įvertinus transporto rūšis, kiekius ir darbo specifiką, suprojektuoti patogią, vientisą transporto judėjimo schemą per KPP. Šiuo metu plačiausia transporto priemonė oro uoste – elektrinis autobusas – 3,5 metro ties veidrodžiais (priešgaisrinis automobilis Rosenbauer 3,4 metro), aukščiausia transporto priemonė Ambulift – 4,0 metrai.

1.4.1.14. Tiekėjas turės atlikti transporto priemonių įvažiavimo/išvažiavimo per KPP modeliavimą ir jo rezultatus pateikti Užsakovui. Eismo judėjimo modeliavimui reikia įvertinti transporto priemonių pločius, nurodytus 1.4.1.13 p.

1.4.1.15. Suprojektuoti visos sklypą (žr. 3 pav.) juosiančios perimetro tvoros su esančiomis vaizdo stebėjimo kameromis perkėlimo prie MRO ir CARGO angarų sprendinius. Projektuojant perimetro tvoros perkėlimo sprendinius užtikrinti, kad suprojektuoti naujos perimetro tvoros bei vaizdo stebėjimo kamerų sprendiniai nebūtų prastesni negu esami teritorijoje ir kad vaizdo stebėjimo sistema efektyviai padengtų visą projektuojamos teritorijos plotą, t.y. pagal poreikį įvertinti vaizdo stebėjimo kamerų kiekį. Perkeliama perimetro tvora turi būti įrengiama su įgilintu pamatu.

1.4.1.16. Parinkti ir suprojektuoti perimetro tvoros vaizdo kamerų pajungimą į esamą sistemą.

1.4.1.17. Parinkti ir suprojektuoti perimetro tvoros signalizacijos kabelio pajungimus į esamą sistemą prie MRO ir CARGO angarų, kad esant poreikiui galima būtų signalizacijos kabelį atjungti su tvoros segmentu.

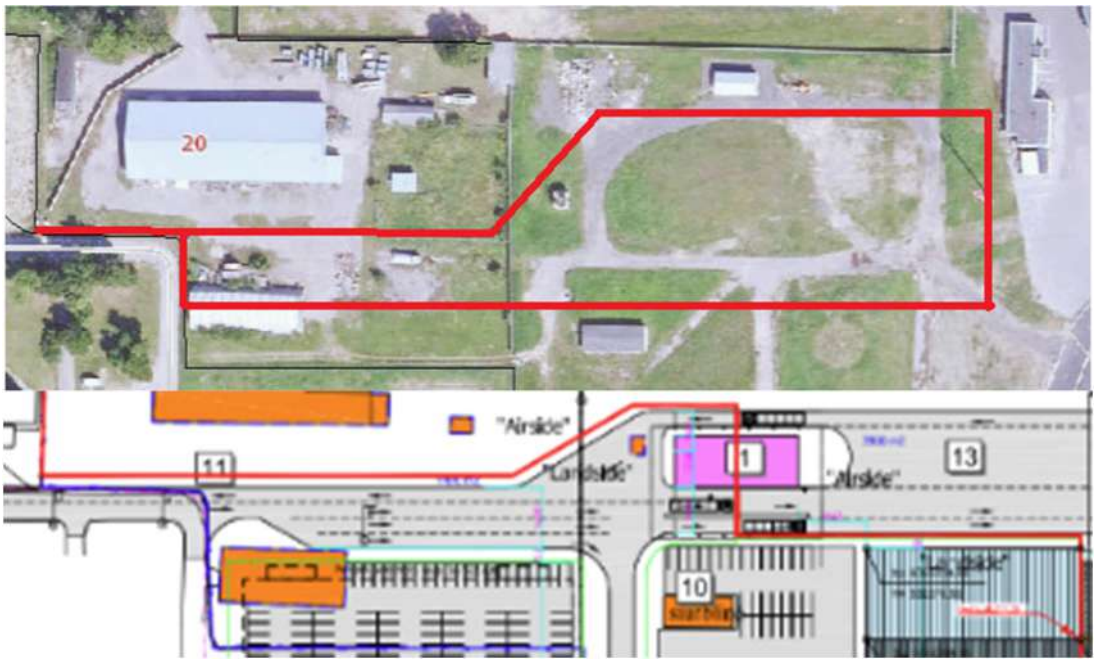
1.4.1.18. Pagal poreikį numatyti ir suprojektuoti visų teritorijoje esančių inžinerinių komunikacijų iškėlimo sprendinius (žr. 6 pav.). Projektuojant sprendinius būtina **įvertinti (ir esant poreikiui suderinti tarpusavyje)** lygiagrečiai VNO teritorijoje projektuojamų ir/ar įgyvendinamų besiribojančių projektų projektinius sprendinius.

1.4.1.19. Pagal poreikį numatyti ir suprojektuoti visoje teritorijoje (žr. 6 pav.) esančių inžinerinių statinių demontavimo ir iškėlimo sprendinius. Projektuojant sprendinius būtina **įvertinti (ir esant poreikiui suderinti tarpusavyje)** lygiagrečiai VNO teritorijoje projektuojamų ir/ar įgyvendinamų besiribojančių projektų projektinius sprendinius.

1.4.1.20. Suprojektuoti visoje teritorijoje (žr. 6 pav.) gruntinės dalies planiravimus bei esant poreikiui, paviršinio nuotekų vandens nuvedimo sistemų (latakai, surinkimo šuliniai, infiltracinės uždaros talpos ir kt.) sprendinius.

1.4.1.21. Pagal poreikį numatyti ir suprojektuoti reikiamus inžinerinių komunikacijų ir infrastruktūros sprendinius ir kiekius visoje teritorijoje (žr. 6 pav.).

1.4.1.22. Visoje teritorijoje (žr. pav. 6) suprojektuoti apšvietimo sprendinius, vaizdo stebėjimo sprendinius, įskaitant elektros ir ryšių tinklus bei sistemas, skirtas šioms sistemoms funkcionuoti bei valdyti.



6 pav. Esama objekto situacija ir KPP pastato, privažiavimo kelio planuojama vieta (vizualizacija)

1.4.1.23. Pagal poreikį projektuojamoje teritorijoje kontroliuojamoje zonoje (žr. 6 pav.) suprojektuoti privažiavimo prie perono sprendinius. Projektuojant sprendinius būtina **įvertinti (ir esant poreikiui suderinti tarpusavyje)** lygiagrečiai VNO teritorijoje projektuojamų ir/ar įgyvendinamų besiribojančių projektų projektinius sprendinius.

1.4.1.24. Parinkti bei suprojektuoti būtinus dangų, pagrindų, gerbūvio ir įrenginių projektinius sprendinius visoje teritorijoje (žr. 6 pav.);

1.4.1.25. Numatyti esamų bei naujai projektuojamų dangų prieigose prie perono sklandų sujungimą ir esant poreikiui parengti būtinus dangų nufrezavimo, dangų suvedimo ir kitus būtinus projektinius sprendinius.

1.4.1.26. Numatyti nagrinėjamoje teritorijoje (žr. 6 pav.) esamų ir nenaudojamų įrenginių / pastatų / statinių ir jų likučių pašalinimo sprendinius.

1.4.1.27. Vadovaujantis EASA, ICAO reikalavimais įvertinti galimą pastato ir jo priklausinių aukštingumą.

1.4.1.28. ***Atliekant projektavimo darbus būtina įvertinti (ir esant poreikiui suderinti tarpusavyje) lygiagrečiai VNO teritorijoje projektuojamų ir/ar įgyvendinamų besiribojančių projektų projektinius sprendinius ir jų įtaką šio projekto projektiniams sprendiniams ir gretimų projektų įgyvendinimo vientisumui.***

1.4.1.29. Visi šioje specifikacijoje pateikti grafiniai vaizdai ir iliustracijos/vizualizacijos yra preliminarūs, skirti tik įsivertinti numatomų darbų apimtis teikiant pasiūlymą.

1.5. PROJEKTO PARENGIMUI NUMATYTI IR TIEKĖJO ATLIEKAMI DARBAI

1.5.1. Projektinių pasiūlymų (PP) ir statybą leidžiančio dokumento (SLD) gavimui numatyti ir Tiekėjo atliekami darbai:

1.5.1.1. Pirminės konsultacijos su Užsakovu detaliai projektavimo užduoties vizijai išgryninti. Projektavimo užduotį Tiekėjas turės parengti kartu su Užsakovu.

1.5.1.2. Projektinių pasiūlymų parengimui reikalingų tyrimų, bandymų, apžiūrų, analizių ir matavimų atlikimas.

1.5.1.3. Projektinių pasiūlymų parengimas, derinimas ir įforminimas vadovaujantis STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“ ir Lietuvos Respublikos civilinių aerodromų projektavimo, statybos ir naudojimo specialiaisiais reikalavimais.

1.5.1.4. Projektinių pasiūlymų derinimas su atsakingomis institucijomis ir Užsakovu. Į derinimus taip pat įeina ir projektinių pasiūlymų viešinimas (visuomenei) ir visi su viešinimo procedūromis susiję darbai (veiksmai) įskaitant stendo maketo parengimą, projektinių pasiūlymų viešinimo ataskaitos parengimą ir kitus su viešinimu tiesiogiai susijusius darbus.

1.5.1.5. Tiekėjas privalo įsivertinti ir į darbo apimtis įtraukti atrankos dėl planuojamos veiklos poveikio aplinkai vertinimo (toliau – taip pat ir PAV) parengimą (jeigu toks bus reikalingas), parengti poveikio aplinkai vertinimo dokumentus, prižiūrėti proceso eigą, atstovauti valstybinėse

institucijose visais su PAV susijusiais klausimais. Tiekėjas privalo atlikti visas privalomas PAV procedūras, gauti teigiamą sprendimą dėl veiklos leistinumo, jeigu tai yra privaloma. Jei negaunamas teigiamas sprendimas dėl veiklos leistinumo tai priimama kaip Tiekėjo klaida, ko pasėkoje Tiekėjo resursais taisomi neteisingi sprendiniai. Už klaidingus Tiekėjo sprendinius ir jų taisymą Užsakovas papildomo biudžeto ar terminų pratęsimo neskirs. Tiekėjas Užsakovui su galutine dokumentacija turi pateikti poveikio aplinkai vertinimo atranką kartu su atrankos išvada.

1.5.1.6. Tiekėjas turi įsivertinti visų išeities duomenų, reikalingų aukščiau aprašytai užduočiai atlikti gavimą, bei visų kitų leidimų ar suderinimų, kurių gali prireikti projektavimo paslaugų atlikimui gavimą.

1.5.1.7. Užsakovas pateikia topografinę nuotrauką Pirkimo metu. Tiekėjas privalo įvertinti pateiktą informaciją. Nepaisant pateiktos topografinės nuotraukos Tiekėjas privalo įsivertinti reikalingus topografinius tyrinėjimus ir juos atlikti vadovaudamasis techninių reikalavimų reglamento GKTR 2.11.03:2014 „Topografinių erdvinių objektų rinkinys ir topografinių erdvinių objektų sutartiniai ženklai“ reikalavimais, turi atlikti būtinos apimties topografinius matavimus (sudaryti topografinius planus), reikalingus statybos sprendiniams parengti. Tiekėjas privalo parengti topografinį planą tokia apimtimi, kuri yra būtina projektavimo paslaugoms atlikti pagal šią techninę specifikaciją. Parengtas topografinis planas privalo būti parengtas ir suderintas su interesuotomis šalimis bei patvirtintas teisės aktų nustatyta tvarka.

1.5.1.8. Atlikti inžinerinius geologinius tyrinėjimus: vadovaujantis STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ reikalavimais, Tiekėjas turi atlikti išsamius inžinerinius geologinius (geotechninius) tyrinėjimus statybos sprendiniams parengti. Projektuotojas privalo organizuoti projektų įgyvendinimui būtinus: geologinius, hidrogeologinius, geofizikinius, geomechaninius, geodinaminius ir kitus žemės tyrinėjimus (jų atlikimą,) bei teisės aktų nustatyta tvarka parengti tyrimų ataskaitas. Bandymų sąrašą, apimtį ir bandymų skaičių Tiekėjas nustato atsižvelgiant į šioje techninėje specifikacijoje nurodytą apimtį ir turinį bei teisės aktuose nustatytus reikalavimus. Žemės gelmių tyrinėjimų atlikimui Tiekėjas privalo samdyti tokiems darbams atlikti leidimus, licencijas ir kvalifikaciją turinčius specialistus. *Prieš atliekant žemės kasimo ar gręžimo darbus tiekėjas turi gauti leidimą atlikti žemės kasimo darbus aerodrome.*

1.5.1.9. Gauti visas reikiamas prisijungimo sąlygas bei suprojektuoti sąlygose nurodytus sprendinius. Projektiniams sprendiniams parengti Tiekėjas privalo organizuoti specialiųjų reikalavimų (jei reikia), prisijungimo ir kitų projektavimui reikalingų sąlygų gavimą (statytojo vardu parengti prašymų formas, teikti statytojui pasirašyti, teikti prašymus valstybės bei sąlygas išduodančioms institucijoms, atsiimti parengtus reikalavimus bei sąlygas);

1.5.1.10. Suderinti parengtus projektinius sprendinius su Užsakovo atstovais bei kitomis suinteresuotomis institucijomis ir asmenimis teisės aktų numatyta tvarka;

1.5.1.11. Parengtus, suderintus su visomis suinteresuotomis institucijomis (įskaitant bet neapsiribojant, Užsakovu, VšĮ Transporto kompetencijų agentūra, AB „Oro navigacija“ ir kitomis suinteresuotomis institucijomis ir asmenimis) teisės aktų nustatyta tvarka pilnos apimties projektinius pasiūlymus pateikti Užsakovui. Užsakovui patvirtinus projekto projektinius pasiūlymus, Tiekėjas privalo pateikti projektinių pasiūlymų dokumentus statybą leidžiančio dokumento (SLD) gavimui;

1.5.1.12. Gauti statybą leidžiantį dokumentą (SLD) (įkėlimas į informacinę sistemą „Infostatyba“ į užduotį įeina). Šioje stadijoje Tiekėjas įstatymo numatyta tvarka parengia visą projektinę dokumentaciją, kuri yra reikalinga statybą leidžiančiam dokumentui gauti. Jeigu statybą leidžiantis dokumentas neišduodamas ir dėl Tiekėjo kaltės turi būti keičiami Projekto sprendiniai, tokiu atveju išlaidos apmokamos Tiekėjo sąskaita. Įmokas už Statybą leidžiančio dokumento išdavimą apmoka Užsakovas;

1.5.1.13. Gavus statybą leidžiantį dokumentą ir Užsakovui patvirtinus projektinius pasiūlymus, projektuotojas pateikia Užsakovui pilnai sukomplektuotus projektinių pasiūlymų dokumentų egzempliorius popierinėje formoje bei kompiuterinėje laikmenoje (kompiuterinę laikmeną turi sudaryti .pdf formato pasirašytos bylos ir originaliu formatu pateiktos visos projekto bylos ir brėžiniai (.docx, .xlsx, .dwg ir kitomis)). Kompiuterinėje laikmenoje įrašomos dokumentų kopijos (.pdf), minimalus raiškos reikalavimas – 200 dpi. Kompiuterinėje laikmenoje brėžiniai turi būti pateikti DWG bei PDF formatuose.

1.5.1.14. Kadangi projektuojama aerodromo teritorijoje, tai visi projektiniai sprendiniai turi atitikti ICAO, EASA ir IATA privalomuosius reikalavimus ir rekomendacijas.

1.5.2. Techninio darbo projekto (TDP parengimui numatyti ir Tiekėjo atliekami darbai:

1.5.2.1. TDP parengimui reikalingų tyrimų, topografinių planų, bandymų, apžiūrų, analizių ir matavimų atlikimas.

1.5.2.2. TDP parengimas, derinimas ir įforminimas turi vykti vadovaujantis šia specifikacija ir STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“. TDP derinamas ir tvirtinamas teisės aktų nustatyta tvarka.

1.5.2.3. Projektavimas vykdomas tęsiant projektinių pasiūlymų reikalavimus ir juos detalizuojant, specifikuojant gaminius, tikslinant brėžinius, tikslinant aiškinamąjį raštą ir vykdant visus TDP sudėčiai reikalingus reikalavimus. Į TDP apimtį įeina ir konkursinių žiniaraščių paruošimas kiekvienai TDP daliai.

1.5.2.4. TDP techninėse specifikacijose įranga/ gaminiai/ medžiagos turi būti aprašyti taip, kad Užsakovui pareikalavus Tiekėjas galėtų pateikti bent 3 (tris) gamintojus, kurie tiekia įrangą/ gaminius/ medžiagas atitinkančias technines specifikacijas.

1.5.2.5. Jeigu inžineriniai tinklai bus projektuojami valstybinėje žemėje, Tiekėjas turės gauti Nacionalinės žemės tarnybos sutikimą dėl darbų valstybinėje žemėje (įkėlimas į informacinę sistemą „Geoportalas“).

1.5.2.6. Parengtą, suderintą su visomis suinteresuotomis institucijomis TDP pateikti Užsakovui ekspertizei atlikti. Užsakovui pritarus TDP sprendiniams, Tiekėjas turi pateikti pilnos apimties statinio TDP ekspertizės rangovui (projekto ekspertizės rangovą organizuoja Užsakovas). TDP ekspertizės rangovas projekto ekspertizę atlieka ne ilgiau nei per 15 kalendorinių dienų, Tiekėjui pateikus pilnos apimties suderintą su visomis suinteresuotomis šalimis TDP. Gavus ekspertizės privalomąsias pastabas, TDP per 10 kalendorinių dienų privalo būti pataisytas, o Užsakovui patvirtinus pagal ekspertizės pastabas pakoreguotus TDP sprendinius, gauti teigiamą ekspertizės išvadą.

1.5.2.7. Gavus teigiamą ekspertizės išvadą Tiekėjas pateikia Užsakovui pilnai sukomplektuoto TDP egzempliorius popierinėje formoje bei kompiuterinėje laikmenoje (kompiuterinę laikmeną turi sudaryti .pdf formato pasirašytos bylos ir originaliu formatu pateiktos visos TDP bylos ir brėžiniai (.docx, .xlsx, .dwg ir kitomis)). Kompiuterinėje laikmenoje įrašomos TDP kopijos (.pdf), minimalus raiškos reikalavimas – 200 dpi. Kompiuterinėje laikmenoje brėžiniai turi būti pateikti .dwg bei .pdf formatuose.

1.5.2.8. Parengus TDP ir visą lydinčią dokumentaciją Užsakovas vykdys TDP numatytų statybos darbų pirkimą. Šiame etape Tiekėjo teikiamos paslaugos – Konkursinių žiniaraščių parengimas: TDP pagrindu pagal Užsakovo reikalavimus yra parengiami statybos darbų pirkimui konkursui vykdyti reikalingi žiniaraščiai.

2. PROJEKTO SUDĖTIS

2.1. STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas. Projekto ekspertizė“ numatyta sudėtis. Galutinę projekto sudėtį projekto rengimo metu nustato Užsakovas. Projektas, pareikalavus Užsakovui, gali būti pateiktas atskiromis projekto dalimis (pvz. konstrukcijų, vandentiekio, elektrotechnikos ir t.t.). TDP apimtis turi atitikti nuo 2024 m. lapkričio 1 d. galiojančius įstatymų pakeitimų reikalavimus, keliamus TDP ir jo sudėčiai ir projektavimo metu įsigaliojančiomis aktualiomis teisės aktų redakcijomis (jeigu tokių būtų).

2.2. Į TDP apimtį įeina ir konkursinių žiniaraščių paruošimas kiekvienai iš TDP dalių. Konkursinis žiniaraštis turi būti paruoštas taip, kad būtų pakankamai detalus viešajam rangos darbų pirkimui vykdyti.

3. PRIEVOLIŲ VYKDYMAS

3.1. PRIEVOLIŲ VYKDYMO VIETA

☒ Vilniaus oro uostas, adresu Rodūnios kelias 10A, Vilnius.

3.2. VYKDYMO TVARKA IR TERMINAI

3.2.1. Paslaugos pradedamos teikti iš karto po Sutarties įsigaliojimo.

3.2.2. Projekto rengimo ir derinimo etapai:

a) Projektavimo pradžia: Sutarties įsigaliojimo diena.
b) Projektinių pasiūlymų (PP) parengimas ir suderinimas su Užsakovu ir suinteresuotomis institucijomis statybą leidžiančio dokumento (SLD) gavimas – 5 mėn. nuo Sutarties įsigaliojimo dienos.
c) Techninio darbo projekto (TDP) rengimas ir suderinimas, TDP ekspertizė – 5 mėn. po SLD gavimo.
d) Projekto vykdymo priežiūra. Pabaiga: statybos užbaigimo dokumentų gavimo data.

Bendras maksimalus projektavimo paslaugų (3.2.2. punkto a–c papunkčiuose nurodytų etapų) suteikimo terminas yra **10 mėnesių** nuo Sutarties įsigaliojimo dienos (tarpiniai projekto rengimo etapai ir jų terminai gali būti koreguojami Užsakovo ir Tiekėjo bendru sutarimu, tačiau bendras maksimalus projektavimo paslaugų terminas negali būti ilgesnis, nei nurodyta šiame punkte).

3.1.3. Tarpiniai preliminarūs Projekto rengimo terminai:

Etapas/mėn. po Sutarties įsigaliojimo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Objekto apžiūra, tyrinėjimai	x	x								
Reikalingų sąlygų išėmimas, analizė		x	x							
PP rengimas, viešinimas	x	x	x	x	x					
SLD gavimas					x	x				
TDP rengimas						x	x	x	x	
TDP ekspertizė									x	x
Projekto vykdymo priežiūra	Visu statybos darbų vykdymo metu iki statybos užbaigimo dokumentų gavimo dienos.									

3.1.4. Paslaugos teikiamos nurodytais laiko terminais, Terminai gali būti pratęsiami tik tada, kai tai leidžia Sutarties sąlygos ir vėlavimo atsiradimo priežasties niekaip negalėjo nulemti Tiekėjas.

3.1.5. Užsakovas suteiks Tiekėjui galimybę projektuojant, darbo metu ir iš anksto suderinus datą, laiką ir patenkančių į teritoriją žmonių sąrašą, patekti į Vilniaus oro uosto teritoriją, jeigu vadovaujantis leidimų išdavimo tvarka nėra privalomas nuolatinis asmens leidimas. Tuo atveju, kai tinkamam Paslaugų suteikimui Tiekėjo specialistams vadovaujantis leidimų išdavimo tvarka bus reikalingi nuolatiniai leidimai, Tiekėjo konkrečių Paslaugų teikimui paskirti specialistai privalės juos gauti:

3.1.5.1. Informacija apie leidimų dirbti oro uosto teritorijoje išdavimo tvarką ir kainas, taip pat apie leidimų gavimui reikalingų mokymų kainas pateikiama Užsakovo interneto tinklapyje adresu https://www.ltou.lt/lt/galimybes-verslui/leidimai ir https://www.ltou.lt/lt/apie-lietuvos-oro-uostus/mokymai. Oro uostų mokesčius už leidimų išdavimą ir mokymus apmoka Tiekėjas.

3.1.5.2. Nuolatinio asmens leidimo išdavimo terminas gali trukti apie 5 (penkias) savaites, jeigu tinkamai pateikiami reikalaujami dokumentai. Tiekėjas privalo savalaikiai pateikti tinkamai užpildytus reikalaujamus dokumentus leidimams gauti.

3.1.6. **Konsultacijos vykdant rangos darbų pirkimą.** Rangos darbų pirkimo metu Projekto autorius privalo teikti visus išaiškinimus, susijusius su Projekto sprendinių išaiškinimais, kurie gali būti užduodami suinteresuotų rangos darbų pirkimo dalyvių. Tiekėjas išaiškinimus raštiškai turi pateikti ne vėliau kaip per 2 darbo dienas nuo paklausimo gavimo dienos. Jei išaiškinimui objektyviai reikalingas ilgesnis terminas (kaip pavyzdžiui parengti papildomus brėžinius) Tiekėjas terminą privalo suderinti su Užsakovu. Visi patikslinimai, išaiškinimai, klaidų taisymai daromi neatlygintinai.

3.1.7. **Projekto vykdymo priežiūra.** Pagal parengtą Projektą privaloma suteikti statinio projekto vykdymo priežiūros paslaugas. **Projekto įgyvendinimo metu privalu** paskirti statinio projekto vykdymo priežiūros vadovą ir statinio projekto dalies vykdymo priežiūros vadovą (-us), kurių funkcijoms priskiriama statinio projekto sprendinių įgyvendinimo priežiūra statybos metu. Suteikiamų paslaugų turinys ir funkcijos nustatytos STR 1.06.01:2016 „Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra“. Tuo atveju, jeigu įgyvendinant Projektą paaiškėja, kad reikia koreguoti Projektą (ne dėl Užsakovo pageidavimo, kuris nebuvo įvardintas pirkimo dokumentuose) visi su tuo susiję kaštai padengiami Tiekėjo sąskaita. Parengto Projekto trūkumų šalinimas statybos metu papildomai nebus apmokamas. Tiekėjas (projekto vykdymo priežiūrą vykdysiantis subjektas), likus ne mažiau kaip 10 dienų (ar per kitą, su Užsakovu suderintą terminą turi pateikti Užsakovui paskutinės laidos Projektą, t.y. naujai pateiktą ir įformintą pagal visus atliktus Projekto pakeitimus Projekto įgyvendinimo metu. Naujos laidos Projektas turi būti pateiktas 2 (dviem) egzemplioriais: 1 (viena) kopija popierine forma ir 1 (viena) kopija skaitmenine forma (pateikimo būdą ir formatą suderinus su Užsakovu) (tekstinius dokumentus .pdf formatu, brėžinius .dwg ir .pdf formatais). Kiekvienas atskiras dokumentas, pateikiamas skaitmenine forma turi turėti konkretų, dokumento paskirtį ir esmę atitinkantį, pavadinimą.

3.1.8. **TDP korektūra pagal pasikeitusius faktinius sprendinius rangos darbų metu.** Įvykdžius rangos darbus ir žinant visus TDP apimtyje priimtus pakeitimus, Tiekėjas privalės atnaujinti TDP išleisdamas naują laidą pagal faktinius atliktų darbų sprendinius.

3.1.9. **Užsakovas įsipareigoja s**avo kaštais įgyvendinti techninio darbo projekto (TDP) ekspertizę.

4. APLINKOSAUGINIAI REIKALAVIMAI

4.1. Projektiniuose pasiūlymuose ir techniniame darbo projekte turi būti numatyta, kad statyboje naudojamos statybinės medžiagos ir kiti su pastato projektu susiję produktai atitiktų minimalius aplinkos apsaugos kriterijus, nurodytus Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2011 m. birželio 28 d. įsakymu Nr. D1-508 patvirtinto Aplinkos apsaugos kriterijų taikymo, vykdant žaliuosius pirkimus, tvarkos aprašo (aktuali redakcija) XIII skyriuje „Statybinės medžiagos“, XIV skyriuje „Patalpų apšvietimas“; XV skyriuje „Vandens maišytuvai ir dušai“; XVI skyriuje „Vandens šildytuvai“.

4.2. Nauji ypatingųjų statinių kategorijai priskiriami negyvenamosios paskirties pastatai, kuriems taikomi Lietuvos Respublikos statybos įstatyme ir Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2016 m. lapkričio 11 d. įsakyme Nr. D1-754 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas“ patvirtinimo“ nustatyti privalomi minimalūs energinio naudingumo reikalavimai, turi būti projektuojami ir statomi taip, kad projektavimo, statybos ir naudojimo etapuose būtų užtikrinta atitiktis pirkimo vykdytojo pasirinktam pastato tvarumo lygiui pagal pirkimo vykdytojo pasirinktą pastatų tvarumo vertinimo sistemą (-as).

4.3. Rengiant Projektą bus siekiama gauti BREEAM ar LEED sertifikatą. Tuo tikslu projektavimo stadijoje Tiekėjas turės atlikti energijos modeliavimo analizę, kurioje būtų numatoma, kaip sumažinti pastato energijos vartojimą ir įgyvendinti suplanuotas tvarumo priemones, analizuojant nustatytas prielaidas ir pasyvias projektavimo technologijas. Vertinami kriterijai ir projekto sprendiniai: energijos vartojimo, vidaus mikroklimato, vandens naudojimo efektyvumo, sveikatos, transporto ir judumo, tvaraus sklypo sutvarkymo, medžiagų ir atliekų tvarkymo. Vėlesniuose projektavimo etapuose pastato tvarumo įvertinimui bus naudojama viena iš metodikų pvz. BREEAM, LEED, Lietuvos pastatų tvarumo vertinimo sistema (LPTVS) arba kita, skirta objektyviai ir skaidriai nustatyti teritorijų ir pastatų tvarumo lygį bei viešai deklaruoti tvaraus projektavimo ir statybos lygį.

5. PRIEDAI

5.1. VNO topografinė nuotrauka.

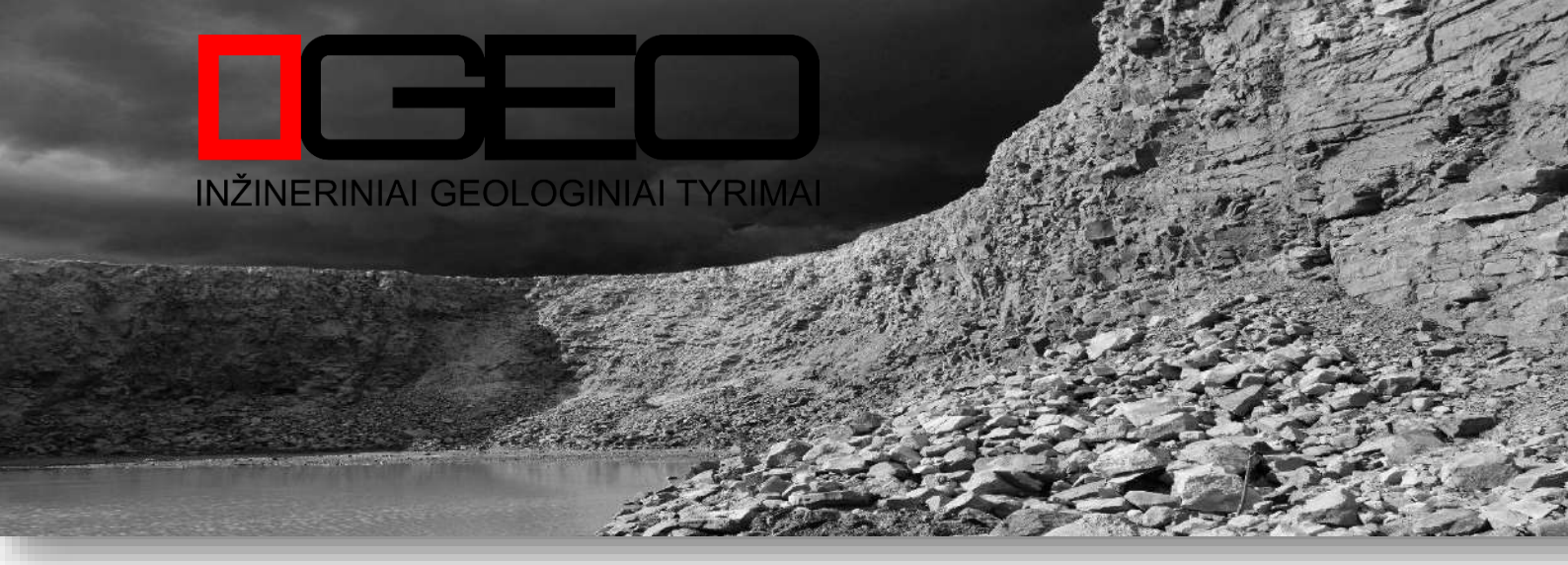
5.2. VNO bendroji schema.

6. DOKUMENTAI, KURIAIS PRIVALOMA VADOVAUTIS TEIKIANT PROJEKTAVIMO PASLAUGAS (AKTUALI REDAKCIJA)

6.1. Dokumentai, kuriais privaloma vadovautis vykdant projektavimo darbus:

- Lietuvos Respublikos statybos įstatymas;
- Statybos techninis reglamentas STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“;
- Statybos techninis reglamentas STR 1.01.03:2017 „Statinių klasifikavimas“;
- Statybos techninis reglamentas STR 1.03.01:2016 „Statybiniai tyrimai. Statinio avarija“;
- Statybos techninis reglamentas STR 1.01.08:2002 „Statinio statybos rūšys“;
- Statybos techninis reglamentas STR 1.02.01:2017 „Statybos dalyvių atestavimo ir teisės pripažinimo tvarkos aprašas“;
- Statybos techninis reglamentas 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“;
- Lietuvos Respublikos civilinių aerodromų projektavimo, statybos ir naudojimo specialieji reikalavimai;
- Tarptautinės civilinės aviacijos konvencijos priedai;
- Tarptautiniais civilinės aviacijos organizacijos ICAO dokumentai;
- Europos aviacijos saugumo agentūros EASA dokumentai;
- Kiti Lietuvoje ir ES galiojantys įstatymai ir poįstatyminiai aktai, reglamentai, kuriais privaloma vadovautis, vykdant projekto paruošimo darbus.

PROJEKTO VADOVO IR DALIŲ VADOVŲ SUDERINIMAI



UAB „IGEO“ Leidimo tirti žemės gelmes Nr.: 1764351
Įm. k. 300112034
Vilniaus g. 274A, Šiauliai, Lietuva
Tel.: +37063482898
El. paštas: uabigeo@gmail.com

PROJEKTINIŲ INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ TYRIMŲ ATASKAITA

UŽSAKOVAS: UAB „Hidroterra“

OBJEKTAS: projektuojamas transporto paskirties pastatas ir privažiavimo kelias Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.

Registracijos Lietuvos geologijos tarnyboje Nr.:

II geotechninė kategorija

Direktorė

LIETUVOS RESPUBLIKA UAB „Igeo“ ŠIAULIAI

2026 m. Balandis, Šiauliai

TURINYS

Aiškinamasis raštas 3
Įvadas....3
1. Bendrieji duomenys apie statybos teritoriją 4
2. Geologinė sandara 5
3. Hidrogeologinės sąlygos 6
4. Gruntų sudėtis ir inžineriniai geologiniai sluoksniai....6
5. Gruntų fizikinės ir mechaninės savybės....6
6. Geologiniai procesai ir reiškiniai 7
7. Išvados ir rekomendacijos....7
Literatūros sąrašas 8

Tekstiniai priedai

1. Inžinerinių geologinių tyrimų techninė užduotis;
2. Leidimas tirti žemės gelmes;
3. Tyrimų taškų koordinačių ir altitudžių žiniaraštis;
4. Geotechninių bandymų (CPT) įrangos metrologinė patikra;
5. Grunto fizinių savybių laboratorinių tyrimų protokolas;
6. Ataskaitoje naudoti sutrumpinimai, dydžiai, žymenys ir matavimo vienetai.

Grafiniai priedai

1. Tyrimų vietos padėties vietovėje schema;
2. Tiriamojo ploto padėties vietovėje ir tyrimo vietų išdėstymo planas;
3. Gręžinių stulpeliai su geotechninio bandymo CPT kreivėmis;
4. Geologinis pjūvis.

AIŠKINAMASIS RAŠTAS

ĮVADAS

UAB „IGEO“ įmonė (leidimas tirti žemės gelmes 2020-04-14 Nr. 1764351), pagal su Užsakovu (UAB "Hidroterra") suderintą techninę užduotį (1 priedas), atliko projektuojamų trasporto paskirties pastato ir privažiavimo kelio Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav. projektinius inžinerinius geologinius tyrimus. Tyrimų tikslas – gauti objektyvią informaciją apie geologinę sklypo, kuriame yra projektuojami neypatingi statiniai, sandarą, sudaryti pagrindų skaičiavimo schemas, išskiriant inžinerinius geologinius geotechninius sluoksnius (IGS) ir nustatyti jų būdingąsias vertes. Pagal darbų techninę užduotį (1 priedas), teritorijoje turi būti atlikti antros geotechninės kategorijos inžineriniai geologiniai tyrimai. Tyrimų vietos pagal LKS-94 koordinates nurodytos 3 priede. Lauko ir duomenų apdorojimo darbams vadovavo Rūta Pranevičiūtė.

Lauko darbai atlikti 2026 m. kovo mėn. 5 dieną. Teritorijos inžinerinės geologinės sąlygos tirtos 7-uose taškuose (žr. 2 grafinį priedą). Visuose tyrimų taškuose buvo išgręžti užsakovo nurodyto gylio tiriamieji gręžiniai (žr. 3 grafinį priedą). Visose vietose, be gręžimo darbų, atliktas statinis bandymas kūginiu penetrometru (CPT) (žr. 3 grafinį priedą) ir nustatytos grunto fizinės savybės (žr. 3 lentelę).

Bandymas kūginiu penetrometru (CPT)

CPT bandymo metu, tiesiogiai matuojami ir 1 cm ilgio intervalais fiksuojami parametrai: kūginis stipris, šoninės trinties stipris ir zondavimo ilgis. Zondavimo įrangos techniniai duomenys ir kalibravimo rezultatai pateikti 4 priede. Matavimams naudojama sistema, sudaryta iš:

a) CPTU zondo Nr. GL0370 (kūgio pagrindo plotas 10 cm^2, kūgio kampas 60^0, kūgio skersmuo 35,7 mm, šoninės trinties movos plotas 150 cm^2, maksimali apkrova kūgiui 50 kN, maksimali apkrova šoninei trinčiai 15 kN, maksimali apkrova vandens poriniam slėgiui 20 bar, leistina visų daviklių perkrova 150 %), kurio metrologinė patikra pateikta 4 tekstiniame priede;

b) zondavimo štangų (skersmuo 32 mm, ilgis 1 m);

c) duomenų registratoriaus (gylmatis, duomenų interfeisas, zondavimo kabelis 30 m, lauko kompiuteris Panasonic CF – 19;

d) programinės įrangos („Geologiniai matavimai“).

Bandymai atlikti pagal LST EN ISO 22476 – 1 reikalavimus [6].

Gręžimo darbai, pirminė gruntų klasifikacija ir bandinių paėmimo principai

Gręžiniai išgręžti sraigtiniu būdu 115 mm skersmens grąžtais. Gręžimas vykdytas 1,5 m grąžtais, kaskart iškeliant po vieną grąžtą.

Gręžinio kernas tyrimų vietoje vizualiai apžiūrėtas ir atlikta pirminė grunto atpažintis nustatant pagrindinę frakciją bei aprašant antrines frakcijas. Tokiu būdu gruntas priskirtas vienam iš šešių tipų, dažniausiai nusakančių pagrindines geotechnines savybes: rieduliai, gargždas, žvyras, smėlis, dulkis ir molis. Jeigu gruntas susideda iš organinių medžiagų, jis priskiriamas organiniam gruntui. Piltinis ar perkastas gruntas priskiriamas dirbtiniams gruntams.

Laboratoriniai tyrimai

Grunto bandinių laboratorinius tyrimus atliko UAB „GeoFirma“ laboratorijos vadovė I. Plačenytė. Bandymų rezultatų suvestinė lentelė pateikta 5 tekstiniame priede. Atsižvelgiant į pirminės atpažinties metu nustatytą grunto tipą, parinkti atitinkami tyrimų metodai tiksliam gruntų klasifikavimui į klases:

- *granuliometrinė sudėtis* (žvyras, smėlis, dulkis ir molis). Labai rupiems gruntams neatliekama;
- *gamtinis tankis, kietųjų dalelių tankis* (molis);
- *gamtinis, takumo ir plastingumo drėgnis* (molis);
- *filtracijos koeficientas* (žvyras ir smėlis).

