**UAB TEC Industry,** Savanorių pr.109, LT-44208 Kaunas, tel.: +370 660 29 192, www.tec.lt

| | |
|---|---|
| STATYTOJAS | **AB „KAUNO ENERGIJA“** |
| PROJEKTUOTOJAS | **UAB TEC INDUSTRY** |
| PROJEKTO PAVADINIMAS | **KITOS PASKIRTIES INŽINERINIO STATINIO V. KUDIRKOS G. 33D JURBARKO M., STATYBOS PROJEKTAS** |
| PROJEKTO NUMERIS | **22061KAT** |
| PROJEKTO ETAPAS | **TECHNINIS PROJEKTAS** |
| STATINIŲ PAVADINIMAI | **01 AKUMULIACINĖ TALPA SU APSAUGINE SIENELE, NEYPATINGASIS, NAUJA STATYBA, KITOS PASKIRTIES INŽINERINIS STATINYS** |
| STATINIO PROJEKTO DALIS | **KONSTRUKCIJŲ DALIS** |
| BYLOS ŽYMUO | **SK** |
| BYLOS LAIDA | **0** |
| BYLOS IŠLEIDIMO DATA | **2026-01** |

*Parašas*

*Parašas*

*Parašas*

# PROJEKTO SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

| Eil. Nr. | Bylos žymuo | Pavadinimas | Pastabos |
|---|---|---|---|
| 1 | BD | BENDROJI DALIS | |
| 2 | SK | KONSTRUKCIJŲ DALIS | |
| 3 | TŠ | ŠILUMOS GAMYBOS DALIS | |
| 4 | VN | VANDENTIEKIO IR NUOTEKŲ ŠALINIMO DALIS | |
| 5 | E | ELEKTROTECHNIKOS DALIS | |
| 6 | PVA | PROCESŲ VALDYMO IR AUTOMATIZACIJOS DALIS | |
| 7 | SO | PASIRENGIMAS STATYBAI IR STATYBOS DARBŲ ORGANIZAVIMO DALIS | |
| 8 | KS | STATYBOS SKAIČIUOJAMOSIOS KAINOS NUSTATYMO DALIS | |

| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |
|---|---|---|
| 0 | 2023-02 | KONKURSUI; STATYBĄ LEIDŽIANČIAM DOKUMENTUI |

KVAL. PATV. DOK. NR.

Technology Engineering Consulting

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
KITOS PASKIRTIES INŽINERINIO STATINIO V. KUDIRKOS G. 33D JURBARKO M., STATYBOS PROJEKTAS

STATINIO NR. IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAV.
01 AKUMULIACINĖ TALPA SU APSAUGINE SIENELE
PROJEKTO SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

LAIDA: 0

| lt | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS | DOKUMENTO ŽYMUO | LAPAS | LAPŲ |
|---|---|---|---|---|
| | AB „KAUNO ENERGIJA“ | 22061KAT-01-TP-BD_PSŽ-001 | 1 | 1 |

# TECHNINIO DARBO PROJEKTO KONSTRUKCIJŲ DALIES BYLOS SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

## TEKSTINIŲ DOKUMENTŲ ŽINIARAŠTIS

| Dokumento žymuo | Lapų | Laida | Dokumento pavadinimas | Pastabos |
|---|---|---|---|---|
| 22061KAT-01-TP-SK_TIT-001 | 1 | 0 | Bylos titulinis lapas | |
| 22061KAT-01-TP-BD_PSZ-001 | 1 | 0 | Projekto sudėties žiniaraštis | |
| 22061KAT-01-TP-SK_BSZ-001 | 2 | 0 | Bylos sudėties žiniaraštis | |
| 22061KAT-01-TP-SK_AR-001 | 9 | 0 | Aiškinamasis raštas | |
| 22061KAT-01-TP-SK_TS-000 | 3 | 0 | Techninės specifikacijos TS-000. Bendrosios techninės specifikacijos. | |
| 22061KAT-01-TP-SK_TS-001 | 4 | 0 | Techninės specifikacijos TS-001. Gręžtinių polių įrengimas. | |
| 22061KAT-01-TP-SK_TS-002 | 9 | 0 | Techninės specifikacijos TS-002. Betono ir gelžbetonio darbai. | |
| 22061KAT-01-TP-SK_TS-003 | 7 | 0 | Techninės specifikacijos TS-003. Gelžbetoninių konstrukcijų armavimas. | |
| 22061KAT-01-TP-SK_TS-004 | 13 | 0 | Techninės specifikacijos TS-004. Metalinių konstrukcijų gamybos ir montavimo darbai. | |
| 22061KAT-01-TP-SK_TS-005 | 4 | 0 | Techninės specifikacijos TS-005. Atstatomos (naujai įrengiamos) betono, asfalto dangos įrengimas | |
| 22061KAT-01-TP-SK_SZ-001 | 2 | 0 | Sąnaudų žiniaraštis | |

## BRĖŽINIŲ ŽINIARAŠTIS

| Brėžinio žymuo | Lapų | Laida | Brėžinio pavadinimas | Pastabos |
|---|---|---|---|---|
| 22061KAT-01-TP-SK_B-001 | 1 | 0 | Ašių nužymėjimo planas | |
| 22061KAT-01-TP-SK_B-002 | 1 | 0 | Talpos rezervuaro polių planas | |
| 22061KAT-01-TP-SK_B-003 | 1 | 0 | Talpos rezervuaro įrengimas | |
| 22061KAT-01-TP-SK_B-004 | 1 | 0 | Aikštelių, atramų konstrukcijos. 3D schema. | |
| 22061KAT-01-TP-SK_B-005 | 1 | 0 | Aikštelių, atramų konstrukcijų įrengimas | |
| 22061KAT-01-TP-SK_B-006 | 1 | 0 | Atstatomos betono dangos įrengimo mazgas | |

## PRIEDAI

| Brėžinio žymuo | Lapų | Laida | Pavadinimas | Pastabos |
|---|---|---|---|---|
| 22061KAT-01-TP-SK-IS-001 | 45 | 0 | Inžineriniai skaičiavimai IS-001. Akumuliacinės talpos rezervuaras. | |
| 22061KAT-01-TP-SK-IS-002 | 13 | 0 | Inžineriniai skaičiavimai IS-002. Metalinės konstrukcijos. | |
| 22061KAT-01-TP-SK-IS-003 | 11 | 0 | Inžineriniai skaičiavimai IS-003. Esamos estakados būklės vertinimas. | |
| 22061KAT-XX-TP-TS_AU | 5 | 0 | Technologinė užduotis konstruktoriui | |
| UAB „GEOBALTIC“ | 24 | 0 | Inžinerinių geologinių tyrimų ataskaita. Objektas: vandens šildymo akumuliacinės talpos ir pagalbiniai įrenginiai Kudirkos g. 33D, Jurbarko m. | |
| | | | | |

# TURINYS

1. BENDRA INFORMACIJA ..... 2

*1.1. Trumpas projekto aprašymas* ..... 2

*1.2. Projektavimo pagrindas* ..... 2

*1.3. Projekto rengimo norminiai dokumentai* ..... 2

*1.3.1. LR įstatymai* ..... 2

*1.3.2. Standartai* ..... 3

*1.3.3. Projekto techninės specifikacijos* ..... 4

*1.4. Klimatologinės sąlygos* ..... 5

*1.5. Geologinės sąlygos* ..... 5

*1.6. Hidrogeologinės sąlygos* ..... 5

2. APKROVOS ..... 6

*2.1. Nuolatinės apkrovos* ..... 6

*2.2. Naudojimo apkrovos* ..... 6

*2.3. Kintamosios apkrovos* ..... 6

3. KONSTRUKCIJOS ..... 6

*3.1. Talpos rezervuaro, gb aikštelės įrengimas* ..... 7

*3.2. Metalinių konstrukcijų įrengimas* ..... 7

*3.3. Esama vamzdynų estakada* ..... 7

*3.4. Atstatoma betono, asfalto danga* ..... 9

4. RANGOVO RIZIKA ..... 9

# 1. BENDRA INFORMACIJA

## 1.1. TRUMPAS PROJEKTO APRAŠYMAS

Objekto vieta – Jurbarko katilinė, adresu V. Kudirkos g. 33, Jurbarko m..

Statytojas (užsakovas) – AB " Kauno energija"

Suprojektuotas akumuliacinės 250m3 akumuliacinės talpos pastatymo rezervuras, metalinės aikštelių ir atramų konstrukcijos technologiniai įrangai, vamzdynui įrengti ir aptarnauti.

## 1.2. PROJEKTAVIMO PAGRINDAS

Šis projektas parengtas vadovaujantis Užsakovo pateikta projektavimo užduotimi, suprojektuotų inžinerinių ir technologinių sistemų užduotimis, LR galiojančiais normatyviniais dokumentais, ir atitinka privalomuosius projekto rengimo dokumentus bei esminius statinio reikalavimus. Projektiniai sprendiniai suderinti su Užsakovu ir kitų projekto dalių vadovais.

Parengtas projektas atitinka galiojančių Lietuvos normatyvų, statybos techninių reglamentų ir standartų redakciją arba pripažintus tarptautinius normatyvus ir standartus (EN, ISO, IEC, DIN, BS ir kt.), kurių reikalavimai yra tokie patys arba griežtesni už atitinkamų Lietuvos standartų reikalavimus.

## 1.3. PROJEKTO RENGIMO NORMINIAI DOKUMENTAI

### 1.3.1. LR ĮSTATYMAI

1. LR Statybos įstatymas. 2021 01 01, Nr. I-1240;
2. LR Aplinkos apsaugos įstatymas. 2021 07 01, Nr. I-2223;
3. Priešgaisrinės apsaugos ir gelbėjimo departamento prie vidaus reikalų ministerijos direktoriaus įsakymas 2010 12 07 Nr.1-338 „Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai" (redakcija 2020-05-01);
4. LST EN 1990:2004 Eurokodas. Konstrukcijų projektavimo pagrindai.
5. LST EN 1991-1-1/NA Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-1 dalis. Bendrieji poveikiai. Tankiai, savasis svoris, pastatų naudojimo apkrovos;
6. LST EN 1991-1-3/NA Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-3 dalis. Bendrieji poveikiai. Sniego apkrovos;
7. LST EN 1991-1-4/NA Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-4 dalis. Bendrieji poveikiai. Vėjo poveikiai;
8. LST EN 1992-1-1 Eurokodas 2. Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas.1-1 dalis. Bendrosios ir pastatų taisyklės;

9. LST EN 1992-1-1 Eurokodas 2. Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas.1-1 dalis. Bendrosios ir pastatų taisyklės;
10. LST EN 1997-1:2005 Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. 1 dalis. Pagrindinės taisyklės;
11. LST EN 1536:2010+A1:2015 Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gręžtiniai poliai;
12. RSN 156-94 statybinė klimatologija.

**1.3.2. STANDARTAI**

1. LST EN 206 Betonas. Specifikacija, eksploatacinės savybės, gamyba ir atitiktis;
2. LST EN ISO 15630-1 Plienas betonui armuoti ir įtempti. Bandymo metodai. 1 dalis;
3. LST EN 934-1 Betono, statybinio ir injekcinio skiedinio įmaišiniai priedai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai;
4. LST EN 934-2 Betono, statybinio ir injekcinio skiedinio įmaišiniai priedai. 2 dalis. Betono įmaišiniai priedai. Apibrėžtys, reikalavimai, atitiktis, ženklinimas ir etikečių tvirtinimas;
5. ST 121895674.06:2009 „Betonavimo darbai";
6. LST EN 1090-1 Darbų, susijusių su plieninėmis ir aliumininėmis konstrukcijomis, atlikimas. 1 dalis. Konstrukcinių elementų atitikties įvertinimo reikalavimai;
7. LST EN 1090-2 Plieninių ir aliumininių konstrukcijų darbų atlikimas. 2 dalis. Techniniai plieninių konstrukcijų darbų atlikimo reikalavimai;
8. LST EN 10025 Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 1-6 dalys;
9. LST EN 14399 Stipriųjų konstrukcinių varžtų sąrankos, skirtos išankstiniam įtempimui;
10. LST EN 15048 Iš anksto neįtemptų konstrukcinių varžtų rinkiniai;
11. LST EN ISO 4014 Varžtai su šešiabriaune galvute. A ir B klasių gaminiai;
12. LST EN ISO 4017 Varžtai su šešiabriaune galvute. A ir B klasių gaminiai;
13. LST EN ISO 4032 Šešiabriaunės normaliosios veržlės (1 tipas). A ir B klasių gaminiai;
14. LST EN ISO 7089 Poveržlės. Vidutinės serijos. A klasės gaminiai;
15. LST EN ISO 14341 Suvirinimo medžiagos. Nelegiruotųjų ir smulkiagrūdžių plienų lankinio suvirinimo apsauginėse dujose elektrodinės vielos ir prilydomieji metalai. Klasifikacija;
16. LST EN ISO 2560 Suvirinimo medžiagos. Glaistytieji nelegiruotųjų ir smulkiagrūdžių plienų rankinio lankinio suvirinimo elektrodai. Klasifikacija;
17. LST EN ISO 17632 Suvirinimo medžiagos. Elektrodinės miltelinės vielos, skirtos nelegiruotųjų ir smulkiagrūdžių plienų lankiniam suvirinimui apsauginėse dujose ir be jų. Klasifikavimas;

18. LST EN ISO 15609 Metalų suvirinimo procedūrų aprašas ir patvirtinimas;
19. LST EN ISO 15614 Metalų suvirinimo procedūrų aprašas ir patvirtinimas;
20. LST EN ISO 5817 Suvirinimas. Plieno, nikelio, titano ir jų lydinių lydomojo suvirinimo (išskyrus pluoštinį suvirinimą) jungtys. Kokybės lygiai defektų atžvilgiu;
21. LST EN ISO 17637 Neardomieji suvirinimo siūlių bandymai. Lydomojo suvirinimo jungčių apžiūrimasis tikrinimas;
22. LST EN ISO 3834-3 Metalų lydomojo suvirinimo kokybės reikalavimai. 3 dalis. Standartiniai kokybės reikalavimai;
23. LST EN ISO 14731 Suvirinimo koordinavimas. Uždaviniai ir atsakomybė;
24. LST EN ISO 9606-1 Suvirintojų kvalifikacijos tikrinimas. Lydomasis suvirinimas. 1 dalis;
25. LST EN ISO 14713-3 Cinko dangos. Konstrukcijose esančios geležies ir plieno apsaugos nuo korozijos gairės ir rekomendacijos. 3 dalis. Difuzinis cinkavimas;
26. LST EN ISO 12944-9 Dažai ir lakai. Plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos apsauginėmis dažų sistemomis;
27. LST EN 1536:2010+A1:2015 Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gręžtiniai poliai;

#### 1.3.3. PROJEKTO TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS

1. 22061KAT-01-TP-SK _TS-000 Techninės specifikacijos TS-000. Bendrosios techninės specifikacijos;
2. 22061KAT-01-TP-SK _TS-001 Techninės specifikacijos TS-001. Gręžtinių polių įrengimas;
3. 22061KAT-01-TP-SK _TS-002 Techninės specifikacijos TS-002. Betono ir gelžbetonio darbai.
4. 22061KAT-01-TP-SK_TS-003 Techninės specifikacijos TS-003. Gelžbetoninių konstrukcijų armavimas TS-004;
5. 22061KAT-01-TP-SK _TS-004 Techninės specifikacijos. Metalinių konstrukcijų gamybos ir montavimo darbai;
6. 22061KAT-01-TP-SK _TS-005 Techninės specifikacijos. Atstatomos (naujai įrengiamos) betono, asfalto dangos įrengimas;

**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.

### 1.4. KLIMATOLOGINĖS SĄLYGOS

Klimatiniai duomenys:

- sniego apkrovos rajonas I ($s_k$=1.2kN/m$^2$).
- svarbiausioji pagrindinio vėjo greičio reikšmė $v_{b.0}$=24m/s, vietovės kategorija II.