Ataskaitos paruošimas

Tyrimų ataskaita parengta vadovaujantis STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“ [1] ir Lietuvos geologijos tarnybos parengtų projektinių inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų rekomendacijų [3] reikalavimais. Naudota programinė įranga nanoCAD 5.0, Microsoft Office (Word, Excel). Žemiau aprašoma geologinio modelio sudarymo metodika.

1. BENDRIEJI DUOMENYS APIE STATYBOS TERITORIJĄ

Gamtinės sąlygos

Projektuojamas transporto paskirties pastatas ir privažiuojamas kelias yra Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav. Geomorfologiniu požiūriu tyrinėta teritorija priklauso Rytų Lietuvos žemumos srityje esančiam Žeimenos fliuvioglacialinės lygumos rajono Lakajos fliuvioglacialinės lygumos mikrorajonui. Reljefo absoliutiniai aukščiai tyrimų vietose siekia 182,96 – 183,89 m.

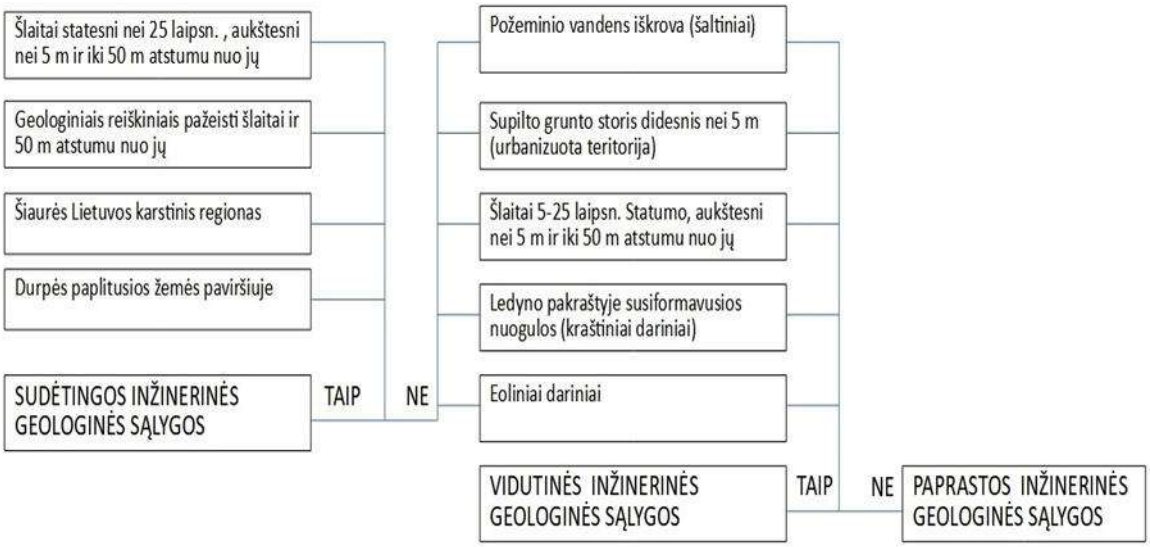
Tyrimų plote yra paplitę trijų genetinių tipų nuogulos. Tai augalinis sluoksnis (pdIV), technogeninis sluoksnis (tIV) ir paskutinio apledėjimo Medininkų ledyno stadijos kraštiniai glacialiniai (gtIIImd) dariniai.

Žemės paviršiaus nuolydis neviršija 10°. Sklype erozinių, termokarstinių, sufozinių ir kitų neigiamų reljefo formų nėra. Atstumas iki nepastovių šlaitų ir eroduojamų krantų didesnis nei 100 m. Pagal šiuos požymius sklypo geomorfologinės sąlygos yra paprastos.

Klimatas (pagal Meteo duomenis)

Sklypas yra vidutinių platumų klimato zonoje ir priklauso Atlanto kontinentinės miškų srities pietvakarinio posričio Vidurio Žemumos rajono Mūšos – Nevėžio parajoniui. Vidutinė metinė oro temperatūra 6,5 – 7,0 ^{o}C. Sausis yra šalčiausias mėnuo, kurio vidutinė oro temperatūra -3,6 – -3,1. Absoliutus temperatūros minimumas -33,6 ^{o}C. Kritulių kiekis per metus 560 – 700 mm. Laikotarpio su sniego danga trukmė 75 – 90 dienų. Svarbiausi procesai, sąlygojantys tarprajoninius klimato skirtumus yra adiabatinis oro leidimasis nuo gretimų aukštumų ir blogos vandens nuotėkio plokščiu paviršiumi sąlygos, dirvožemių perdrėkinimas.

1 lentelė. Statybos sklypo inžinerinių geologinių sąlygų sudėtingumas pagal [1]



2. GEOLOGINĖ SANDARA

Sklypo geologinę sandarą iki 12,08 m gylio sudaro: augalinis sluoksnis (pdIV), technogeninis sluoksnis (tIV) ir paskutinio apledėjimo Medininkų ledyno stadijos kraštiniai glacialiniai (gtIIImd) dariniai.

Augalinį sluoksnį (pdIV) sudaro:

- Molingas juodžemis (clHu). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 3 – 6. Jo storis siekia nuo 0,10 iki 0,70 m.

Technogeninį sluoksnį (tIV) sudaro:

- Piltinis gruntas, dulkingas smėlis su naftos produktais, vandeningas, juodas (Mg-siSa). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 1 – 4, 6. Jo storis siekia nuo 0,29 iki 2,53 m.

Viršutinio Pleistoceno Medininkų posvitės kraštines glacialines nuogulas (gtIIImd) sudaro:

- Gausiai smėlingas mažo plastiškumo molis, pilkas, vandeningas, silpnas (saClL). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 1, 2, 5. Jo storis siekia nuo 0,77 iki 2,60 m.
- Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, stiprus (saClL). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr 1 – 4, 6, 7. Jo storis siekia nuo 0,6 iki 8,43 m.
- Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, labai stiprus (saClL). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 1, 3, 4. Jo storis siekia nuo 2,76 iki 4,39 m.
- Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, vidutinio stiprumo (saClL). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 4 – 7. Jo storis siekia nuo 1,44 iki 2,90 m.
- Blogai išrūšiuotas mažai dulkingas - molingas smėlis, žalsvas, šlapias, vidutinio tankumo (SaFP). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 3, 6, 7. Jo storis siekia nuo 0,40 iki 1,40 m.

3. HIDROGEOLOGINĖS SĄLYGOS

Gruntinis vanduo gręžimo metu pasiektas apie 2,5 m nuo žemės paviršiaus. Gruntinio vandens lygis gali kisti >1,0 m nuo išmatuoto lygio lauko darbų metu, kadangi sausuoju metų laikotarpiu gruntinio vandens lygis pažemės, o drėgnuoju – pakils.

Požeminio vandens iškrovos zonų, šaltinių, versmių nėra. Hidraulinė sąveika tarp gruntinio ir paviršinio vandens tyrimų sklype yra. Vandeningojo sluoksnio išplitimas yra nevienodo storio, o sluoksnių laidumas yra nedidelis. Pagal hidrogeologinių požymių visumą tirtos teritorijos hidrogeologinės sąlygos turėtų būti apibrėžiamos kaip vidutinės.

4. GRUNTŲ SUDĖTIS IR INŽINERINIAI GEOLOGINIAI SLUOKSNIAI

Pagal tyrimų medžiagą išskirti 7 inžineriniai geologiniai sluoksniai (IGS), kurių aprašymai pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. IGS geologinis aprašymas

IGS Nr.	Sluoksnio geologinis aprašymas (pagal LST EN ISO 14688-1)
1	Piltinis gruntas, dulkingas smėlis su naftos produktais, vandeningas, juodas (Mg-siSa). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 1 – 4, 6. Jo storis siekia nuo 0,29 iki 2,53 m.
2	Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, vidutinio stiprumo (saClL). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 4 – 7. Jo storis siekia nuo 1,44 iki 2,90 m.
3	Gausiai smėlingas mažo plastiškumo molis, pilkas, vandeningas, labai silpnas (saClL). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 1, 2, 5. Jo storis siekia nuo 0,77 iki 2,60 m.
4	Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, stiprus (saClL). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr 1 – 4, 6, 7. Jo storis siekia nuo 0,6 iki 8,43 m.
5	Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, labai stiprus (saClL). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 1, 3, 4. Jo storis siekia nuo 2,76 iki 4,39 m.
6	Blogai išrūšiuotas mažai dulkingas - molingas smėlis, žalsvas, šlapias, vidutinio tankumo (SaFP). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 3, 6, 7. Jo storis siekia nuo 0,40 iki 1,40 m.
7	Molingas juodžemis (clHu). Kompleksas išskirtas tyrimų taškuose Nr. 3 – 6. Jo storis siekia nuo 0,10 iki 0,70 m.

5. GRUNTŲ FIZIKINĖS IR MECHANINĖS SAVYBĖS

Grunto CPT bandymai buvo atlikti visose gręžinių vietose (žr. 3 grafinį priedą). Išskirtų inžinerinių geologinių sluoksnių (IGS) geotechninio zondavimo vertės, pagrindiniai statistiniai rodikliai ir fizikinių bei mechaninių savybių suvestinės vertės pateiktos 3 lentelėje.

3 lentelė. Gruntų geotechninio zondavimo verčių, pagrindinių statistinių rodiklių, fizikinių ir mechaninių savybių verčių suvestinė lentelė.

Geologinis indeksas	IGS Nr.	Grunto pavadinimas pagal ISO 14688	Kūginis stipris q_c, MPa	Šonines trinties stipris f_s, kPa	Deformacijos modulis, E_0 MPa	Gamtinis (masės) tankis ρ, Mg /m^3	Sauso grunto tankis ρ_d Mg/m^3	Kietų dalelių (masės) tankis ρ_s, Mg /m^3	Gamtinis drėgnis w, %	Takumo drėgnis w_L, %	Plastingumo drėgnis w_P, %	Plastingumo rodiklis I_P, %	Takumo rodiklis I_L, %
t IV	1	Mg-siSa	8.47	163.71	8.47	2.17	1.88	2.64	15.20	17.60	-	-	-
gt III md	2	saCl̈L	1.70	28.00	17.00	2.26	2.03	2.71	11.60	19.20	10.40	8.80	0.14
	3	saCl̈L	0.74	37.02	7.40	2.16	1.84	2.66	17.20	22.20	10.00	12.20	0.59
	4	saCl̈L	3.12	75.17	31.20	2.27	2.03	2.68	11.80	19.20	8.90	10.30	0.29
	5	saCl̈L	5.08	111.54	50.80	2.16	1.89	2.69	14.20	22.20	10.70	11.50	0.31
	6	SaFP	5.28	74.37	25.42	1.75	1.57	2.64	11.20	-	-	-	-
pd IV	7	clHu	2.11	30.16	Netinka pamatų pagrindui								

6. GEOLOGINIAI PROCESAI IR REIŠKINIAI

Tyrimų aikštelėje ir šalia jos šiuolaikiniai geologiniai procesai nestebimi.

7. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

1. Projektuojamas transporto paskirties pastatas ir privažiuojamas kelias yra Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav. Geomorfologiniu požiūriu tyrinėta teritorija priklauso Rytų Lietuvos žemumos srityje esančiam Žeimenos fliuvioglacialinės lygumos rajono Lakajos fliuvioglacialinės lygumos mikrorajonui.
2. Reljefo absoliutiniai aukščiai tyrimų vietose siekia 182,96 – 183,89 m.
3. Sklypo geologinę sandarą iki 12,08 m gylio sudaro: augalinis sluoksnis (pdIV), technogeninis sluoksnis (tIV) ir paskutinio apledėjimo Medininkų ledyno stadijos kraštiniai glacialiniai (gtIIImd) dariniai.
4. Gruntinis vanduo gręžimo metu pasiektas apie 2,5 m.
5. Gruntinio vandens lygis gali kisti >1,0 m nuo išmatuoto lygio lauko darbų metu, kadangi sausuoju metų laikotarpiu gruntinio vandens lygis pažemės, o drėgnuoju – pakils.
6. Sklypo geologiniame modelyje išskirti 7 inžineriniai geologiniai sluoksniai (IGS), kurių slūgsojimo sąlygos parodytos gręžinių litologiniuose stulpeliuose (3 grafinis priedas).
7. Apskaičiuotos IGS gruntų fizikinių mechaninių savybių būdingosios vertės pateiktos ataskaitos 7 skyriuje (3 lentelė).
8. Statybos metu pastebėjus, kad pateiktas geologinis modelis neatitinka faktinės situacijos, būtina apie tai informuoti rangovą.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

Teisės aktai ir norminiai dokumentai

1. Statybos techninis reglamentas STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“. Valstybės žinios, 2012-01-07, Nr. 5-144.
2. Statybos techninis reglamentas STR 1.01.03:2017 „Statinių klasifikavimas“. Teisės aktų registras, 2016-11-21, Nr. 27168.
3. Projektinių inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų rekomendacijos. Teisės aktų registras, 2015-11-16, Nr. 18162.

Standartai

4. LST EN ISO 14688-1. Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažintis ir klasifikavimas. 1 dalis. Atpažintis ir aprašymas.
5. LST EN ISO 14688-2. Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažintis ir klasifikavimas. 2 dalis. Klasifikavimo principai.
6. LST EN ISO 22476-1. Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Lauko bandymai. 1 dalis. Įspaudimo bandymas, naudojant elektrinį ir pjezoelektrinį kūgį.
7. LST EN 1997-2. Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. 2 dalis. Pagrindo tyrinėjimai ir bandymai.

Interneto adresai

8. www.lgt.lt (ŽGR, GEOLIS informacija)
9. www.meteo.lt (klimato duomenys)
10. www.maps.lt (interneto žemėlapių informacija)
11. www.geoportal.lt (kartografiniai duomenys)

TEKSTINIAI PRIEDAI

Statybos techninio reglamento STR 1.04.02:2011
„Inžineriniai geologiniai (geotechniniai) tyrimai“
2 priedas

UAB „Hidroterra“
Dokumento sudarytojo pavadinimas
(*fizinio asmens vardas ir pavardė ar juridinio asmens pavadinimas*)

TECHNINĖ UŽDUOTIS

2026-03-03 .....
Dokumento data Dokumento registracijos numeris

IGG tyrimų stadija (pabraukti): žvalgybiniai, projektiniai, papildomi , kontroliniai.
Tyrimų objekto pavadinimas: Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, statybos projektas.
Tyrimų objekto adresas (savivaldybė, seniūnija, gyvenvietė, gatvė, statinio numeris):
Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Užsakovo duomenys (pavadinimas (v. pavardė), adresas, telefono ryšio Nr., el. pašto adresas):
UAB „Hidroterra“, Mob. +370 687 78525, dalius@hidroterra.lt, Zietelos g. 3, A korpusas, 1 aukštas, Vilniaus m. sav.
Projektuotojo duomenys (pavadinimas (v. pavardė), adresas, telefono ryšio Nr., el. pašto adresas)
UAB „Hidroterra“, Mob. +370 687 78525, dalius@hidroterra.lt, Zietelos g. 3, A korpusas, 1 aukštas, Vilniaus m. sav.
Statybos rūšis (pabraukti): nauja statyba, rekonstrukcija, kapitalinis remontas, kita
Statinio paskirtis: Transporto
Statinio kategorija (pabraukti): ypatingasis, neypatingasis, nesudėtingasis
Nekilnojamųjų kultūros vertybių registro kodas (jei yra): .....
Geotechninė kategorija (projektiniuose tyrimuose) (pabraukti): pirma, antra, trečia.
Duomenys apie statinio parametrus (ilgis, plotis, aukštis, gylis, plotas): Kontrolės patikros posto pastato plotas – 468m2, sklypo plotas – 12196m2
Perduodamos į pagrindą apkrovos ir jų intensyvumas: bus tikslinama gavus geologinių tyrimų rezultatus

Tyrimų ploto ribų koordinatės:

Numeris	X	Y
1	6056311	582744
2	6056311	582619
3	6056335	582520
4	6056349	582635
5	6056354	582743

Papildomai nustatomi geotechniniai parametrai ir kiti reikalavimai:
1. 1. 1. Tyrimų gylis gręžiniuose – 12m (3vnt. gręžiniai), 10m (1 gręžinys), 5m (3 gręžiniai).
2. Gręžinių gylis gali būti apribos labai stipraus/tankaus grunto.

3. IGG tyrimai su statinių zondavimu.
4. Gruntinio vandens korodavimo agresyvumo įvertinimas.
5. Užsakovui pateikti ataskaitą skaitmeninėje elektroninėje versijoje 1 vnt.

Sąrašas normatyvinių dokumentų, kuriais vadovaujantis atliekami tyrimai:
STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“

Anksčiau sklype atlikti geologiniai tyrimai:
33550-2022 Žvalgybiniai inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai.
20038-2020 Žvalgybiniai geologiniai tyrimai.

Užsakovas.....

Projekto vadovas.....

Tyrimų vadovas (už

2 tekstinis priedas

Lietuvos geologijos tarnybos prie
Aplinkos ministerijos direktoriaus
2020 m. liepos 13 d. įsakymo Nr. 1-254
priedas

LIETUVOS GEOLOGIJOS TARNYBA
PRIE LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTERIJOS

L E I D I M A S

TIRTI ŽEMĖS GELMES

2020-04-14 Nr. 1764351
(data)

Vadovaujantis Lietuvos Respublikos žemės gelmių įstatymu, **l e i d ž i a m a**:

UAB Igeo
(juridinio asmens pavadinimas/fizinio asmens vardas pavardė)
(kodas 300112034, buveinė (adresas) Šiauliai, Vilniaus g. 274A)

nuo 2020-04-14
(leidimo įsigaliojimo data)

a t l i k t i:
inžinerinį geologinį geotechninį tyrimą.

Direktoriaus pavaduotoja,
pavaduojanti direktorių
A. V. (parašas)

3 tekstinis priedas

Tyrimų vietų geodezinių koordinačių LKS-94 ir altitudžių žiniaraštis

Eil. Nr.	*Tyrimo vietos Nr.*	*LKS koordinačių sistema*		*Žemės paviršiaus altitudė, m abs.a.*
		X	Y	
1	Gr./CPT-1	6056335	582707	182,96
2	Gr./CPT-2	6056347	582679	183,14
3	Gr./CPT-3	6056325	582680	183,01
4	Gr./CPT-4	6056317	582736	183,89
5	Gr./CPT-5	6056324	582621	182,97
6	Gr./CPT-6	6056322	582526	183,68
7	Gr./CPT-7	6056324	582564	183,85

Metrologinė patikra

UAB „Nordic Metrology Science“
Dariaus ir Girėno g. 38, LT-02189, Vilnius, Lietuva
+370 5 233 33 93, info@nordicmetrology.com

KALIBRAVIMO LIUDIJIMAS Nr. K-0055629

Užsakovas	Į.k. 300112034 IGEO, UAB Vilniaus g. 274A, Šiauliai
Kalibruotas objektas	Tenzo zondas CPT Nr. GL 0408 Kūgio spaudimo jėgos matavimo ribos: (0...100) kN (plotas 10 cm²; 100 kN atitinka 100 MPa) Šoninės trinties jėgos matavimo ribos: (0...15) kN (plotas 150 cm²; 15kN atitinka 1 Mpa) Indikatorius GRL 1503
Objekto būklė	MP neturi mechaninių ar kitokių pažeidimų
Kalibravimo metodas	Kalibravimo procedūra J2-02 (2018-12-13), 1 leidimas
Kalibravimą atliko	UAB "Nordic Metrology Science"Jungtinė laboratorija.Vilniaus regiono laboratorija, Dariaus ir Girėno g. 38, LT-02189, Vilnius
Kalibravimo atlikimo vieta	Ganyklų g. 15, Tauragė
Aplinkos sąlygos	Aplinkos temperatūra 20,6 ± 1 °C
Kalibravimo data	2026-02-10
Sietis	Matavimai buvo atlikti su šiais, kalibravimo būdu susietais etalonais: Etaloninis dinamometras susidedantis iš MGS plus, ML38B Nr. 801229358; Z4A/50 kN Nr.184930037; C18/500 kN Nr.002874TY
Kalibravimo liudijimo išdavimo data	2026-02-10
Inžinierius metrologas	Petras Lipinskas
Inžinierius metrologas	Petras Lipinskas

Dokumentą elektroniniu parašu
pasirašė PETRAS LIPINSKAS
Data: 2026-02-15 13:35:26

KALIBRAVIMO LIUDIJIMAS Nr. K-0055629
KALIBRAVIMO REZULTATAI

Tenzo zondas CPT Nr. GL 0408

Apkrovos vardinė vertė (P),	Tenzozondo rodmenų vidurkis, (F_R)	Paklaida (ΔF),		Išplėstinė neapibrėžtis, (±U)	
kN	kN	kN	%	kN	%
Šoninė trintis					
0,6	0,600	0,000	0,00	± 0,01	± 0,96
1,5	1,500	0,000	0,00	± 0,01	± 0,39
3	3,000	0,000	0,00	± 0,01	± 0,19
6	6,020	0,020	0,33	± 0,01	± 0,10
15	14,953	-0,047	-0,31	± 0,03	± 0,20
Kūgis					
0,5	0,500	0,000	0,00	± 0,01	± 1,15
5	5,010	0,010	0,20	± 0,01	± 0,12
10	10,010	0,010	0,10	± 0,01	± 0,06
20	20,017	0,017	0,08	± 0,03	± 0,15
30	30,027	0,027	0,09	± 0,03	± 0,10
40	40,000	0,000	0,00	± 0,01	± 0,02
50	49,953	-0,047	-0,09	± 0,03	± 0,06
70	69,853	-0,147	-0,21	± 0,07	± 0,10

Prieš kalibravimą matavimo priemonė buvo apkrauta Max apkrova

Išmatuota jėga (F) lygi rodmens (F_R) ir paklaidos (ΔF) skirtumui su išplėstine neapibrėžtimi (± U)

$$F = (F_R - \Delta F) \pm U$$

Nurodytos vertės taikomos kalibruojamo objekto būklei kalibravimo metu

Išplėstinė neapibrėžtis apskaičiuota sumine standartine neapibrėžtį padauginus iš koeficiento k=2, kuris, esant normaliniam skirstiniui, atitinka 95% pasikliautinumo lygmenį. Standartinė neapibrėžtis paskaičiuota pagal EA-4/02M.

Kalibravimo rezultatai susiję tik su kalibruojamu objektu.

Kalibravimo liudijimas gali būti dauginamas tik pilnai. Atskiras kalibravimo liudijimo dalis galima dauginti tik gavus raštišką kalibravimo laboratorijos leidimą.

6 tekstinis priedas

Ataskaitoje naudoti sutrumpinimai, dydžiai, žymenys ir matavimo vienetai

γ – savitasis sunkis, kN/m^3
γ_w – vandens savitasis sunkis, kN/m^3
ρ – gamtinis (masės) tankis, Mg /m^3
ρ_s – kietų dalelių (masės) tankis, Mg /m^3
e – poringumo koeficientas, vnt.d.
w – gamtinis drėgnis, %
w_L – takumo drėgnis, %
w_p – plastingumo drėgnis, %
I_p – plastingumo rodiklis, %
I_L – takumo rodiklis, vnt.d.
I_D – tankumo rodiklis, vnt.d.
k – filtracijos koeficientas, m/d
p_a – atmosferos slėgis, MPa
σ'_{v0} – efektyvus vertikalus įtempis, MPa
g – laisvojo kritimo pagreitis, m/s^2
E – Jungo modulis, MPa
E_0 –deformacijų modulis (visuminės deformacijos modulis), MPa
Go – šlyties modulis (mažų deformacijų zonai), MPa
c_u – nedrenuotoji sankiba, kPa, MPa
φ' – efektyviosios vidinės trinties kampas, laipsniai
I_c – konsistencijos rodiklis, vnt.d.
q_c – kūginis stipris, MPa
q_t – koreguotas kūginis stipris, MPa
Q_c – normalizuotas kūginis stipris, įvertinus vertikalų įtempį, vnt.d.
$Q_{t,}$ – normalizuotas koreguotas kūginis stipris, įvertinus vertikalų įtempį, vnt.d.
Q_{cn} – normalizuotas kūginis stipris, įvertinus vertikalų įtempį ir jo priklausomybę nuo grunto tipo, vnt. d.
Q_{tn} – normalizuotas koreguotas kūginis stipris, įvertinus vertikalų įtempį ir jo priklausomybę nuo grunto tipo, vnt.d.
f_s – šoninės trinties stipris, kPa
R_f – šoninės trinties stiprio ir kūginio stiprio santykis, %
Ic_{SBT} – SBT (gruntų elgsenos tipo) indeksas, vnt.d.
Q_C – spūdumo koeficientas
Q_{OCR} – perkonsoliavimo koeficientas
Q_A – nuogulų amžiaus koeficientas
n – imtis
x – imties vidurkis
S – standartinis nuokrypis
Gr. – gręžinys
IGS – inžinerinis geologinis sluoksnis
x, y –koordinatės (LKS 94), m
Abs.a. – absoliutinis aukštis, m
GVG – gruntinio vandens slūgsojimo gylis, m
GVL – gruntinio vandens lygis, m abs.a.
CPT – bandymas kūginiu penetrometru
Pastaba: žymuo su $_k$ raide rodo būdingąją (charakteristinę) vertę.

uab GeoFirma
Laboratorija
Įmonės kodas 3025555652, Saulėtekio a. 15 – 515;
LT-10224 Vilnius, mob. tel. +370 612 12228,
el. paštas: info@geofirma.lt

LIETUVOS AKREDITACIJA
Bandymai / tyrimai ISO/IEC 17025
Nr. LA.264-01

Tyrimų atlikimo vieta: UAB „GeoFirma“ laboratorija, Naugarduko g. 32-2, LT-03225 Vilnius (kabinetas Nr. 2.1)

GRUNTŲ LABORATORINIŲ TYRIMŲ PROTOKOLAS NR.2026/03-11

Protokolo patvirtinimo data: 2026-03-30
Tyrimų atlikimo data: nuo 2026-03-23 iki 2026-03-30

Užsakovas	UAB „Igeo“, Vilniaus g.274 A, Šiauliai
IDENTIFIKACINIS OBJEKTO KODAS	26021
*OBJEKTO PAVADINIMAS	Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
PAVYZDŽIŲ PRIĖMIMO DATA	2026-03-21
*PRIIMTŲ PAVYZDŽIŲ KIEKIS	5

TYRIMAI ATLIKTI PAGAL STANDARTUS:
Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 1 dalis. Vandens kiekio nustatymas (LST EN ISO 17892-1:2015, LST EN ISO 17892-1:2015/A1:2022);
Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 2 dalis. Tūrinio tankio nustatymas (LST EN ISO 17892-2:2015);
Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 3 dalis. Dalelių tankio nustatymas (LST EN ISO 17892-3:2016);
Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 4 dalis. Granuliometrinės sudėties nustatymas (LST EN ISO 17892-4:2017);
Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 12 dalis. Takumo ir plastiškumo ribų nustatymas (LST EN ISO 17892-12:2018; LST EN ISO 17892-12:2018/A1:2021; LST EN ISO 17892-12:2018/A2:2022).

ATITIKTIES PAREIŠKIMAS IR SPRENDIMO TAISYKLĖ PAGAL:
LST EN ISO 14688-1:2018 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažinimas ir klasifikavimas. 1 dalis. Atpažinimas ir aprašymas;
LST EN ISO 14688-2:2018 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažinimas ir klasifikavimas. 2 dalis. Klasifikavimo principai;
Inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų gruntų klasifikacija (LGT 2019-06-13 Nr. 1-175)
Laboratorija taiko ILAC G8:09/2019 (4.2.1.) sprendimų priėmimo taisyklę.

Pastabos:
- be laboratorijos leidimo galima dauginti tik visą protokolą;
- rezultatai taikytini tokios kokybės ėminiams, kokie buvo pristatyti užsakovo. Laboratorija neatsako už mėginių paėmimo ir pristatymo sąlygas bei mėginių pakuotes.

*Užsakovo pateikta informacija

Protokolą patvirtino: laboratorijos vadov

SUVESTINĖ LABORATORINIŲ TYRIMŲ LENTELĖ

Protokolas Nr.2026/03-11
Identifikacinis objekto kodas **26021**
***Objekto pavadinimas** **Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.**

Nr.	*Gręžinio numeris	*Pavyzdžio numeris	*Pavyzdžio paėmimo gylis, m	Bandinio kodas	Dalelių dydis							Tankis			Drėgnis, W (%)	Takumo drėgnis, W_L (%)	Plastiškumo drėgnis, W_P (%)	Plastiškumo rodiklis, I_P (%)	Takumo rodiklis, I_L (v. d.)	Konsistencijos rodiklis, Ic (v. d.)	Poringumo koeficientas, e (v. d.)	Grunto soties laipsnis, S_r (v. d.)	Grunto pavadinimas (LGT 2019-06-13 įsakymas Nr. 1-175 "IGGT gruntų klasifikacija")
					Žvyras		Smėlis			Dulkis	Molis												
					>6,3 mm	2,0-6,3 mm	0,63-2,0 mm	0,2-0,63 mm	0,063-0,2 mm	0,002-0,063 mm	<0,002 mm	ρ_s, Mg/m^3	ρ_n, Mg/m^3	ρ_d, Mg/m^3									
1	1	1	1,7-2,0	GF26021-01	0,0	9,9	8,9	24,0	30,6	21,9	4,7	2,64	2,17	1,88	15,2	17,6	N				0,402	1,00	Dulkingas smėlis (siSa)
Išplėstinė neapibrėžtis ±					0,0	0,1	0,1	0,6	0,5	1,0	0,3	0,11	0,09	0,08	0,65	0,90					0,02	0,05	
2	1	2	3,0-3,3	GF26021-02	0,0	1,1	4,7	25,3	30,4	22,4	16,1	2,66	2,16	1,84	17,2	22,2	10,0	12,2	0,59	0,41	0,443	1,03	Smėlingas mažo plastiškumo molis (saCIL)
Išplėstinė neapibrėžtis ±					0,0	0,0	0,1	0,6	0,5	1,0	0,9	0,11	0,09	0,08	0,74	1,13	0,85	1,04	0,03	0,02	0,02	0,05	
3	2	1	5,7-6,0	GF26021-03	0,0	2,0	5,0	22,6	29,1	27,0	14,3	2,68	2,27	2,03	11,8	19,2	8,9	10,3	0,29	0,71	0,320	0,99	Smėlingas mažo plastiškumo molis (saCIL)
Išplėstinė neapibrėžtis ±					0,0	0,0	0,1	0,5	0,5	1,2	0,8	0,11	0,10	0,09	0,51	0,98	0,76	0,88	0,01	0,04	0,02	0,05	
4	7	1	2,7-3,0	GF26021-04	0,0	0,0	0,1	69,2	25,4	5,2		2,64	1,75	1,57	11,2								Blogai išrūšiuotas mažai dulkingas - molingas smėlis (SaFP)
Išplėstinė neapibrėžtis ±					0,0	0,0	0,0	1,7	0,5	0,2	0,0	0,11	0,07	0,07	0,5								
5	7	2	4,0-4,3	GF26021-05	0,0	1,6	4,5	24,8	28,8	26,2	14,2	2,71	2,26	2,03	11,6	19,2	10,4	8,8	0,14	0,86	0,338	0,93	Smėlingas mažo plastiškumo molis (saCIL)
Išplėstinė neapibrėžtis ±					0,0	0,0	0,0	0,6	0,5	1,2	0,8	0,11	0,10	0,09	0,50	0,98	0,89	0,75	0,01	0,04	0,02	0,05	

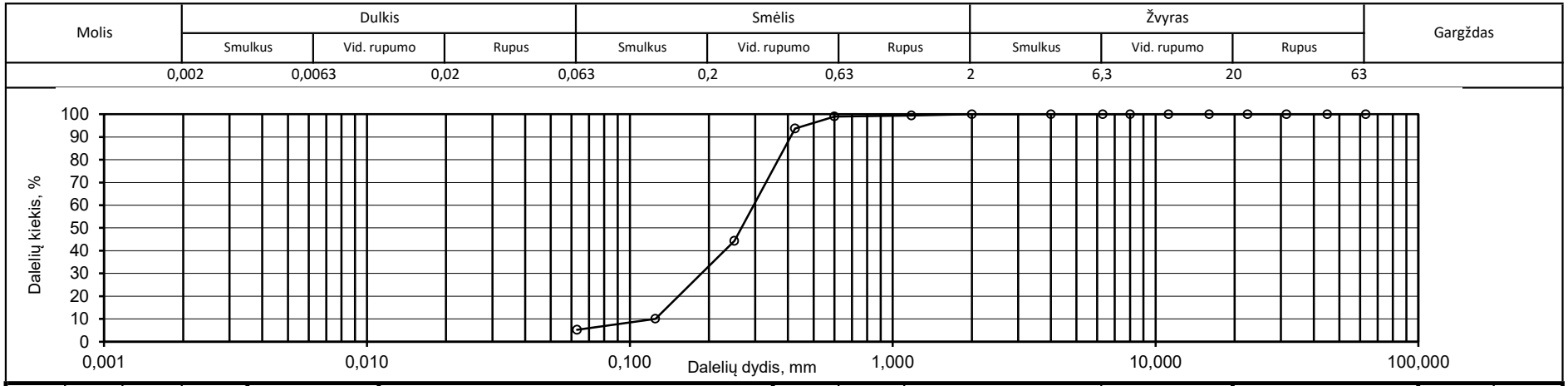
Pastabos: *Užsakovo pateikta informacija

Protokolas Nr.2026/03-11
Identifikacinis objekto kodas 26021
***Objekto pavadinimas** Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data 2026-03-24

uab GeoFirma Laboratorija

GRANULIOMETRINĖS SUDĖTIES NUSTATYMAS (sietų metodu)

LST EN ISO 17892-4:2017



Simbolis	* Grėžinio numeris	* Pavyzdžio numeris	* Pavyzdžio paėmimo gylis, m	Bandinio kodas	Grunto pavadinimas (LGT 2019-06-13 įsakymas Nr. 1-175 "IGGT gruntų klasifikacija")	Gargždas, %	Žvyras, %	Smėlis, %			Dulkis ir molis, %	Dalelių skersmuo mm prie 10, 30 ir 60%			Vienodumo koeficientas	Sanklodos rodiklis
								Rupus	Vid. rupumo	Smulkus						
						>6,3	2,0-6,3	0,63-2,0	0,2-0,63	0,063 - 0,2	<0,002-0,063	10%	30%	60%	C_U	C_C
o	7	1	2,7-3,0	GF26021-04	**Blogai išrūšiuotas mažai dulkingas - molingas smėlis (SaFP)**	0,0	0,0	0,1	69,2	25,4	5,2	0,12	0,20	0,31	2,5	1,04

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 19,2°C; santykinė oro drėgmė 45%

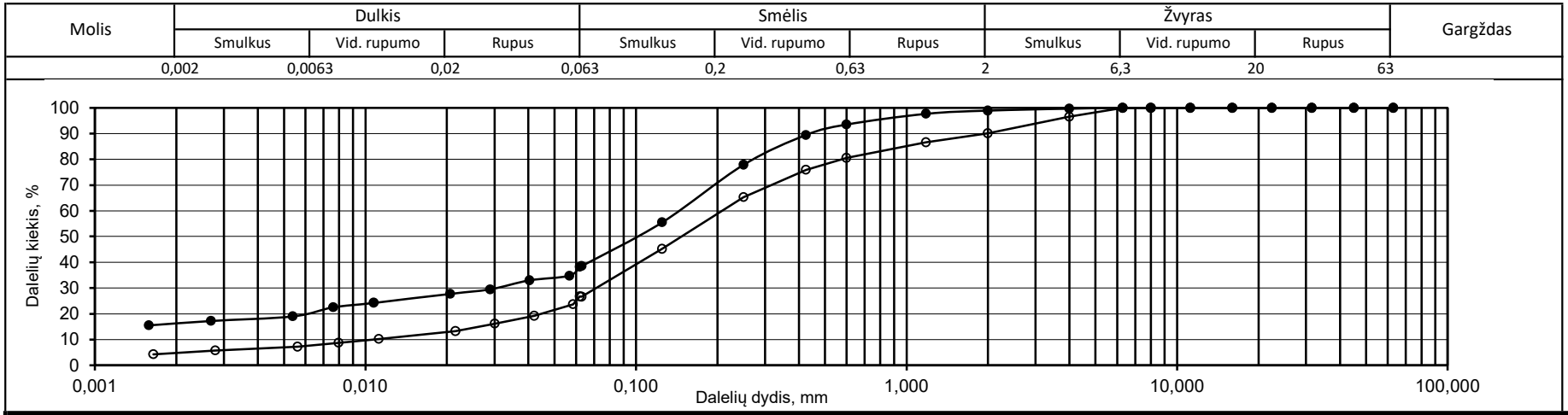
Pastabos: *Užsakovo pateikta informacija

Protokolas Nr.2026/03-11
Identifikacinis objekto kodas 26021
***Objekto pavadinimas** Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data 2026-03-27

uab GeoFirma Laboratorija

GRANULIOMETRINĖS SUDĖTIES NUSTATYMAS (sietų ir hidrometro metodu)

LST EN ISO 17892-4:2017



Simbolis	* Gręžinio numeris	* Pavyzdžio numeris	* Pavyzdžio paėmimo gylis, m	Bandinio kodas	Grunto pavadinimas (LGT 2019-06-13 įsakymas Nr. 1-175 "IGGT gruntų klasifikacija")	Gargždas, %	Žvyras, %	Smėlis, %			Dulkis, %	Molis, %	Dalelių skersmuo mm prie 10, 30 ir 60%			Vienodumo koeficientas	Sanklodos rodiklis	Dalelių tankis
								Rupus	Vid. rupumo	Smulkus								
						>6,3	2,0- 6,3	0,63-2,0	0,2-0,63	0,063-0,2	0,002-0,063	<0,002	10%	30%	60%	C_U	C_C	p_s
○	1	1	1,7-2,0	GF26021-01	**Dulkingas smėlis (siSa)**	0,0	9,9	8,9	24,0	30,6	21,9	4,7	0,01	0,07	0,22	-	-	2,64
●	1	2	3,0-3,3	GF26021-02	**Smėlingas mažo plastiškumo molis (saCIL)**	0,0	1,1	4,7	25,3	30,4	22,4	16,1	0,00	0,03	0,15	-	-	2,66

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 19,4°C; santykinė oro drėgmė 47%