Kiti klimatiniai duomenys pagal RSN 156-94 „Statybinė klimatologija“ duomenis:

- vidutinė metinė oro temperatūra +5,9°C;
- Absoliutus oro temperatūros maksimumas +33,1°C;
- absoliutus oro temperatūros minimumas -36,1°C;
- santykinis oro metinis drėgnumas 83%;
- vidutinis kritulių kiekis per metus 682 mm;
- maksimalus paros kritulių kiekis 74,2 mm;
- maksimalus žemės įšalo gylis (galimas 1 kartą per 10 metų) 79-90 cm, (galimas 1 kartą per 50 metų) 108-125 cm.

### 1.5. GEOLOGINĖS SĄLYGOS

Tiriamojo sklypo sąlygos inžineriniu geologiniu požiūriu yra paprastos. Sklype sutinkami holoceno technogeniniai (t IV) dariniai, Nemuno ledynmečio Baltijos posvitės limnoglacialiniai (lg III bl) dariniai bei Nemuno ledynmečio Baltijos posvitės glacialiniai (g III bl) dariniai.Technogeniniai (t IV) dariniai, kuriuos sudaro piltinis smėlingas žvyras (saGrMg). Limnoglacialiniai (lg III bl) dariniai, kuriuos sudaro didelio plastiškumo molis (ClH). Glacialiniai (g III bl) dariniai, kuriuos sudaro smėlingas mažo plastiškumo molis ir dulkis (saClL-SiL), smėlingas mažo plastiškumo molis (saClL).

Atsižvelgiant į šias inžinerines geologines sąlygas, projektuojamam statiniui rekomenduotume įrengti pamatus, žemiau kasmetinio įšalo zonos, kurie turėtų būti įgilinti į vidutinio stiprumo didelio plastiškumo molį (IGS-3), labai stiprų smėlingą mažo plastiškumo molį ir dulkį (IGS-4) bei stiprų smėlingą mažo plastiškumo molį (IGS-5).

Polių pagrindu priimtas gruntas: IGS Nr.5 (g III bl) Smėlingas molis (saCl), moreninis, labai stiprus, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais, qc=9,8...10,1MPa, fs=364...428kPa.

### 1.6. HIDROGEOLOGINĖS SĄLYGOS

Požeminis vanduo lauko darbų metu buvo aptiktas visais gręžiniais: ties Gr.1 3,5 m gylyje ir ties Gr.2 0,3 m gylyje. Vanduo talpinasi smėlinguose gruntuose ir molingo grunto smėlinguose tarpsluoksniuose. Dėl tyrimo plote aptinkamų didelio plastiškumo molio, smėlingo mažo plastiškumo molio ir dulkio bei smėlingo mažo plastiškumo molio lietingais laikotarpiais ir pavasarinių atlydžių metu gali kisti gruntinio vandens lygis.

# 2. APKROVOS

Techninis projektas parengtas įvertinus statinio statybos vietos klimatologines sąlygas, konstrukcijų nuosavo svorio apkrovas, taip pat apkrovas nuo inžinerinių sistemų, technologinių įrenginių, ir naudojimo apkrovas šiems įrenginiams aptarnauti.

Visos laikančios konstrukcijos suprojektuotos nuolatinių ir kintamų poveikių nepalankiausiam deriniui. Poveikių skaičiuotinės reikšmės (STR/GEO – B grupė, LST EN 1990:2004) $\gamma_{G,sup}$ =1,35, $\gamma_{Q,1}$=1,3.

Apkrovos ir poveikiai apskaičiuoti remiantis LST EN 1991-1-1:2002, LST EN 1991-1-1/NA, LST EN 1991-1-3/NA, LST EN 1991-1-4/NA bei RSN 156-94 statybinė klimatologija.

## 2.1. NUOLATINĖS APKROVOS

Skaičiavimuose įvertintos šios nuolatinės apkrovos:

- Konstrukcijų nuosavas svoris. Plieno tūrinis svoris priimtas 78,5 kN/m$^3$, gelžbetonio – 25 kN/m$^3$;
- Technologinės įrangos svoris.

## 2.2. NAUDOJIMO APKROVOS

Skaičiavimuose įvertintos šios naudojimo apkrovos:

- Apkrovos nuo technologinio ir kt. inžinerinio vamzdyno (pagal pateiktas užduotis).

## 2.3. KINTAMOSIOS APKROVOS

Skaičiavimuose įvertintos šios kintamosios apkrovos:

- sniego apkrovos rajonas I ($s_k$=1.2kN/m$^2$).
- svarbiausioji pagrindinio vėjo greičio reikšmė $v_{b.0}$=24m/s, vietovės kategorija II, priimtas suminis vėjo apkrovos dedamųjų spaudimas į talpos paviršių – 0,436kN/m$^2$ (apkrovos nustatymo ataskaita pateikta kaip priedas Nr. 1 šios ataskaitos gale).

# 3. KONSTRUKCIJOS

Suprojektuotų konstrukcijų elementų storiai, aukščiai ir kiti matmenys bei duomenys nustatyti pagal Lietuvos Respublikoje galiojančius normatyvinius dokumentus. Laikomosios galios išnaudojimas pagal tinkamumo ir saugos ribinius būvius neviršija profilių ir mazgų laikomosios galios, tenkina ribinius liaunius, įlinkius ir poslinkius.

### 3.1. TALPOS REZERVUARO, GB AIKŠTELĖS ĮRENGIMAS

Akumuliacinės talpos pastatymui suprojektuotas gelžbetoninis rezervuaras ant polių. Rezervuaro gabaritas plane 8,50x9,20m, dugno storis 0,4m, rezervuaro perimetru įrengta 0,5m aukščio 0,2m storio sienutė, betonas C30/37 XC XF3 F150, armatūra S500. Po rezervuaru esamas gruntas sutankinamas Ev2 nemažiau 45MPa, įrengiamas 0,2-0,3m storio drenuojantis, išlyginamasis žvyro stambaus smėlio pasluoksnis, sutankintas nemžiau 60MPa, ir 100mm putplasčio EPS80 sluoksnis. Suprojektuoti 45 vnt. poliai CFA technologijos, skersmuo d400 mm, ilgis 6,0 m, betonas C25/30 XC2, armatūra S500. Polių pagrindu priimtas gruntas: IGS Nr.5 (g III bl) Smėlingas molis (saCl), moreninis, labai stiprus, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais, qc=9,8...10,1MPa, fs=364...428kPa;

**DP rengimo metu tūri būti atlikti papildomi (patikslinamieji, iki 15m gylio) IGG tyrimai.**

Šalia talpos rezervuaro suprojektuota 1,8x2,6x0,15(h)m gb aikštelė ant grunto. Aikštelės betonas C30/37 XC XF3 F150, armatūra S500. Po aikštele esamas gruntas sutankinamas Ev2 nemažiau 45MPa, įrengiamas 0,2-0,3m storio drenuojantis, išlyginamasis žvyro stambaus smėlio pasluoksnis, sutankintas nemžiau 60MPa, ir 50mm paruošiamojo betono C8/10 sluoksnis.

### 3.2. METALINIŲ KONSTRUKCIJŲ ĮRENGIMAS

Suprojektuotos metalinės aikštelių ir atramų konstrukcijos technologiniai įrangai, vamzdynui įrengti ir aptarnauti. Konstrukcijos plienas suprojektuotos iš S355J2 plieno (suderinus su projektuotoju gali būti naudojamas S235 ir S275), gruntuojamos ir dažomos pagal C3 (ISO 12944) koroziškumo kategoriją, spalva RAL 9006 (pilka, derinama su užsakovu). Prie mūro ir gelžbetoninio pagrindo tvirtinamos cheminiais ankeriais, kur reikalinga po konstrukcijų išniveliavimo tarpai tarp pagrindo ir konstrukcijos užpildomi nesitraukiančiu montažiniu skiediniu Weber Vetonit JB600/3 arba analogas. Montažinio skiedinio išorines briaunas formuoti su 15x15mm nuosklemba.

Cheminį ankerį sudaro HIILTY HIT-HY 200 (arba analogas) inkaravimo masė + nurodyto diametro karšto cinkavimo siegtas strypas su veržlėmis ir poveržlėmis 8.8 k. kl.. Inkarinių strypų ilgį tikslinti vietoje. D12 strypai į betono pagrindą turi būti įgilinti min. 70..80mm, D16 diametro strypų minimalus įgilinimo gylis 120mm. Inkariniai varžtų įrengimo technologija tik pagal gamintojo reikalavimus.

Suprojektuotų konstrukcijų tarpusavio sujungimo mazgai, jei brėžinyje neparodyta kitaip, suvirintiniai. Montažinio suvirinimo metu pažeista antikorozinė danga turi būti atstatyta.

Aptarnavimo aikštelės dengiamos suvirintomis cinkuotomis 34x38-30(h)x2(t)mm grotelėmis. Laiptų pakopos cinkuotos presuotos 800x240-30(h)x2(t), su neslidžia briauna, tvirtinamos 4vnt. M12x35mm 8.8 k. kl. varžtais.

### 3.3. ESAMA VAMZDYNŲ ESTAKADA

Esamos vamzdyno estakados konstrukcijų būklė, apart vietinės korozijos, vertinama kaip gera (žiūr. 1 pav.), tinkamumo ribinio būvio išnaudojimo nepastebėta. Matavimų objekte metu nustatytas kolonos profilis d323*6mm, kolonos aukštis 5,7m, viršutinės dvitėjo profilio sijos skerpjūvio aukštis 240mm,

lentynos plotis 110...120mm (priimamas kaip IPE240 profilis), bendras sijos ilgis 15,4m, konsolinės dalies ilgis 3,4m. Skaičiavimuose priimtas konstrukcijų plienas S235.

Naujai projektuojamoje situacijoje naujus technologinius vamzdynus priimta tvirtinti prie esamos estakados. Jiems suprojektuotas simetrinis papildomas estakados sijos apkrovimas 3kN į atramą, kai atramų žingsnis kas 4,5m.

Estakados esamą siją numatoma stiprinti privirinant IPE240 arba UPN240 profilį prie sijos apačios, įrengti esamoje sijoje standumo briaunas (papildomų apkrovų pridėjimo vietoje) ir spyrius nuo esamos kolonos.

Esamo estakados pamato laikomoji galia naujai suprojektuotai situacijai ir padidėjusiai vertikaliai apkrovai pakankama, tačiau sprendinį butina tikslinti DP rengimo metu pagal nustatytus tikslius pamato pado gabaritus ir įgilinimą, taip pat patikslintas techn. užduotis ir apkrovas.

**Tiksliems esamo pamato gabaritams nustatyti ir detaliems pamato įvertinimo skaičiavimams atlikti būtina daryti šurfą šalia esamo pamato.**

Estakados metalines konstrukcijas būtina nuvalyti nuo rūdžių ir padengti antikorozine danga.



1 pav. Esamos estakados konstrukcijos.

### 3.4. ATSTATOMA BETONO, ASFALTO DANGA

Sklype naujos dangos nėra projektuojamos. Šiuo projektu atstatoma po inžinerinių tinklų tiesimo išardyta asfalto ir po pamatų įrengimo išardyta betono ir asfalto danga. Kadangi sklype transporto eismas neintensyvus, vadovaujamasi dokumento „Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisyklių KPT SDK 19“ 58 punkto 4 lentelės 2-uoju punktu, kuriuo nustatoma dangų konstrukcijos klasė DK1, o 176 punktu ir 2 priedu nustatomas įšalo gylis šioje vietovėje (1,40 m). Atsižvelgiant į asfalto dangos konstrukcijos klasę pagal KPT SDK 19 taisyklių VI skyriaus, ketvirto skirsnio, 9 lentelę parinkta dangos konstrukcija:

- 4 cm storio asfalto dangos sluoksnis;
- 10 cm storio asfalto pagrindo sluoksnis;
- 20 cm storio skaldos pagrindo sluoksnis.

Pagal „Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisyklės KPT SDK 19“ 93 punkto 6 lentelės duomenis ir atėmus asfalto viršutinio, apatinio ir skaldos sluoksnio storius nustatomas šalčiui atsparios konstrukcijos storis – 0,60 x (1,40 – 0,34) = **0,64 m.**

Atsižvelgiant į betono dangos konstrukcijos klasę pagal KPT SDK 19 taisyklių VI skyriaus, ketvirto skirsnio, 10 lentelę parinkta dangos konstrukcija:

- 21 cm betono danga;
- AŠAS.

Pagal „Automobilių kelių standartizuotų dangų konstrukcijų projektavimo taisyklės KPT SDK 19“ 93 punkto 6 lentelės duomenis ir atėmus betono viršutinio, apatinio ir pagrindo sluoksnio storius nustatomas šalčiui atsparios konstrukcijos storis – 0,60 x (1,40 – 0,21) = **0,71 m**.

## 4. RANGOVO RIZIKA

Atliekant darbus rangovas privalo įgyvendinti visus darbų saugos reikalavimus.

Skaičiuodamas darbų, nurodytų žiniaraščiuose, kainas, rangovas turi įvertinti tuos darbus kompleksiškai, kartu su visais lydinčiais darbais. Jeigu iš anksto negalima tiksliai apskaičiuoti darbų kiekių (restauravimo darbai, požeminių tinklų pakeitimo darbai ir pan.), žiniaraštyje nurodomi prognozuojami. Darbų sąnaudos žiniaraščiuose pateiktos orientacinės. Medžiagų ir gaminių sąnaudų normos apskaičiuotos neįvertinant pataisų ir paklaidų dėl objektyviai susidarančių gamybos atliekų ar natūralių netekčių. Užleidimai, pripjovimai, sujungimai ir pan. sąnaudų kiekių žiniaraščiuose nėra įskaičiuoti.

Rangovas privalo tikslinti darbų, medžiagų ir gaminių kiekius pagal rangos metu vyraujančią gaminių gamybos technologiją, montavimą ir pan. Pradėjęs rangą rangovas prisiima visą atsakomybę dėl galimų neatitikimų ar paklaidų.

# BENDROSIOS TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS

## 1. BENDRIEJI NURODYMAI

### 1.1 TAIKYMO SRITIS

Ši techninė specifikacija nustato bendruosius nurodymus darbo projekto rengimui ir statybos darbams vykdyti

Šių techninių specifikacijų reikalavimai apima tokias statybos sritis:

• statybos darbų organizavimas;

• statybos paruošiamieji ar nugriovimo darbai;

• visų rūšių statybos aikštelėje vykdomi statybos ir montavimo darbai, izoliacijos ir apdailos darbai (vykdymas ir darbų kokybės kontrolė);

• pramoninių statybinių konstrukcijų, gaminių, dirbinių ir medžiagų gamyba (vykdymas ir įvertinimas);

• pagrindinių konstrukcinių medžiagų (plieno, betono, skiedinių, armatūrinio plieno), taip pat izoliacijos ir apdailos medžiagų bandymas.