Pastabos:*Užsakovo pateikta informacija

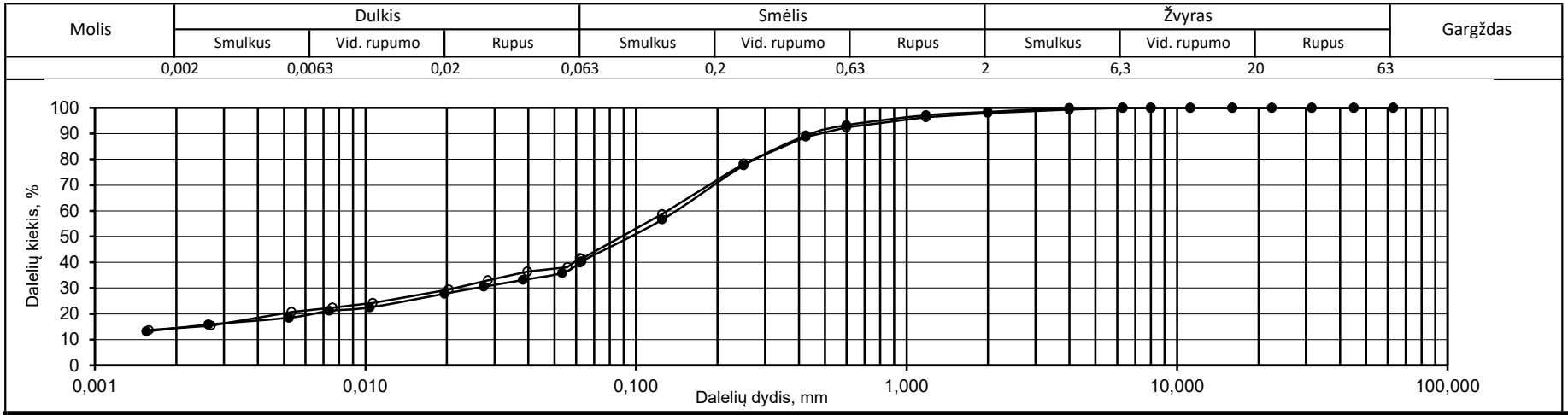
p_s - nustatytas

Protokolas Nr.2026/03-11
Identifikacinis objekto kodas 26021
***Objekto pavadinimas** Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data 2026-03-27

uab GeoFirma Laboratorija

GRANULIOMETRINĖS SUDĖTIES NUSTATYMAS (sietų ir hidrometro metodu)

LST EN ISO 17892-4:2017



Simbolis	* Gręžinio numeris	* Pavyzdžio numeris	* Pavyzdžio paėmimo gylis, m	Bandinio kodas	Grunto pavadinimas (LGT 2019-06-13 įsakymas Nr. 1-175 "IGGT gruntų klasifikacija")	Gargždas, %	Žvyras, %	Smėlis, %			Dulkis, %	Molis, %	Dalelių skersmuo mm prie 10, 30 ir 60%			Vienodumo koeficientas	Sanklodos rodiklis	Dalelių tankis
								Rupus	Vid. rupumo	Smulkus								
						>6,3	2,0- 6,3	0,63-2,0	0,2-0,63	0,063-0,2	0,002-0,063	<0,002	10%	30%	60%	C_U	C_C	p_s
○	2	1	5,7-6,0	GF26021-03	**Smėlingas mažo plastiškumo molis (saCIL)**	0,0	2,0	5,0	22,6	29,1	27,0	14,3	0,00	0,02	0,13	-	-	2,68
●	7	2	4,0-4,3	GF26021-05	**Smėlingas mažo plastiškumo molis (saCIL)**	0,0	1,6	4,5	24,8	28,8	26,2	14,2	0,00	0,03	0,15	-	-	2,71

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 19,4°C; santykinė oro drėgmė 47%

Pastabos:*Užsakovo pateikta informacija p_s - nustatytas

Protokolas	Nr.2026/03-11
Identifikacinis objekto kodas	26021
***Objekto pavadinimas**	Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data	2026-03-27

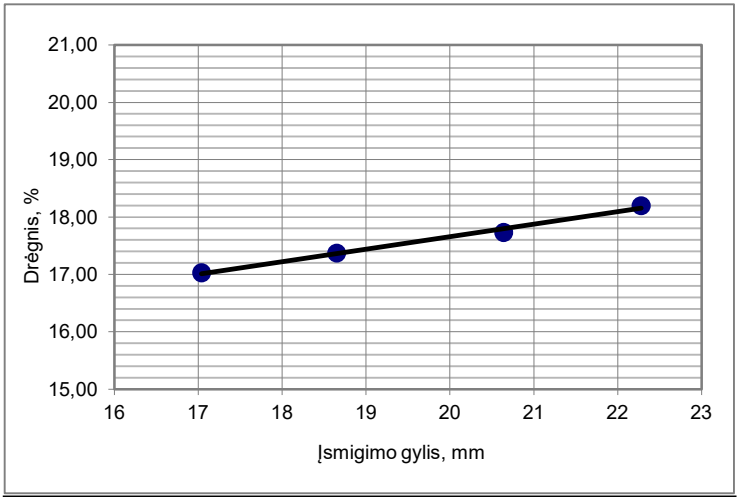
uab GeoFirma Laboratorija

TAKUMO IR PLASTIŠKUMO RIBŲ (krentančio kūgio metodu - bandymas 4 taškuose), VANDENS KIEKIO NUSTATYMAS

LST EN ISO 17892-12:2018; LST EN ISO 17892-12:2018/A1:2021; LST EN ISO 17892-12:2018/A2:2022, LST EN ISO 17892-1:2015, LST EN ISO 17892-1:2015/A1:2022

*** Gręžinio numeris:**	**1**
*** Pavyzdžio numeris:**	**1**
*** Pavyzdžio paėmimo gylis, m:**	**1,7-2,0**
Grunto pavadinimas:	**Dulkingas smėlis (siSa)**
Bandinio kodas:	**GF26021-01**

Grunto drėgnis:	**w, %**	**15,2**
Takumo drėgnis:	**W_L, %**	**18**
Plastiškumo drėgnis:	**W_P, %**	**N**
Plastiškumo rodiklis:	**I_P, %**	
Takumo rodiklis:	**I_L, v. d.**	
Konsistencijos rodiklis:	**I_C, v. d.**	



Grunto drėgnis w, %	**15,2**
Indo masė, g	14,59
Indo+Gw masė, g	52,44
Indo+Gd masė, g	47,46

Plastiškumo drėgnis W_P, %	**N**
Indo masė, g	
Indo+Gw masė, g	
Indo+Gd masė, g	

Takumo drėgnis W_L, %				**17,6**
Bandymo Nr.	1	2	3	4
Kūgio tipas:	80g/30˚			
Kūgio smigimas, mm	17,04	18,65	20,64	22,28
Indo masė, g	14,73	14,43	13,97	14,64
Indo+Gw masė, g	35,42	35,04	34,82	35,23
Indo+Gd masė, g	32,41	31,99	31,68	32,06
Drėgnis w, %	17,02	17,37	17,73	18,20

Gw - drėgnas gruntas

Gd - sausas gruntas

Mėginys prieš tyrimą persijotas per 0,425 mm akučių dydžio sietą

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 18,3°C; santykinė oro drėgmė 44%

Pastabos:*Užsakovo pateikta informacija

Protokolas	Nr.2026/03-11
Identifikacinis objekto kodas	26021
***Objekto pavadinimas**	Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data	2026-03-27

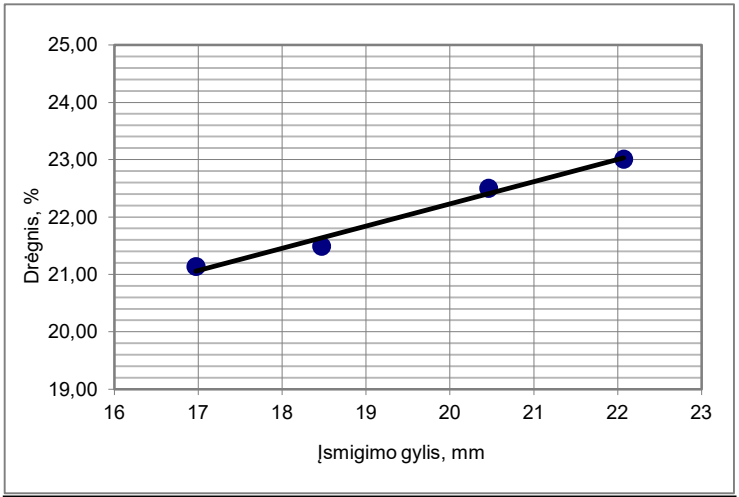
uab GeoFirma Laboratorija

TAKUMO IR PLASTIŠKUMO RIBŲ (krentančio kūgio metodu - bandymas 4 taškuose), VANDENS KIEKIO NUSTATYMAS

LST EN ISO 17892-12:2018; LST EN ISO 17892-12:2018/A1:2021; LST EN ISO 17892-12:2018/A2:2022, LST EN ISO 17892-1:2015, LST EN ISO 17892-1:2015/A1:2022

*** Gręžinio numeris:**	**1**
*** Pavyzdžio numeris:**	**2**
*** Pavyzdžio paėmimo gylis, m:**	**3,0-3,3**
Grunto pavadinimas:	**Smėlingas mažo plastiškumo molis (saCIL)**
Bandinio kodas:	**GF26021-02**

Grunto drėgnis:	**w, %**	**17,2**
Takumo drėgnis:	**W_L, %**	**22**
Plastiškumo drėgnis:	**W_P, %**	**10**
Plastiškumo rodiklis:	**I_P, %**	**12**
Takumo rodiklis:	**I_L, v. d.**	**0,59**
Konsistencijos rodiklis:	**I_C, v. d.**	**0,41**



Grunto drėgnis w, %	**17,2**
Indo masė, g	13,45
Indo+Gw masė, g	55,42
Indo+Gd masė, g	49,26

Plastiškumo drėgnis W_P, %	**10,0**
Indo masė, g	13,54
Indo+Gw masė, g	25,86
Indo+Gd masė, g	24,74

Takumo drėgnis W_L, %				**22,2**
Bandymo Nr.	1	2	3	4
Kūgio tipas:	80g/30˚			
Kūgio smigimas, mm	16,97	18,47	20,46	22,07
Indo masė, g	14,25	14,17	15,11	14,63
Indo+Gw masė, g	35	35,09	36,07	35,48
Indo+Gd masė, g	31,38	31,39	32,22	31,58
Drėgnis w, %	21,13	21,49	22,50	23,01

Gw - drėgnas gruntas

Gd - sausas gruntas

Mėginys prieš tyrimą persijotas per 0,425 mm akučių dydžio sietą

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 18,3°C; santykinė oro drėgmė 43%

Pastabos:*Užsakovo pateikta informacija

Protokolas	Nr.2026/03-11
Identifikacinis objekto kodas	26021
***Objekto pavadinimas**	Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data	2026-03-27

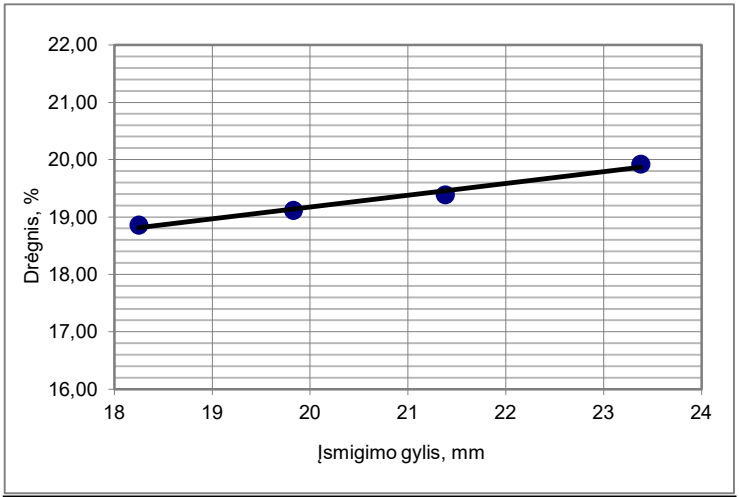
uab GeoFirma Laboratorija

TAKUMO IR PLASTIŠKUMO RIBŲ (krentančio kūgio metodu - bandymas 4 taškuose), VANDENS KIEKIO NUSTATYMAS

LST EN ISO 17892-12:2018; LST EN ISO 17892-12:2018/A1:2021; LST EN ISO 17892-12:2018/A2:2022, LST EN ISO 17892-1:2015, LST EN ISO 17892-1:2015/A1:2022

*** Gręžinio numeris:**	**2**
*** Pavyzdžio numeris:**	**1**
*** Pavyzdžio paėmimo gylis, m:**	**5,7-6,0**
Grunto pavadinimas:	**Smėlingas mažo plastiškumo molis (saCIL)**
Bandinio kodas:	**GF26021-03**

Grunto drėgnis:	**w, %**	**11,8**
Takumo drėgnis:	**W_L, %**	**19**
Plastiškumo drėgnis:	**W_P, %**	**9**
Plastiškumo rodiklis:	**I_P, %**	**10**
Takumo rodiklis:	**I_L, v. d.**	**0,29**
Konsistencijos rodiklis:	**I_C, v. d.**	**0,71**



Grunto drėgnis w, %	**11,8**
Indo masė, g	13,75
Indo+Gw masė, g	55,88
Indo+Gd masė, g	51,42

Plastiškumo drėgnis W_P, %	**8,9**
Indo masė, g	13,44
Indo+Gw masė, g	25,98
Indo+Gd masė, g	24,96

Takumo drėgnis W_L, %				**19,2**
Bandymo Nr.	1	2	3	4
Kūgio tipas:	80g/30˚			
Kūgio smigimas, mm	18,25	19,83	21,38	23,38
Indo masė, g	14,59	14,12	12,99	13,23
Indo+Gw masė, g	35,2	34,81	33,99	34,12
Indo+Gd masė, g	31,93	31,49	30,58	30,65
Drėgnis w, %	18,86	19,11	19,39	19,92

Gw - drėgnas gruntas

Gd - sausas gruntas

Mėginys prieš tyrimą persijotas per 0,425 mm akučių dydžio sietą

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 19,5°C; santykinė oro drėgmė 52%

Pastabos:*Užsakovo pateikta informacija

Protokolas	Nr.2026/03-11
Identifikacinis objekto kodas	26021
***Objekto pavadinimas**	Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data	2026-03-27

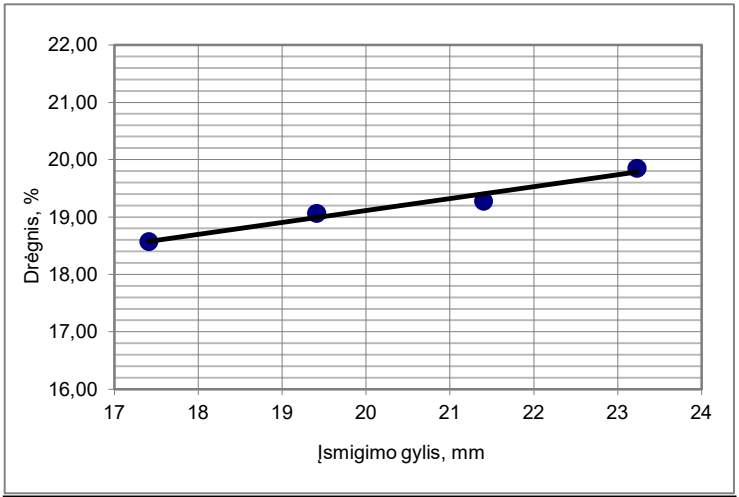
uab GeoFirma Laboratorija

TAKUMO IR PLASTIŠKUMO RIBŲ (krentančio kūgio metodu - bandymas 4 taškuose), VANDENS KIEKIO NUSTATYMAS

LST EN ISO 17892-12:2018; LST EN ISO 17892-12:2018/A1:2021; LST EN ISO 17892-12:2018/A2:2022, LST EN ISO 17892-1:2015, LST EN ISO 17892-1:2015/A1:2022

*** Gręžinio numeris:**	**7**
*** Pavyzdžio numeris:**	**2**
*** Pavyzdžio paėmimo gylis, m:**	**4,0-4,3**
Grunto pavadinimas:	**Smėlingas mažo plastiškumo molis (saCIL)**
Bandinio kodas:	**GF26021-05**

Grunto drėgnis:	**w, %**	**11,6**
Takumo drėgnis:	**W_L, %**	**19**
Plastiškumo drėgnis:	**W_P, %**	**10**
Plastiškumo rodiklis:	**I_P, %**	**9**
Takumo rodiklis:	**I_L, v. d.**	**0,14**
Konsistencijos rodiklis:	**I_C, v. d.**	**0,86**



Grunto drėgnis w, %	**11,6**
Indo masė, g	13,41
Indo+Gw masė, g	58,84
Indo+Gd masė, g	54,1

Plastiškumo drėgnis W_P, %	**10,4**
Indo masė, g	14,88
Indo+Gw masė, g	26,45
Indo+Gd masė, g	25,36

Takumo drėgnis W_L, %				**19,2**
Bandymo Nr.	1	2	3	4
Kūgio tipas:	80g/30˚			
Kūgio smigimas, mm	17,41	19,41	21,4	23,23
Indo masė, g	14,65	13,61	22,07	22,17
Indo+Gw masė, g	35,53	34,47	43,05	43
Indo+Gd masė, g	32,26	31,13	39,66	39,55
Drėgnis w, %	18,57	19,06	19,27	19,85

Gw - drėgnas gruntas

Gd - sausas gruntas

Mėginys prieš tyrimą persijotas per 0,425 mm akučių dydžio sietą

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 20,0°C; santykinė oro drėgmė 49%

Pastabos:*Užsakovo pateikta informacija

Protokolas Nr.2026/03-11

Identifikacinis objekto kodas 26021
***Objekto pavadinimas** Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data: 2026-03-30

VANDENS KIEKIO IR TŪRINIO TANKIO NUSTATYMAS

LST EN ISO 17892-1:2015, LST EN ISO 17892-1:2015/A1:2022, LST EN ISO 17892-2:2015

* Gręž.Nr.	* Pvz. Nr.	* Pvz. paėmimo gylis, m	Bandinio kodas	Indo masė, g	Indo+Gw masė, g	Indo+Gd masė, g	Drėgnis w, %
1	1	1,7-2,0	GF26021-01	14,59	52,44	47,46	15,2
1	2	3,0-3,3	GF26021-02	13,45	55,42	49,26	17,2
2	1	5,7-6,0	GF26021-03	13,75	55,88	51,42	11,8
7	1	2,7-3,0	GF26021-04	14,25	56,91	52,62	11,2
7	2	4,0-4,3	GF26021-05	13,41	58,84	54,10	11,6

Tūrinis tankis, Mg/m³	Bandinio masė su žiedu, g	Žiedo tūris V, mm^3	Žiedo masė m, g
2,17	153,35	50,24	44,52
2,16	152,80		
2,27	158,78		
1,75	132,66		
2,26	158,14		

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 18,2°C; santykinė oro drėgmė 40%

Gw - drėgnas gruntas
Gd - sausas gruntas

Pastabos: *Užsakovo pateikta informacija

Protokolas Nr.2026/03-11

Identifikacinis objekto kodas 26021
***Objekto pavadinimas** Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data: 2026-03-27

uab GeoFirma Laboratorija

DALELIŲ TANKIO NUSTATYMAS (piknometriniu metodu)

LST EN ISO 17892-3:2016

* Gręž. Nr.	* Pvz. Nr.	* Pvz. paėmimo gylis, m	Bandinio kodas	m_0, g	m_1, g	m_2, g	m_3, g	m_4, g	T, °C	ρ_w, Mg/m³	Dalelių tankis ρ_s, Mg/m³
1	1	1,7-2,0	GF26021-01	46,530	145,488	61,607	154,872	15,077	20	0,99823	2,64
1	2	3,0-3,3	GF26021-02	46,175	145,784	61,578	155,408	15,403	20	0,99823	2,66
2	1	5,7-6,0	GF26021-03	46,095	146,281	62,518	156,578	16,423	20	0,99823	2,68
7	1	2,7-3,0	GF26021-04	46,079	145,309	61,325	154,801	15,246	20	0,99823	2,64
7	2	4,0-4,3	GF26021-05	46,443	145,818	62,042	155,664	15,599	20	0,99823	2,71

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 21,0°C; santykinė oro drėgmė 43%

m_0 - sauso piknometro masė
m_1 - piknometro visiškai užpildytu kontroliniu skysčiu masė
m_2 - sauso piknometro ir sauso grunto masė
m_3 - piknometro visiškai užpildytu prisotintu gruntu ir kontroliniu skysčiu masė
m_4 - bandinio sausoji masė
ρ_w - kontrolinio skysčio tankis

Pastabos: *Užsakovo pateikta informacija

uab GeoFirma
Laboratorija
Įmonės kodas 3025555652, Saulėtekio a. 15 – 515;
LT-10224 Vilnius, mob. tel. +370 612 12228,
el. paštas: info@geofirma.lt

LIETUVOS AKREDITACIJA
Bandymai / tyrimai ISO/IEC 17025
Nr. LA.264-01

Tyrimų atlikimo vieta: UAB „GeoFirma“ laboratorija, Naugarduko g. 32-2, LT-03225 Vilnius (kabinetas Nr. 2.1)

GRUNTŲ LABORATORINIŲ TYRIMŲ PROTOKOLAS NR.2026/04-23

Protokolo patvirtinimo data: 2026-04-29
Tyrimų atlikimo data: nuo 2026-04-24 iki 2026-04-29

Užsakovas	UAB „Igeo“, Vilniaus g.274 A, Šiauliai
IDENTIFIKACINIS OBJEKTO KODAS	26046
*OBJEKTO PAVADINIMAS	Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
PAVYZDŽIŲ PRIĖMIMO DATA	2026-04-24
*PRIIMTŲ PAVYZDŽIŲ KIEKIS	1

TYRIMAI ATLIKTI PAGAL STANDARTUS:
Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 1 dalis. Vandens kiekio nustatymas (LST EN ISO 17892-1:2015, LST EN ISO 17892-1:2015/A1:2022);
Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 2 dalis. Tūrinio tankio nustatymas (LST EN ISO 17892-2:2015);
Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 3 dalis. Dalelių tankio nustatymas (LST EN ISO 17892-3:2016);
Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 4 dalis. Granuliometrinės sudėties nustatymas (LST EN ISO 17892-4:2017);
Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 12 dalis. Takumo ir plastiškumo ribų nustatymas (LST EN ISO 17892-12:2018; LST EN ISO 17892-12:2018/A1:2021; LST EN ISO 17892-12:2018/A2:2022).

ATITIKTIES PAREIŠKIMAS IR SPRENDIMO TAISYKLĖ PAGAL:
LST EN ISO 14688-1:2018 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažinimas ir klasifikavimas. 1 dalis. Atpažinimas ir aprašymas;
LST EN ISO 14688-2:2018 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažinimas ir klasifikavimas. 2 dalis. Klasifikavimo principai;
Inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų gruntų klasifikacija (LGT 2019-06-13 Nr. 1-175);
Laboratorija taiko ILAC G8:09/2019 (4.2.1.) sprendimų priėmimo taisyklę.

Pastabos:
- be laboratorijos leidimo galima dauginti tik visą protokolą;
- rezultatai taikytini tokios kokybės ėminiams, kokie buvo pristatyti užsakovo. Laboratorija neatsako už mėginių paėmimo ir pristatymo sąlygas bei mėginių pakuotes.

*Užsakovo pateikta informacija

Protokolą patvirtino: laboratorijos vadov

SUVESTINĖ LABORATORINIŲ TYRIMŲ LENTELĖ

Protokolas Nr.2026/04-23

Identifikacinis objekto kodas **26046**

***Objekto pavadinimas** **Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.**

Nr.	*Gręžinio numeris	*Pavyzdžio numeris	*Pavyzdžio paėmimo gylis, m	Bandinio kodas	Dalelių dydis							Tankis			Drėgnis, W (%)	Takumo drėgnis, W_L (%)	Plastiškumo drėgnis, W_P (%)	Plastiškumo rodiklis, I_P (%)	Takumo rodiklis, I_L (v. d.)	Konsistencijos rodiklis, Ic (v. d.)	Poringumo koeficientas, e (v. d.)	Grunto soties laipsnis, S_r (v. d.)	Grunto pavadinimas (LGT 2019-06-13 įsakymas Nr. 1-175 "IGGT gruntų klasifikacija")
					Žvyras		Smėlis			Dulkis	Molis												
					>6,3 mm	2,0-6,3 mm	0,63-2,0 mm	0,2-0,63 mm	0,063-0,2 mm	0,002-0,063 mm	<0,002 mm	ρ_s, Mg/m^3	ρ_n, Mg/m^3	ρ_d, Mg/m^3									
1	3	1	8,0-8,4	GF26046-01	0,0	4,2	3,2	16,9	24,5	30,8	20,4	2,69	2,16	1,89	14,2	22,2	10,7	11,5	0,31	0,69	0,423	0,91	Smėlingas mažo plastiškumo molis (saCIL)
Išplėstinė neapibrėžtis ±					0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	1,4	1,1	0,11	0,09	0,08	0,61	1,13	0,91	0,98	0,02	0,04	0,02	0,05	

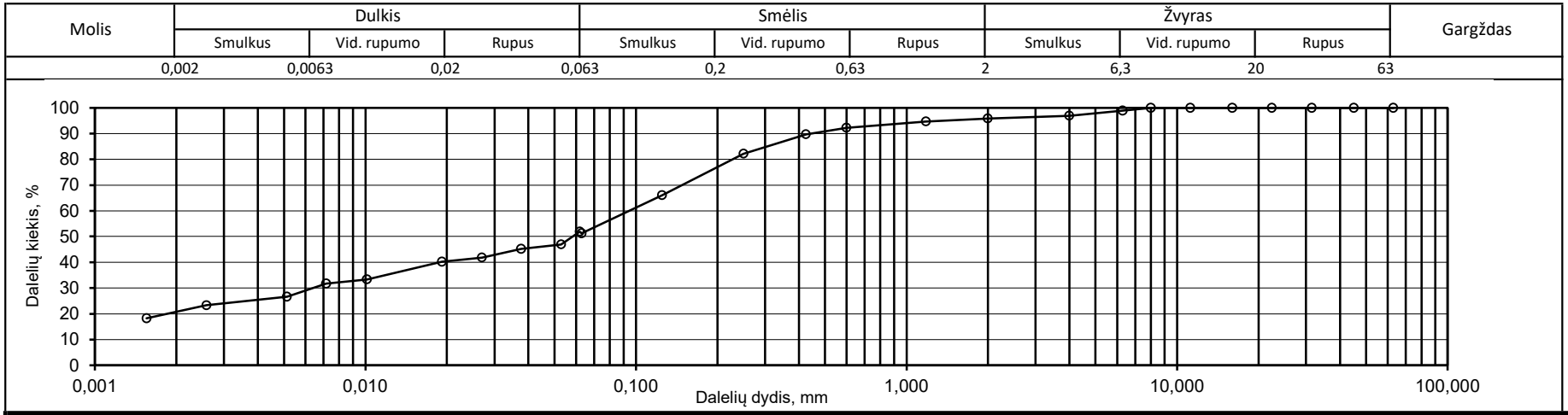
Pastabos: *Užsakovo pateikta informacija

Protokolas Nr.2026/04-23
Identifikacinis objekto kodas 26046
***Objekto pavadinimas** Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data 2026-04-29

uab GeoFirma Laboratorija

GRANULIOMETRINĖS SUDĖTIES NUSTATYMAS (sietų ir hidrometro metodu)

LST EN ISO 17892-4:2017



Simbolis	* Gręžinio numeris	* Pavyzdžio numeris	* Pavyzdžio paėmimo gylis, m	Bandinio kodas	Grunto pavadinimas (LGT 2019-06-13 įsakymas Nr. 1-175 "IGGT gruntų klasifikacija")	Gargždas, %	Žvyras, %	Smėlis, %			Dulkis, %	Molis, %	Dalelių skersmuo mm prie 10, 30 ir 60%			Vienodumo koeficientas	Sanklodos rodiklis	Dalelių tankis
								Rupus	Vid. rupumo	Smulkus								
						>6,3	2,0- 6,3	0,63-2,0	0,2-0,63	0,063-0,2	0,002-0,063	<0,002	10%	30%	60%	C_U	C_C	p_s
o	3	1	8,0-8,4	GF26046-01	**Smėlingas mažo plastiškumo molis (saCIL)**	0,0	4,2	3,2	16,9	24,5	30,8	20,4	0,00	0,01	0,10	-	-	2,69

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 19,4°C; santykinė oro drėgmė 40%

Pastabos:*Užsakovo pateikta informacija p_s - nustatytas

Protokolas	Nr.2026/04-23
Identifikacinis objekto kodas	26046
***Objekto pavadinimas**	Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data	2026-04-27

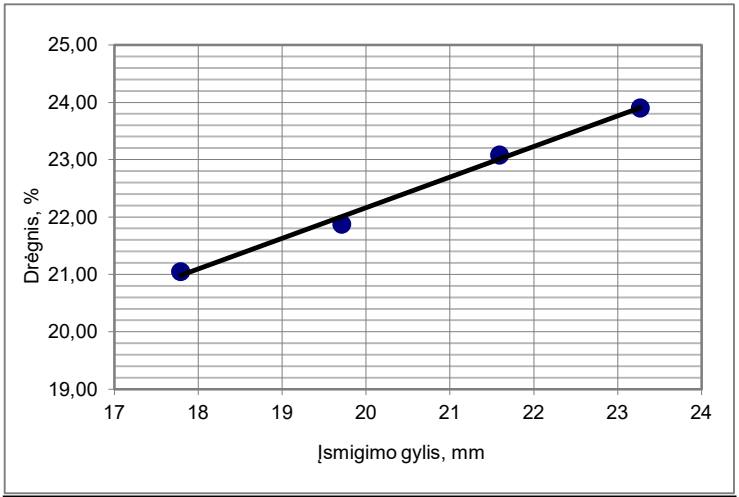
uab GeoFirma Laboratorija

TAKUMO IR PLASTIŠKUMO RIBŲ (krentančio kūgio metodu - bandymas 4 taškuose), VANDENS KIEKIO NUSTATYMAS

LST EN ISO 17892-12:2018; LST EN ISO 17892-12:2018/A1:2021; LST EN ISO 17892-12:2018/A2:2022, LST EN ISO 17892-1:2015, LST EN ISO 17892-1:2015/A1:2022

*** Gręžinio numeris:**	**3**
*** Pavyzdžio numeris:**	**1**
*** Pavyzdžio paėmimo gylis, m:**	**8,0-8,4**
Grunto pavadinimas:	**Smėlingas mažo plastiškumo molis (saCIL)**
Bandinio kodas:	**GF26046-01**

Grunto drėgnis:	**w, %**	**14,2**
Takumo drėgnis:	**W_L, %**	**22,2**
Plastiškumo drėgnis:	**W_P, %**	**10,7**
Plastiškumo rodiklis:	**I_P, %**	**11,5**
Takumo rodiklis:	**I_L, v. d.**	**0,31**
Konsistencijos rodiklis:	**I_C, v. d.**	**0,69**



Grunto drėgnis w, %	14,2
Indo masė, g	14,09
Indo+Gw masė, g	59,15
Indo+Gd masė, g	53,53

Plastiškumo drėgnis W_P, %	10,7
Indo masė, g	11,42
Indo+Gw masė, g	22,48
Indo+Gd masė, g	21,41

Takumo drėgnis W_L, %				22,2
Bandymo Nr.	1	2	3	4
Kūgio tipas:	80g/30˚			
Kūgio smigimas, mm	17,79	19,71	21,59	23,27
Indo masė, g	13,43	15,22	13,56	14,15
Indo+Gw masė, g	33,73	35,28	34,09	34,16
Indo+Gd masė, g	30,20	31,68	30,24	30,30
Drėgnis w, %	21,05	21,87	23,08	23,90

Gw - drėgnas gruntas

Gd - sausas gruntas

Mėginys prieš tyrimą persijotas per 0,425 mm akučių dydžio sietą

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 21,2°C; santykinė oro drėgmė 44%

Pastabos:*Užsakovo pateikta informacija

Protokolas Nr.2026/04-23

Identifikacinis objekto kodas 26046
***Objekto pavadinimas** Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data: 2026-04-27

VANDENS KIEKIO IR TŪRINIO TANKIO NUSTATYMAS

LST EN ISO 17892-1:2015, LST EN ISO 17892-1:2015/A1:2022, LST EN ISO 17892-2:2015

* Grėž.Nr.	* Pvz. Nr.	* Pvz. paėmimo gylis, m	Bandinio kodas	Indo masė, g	Indo+Gw masė, g	Indo+Gd masė, g	Drėgnis w, %
3	1	8,0-8,4	GF26046-01	14,09	59,15	53,53	14,2

Tūrinis tankis, Mg/m^3	Bandinio masė su žiedu, g	Žiedo tūris V, mm^3	Žiedo masė m, g
2,16	152,85	50,24	44,52

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 20,3°C; santykinė oro drėgmė 41%

Gw - drėgnas gruntas
Gd - sausas gruntas

Pastabos: *Užsakovo pateikta informacija

Protokolas Nr.2026/04-23

Identifikacinis objekto kodas 26046
***Objekto pavadinimas** Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.
Data: 2026-04-28

uab GeoFirma Laboratorija

DALELIŲ TANKIO NUSTATYMAS (piknometriniu metodu)

LST EN ISO 17892-3:2016

*Gręž. Nr.	*Pvz. Nr.	*Pvz. paėmimo gylis, m	Bandinio kodas	m_0, g	m_1, g	m_2, g	m_3, g	m_4, g	T, °C	ρ_w, Mg/m³	Dalelių tankis ρ_s, Mg/m³
3	1	8,0-8,4	GF26046-01	46,058	145,070	62,305	155,289	16,247	20	0,99823	2,69

Aplinkos sąlygos bandymo metu: patalpos temperatūra 20,0°C; santykinė oro drėgmė 40%

m_0 - sauso piknometro masė
m_1 - piknometro visiškai užpildytu kontroliniu skysčiu masė
m_2 - sauso piknometro ir sauso grunto masė
m_3 - piknometro visiškai užpildytu prisotintu gruntu ir kontroliniu skysčiu masė
m_4 - bandinio sausoji masė
ρ_w - kontrolinio skysčio tankis

Pastabos: *Užsakovo pateikta informacija

Vandens tyrimai

Žirmūnų g. 106, Vilnius
☎+370 (5) 2325287

NACIONALINIS AKREDITACIJOS BIURAS
Nr. LA.176-01

Tyrimų protokolas Nr. **260325GT103** | Ėminio gavimo data: 2026-03-25 | ID 115920
Užsakovas: UAB "Igeo" | uabigeo@gmail.com
Tiriamasis ėminys: Požeminis vanduo

Objektas	Gręžinys (punktas)	Paėmimo data
Vilniaus oro uostas, Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.	Gręžinys Nr. 1, gylis 1,5 m	2026-03-25

Tyrimo rezultatai
Vandens bendroji cheminė analizė

Analitė	mg/l	mg-ekv./l	ekv.%	Analizės metodas
Anijonai				
Chloridas, Cl^-	3.1	0.087	2.05	LST EN ISO 10304-1:2009
Sulfatas, SO_4^{2-}	4.1	0.085	2.00	LST EN ISO 10304-1:2009
Hidrokarbonatas, HCO_3^-	249	4.08	96.0	LST EN ISO 9963-1:1999, išskyrus p.8.2
Karbonatas, CO_3^-	0.05	0.002	0.047	Apskaičiuojama
Nitritas, NO_2^-	<0.05			LST EN ISO 10304-1:2009
Nitratas, NO_3^-	<1.0			LST EN ISO 10304-1:2009
Katijonai				
Natris, Na^+	29.7	1.29	26.1	LST EN ISO 14911:2000
Kalis, K^+	11.4	0.292	5.91	LST EN ISO 14911:2000
Kalcis, Ca^{2+}	61.5	3.07	62.1	LST EN ISO 14911:2000
Magnis, Mg^{2+}	3.4	0.280	5.67	LST EN ISO 14911:2000
Amonis, NH_4^+	0.14	0.008	0.162	LST EN ISO 14911:2000
Kitos analitės	**Rezultatai ir matavimo vienetai**			
pH	7.1 (pH vienetai)			LST EN ISO 10523:2012
Savitasis elektros laidis	360 µS/cm 20°C			LST EN 27888:1999
CO2 (agresyvus)	3.9 mg CO2/l			LST EN 13577:2007 (N)

Anijonų = 4.25 Katijonų = 4.94 Balansas = 0.686 (mg-ekv./l)
Bendras kietumas = 3.35 Karb. kiet. = 3.35 Nekarb. kiet. = 0.00 (mg-ekv./l)

Ištirpusių min. medž. suma = 362 mg/l Sausa liekana 180°C = 238 mg/l
CO2 (pusiausvyrinis) = 35.0 mg/l

Rezultatas, mažesnis už nustatymo ribą, žymimas (<...). (N) – neakredituotas analizės metodas. Katijonų analizė atlikta jonų mainų chromatografijos metodu (IonPac CS12A kolonėlė, 4x250 mm, konduktometrinis detektorius). Analičių kalibravimas ir tyrimų rezultatų įvertinimas atliktas pagal ISO 8466-1 reikalavimus.

Tyrimų protokolą parengė

LIETUVOS RESPUBLIKA UAB „Vandens tyrimai" VILNIUS

Rezultatai susiję tik su tirtais objektais, taikytini tokiam ėminiui, koks buvo gautas. Tyrimų protokolą dalimis dauginti leidžiama tik su UAB „Vandens tyrimai" sutikimu. Tyrimas baigtas ir protokolas paruoštas (2026-03-30)

GRAFINIAI PRIEDAI

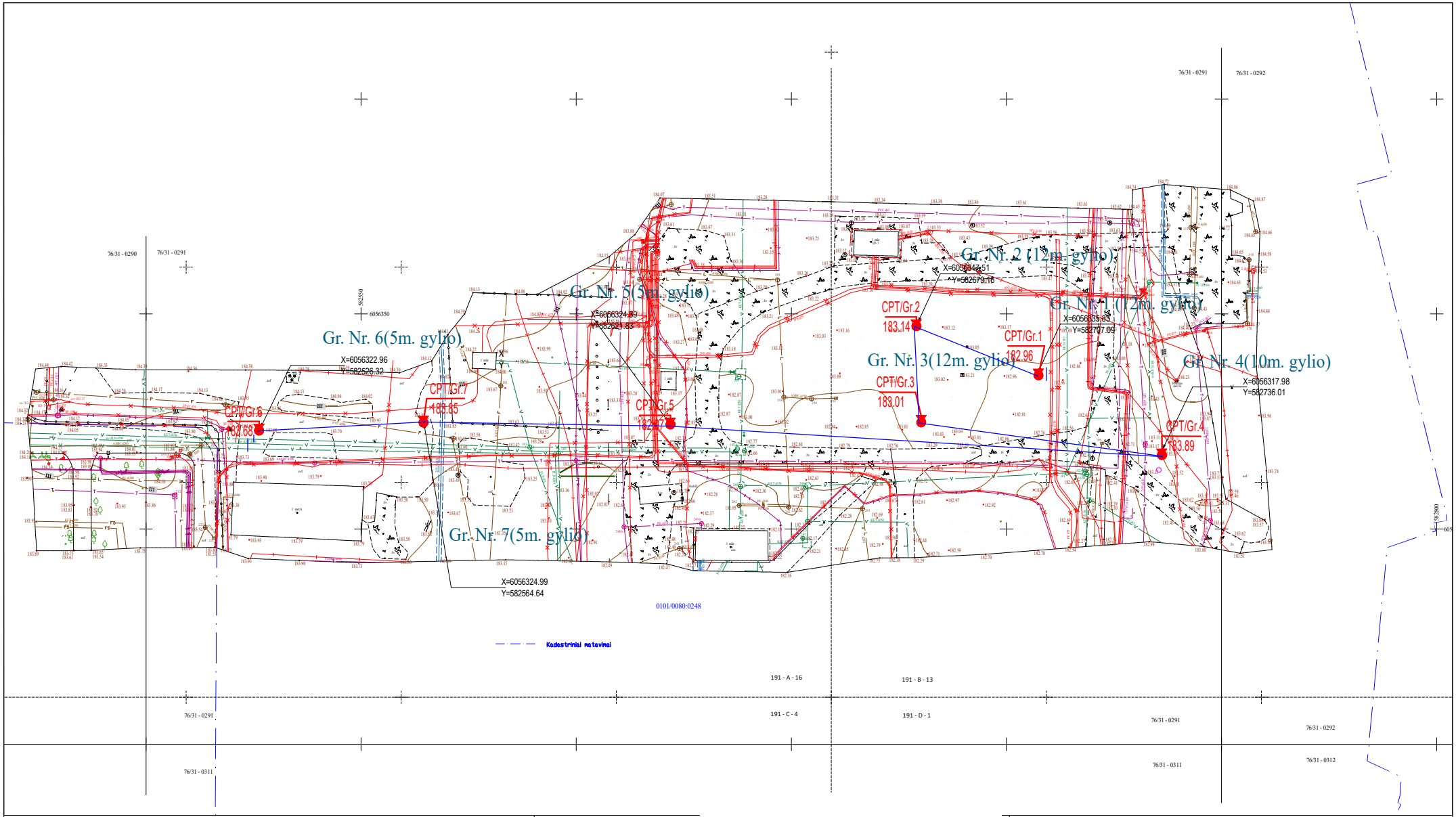
1 grafinis priedas

Tyrimų vietos padėties vietovėje schema



www.maps.lt

Objekto vieta



PLANO SUTARTINIAI ŽENKLAI

- inžinerinis geologinis pjūvis, jo Nr.