Šios techninės specifikacijos reikalavimai privalomi projektavimo, tyrinėjimų ir statybos darbų Rangovams, Subrangovams, statybinių medžiagų gamintojams ir tiekėjams.

### 1.2 STATYBOS NORMATYVINIAI DOKUMENTAI

Rangovai turi vadovautis šiais Lietuvos statybų normatyviniais dokumentais susijusiais su statybos projektavimu, organizavimu, vykdymu ir priežiūra.

#### *1.2.1 Lietuvos statybos techniniai reglamentai*

Lietuvos Respublikos statybos įstatymas.

STR 1.04.04:2017 Statinio projektavimas, projekto ekspertizė.

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

STR 1.06.01:2016 Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra.

STR 1.07.03:2017 „Statinių techninės ir naudojimo priežiūros tvarka. Naujų nekilnojamojo turto kadastro objektų formavimo tvarka.

Taip pat turi būti vadovaujamasi kitais statybos techniniais reglamentais, kurie nurodyti projekte.

### *1.2.2 Standartai*

Lietuvos standartai LST, LST EN, LST ISO. Standartų reikalavimai taikomi statybinių medžiagų, gaminių ir dirbinių gamybai ir bandymams. Taikomi standartai nurodomi atskirų statybos darbų techninėse specifikacijose.

### *1.2.3 Statybos taisyklės*

Darbų atlikimo kokybės reikalavimai turi atitikti atskirų statybos darbų techninėse specifikacijose nurodytiems reikalavimams arba statybos taisyklių, nurodytų šiose techninėse specifikacijose, reikalavimams.

### *1.2.4 Kiti reikalavimai*

Statybos medžiagų ir gaminių, kurie parinkti pagal techninių specifikacijų reikalavimus konkurso ir atrankos būdu, techniniai rodikliai turi atitikti gamintojo deklaruojamus, o jų įrengimas (montavimas, tvirtinimas, paklojimas, dengimas) turi atitikti gamintojo technines instrukcijas.

Turi būti taikomos specialių statybos medžiagų, kurių konkreti markė (sistema) parinkta pagal techninių specifikacijų reikalavimus Konkurso (atrankos) būdu, Gamintojo techninės įrengimo instrukcijas (pvz. hidroizoliacinių dangų įrengimo instrukcija, fasadų apdailos sistemų įrengimo instrukcija ir pan.)

Statybos produktai turi turėti eksploatacinių savybių deklaracijas pagal STR 1.01.04:2015.

### 1.3 PASLĖPTI DARBAI, KURIŲ PRIĖMIME PRIVALO DALYVAUTI PROJEKTUOTOJO ATSTOVAI

Akumuliacinės talpos rezervuaro armavimo apžiūra prieš betonavimą.

### 1.4 REIKALAVIMŲ PRIORITETŲ TVARKA

Ši specifikacija turi būti skaitoma drauge su brėžiniais. Jei tarp brėžinių ir specifikacijos iškyla kokių nors skirtumų, svarbesne laikoma specifikacija. Tačiau Rangovas turi atkreipti Užsakovo ir Projektuotojo dėmesį į visus neatitikimus prieš spręsdamas apie konkrečią interpretaciją.

Jei kokių pakeitimų atsiranda nuostatuose, teisiniuose dokumentuose, standartuose ir t.t, svarbesniais laikomi brėžiniai ir specifikacijos. Tačiau Rangovas turi informuoti Užsakovą ir Projektuotoją apie visus tokius neatitikimus prieš nuspręsdamas apie konkrečią interpretaciją, ypač teisinių dokumentų, nuostatų ar standartų atžvilgiu.

### 1.5 PROJEKTINĖS DOKUMENTACIJOS RENGIMAS

**Objekto statybos darbams vykdyti turi būti parengtas darbo projektas, atlikta darbo projekto ekspertizė (jei tai nurodyta techninio projekto bendrosios ekspertizės akte) ir atlikti papildomi, patikslinamieji IGG tyrimai (pagal pateiktą projektuoto užduotį)**

Darbo projekto sudėtis ir detalumas turi atitikti statybos techninio reglamento (STR 1.04.04:2017) reikalavimus.

Rangovas neturi teisės pats nukrypti nuo brėžinių ar specifikacijų, arba bendrai su priežiūros darbus vykdančiu Inžinieriumi ar projektuotoju daryti techninio projekto pakeitimus, atlikti papildomus darbus ar keisti statybines medžiagas. Tokį leidimą gali išduoti tik Užsakovo įgaliotas asmuo arba pats Užsakovas. Apie visus pakeitimus ir papildomus darbus reikia informuoti susirinkimo darbo objekte metu, dar nepradėjus tokių pakeitimų.

Baigus darbus ir priduodant statybą Rangovas turi parengti ir pateikti Užsakovui statybos atliktų darbų dokumentaciją su visais įneštais pakeitimais, papildymais, išmatavimais, debitais ir kt. patikslinimais natūroje.

Darbo projekto bendriesiems statybos darbams apimtis ir detalumas turi būti pakankami, kad pagal jų sprendimus būtų galima pagaminti statybos gaminius ir dirbinius, atlikti statybos darbus, pastatyti ir naudoti statinius, darbo projekte būtų įvykdyti techninio projekto projektiniai sprendimai ir techninių specifikacijų reikalavimai, privalomų jų dokumentų projektui rengti sąlygos, statinių esminiai reikalavimai, normatyvinių statybos dokumentų ir statybos specialieji reikalavimai.

Turi būti atlikti patikslinti laikančiųjų konstrukcijų statiniai skaičiavimai pagal patikslintas darbo projekto skaičiavimo apkrovas.

# GRĘŽTINIŲ PAMATŲ ĮRENGIMAS

## 1.1. NUORODOS

Šie techniniai reikalavimai parengti pagal šios normos ir dokumentus:

- LST EN 1997-1:2005 Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas. 1 dalis. Pagrindinės taisyklės;
- LST EN 1536:2010+A1:2015 Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gręžtiniai poliai;

## 1.2. STATYBA

Darbų vadovas, kuris vadovauja polių įrengimo darbams yra atsakingas už darbų atlikimą ir jų atitikimą šioms specifikacijoms, už visų registruojamų dokumentų ir duomenų saugojimą, pranešti statybos priežiūros inžinieriui ir projektuotojui apie pasikeitusias bet kokias aplinkybes ar sąlygas statybvietėje arba kitais nenumatytais atvejais.

Prieš pradedant polių įrengimą turi būti numatyta speciali tikrinimo, kontrolės ir darbų priėmimo tvarka. Stebėjimo duomenų žurnalai turi būti pildomi nustatyta laiką statybvietėje. Visi prietaisai, naudojami polių įrengimo darbams stebėti turi būti skirti tam tikslui ir kalibruoti.

Turi būti stebima polių įrengimo įtaka šalia esantiems jautriems pastatams arba potencialiai nestabiliems šlaitams.

Priimant polinių pamatų įrengimo darbus, turi būti pateikti šie dokumentai:

- polinių pamatų projekto darbo brėžiniai;
- polių darbo brėžiniai;
- medžiagų priėmimo aktai;
- betoninių bandinių išbandymo aktai;
- statinio ir polių geodezinių nužymėjimo aktai;
- įrengtų polių išpildomosios nuotraukos;

- polių įrengimo žurnalai;

Kontrolės sistema turi apimti:

- tiekiamo betono kokybės kontrolę;
- betonavimo slėgio tikrinimą;
- ištraukimo greičio matavimą;
- armatūrinio karkaso atitikimą projektui,
- esant abejonėms polio stiebo vientisumas tikrinamas akustiniu prietaisu;

Polinių pamatų įrengimas vykdomas griežtai prisilaikant nustatytų darbų saugos taisyklių, kurios turi būti patvirtintos montažinės organizacijos vadovybės atliekančios tuos darbus.

### 1.3. BETONAVIMAS

Betonas poliams C25/30, XC2, F100 (konkrečiai žiūrėti projektą).

Grežiant silpnuose, biriuose gruntuose turi būti naudojamas apsauginis vamzdis, kad iki kol gręžinys bus užpildytas betonu į gręžinio vidų nepatektų gruntas.

Laikotarpis tarp polio ertmės įrengimo pabaigos ir betonavimo pradžios turi būti kaip galima trumpesnis. Gręžinys iš dalies arba visiškai turi būti užpildytas betonu taip, kad būtų gautas ištisinis, vientisas, monolitinis, reikiamo skerspjūvio ir aukščio kamienas. Neleidžiama, kad gruntas, skystis ar kita pašalinė medžiaga, kurios gali neigiamai paveikti polio eksploatacines savybes, užterštų betoną. Betono klojumas turi būti toks, kad būtų galima tinkamai išbetonuoti polį. Betono tiekimas turi būti tinkamas viso klojimo metu, kad betonavimas vyktų sklandžiai. Nustatant betono klojumo trukmę, reikia atsižvelgti į galimas tiekimo pertraukas ir klojimui reikalingą laiką.

Turi būti imamasi tinkamų apsaugos priemonių kad tekantis gruntinis vanduo neišplautų betono smulkiųjų sudedamųjų dalių iš kamieno paviršiaus. Betonuojant reikia tikrinti ir registruoti sukloto betono tūrį ir jo lygį gręžinyje. Tikrinimo ir registravimo metodai bei eiliškumas turi būti priderinti prie polio matmenų ir jo tipo, dėl to turi būti susitarta prieš darbų pradžią. Lygiai turi būti tikrinami ne mažiau, kaip vieną kartą: po kiekvieno pylimo arba prieš ar po laikinojo apvalkalo pakėlimo.

Betonavimas turi būti tęsiamas tol, kol nors kiek užterštas betonas pakyla virš projekte nurodytos polio viršaus altitudės. Esant išorės temperatūrai žemesnei negu 3°C ir jai krentant, naujai išbetonuotų polių galai turi būti apsaugoti nuo šalčio. Kai galutinio betonavimo lygis yra žemiau darbinės aikštelės lygio, šviežią betoną reikia apsaugoti nuo užteršimo iš viršaus.

Kai betonavimo lygis yra žemiau gruntinio vandens lygio, ant nesusirišusio betono reikia palaikyti slėgį lygų arba didesnį negu išorinis gruntinio vandens slėgis.

### 1.4. ARMAVIMAS

Armatūros karkasai dedami suklojus betoną, kuris turi būti gana slankus, o strypynai standūs. Jie įleidžiami ir tvirtinami taip, kad išliktų reikiamoje

padėtyje. Armatūra turi būti montuojama kaip galima greičiau po to, kai buvo užbaigtas polio betonavimas. Armatūrą įleisti gali padėti neintensyvi vibracija. Polių karkasų armatūros klasė - S500.

### 1.5. DARBŲ KONTROLĖ

Gręžiniai turi būti gręžiami tol, kol pasiekiama nustatytas laikantysis sluoksnis arba numatytas atrėmimo lygis ir yra įgilinamas į laikantįjį sluoksnį tiek ir taip, kaip numatyta projekte.

Tais atvejais, kai nepalankiai slūgso laikantysis sluoksnis, atremiama į uolieną arba laikančiųjų sluoksnių paviršius yra su nuolydžiu, turi būti gręžiama ar kasama giliau, kad būtu užtikrintas sąlytis visu skersmens plotu. Jeigu uolienos paviršius yra su nuolydžiu, iškasos dugnas turi būti išlygintas, kad būtu galima įtvirtinti polio padą ir jis neslystų. Kai grunto sąlygos skiriasi nuo priimtų projekte, suderinus su projektuotoju, reikia imtis atitinkamų priemonių. Gręžiniai turi būti laikomi atviri tik tiek, kiek trunka išvalyti ar pašalinti smėlį, patikrinti ir įrengti armatūrą jei ji yra. Jeigu poliai įrengiami grunte, kuris laikui bėgant gali silpnėti, ir polio negalima užbaigti iki darbo dienos pabaigos, kitą darbo dieną tuoj pat prieš betono klojimą turi būti pakartotinai gręžiama gilyn ne mažiau kaip per du kamieno skersmenis, bet ne mažiau kaip 1,5 m.

Kai gręžiant prieš pasiekiant projektinį gylį pasitaiko nepergręžiamas kliuvinys, turi būti pranešta projektuotojui apie veiksmus, kurių būtina imtis darbams tęsti.

Polių statybos eiliškumas parenkamas taip, kad nebūtų pakenkta gretimiems poliams.

Suardytos sandaros gruntas, šiukšlės ir kitos medžiagos, galinčios turėti įtakos polio elgsenai, iš gręžinio dugno turi būti pašalintos prieš betono klojimą.

Gręžinio sienoms palaikyti gali prireikti: laikinųjų, arba nuolatinių apvalkalų, kad iki kol grežinys bus užpildytas betonu į gręžinio vidų nepatektų gruntas.

Gręžimo įrankis turi tikti gręžiamam gruntui, uolienai, gruntiniam vandeniui ir kitoms aplinkos sąlygoms, būti parinktas, atsižvelgiant į tai, kad neišsipurentų gruntas gręžinyje, žemiau polio pado, taip pat būti našus. Siekiant patenkinti visus reikalavimus, gali tekti keisti metodą arba įrankį. Gręžinio dugnui valyti galima naudoti specialius įrankius ir technologijas, skirtingas nuo naudotų kasimui.

## 1.6. MATMENŲ TOLERANCIJOS

Įrengiant polius leidžiami šie nuokrypiai:

| Gręžtinių ir gręžtinių polinių polių elementai | Leistinieji nuokrypiai |
|---|---|
| Gręžinio skersmuo | -30 mm +50 mm |
| Gręžinio gylis | ±100 mm |
| Erdvinio armatūros strypyno apsauginis armatūros sluoksnis | -5 mm |
| Gelžbetoninės kolonos polio viršus | -10 mm |
| Metalinės kolonos polio viršus | ±5 mm |
| Polio viršaus plokštumos nuolydis | < 0,001 (1,0 mm viename ilgio metre) |
| Inkarinių varžtų nuokrypiai: | |
| kolonos atramos ploto ribose | ±5 mm |
| už atramos ploto ribų | ±10 mm |
| Inkarinių varžtų viršus | ±20 mm |
| Inkarinių varžtų sriegio apačia | ±30 mm |
| Vertikalių ir pasvirusių polių padėties plane nuokrypiai *(e)* kai: | |
| D ≤ 1,0 m | ±100 mm |
| 1,0 m < D ≤ 1,5 m | ≤ 0,1D |
| D > 1,5 m | ±150 mm |
| Vertikalių ir ne mažiau kaip $86^0$ nuo horizontalės pasvirusių polių nuokrypis *(i)* | 0,02 |
| Pasvirusių nuo horizontalės ne mažiau kaip $76^0$ , bet ne daugiau kaip $86^0$ polių nuokrypis *(i)* | 0,04 |
| Paplatinamų polių nuokrypis nuo projektinių polių centrų *(e)* | ≤ 0,1D |
| **PASTABA:** Nustatant polių įrengimo nuokrypius, polio centru laikomas išilginės armatūros karkaso centras, o nearmuotųjų polių – centras didžiausio apskritimo kurį galima įbrėžti polio galvos skerspjūvyje. | |

# BETONO IR GELŽBETONIO DARBAI

## 1.1. PAGRINDINIAI NORMATYVINIAI DOKUMENTAI IR NUORODOS

- LST EN 1992-1-1 Eurokodas 2. Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas.1-1 dalis. Bendrosios ir pastatų taisyklės;
- LST EN 206 Betonas. Specifikacija, eksploatacinės savybės, gamyba ir atitiktis;
- LST EN 10080:2005/P:2006 Armatūrinis plienas. Suvirinamasis armatūrinis plienas. Bendrieji dalykai;
- LST EN ISO 15630-1:2003 Armatūrinis plienas betonui sutvirtinti ir įtempti. Bandymo metodai. 1 dalis. Sutvirtinantieji strypai, vielos ruošiniai ir viela;

## 1.2. BENDRIEJI NURODYMAI

Vykdant darbus, laikytis darbo saugos reikalavimų.

## 1.3. REIKALAVIMAI IR NURODYMAI DARBAMS

### KLOJINIŲ ĮRENGIMAS

Klojiniai turi būti įrengiami griežtai pagal betonuojamų konstrukcijų gabaritus ir padėtį, tokios konstrukcijos, kad patikimai atlaikytų sukloto betono krūvį ir papildomus krūvius, kurie gali atsirasti.

Klojiniai turi būti paskaičiuoti šių normatyvinių apkrovų poveikiams:

1. Klojinių ir pastolių nuosavas svoris, nustatomas pagal rangovo brėžinius. Mediniams klojiniams iš spygliuočių medienos priimti 600 kg/m3, iš lapuočių medienos – 800 kg/m3.
2. Pakloto betono mišinio masė (sunkiam betonui priimama 2500 kg/m$^3$).
3. Armatūros masė – pagal projektą arba 100 kg / 1m$^3$ gelžbetonio konstrukcijų (jei klojiniai naudojami įvairioms konstrukcijoms).
4. Žmonių ir įrangos svoris.
5. Apkrova nuo betono vibravimo – 2kPa horizontaliems paviršiams.

Klojinių apkrovos turi būti imamos su nustatytais perkrovimo koeficientais.

Klojiniai turi būti skaičiuojami galimiems nepalankiausiems apkrovų deriniams.

Perdangų klojinių elementų įlinkis veikiant apkrovoms neturi viršyti 1/400 angos.

Klojinių paviršiai turi būti tokios kokybės, kad atitiktų išbetonuotoms konstrukcijoms keliamus reikalavimus.

Klojiniai gali būti mediniai, plastmasiniai arba kombinuotos konstrukcijos. Jei naudojama miško medžiaga, klojinys turi būti iš apipjautų lentų. Lentos turi būti atitinkamo storio, gerai suleistos.

Klojinių konstrukcija turi būti tokia, kad klojinius būtų galima lengvai surinkti (sustatyti į vietą) ir, užbetonavus konstrukciją, patogiai nuimti nelaužant betono.

Betono stiprumą prieš nuimant klojinius žiūrėti 1 lentelėje.

Klojinių leistinus nuokrypius žiūrėti 2 lentelėje.

Prieš betonavimo darbus nuo klojinių turi būti nuvalytas senas betonas ir cemento pėdsakai, bei kiti nešvarumai.

Prieš pat betonavimą klojiniai perliejami vandeniu.

1 lentelė. Betono stiprumas prieš nuimant klojinius.

| Eil. Nr. | Parametras | Parametro dydis | Kontrolės metodas |
|---|---|---|---|
| 1. | Minimalus neapkrautų konstrukcijų betono stiprumas nuimant klojinius:<br>- vertikalių, įvertinant formos išlaikymą | 0,2 – 0,3 MPa | Matavimai, fiksuojant darbų žurnale |
| | - horizontalių ir pasvirusių | | |
| | iki 6 m angos | 70% projektinio | |
| | virš 6 m angos | 80% projektinio | |
| 2. | Minimalus apkrautų konstrukcijų betono stiprumas nuimant klojinius | Nustatomas rangovo suderinus su techninės priežiūros inžinieriumi | Matavimai, fiksuojant darbų žurnale |

2 lentelė. Leistini klojinių nuokrypiai.

| | Klojinių konstrukcijų elementai | Leistini nuokrypiai, mm |
|---|---|---|
| 1 | Atstumas tarp klojinių lenkiamų elementų atramų ir atstumas tarp vertikalių elementų, laikančių konstrukcijų, ir ryšių: | |
| | 1 m ilgio | 25 |
| | visai angai | 75 |
| 2 | Nukrypimas nuo vertikalės arba klojinio plokštumos nukrypimas nuo projektinio nuolydžio: | |
| | 1 m aukščio | 5 |
| | visam aukščiui | 20 |
| | sienų iki 5 m | 20 |
| | sienų virš 5 m | 15 |
| | sijų | 5 |
| 3 | Klojinių ašių pasislinkimas nuo projektinės padėties: | |
| | pamatai | 15 |
| | sienos ir kolonos | 8 |
| | sijos ir ilginiai | 10 |
| | pamatai po plieninėmis kolonomis (L-angos ilgis arba k-jos žingsnis, m ) | 1,1xL |
| 4 | Perstatomų klojinių ašių pasislinkimas pastato ašių atžvilgiu | 10 |
| 5 | Sijų, sienų klojinių vidaus išmatavimų nukrypimai nuo projektinių | -3; +6 |
| 6 | Vietiniai klojinių nelygumai tikrinant 2 m ilgio matuokle | 3 |

**BETONAVIMO DARBŲ VYKDYMAS**

Transportuojant betono mišiniai turi nesustingti, nesisluoksniuoti, neprarasti vienalytiškumo ir projektinio slankumo. Didesniu atstumu mišinys turi būti vežamas automobilinėmis betonmaišėmis, kuriose jis nuolat maišomas.

Betono mišinys klojamas horizontaliais sluoksniais visame betonuojamosios konstrukcijos plote.

Betono mišinys turi būti suklotas ir sutankintas laike 45 min nuo užmaišymo pradžios.

Tankinimo priemonės parenkamos pagal klojamo betono sluoksnio storį.

Tiek kiek įmanoma betonas turi būti klojamas nuo plėtimosi iki plėtimosi siūlių, kad sumažinti konstrukcinių siūlių skaičių.

Konstrukcinės siūlės turi būti tik horizontalioje ir vertikalioje plokštumoje, jeigu kitaip nenumatyta.

Užtaisant sėdimo, deformacines ir konstrukcines siūles reikia naudoti portlandcementą ne mažesnės klasės kaip 35.

Užtaisant siūles su atsivėrimu mažiau kaip 0,5 mm, naudoti plastifikuotus cementus.

Betono kokybės kontrolė turi būti vykdoma pagal LST EN 206 Betonas. Specifikacija, eksploatacinės savybės, gamyba ir atitiktis

**IŠBETONUOTŲ KONSTRUKCIJŲ PRIEŽIŪRA**

Pradinėje sukloto betono kietėjimo stadijoje reikia palaikyti tam tikrą temperatūros ir drėgmės rėžimą.

Betonas, kad būtų drėgnas, periodiškai laistomas, vasarą saugomas nuo saulės spindulių, o žiemą nuo šalčio. Laistyti atviro betono paviršiaus negalima.

Vasarą betonas, pagamintas su paprastu portlandcemenčiu, laistomas septynias paras.

Kai oro temperatūra aukštesnė kaip 15°C, pirmąsias tris paras betonas laistomas kas 3 val ir vieną kartą naktį, vėliau – ne rečiau kaip 3 kartus per parą.

Išbetonuotą konstrukciją galima pradėti laistyti tik po 5 – 10 val.

Kai paros oro temperatūra yra 3°C ir žemesnė, betono galima nelaistyti.

G/b monolitinių konstrukcijų leistinus nuokrypius žiūrėti 3 lentelėje.

3 lentelė. Leistini gelžbetoninių monolitinių konstrukcijų nuokrypiai.

| Nuokrypis | Leistini nuokrypiai, mm |
|---|---|
| | |
| 1. Plokštumų ir jų sankirtos linijų nuo vertikalės arba projektinio polinkio per visą aukštį: | |
| pamatų | ±20 |
| sienų, ant kurių montuojamos surenkamos g/b konstrukcijos | ±5 |
| vietiniai betono paviršiaus nelygumai, tikrinant 2 m kontroline liniuote, išskyrus atraminius paviršius | ±5 |
| | |
| 2. Elementų ilgio | ±20 |
| 3. Elementų skerspjūvio matmenų | 3 |
| 4. Surenkamų metalinių elementų atramų altitudžių | -5 |
| 5. Gretimų elementų aukščių skirtumo sandūroje | 3 |

**BETONO PAVIRŠIAUS UŽBAIGIMAS**

Gelžbetoninių konstrukcijų paviršius - įprastas betono paviršius paliekamas švarus, užlyginti visus betono paviršiaus nelygumus, šiurkštumus, iškilimus, užpildyti visas tuštumas, atsiradusias nuimant klojinį, cementu su smėliu (1:2), pašlakstyti vandeniu. Pamatų išsikišusių dalių aštrias briaunas nusklembti 15x15mm nuosklembomis.

**BETONO DARBŲ VYKDYMAS ŽIEMOS METU**

Žemiau išdėstyti reikalavimai turi būti vykdomi, kai vidutinė paros temperatūra yra žemesnė kaip 5°C ir minimali paros temperatūra žemesnė kaip 0°C. Darbai gali būti vykdomi suderinus su Techninės priežiūros inžinieriumi.

Betono mišinio ruošimas vykdomas šildomuose betono mazguose, naudojant pašildytą vandenį, atitirpintus ir pašildytus užpildus, užtikrinant betono mišinio temperatūrą ne žemesnę negu skaičiuojamoji. Leidžiama naudoti nešildytus užpildus, kurie neturi prišalusio ledo, sniego, bet tuomet betono maišymo trukmė turi būti 25% ilgesnė negu vasarą.

Transportuojant turi būti numatytos priemonės, kurios užtikrintų betono mišinio temperatūros pastovumą.

Pagrindas ant kurio bus dedamas betono mišinys turi būti apsaugotas nuo užšalimo.

Betono jungimosi su surenkamomis konstrukcijomis siūlių vietose reikia išvalyti sniegą ir ledą.

Kai oro temperatūra žemiau -10°C, betonuojant tankiai armuotas konstrukcijas, kurių armatūros diametras yra daugiau kaip 24 mm, ir su įdėtinėmis detalėmis, reikia pašildyti metalą iki pliusinės temperatūros. Baigiant betonuoti konstrukcijas reikia jas apšiltinti apdengiant termoizoliacinėmis medžiagomis ir kitais būdais.

Siekiant pagreitinti betono kietėjimą betono mišinio gamybai naudojami cheminiai priedai, kurie yra aprobuoti Techninės priežiūros inžinieriaus. Jie turi nemažinti betono stiprumo. Taip pat gali būti naudojamas sukloto betono terminis apdirbimas (pašildymas).

Turi būti tikrinami šie betono norminiai parametrai: stiprumas gniuždant, atsparumas šalčiui, vandens nepralaidumas.

Betonas tikrinamas bandant kubelius kaip nurodyta poskyryje "Betono kokybės kontrolė". Prieš bandant jie turi būti laikomi 2-4 h - 20°C temperatūroje.

Turi būti pastoviai tikrinama naudojamų medžiagų ir gaminių kokybė, pašildyto vandens ir užpildų temperatūra, siūlių įrengimo teisingumas, angų išdėstymas, apsauginiai sluoksniai. Betono darbų vykdymo žiemos metu reikalavimai pateikti 6 lentelėje.

6 lentelė. Betono darbų vykdymo žiemos metu reikalavimai.

| Parametras | Parametro dydis | Kontrolė |
|---|---|---|
| 1. Monolitinių ir surenkamų konstrukcijų | | Matuojama neardančiais |
| a) betonui be priedų: | | |
| konstrukcijos, eksploatuojamos pastato viduje; pamatai po įrengimais, be dinaminių apkrovų; požeminės konstrukcijos | Ne mažiau 5 MPa | |
| konstrukcijos, eksploatuojamos veikiant atmosferos krituliams, esant betono klasei: | Ne mažiau % nuo projektuojamo stiprumo | |
| C8/10 | 50 | |
| C10/15-C30/37 | 40 | |

| | | |
|---|---|---|
| b) betonui su cheminiais priedais | Betono atšalimas iki temperatūros, kuriai paskaičiuotas cheminių priedų kiekis, pasiekus ne mažiau 20 % projektinio stiprumo | |
| 2. Konstrukcijos apkrovimas skaičiuojamąja apkrova leistinas po to, kai betonas pasiekia reikiamą stiprumą | Ne mažiau 100 % projektinio | |
| 3. Vandens ir betono temperatūra išimant iš maišyklės, naudojant portlandcementą iki 52,5 klasės imtinai | Vandens ne daugiau 70° C, mišinio ne daugiau 35° C | Matuojama 2 kartus į pamainą, įrašoma darbų žurnale |
| 4. Betono mišinio sukloto į klojinius temperatūra prieš išlaikymą arba prieš terminį apdirbimą: | | |
| - termoso metodu | Pagal skaičiavimus bet ne žemiau | |
| - su cheminiais priedais | Ne mažiau kaip 5° C daugiau negu užmaišyto betono užšalimo | |
| - su šiluminiu apdirbimu | Ne žemesnė 0° C | |
| 5. Betono, pagaminto iš portland-cemento, temperatūra jį išlaikant arba termiškai apdorojant | Pagal skaičiavimus, bet ne aukščiau 80° C | Termiškai apdorojant - kas 2 valandas temperatūros kėlimo laikotarpyje arba pirmą parą. Per kitas tris paras ir be terminio apdorojimo - ne rečiau 2 kartų per pamainą. Per kitą išlaikymo laiką- vieną kartą į |
| 6. Temperatūros pakėlimo greitis termiškai apdorojant betoną: | ne daugiau: | Matuojant kas 2 vai., Rangovui fiksuojant darbų žurnale |
| 0° C/h konstrukcijoms supaviršiaus | | |
| -iki 4 | 5 | |
| - nuo 5 iki 10 | 10 | |
| - virš 10 | 15 | |
| - siūlėms | 20 | |
| 7. Betono ataušimo greitis iki terminio apdirbimo pabaigos, konstrukcijoms su paviršiaus moduliu | | Matuojant, įrašant darbų žurnale |
| - iki 4 | Pagal skaičiavimus | |
| - nuo 5 iki 10 | ne daugiau 50 C/h | |

| | | |
|---|---|---|
| - virš 10 | ne daugiau 100 C/h | |
| 8. Išorinių betono sluoksnių ir oro temperatūrų skirtumas, nuimant klojinius su armavimo koeficientu atitinkamai iki 1 %, iki 3 % ir virš 3 % konstrukcijoms su paviršiaus moduliu | | Matuojant, įrašant darbų žurnale |
| - nuo 2 iki 5 | Ne daugiau 20, 30, 400 C | |
| - virš 5 | Ne daugiau 30, 40, 500 C | |

### 1.4. BETONO DARBŲ VYKDYMAS KAI ORO TEMPERATŪRA VIRŠ + 25° C

Vykdant betono darbus, kai oro temperatūra virš 25 C ir santykinė oro drėgmė mažiau 50 % turi būti naudojami greitai kietėjantys Inžinieriaus aprobuoti portlandcementai, kurių markė turi būti ne mažiau kaip 1,5 karto didesnė negu projektinė betono markė.

Betono mišinio temperatūra, betonuojant konstrukcijas, kurių paviršiaus modulis yra virš 3 neturi viršyti 30-35° C.

Dėl plastinio nusėdimo betono paviršiuje atsiradus plyšiams, leistinas pakartotinas betono vibravimas ne vėliau kaip 0,5-1 h po betono mišinio paklojimo.