Gr.1 / 132 - gręžinio vieta, jo Nr. ir žiočių altitudė

CPT-1 / 132 - CPT bandymo vieta, jo Nr. ir žiočių altitudė

Pareigos

Projekto vadovė

Brėžinys: Planas su tyrimų vietomis ir inžinerinio geologinio pjūvio linija

IGEO INŽINERINIAI GEOLOGINIAI TYRIMAI

UAB "IGEO"
tel.: 863482898; el. paštas: uabigeo@gmail.com
www.i-geo.lt

Užsakovas: UAB "Hidroterra"

Objektas: Projektuojami transporto paskirties pastatai ir privažiavimo kelias Rodūnios kel. 2, Vilniuje,

Leidimas	Mastelis	Tyrimų Data	Grafinio Priedo Nr.
1764351	1:500	2026.03.05	2

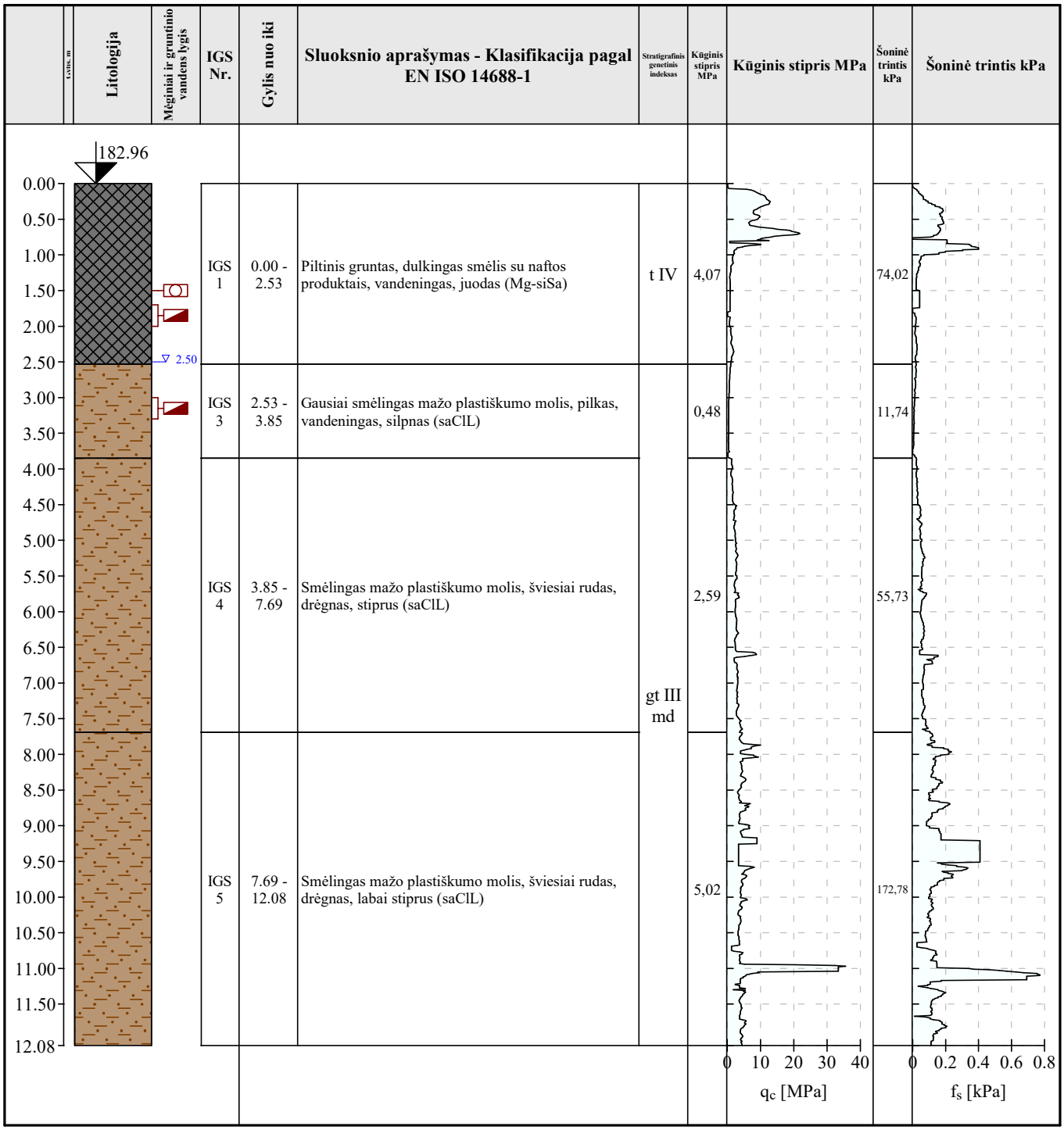
3 grafinis priedas

Gręžinių stulpeliai su geotechninio bandymo CPT kreivėmis

„ INŽINERINIAI GEOLOGINIAI TYRIMAI

CPT/Gr. **CPT/ Gr. 1**

Projektas	**Projektuojamas trasporto paskirties pastatas ir privažiavimas Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.**		
Projekto Nr.	00726	Gręžimo staklės	Unimog
Tyrimo pradžia	2026-03-05		Koordinatė X 6056335.00
Tyrimo pabaiga	2026-03-05		Koordinatė Y 582707.00
			Koordinatė Z 182.96 m



Žymėjimas

Gruntinis vanduo

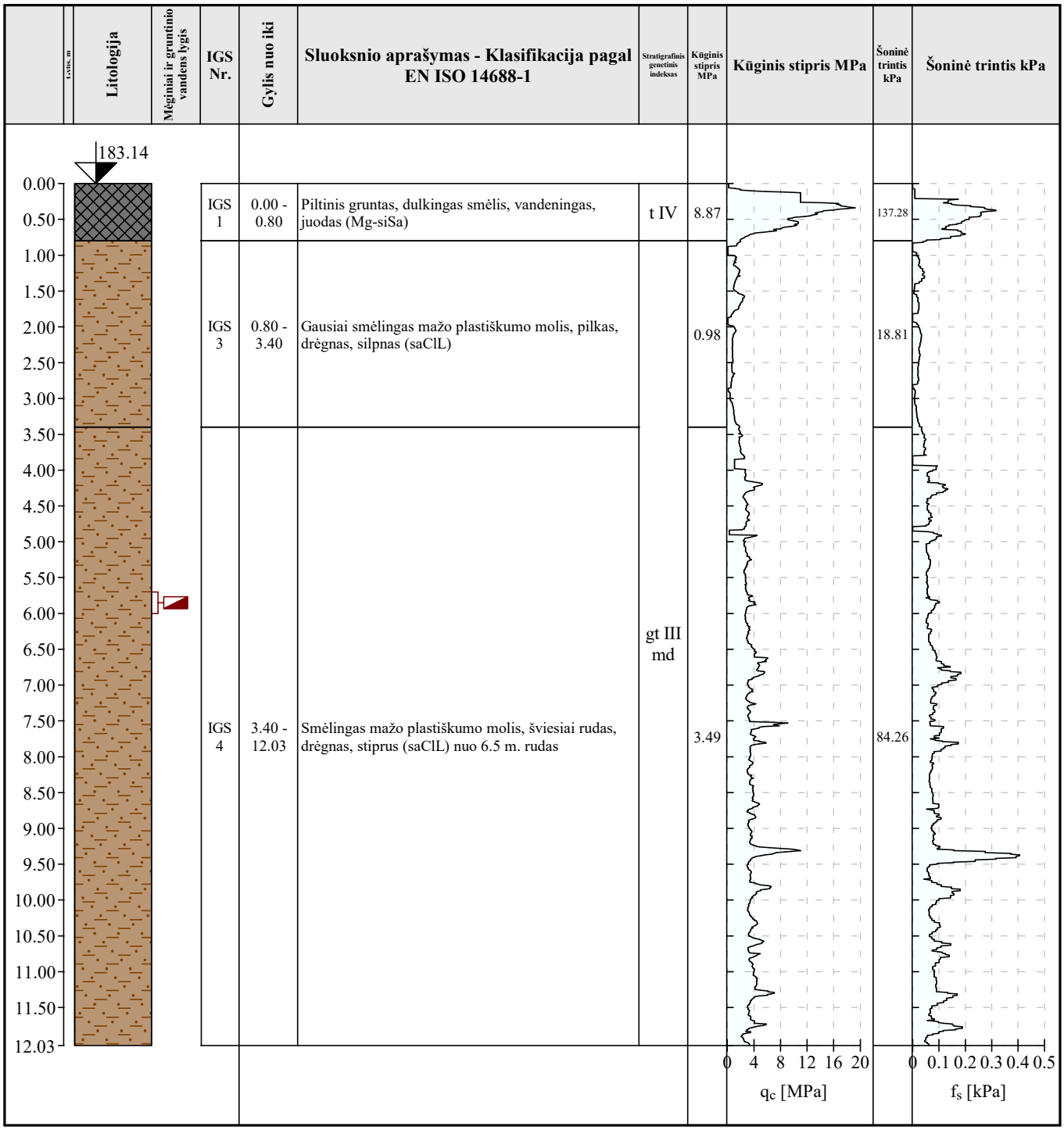
mėginys

vandens mėginys

„ INŽINERINIAI GEOLOGINIAI TYRIMAI

CPT/Gr. **CPT/ Gr. 2**

Projektas	**Projektuojamas trasporto paskirties pastatas ir privažiavimas Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.**		
Projekto Nr.	00726	Gręžimo staklės	Unimog
Tyrimo pradžia	2026-03-05		Koordinatė X 6056347.00
Tyrimo pabaiga	2026-03-05		Koordinatė Y 582679.00
			Koordinatė Z 183.14 m



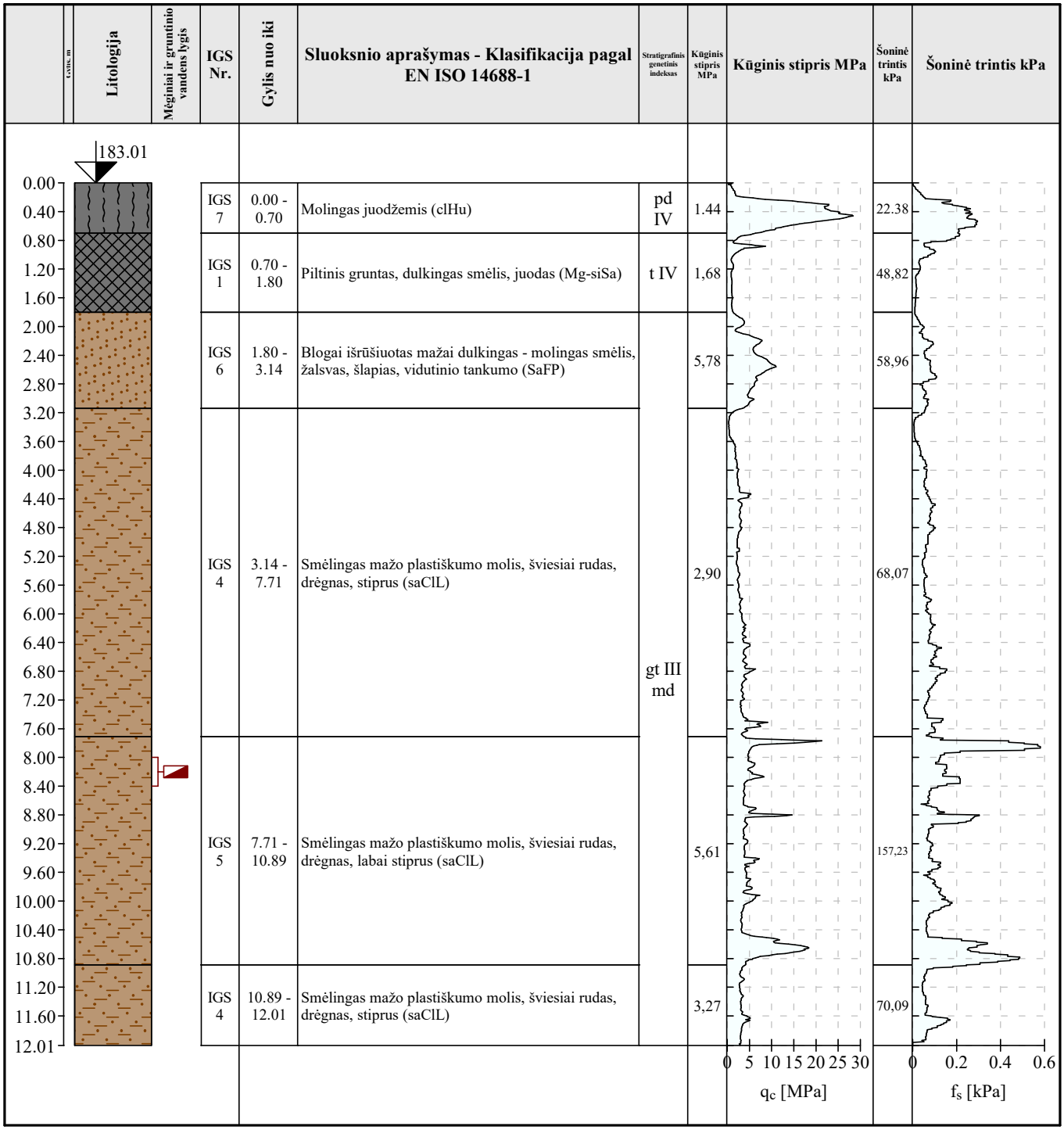
Žymėjimas

mėginys

„ INŽINERINIAI GEOLOGINIAI TYRIMAI

CPT/Gr. **CPT/ Gr. 3**

Projektas	**Projektuojamas trasporto paskirties pastatas ir privažiavimas Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.**		
Projekto Nr.	00726	Gręžimo staklės	Unimog
Tyrimo pradžia	2026-03-05		Koordinatė X 6056325.00
Tyrimo pabaiga	2026-03-05		Koordinatė Y 582680.00
			Koordinatė Z 183.01 m



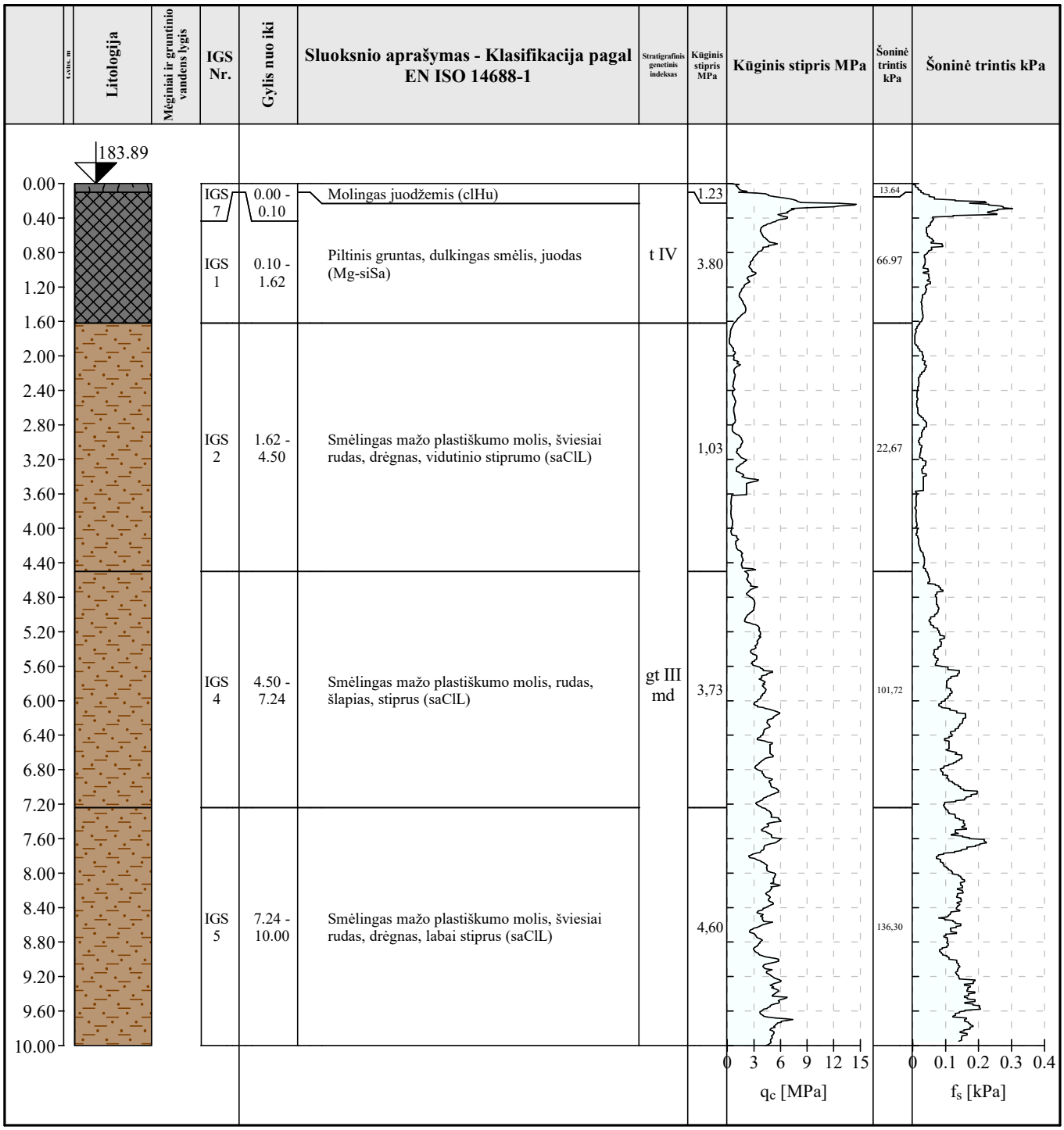
Žymėjimas

měginys

„ INŽINERINIAI GEOLOGINIAI TYRIMAI

CPT/Gr. **CPT/ Gr. 4**

Projektas	**Projektuojamas trasporto paskirties pastatas ir privažiavimas Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.**		
Projekto Nr.	00726	Gręžimo staklės	Unimog
Tyrimo pradžia	2026-03-05		Koordinatė X 6056317.00
Tyrimo pabaiga	2026-03-05		Koordinatė Y 582736.00
			Koordinatė Z 183.89 m

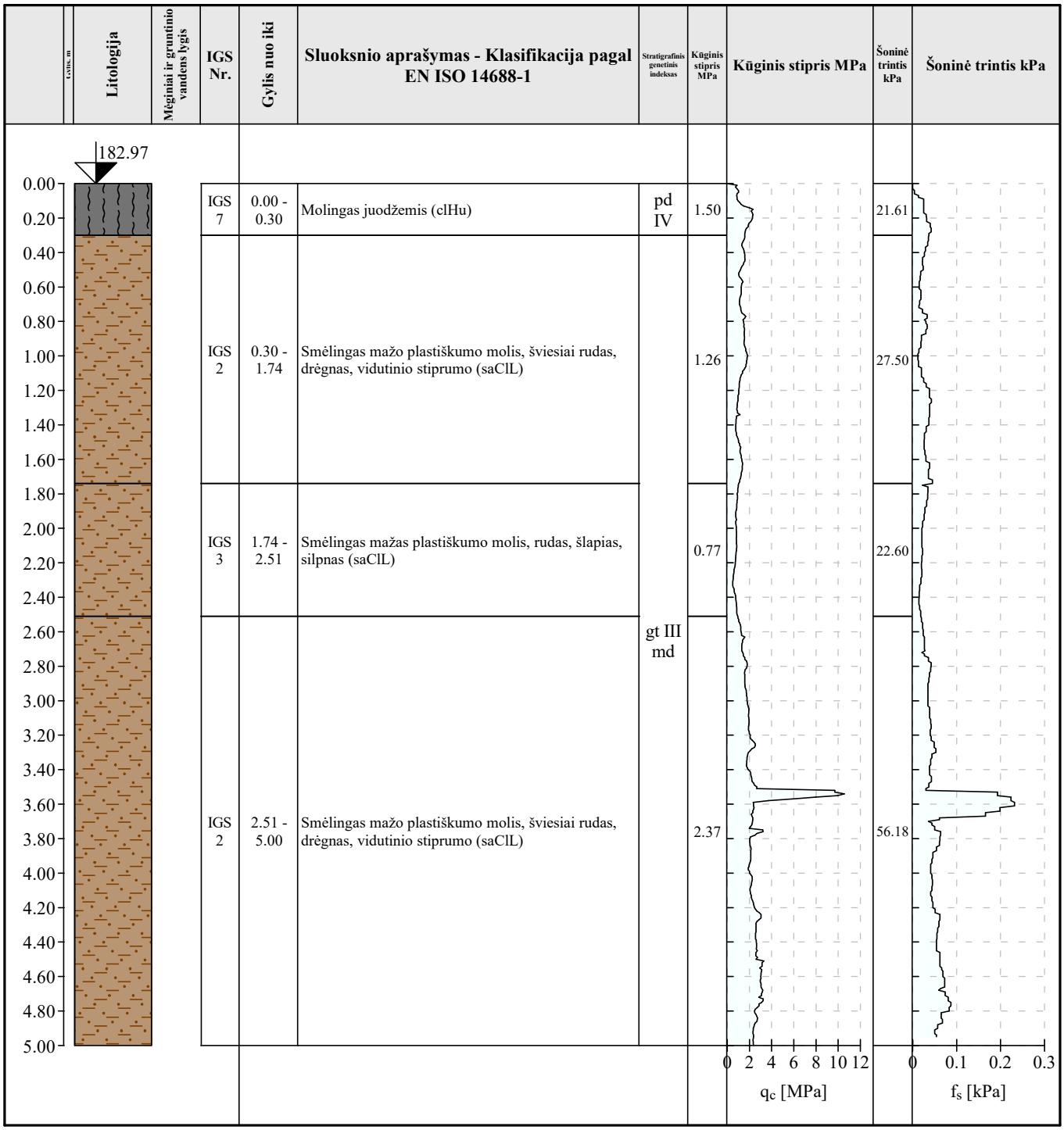


Žymėjimas

„ INŽINERINIAI GEOLOGINIAI TYRIMAI

CPT/Gr. **CPT/ Gr. 5**

Projektas	**Projektuojamas trasporto paskirties pastatas ir privažiavimas Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.**		
Projekto Nr.	00726	Gręžimo staklės	Unimog
Tyrimo pradžia	2026-03-05	Koordinatė X	6056324.00
Tyrimo pabaiga	2026-03-05	Koordinatė Y	582621.00
		Koordinatė Z	182.97 m



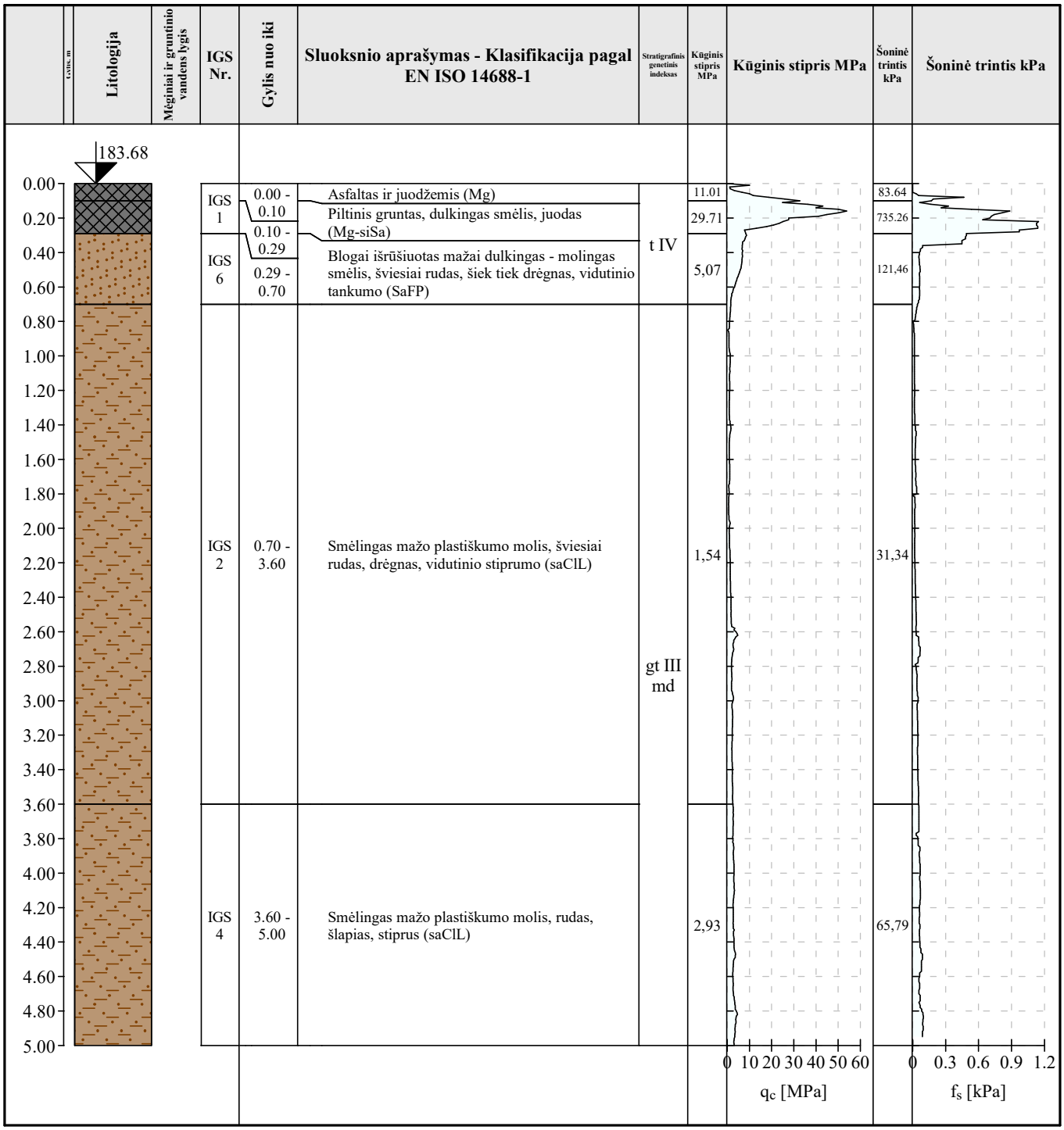
Gylis, m	Litologija	Meginiai ir gruntinio vandens lygis	IGS Nr.	Gylis nuo iki	Sluoksnio aprašymas - Klasifikacija pagal EN ISO 14688-1	Stratigrafinis genetinis indeksas	Kūginis stipris MPa	Kūginis stipris MPa	Šoninė trintis kPa	Šoninė trintis kPa
			IGS 7	0.00 - 0.30	Molingas juodžemis (clHu)	pd IV	1.50		21.61	
			IGS 2	0.30 - 1.74	Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, vidutinio stiprumo (saClL)		1.26		27.50	
			IGS 3	1.74 - 2.51	Smėlingas mažas plastiškumo molis, rudas, šlapias, silpnas (saClL)		0.77		22.60	
			IGS 2	2.51 - 5.00	Smėlingas mažo plastiškumo molis, šviesiai rudas, drėgnas, vidutinio stiprumo (saClL)	gt III md	2.37		56.18	

Žymėjimas

„ INŽINERINIAI GEOLOGINIAI TYRIMAI

CPT/Gr. **CPT/ Gr. 6**

Projektas	**Projektuojamas trasporto paskirties pastatas ir privažiavimas Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.**		
Projekto Nr.	00726	Gręžimo staklės	Unimog
Tyrimo pradžia	2026-03-05		Koordinatė X 6056322.00
Tyrimo pabaiga	2026-03-05		Koordinatė Y 582526.00
			Koordinatė Z 183.68 m

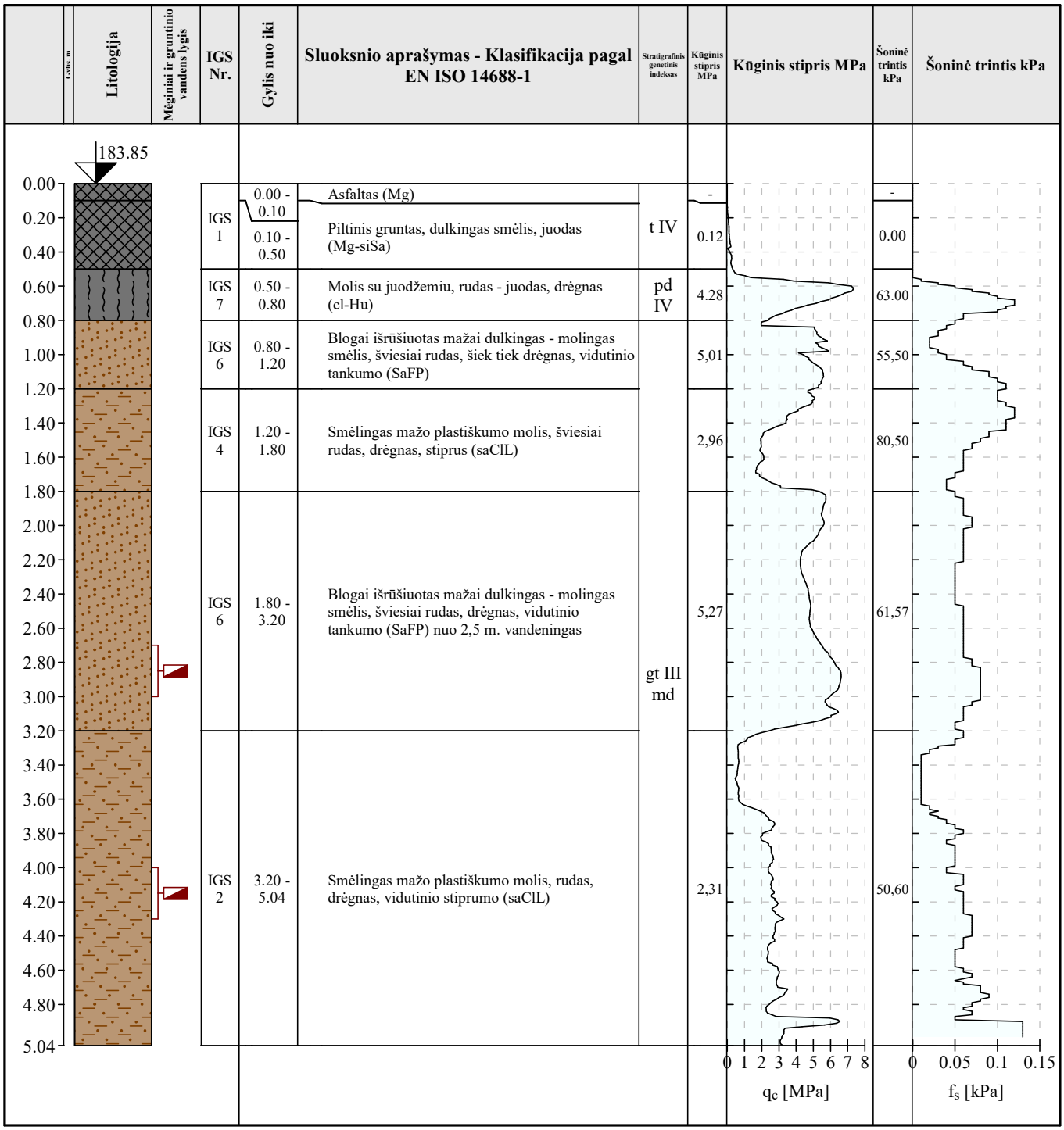


Žymėjimas

„ INŽINERINIAI GEOLOGINIAI TYRIMAI

CPT/Gr. **CPT/ Gr. 7**

Projektas	**Projektuojamas trasporto paskirties pastatas ir privažiavimas Rodūnios kel. 2, Vilniaus m. sav.**		
Projekto Nr.	00726	Gręžimo staklės	Unimog
Tyrimo pradžia	2026-03-05		Koordinatė X 6056324.00
Tyrimo pabaiga	2026-03-05		Koordinatė Y 582564.00
			Koordinatė Z 183.85 m



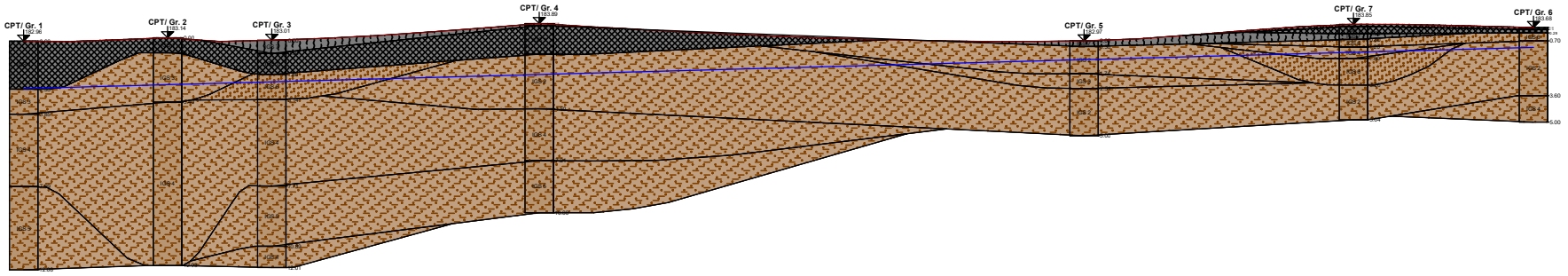
Žymėjimas

- mėginys

4 grafinis priedas

Geologinis pjūvis

GEOLOGINIS-LITOLOGINIS PJŪVIS

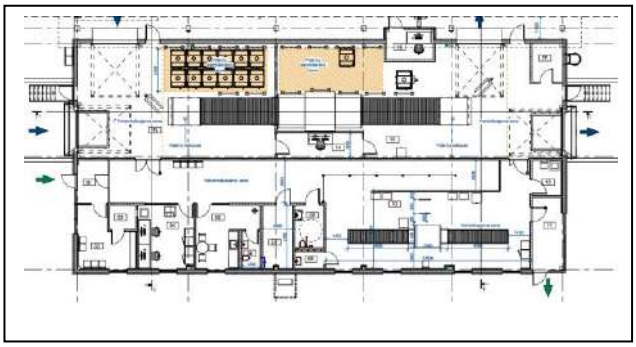


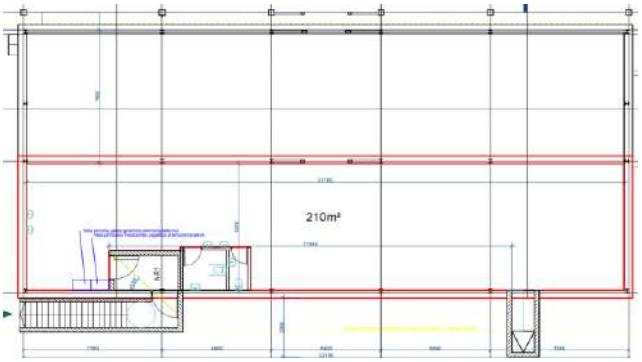
Atstumas, m	31.5	23.0	56.6	115.0	57.0	38.3

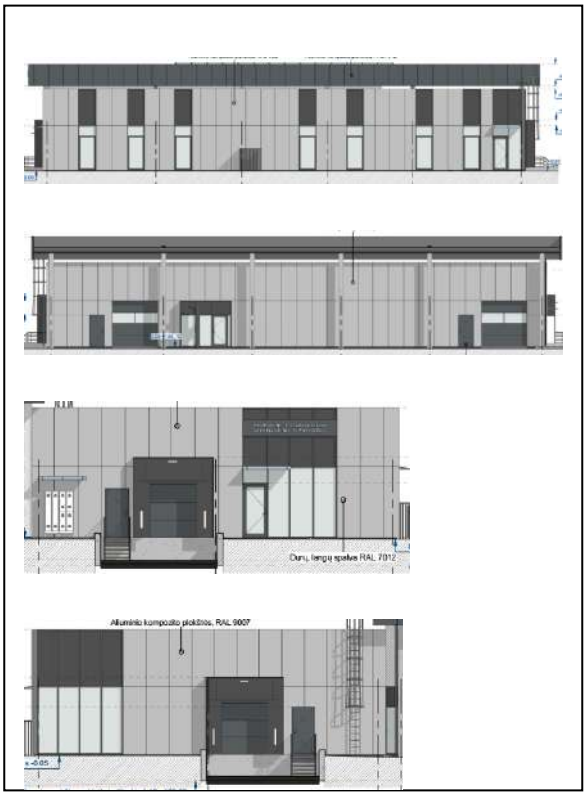
GEOLOGICAL SECTION S 1:300/75

UAB "IGEO" tel.: 863482898 el. paštas: uabigeo@gmail.com	Vadovas	Tyrimų Data	Grafinio Priedo Nr.
INŽINERINIAI GEOLOGINIAI TYRIMAI	Parašas	2025.03.05	Nr. 4

A++







PROJEKTUOJAMO TRANSPORTO PASKIRTIES PASTATO ENERGINIO NAUDINGUMO ĮVERTINIMAS

Adresas:	Vilnius, Rodūnios kel. 2

Pastato būklės duomenys pateikti	2026 04 29 2026 06 29

Atliko pastatų sertifikavimo ekspertas		Data
		2026 07 03

Įvadas

Energetiškai efektyviame pastate yra siekiama ne tik sumažinti pastato šilumos nuostolius, bet ir užtikrinti komfortiškas mikroklimato sąlygas patalpose. Todėl svarbus pastato projektuotojų uždavinys - projektavimo metu optimaliai parinkti visas statybines medžiagas ir gaminius, taip pat inžinerinę įrangą.

Ataskaitoje pateikiama informacija apie pastato energinio naudingumo vertinimo rezultatus įvertinus projektinius sprendinius. Pateikiamos inžinerinių sistemų ir atitvarų šiluminių savybių charakteristikos, kurios yra pakankamos pasiekti A++ energinio naudingumo klasę galutinai įrengiant šildomą pastatą.