Šviežiai pakloto betono priežiūra turi būti pradėta iš karto po betono mišinio paklojimo ir vykdoma iki tol, kol betonas pasieks 70 % projektinio stiprumo.

Šviežiai paklotas mišinys pradiniame etape turi būti apsaugotas nuo vandens išgaravimo.

Kai betono stiprumas pasiekia 0,5 MPa, tolesnė priežiūra vykdoma užtikrinant betono paviršiaus drėgnumą, periodiškai purškiant vandenį. Atvirų kietėjančių betono paviršių laistymas vandeniu neleistinas.

Tam, kad pagreitinti betono kietėjimą išnaudojant saulės radiaciją reikia betoną uždengti permatomo, bet drėgmei nelaidžia medžiaga.

Kietėjantį betoną reikia apsaugoti nuo tiesioginių saulės spindulių uždengus jį, šilumą izoliuojančiomis medžiagomis.

Kontroliuojant darbus, esant karštam orui, turi būti tikrinama: betono mišinio slankumas ir standumas (prieš klojant ir po pagaminimo); vandens, betono mišinio, oro temperatūrą; betono stiprumą, nepralaidumą vandeniui, atsparumą šalčiui.

## 1.5. REIKALAVIMAI MEDŽIAGOMS IR GAMINIAMS

### BETONAS

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). (LST EN 206)

Betono mišiniai gali būti gaminami gamykloje ir statybos (panaudojimo) vietoje.

Atsižvelgiant į konstrukcijos eksploatavimo sąlygas, konstrukcijų betono klasės nurodytos 7 lentelėje.

7 lentelė. Betono klasės pagal konstrukcijos eksplotavimo aplinką.

| | |
|---|---|
| Poliniai pamatai | C25/30, XC2, F100 |
| Kiti pamatai įgilinti grunte, elementai besiribojantys su atmosfera | C30/37, XC2, XF3, F100 |
| Horizontalūs paviršiai besiribojantys su atmosfera | C30/37, XC2, XF3, F150 |
| Gelžbetoninės konstrukcijos pastatų viduje | C30/37, XC2, XF1 |

Betonas paruošiamajam sluoksniui – C8/10;

Stipris gniuždant nustatomas gniuždant 28 paras išlaikytus 150mm kubus arba 150/300 mm cilindrus.

Cementas, naudojamas betono gamybai turi atitikti galiojančius standartus.

Užpildai, vanduo ir priedai turi atitikti galiojančių normatyvinių dokumentų reikalavimus. Jie negali turėti kenksmingų dalių, kurios sukeltų gelžbetonio armatūros koroziją ir trumpintų gaminio amžių.

# GELŽBETONINIŲ KONSTRUKCIJŲ ARMAVIMAS

## 1.1. PAGRINDINIAI NORMATYVINIAI DOKUMENTAI IR NUORODOS

- LST EN 1992-1-1 Eurokodas 2. Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas.1-1 dalis. Bendrosios ir pastatų taisyklės;
- LST EN 206 Betonas. Specifikacija, eksploatacinės savybės, gamyba ir atitiktis;
- LST EN 10080:2005/P:2006 Armatūrinis plienas. Suvirinamasis armatūrinis plienas. Bendrieji dalykai;
- LST EN ISO 15630-1:2003 Armatūrinis plienas betonui sutvirtinti ir įtempti. Bandymo metodai. 1 dalis. Sutvirtinantieji strypai, vielos ruošiniai ir viela;

## 1.2. BENDRIEJI NURODYMAI

Perdangų ruožų bei kitų konstrukcijų darbo brėžinius pagal konkrečias siūlomas medžiagas paruošia rangovas ir suderina su statytoju ir projektuotoju.

Vykdant darbus, laikytis darbo saugos reikalavimų.

## 1.3. REIKALAVIMAI IR NURODYMAI DARBAMS

### ARMATŪROS RUOŠIMAS IR KONSTRUKCIJŲ ARMAVIMAS

Strypai turi būti sulenkiami tiksliai pagal darbo brėžinius. Lenkti mažesniais spinduliais negu nurodyta neleistina. Strypai turi būti lenkiami šaltu būdu.

Strypynų sukonstravimui turi būti naudojami šablonai ir konduktoriai, fiksuojantys strypų projektinę padėtį

Transportavimo metu tarp armatūros ryšulių turi būti mediniai tarpikliai, o kobinių užkabinimo vietos paženklintos dažais.

Armatūra turi būti visiškai padengta betonu, o betonas efektyviai sukibęs. Todėl atstumas tarp armatūros strypų turi būti ne mažesnis už strypo skersmenį ir ne mažesnis kaip 20 mm, taip pat ir armuojant dviem eilėmis.

Reikiamas apsauginio sluoksnio storis fiksuojamas betoniniais, cementiniais arba plastmasiniais padėklais, kurie palieka konstrukcijoje, o reikiami atstumai tarp armatūros strypų ir jų eilių – įspaudžiant plienines armatūros atraižas.

Armatūros strypai, strypynai ir tinklai pastatyti į vietą suvirinami elektrolankiniu būdu arba surišami viela.

Pagal techninius reikalavimus į klojinius sudėtai armatūrai surašomas dengiamų darbų aktas.

Armatūrinių konstrukcijų leistinus nuokrypius žiūrėti 1 lentelėje.

1 lentelė. Armatūrinių kontrukcijų leistini nuokrypiai.

| Parametras | Leistini nuokrypiai, mm | Kontrolė |
|---|---|---|
| 1. Atstumai tarp atskirų darbo armatūros strypų: | | Techninė priežiūra visų elementų, atliktų darbų registravimas darbų žurnale |
| - sijų | ±10 | Techninė priežiūra visų elementų, atliktų darbų registravimas darbų žurnale |
| - plokščių ir pamatų sienų | ±20 | Techninė priežiūra visų elementų, atliktų darbų registravimas darbų žurnale |
| 2. Atstumai tarp atskirų armatūros eilių plokštėse ir sijose iki 1 m storio | ±10 | |
| 3. Betoninio apsauginio sluoksnio nuokrypiai nuo projektinio: | | |
| - kai apsauginio sluoksnio storis iki 15 mm ir konstrukcijos skerspjūvio linijiniai išmatavimai, mm: | | |
| - iki 100 | 4 | |
| - nuo 101 iki 200 | 5 | |

| | | |
|---|---|---|
| - kai apsauginio sluoksnio storis nuo 16 mm iki 20 mm imtinai ir konstrukcijos skerspjūvio linijiniai išmatavimai, mm: | | |
| - iki 100 | 1 | |
| - nuo 101 iki 200 | 5 | |
| - virš 300 | 10 | |
| - kai apsauginio sluoksnio storis virš 20 mm ir konstrukcijos skerspjūvio linijiniai išmatavimai, mm: | | |
| - iki 100 | -1 | |
| - nuo 101 iki 200 | 3 | |
| - nuo 201 iki 300 | 5 | |
| - virš 300 | 10 | |

### 1.4. DARBŲ SAUGA

Darbininkai turi būti instruktuoti iš saugos ir sveikatos instrukcijų.

Darbo metu naudoti asmenines apsaugos priemones.

Sumontavus dalį konstrukcijų, ant kurios gali patekti kiti statybos aikštelės darbininkai, nedelsiant aptverti apsaugine tvorele.

Apsauginė tvorelė ar turėklai gali būti įvairių konstrukcijų (skirtingų firmų gaminami inventoriniai turėklai), tačiau jie turi užtikrinti saugų darbininkų judėjimą.

Visos angos turi būti nedelsiant uždengtos skydais arba aptvertos apsaugine tvorele.

### 1.5. REIKALAVIMAI MEDŽIAGOMS IR GAMINIAMS

Armatūros klasė S500 B (LST EN ISO 15630-1:2011);

### 1.6. APSAUGINIAI BETONO SLUOKSNIAI, ĮVERTINANT APLINKOS SĄLYGAS

Darbo armatūros apsauginis betono sluoksnis turi užtikrinti armatūros ir betono bendrą darbą visose konstrukcijų darbo stadijose, taip pat apsaugoti armatūrą nuo atmosferos, agresyvios aplinkos, aukštos temperatūros ir panašių poveikių.

Darbo armatūros (neįtemptosios ir įtemptosios, įtempiamos į atsparas) apsauginio sluoksnio storis, jei nenurodyta kitaip, 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.

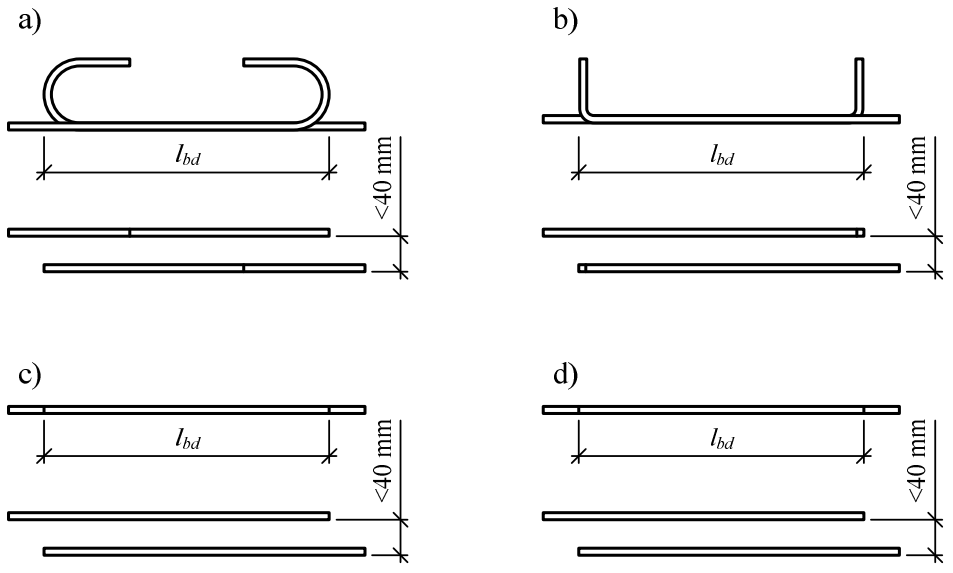
### 1.7. REIKALAVIMAI STRYPŲ JUNGIMO BŪDAMS IR STRYPU JUNGČIŲ IŠDĖSTYMUI

Neįtemptosios armatūros virintiniai ir rištieji strypynai ir tinklai gali būti jungiami užlaida (žr. 1 pav.), darbo armatūros skersmuo šiuo atveju gali būti ne didesnis kaip 36 mm.

Strypų, kurių skersmuo > 36 mm, jungti užlaida neleidžiama.

Darbo armatūros strypai užlaida nejungiami:

- lenkiamųjų ir ekscentriškai gniuždomųjų elementų tempiamojoje zonoje, kur armatūros stipris visiškai išnaudojamas;
- elementuose, kuriuose visas skerspjūvis yra tempiamas (pvz., templėse);
- visais atvejais naudojant armatūrą, kurios takumo įtempiai fy=600 MPa.




1 paveikslas. Strypų sujungimas užlaida be suvirinimo (a, c – lygios armatūros; b, d – rumbuotosios)

Užlaidos įlgį, atsižvelgiant į betono klasę ir armatūros markę žiūrėti 2 paveiksle.

Armatūros inkaravimo ilgis ($l_b=l_{bd}$)

S240

| C20/25 | C25/30 | C30/37 | C35/45 | C40/50 | C45/55 | C50/60 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 208 | 173 | 156 | 142 | 125 | 115 | 107 |
| 277 | 231 | 208 | 189 | 166 | 154 | 143 |
| 346 | 288 | 260 | 236 | 208 | 192 | 179 |
| 415 | 346 | 311 | 283 | 249 | 231 | 215 |
| 484 | 404 | 363 | 330 | 291 | 269 | 251 |
| 554 | 461 | 415 | 377 | 332 | 308 | 286 |
| 623 | 519 | 467 | 425 | 374 | 346 | 322 |
| 692 | 577 | 519 | 472 | 415 | 384 | 358 |
| 761 | 634 | 571 | 519 | 457 | 423 | 394 |
| 865 | 721 | 649 | 590 | 519 | 481 | 447 |
| 969 | 807 | 727 | 661 | 581 | 538 | 501 |
| 1107 | 923 | 830 | 755 | 664 | 615 | 573 |
| 1298 | 1081 | 973 | 885 | 779 | 721 | 671 |
| 1504 | 1254 | 1128 | 1026 | 903 | 836 | 778 |

Armatūros inkaravimo ilgis ($l_b=l_{bd}$)

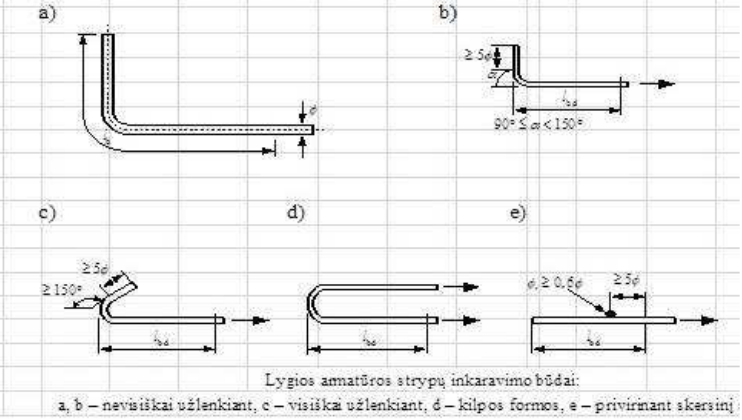
S400

| Ø | C20/25 | C25/30 | C30/37 | C35/45 | C40/50 | C45/55 | C50/60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 348 | 290 | 261 | 237 | 209 | 193 | 180 |
| 8 | 463 | 386 | 348 | 316 | 278 | 257 | 240 |
| 10 | 579 | 483 | 435 | 395 | 348 | 322 | 300 |
| 12 | 695 | 579 | 521 | 474 | 417 | 386 | 360 |
| 14 | 811 | 676 | 608 | 553 | 487 | 451 | 420 |
| 16 | 927 | 772 | 695 | 632 | 556 | 515 | 479 |
| 18 | 1043 | 869 | 782 | 711 | 626 | 579 | 539 |
| 20 | 1159 | 966 | 869 | 790 | 695 | 644 | 599 |
| 22 | 1275 | 1062 | 956 | 869 | 765 | 708 | 659 |
| 25 | 1448 | 1207 | 1086 | 988 | 869 | 805 | 749 |
| 28 | 1622 | 1352 | 1217 | 1106 | 973 | 901 | 839 |
| 32 | 1854 | 1545 | 1390 | 1264 | 1112 | 1030 | 959 |
| 36 | 2173 | 1811 | 1629 | 1481 | 1304 | 1207 | 1124 |
| 40 | 2519 | 2099 | 1889 | 1717 | 1511 | 1399 | 1303 |

Armatūros inkaravimo ilgis ($l_b=l_{bd}$)