Šio darbo tikslas – pateikti rekomendacijas ir atlikti skaičiavimus, siekiant užtikrinti ne žemesnę kaip A++ energinio naudingumo klasę, įvertinant planuojamas ir siūlomas naudoti medžiagas bei rekomenduojamus sprendimus, susijusius su pastato apšiltinimu, patalpų šildymu, buitinio karšto vandens ruošimu ir vėdinimu.

Turinys

1. Apibendrinimas 6

2. Įvesties duomenys ir naudojama pastatų energetinio naudingumo sertifikavimo programa 6

3. Rekomendacijos ir pastabos 6

4. Pastato projekto energetinio naudingumo įvertinimo pagrindinės prielaidos 7

5. Projektuojamo pastato energinis nudingumas 9

7. Pastato energetinio naudingumo skaičiavimo duomenys 13

7.1 Bendri pastato duomenys 13

7.2 Pagrindiniai pastato duomenys 13

7.2.1 Atitvaros ir ilginiai šiluminiai tilteliai zona šilumos siurblys 13

7.2.2 Inžinerinės sistemos 15

Lentelių sąrašas

1 lentelė. Bendrieji duomenys 7

2 lentelė. Numatomos pastato atitvaros 7

3 lentelė. Numatomos pastato inžinerinės sistemos 8

4 lentelė. Energetinio naudingumo vertinimo rezultatai 9

5 lentelė. Sienos 13

6 lentelė. Stogai 14

7 lentelė. Langai, stoglangiai, švieslangiai ir kitos skaidrios atitvaros 14

8 lentelė. Apsaugos nuo Saulės spinduliuotės priemonės 14

9 lentelė. Durys/Vartai 14

10 lentelė. Grindys ant grunto ir atitvaros, besiribojančios su gruntu 15

11 lentelė. Ilginiai šiluminiai tilteliai 15

12 lentelė. Elektra (apšvietimas) 15

13 lentelė. Karšto vandens ruošimo sistema 16

14 lentelė. Šildymo sistema 16

15 lentelė. Vėdinimas 16

16 lentelė. Vėsinimas 16

17 lentelė. Atsinaujinanti energija 17

18 lentelė. Įvesties duomenų sutartinis žymėjimas 17

Paveikslėlių sąrašas

1 pav. Atitvarų plotai 19

2 pav. Savitieji nuostoliai per atitvaras 19

3 pav. Šiluminių ilginių tiltelių ilgiai 20

4 pav. Savitieji nuostoliai per ilginius tiltelius 20

5 pav. Norminės šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (B, A, A+, A++ klasėms) 21

6 pav. Šilumos poreikių pastatui šildyti struktūra 21

7 pav. Mėnesiniai šilumos nuostoliai ir pritekėjimai per išorines atitvaras 22

8 pav. Šilumos pritekėjimų ir išsiskirimų struktūra 22

9 pav. Norminės šildymo sąnaudos 23

10 pav. Norminės pirminės energijos sąnaudos 23

11 pav. Pirminės energijos sąnaudų struktūra 24

12 pav. Iš atsinaujinančios energijos šaltinių sugeneruotos šiluminės energijos panaudojimas pastato šildymo (ŠLD) poreikiams (kWh/(m^2·mėn) 24

13 pav. Iš atsinaujinančios energijos šaltinių sugeneruotos šiluminės energijos panaudojimas pastato karšto vandens (KVR) poreikiams (kWh/(m^2·mėn) 25

14 pav. Iš atsinaujinančios energijos šaltinių sugeneruotos elektros energijos panaudojimas pastato šildymo (ŠLD) poreikiams (kWh/(m^2·mėn) 25

15 pav. Iš atsinaujinančios energijos šaltinių sugeneruotos elektros energijos panaudojimas pastato karšto vandens ruošimo (KVR) poreikiams (kWh/(m^2·mėn) 26

16 pav. Iš atsinaujinančios energijos šaltinių sugeneruotos elektros energijos panaudojimas pastato elektros prietaisų (ELP) poreikiams (kWh/(m^2·mėn) 26

17 pav. Stogo detalė 28

18 pav. Cokolio detalė 28

Priedų sąrašas

1. Priedas. Pastato šildymo sistemos šilumos šaltinio projektinė galia 27

2. Priedas. Pastato atitvarų šiluminių varžų ir šilumos perdavimo koef. skaičiavimas 28

1. Apibendrinimas

Atliktas projektinis transporto paskirties pastato Vilnius Rodūnios kel. 2 energetinio naudingumo skaičiavimas pagal koncepcinius sprendinius, įvertinant inžinerinių sistemų energetines ir atitvarų šilumines savybes. Nurodyti skaičiavimo prielaidose sprendiniai tenkina A++ energinio naudingumo klasę. Toliau pateikiama detali informacija apie sertifikavimo programoje įvestus duomenis (skyrius Nr. 4).

2. Įvesties duomenys ir naudojama pastatų energetinio naudingumo sertifikavimo programa

Lietuvoje pastatų energinio naudingumo sertifikavimą atlieka atestuoti pastatų energetinio naudingumo sertifikavimo ekspertai naudodami aplinkos ministerijos aprobuotas pastatų energinio naudingumo sertifikavimo įrankius – kompiuterines programas NRG7.

Nagrinėjamo pastato sertifikavimo ekspertas Darius Strazdas, atestato Nr.0142.

Rengiant ataskaitą buvo naudojamos NRGpro7 v.7.3.0.0 modeliavimo programa.

Ekspertas neatsako už rezultatų pasikeitimą, dėl programų atnaujinimo arba statybos techninių reglamentų pasikeitimų, kitokių nei pateiktų ataskaitoje statybinių medžiagų ar techninių sprendinių naudojimo pastato statybos metu, kas sąlygotų faktinio šilumos perdavimo koeficiento reikšmės ir ilginių šilumos tiltelių neatitikimą, lyginant su naudojamais projekto vertinimo metu.

3. Rekomendacijos ir pastabos

Ilginių šiluminių tiltelių šilumos perdavimo koeficientų vertės ir stogo sijų įtaką skaičiuotini šilumos perdavimo koeficientui nustatyti modeliuojant THERM 7.8 programa, vadovaujantis LST EN ISO 10211:2017.

Įgyvendinant objektą rekomenduojame rinktis tokius sprendinius, kurie leidžia termoizoliaciniams sluoksniams susisiekti, langus, duris ir kitas skaidrias atitvaras montuoti į apšiltinamąjį sluoksnį.

4. Pastato projekto energetinio naudingumo įvertinimo pagrindinės prielaidos

1 lentelė. Bendrieji duomenys

Statinio paskirtis	Transporto
Statinio statybos rūšis	Nauja statyba
Energetinio naudingumo klasė	A++
Pastato sandarumas	≤1 n50 (1/h)
Statinio laikančios konstrukcijos	Daugiasluoksnė panelė PIR pagrindu. Grindys ant grunto – gelžbetoninės Pamatai – gelžbetoniai. Profiliuotos skardos pagrindu

2 lentelė. Numatomos pastato atitvaros

Sienos Lauko fasado skaičiuotinas šilumos perdavimo koeficientas 0,12 W/m^2K, (norminis 0,11 W/m^2K)	Daugiasluoksnė 180mm storio panelė PIR pagrindu, Baltijos polistirenas (PIR180NF1000) arba analogas.
Skaičiuotinas stogo šilumos perdavimo koeficientas (virš visų patalpų išskirus dalis 16 patalpos) 0,11 W/m^2K Virš dalies 16 patalpos 0,14 W/m^2K Rūsio sienos virš grunto šilumos perdavimo koef. 0,26 W/m^2K (norminis 0,11 W/m^2K)	Profiliuota skarda apšiltinta mineraline vata ir poliuretaniniu putplasčiu ir extruziniu polistirenu. Daugiasluoksnė plokštė Gelžbetoninė siena iš lauko apšiltinta polistireniniu putplasčiu, apdaila iš vidaus ir lauko tinkas.
Šildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su gruntu Grindų ant grunto po 1a suminė	Grindys po pirmu aukštu ant grunto ir virš nešildomo rūsio yra gelžbetoninės, apšiltintos polistireniniu putplasčiu. Rūsio grindys

šiluminė varža 4,96 m^2K/W, rūsio sienų žemiau grunto šiluminė varža 0,07 m^2K/W W/m^2K. Grintų ant grunto rūsyje šiluminė varža 0,07 m^2K/W	ant grunto gelžbetoninės. Pamatai 580mm aukščio ir 150mm pločio, iš lauko pusės apšiltinti 150mm iš vidaus ir apačios 100 mm polistireniniu putplasčiu EPS100.
Langai, stoglangiai, durys Norminis šilumos perdavimo koeficientas langams 0,93 W/m^2K, durims 1,44 W/m^2K	Skaičiuotinas naujų langų šilumos perdavimo koef. 0,9 W/m^2K, 4 orinio laidžio klasė, durų – 1,4 W/m^2K.

3 lentelė. Numatomos pastato inžinerinės sistemos

Apšvietimas	Šviestuvai su šviesos diodų (LED) lempomis
Šildymo sistema	Visos patalpos šildomos šilumos siurbliu oras-oras, kurio COP=4, o galia 20 kW. Reguliavimo įtaisai apima viso pastato patalpų šildymo reguliavimą, numatyti termostatiniai šildymo prietaisų ventiliai ir patalpų arba išorės termostatas.
Karšto vandens ruošimas	Karštas vanduo ruošiamas greitaeigiais elektriniais šildytuvais.
Vėdinimo sistema	Vėdinimas visose patalpose rekuperacija. Tiekiamo į pastato šilumos šildymo šaltinis – elektra. Rekuperatoriaus efektyvumas turi būti nemažesnis kaip 80 proc., ventiliatoriaus elektros energijos sąnaudos ne didesnės kaip 0,45 Wh/m^3.
Vėsinimo sistema	Vėsinimas kondicionieriais. Vėsinamos visos patalpos.
Atsinaujinantys energijos šaltiniai	Suminė saulės fotoelektrinė, galia ne mažesnė kaip 8 kW, arba nutolusi saulės foto elektrinė, kurioje pagaminamos elektros energijos kiekis ne mažesnė kaip 7200 kWh/metus.

5. Projektuojamo pastato energinis nudingumas

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris: 0000-0000-0000	
Pastato adresas: Rodūnios kel. 2, Vilnius, Vilniaus m. sav.	
Pastato (jo dalies) paskirtis: Transporto paskirties pastatai	
Pastato (jo dalies) šildomas plotas, m²: 465.48	
Viso pastato šildomas plotas, m²: 465.48	
Rodikliai pagal STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė" 8 priedą (5.3.15.1. ÷ 5.3.15.8. p.):	
Pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:	A++
Pastato (jo dalies) energijos vartojimo efektyvumo rodiklio skaičiuojamoji C1 vertė:	0.206
Pastato (jo dalies) energijos vartojimo efektyvumo rodiklio skaičiuojamoji C2 vertė:	0.364
Pastato (jo dalies) atitvarų skaičiuojamieji savitieji šilumos nuostoliai (W/K):	440.31
Skaičiuojamosios šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti, kWh/(m²·metai):	13.55
Skaičiuojamosios šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti, kWh/(m²·metai):	21.71
Skaičiuojamosios šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti, kWh/(m²·metai):	9.32
Skaičiuojamosios suminės elektros energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):	40.84
Skaičiuojamosios elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui, kWh/(m²·metai):	0.90

6. Projektiniai pastato energetinio naudingumo sertifikavimo rezultatai

Pastato energetinio naudingumo klasė yra nustatoma atsižvelgiant į energijos vartojimo efektyvumo rodiklių C1 ir C2 vertes bei papildomai keliamų reikalavimų išpildymą.

4 lentelė. Energetinio naudingumo vertinimo rezultatai

C1= 0,2061 (A++ intervale).
C2= 0,3643 (A++ intervale).
Kartu C1 ir C2 patenka į "A++" klasės intervalą.

A++ klasės sąlygos:

Pastate sunaudojama energijos dalis iš atsinaujinančių išteklių yra pakankama: Kers=1,03 (>1.00)
Rekuperatorių energ. sąnaudų reikšmė 0,45 tenkina A++ klasės reikalavimą (≤0,45)
Rekuperatorių naudingumo reikšmė 0,8 tenkina A++ klasės reikalavimą (≥0,8)
Metinės pirminės energijos sąnaudos šildymui 149,786 neviršija A++ klasės norminių sąnaudų (205,454)
Metinės šil. energ. sąnaudos šildymui 13,551 neviršija A++ klasės norminių sąnaudų (68,283).
Sandarumo reikšmė 0,6 tenkina A++ klasės reikalavimą (0,6)
Savitieji H_{env}=440,305 atitinka A++ klasės reikalavimą (442,021).

Individuoli veikla — Darius Strazdas

PROJEKTUOJAMO PASTATO ENERGINIS NAUDINGUMAS

1 lapas / 2 lapų

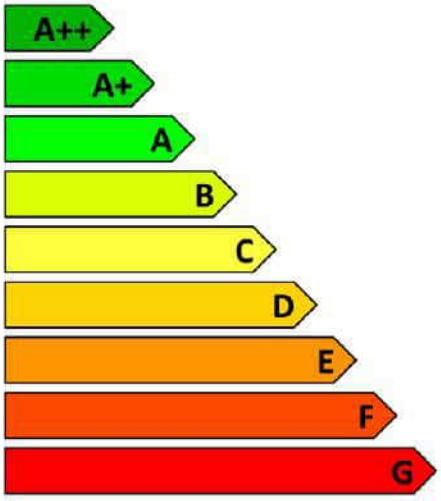
Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris: 0000-0000-0000

Pastato adresas: Rodūnios kel. 2, Vilnius, Vilniaus m. sav.

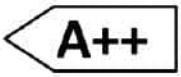
Pastato (jo dalies) paskirtis: Transporto paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas, m²: 465.48	Pastato statybos metai:
Viso pastato šildomas plotas, m²: 465.48	Pastato modernizavimo metai:

Pastatų (jų dalių) energinio naudingumo klasifikavimas į klases*:



Nustatyta pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė:



* A++ klasė laikoma aukščiausia, ji nurodo energijos beveik nevartojantį pastatą, G klasė nurodo energiškai neefektyvų pastatą

Skaičiuojamosios metinės rodiklių vertės vienam kvadratiniam metrui pastato (jo dalies) šildomo ploto:

Norminės pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):	205.45
Skaičiuojamosios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):	149.79
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė, vnt.:	1.03
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti, kWh/(m²·metai):	13.55
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti, kWh/(m²·metai):	21.71
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti, kWh/(m²·metai):	9.32
Suminės elektros energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):	40.84
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui, kWh/(m²·metai):	0.90
Pastato į aplinką išmetamas CO2 kiekis, kgCO2/(m²·metai):	17.34

Pastato projektavimas ir (ar) statyba finansuojama Lietuvos Respublikos ir (ar) Europos Sąjungos biudžeto lėšomis: ne

Pastabos:

Skaičiavimą atliko: Darius Strazdas

Atestatas: Nr.Pastatų energinio naudingumo sertifikavimo ekspertas

Skaičiavimo data: 2026-07-03

Pažymėjimas: Nr.0142

Skaičiavimas atliktas NRGpro programa (versija: 7.3.0.0, licencija: NRG-01202) pagal STR 2.01.02:2016, įskaitant AM įsakymais Nr.D1-754 (2017-09-18), Nr.D1-23 (2019-01-11), Nr.D1-648 (2019-10-29), Nr.D1-576 (2020-09-28), Nr.D1-281 (2022-08-25), Nr.D1-347 (2023-10-17), Nr.D1-131 (2024-04-26), Nr.D1-209 (2025-12-23) patvirtintus pakeitimus.

2026-07-03 14:20:26 — www.nrgpro.lt

Individuoli veikla — Darius Strazdas

PROJEKTUOJAMO PASTATO ENERGINIS NAUDINGUMAS

2 lapas / 2 lapų

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris: 0000-0000-0000

Pastato adresas: Rodūnios kel. 2, Vilnius, Vilniaus m. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Transporto paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas, m²: 465.48 — Pastato statybos metai:

Viso pastato šildomas plotas, m²: 465.48 — Pastato modernizavimo metai:

Pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė: **A++**

METINĖS RODIKLIŲ VERTĖS VIENAM KVADRATINIAM METRUI PASTATO (JO DALIES) ŠILDOMO PLOTO:

Pastato (jo dalies) pirminės energijos sąnaudos:			
Norminės pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):			205.45
Skaičiuojamosios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):			149.79
Skaičiuojamosios neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):			95.14
Skaičiuojamosios atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):			54.65
Skaičiuojamųjų metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė, vnt.:			1.03
Energijos sąnaudos pastatui (jo daliai) šildyti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	237.14	348.40	31.27
Atsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	-	-	44.45
Šiluminės energijos, kWh/(m²·metai):	182.42	268.00	13.55
Energijos sąnaudos pastatui (jo daliai) vėsinti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	0	0	17.84
Atsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	-	-	1.55
Šiluminės energijos, kWh/(m²·metai):	0	0	21.71
Energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	58.91	112.82	21.46
Atsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	-	-	4.02
Šiluminės energijos, kWh/(m²·metai):	45.31	73.26	9.32
Elektros energijos (įskaitant vėsinimą) sąnaudos pastate (jo dalyje):	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos suminės sąnaudos, kWh/(m²·metai):	46.00	46.00	93.97
Atsinaujinančios pirminės energijos suminės sąnaudos, kWh/(m²·metai):	-	-	23.64
Elektros energijos suminės sąnaudos, kWh/(m²·metai):	20.00	20.00	40.84
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui, kWh/(m²·metai):	9.00	9.00	0.90

Pastatui (jo daliai) šildyti naudojami šilumos šaltiniai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:	
Šilumos šaltiniai:	Šildomi plotai, m²:
Šil.įrenginys_2: Šilumos siurblys / energija iš oro	465.48
Pastatui (jo daliai) vėsinti naudojamų orą šaldančių įrenginių tipai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:	
Orą šaldančių įrenginių tipas:	Šildomi plotai, m²:
Vėsinimo_sistema_2: Šilumos siurblys / energija iš oro	465.48
Pastatui (jo daliai) vėdinti naudojamų vėdinimo sistemų tipai ir šildomi plotai, kuriuose jos naudojamos:	
Vėdinimo sistemos tipas:	Šildomi plotai, m²:
Vėdinimo_sistema_2: Rekup. su šildymu	465.48
Pastate (jo dalyse) karštam buitiniam vandeniui ruošti naudojamos įrangos tipai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:	
Karšto buitinio vandens ruošimo sistemos įrangos tipas:	Šildomi plotai, m²:
Šil.įrenginys_3: Elektrinis greitaeigis šildytuvas	465.48
Pastate (jo dalyje) naudojama atsinaujinanti energija:	
Atsinaujinančios energijos tipas, panaudojimo būdas ir šaltinis:	Šildomi plotai, m²:
60. Energija iš fotovoltinių Saulės kolektorių naudojama elektros prietaisams, karštam vandeniui ruošti ir pastatui šildyti (su dvipuse apskaita): fvSK-modulis_1 (Q_NSE=7200.00 kWh/metai)	465.48
Pastato į aplinką išmetamas CO_2 kiekis (kgCO_2/(m²·metai):	17.34
Pastato (jo dalies) sandarumo matavimo duomenys, n_{50} (kartai per valandą):	1.00

Skaičiavimą atliko: Darius Strazdas — Atestatas: Nr.Pastatų energinio naudingumo sertifikavimo ekspertas

Skaičiavimo data: 2026-07-03 — Pažymėjimas: Nr.0142

Skaičiavimas atliktas NRGpro programa (versija: 7.3.0.0, licencija: NRG-01202) pagal STR 2.01.02:2016, įskaitant AM įsakymais Nr.D1-754 (2017-09-18), Nr.D1-23 (2019-01-11), Nr.D1-648 (2019-10-29), Nr.D1-576 (2020-09-28), Nr.D1-281 (2022-08-25), Nr.D1-347 (2023-10-17), Nr.D1-131 (2024-04-26), Nr.D1-209 (2025-12-23) patvirtintus pakeitimus.

2026-07-03 14:20:26 — www.nrgpro.lt

Individuoli veikla — Darius Strazdas

Projektuojamo pastato (jo dalies)
energijos sąnaudų skaičiavimo rezultatai
(pagal STR 2.01.02:2016 11 priedo 11.1 lentelę)

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris: 0000-0000-0000

Pastato adresas: Rodūnios kel. 2, Vilnius, Vilniaus m. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Transporto paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas, m^2: 465.48

Viso pastato šildomas plotas, m^2: 465.48

Eil. Nr.	Energijos sąnaudų apibūdinimas	Skaičiuojamosios energijos sąnaudos kvadratiniame metre pastato šildomo ploto per metus, kWh/(m^2·metai)
1.	Šilumos nuostoliai per pastato sienas*	1.02
2.	Šilumos nuostoliai per pastato stogą*	1.22
3.	Šilumos nuostoliai per pastato perdangas, kurios ribojasi su išore*	0.00
4.	Šilumos nuostoliai per atitvaras, kurios ribojasi su gruntu*:	
4.1	- per grindis ant grunto*	0.00
4.2	- per horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto*	0.00
4.3	- per vertikaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto*	0.80
4.4	- per vertikaliai ir horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto*	0.00
4.5	- per šildomo rūsio atitvaras, kurios ribojasi su gruntu*	0.00
4.6	- per grindis virš vėdinamų pogrindžių*	0.00
4.7	- per grindis virš nešildomų vėdinamų rūsių*	0.96
5.	Šilumos nuostoliai per pastato langus, stoglangius, švieslangius ir kitas skaidrias atitvaras*	4.13
6.	Šilumos nuostoliai per pastato išorines duris ir vartus, neįskaitant nuostolių dėl durų varstymo*	1.96
7.	Šilumos nuostoliai per pastato ilginius šiluminius tiltelius*	1.32
8.	Šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo*	2.13
9.	Šilumos nuostoliai dėl viršnorminės išorės oro infiltracijos*	0.00
10.	Šilumos pritekėjimai iš išorės pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu	86.58
11.	Vidiniai šilumos išsiskyrimai pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu	20.14
12.	Šilumos nuostoliai, kuriuos pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu kompensuoja šilumos pritekėjimai iš išorės ir vidiniai šilumos išsiskyrimai	42.72
13.	Suminės elektros energijos sąnaudos pastate	40.84
14.	Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui	0.90
15.	Šiluminės energijos sąnaudos karštam vandeniui ruošti	9.32
16.	Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti	13.55
17.	Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti	21.71

* šiluminės energijos, sunaudotos pastatui šildyti, nuostoliai.

Skaičiavimą atliko: Darius Strazdas

Atestatas:
Nr.Pastatų energinio naudingumo sertifikavimo ekspertas

Skaičiavimo data: 2026-07-03

Pažymėjimas:
Nr.0142

7. Pastato energetinio naudingumo skaičiavimo duomenys

7.1 Bendri pastato duomenys

PASTABA: suvestinė sugeneruota NRGpro programa (versija: 7.3.0.0; licencija: NRG-01202) iš duomenų failo: GV-0142-000.nrgp7 [14/05/2026 19:27:35]. Lentelėse pateiktų duomenų žymenis, pavadinimus ir dimensijas žr. suvestinės priede.

Energinio naudingumo klasė:	A++
Pastato paskirtis:	Transporto paskirties pastatai
Patalpų temperatūra:	Θ_{iH} = 20.0 (°C)
Skaičiavimas taikomas:	☑ visam pastatui / ☐ pastato daliai
Šildomų patalpų plotas:	A_p = 465.48 (m²)
Skirstymas į zonas:	neskirstoma (skaičiuojama kaip viena zona)

7.2 Pagrindiniai pastato duomenys

Gabaritai

Šildomas plotas:	A_p = 465.48 (m²)	Ilgis:	L_B = 32.46 (m)
Patalpų tūris:	V_p = 2141.21 (m³)	Plotis:	B_B = 15.36 (m)
Aukštis:	h = 5.17 (m)	Šildomų aukštų sk.:	n_f = 1

Sandarumas

Deklaruojamas oro apykaitos rodiklis:	n_{50} = 1.00 (h^{-1})	← panaudotas skaičiavime
Deklaruojamas laipsnio rodiklis:	n = 0.65	
Skaičiuojamasis oro apykaitos rodiklis:	n_{50} = 4.50 (h^{-1})	
Skaičiuojamasis laipsnio rodiklis:	n = 0.67	

Pagrindinės įėjimo durys

Pataisos koeficientas durims:	k_{d2} = 0.90
Durų tipas:	1 durys be tambūro tarp patalpų ir išorės + durų mechan.uždarymo įtaisas

Karšto vandens ruošimo (KVR) sistemos parametrai

☐ KVR sistemos nėra
☑ KVR sistemoje cirkuliacinio kontūro nėra
☐ KVR ir šildymo sistemoms bendras vamzdynas

Masyvumas

Lauko sienos:	Karkasinės, apšiltintos iš vidaus arba iš kitų lengvų konstrukcijų
Pertvaros:	Įvairios (betoninės, mūrinės ir karkasinės arba iš kitų lengvų konstrukcijų)
Perdenginiai:	Daugiau kaip pusė - betoniniai
Grindys:	Daugiau kaip pusė - betoninės, keraminių plytelių, linoleumo ant betono ir pan.
Pastato vidaus šiluminė talpa:	C_p = 121024800 (J/K)
Klasifikavimas pagal vidaus šiluminę talpą:	Masyvus pastatas

7.2.1 Atitvaros ir ilginiai šiluminiai tilteliai zona šilumos siurblys

5 lentelė. Sienos

Atitvara	A	U	Apibūdinimas	k	VA		γ°	NAP
Siena_01	129.04	0.120	Tarp patalpų ir išorės	1.00	☐	Š	90	
Siena_02	107.02	0.120	Tarp patalpų ir išorės	1.00	☐	P	90	
Siena_03	46.87	0.120	Tarp patalpų ir išorės	1.00	☐	R	90	
Siena_04	44.70	0.120	Tarp patalpų ir išorės	1.00	☐	V	90	
Viso:	327.63							

6 lentelė. Stogai

Atitvara	A	U	Apibūdinimas	k	VA		γ°	NAP
Stogas_1	2.51	0.140	Tarp patalpų ir išorės	1.00	☐	H	0	
Stogas_2	211.79	0.110	Tarp patalpų ir išorės	1.00	☐	Š	2	
Stogas_2	211.79	0.110	Tarp patalpų ir išorės	1.00	☐	P	2	
Viso:	426.09							

7 lentelė. Langai, stoglangiai, švieslangiai ir kitos skaidrios atitvaros

Atitvara	A	Ag	U	Konstrukcija	Apibūdinimas	k	G	g		γ°	NAP
Langas_01	6.42	3.44	0.900	Plastikiniai, 2-kamerinis stiklo paketas, 2 stiklai selektyviniai	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	0.50	Š	90	
Langas_02	1.17	0.73	0.900	Plastikiniai, 2-kamerinis stiklo paketas, 2 stiklai selektyviniai	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	0.50	Š	90	
Langas_03	43.05	21.21	0.900	Plastikiniai, 2-kamerinis stiklo paketas, 2 stiklai selektyviniai	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	0.50	P	90	
Langas_04	6.15	2.42	0.900	Plastikiniai, 2-kamerinis stiklo paketas, 2 stiklai selektyviniai	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	0.50	P	90	
Langas_05	3.20	0.50	0.900	Plastikiniai, 2-kamerinis stiklo paketas, 2 stiklai selektyviniai	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	0.50	P	90	
Langas_06	18.75	9.71	0.900	Plastikiniai, 2-kamerinis stiklo paketas, 2 stiklai selektyviniai	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	0.50	R	90	
Langas_07	2.18	0.73	0.900	Plastikiniai, 2-kamerinis stiklo paketas, 2 stiklai selektyviniai	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	0.50	R	90	
Langas_08	15.50	8.14	0.900	Plastikiniai, 2-kamerinis stiklo paketas, 2 stiklai selektyviniai	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	0.50	V	90	
Langas_09	2.18	0.73	0.900	Plastikiniai, 2-kamerinis stiklo paketas, 2 stiklai selektyviniai	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	0.50	V	90	
Langas_10	2.97	0.59	0.900	Plastikiniai, 2-kamerinis stiklo paketas, 2 stiklai selektyviniai	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	0.50	V	90	
Stoglangis_11	37.50	30.75	0.900	Plastikiniai, 2-kamerinis stiklo paketas, 2 stiklai selektyviniai	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	0.50	P	2	
Stoglangis_12	37.50	30.75	0.900	Plastikiniai, 2-kamerinis stiklo paketas, 2 stiklai selektyviniai	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	0.50	Š	2	
Viso:	176.57	109.70									

8 lentelė. Apsaugos nuo Saulės spinduliuotės priemonės

Skaidri atitvara	Stogelis	α_{ov}	g_{ov}	Kairė užtvara	$\beta_{fin.k}$	$g_{fin.k}$	Dešinė užtvara	$\beta_{fin.d}$	$g_{fin.d}$	Žaliuzės	Judriosios	α_{zal}	g_{zal}
Langas_01	✓	1	0.00	✓	3	0.00	✓	3	0.00				
Langas_02	✓	99	0.00	✓	99	0.00	✓	99	0.00				
Langas_03	✓	1	0.00	✓	5	0.00	✓	5	0.00				
Langas_04	✓	1	0.00	✓	5	0.00	✓	5	0.00				
Langas_05	✓	1	0.00	✓	6	0.00	✓	6	0.00				
Langas_06	✓	1	0.00	✓	2	0.00	✓	2	0.00				
Langas_07	✓	1	0.00	✓	8	0.00	✓	88	0.00				
Langas_08	✓	1	0.00	✓	2	0.00	✓	2	0.00				
Langas_09	✓	1	0.00	✓	89	0.00	✓	8	0.00				
Langas_10	✓	1	0.00	✓	5	0.00	✓	5	0.00				
Stoglangis_11	✓	1	0.00										
Stoglangis_12	✓	1	0.00										

9 lentelė. Durys/Vartai

Atitvara	A	U	Konstrukcija	Apibūdinimas	k	G		γ°	NAP
Durys_01	2.02	1.400	Vienerios durys be tambūro	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	Š	90	
Durys_02	2.73	1.400	Vienerios durys be tambūro	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	Š	90	
Durys_03	2.02	1.400	Vienerios durys be tambūro	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	Š	90	
Vartai -1	9.00	1.400	Vieneri vartai be tambūro	Tarp patalpų ir išorės	1.00	38	Š	90	
Vartai V-2	9.00	1.400	Vieneri vartai be tambūro	Tarp patalpų ir išorės	1.00	38	Š	90	
Durys_06	1.97	1.400	Vienerios durys be tambūro	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	P	90	
Vartai V-3	10.20	1.400	Vieneri vartai be tambūro	Tarp patalpų ir išorės	1.00	38	R	90	
Durys_08	2.10	1.400	Vienerios durys be tambūro	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	R	90	
Durys-5	2.02	1.400	Vienerios durys be tambūro	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	V	90	
Durys-6	2.53	1.400	Vienerios durys be tambūro	Tarp patalpų ir išorės	1.00	9	V	90	
Vartai_11	10.20	1.400	Vieneri vartai be tambūro	Tarp patalpų ir išorės	1.00	38	V	90	
Viso:	53.79								

10 lentelė. Grindys ant grunto ir atitvaros, besiribojančios su gruntu

Grindys ant grunto - be ar su ištisine izoliacija
NENURODYTA

Grindys ant grunto, izoliuotos pakraščiuose horizontaliai
NENURODYTA

Grindys ant grunto, izoliuotos pakraščiuose vertikaliai

Atitvara	A	P	w	R_f	Termoizoliacinis sluoksnis	$d_{v.ins}$	D_v	$\lambda_{v.ins}$	$R_{v.ins}$	NAP
Grunto att.(izol.pakraščiuose vertikaliai)_01	246.26	52.00	0.18	4.960	Polistireninis putplastis "EPS" grunte	0.290	0.380	0.045	6.444	
Viso:	246.26									

Grindys ant grunto, izoliuotos pakraščiuose horizontaliai[H] ir vertikaliai[V]
NENURODYTA

Šildomo rūsio atitvaros
NENURODYTA

Grindys virš vėdinamų pogrindžių
NENURODYTA

Grindys virš nešildomų vėdinamų rūsių

Atitvara	A	P	w	R_f	h_{gf}	U_w	z_{bf}	R_{bw}	R_{bf}	n_{air}	V_b	NAP
Grunto att.(virš nešildomų vėdinamų rūsių)_02	237.75	94.20	0.18	4.960	0.19	0.260	2.81	3.660	0.070	0.30	534.94	
Viso:	237.75											

11 lentelė. Ilginiai šiluminiai tilteliai

Tiltelis	L_ψ	Ψ	Tipas	Apibūdinimas	NAP
Ilg.šil.tiltelis_12	68.42	0.150	Pastato pamatų ir sienos sandūra	Beton.grindys ar perdanga. Pamatų ir sienos termoizol.sl. susisiekia	
Ilg.šil.tiltelis_9	51.26	0.050	Stogo ir sienos sandūra	Stogo ir sienos termoizol.sl. susisiekia. Išorinis kampas	
Ilg.šil.tiltelis_9	25.89	0.000	Sienų kampai	Sienos išorinis kampas	
Ilg.šil.tiltelis_10	110.98	0.100	Langų angokraščiai	Tarp rėmo ir termoizoliacinio sluoksnio sienoje	
Ilg.šil.tiltelis_10	66.08	0.100	Durų/vartų angokraščiai	Tarp rėmo ir termoizoliacinio sluoksnio sienoje	
Ilg.šil.tiltelis_8	19.22	0.250	Durų/vartų angokraščiai	Tarp rėmo ir termoizoliacinio sluoksnio betoniniame pamate	
Ilg.šil.tiltelis_7	100.54	0.050	Stogo ir sienos sandūra	Stogo ir sienos termoizol.sl. susisiekia. Išorinis kampas	
Ilg.šil.tiltelis_8	12.90	0.250	Langų angokraščiai	Tarp rėmo ir termoizoliacinio sluoksnio betoniniame pamate	
Ilg.šil.tiltelis_9	70.00	0.100	Stog/švies-langių, kt.sk.atitvarų. angokraščiai	Tarp rėmo ir termoizoliacinio sluoksnio sienoje arba stoge	
Ilg.šil.tiltelis_10	6.00	0.050	Sienų kampai	Sienos vidinis kampas. Siena apšiltinta iš išorės	
Viso:	531.2				

Pastaba. Priimta, kad langai montuojami išnešti į apšiltinimo sluoksnį.

7.2.2 Inžinerinės sistemos

12 lentelė. Elektra (apšvietimas)

Pavadinimas	A	Patalpų apšvietimo įranga	η_E
Apšvietimo_sistema	465.48	Šviestuvai su šviesos diodų (LED) lempomis	150
Viso:	465.48		

13 lentelė. Karšto vandens ruošimo sistema

Vamzdynai iki stovų

NĖRA (nes be cirkuliacinio kontūro)

Paskirstymo stovai

NĖRA (nes be cirkuliacinio kontūro)

Skirstomieji patalpų vamzdynai

Apibūdinimas	$U'_{hw.avg}$	L_{SL}	Ilgis L_{SL} žinomas
Vamzdynai patalpose, apšiltinti po 1993m., δ_izol ≈ D_vamzd.	0.28	37.39392	☐

Prie šilumos šaltinių pajungtos karšto vandens talpos

Šilumos šaltinis	Pajungtos talpos	ŠLD	KVR	VDN
Šil.įrenginys_2	-	☑	☐	☐
Šil.įrenginys_3	-	☐	☐	☑
Šil.įrenginys_3	-	☐	☑	☐

Karšto buitinio vandens ruošimo sistemos įranga

Šilumos šaltinis	K.v.r. įrangos reguliavimas	$\eta_{hw.eq}$
Šil.įrenginys_3	-	1.00%

14 lentelė. Šildymo sistema

Šilumos šaltiniai/įrenginiai

Pavadinimas	Tipas	I/II	$\eta_2/\eta_{GHP.H}$	$P_{1/2}$	t°_{min}	ŠLD	KVR	VDN	VĖS	$P_{GHP.el}$
Šil.įrenginys_2	Šilumos siurblys / energija iš oro	I	3.600	20000	-20.00	☑	☐	☐	☑	-
Šil.įrenginys_3	Šildymas elektra		1.000	∞	-	☐	☐	☑	☐	-
Šil.įrenginys_3	Elektrinis greitaeigis šildytuvas		0.000	0	-	☐	☑	☐	☐	-

Pagrindinių šilumos šaltinių darbo laikai

Pavadinimas	Tipas	I/II	τ_m	τ_{vid}
Šil.įrenginys_2	Šilumos siurblys / energija iš oro	I	[1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00 1.00]	1.000

Šilumos šaltinių naudojami energijos šaltiniai

Šilumos šaltinis	Energijos šaltinis	f_{PRn}	f_{PRr}	M_{CO2}
Šil.įrenginys_2	Elektros įvairių gamybos būdų vidurkis	2.30	0.20	0.42
Šil.įrenginys_3	Elektros įvairių gamybos būdų vidurkis	2.30	0.20	0.42
Šil.įrenginys_3	Elektros įvairių gamybos būdų vidurkis	2.30	0.20	0.42

Šildymo sistemos reguliavimo įtaisai

Reguliavimo įtaisų apibūdinimas	η_1
Reg.įtaisai apima viso pastato patalpų šildymo reguliavimą, tačiau tik patalpų arba išorės termostatas	0.93

15 lentelė. Vėdinimas

Pavadinimas	A	Tipas	G_{vent}	η_{re}	SHR	$\eta_{H.air}$	Šil.šaltinis
Vėdinimo_sistema_2	465.48	Rekuperacinė su šildymu	0.45	0.80	☐	1.00	Šil.įrenginys_3
Viso:	465.48						

16 lentelė. Vėsinimas

Pavadinimas	A	Orą šaldančio įrenginio tipas	η_{EER}	$P_{GHP.C}$	$P_{GHP.el}$	GAHP kuras
Vėsinimo_sistema_2	465.48	Šilumos siurblys / energija iš oro	2.80	-	-	-
Viso:	465.48					

17 lentelė. Atsinaujinanti energija

Vandenį šildantys Saulės kolektoriai

NENURODYTA

Fotovoltiniai Saulės kolektoriai

Pavadinimas	A	n	Axn		γ°	Apibūdinimas/vėdinimas	K_{fvSK}	f_{fvSK}	ŠLD	KVR	ELP	P_{inst}	Q_{NSE}
fvSK-modulis_1	-	-	-	-	-	fvSK modulis	-	-	☑	☑	☑	8.000	-
Viso:			0.00										

Vėjo elektrinės

NENURODYTA

Hidroelektrinės

NENURODYTA

Atsinaujinančios energijos panaudojimo būdai

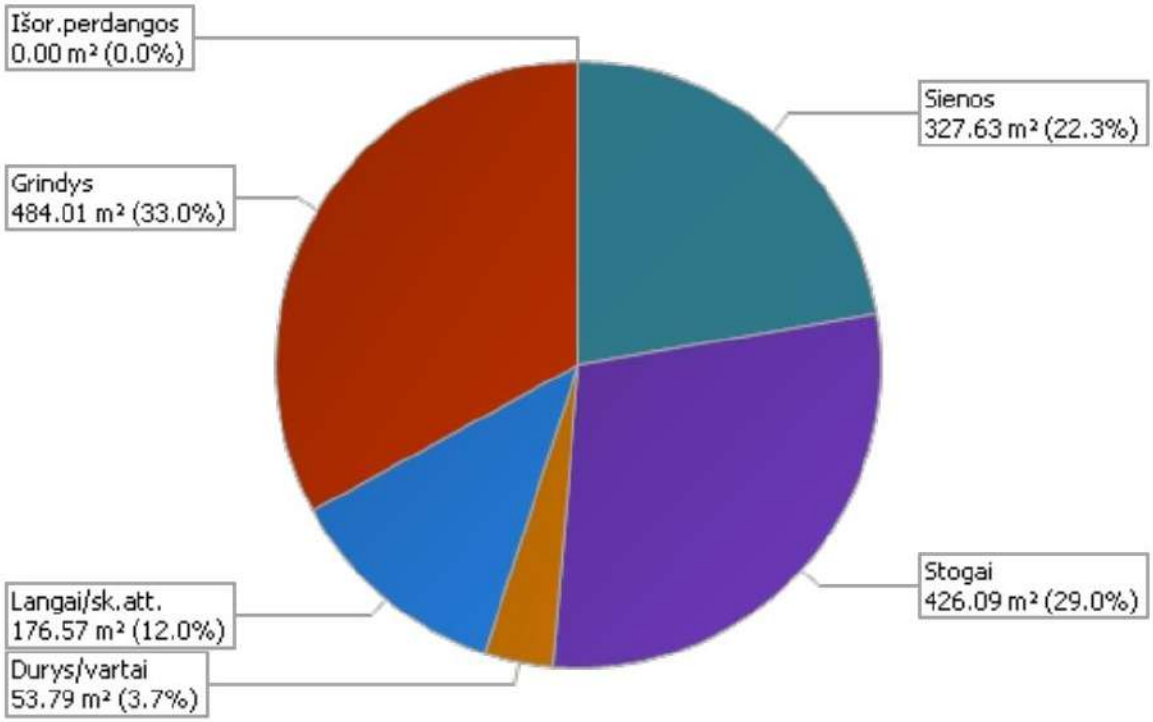
Pavadinimas	Atsinaujinančios energijos šaltiniai	Pajungtos talpos	ŠLD	KVR	ELP
60. Energija iš fotovoltinių Saulės kolektorių naudojama elektros prietaisams, karštam vandeniui ruošti ir pastatui šildyti.	fvSK-modulis_1		☑	☑	☑

18 lentelė. Įvesties duomenų sutartinis žymėjimas

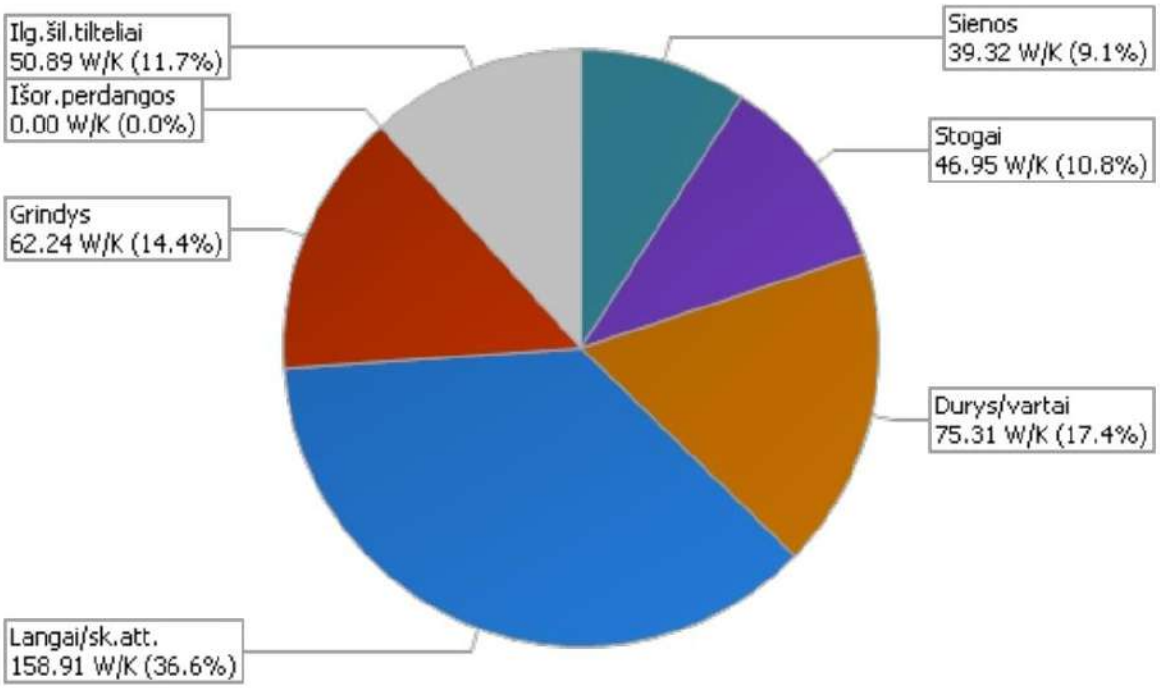
A_p – šildomų patalpų plotas (m^2)
$V_{p.n50}$ – šildomų patalpų tūris (m^3)
L_B – didžiausias pastato ilgis pagal pastato išorinius matmenis (m)
B_B – didžiausias pastato plotis pagal pastato išorinius matmenis (m)
h – pastato aukštis, t. y. atstumas nuo grunto (arba šildomo rūsio grindų) paviršiaus iki aukščiausio šildomų patalpų lubų taško (m)
n_f – šildomų aukštų skaičius (vnt.)
A – plotas (m^2)
U – atitvarų skaičiuojamasis šilumos perdavimo koeficientas ($W/(m^2 \cdot K)$)
k – atitvaros šilumos perdavimo koeficiento pataisos koeficientas pagal iš reglamento pasirenkamą atitvaros apibūdinimą
VA – vėdinamos atitvaros požymis (vėdinama ☑, nevėdinama ☐)
– atitvaros orientacija pasaulio šalių atžvilgiu (Š↑, ŠR↗, R→, PR↘, P↓, PV↙, V←, ŠV↖)
γ° – atitvaros išorinio paviršiaus pasvyrimo kampas nuo horizontalios plokštumos laipsniais (°)
G – langų/durų atitvarų oro skverbtis atitvaros ploto vienetui esant 100 Pa slėgių skirtumui ($m^3/(m^2 \cdot h)$)
A_g – skaidrios atitvaros įstiklinimo plotas (m^2)
g – skaidrios atitvaros įstiklinimo visuminės saulės energijos praleisties koeficientas
g_{ov}, $g_{fin.k}$, $g_{fin.d}$, g_{zal} – apsaugos nuo Saulės spinduliuotės priemonių visuminės Saulės energijos praleisties koeficientai (neperšviečiamoms=0)
α_{ov}, α_{zal} – skaidrios atitvaros stogeliui ir žaliuzėms nustatomas kampas (°)
$\beta_{fin.k}$, $\beta_{fin.d}$ – skaidrios atitvaros kairėje ir dešinėje esančiai užtvarai nuo Saulės nustatomas kampas (°)
P – grindų ant grunto perimetras (m)
w – grindis ant grunto ribojančios sienos storis (m)
R_f – grindų ant grunto plokštės šiluminė varža ($m^2 \cdot K/W$)
D_h – grindų horizontalaus termoizoliacinio sluoksnio plotis (m)
D_v – grindų vertikalaus termoizoliacinio sluoksnio gylis (m)
$d_{h.ins}$, $d_{v.ins}$ – grindų horizontalaus ir vertikalaus pakraščių termoizoliacinio sluoksnio storis (m)
$\lambda_{h.ins}$, $\lambda_{v.ins}$ – grindų horizontalaus ir vertikalaus termoizoliacinio sluoksnio šilumos laidumo koeficientas ($W/(m \cdot K)$)
$R_{h.ins}$, $R_{v.ins}$ – grindų horizontalaus ir vertikalaus termoizoliacinio sluoksnio šiluminė varža ($m^2 \cdot K/W$)
R_f – grindų virš nešildomo rūsio/vėdinamo pogrindžio suminė varža ($m^2 \cdot K/W$)
h_{gf} – nešildomo rūsio/vėdinamo pogrindžio grindų sienų aukštis virš grunto lygio (m)
U_w – vėdinamo rūsio/pogrindžio sienų skaičiuojamasis šilumos perdavimo koeficientas ($W/(m^2 \cdot K)$)
z_{bf} – rūsio/pogrindžio grindų gylis nuo grunto paviršiaus (m)
R_g – vėdinamo pogrindžio grindų suminė varža ($m^2 \cdot K/W$)
e_{vent} – vėdinamų pogrindžių vėdinimo angų plotas vienam vėdinamo pogrindžio perimetro metrui (m^2/m)
R_{bw} – rūsio sienos požeminės dalies suminė šiluminė varža ($m^2 \cdot K/W$)
R_{bf} – rūsio grindų (su termoizoliaciniu sluoksniu) suminė varža ($m^2 \cdot K/W$)
n_{air} – oro pasikeitimo dažnis nešildomame rūsyje (1/h)
V_b – nešildomo rūsio patalpų tūris (m^3)
L_ψ – ilginio šiluminio tiltelio ilgis (m)
Ψ – ilginio šiluminio tiltelio skaičiuojamasis šilumos perdavimo koeficientas ($W/(m \cdot K)$)

η_E – patalpų apšvietimo įrangos efektyvumo rodiklis (lm/W)
$U'_{hw.avg}$ – atitinkamų karšto vandens vamzdynų vidutinis ilginis šilumos perdavimo koeficientas (W/(m·K))
L_V, L_S, L_{SL} – atitinkamų vamzdynų ilgiai (m) – tarp karšto vandens ruošimo įrenginio ir paskirstymo stovų, paskirstymo stovų ir patalpų skirstomųjų vamzdynų (jei L nežinomas, apskaičiuojamas iš pastato gabaritų)
η_1 – pastato šildymo sistemos reguliavimo įtaisų skaičiuojamasis naudingumo koeficientas (vnt.)
τ_m, τ_{vid} – mėnesiniai ir vidutinis šild.sistemos šil.šaltinio darbo laiko koeficientai (vnt.) (pirmajam ir antrajam (I/II) šilumos šaltiniams)
$P_{1/2}$ – pirmojo (P_1) ar antrojo (P_2) šilumos šaltinio galia (W)
η_2 – pastato šildymo sistemos šilumos šaltinio skaičiuojamasis naudingumo koeficientas (vnt.)
$P_{GHP.H}$, $P_{GHP.C}$, $P_{GHP.el}$ – dujinio katilo su absorbciu šilumos siurbliu: šildymo galia, vėsinimo galia, naudojamos elektros galia (W)
$\eta_{GHP.H}$, $\eta_{GHP.C}$ - dujinio katilo su absorbciu šilumos siurbliu naudingumo koeficientai šildymo ir vėsinimo režime (vnt.)
$\eta_{hw.eq}$ – karšto buitinio vandens ruošimo sistemos įrangos naudingumo koeficientas (vnt.)
V – karšto vandens talpos tūris (m^3)
n – analogiškų įrangos vienetų (talpų, kolektorių, elektrinių ir pan.) skaičius (vnt.)
K_{SW} – karšto vandens talpos gamintojo techninėje dokumentacijoje nurodyta (kWh/para)
θ_{hwSW} – karšto vandens talpos gamintojo tech.dokumentacijoje nurodyta k. v. temperatūra (°C), kuriai esant nustatyta K_{SW} vertė
$\theta_{i.SW}$ – karšto vandens talpos gamintojo tech.dokumentacijoje nurodyta aplinkos temperatūra (°C), kuriai esant nustatyta K_{SW} vertė
K_{SW50} – šilumos nuostoliai karšto vandens talpose (kWh/para), apskaičiuojamas pagal nurodytus K_{SW}, θ_{hwSW} ir $\theta_{i.SW}$ arba pagal empirinę formulę.
G_{vent} – mechaninio vėdinimo sistemos elektrinių ventiliatorių sunaudojamas elektros energijos kiekis 1 m^3 oro debitui (Wh/m^3)
η_{re} – vėdinimo su rekuperacija sistemos skaičiuojamasis šilumos sugrąžinimo naudingumo koeficientas (vnt.)
SHR – vėdinimo su rekuperacija sistema įrengta patalpose, kurių mikroklimatui ir oro kokybei keliami specialūs higienos reikalavimai
$\eta_{H.air}$ – vėdinimo sistemai su oro pašildymu naudojamo šilumos šaltinio skaičiuojamasis naudingumo koeficientas (vnt.)
η_{EER} – orą šaldančio įrenginio energinio efektyvumo koeficientas (atitinkantis EER koeficientą pagal LST EN 14511-3:2008) (vnt.)
a_1 – vandenį šildančio Saulės kolektoriaus šilumos nuostolių koeficientas (W/(m^2·K))
IAM – vandenį šildančio Saulės kolektoriaus Saulės kritimo kampo pataisos koeficientas (vnt.)
K_{fvSK} – fotovoltinio Saulės kolektoriaus pikinė galia (kW/m^2)
f_{fvSK} – fotovoltinio Saulės kolektoriaus efektyvumo faktorius
P_{inst} – vietinės fotovoltinės Saulės kolektorių elektrinės instaliuota galia (kW)
h_{HWE} – atstumas nuo žemės paviršiaus iki horizontalios ašies vėjo elektrinės vėjaračio ašies (m)
A_{HWE} – horizontalios ašies vėjo elektrinės vėjaračio darbinis plotas (m^2)
$\eta_{1,HWE}$ – horizontalios ašies vėjo elektrinės mechaninis naudingumo koeficientas (vnt.)
$\eta_{2,HWE}$ – horizontalios ašies vėjo elektrinės elektrinis naudingumo koeficientas (vnt.)
R_{HWE} – horizontalios ašies vėjo elektrinės sparno ilgis (nuo ašies iki sparno galo) (m)
h_{VWE} – atstumas nuo žemės paviršiaus iki vertikalios ašies vėjo elektrinės vėjaračio ašies (m)
$v_{wind.VWEds}$ – vertikalios ašies vėjo elektrinės projektinis vėjo greitis, kuriam esant gamintojas deklaruoja elektrinės galią (m/s)
P_{VWE} – vertikalios ašies vėjo elektrinės elektros gamybos galia (W), esant vidutiniam mėnesio vėjo greičiui (jei duomenų nėra, P_{VWE}=0)
P_{HE} – hidroelektrinės vidutinė metinė elektros gamybos galia (jei duomenų nėra, P_{HE}=0) (W)
Q_{NSE} – iš nutolusios atsinaujinančių energijos šaltinių elektrinės numatomas tiekti el. energijos kiekis (kWh/metai)
ŠLD, VDN, VĖS, KVR, ELP – paskirties požymiai: pastato šildymui, vėdinimui, vėsinimui, karšto vandens ruošimui, elektros prietaisams
NAP – nešildomą apšiltintą patalpą ribojančios atitvaros požymis: ▣ - riboja NAP iš šiltosios pusės; ▪ - riboja NAP iš šaltosios pusės

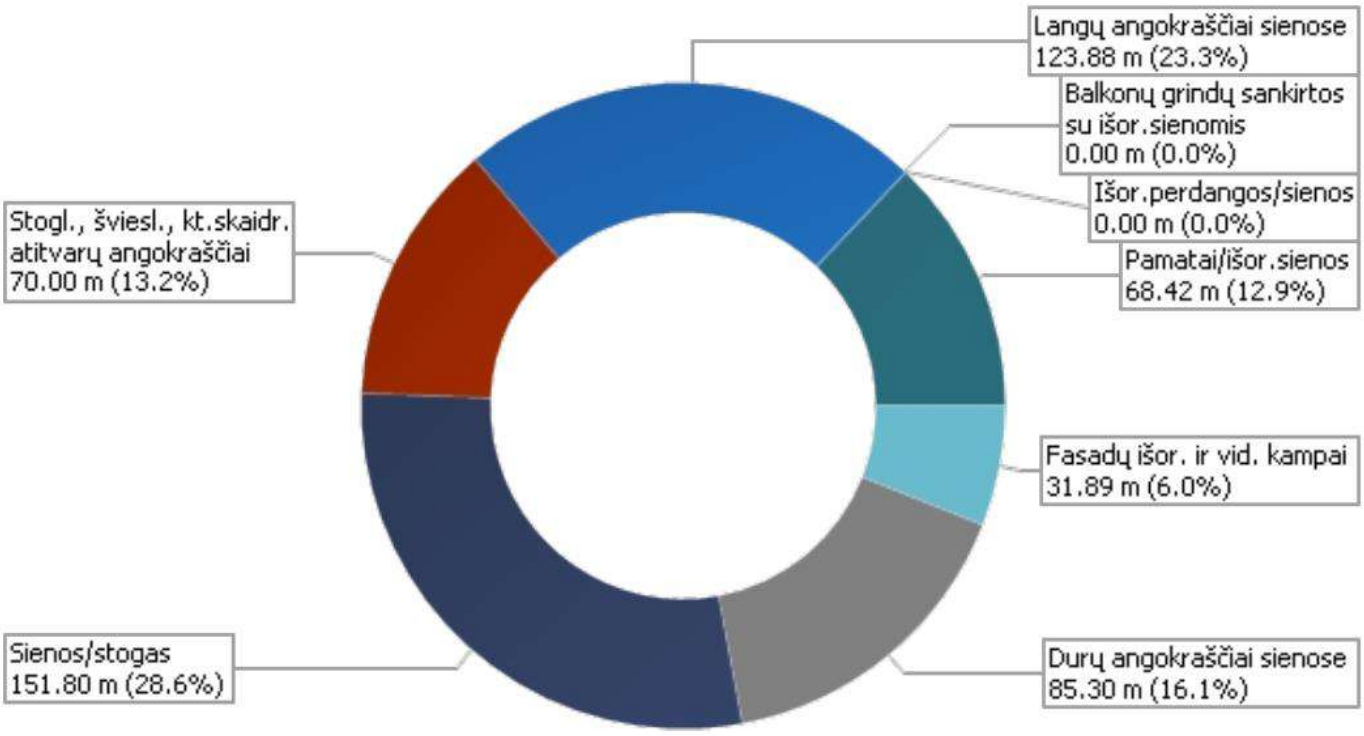
Grafinė informacija



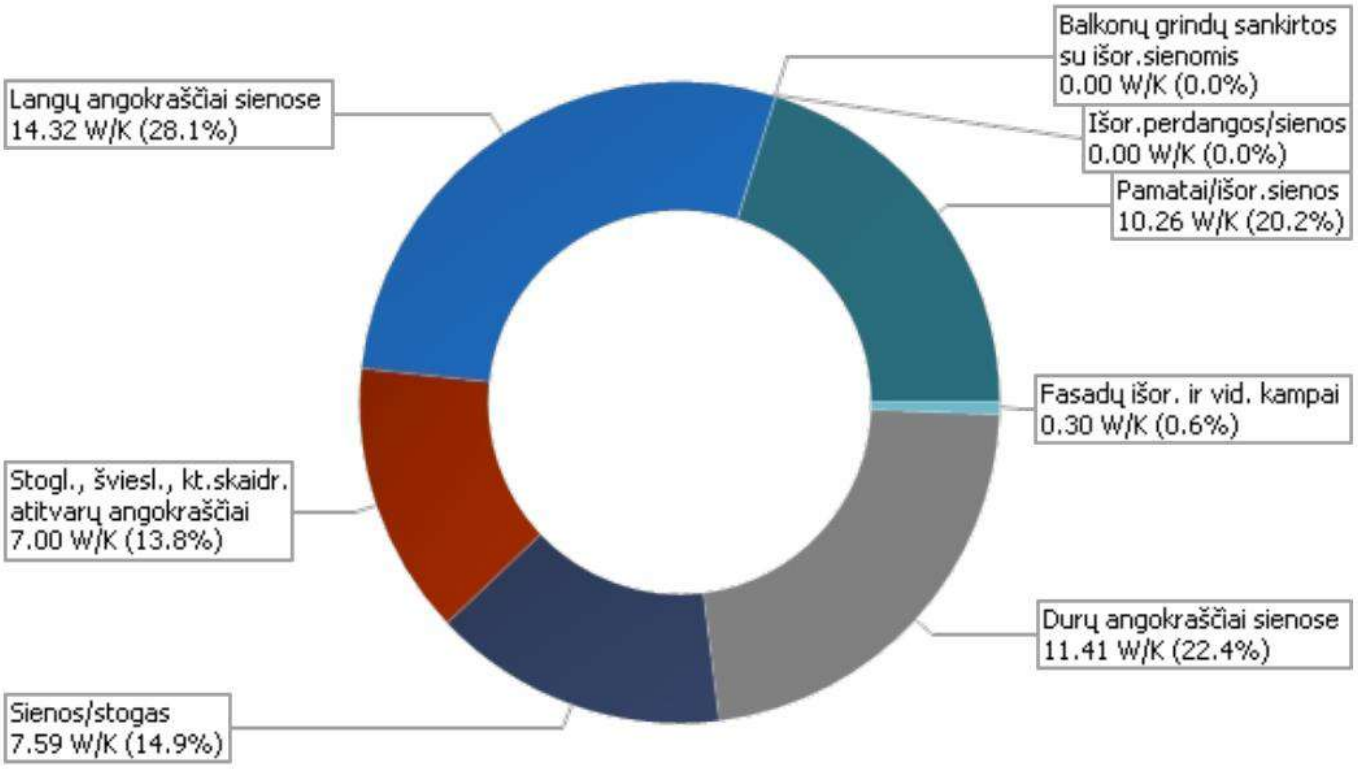
1 pav. Atitvarų plotai



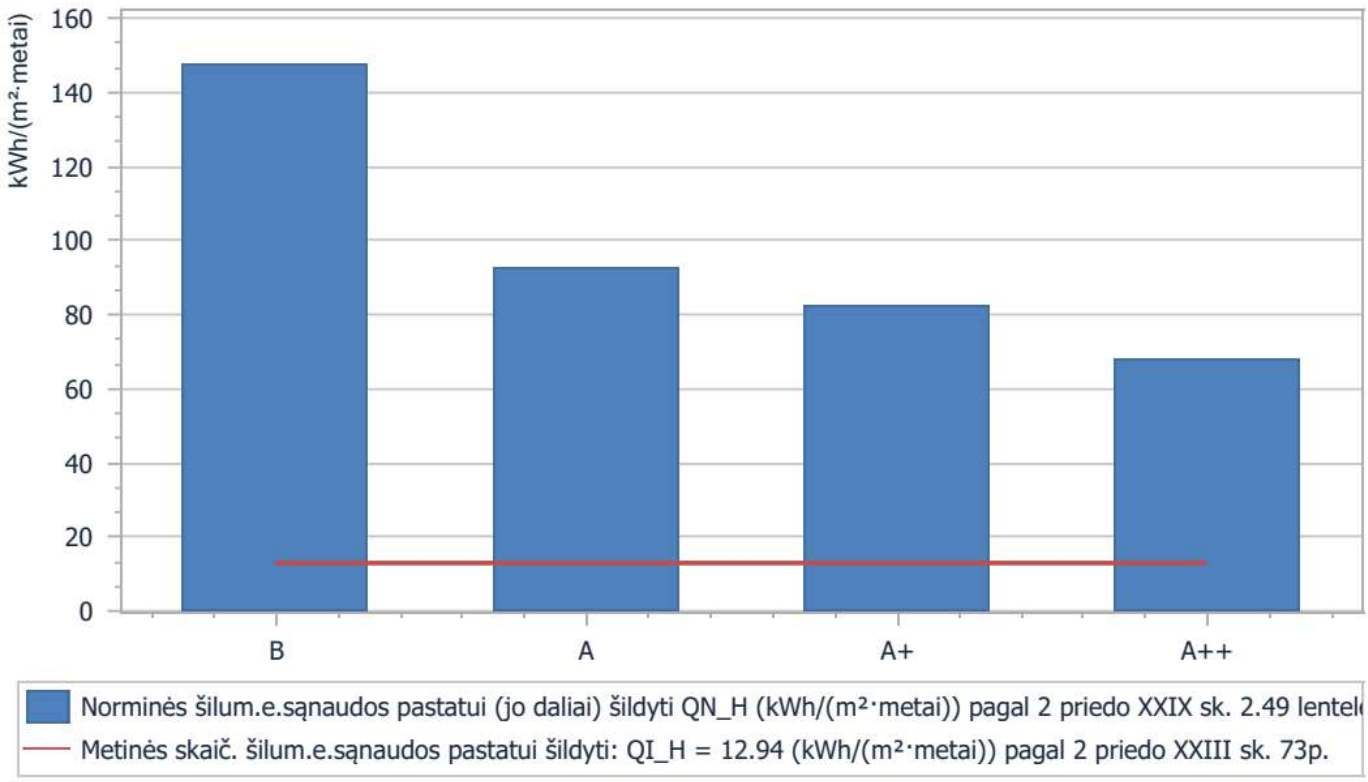
2 pav. Savitieji nuostoliai per atitvaras



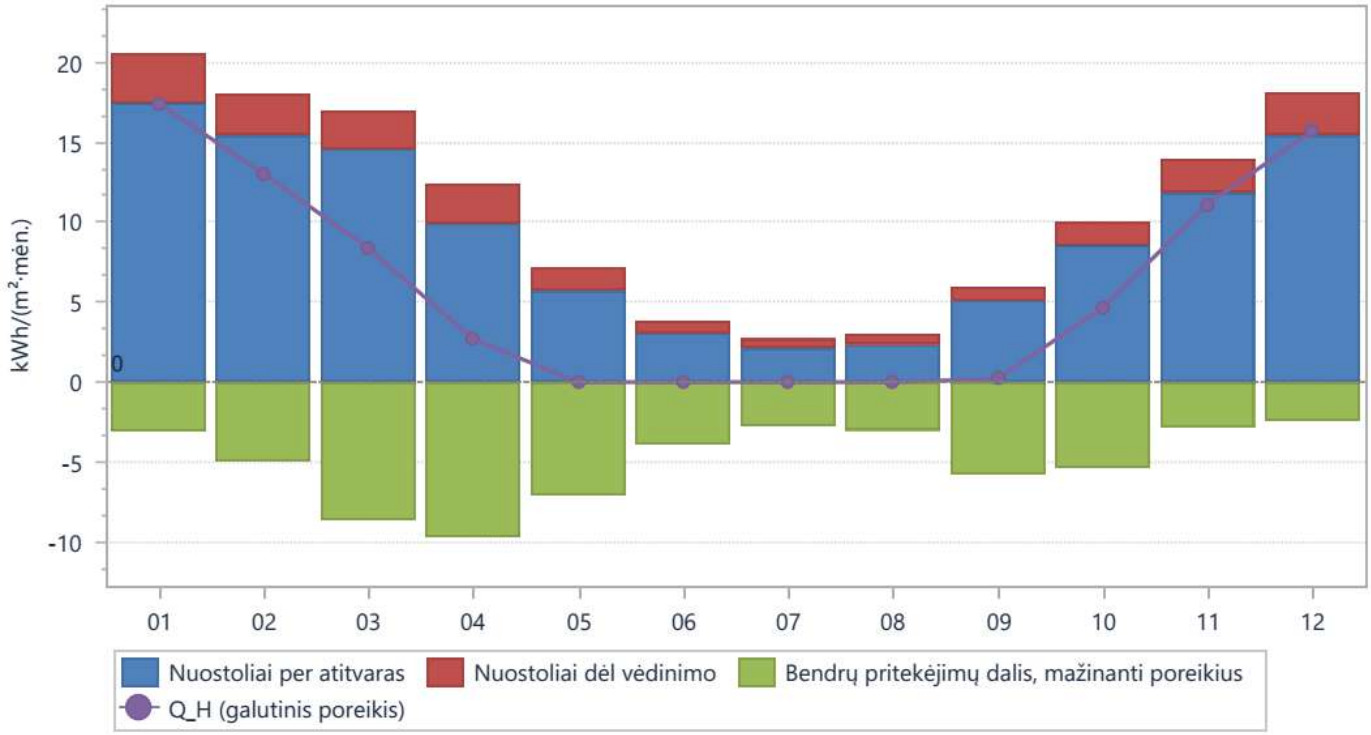
3 pav. Šiluminių ilginių tiltelių ilgiai



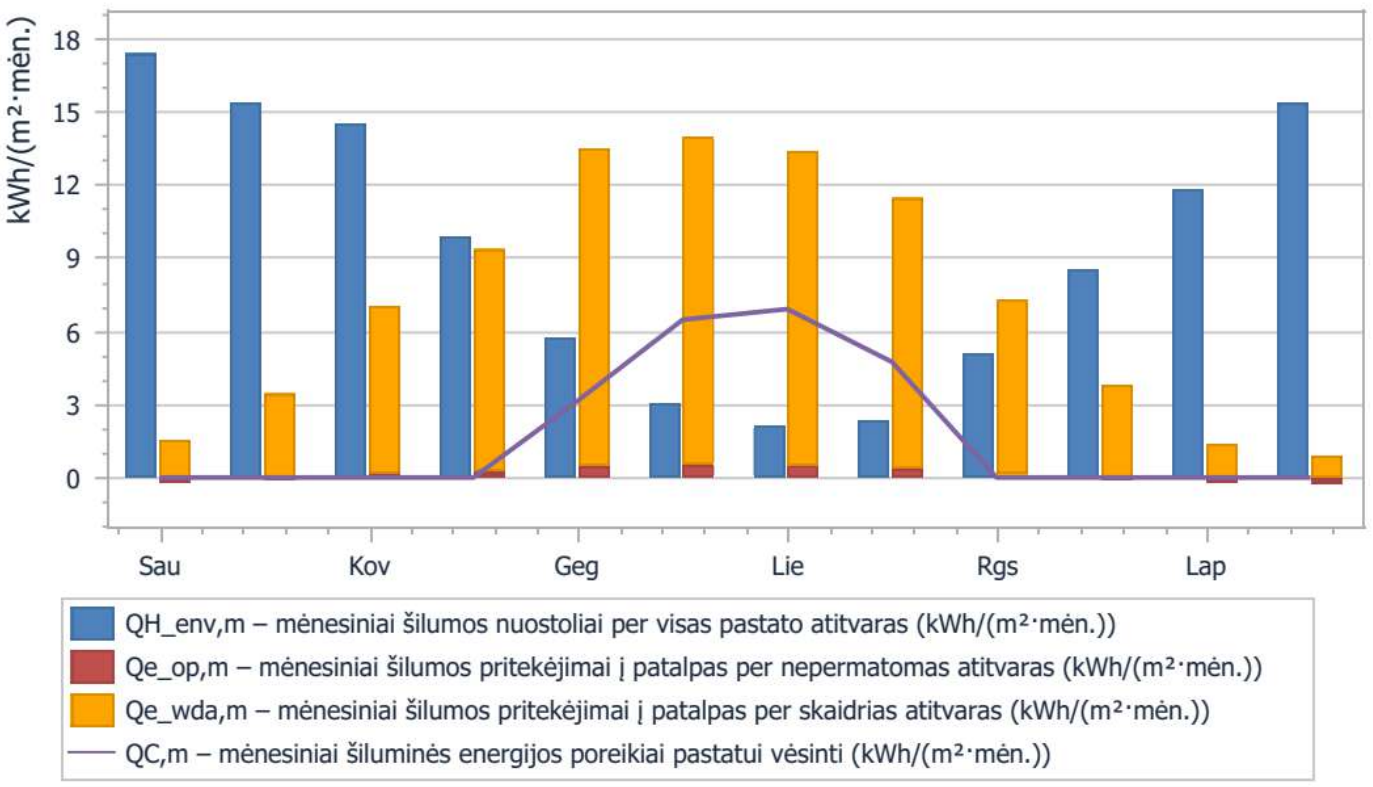
4 pav. Savitieji nuostoliai per ilginius tiltelius



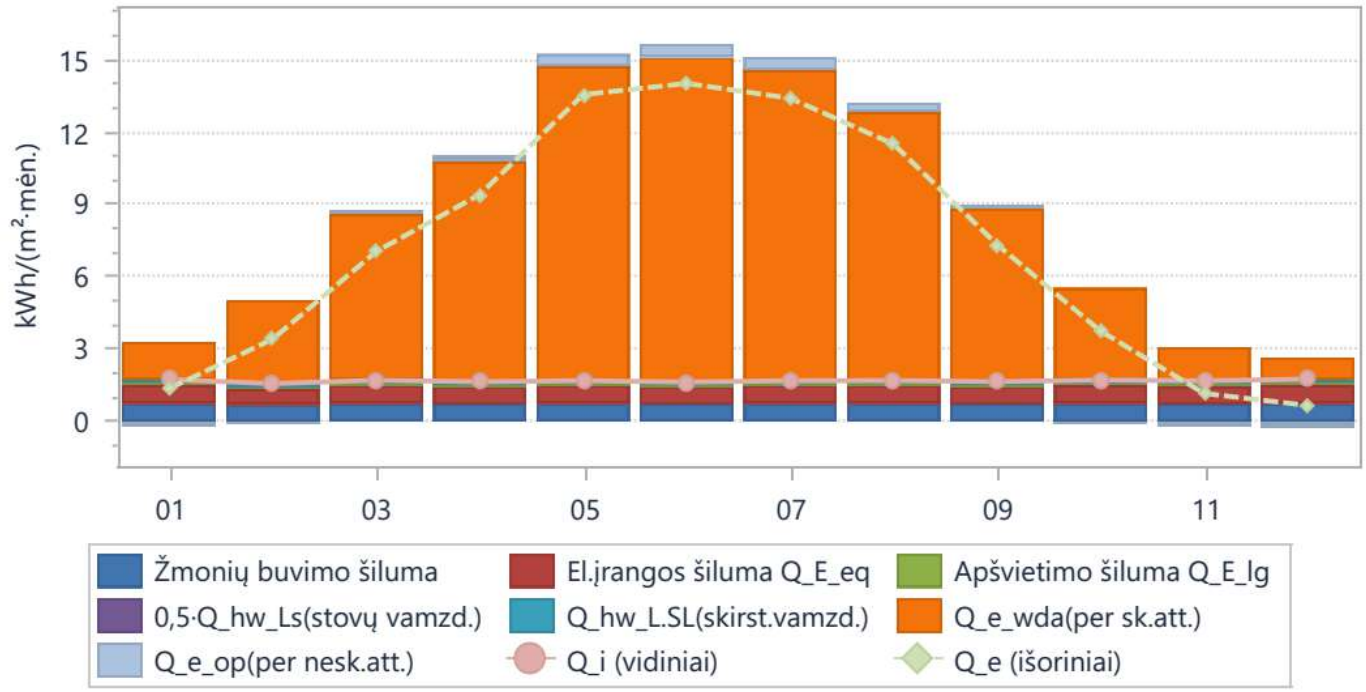
5 pav. Norminės šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti (B, A, A+, A++ klasėms)



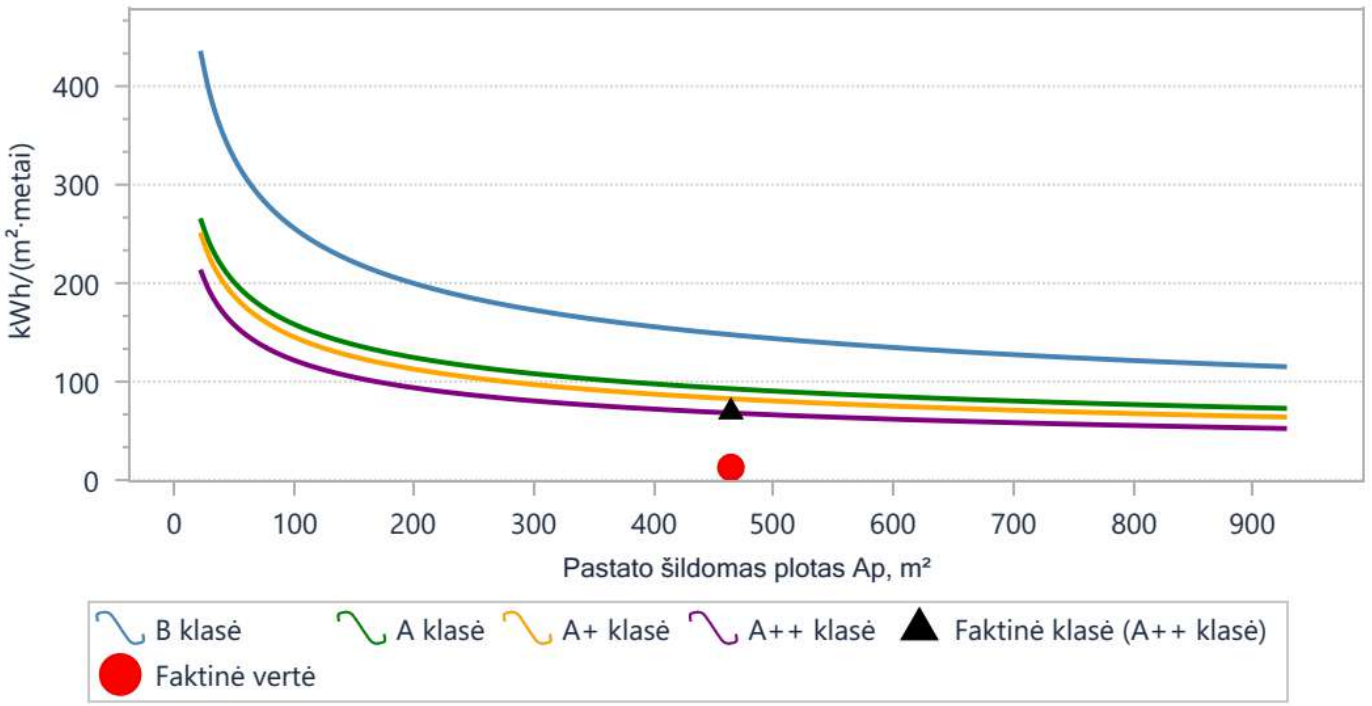
6 pav. Šilumos poreikių pastatui šildyti struktūra