S500

| C20/25 | C25/30 | C30/37 | C35/45 | C40/50 | C45/55 | C50/60 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 429 | 357 | 321 | 292 | 257 | 238 | 222 |
| 571 | 476 | 429 | 390 | 343 | 317 | 296 |
| 714 | 595 | 536 | 487 | 429 | 397 | 369 |
| 857 | 714 | 643 | 584 | 514 | 476 | 443 |
| 1000 | 833 | 750 | 682 | 600 | 556 | 517 |
| 1143 | 952 | 857 | 779 | 686 | 635 | 591 |
| 1286 | 1071 | 964 | 877 | 771 | 714 | 665 |
| 1429 | 1190 | 1071 | 974 | 857 | 794 | 739 |
| 1571 | 1310 | 1179 | 1071 | 943 | 873 | 813 |
| 1786 | 1488 | 1339 | 1218 | 1071 | 992 | 924 |
| 2000 | 1667 | 1500 | 1364 | 1200 | 1111 | 1034 |
| 2286 | 1905 | 1714 | 1558 | 1371 | 1270 | 1182 |
| 2679 | 2232 | 2009 | 1826 | 1607 | 1488 | 1385 |
| 3106 | 2588 | 2329 | 2117 | 1863 | 1725 | 1606 |



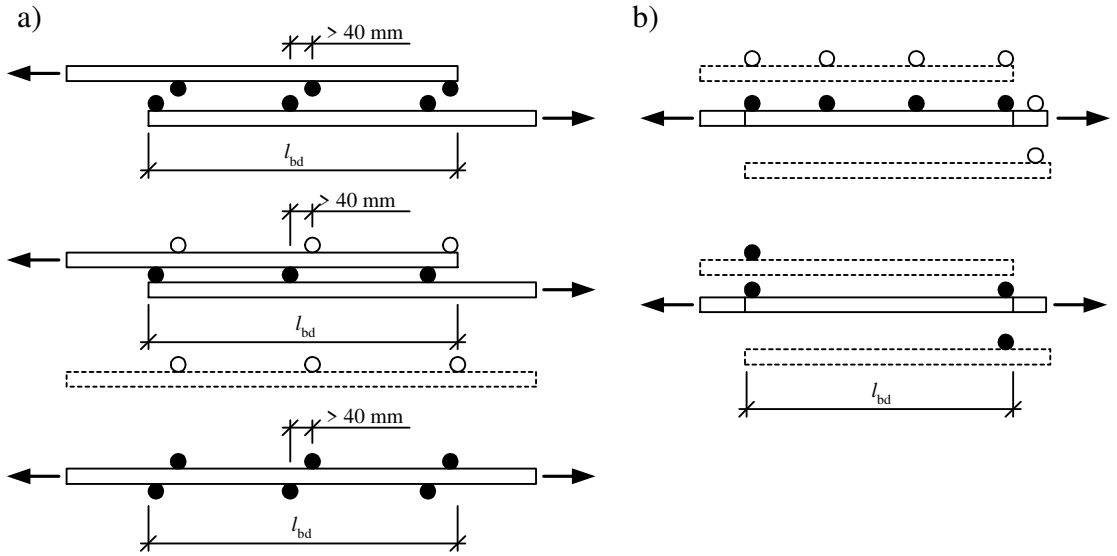

2 paveikslas. Užlaidos ilgis pagal betono ir ir armatūros klases.

Virintinių tinklų ir strypynų, taip pat virintinių tinklų ir strypynų tempiamųjų strypų sandūros užlaida visada turi būti išdėstyta perstumiant. Jungiamųjų armatūros strypų skerspjūvio plotas viename pjūvyje arba ilgyje $l_{bd}$ turi būti ne didesnis kaip 50% viso armatūros skerspjūvio ploto – rumbuotajai armatūrai ir ne daugiau kaip 25% – lygiems armatūros strypams.

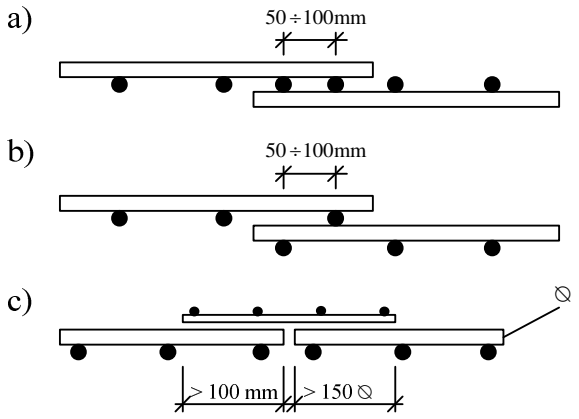
Atskirųjų strypų, virintinių tinklų ir strypynų jungimas užlaida be perstūmimo leidžiamas konstrukciniam armavimui, t.y. kai armatūra parenkama pagal konstravimo reikalavimus, taip pat ruožuose, kuriuose armatūros stiprumas išnaudojamas ne daugiau kaip 50%.

Virintinių tinklų sandūra lygios darbo armatūros linkme turi būti atlikta taip, kad kiekvienas tempiamojoje zonoje jungiamas tinklas užlaidos ilgyje turėtų ne mažiau kaip du skersinius strypus, privirintus prie kiekvieno tinklo išilginio strypo (žr. 3 pav.).

Toks sandūros tipas naudojamas ir jungiant užlaida virintinius strypynus su vienpusiu bet kokios klasės armatūros strypų išdėstymu.




3 pav. Armatūros tinklų sujungimas užlaida darbo armatūros linkme: a – iš lygiųjų armatūros strypų, b – iš rumbuotosios armatūros strypų




4 pav. Armatūros tinklų sujungimas paskirstomosios armatūros linkme:
a – jungimas užlaida, kai darbo armatūros strypai išdėstyti vienoje plokštumoje; b – jungimas užlaida, kai darbo armatūros strypai išdėstyti skirtingose plokštumose; c – jungimas neužleidžiant su papildomu armatūros tinklu

Virintinių tinklų sandūros užlaida statmena darbo linkmei su perstūmimu (imant tarp tinklo kraštinių strypų):

- kai paskirstomosios (skersinės) armatūros skersmuo 4 mm–50 mm (žr. 28 a ir b pav.);
- tas pats, kai skersmuo > 4 mm–100 mm (žr. 4 a ir b pav.).

Kai darbo armatūros skersmuo ∅16 mm, virintinius tinklus ne darbo linkme galima dėti suglaustai (vienas šalia kito), jungimo vietą perdengiant specialiais tinklais, užleidžiamais į abi puses ne mažiau kaip 15∅ (∅ – paskirstomosios armatūros skersmuo) ir ne mažiau kaip 100 mm (žr. 4 c pav.).

## 1.8. REIKALAVIMAI MINIMALIEMS STRYPŲ LENKIMO SPINDULIAMS

Kai strypo skersmuo d≤16 mm, tai lenkimo spindulys 2d.

Kai strypo skersmuo d>16 mm, tai lenkimo spindulys 3.5d.

# 1. METALINIŲ KONSTRUKCIJŲ GAMYBOS IR MONTAVIMO DARBAI

## 1.1. PAGRINDINIAI NORMATYVINIAI DOKUMENTAI IR NUORODOS

LST EN 1993-1 Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. 1-1...12 dalys.

LST EN 1090-1 Darbų, susijusių su plieninėmis ir aliumininėmis konstrukcijomis, atlikimas. 1 dalis. Konstrukcinių elementų atitikties įvertinimo reikalavimai;

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

LST EN 10025 Karštai valcuoti konstrukcinio plieno gaminiai. 1-6 dalys;

LST EN 14399 Stipriųjų konstrukcinių varžtų sąrankos, skirtos išankstiniam įtempimui;

LST EN 15048 Iš anksto neįtemptų konstrukcinių varžtų sąrankos;

LST EN ISO 4014 Varžtai su šešiabriaune galvute. A ir B klasių gaminiai;

LST EN ISO 4017 Varžtai su šešiabriaune galvute. A ir B klasių gaminiai;

LST EN ISO 4032 Šešiabriaunės normaliosios veržlės (1 tipas). A ir B klasių gaminiai;

LST EN ISO 7089 Poveržlės. Vidutinės serijos. A klasės gaminiai ;

LST EN ISO 14341 Suvirinimo medžiagos. Nelegiruotųjų ir smulkiagrūdžių plienų lankinio suvirinimo apsauginėse dujose elektrodinės vielos ir prilydomieji metalai. Klasifikacija;

LST EN ISO 2560 Suvirinimo medžiagos. Glaistytieji nelegiruotųjų ir smulkiagrūdžių plienų rankinio lankinio suvirinimo elektrodai. Klasifikacija;

LST EN ISO 17632 Suvirinimo medžiagos. Elektrodinės miltelinės vielos, skirtos nelegiruotųjų ir smulkiagrūdžių plienų lankiniam suvirinimui apsauginėse dujose ir be jų. Klasifikavimas;

LST EN ISO 15609 Metalų suvirinimo procedūrų aprašas ir patvirtinimas;

LST EN ISO 15614 Metalų suvirinimo procedūrų aprašas ir patvirtinimas;

LST EN ISO 5817 Suvirinimas. Plieno, nikelio, titano ir jų lydinių lydomojo suvirinimo (išskyrus pluoštinį suvirinimą) jungtys. Kokybės lygiai defektų atžvilgiu;

LST EN ISO 17637 Neardomieji suvirinimo siūlių bandymai. Lydomojo suvirinimo jungčių apžiūrimasis tikrinimas;

LST EN ISO 3834-3 Metalų lydomojo suvirinimo kokybės reikalavimai. 3 dalis. Standartiniai kokybės reikalavimai;

LST EN ISO 14731 Suvirinimo koordinavimas. Uždaviniai ir atsakomybė;

LST EN 287-6 Suvirintojų kvalifikacijos tikrinimas;

LST EN ISO 14713-3 Cinko dangos. Konstrukcijose esančios geležies ir plieno apsaugos nuo korozijos gairės ir rekomendacijos. 3 dalis. Difuzinis cinkavimas;

LST EN ISO 12944 Dažai ir lakai. Plieninių konstrukcijų apsauga nuo korozijos apsauginėmis dažų sistemomis;

### 1.2. BENDRIEJI NURODYMAI

Vykdant darbus, laikytis darbo saugos reikalavimų.

Vadovautis statybos produktų gamintojų pateiktomis techninėmis specifikacijomis ir naudojimo, bei saugumo instrukcijomis. Pastarieji produktai privalo būti ne prastesnių savybių nei reikalauja šis dokumentas.

### 1.3. PROJEKTAVIMAS

Metalinių konstrukcijų bei jų jungimo mazgų darbo brėžinius (montavimo schemas) pagal konkrečias siūlomas medžiagas paruošia Rangovas bei suderina su Užsakovu ar Projekto vadovu ir Projektuotoju.

Rangovas gali keisti kokį nors šio projekto sprendimą tik pagrindęs keitimą konstrukciniais skaičiavimais bei suderinęs keitimą su Užsakovu ar Projekto vadovu, Projektuotoju ir Techninės priežiūros inžinierium.

### 1.4. METALINIŲ KONSTRUKCIJŲ GAMYBA

Plienas konstrukcijoms turi būti parinktas naujas ir nepažeistas. Priklausomai nuo elemento profilio 1 lentelėje nurodyta projekte priimtos plieno markės.

1 lentelė. Plieno markės.

| Profilio tipas | Standartas | Plienas |
|---|---|---|
| Lakštinis plienas | EN-10025 | S235J2, S355J2 |
| Valcuoti dvitėjai | EN-10034 | S275J2, S355J2 |
| Valcuoti loviai | EN-10279 | S275J2, S355J2 |
| Valcuoti kampuočiai | EN-10056 | S235J2, S275J2, S355J2 |
| Šalto / karšto formavimo kvadratiniai vamzdžiai | EN-10219 | S235J2, S355J2 |

Plienas konstrukcijoms turi atitikti 2 lentelėje nurodytus standartus.

2 lentelėje. Plieno markės standartai. nurodyta plieno markė priklausomai nuo elemento profilio.

| Plienas | Standartas |
|---|---|

| | |
|---|---|
| S235<br>S275<br>S355 | LST EN 10025-2, LST EN 10025-3, LST EN 10025-4, LST EN 10025-5, LST EN 10210-1, LST EN 10219 |

Konstrukcijų gamyboje vadovautis LST EN 1090-1 standarte nurodytas gamybos ir kokybės reikalavimais.

Rangovas parenka metalinių konstrukcijų gamintoją ir sudesrina su Užsakovu ar Projekto vadovu.

Metalinės konstrukcijos pradedamos gaminti tik po naujų pamatų ir suprojektuotų metalinių konstrukcijų vietų nužymėjimo, patikrinus jų projektines padėtis esamų konstrukcijų, vamzdynų atžvilgiu, Projekto vadovui ir Techninės priežiūros inžinieriui patvirtinus gamyklinius darbo brėžinius.

Metalinės konstrukcijos turi būti gaminamos pagal parengtą projektą arba gamyklinius darbo brėžinius.

Gamintojas privalo pateikti atitikties deklaraciją (sertifikatą) visoms pagamintoms metalinėms konstrukcijoms.

Gamintojas turi supakuoti konstrukcijas taip, kad būtų galima saugiai ir patogiai jas pervežti iki statybos aikštelės, maksimaliai apsaugant nuo antikorozinės dangos pažeidimų.

### 1.5. METALINIŲ KONSTRUKCIJŲ ANTIKOROZINĖ APSAUGA

Reikalavimai metalinių konstrukcijų antikorozinei apsaugai turi būti išdėstyti „Aiškinamajame rašte“.

Parenkant metalinių konstrukcijų antikorozinę apsaugą, būtina tinkamai įvertinti aplinkos, kurioje bus eksploatuojamos konstrukcijos, atmosferos koroziškumo kategoriją pagal LST EN 12944-2 standarto klasifikavimą.

- Pagal LST EN 12944-2 atmosferinė aplinka:
  - C3 – vidutinė. Karšto cinkavimo danga min 85 µm;
- Pagal LST EN 12944-1 apsauginės dažų dangos patvarumas:
  - Vidutinis (M) – nuo 7 iki 15 metų;

Kadangi apsauginės dangos efektyvumas labai priklauso nuo dengiamo metalinio paviršiaus švarumo laipsnio, todėl, panaudojus mechaninį ir/ar srautinį paviršiaus valymo būdą, būtina išgauti reikiamą paviršiaus švarumą pagal LST EN 8501-1 klasifikavimą.

Metalinio paviršiaus srautinio ir/ar mechaninio valymo darbus gali atlikti tik specialiai apmokytas, pakankamą patirtį turintis specialistas.

Pagal LST EN 12944-4 bendrojo paviršiaus paruošimo standartiniai paruošimo laipsniai yra:

- Sa 1 – srautiniu valymu pašalintos silpnai sukibusios su paviršiumi valcavimo nuodegos, rūdys, dažų dangos ir pašalinės medžiagos;

- Sa 2 – srautiniu valymu pašalinta dauguma sukibusių su paviršiumi valcavimo nuodegų, rūdžių, dažų dangų ir pašalinių medžiagų. Bet kokie likę teršalai turi būti stipriai sukibę su paviršiumi;
- Sa 2½ - srautiniu valymu pašalintos sukibusios su paviršiumi valcavimo nuodegos, rūdys, dažų dangos ir pašalinės medžiagos. Bet kurių teršalų liekanų pėdsakai turi atrodyti tik kaip neryškios taškų ar juostelių pavidalo dėmės;
- Sa 3 – srautiniu valymu pašalintos sukibusios su paviršiumi valcavimo nuodegos, rūdys, dažų dangos ir pašalinės medžiagos. Paviršius turi būti vienodai metalinės spalvos;
- St 2 – rankiniais ir elektriniais įrankiais pašalintos silpnai sukibusios su paviršiumi valcavimo nuodegos, rūdys, dažų dangos ir pašalinės medžiagos;
- St 3 - rankiniais ir elektriniais įrankiais gerokai kruopščiau nei St 2 atveju pašalintos silpnai sukibusios su paviršiumi valcavimo nuodegos, rūdys, dažų dangos ir pašalinės medžiagos.

Metalinių konstrukcijų aštrios briaunos, kampai bei siūlių paviršiai prieš dažymą turi būti nugludinti pagal standarto LST EN 12944-3 rekomendacijas. Itin svarbu pašalinti suvirinimo purslus nuo metalinio paviršiaus.

Siekiant dažų sistemos aukščiausios kokybės, dauguma sistemos dangų, arba, jei įmanoma, visa sistema, turėtų būti dengiama gamykloje.

Sumontavus gaminį statybos aikštelėje, visi dangos pažeidimai, atsiradę dėl konstrukcijų pervežimo ir montavimo, turi būti pataisyti ir tik po to visą konstrukciją galima padengti sistemos galutine danga.

Dažant metalinės konstrukcijos paviršiaus temperatūra privalo būti ne žemesnė nei 3ºC virš rasos taško temperatūros. Paviršiaus temperatūrą būtina patikrinti kiekvieną kartą prieš dažant. Duomenis apie aplinkos, kurioje nudažyta konstrukcija, sąlygas Rangovas turi įrašyti į gaminio atitikties deklaraciją (sertifikatą).

Dažant labai svarbu kontroliuoti atskirų dažų sistemos sluoksnių ir bendros sistemos dažų sausos plėvelės storį (SPS). Plėvelės storio matavimo metodai nurodyti LST EN 2808 standarte.

Vardinio sausos plėvelės storio (VSPS) tikrinimo metodika (įrenginiai, kalibravimas ir bet kurios padarytos prielaidos, pateikiant paviršiaus šiurkštumo rezultatus) turi būti suderinti tarp Rangovo, Techninės priežiūros inžinieriaus ir Projekto vadovo ar Užsakovo.

Jei kitaip nesusitarta, tai tam tikros sausos plėvelės storio vertės, mažesnės kaip 80% vardinio sausos plėvelės storio, nepriimtinos. Jei kitaip nesusitarta, tai individualios vertės, esančios tarp 80% ir 100% vardinio sausos plėvelės storio, priimtinos, kai jų vidurkis yra lygus arba didesnis nei vardinis sausos plėvelės storis.

Apsauginių dažų padengimo būdą parinkti atsižvelgus į dažų tiekėjo rekomendacijas ir esamas konkrečias sąlygas.

Esant neigiamai aplinkos temperatūrai, dažymo darbus galima vykdyti tik su tokiai temperatūrai pritaikytais dažais, o taip pat užtikrinant, kad paviršiaus temperatūra ne žemesnė nei 3ºC virš rasos taško temperatūros.

Daugiasluoksnės apsauginių dažų sistemos atveju, kiekvieną sekantį sluoksnį galima dengti tik pakankamai išdžiūvus ankstesniam dažų sluoksniui. Vadovautis dažų tiekėjo rekomendacijomis ir techniniais duomenimis.

Apsauginei dažų sistemai naudojamos dangos turi turėti atitinkamus dokumentus apie jų deklaruojamas savybes bei turi būti sertifikuoti atitinkamų įstaigų Lietuvoje.

Metalinėse konstrukcijose, kurios bus padengiamas lydyto cinko danga, panardinant į karšto cinko pripildytą talpą, turi būti įrengtos technologinės kiaurymės, reikalingos lydytam cinkui išbėgti iš uždarų dėžinių profilių ar kitų vietų, kur gali susiformuoti lydyto cinko „balos“. Apie tokių kiaurymių kiekį, dydį ir jų išdėstymą konsultuotis su specialistais. Technologinių kiaurymių išdėstymą Rangovas turi suderinti su Projekto vadovu ar Užsakovu ir Projektuotoju.

Jeigu lydyto cinko danga padengti metaliniai paviršiai toliau turi būti gruntuojami ir dažomi, tai prieš gruntuojant būtina cinko paviršių pasyvuoti ir nuplauti nuo susidariusių druskų ant paviršiaus. Būtina vadovautis dažų tiekėjo rekomendacijomis.

Duomenis apie panaudotas apsaugines dangas, jų sausos plėvelės storius ir viršutinės dangos spalvos kodą Rangovas turi įrašyti į metalinių konstrukcijų atitikties deklaraciją (sertifikatą).

### 1.6. METALINIŲ KONSTRUKCIJŲ MONTAVIMAS

Vadovautis LST EN 1090-2 standarte nurodytas montavimo tikslumais ir kitais montavimo reikalavimais.

Visos metalinės konstrukcijos turi būti sumontuotos tiksliai pagal pateiktas montavimo schemas bei mazgus.

Montuojant konstrukcijas laikytis visų saugaus darbo reikalavimų.

Rangovas gali palikti kokį nors sujungimą laikinai neužbaigtą tik užtikrinęs konstrukcijos stabilumą ir suderinęs tokį sprendimą su Techninės priežiūros inžinierium.

Statybos aikštelėje suvirinimu galima sujungti atskiras konstrukcijas, jei toks jungimo būdas nurodytas montavimo mazguose, kiekvieną atvejį prieš tai suderinus su Techninės priežiūros inžinieriumi.

Montažinės siūlės turi būti virinamos rankiniu lankiniu būdu. Suvirinimo metu nudegusią antikorozinę dangą būtina atstatyti iki projektinio storio, naudojant tas pačias medžiagas.

Montuojant metalines konstrukcijas stengtis maksimaliai apsaugoti apsauginių dažų dangą nuo pažeidimų, o pažeistas dangos vietas tomis pačiomis medžiagomis atstatyti iki projektinio storio.

### 1.7. VARŽTINIAI SUJUNGIMAI

Vadovautis LST EN 1090-2 standarte nurodytas montavimo tikslumais ir kitais montavimo reikalavimais.

Objekte naudojami karšto cinkavimo iš anksto neįtemptų konstrukcinių varžtų rinkiniai pagal LST EN 15048:

Varžtai: ISO-4014 / 4017 8.8kl.;

Veržlės: EN-4032 8kl.;

Poveržlės: ISO-7089 200HV / ISO-7093 200HV;

Sriegti strypai: DIN-975;

Cinkuoti pagal LST EN ISO 10684 (karšto cinkavimo), danga turi atitikti C3 korozijos kategorijos reikalavimus.

Pagal Eurokodo 3, nacionalinį priedą „LST EN 1993-1-8:2005/NA:2010" visi varžtų rinkinių komponentai (varžtai, veržlės ir poveržlės) turi būti pagaminti to paties gamintojo.

Varžtiniai sujungimai turi būti išpildyti tiksliai pagal pateiktus montavimo mazgus.

Projektinį konstrukcijų užtvirtinimą (atskirų elementų ir blokų), sumontuotų į projektinę padėtį, kada montažiniai sujungimai atliekami varžtais, reikia atlikti iš karto po konstrukcijų padėties tikslumo patikrinimo ir sureguliavimo, išskyrus atvejus, nurodytus darbų vykdymo projekte.

Varžtų ir kaiščių skaičius laikinam konstrukcijų tvirtinimui nustatomas skaičiavimu. Visais atvejais varžtais turi būti užpildyta 1/3 ir kaiščiais 1/10 visų kiaurymių, bet ne mažiau dviejų.

Montuojant konstrukcijas, kiaurymės konstrukcijų detalėse sutapdinamos ir detalės fiksuojamos nuo persislinkimo montavimo kaiščiai (ne mažiau dviejų), o paketai standžiai suveržiami varžtais. Sujungimuose su dviem kiaurymėm montavimo kaištis įstatomas į vieną iš jų.

Surinktame pakete projekte numatyto skersmens varžtai turi praljsti pro 100% kiaurymių. Leidžiamas 20% kiaurymių pravalymas grąžtu, kurio skersmuo lygus kiaurymės dydžiui, nurodytam brėžiniuose.

Sandūrose, kai varžtai dirba kirpimui ir yra sujungtų elementų glemžiami, leidžiamas surinkto paketo gretimų detalių kiaurymių nesutapimas iki 1mm – 50% kiaurymių, iki 1,5mm – 10% kiaurymių. Tais atvejais, kada šio reikalavimo neįmanoma prisilaikyti, leidžiant įmonei – projekto rengėjai, kiaurymes galima pragręžti artimiausio didesnio skersmens grąžtu, įstatant atitinkamo didesnio skersmens varžtą.

Sandūrose, kai varžtai dirba tempimui, o taip pat sujungimuose, kai varžtai įstatyti konstrukciškai, gretimų detalių kiaurymių nesutapimas neturi viršyti kiaurymės ir varžto skersmens skirtumo.

Draudžiama naudoti varžtus ir veržles, neturinčias gamintojo įspaudo ir markiruotės, pažyminčios stiprumo klasę.

Po veržlėmis ant varžtų reikėtų uždėti ne daugiau dviejų apvalių poveržlių. Leidžiama uždėti vieną tokią poveržlę po varžto galvute. Atskirais atvejais dedamos įžambios poveržlės.

Varžtų sriegis neturi įeiti gilyn į kiaurymę daugiau kaip per pusę paketo kraštinio elemento storio iš veržlės pusės.

Sprendimai apsaugojimui nuo savaiminio veržlių atsisukimo – spyruoklinės poveržlės, kontraveržlės uždėjimas arba viksuojančios veržlės (pvz. su poliamido žiedu).

Spyruoklinių poveržlių naudoti neleidžiama esant ovalinėms kiaurymėms, kai kiaurymės ir varžto skersmenų skirtumas daugiau 3mm, taip pat uždėti kartu su apvalia poveržle.

Draudžiama fiksuoti veržles užkalant varžto sriegį arba privirinant jas prie varžto.

Varžtų galvutės ir veržlės, įskaitant ir pamatinių, po suveržimo turi glaudžiai (be tarpų) susiliesti su veržlių arba konstrukcijų elementų plokštumomis, o varžto strypas turi būti išsikišęs iš veržlės ne mažiau, kaip per vieną pilną sriegio žingsnį.

Surinkto paketo suveržimo standumas tikrinamas 0,3mm storio tarpumačiu, kuris zonos ribose, apribotos poveržle, neturi praljsti tarp surinktų detalių daugiau kaip 20mm gylio.

Neįtempiamųjų varžtų užveržimas pagal EN 1090-2 skyrius 8.3:

Jungiami komponentai bus suvedami taip, kad tarp jų būtų tvirtas kontaktas. Jei reikia, naudojami tarpikliai. Jei įeinančio produkto t≥4mm plokštėms ir skardoms ir t≥8mm sekcijoms, nebent būtų nurodomas pilnas kontaktas, likutiniai 4mm tarpeliai gali būti jungties kraštuose, jei kontaktas yra pilnas centrinėje jungties dalyje.

Varžtiniius sujungimus užveržti glaudžiai, imantis atsargumo priemonių dėl pertempimo, ypatingai M12 ir trumpiems varžtams. Užveržimas bus vykdomas nuo grupės varžto prie varžto, pradedant labiausia standžia konstrukcijos dalimi ir judant link mažiausia standžios. Pasiekti vienodam glaudžiam užveržimui gali tekti atlikti daugiau negu vieną ciklą.

PASTABA 1 Standžiausia l skerspjūvio dangčio jungties vieta paprastai yra varžtų grupes viduryje. Standžiausia galinių plokščių jungties vieta l skerspjūviuose yra šalia flanšų.

PASTABA 2 Glaudus užveržimas pasiekiamas vienam žmogui paprastu raktu, be papildomo peties, užveržiant varžtą, ir kai garsinis raktas pradeda prasisukti. Varžtas bus išlindęs už veržlės bent vieną pilną sriegio viją.

## 1.8. SUVIRINIMAS

### 1.8.1. SUVIRINIMO PROCEDŪROS

Jeigu sutartyje su Užsakovu nenurodyta kitaip, tai suvirinimo darbų kokybė turi atitikti nacionalinio techninio liudijimo arba LST EN 5817 (C lygmuo), arba LST EN 3834-3 keliamus reikalavimus. Suvirinimo darbų kokybei kontroliuoti Rangovas turi paskirti užtektinai Suvirinimo inžinierių, kurie turėtų reikiamą kvalifikaciją (pagal LST EN 14731), atitinkamų žinių ir patirties statybinių plieno konstrukcijų gamybos ir suvirinimo srityje.

Rangovas privalo pateikti suvirinimo procedūrų specifikacijų ir suvirintojų kvalifikacijų kopijas techninei peržiūrai, prieš pradedant suvirinimo darbus. Rangovas su subrangovais privalo susiderinti suvirinimo procedūras, specifikacijas ir darbus, prieš pateikiant derinimui. Jokie suvirinimo darbai negali būti atliekami neatlikus prieš tai įvardintų procedūrų.

Kiekviena suvirinimo operacija turi būti atliekama tik pagal iš anksto parengtą SPA (WPS) – suvirinimo procedūrų aprašą. Taip pat reikalingas SPPP (WPQR) – protokolas, apimantis visus būtinus duomenis, reikalingus parengiamajam suvirinimo procedūros aprašui patvirtinti.

Rangovas atsako už subrangovo suvirinimo procedūrų ir kvalifikacijos atitikimą suvirinimo darbams keliamiems reikalavimams.

Metalų suvirinimo procedūrų aprašas ir patvirtinimas turi atitikti EN ISO 15609; EN ISO 15614 reikalavimus.

#### 1.8.2. SUVIRINIMO PROCESAS

Suvirinimo tipai:

- Manual shielded metal arc with covered electrode (SMAW). 111 (EN ISO 4063)
- Gas Tungsten Arc: manual or automatic (GTAW). 141 (EN ISO 4063)
- Automatic submerged arc (SAW). 121 (EN ISO 4063)
- Oxy-Acetylene (OAW). 311 (EN ISO 4063)
- Gas Metal Arc (GMAW). 131, 135 (EN ISO 4063)
- Flux-Cored Arc (FCAW). 136, 137 (EN ISO 4063)
- Kitų suvirinimo metodų – nenaudoti.