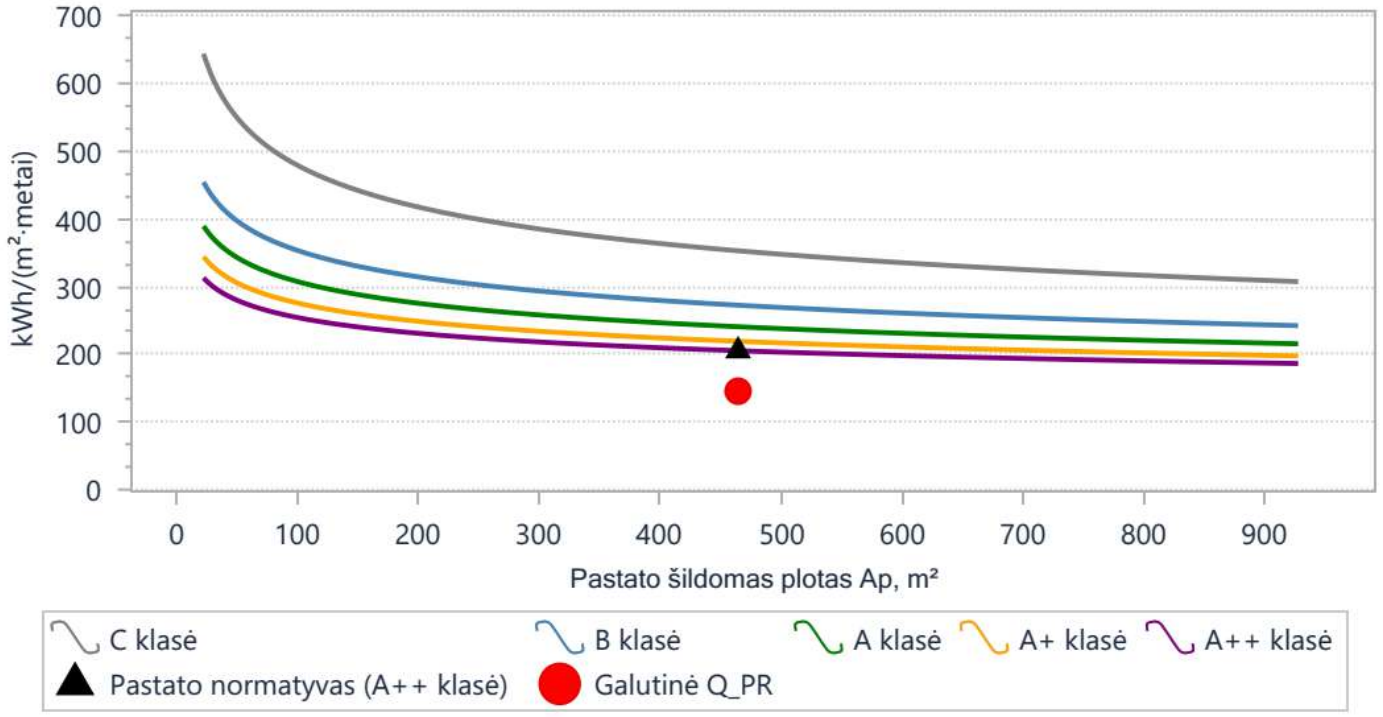
7 pav. Mėnesiniai šilumos nuostoliai ir pritekėjimai per išorines atitvaras



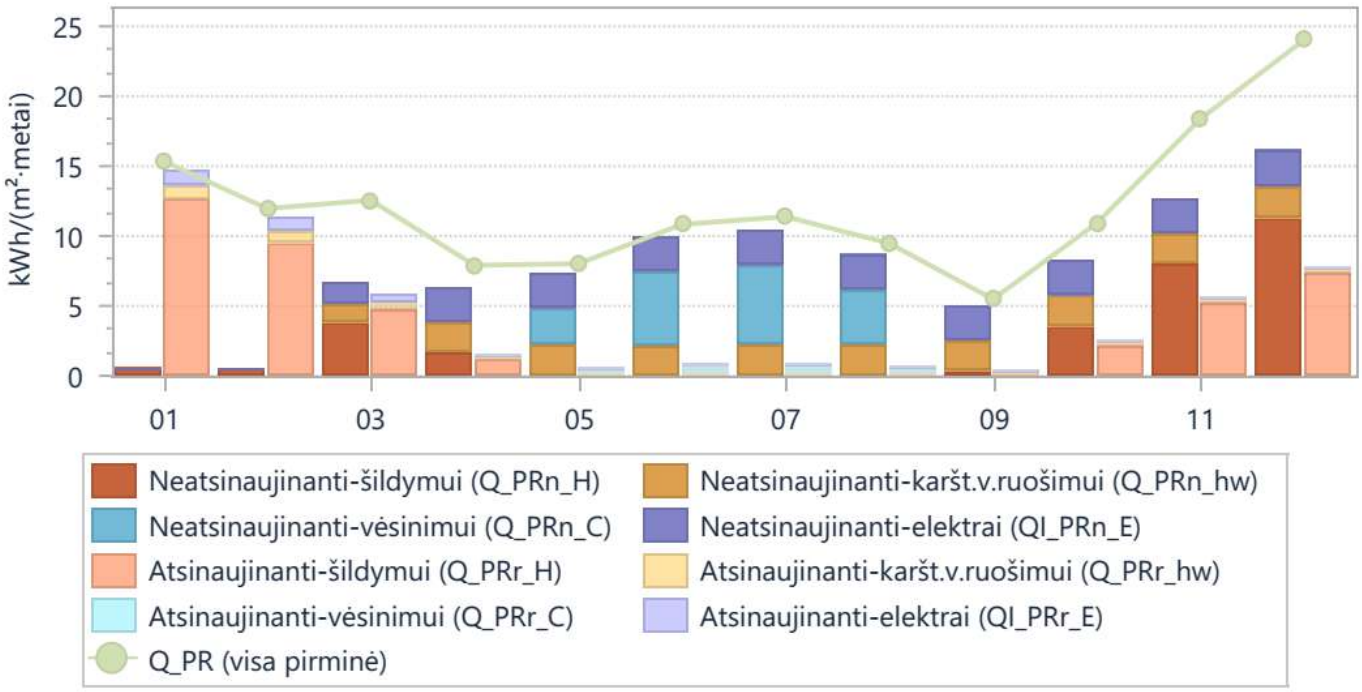
8 pav. Šilumos pritekėjimų ir išsiskirimų struktūra



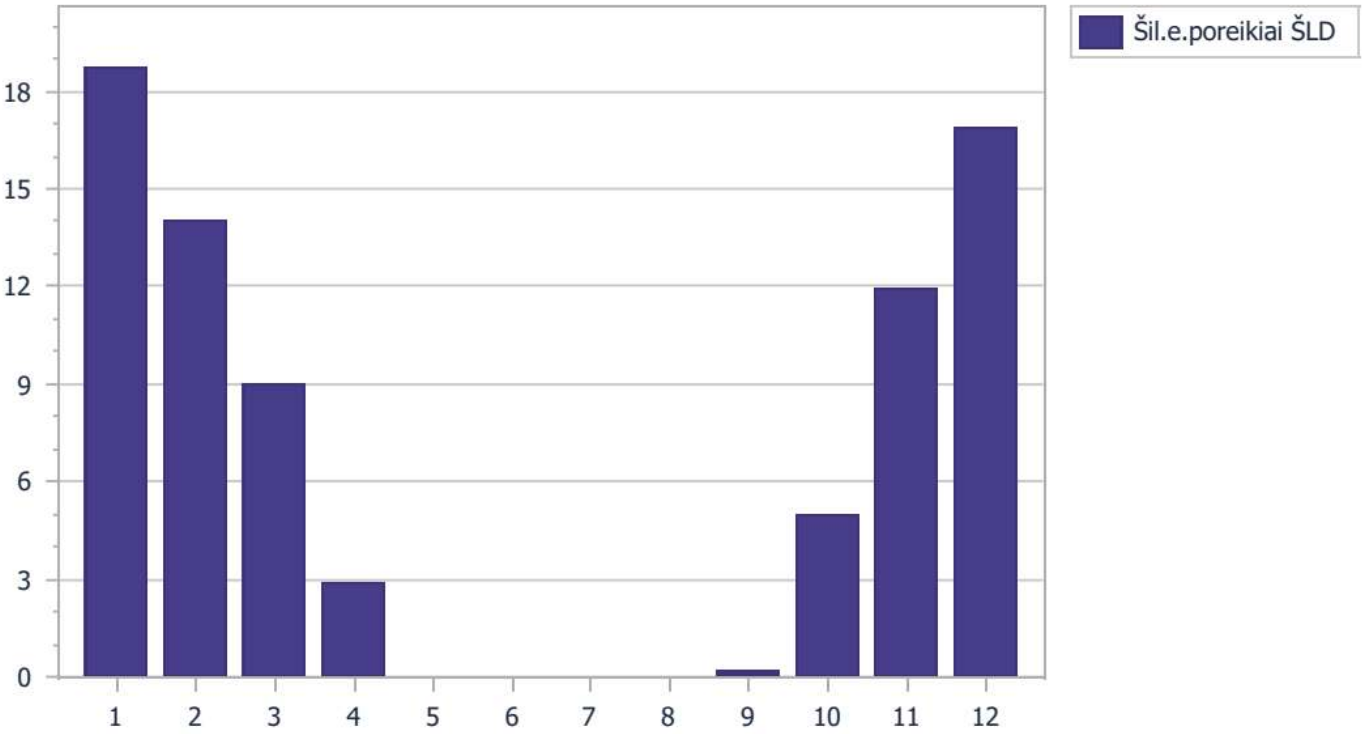
9 pav. Norminės šildymo sąnaudos



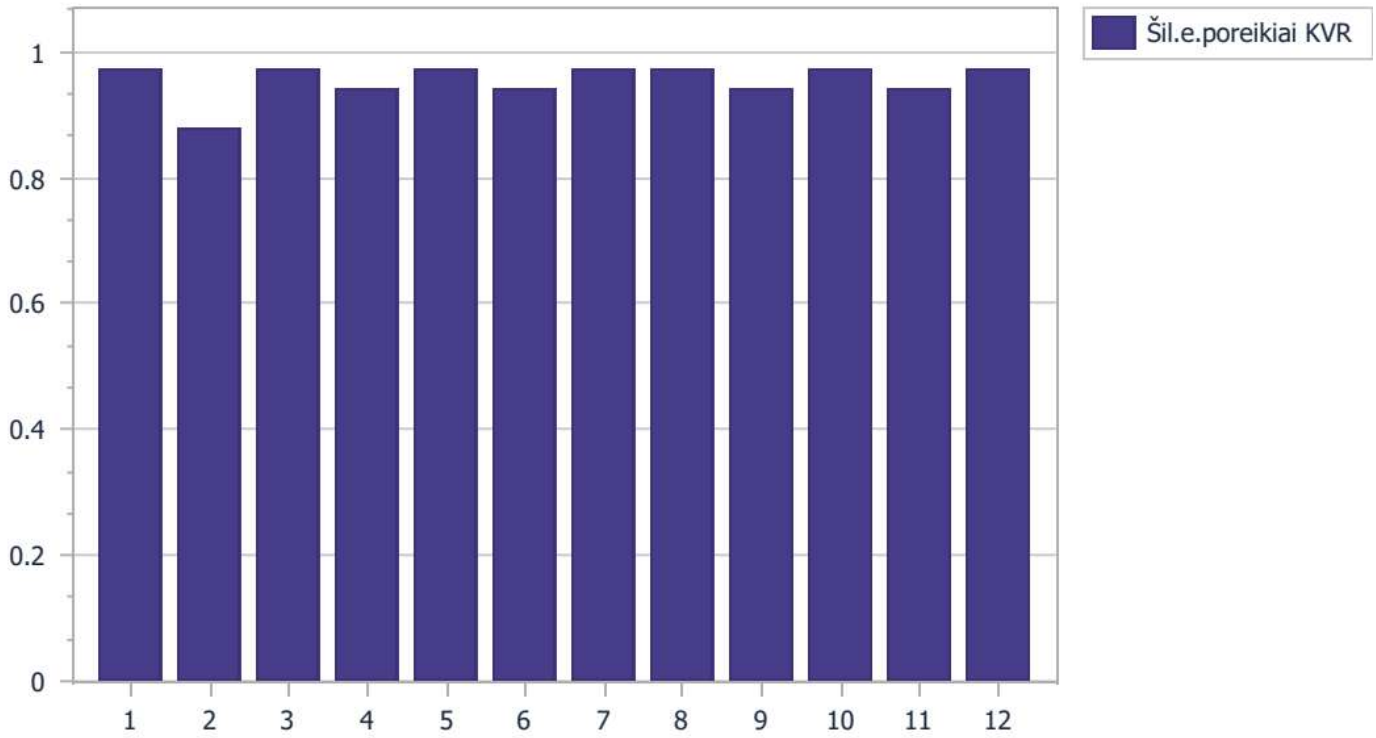
10 pav. Norminės pirminės energijos sąnaudos



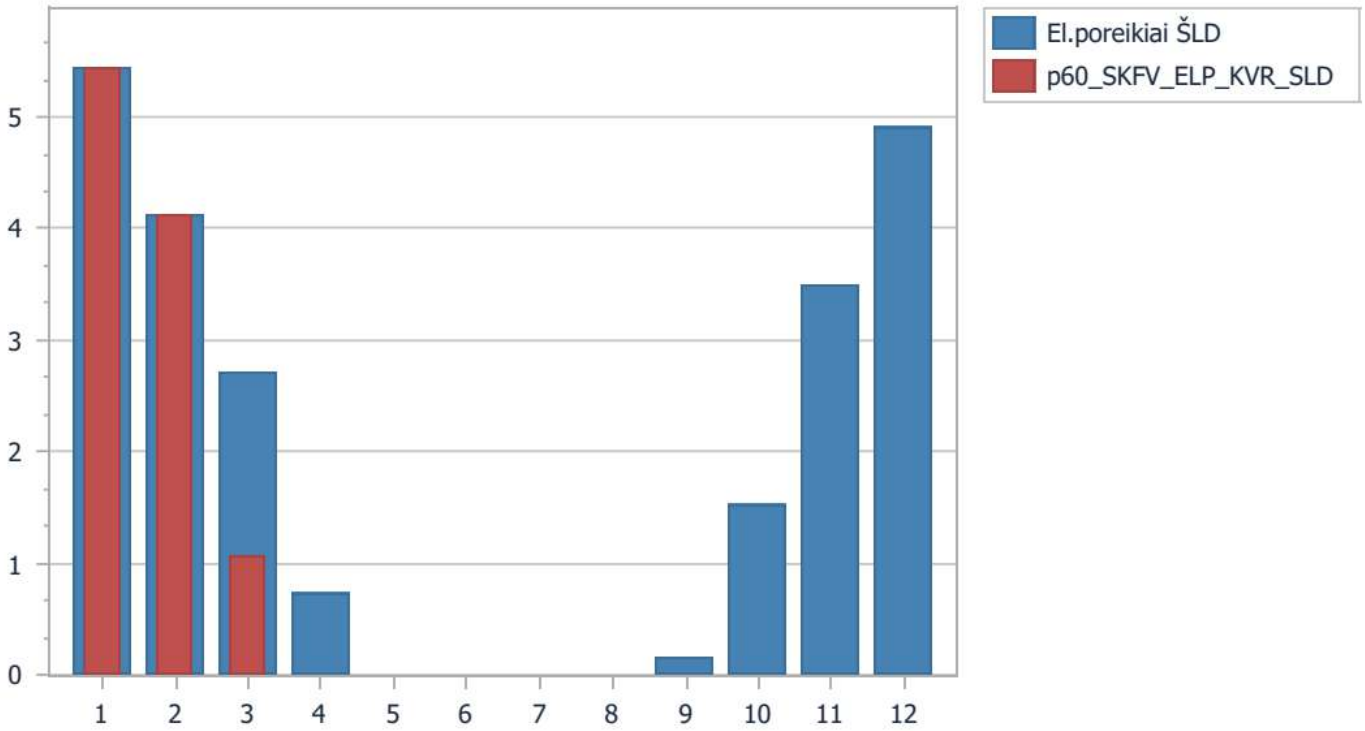
11 pav. Pirminės energijos sąnaudų struktūra



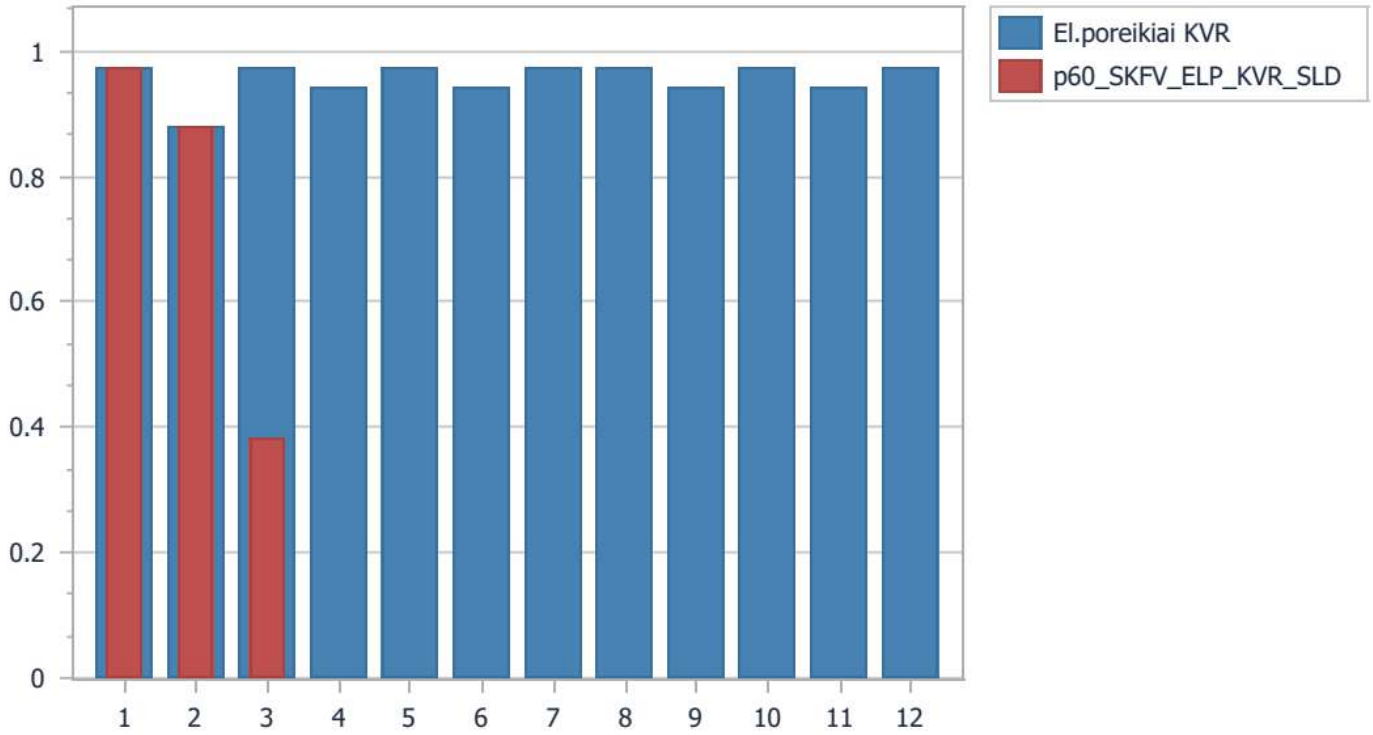
12 pav. Iš atsinaujinančios energijos šaltinių sugeneruotos šiluminės energijos panaudojimas pastato šildymo (ŠLD) poreikiams (kWh/(m²·mėn)



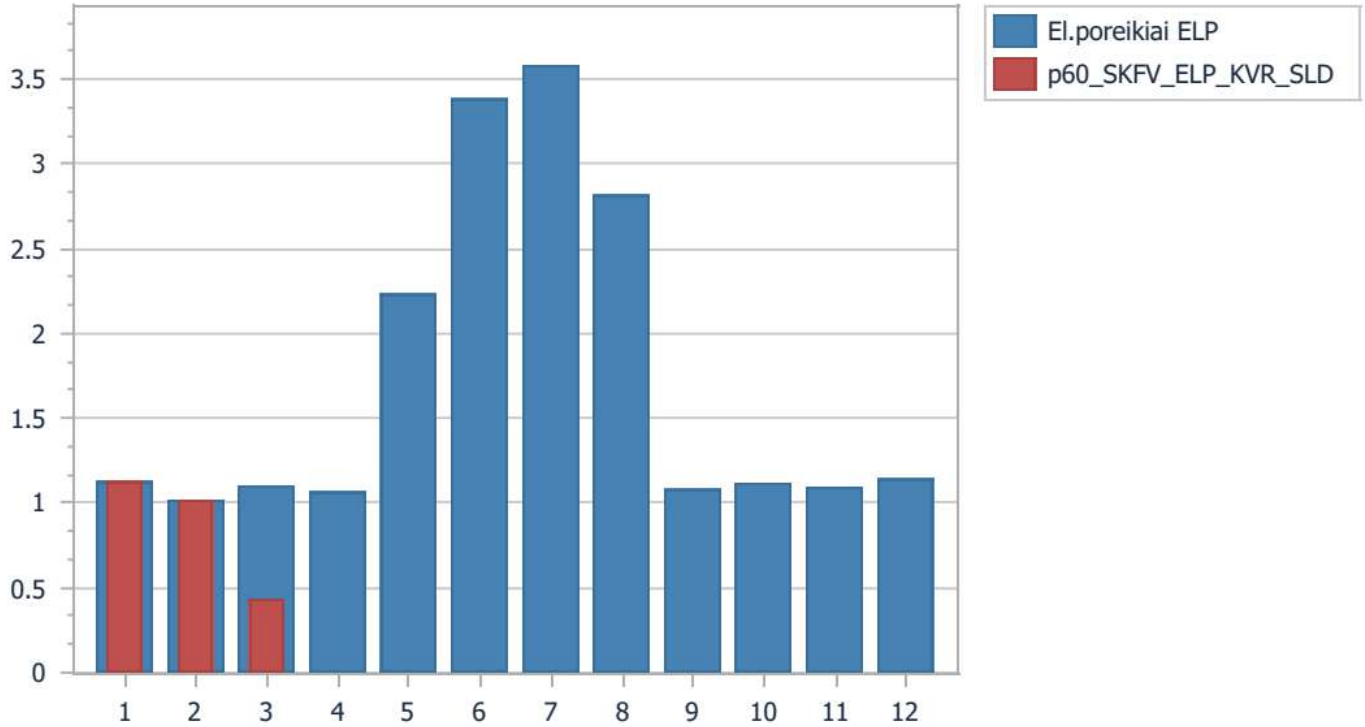
13 pav. Iš atsinaujinančios energijos šaltinių sugeneruotos šiluminės energijos panaudojimas pastato karšto vandens (KVR) poreikiams (kWh/(m^{2}·mėn)



14 pav. Iš atsinaujinančios energijos šaltinių sugeneruotos elektros energijos panaudojimas pastato šildymo (ŠLD) poreikiams (kWh/(m^{2}·mėn)



15 pav. Iš atsinaujinančios energijos šaltinių sugeneruotos elektros energijos panaudojimas pastato karšto vandens ruošimo (KVR) poreikiams (kWh/(m^{2}·mėn)



16 pav. Iš atsinaujinančios energijos šaltinių sugeneruotos elektros energijos panaudojimas pastato elektros prietaisų (ELP) poreikiams (kWh/(m^{2}·mėn)

1. Priedas. Pastato šildymo sistemos šilumos šaltinio projektinė galia

pagal STR 2.01.02:2016 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas ir sertifikavimas" 13 priedą

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris: 0000-0000-0000

Pastato adresas: Rodūnios kel. 2, Vilnius, Vilniaus m. sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Transporto paskirties pastatai

Pastato (jo dalies) šildomas plotas, m²: 465.48

Pastatų klasifikavimas pagal jų vidaus šiluminę talpą (13.1 lentelėje):	Masyvus
Projektinė išorės temperatūra šilumos šaltinio galiai skaičiuoti, Θe.ds (°C):	-24.0
Pastatų grupė pagal paskirtį (13.2 arba 13.3 lentelėse):	negyvenamieji

Zona_01 Šilumos siurblys

Zonos gabaritai

Šildomas plotas:	A_p = 465.48 (m²)	Ilgis:	L_B = 32.46 (m)
Patalpų tūris:	$V_{p.n50}$ = 2141.21 (m³)	Plotis:	B_B = 15.36 (m)
Aukštis:	h = 5.17 (m)	Šildomų aukštų sk.:	n_j = 1

Skaičiavimo duomenys:

Projektinė oro apykaita pastate kartais per valandą, nvent.ds (1/h):	0.60
Pastato patalpų vidaus temperatūra šildymo sezono metu, ΘiH (°C):	20.0
Numatytas vidaus temperatūros keitimas:	NE
Temperatūros keitimo pobūdis žinomas:	NE
Pašildymo trukmė (h):	1.00
Temperatūros pokytis, Δ ΘiH (°C):	3.00
Pažemintos temperatūros palaikymo trukmė (h) neviršija:	12.00
Šiluminės galios priedas, kRH (W/m²) :	0.00
Maksimalus patalpų aukštis bet kurioje patalpoje (m):	≤ 5
Dominuojantis šildymo būdas ir šildymo prietaisų išdėstymas:	Patalpoms iki 5 m aukščio pataisa k_H netaikoma.
Šiluminės galios pataisos koeficientas dėl šildomų patalpų aukščio, k_H:	1.00
Šiluminės galios pataisos koeficientas, k_P:	0.00

Tarpiniai rezultatai:

Išorės oro kiekis 1 m² pastato vėdinimui, v_o (m³/(m²·h)):	2.76
Sausio mėnesio pastato zonos skaič. savitieji šilumos nuostoliai, $H_{H.p}$ (W/K):	592.56
Sausio mėnesio pastato zonos skaičiuojamieji šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo, $Q_{H.vent}$ (kWh/(m²·mėn.)):	5.72

Šiluminės galios priedas karštam buitiniam vandeniui ruošti, Phw (W):	0
Pastatui (jo daliai) šildyti reikalinga šilumos šaltinio projektinė galia, PH (W):	26073
Apskaičiuota pagal 13 priedo (13.1) formulę.	

PASTABA:

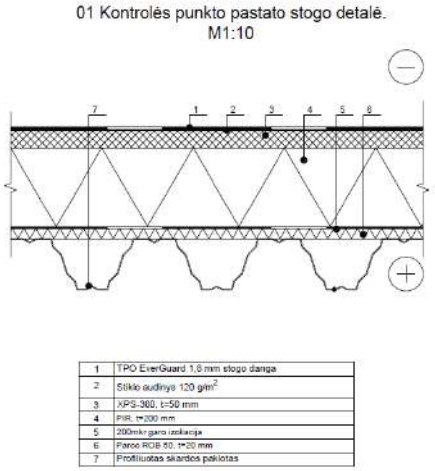
Šildymo ir k.v.r. sistemose bendrų šilumos šaltinių nenurodyta.

Skaičiavimą atliko: Darius Strazdas Atestatas: Nr. Pastatų energinio naudingumo sertifikavimo ekspertas

Skaičiavimo data: 2026-07-03 Pažymėjimas: Nr.0142

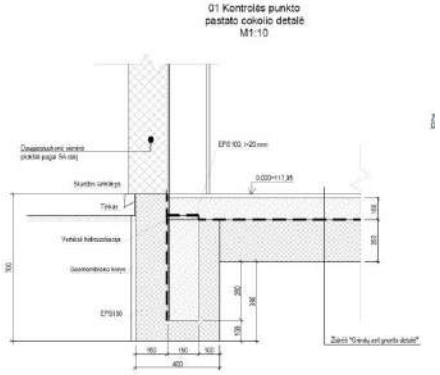
2. Priedas. Pastato atitvarų šiluminių varžų ir šilumos perdavimo koef. skaičiavimas

Stogas su lauku					
Sudedamos atitvaros dalys	Žymėjimas	Sluoksnio storis, mm	Deklaruojamas šilumos laidumo koeficientas $\lambda_{d.s.}$, W/(m K)	Projektinis šilumos laidumo koeficientas $\lambda_{p.s.}$, W/(m K)	Sluoksnio šiluminė varža R, m^2K/W
Atitvaros išorinio paviršiaus šiluminė varža	R_{se}	-		-	0,04
Stogo danga TPO EverGuard	R_1	1,8			0,02
Stiklo audinys	R_2				0,04
Ekstruzinis polistireninis putplastis finnfoam F-300	R_3	50,0	0,036	0,036	1,39
Poliuretaninis putplastis PIR	R_4	200	0,022	0,0240	8,33
Garo izoliacija	R_5	0,2			0,04
Mineralinė vata Paroc ROB 60	R_6	20	0,038	0,0400	0,50
Profiliuotas paklotas	R_7	200			
Atitvaros vidinio paviršiaus šiluminė varža	R_{si}	-		-	0,10
Suminis sienos storis	d_{sum}	470,2		-	-
Visuminė šiluminė atitvaros varža	R_f			-	10,46
Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas įvertinus tvirtiklių laidumą 5 vnt/m^2	U			0,110	[W/(m^2K)]



17 pav. Stogo detalė

Grindys ant grunto					
Sudedamos atitvaros dalys	Simbolis	Sluoksnio storis d, mm	Deklaruojamas šilumos laidumo koeficientas $\lambda_{d.s.}$, W/(m K)	Projektinis šilumos laidumo koeficientas $\lambda_{p.s.}$, W/(m K)	Sluoksnio šiluminė varža R, m^2K/W
Armuotas betonas	R_1	100,0		2,50	0,040
Polistireninis putplastis EPS100	R_2	200	0,035	0,041	4,88
Hidroizoliacija	R_4	0,20		-	0,04
Suminis grindų storis	d_{sum}	300			
Atitvaros visuminė šiluminė atitvaros varža	R_f			-	4,96



18 pav. Cokolio detalė

Rūsio siena virš grunto					
Sudedamos atitvaros dalys	Žymėjimas	Sluoksnio storis, mm	Deklaruojamas šilumos laidumo koeficientas $\lambda_{d.s.}$, W/(m K)	Projektinis šilumos laidumo koeficientas $\lambda_{p.s.}$, W/(m K)	Sluoksnio šiluminė varža R, m^2K/W
Atitvaros išorinio paviršiaus šiluminė varža	R_{se}	-		-	0.04
Tinkas	R_1	10		1	0.01
Polistireninis putplastis EPS100	R_2	150	0.035	0.045	3.33
Klijai polistireniniam putplasčiui	R_3	10		0.04	0.25
Gelžbetonis	R_4	150		2.50	0.06
Tinkas	R_5	20		1	0.02
Atitvaros vidinio paviršiaus šiluminė varža	R_{si}	-		-	0.13
Suminis sienos storis	d_{sum}	340.0		-	-
Visuminė šiluminė atitvaros varža	R_f			-	3.84
Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas	U			0.26	$[W/(m^2K)]$

Rūsio siena grunte					
Sudedamos atitvaros dalys	Žymėjimas	Sluoksnio storis, mm	Deklaruojamas šilumos laidumo koeficientas $\lambda_{d.s.}$, W/(m K)	Projektinis šilumos laidumo koeficientas $\lambda_{p.s.}$, W/(m K)	Sluoksnio šiluminė varža R, m^2K/W
Polistireninis putplastis EPS100	R_1	150	0.035	0.045	3.33
Klijai polistireniniam putplasčiui	R_2	10		0.04	0.25
Gelžbetonis	R_3	150		2.50	0.06
Tinkas	R_7	20		1	0.02
Suminis sienos storis	d_{sum}	330.0		-	-
Visuminė šiluminė atitvaros varža	R_f			-	3.66

Grindys ant grunto (rūsys)					
Sudedamos atitvaros dalys	Simbolis	Sluoksnio storis d, mm	Deklaruojamas šilumos laidumo koeficientas $\lambda_{d.s.}$, W/(m K)	Projektinis šilumos laidumo koeficientas $\lambda_{p.s.}$, W/(m K)	Sluoksnio šiluminė varža R, m^2K/W
Armuotas betonas	R_1	80.0		2.50	0.032
Polistireninis putplastis EPS100	R_2	0	0.035	0.045	0.00
Hidroizoliacija	R_4	0.20		-	0.04
Suminis grindų storis	d_{sum}	80			
Atitvaros visuminė šiluminė atitvaros varža	R_f			-	0.07

SPSC

STATYBOS PRODUKCIJOS
SERTIFIKAVIMO CENTRAS

LINKMENŲ G. 28, LT-08217 VILNIUS TEL.: (8 5) 272 8077, (8 5) 272 8078 FAKSAS (8 5) 272 8075

Kvalifikacijos atestatas

Nr. 0142

turi teisę atlikti pastatų energinio naudingumo sertifikavimą (įvertinti pastato energinį naudingumą priskiriant pastatą energinio naudingumo klasei ir išduoti pastato energinio naudingumo sertifikatą) pagal statybos techninius reglamentus

STR 2.01.09:2005 ir STR 1.02.09:2011

Eurocode Applied.com

Free online calculation tools for structural design according to Eurocodes

Project:

Subject:

Designer:

Date:

Eurocode 1

Wind load on duopitch canopies (net pressure coefficients and overall force coefficient)

Description:

Calculation of wind load action effects on duopitch canopies (i.e. roofs of structures not enclosed with permanent side walls). The net effect of the wind pressure on the upper and lower surface for zones A, B, C, D on the roof surface are calculated from the corresponding net pressure coefficients. The overall effect of the wind action on the structure is also calculated from the corresponding force coefficient.

According to:

EN 1991-1-4:2005+A1:2010 Section 7.3

Applicable for:

Roofs of structures not enclosed with permanent side walls such as petrol stations, dutch barns etc. Duopitch slope between -20° and +30°

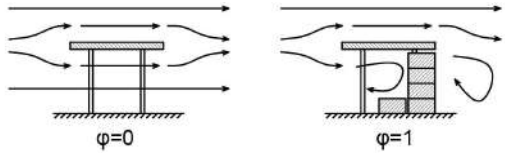
Supported National Annexes:

A) Calculation of pressure coefficients: Only countries that adopt CEN recommended values for section 7.3 of EN1991-1-4 are supported. B) Peak velocity pressure: The value of the peak velocity pressure can be specified manually. Otherwise automatic calculation of peak velocity pressure is supported, in addition to countries that adopt the CEN recommended values for NDPs, also for the following National Annexes: Finland, Portugal. The National Annexes of Germany, Norway, Spain, Sweden, Switzerland are NOT supported (enter peak velocity pressure manually).

Input

Terrain category	=	II	
Basic wind velocity	v_b =	24	m/s
Horizontal dimension of rectangular plan parallel to the wind direction	d =	12	m
Horizontal dimension of rectangular plan perpendicular to the wind direction (crosswind dimension)	b =	32	m
Height of canopy from ground up to the maximum roof level	h =	6	m
Roof pitch angle	α =	2	°

Degree of blockage under the canopy roof	φ =	0



Definiton of blockage factor for canopy roofs (see also EN1991-1-4 Figure 7.15)

Orography factor at reference height z_e	$c_0(z_e)$ =	1
Structural factor	$c_s c_d$ =	1

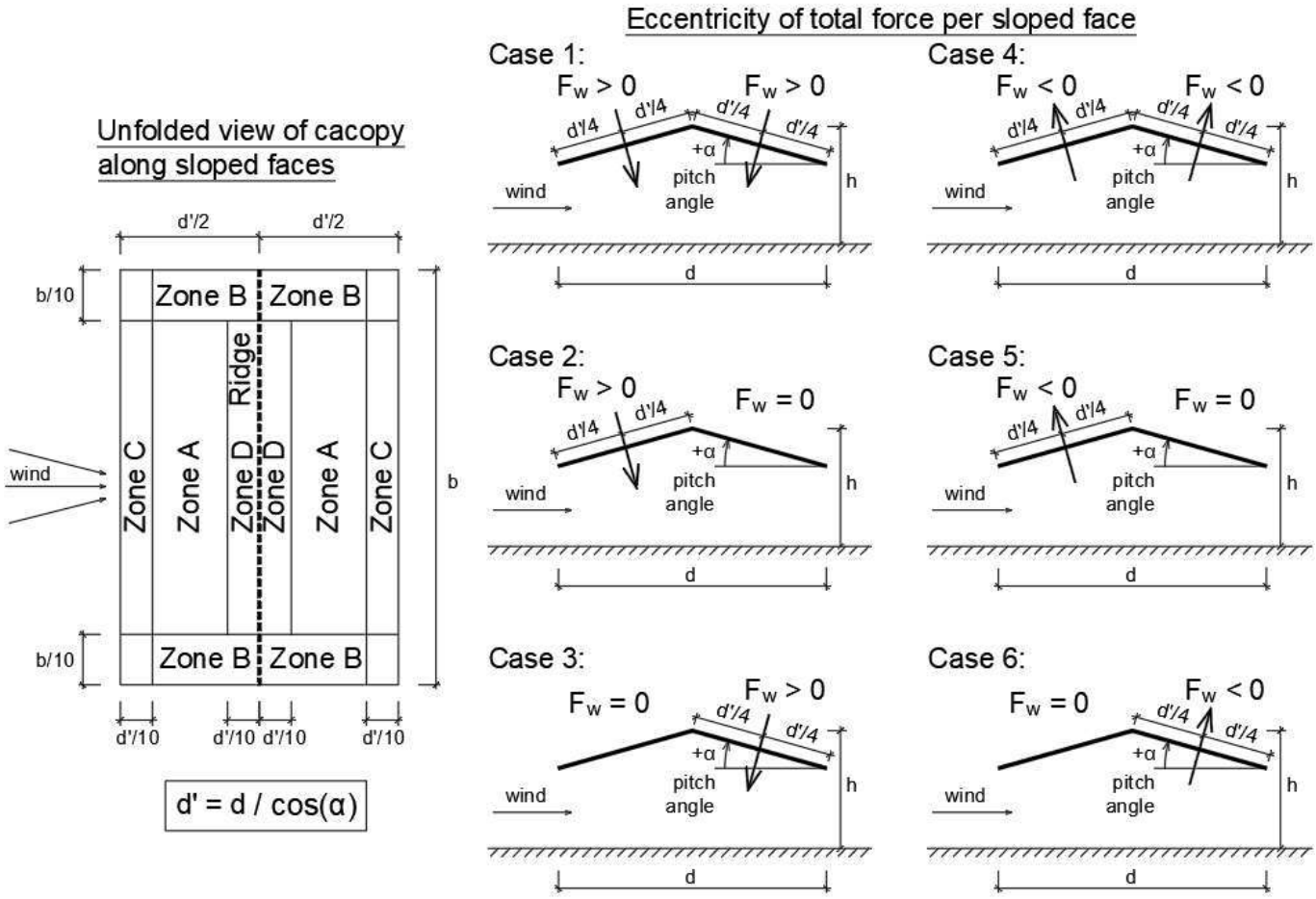
Nationally Defined Parameters

Air density	ρ =	1.25	kg/m^3
Additional rules defined in the National Annex for the calculation of peak velocity pressure $q_p(z_e)$	=	None	

Results

Net wind pressure on zone A	$w_{net,A}$ = (-0.462 or +0.418) kN/m^2
Net wind pressure on zone B	$w_{net,B}$ = (-1.005 or +1.254) kN/m^2
Net wind pressure on zone C	$w_{net,C}$ = (-1.071 or +0.843) kN/m^2
Net wind pressure on zone D	$w_{net,D}$ = (-0.697 or +0.381) kN/m^2

Total wind force (per sloped face)	F_w = (-80.31 or +42.27) kN



Pressure zones for duopitch canopy roofs, reproduced from EN1991-1-4 Table 7.7 and Figure 7.17

Notes

1. The overall force coefficient corresponds to the resulting wind force and it can be used for the design of the overall load bearing structure. The net pressure coefficients represent the maximum local pressure for all wind directions and they should be used in the design of roofing elements and fixings.
2. The calculated net wind pressure corresponds to the overall wind effect including the wind pressure on both the top surface and the bottom surface for all wind directions.
3. The sign convention for the net pressure and the overall force is the same as its external pressure part. Negative pressure values correspond to suction directed away from the surface i.e. inducing uplift on the canopy roof.
4. Both positive and negative wind pressure should be examined, i.e. directed both upwards (negative value) and downwards (positive value).
5. The location of the center of pressure for the overall wind force is located in the middle of each of the two sloped faces of the canopy. Six cases should be examined with upwards force, downwards force, or no force on each of the two faces according to EN1991-1-4 §7.3(6) (see figure above)
6. Downwind of the position of maximum blockage the value of the blockage factor $\varphi = 0$ should be used, according to EN1991-1-4 §7.3(4).
7. A structural factor $c_s c_d$ different than 1.0 may be applicable in accordance with EN1991-1-4 Section 6. A value of $c_s c_d = 1.0$ is generally conservative for small structures not-susceptible to wind turbulence effects such as buildings with height less than 15 m.
8. The calculated wind action effects are characteristic values (unfactored). Appropriate load factors should be applied for the relevant design situation. For ULS verifications the partial load factor γ_Q

= 1.50 is applicable for variable actions.

9. Horizontal wind friction forces should be considered in accordance with EN1991-1-4 §7.5.

Details

Input Data

- Terrain category: = II
- Basic wind velocity: v_b = 24 m/s
- Horizontal dimension of rectangular plan parallel to the wind direction: d = 12 m
- Horizontal dimension of rectangular plan perpendicular to the wind direction (crosswind dimension): b = 32 m
- Height of canopy from ground up to the maximum roof level: h = 6 m
- Roof pitch angle: α = 2 °
- Degree of blockage under the canopy roof: φ = 0
- Orography factor at reference height z_e: $c_0(z_e)$ = 1
- Structural factor: $c_s c_d$ = 1

Nationally Defined Parameters

- Air density: ρ = 1.25 kg/m^3
- Additional rules defined in the National Annex for the calculation of peak velocity pressure $q_p(z_e)$: = None

---

Calculation of peak velocity pressure

Reference height

The reference height for the wind action z_e is equal to the maximum height above ground of the canopy roof h, as specified in *EN1991-1-4 §7.3(8)*. Therefore:

$z_e = h$ = 6.000 m

Reference area (per sloped face)

The reference area for the wind action A_{ref} is equal to the area of each sloped face of the duopitch canopy roof. It is calculated from the plan dimensions b and d by taking into account the inclination of each sloped roof surface with angle α. Therefore:

$A_{ref} = b \cdot (d / 2) / \cos(\alpha)$ = 32.000 m · (12.000 m / 2) / 0.999 = 192.117 m^2

Note that the reference area calculated above corresponds to each sloped face of the duopitch roof (i.e. half of the total roof area).

Basic wind velocity

The basic wind velocity v_b is defined in *EN1991-1-4 §4.2(2)P* as a function of the wind direction and time of year at 10 m above ground of terrain category II. The value of v_b includes the effects of the directional factor c_{dir} and the seasonal factor c_{season} and it is provided in the National Annex. In the following calculations the basic wind velocity is considered as v_b = 24.00 m/s.

Terrain roughness

The roughness length z_0 and the minimum height z_{min} are specified in *EN1991-1-4 Table 4.1* as a function of the terrain category. For terrain category II the corresponding values are: z_0 = 0.050 m and z_{min} = 2.0

m.

The terrain factor k_r depending on the roughness length z_0 = 0.050 m is calculated in accordance with *EN1991-1-4 equation (4.5)*:

$$k_r = 0.19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0.07} = 0.19 \cdot (0.050 \text{ m} / 0.050 \text{ m})^{0.07} = 0.1900$$

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

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(\max\{z_e, z_{min}\} / z_0) = 0.1900 \cdot \ln(\max\{6.000 \text{ m}, 2.0 \text{ m}\} / 0.050 \text{ m}) = 0.9096$$

Orography factor

Where orography (e.g. hills, cliffs etc.) is significant its effect in the wind velocities should be taken into account using an orography factor $c_0(z_e)$ different than 1.0, as specified in *EN1994-1-1 §4.3.3*. The recommended procedure in *EN1994-1-1 §4.3.3* for calculation of the orography factor $c_0(z_e)$ is described in *EN1994-1-1 §A.3*.

In the following calculations the orography factor is considered as $c_0(z_e) = 1.000$.

Mean wind velocity

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

$$v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_0(z_e) \cdot v_b = 0.9096 \cdot 1.000 \cdot 24.00 \text{ m/s} = 21.83 \text{ m/s}$$

Wind turbulence

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

$$I_v(z_e) = k_I / [\, c_0(z_e) \cdot \ln(\max\{z_e, z_{min}\} / z_0) \,] = 1.000 / [\, 1.000 \cdot \ln(\max\{6.000 \text{ m}, 2.0 \text{ m}\} / 0.050 \text{ m}) \,] = 0.2089$$

Basic velocity pressure

The basic velocity pressure q_b is the pressure corresponding to the wind momentum determined at the basic wind velocity v_b. The basic velocity pressure is calculated according to the fundamental relation specified in *EN1991-14 §4.5(1)*:

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

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

Peak velocity pressure

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

$$q_p(z_e) = (1 + 7 \cdot I_v(z_e)) \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m(z_e)^2 = (1 + 7 \cdot 0.2089) \cdot (1/2) \cdot 1.25 \text{ kg/m}^3 \cdot (21.83 \text{ m/s})^2 = 733 \text{ N/m}^2$$
$$\Rightarrow q_p(z_e) = 0.733 \text{ kN/m}^2$$

Note that by definition 1 N = 1 kg·m/s^2.

Calculation of local wind pressure on the canopy roof

Net pressure coefficients

The net pressure coefficients $c_{p,net}$ represent the maximum local pressure for all wind directions and they should be used in the design of local elements such as roofing elements and fixings. Net pressure coefficients are given for four zones A, B, C, D as defined in the figure included in *EN1991-1-4 Table 7.7* that is reproduced above. Zones B, C extend at the sides of the canopy, Zone D extends along the ridge, and Zones A extend at the remaining area for each of the two sloped faces of the duopitch canopy.

The inclined length of the duopitch canopy roof (sum of both sloped faces) parallel to the wind direction is:

$$d' = d / \cos(\alpha) = 12.000 \text{ m} / 0.999 = 12.007 \text{ m}$$

Zone C corresponds to the regions parallel to the windward and leeward edges having width $d'/10$ = 1.201 m. Zone B corresponds to the regions parallel to the side edges having width $b/10$ = 3.200 m, where b is the width of the canopy transverse to the wind direction. Zone D corresponds to the region parallel to the ridge having width $d'/10$ = 1.201 m at each side of the ridge. Zone A corresponds to the remaining central region for each of the two sloped faces of the duopitch canopy.

The net pressure coefficient $c_{p,net}$ for each of the zones A, B, C, D are defined in *EN1991-1-4 Table 7.7* as a function of the roof angle α and the blockage factor φ. For the examined case: α = 2.00 ° and φ = 0.000. Therefore according to *EN1991-1-4 Table 7.7* the following net pressure coefficients and overall force coefficient are obtained, using linear interpolation where appropriate:

Zone	Net pressure coefficient
Zone A	$c_{p,net,A}$ = -0.630 or +0.570
Zone B	$c_{p,net,B}$ = -1.370 or +1.710
Zone C	$c_{p,net,C}$ = -1.460 or +1.150
Zone D	$c_{p,net,D}$ = -0.950 or +0.520

Negative values for the external pressure coefficient correspond to suction directed away from the upper surface inducing uplift forces on the roof. Both positive and negative values should be considered for each zone.

Net wind pressure on pressure zones

The net wind pressure on the surfaces of the structure w_{net} corresponds to the combined effects of external wind pressure and internal wind pressure.

For structural surfaces consisting of only one skin the net pressure effect is determined as:

$$w_{net} = c_{p,net} \cdot q_p(z_e)$$

For structural surfaces consisting of more than one skin *EN1991-1-4 §7.2.10* is applicable.

For the different pressure zones on the canopy roof the following net pressures are obtained:

Zone	Net wind pressure
Zone A	$w_{net,A}$ = -0.462 kN/m^2 or +0.418 kN/m^2

Zone B	$w_{net,B}$ = -1.005 kN/m^2 or +1.254 kN/m^2
Zone C	$w_{net,C}$ = -1.071 kN/m^2 or +0.843 kN/m^2
Zone D	$w_{net,D}$ = -0.697 kN/m^2 or +0.381 kN/m^2

- Zones A is the remaining central region of the two sloped faces located more than $d'/10$ = 1.201 m or $b/10$ = 3.200 m from the edges and the central ridge.

- Zone B extends up to $b/10$ = 3.200 m from the side edges.

- Zone C extends up to $d'/10$ = 1.201 m from the windward and leeward edges.

- Zone D extends up to $\pm d'/10$ = 1.201 m from the central ridge.

Negative net pressure values correspond to suction directed away from the external surface inducing uplift forces on the canopy roof. Both positive and negative values should be considered.

Calculation of overall wind force on the canopy roof

Overall pressure coefficient

The overall pressure coefficients c_f represents the overall wind force and it should be used in the design of the overall load bearing structure. The overall pressure coefficient c_f is defined in *EN1991-1-4 Table 7.7* as a function of the roof angle α and the blockage factor φ. For the examined case: α = 2.00 ° and φ = 0.000. Therefore according to *EN1991-1-4 Table 7.7* the following overall pressure coefficient is obtained, using linear interpolation where appropriate:

c_f = -0.570 or 0.300

Negative values for the overall pressure coefficient correspond to suction directed away from the upper surface inducing uplift forces on the roof. Both positive and negative values should be considered, as explained below.

Structural factor

The structural factor $c_s c_d$ takes into account the structure size effects from the non-simultaneous occurrence of peak wind pressures on the surface and the dynamic effects of structural vibrations due to turbulence. The structural factor $c_s c_d$ is determined in accordance with *EN1991-1-4 Section 6*. A value of $c_s c_d$ = 1.0 is generally conservative for small structures not-susceptible to wind turbulence effects such as buildings with height less than 15 m.

In the following calculations the structural factor is considered as $c_s c_d$ = 1.000.

Overall wind force (for each sloped face)

The wind force F_w corresponding to the overall wind effect on each sloped face of the canopy roof is calculated in accordance with *EN1991-1-4 equation 5.3*:

$$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot A_{ref} \cdot q_p(z_e)$$

where A_{ref} = 192.117 m^2 is the reference wind area for each sloped face of the canopy roof as calculated above.

For the examined case:

- Maximum overall wind force (acting downwards):

F_w = 1.000 · (+0.300) · 192.117 m^2 · 0.733 kN/m^2 = +42.27 kN

- Minimum overall wind force (acting upwards):

F_w = 1.000 · (-0.570) · 192.117 m^2 · 0.733 kN/m^2 = -80.31 kN

Negative values correspond to suction directed away from the external surface inducing uplift forces on the canopy roof. Both positive and negative values should be considered.

Direction and eccentricity of the overall wind force

According to *EN1991-1-4 §7.3(6) Figure 7.17* the location of the center of pressure is taken at the center of each of the two sloped faces of the duopitch canopy. Six cases should be examined for the overall effect of the wind force on the canopy roof:

- Maximum force F_w = +42.27 kN (i.e. acting upwards) on both sloped faces
- Maximum force F_w = +42.27 kN (i.e. acting upwards) at the upwind sloped face and no force at the downwind sloped face
- No force at the upwind sloped face and maximum force F_w = +42.27 kN (i.e. acting upwards) at the downwind sloped face
- Minimum force F_w = -80.31 kN (i.e. acting downwards) on both sloped faces
- Minimum force F_w = -80.31 kN (i.e. acting downwards) at the upwind sloped face and no force at the downwind sloped face
- No force at the upwind sloped face and minimum force F_w = -80.31 kN (i.e. acting downwards) at the downwind sloped face

Additional notes

- Horizontal wind friction forces should be considered in accordance with *EN1991-1-4 §7.5*.
- For roofs with permanent walls see *EN1991-1-4 §7.2* and the relevant calculation Wind load on duopitch roofs.
- The calculated wind action effects are characteristic values (unfactored). Appropriate load factors should be applied for the relevant design situation. For ULS verifications the partial load factor γ_Q = 1.50 is applicable for variable actions according to EN1990.

Eurocode Applied.com

EurocodeApplied.com
Copyright © 2017-2026. All rights reserved.

Eurocode Applied.com

Free online calculation tools for structural design according to Eurocodes

Project:

Subject:

Designer:

Date:

Eurocode 1

Wind load on duopitch canopies (net pressure coefficients and overall force coefficient)

Description:

Calculation of wind load action effects on duopitch canopies (i.e. roofs of structures not enclosed with permanent side walls). The net effect of the wind pressure on the upper and lower surface for zones A, B, C, D on the roof surface are calculated from the corresponding net pressure coefficients. The overall effect of the wind action on the structure is also calculated from the corresponding force coefficient.

According to:

EN 1991-1-4:2005+A1:2010 Section 7.3

Applicable for:

Roofs of structures not enclosed with permanent side walls such as petrol stations, dutch barns etc. Duopitch slope between -20° and +30°

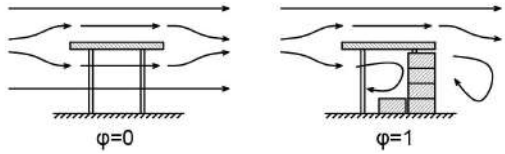
Supported National Annexes:

A) Calculation of pressure coefficients: Only countries that adopt CEN recommended values for section 7.3 of EN1991-1-4 are supported. B) Peak velocity pressure: The value of the peak velocity pressure can be specified manually. Otherwise automatic calculation of peak velocity pressure is supported, in addition to countries that adopt the CEN recommended values for NDPs, also for the following National Annexes: Finland, Portugal. The National Annexes of Germany, Norway, Spain, Sweden, Switzerland are NOT supported (enter peak velocity pressure manually).

Input

Terrain category	=	II	
Basic wind velocity	v_b =	24	m/s
Horizontal dimension of rectangular plan parallel to the wind direction	d =	12	m
Horizontal dimension of rectangular plan perpendicular to the wind direction (crosswind dimension)	b =	32	m
Height of canopy from ground up to the maximum roof level	h =	6	m
Roof pitch angle	α =	2	°

Degree of blockage under the canopy roof	φ =	1



Definiton of blockage factor for canopy roofs (see also EN1991-1-4 Figure 7.15)

Orography factor at reference height z_e	$c_0(z_e)$ =	1
Structural factor	$c_s c_d$ =	1

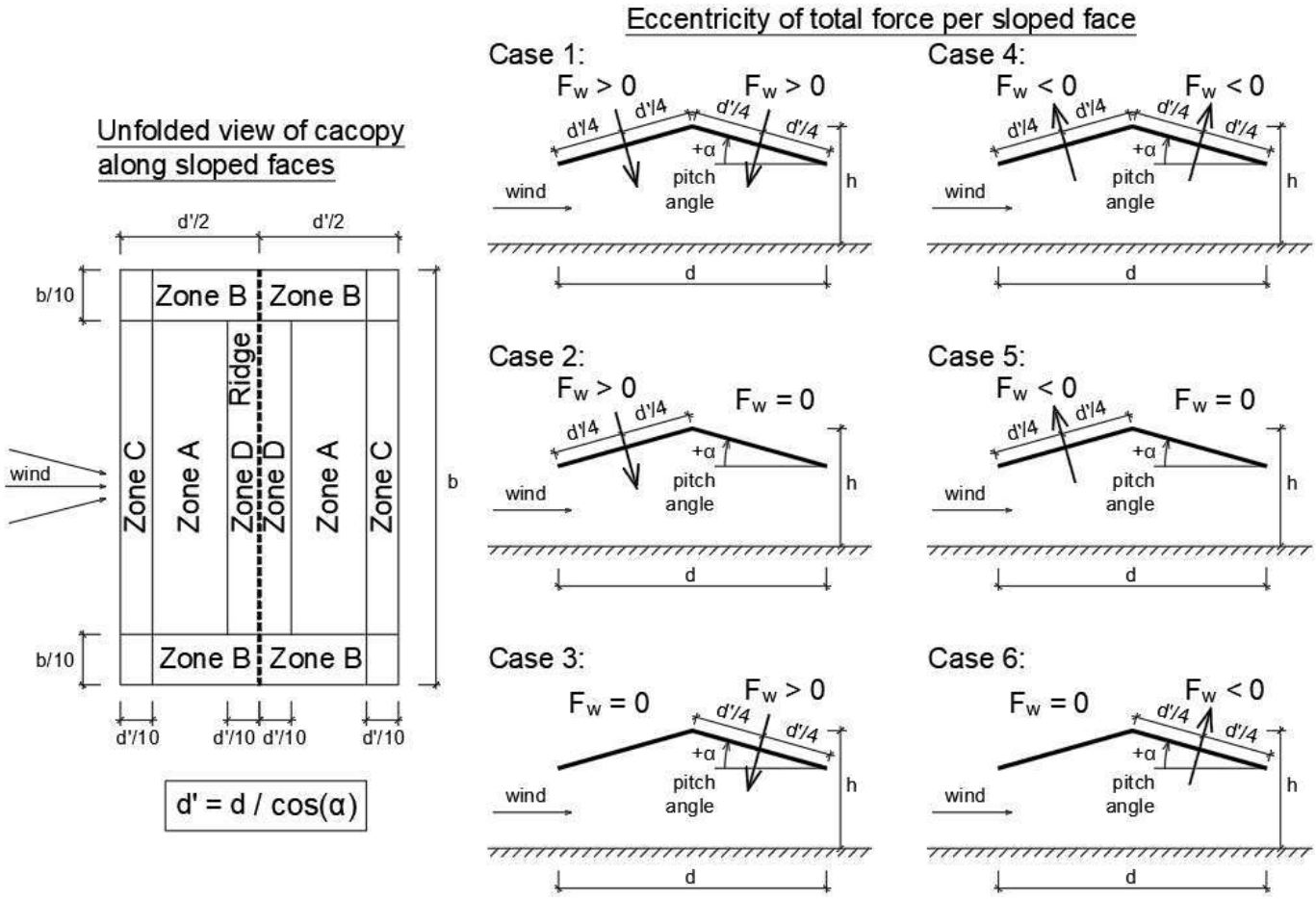
Nationally Defined Parameters

Air density	ρ =	1.25	kg/m^3
Additional rules defined in the National Annex for the calculation of peak velocity pressure $q_p(z_e)$	=	None	

Results

Net wind pressure on zone A	$w_{net,A}$ = (-0.997 or +0.418) kN/m^2
Net wind pressure on zone B	$w_{net,B}$ = (-1.555 or +1.254) kN/m^2
Net wind pressure on zone C	$w_{net,C}$ = (-1.452 or +0.843) kN/m^2
Net wind pressure on zone D	$w_{net,D}$ = (-0.902 or +0.381) kN/m^2

Total wind force (per sloped face)	F_w = (-183.17 or +42.27) kN



Pressure zones for duopitch canopy roofs, reproduced from EN1991-1-4 Table 7.7 and Figure 7.17

Notes

1. The overall force coefficient corresponds to the resulting wind force and it can be used for the design of the overall load bearing structure. The net pressure coefficients represent the maximum local pressure for all wind directions and they should be used in the design of roofing elements and fixings.
2. The calculated net wind pressure corresponds to the overall wind effect including the wind pressure on both the top surface and the bottom surface for all wind directions.
3. The sign convention for the net pressure and the overall force is the same as its external pressure part. Negative pressure values correspond to suction directed away from the surface i.e. inducing uplift on the canopy roof.
4. Both positive and negative wind pressure should be examined, i.e. directed both upwards (negative value) and downwards (positive value).
5. The location of the center of pressure for the overall wind force is located in the middle of each of the two sloped faces of the canopy. Six cases should be examined with upwards force, downwards force, or no force on each of the two faces according to EN1991-1-4 §7.3(6) (see figure above)
6. Downwind of the position of maximum blockage the value of the blockage factor $\varphi = 0$ should be used, according to EN1991-1-4 §7.3(4).
7. A structural factor $c_s c_d$ different than 1.0 may be applicable in accordance with EN1991-1-4 Section 6. A value of $c_s c_d = 1.0$ is generally conservative for small structures not-susceptible to wind turbulence effects such as buildings with height less than 15 m.
8. The calculated wind action effects are characteristic values (unfactored). Appropriate load factors should be applied for the relevant design situation. For ULS verifications the partial load factor γ_Q

= 1.50 is applicable for variable actions.

9. Horizontal wind friction forces should be considered in accordance with EN1991-1-4 §7.5.

Details

Input Data

- Terrain category: = II
- Basic wind velocity: v_b = 24 m/s
- Horizontal dimension of rectangular plan parallel to the wind direction: d = 12 m
- Horizontal dimension of rectangular plan perpendicular to the wind direction (crosswind dimension): b = 32 m
- Height of canopy from ground up to the maximum roof level: h = 6 m
- Roof pitch angle: α = 2 °
- Degree of blockage under the canopy roof: φ = 1
- Orography factor at reference height z_e: $c_0(z_e)$ = 1
- Structural factor: $c_s c_d$ = 1

Nationally Defined Parameters

- Air density: ρ = 1.25 kg/m^3
- Additional rules defined in the National Annex for the calculation of peak velocity pressure $q_p(z_e)$: = None

---

Calculation of peak velocity pressure

Reference height

The reference height for the wind action z_e is equal to the maximum height above ground of the canopy roof h, as specified in *EN1991-1-4 §7.3(8)*. Therefore:

$z_e = h$ = 6.000 m

Reference area (per sloped face)

The reference area for the wind action A_{ref} is equal to the area of each sloped face of the duopitch canopy roof. It is calculated from the plan dimensions b and d by taking into account the inclination of each sloped roof surface with angle α. Therefore:

$A_{ref} = b \cdot (d / 2) / \cos(\alpha)$ = 32.000 m · (12.000 m / 2) / 0.999 = 192.117 m^2

Note that the reference area calculated above corresponds to each sloped face of the duopitch roof (i.e. half of the total roof area).

Basic wind velocity

The basic wind velocity v_b is defined in *EN1991-1-4 §4.2(2)P* as a function of the wind direction and time of year at 10 m above ground of terrain category II. The value of v_b includes the effects of the directional factor c_{dir} and the seasonal factor c_{season} and it is provided in the National Annex. In the following calculations the basic wind velocity is considered as v_b = 24.00 m/s.

Terrain roughness

The roughness length z_0 and the minimum height z_{min} are specified in *EN1991-1-4 Table 4.1* as a function of the terrain category. For terrain category II the corresponding values are: z_0 = 0.050 m and z_{min} = 2.0

m.

The terrain factor k_r depending on the roughness length z_0 = 0.050 m is calculated in accordance with *EN1991-1-4 equation (4.5)*:

$$k_r = 0.19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0.07} = 0.19 \cdot (0.050 \text{ m} / 0.050 \text{ m})^{0.07} = 0.1900$$

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

$$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(\max\{z_e, z_{min}\} / z_0) = 0.1900 \cdot \ln(\max\{6.000 \text{ m}, 2.0 \text{ m}\} / 0.050 \text{ m}) = 0.9096$$

Orography factor

Where orography (e.g. hills, cliffs etc.) is significant its effect in the wind velocities should be taken into account using an orography factor $c_0(z_e)$ different than 1.0, as specified in *EN1994-1-1 §4.3.3*. The recommended procedure in *EN1994-1-1 §4.3.3* for calculation of the orography factor $c_0(z_e)$ is described in *EN1994-1-1 §A.3*.

In the following calculations the orography factor is considered as $c_0(z_e) = 1.000$.

Mean wind velocity

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

$$v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_0(z_e) \cdot v_b = 0.9096 \cdot 1.000 \cdot 24.00 \text{ m/s} = 21.83 \text{ m/s}$$

Wind turbulence

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

$$I_v(z_e) = k_I / [\, c_0(z_e) \cdot \ln(\max\{z_e, z_{min}\} / z_0) \,] = 1.000 / [\, 1.000 \cdot \ln(\max\{6.000 \text{ m}, 2.0 \text{ m}\} / 0.050 \text{ m}) \,] = 0.2089$$

Basic velocity pressure

The basic velocity pressure q_b is the pressure corresponding to the wind momentum determined at the basic wind velocity v_b. The basic velocity pressure is calculated according to the fundamental relation specified in *EN1991-14 §4.5(1)*:

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

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

Peak velocity pressure

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

$$q_p(z_e) = (1 + 7 \cdot I_v(z_e)) \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m(z_e)^2 = (1 + 7 \cdot 0.2089) \cdot (1/2) \cdot 1.25 \text{ kg/m}^3 \cdot (21.83 \text{ m/s})^2 = 733 \text{ N/m}^2$$
$$\Rightarrow q_p(z_e) = 0.733 \text{ kN/m}^2$$

Note that by definition 1 N = 1 kg·m/s^2.

Calculation of local wind pressure on the canopy roof

Net pressure coefficients

The net pressure coefficients $c_{p,net}$ represent the maximum local pressure for all wind directions and they should be used in the design of local elements such as roofing elements and fixings. Net pressure coefficients are given for four zones A, B, C, D as defined in the figure included in *EN1991-1-4 Table 7.7* that is reproduced above. Zones B, C extend at the sides of the canopy, Zone D extends along the ridge, and Zones A extend at the remaining area for each of the two sloped faces of the duopitch canopy.

The inclined length of the duopitch canopy roof (sum of both sloped faces) parallel to the wind direction is:

$$d' = d / \cos(\alpha) = 12.000 \text{ m} / 0.999 = 12.007 \text{ m}$$

Zone C corresponds to the regions parallel to the windward and leeward edges having width $d'/10$ = 1.201 m. Zone B corresponds to the regions parallel to the side edges having width $b/10$ = 3.200 m, where b is the width of the canopy transverse to the wind direction. Zone D corresponds to the region parallel to the ridge having width $d'/10$ = 1.201 m at each side of the ridge. Zone A corresponds to the remaining central region for each of the two sloped faces of the duopitch canopy.

The net pressure coefficient $c_{p,net}$ for each of the zones A, B, C, D are defined in *EN1991-1-4 Table 7.7* as a function of the roof angle α and the blockage factor φ. For the examined case: α = 2.00 ° and φ = 1.000. Therefore according to *EN1991-1-4 Table 7.7* the following net pressure coefficients and overall force coefficient are obtained, using linear interpolation where appropriate:

Zone	Net pressure coefficient
Zone A	$c_{p,net,A}$ = -1.360 or +0.570
Zone B	$c_{p,net,B}$ = -2.120 or +1.710
Zone C	$c_{p,net,C}$ = -1.980 or +1.150
Zone D	$c_{p,net,D}$ = -1.230 or +0.520

Negative values for the external pressure coefficient correspond to suction directed away from the upper surface inducing uplift forces on the roof. Both positive and negative values should be considered for each zone.

Net wind pressure on pressure zones

The net wind pressure on the surfaces of the structure w_{net} corresponds to the combined effects of external wind pressure and internal wind pressure.

For structural surfaces consisting of only one skin the net pressure effect is determined as:

$$w_{net} = c_{p,net} \cdot q_p(z_e)$$

For structural surfaces consisting of more than one skin *EN1991-1-4 §7.2.10* is applicable.

For the different pressure zones on the canopy roof the following net pressures are obtained:

Zone	Net wind pressure
Zone A	$w_{net,A}$ = -0.997 kN/m^2 or +0.418 kN/m^2

Zone B	$w_{net,B}$ = -1.555 kN/m^2 or +1.254 kN/m^2
Zone C	$w_{net,C}$ = -1.452 kN/m^2 or +0.843 kN/m^2
Zone D	$w_{net,D}$ = -0.902 kN/m^2 or +0.381 kN/m^2

- Zones A is the remaining central region of the two sloped faces located more than $d'/10$ = 1.201 m or $b/10$ = 3.200 m from the edges and the central ridge.

- Zone B extends up to $b/10$ = 3.200 m from the side edges.

- Zone C extends up to $d'/10$ = 1.201 m from the windward and leeward edges.

- Zone D extends up to $\pm d'/10$ = 1.201 m from the central ridge.

Negative net pressure values correspond to suction directed away from the external surface inducing uplift forces on the canopy roof. Both positive and negative values should be considered.

Calculation of overall wind force on the canopy roof

Overall pressure coefficient

The overall pressure coefficients c_f represents the overall wind force and it should be used in the design of the overall load bearing structure. The overall pressure coefficient c_f is defined in *EN1991-1-4 Table 7.7* as a function of the roof angle α and the blockage factor φ. For the examined case: α = 2.00 ° and φ = 1.000. Therefore according to *EN1991-1-4 Table 7.7* the following overall pressure coefficient is obtained, using linear interpolation where appropriate:

c_f = -1.300 or 0.300

Negative values for the overall pressure coefficient correspond to suction directed away from the upper surface inducing uplift forces on the roof. Both positive and negative values should be considered, as explained below.

Structural factor

The structural factor $c_s c_d$ takes into account the structure size effects from the non-simultaneous occurrence of peak wind pressures on the surface and the dynamic effects of structural vibrations due to turbulence. The structural factor $c_s c_d$ is determined in accordance with *EN1991-1-4 Section 6*. A value of $c_s c_d$ = 1.0 is generally conservative for small structures not-susceptible to wind turbulence effects such as buildings with height less than 15 m.

In the following calculations the structural factor is considered as $c_s c_d$ = 1.000.

Overall wind force (for each sloped face)

The wind force F_w corresponding to the overall wind effect on each sloped face of the canopy roof is calculated in accordance with *EN1991-1-4 equation 5.3*:

$$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot A_{ref} \cdot q_p(z_e)$$

where A_{ref} = 192.117 m^2 is the reference wind area for each sloped face of the canopy roof as calculated above.

For the examined case:

- Maximum overall wind force (acting downwards):

F_w = 1.000 · (+0.300) · 192.117 m^2 · 0.733 kN/m^2 = +42.27 kN

- Minimum overall wind force (acting upwards):

F_w = 1.000 · (-1.300) · 192.117 m^2 · 0.733 kN/m^2 = -183.17 kN

Negative values correspond to suction directed away from the external surface inducing uplift forces on the canopy roof. Both positive and negative values should be considered.

Direction and eccentricity of the overall wind force

According to *EN1991-1-4 §7.3(6) Figure 7.17* the location of the center of pressure is taken at the center of each of the two sloped faces of the duopitch canopy. Six cases should be examined for the overall effect of the wind force on the canopy roof:

- Maximum force F_w = +42.27 kN (i.e. acting upwards) on both sloped faces
- Maximum force F_w = +42.27 kN (i.e. acting upwards) at the upwind sloped face and no force at the downwind sloped face
- No force at the upwind sloped face and maximum force F_w = +42.27 kN (i.e. acting upwards) at the downwind sloped face
- Minimum force F_w = -183.17 kN (i.e. acting downwards) on both sloped faces
- Minimum force F_w = -183.17 kN (i.e. acting downwards) at the upwind sloped face and no force at the downwind sloped face
- No force at the upwind sloped face and minimum force F_w = -183.17 kN (i.e. acting downwards) at the downwind sloped face

Additional notes

- Horizontal wind friction forces should be considered in accordance with *EN1991-1-4 §7.5*.
- For roofs with permanent walls see *EN1991-1-4 §7.2* and the relevant calculation Wind load on duopitch roofs.
- The calculated wind action effects are characteristic values (unfactored). Appropriate load factors should be applied for the relevant design situation. For ULS verifications the partial load factor γ_Q = 1.50 is applicable for variable actions according to EN1990.

Eurocode Applied.com

EurocodeApplied.com
Copyright © 2017-2026. All rights reserved.

LIETUVOS ORO UOSTAI
VNO KUN PLQ

AKCINĖ BENDROVĖ LIETUVOS ORO UOSTAI

UAB Hidroterra 2026-10-20 Nr. 4R-
Siunčiama el. paštu:

DĖL PATIKSLINIMŲ IR ATSAKYMŲ PATEIKIMO Į PROJEKTO BENDROSIOS EKSPERTIZĖS AKTĄ

UAB „Hidroterra“ (toliau – Paslaugų teikėjas) pagal 2025 m. rugsėjo 29 d. pasirašytą Vilniaus oro uosto (VNO) kontrolinio patikros punkto (KPP) pastato, privažiavimo kelio ir perimetro apsaugos tvoros perkėlimo projektavimo ir projekto vykdymo priežiūros paslaugos (CVP IS ID 4046483) sutartį Nr. 6PS-25-186, susitarimus 2026 m. vasario 12 d. Nr. 6PS-2026-43, 2026 m. birželio 30 d. Nr. 6PS-26-175 ***teikia AB Lietuvos oro uostams (toliau - Bendrovė)*** Transporto paskirties pastatų (transporto pastatų grupės), privažiavimo kelio (susisiekimo komunikacijų statinių grupės), Rodūnios kel. 2, Vilniuje, ***statybos projekto (toliau – Techninis darbo projektas) rengimo paslaugas.***

Pateikus Techninį darbo projektą ekspertizei gautas UAB „Statybos projektų ekspertizės centras“ projekto bendrosios ekspertizės aktas su pastabomis.

Bendrovė šiuo raštu teikia paaiškinimus į pastabas:

Pastaba Nr. 2.3. *Patikslinti automobilių, motociklų ir dviračių stovėjimo sprendinius. SP aiškinamajame rašte nurodyta 15 lengvųjų automobilių stovėjimo vietų, iš jų 2 vietos žmonėms negalia, ir dviračių stovai. Projektavimo užduotyje reikalaujama transporto priemonių (automobilių motociklų, dviračių) stovėjimo ir palaukimo vietų tiek kontroliuojamoje, tiek nekontroliuojamoje zonoje. Aiškiai pagrįsti poreikį ir grafiškai parodyti visas numatomas vietas pagal jų paskirtį.*

Bendrovė paaiškina, kad projektiniai sprendiniai palaukimo vietoms yra tinkamai suprojektuoti. Palaukimo vietos kontroliuojamoje zonoje yra skirtos lengviesiems automobiliams, kuriais asmuo, turintis nuolatinį leidimą ir atliekantis darbo funkcijas kontroliuojamoje zonoje, atvyksta pasitikti asmens atvykusio su laikinu ar nuolatiniu leidimu. Atvykusiam asmeniui praėjus patikros procedūras, asmenys lengvuoju automobiliu vyksta į kontroliuojamą zoną.

Į palaukimo vietas neatvykstama sunkiasvoriu transportu, todėl kontroliuojamoje zonoje projektuojamos stovėjimo vietos tik lengviesiems automobiliams.

Tiek lengvasis, tiek sunkiasvoris transportas iš kontroliuojamos zonos išvažiuoja be patikros procedūrų, todėl palaukimo vietos išvykimui nėra reikalingos.

Pastaba Nr. 3.11. *„8.4.1.15 sk. Papildyti B-15 baldų ir įrangos išdėstymo planą, nurodant asmenims su judėjimo negalia pritaikytą darbo vietą, privažiavimo ir manevravimo erdves, pagrindinius praėjimų pločius bei kitus prieinamumą užtikrinančius sprendinius. Jei darbo vietos asmenims su judėjimo negalia nenumatomos, pateikti tai pagrindžiantį Statytojo / Užsakovo sprendimą ir atitinkamai patikslinti SA aiškinamąjį raštą.“*

Bendrovė informuoja, kad, atsižvelgiant į šiose darbo vietose atliekamų funkcijų pobūdį ir taikomų saugos procedūrų reikalavimus (patikros asmens bei kroviniams) nėra galimybės dirbti asmenims turintiems specialiųjų poreikių.

Pastaba Nr. 4.4. Aiškinamąjį raštą pildyti pagal STR 1.04.04:2017 9 pr. 9.1.5.2. skaičiavimais nustatytas statinio apkrovas: jų tipus (grunto slėgio, sniego, vėjo, naudojimo, technologinė, gaisrinio transporto, dinaminė ir kt.), dydį, apkrovų derinius statybos ir naudojimo metu, atitinkamus poveikių ir derinių koeficientus; Nuolatinių apkrovų skaičiavimą gretinti su atitivarų detalėmis, tyrimais. Pateikti naudojimo apkrovų išdėstymo schemas. Transporto apkrovų (ir priekrovos ant grunto) skaičiavimus. Pateikti technologinių, transporto (įskaitant atsitiktinę atsitrenkimo apkrovą) ir pan. apkrovų skaičiavimą (STR 1.04.04:2017 9 pr. 9.3 p.). Rekomenduojame pildyti projektą, pateikiant naudojimo apkrovų išdėstymo schemas. Sniego sankaupų skaičiavimą pildyti pateikiant sankaupų išdėstymo schemas ir detalų skaičiavimą (STR 1.04.04:2017 9 pr. 9.3 p.).

Bendrovės nurodymas projektuoti pastato perdangą ir grindis 7 kPa apkrovai, išskyrus technologinius pamatus. Remiantis LST EN 1991-1-1 “**Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-1 dalis. Bendrieji poveikiai. Tankiai, savasis svoris, pastatų naudojimo apkrovos”, naudojimo apkrovą pastato viduje vertinti pagal E1 naudojimo kategoriją: qk=7,5 kN/m2; Qk=7 kN.**

Pastaba Nr. 12.4. *Aiškinamajame rašte, gaisrinės technikos privažiavimų skyriuje, neteisingai nurodyti atstumo nuo kelio iki gaisrinio hidranto reikalavimai. Nepateiktos vandentiekio tinklų savininkų sąlygos ar raštas dėl vandens kiekio lauko gaisro gesinimui ir tiekimo patikimumo kategorijos užtikrinimo („Lauko gaisrinio vandentiekio tinklų ir statinių projektavimo ir įrengimo taisyklės“, 43 p., STR 1.04.04:2017 “Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“, 24 p.).*

UAB Vilniaus vandenys išduotose prisijungimo sąlygose 2026-01-27 Nr. PS26-171, nurodyta, lauko gaisrų gesinimą numatyti nuo esamų privačių gaisrinių hidrantų sklype. Poreikis: lauko 10,0 l/s; vidaus - l/s.

Bendrovė informuoja, kad remiantis lauko gaisrinio vandentiekio sistemos auditu, Nr. PS-318/2024, atliktu 2025 m. sausio mėn. „Lauko gaisrinis vandentiekis yra prijungtas prie Vilniaus miesto vandentiekio tinklų. Yra išduotos Vilniaus vandenų prisijungimo sąlygos (2018-08-01 PS18-2264), kuriose nurodytas garantuojamas vandens tiekimo debitas gaisrams gesinti iš lauko 20 l/s, o pastatų viduje esantiems vidaus gaisrinio vandentiekio tinklams turi būti suprojektuotos ir įrengtos priešgaisrinės vandens talpos. 20 l/s gaisrų gesinimo poreikis yra pakankamas II atsparumo ugniai

statiniams, kurių naudojimo paskirtis yra garažų, gamybos, pramonės, sandėliavimo ar kita pagalbinė, o statinių kategorija pagal sprogimo ir gaisro kilimo pavojų yra Cg ir tūris ne didesnis kaip 5000 m^3 (Dg ir Eg kategorijos statiniams iki 20 000 m^3), poreikis lauko gaisrų gesinimui yra tenkinamas.

Infrastruktūros departamento direktorius

DETALŪS METADUOMENYS
Dokumento sudarytojas (-ai)
Dokumento pavadinimas (antraštė)
Dokumento registracijos data ir numeris
Dokumento gavimo data ir dokumento gavimo registracijos numeris
Dokumento adresatas (-ai)
Dokumento specifikacijos identifikavimo žymuo
Parašo paskirtis
Parašą sukūrusio asmens vardas, pavardė ir pareigos
Parašo sukūrimo data ir laikas
Parašo formatas
Laiko žymoje nurodytas laikas
Informacija apie sertifikavimo paslaugų teikėją
Sertifikato galiojimo laikas
Informacija apie būdus, naudotus metaduomenų vientisumui užtikrinti
Pagrindinio dokumento priedų skaičius
Pagrindinio dokumento pridedamų dokumentų skaičius
Programinės įrangos, kuria naudojantis sudarytas elektroninis dokumentas, pavadinimas
Informacija apie elektroninio dokumento ir elektroninio (-ių) parašo (-ų) tikrinimą (tikrinimo data)
Elektroninio dokumento nuorašo atspausdinimo data ir ją atspausdinęs darbuotojas
Paieškos nuoroda
Papildomi metaduomenys