Suvirinimo medžiagos ir įranga parenkami atsižvelgiant į suvirinamų elementų plieno markę bei suvirinimo būdą. Vadovautis:

- LST EN ISO 14341;
- LST EN ISO 2560;
- LST EN ISO 17632;

#### 1.8.3. KOKYBĖ

- Suvirinimas vykdomas tik pagal gerai kontroliuojamą technologiją, užtikrinančią reikalingus suvirinimo siūlių matmenis ir mechaninius suvirintų sujungimų parametrus (ne blogesnius, nei suvirinamo plieno).
- Sutartyje arba brėžinių pastabose turi būti nurodyti suvirinimo siūlių patikrinimo kiekio, tikrinimo būdo ir kokybės įvertinimo kriterijai. Jeigu nenurodyta kitaip, tada taikyti:
- Apžiūrimoji (vizualinė) kontrolė – 100% visų siūlių (pagal EN ISO 17637);
- Ultragarsinė kontrolė arba kitas fizinis metodas - 5% visų siūlių (pagal LST EN 1714 B lygmuo);

- Pakankama suvirinimo siūlės kokybė tvirtinama, jeigu siūlės defektai yra nustatytose „C“ lygio kokybės ribose pagal LST EN 5817. Priešingu atveju, pagal patvirtintą siūlių remonto SPA (WPS), mechaniškai pašalinami defektai iš siūlės, siūlė pervirinama ir pakartotinai atliekama siūlės kokybės patikra. Siūlę galima remontuoti tik 2 kartus.
- Jeigu sutartyje su Užsakovu nenurodyta kitaip, tai suvirinimo darbų kokybė turi atitikti nacionalinio techninio liudijimo arba LST EN 5817 (C lygmuo), arba LST EN 3834-3 keliamus reikalavimus.
- Suvirinimo darbų kokybei kontroliuoti Rangovas turi paskirti užtektinai Suvirinimo inžinierių, kurie turėtų reikiamą kvalifikaciją (pagal LST EN 14731), atitinkamų žinių ir patirties statybinių plieno konstrukcijų gamybos ir suvirinimo srityje.
- Suvirinimo defektus gali sąlygoti labai daug atsitiktinių faktorių, todėl virinant būtina vadovautis patvirtinto SPA nurodymais, naudoti tik sertifikuotas ir kokybiškas suvirinimo medžiagas, virinti tik su techniškai tvarkinga įranga bei laikytis parinktos suvirinimo technologijos, pagal LST EN 1011-2+A1 standarto rekomendacijas. Suvirinimo darbų kokybė kontroliuojama Suvirinimo inžinieriaus ir tvirtinama statybos Techninės priežiūros inžinieriaus pagal LST EN 10204:2004 reikalavimus, vadovaujantis atliktų neardomosios kokybės kontrolės protokolų duomenimis.
- Visos suvirinimo operacijos turi būti atliekamos taip, kad būtų garantuota, jog nėra jokių sujungiamų dalių deformacijų, o liekamieji įtempiai detalėse minimalūs.
- Prieš suvirinimą kiekvienos detalės suvirinimo siūlės zona (ne mažiau, kaip po 2cm į abi puses nuo siūlės ašies) turi būti mechaniškai nuvalyta iki metalinio blizgesio, pašalinant esamus nešvarumus, šlaką, rūdis, tepalą, dažus bei kitas pašalines medžiagas, kurios blogintų suvirinimo siūlės kokybę.
- Techninės priežiūros inžinierius gali pareikalauti iš Rangovo paruošti ir išbandyti kiekvieno suvirinimo tipo bandinius.
- Paruošti bandiniai turi labiausiai atitikti projekte naudojamus suvirinimo tipus bei turi būti išpildyti tų pačių suvirintojų, naudojant tą pačią suvirinimo įrangą, technologiją bei medžiagas. Tada bandinius turi išbandyti nepriklausomos bandymų laboratorijos specialistai.
- Remdamasis laboratorijos ekspertų išvadomis Techninės priežiūros inžinierius gali pareikalauti pakeisti suvirinimo technologiją ar suvirintoją.
- Pagal sutartyje numatytas sąlygas, o jeigu sutartyje neapibrėžta, tai konstrukciją pagaminus, Techninės priežiūros inžinieriui pareikalavus, bet kurios virintinės jungties kokybę ištirti priimtu neardančiu tikrinimo metodu. Konstrukcijų gamintojas atsakingas už siūlių kokybės patikrą ir prisiima visas su tuo susijusias išlaidas.

- Patikrų vietas turi parinkti Techninės priežiūros inžinierius. Sujungimo kokybės patikrą gali vykdyti tik akredituotos laboratorijos specialistai, kurie išrašo patikros rezultatų protokolą su išvadomis.

**1.8.4. PARUOŠIMAS**

- Prieš suvirinimą atskirų detalių briaunas paruošti pagal standarto LST EN 9692-1 reikalavimus.
- Elementams, kurie yra 50 mm ir storesni, plokštelių kraštus įskaitant nuosklembas turi būti atliktas magnetinių dalelių metodo bandymas. (jei plienas nėra feromagnetinis – atlikti skysčių skverbimosi metodo bandymą).

**1.8.5. SUVIRINIMAS GAMYKLOJE**

- Visų gamykloje jungiamų elementų suvirinimo siūlės virinamos pusiau automatiniu būdu, apsauginių dujų aplinkoje. Konstrukciją pozicionuoti taip, kad virinant būtų kuo daugiau žemutinės padėties siūlių (PA, PB).
- Metalinių konstrukcijų jungiamas detales galima pradėti virinti tik atsakingam Suvirinimo inžinieriui patikrinus surinkimo tikslumą.
- Sandūriniams sujungimams naudojamų sandūrinių siūlių (BW) galimos vietos turi būti nurodytos brėžiniuose, o jeigu nenurodytos, tada Rangovas parenka jas savo nuožiūra ir suderina su Projektuotoju bei Projekto vadovu (raštu). Parenkant sujungimo vietą išvengti susikertančių suvirinimo siūlių.
- Sandūriniams elementų sujungimams naudoti tik pilno įvirinimo sandūrines siūles (BW).

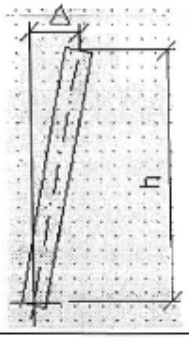
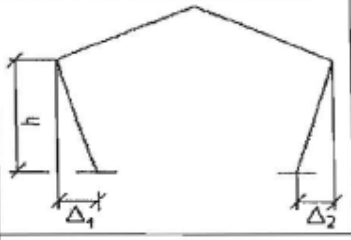
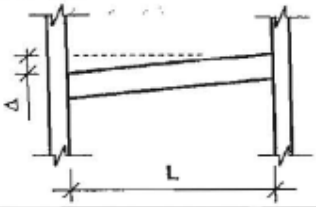
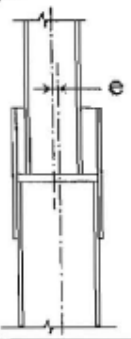
**1.8.6. SUVIRINTOJŲ KVALIFIKACIJA**

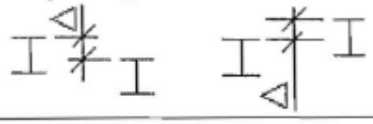
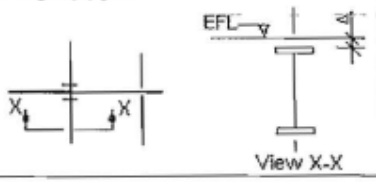
- Suvirintojas privalo turėti galiojančius, notifikuotos arba akredituotos suvirintojų sertifikavimo įstaigos išduotus suvirintojo kvalifikacijos tikrinimo pažymėjimus (pagal LST EN 287-1), kurių kvalifikacijos ribos apima būsimas suvirinimo sąlygas.
- Prieš paskiriant kokį nors suvirintoją darbui pagal šį šios specifikacijos skyrių, Rangovas privalo pateikti Techninės priežiūros inžinieriui suvirintojų, kurie bus samdomi darbui, galiojančių kvalifikacijos pažymėjimų kopijas (pagal LST EN 287-1), kuriose nurodytos kvalifikacijos ribos atitiktų reikalaujamas projekte.
- Suvirintojo kvalifikacija ir techninės žinios turi būti pakankami, kad jis suprastų suvirinimo procedūros apraše (SPA) pateiktą informaciją ir gebėtų dirbti prisilaikydamas aprašo reikalavimų.
- Jei Techninės priežiūros inžinierius reikalauja, Rangovas privalo pateikti bet kurio suvirintojo, kurio kvalifikacija abejojama, suvirinimo bandinius arba akredituotos laboratorijos ekspertų išduotų patikros protokolų kopijas.
- Rangovas gali pareikalauti iš bet kurio suvirintojo suvirinti naujus bandinius, kai, Techninės priežiūros inžinieriaus nuomone, suvirintojo darbas kelia pagrįstų abejonių dėl jo profesionalumo.
- Suvirintojas gali būti grąžintas į darbą tik po to, kai jo pakartotinio egzamino rezultatus aprobuos Techninės priežiūros inžinierius, remdamasis akredituotos laboratorijos specialistų išduotu protokolu.
- Esant didelės apimties projektui, kurio vykdymas užsitęsia keletą metų, Rangovas privalo Techninės priežiūros inžinieriui pateikti atnaujintų suvirintojo kvalifikacijos pažymėjimų kopijas.

**1.9. KONSTRUKCIJŲ NUOKRYPIAI IR MONTAVIMO TIKSLUMAS**

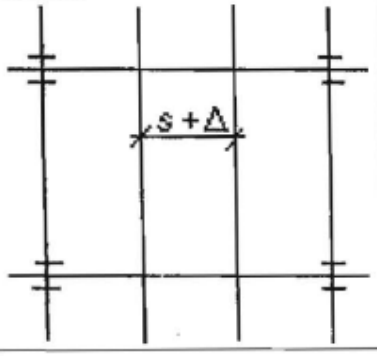
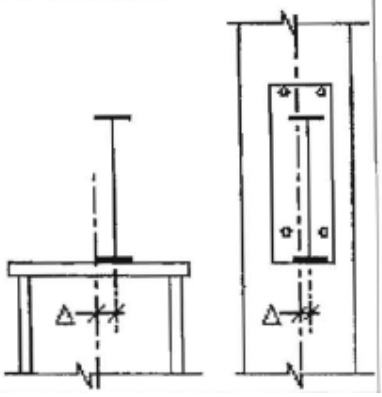
- Pagal EN-1090;
- Naudojimo kategorija – SC1 (Klasė-1);
- Statybos kategorija – EXC2;

D.2.23 Funkcinės statymo tolerancijos – vieno aukšto kolonos

| Eil Nr. | Kriterijus | Parametras | Leistina nuokrypa Δ | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Klasė1 | Klasė2 |
| 1 | Bendras vieno aukšto kolonų pasvirimas   | Bendras pasvirimas | Δ = ± h/300 | Δ = ± h/500 |
| 2 | Individualių kolonų pasvirimas vieno aukšto ferminiame pastate   | Kiekvienos kolonos pasvirimas Δ<br>Δ = Δ1 ar Δ2 | Δ = ± h/150 | Δ = ± h/300 |
| 3 | Posvyris   | Aukštis santykinai su kitu sijos galu | Δ = ± L/500<br>bet \|Δ\| ≤ 10 mm | Δ = ± L/1000<br>bet \|Δ\| ≤ 5 mm |
| 4 | Kolonos jungtis   | Nenumatytas ekscentriškumas (bet kuriai ašiai) | 5 mm | 3 mm |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 | Santykiniai lygiai  | Gretimų sijų lygiai, matuoti atitinkamuose galuose | Δ = ± 10 mm | Δ = ± 5 mm |
| 7 | Jungčių lygiai   | Sijos lygis sija-kolona jungtyje, matuojama santykinai su nustatytu grindų lygiu (EFL) | Δ = ± 10 mm | Δ = ± 5 mm |

**D.2.26 Funkcinės statymo tolerancijos – sijos pastatuose**

| Eil Nr. | Kriterijus | Parametras | Leistina nuokrypa Δ | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Klasė1 | Klasė2 |
| 1 | Atstumai   | Nuokrypa nuo numatyto atstumo tarp gretimų pastatytų sijų, matuojamo abiejuose galuose | Δ = ± 10 mm | Δ = ± 5 mm |
| 2 | Padėtis kolonose   | Nuokrypa nuo numatytos sija-kolona padėties, matuojama kolonai | Δ = ± 5 mm | Δ = ± 3 mm |

# TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS TS-005. ATSTATOMOS (NAUJAI ĮRENGIAMOS) BETONO, ASFALTO DANGOS ĮRENGIMAS

## TURINYS

*1.1. ŠALČIUI ATSPARI DANGOS KONSTRUKCIJA. BENDROSIOS NUOSTATOS. ..... 2*

*1.2. DANGŲ KONSTRUKCIJOS. DANGŲ KONSTRUKCIJŲ TIPAI IR SLUOKSNIŲ STORIAI..... 2*

*1.3. PAGRINDO SLUOKSNIAI..... 3*

*1.4. ASFALTO DANGOS. ..... 3*

*1.5. BETONO DANGOS. ..... 4*

## 1.1. ŠALČIUI ATSPARI DANGOS KONSTRUKCIJA. BENDROSIOS NUOSTATOS.

Šalčiui atsparios dangos konstrukcijos pakankamas storis turi užtikrinti transporto eismo apkrovų pasiskirstymą ir apsaugoti dangą nuo susidarančių deformacijų dėl šalčio ir atšilimo poveikio. Įrengiant apsauginį šalčiui atsparų sluoksnį būtina vadovautis ĮT APM 10 VII skyriumi.

Jei neatlikti specialūs tyrimai ar nėra darbo patirties šalčiui atsparios dangos konstrukcijos mažiausiam storiui nustatyti, tai šis storis bet kuriai dangos konstrukcijos klasei apskaičiuojamas pagal išdėstytus reikalavimus, atsižvelgiant į:

– žemės sankasos gruntų jautrį šalčiui;

– nustatomą sluoksnio storio tikslinimą.

Į mažiausią šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storį šiuo atveju gali būti įskaitomas stabilizuotas pagal ST 188710638.06:2004 [4.4.] viršutinės šalčiui jautrių sankasos gruntų zonos iki 20 cm storio sluoksnis, jei bandymais nustatoma, kad jis tapo šalčiui nejautrus.

Kai vietinės sąlygos yra nevienodos, tikslinga dėl statybinių ir techninių priežasčių šalčiui atsparių dangos konstrukcijos sluoksnių storius ilgesnėse kelio atkarpose numatyti tokius pačius.

Tokie metodai šalčiui atsparios dangos konstrukcijos storiui nustatyti negalioja dangoms, kurioms dėl šalčio poveikio ribojama tam tikra leidžiama bendroji automobilio masė.

Mažiausio dangos konstrukcijos storio nustatymas.

Gruntų jautrį šalčiui apibūdina jų klasifikacija pagal ST 188710638.06:2004 [4.4.].

## 1.2. DANGŲ KONSTRUKCIJOS. DANGŲ KONSTRUKCIJŲ TIPAI IR SLUOKSNIŲ STORIAI

Pagrindo sluoksnių be rišiklių mažiausi storiai numatomi atsižvelgiant į 8 lentelėje nurodytus pagrindų viršaus deformacijos modulius.

Kai nustatomi mažesni šalčiui atsparių dangų konstrukcijų storiai, reikia patikrinti, ar parinktos konstrukcijos tenkins reikalavimus deformacijos moduliams.

Jei ant žemės sankasos viršaus pasiekiamas deformacijos modulis Ev2 yra ne mažesnis kaip 80 MPa, tai pagrindo sluoksnių be rišiklių storiai nustatomi pagal 1 lentelėje išdėstytus reikalavimus. Įrengiant žemės sankasą turi būti vadovaujamasi dokumentu ĮT ŽS 17.

1 lentelė. Pagrindo sluoksnių be rišiklių storiai pagal deformacijos modulį Ev2 virš žemės sankasos ir apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio.

| **Posluoksnis** | **$E_{v2}$ virš žemės sankasos, MPa** | | | | **$E_{v2}$ virš apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio, MPa** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ≥ 45 | | ≥ 80 | | ≥ 100 | | ≥ 120 | |
| Pagrindo sluoksnis be rišiklių | skaldos, skaldelės ir skaldyto smėlio mišinys | žvyro ir smėlio mišinys | skaldos, skaldelės ir skaldyto smėlio mišinys | žvyro ir smėlio mišinys | skaldos, skaldelės ir skaldyto smėlio mišinys | žvyro ir smėlio mišinys | skaldos, skaldelės ir skaldyto smėlio mišinys | žvyro ir smėlio mišinys |

| | | cm | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $E_{v2}$ virš apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio, MPa | ≥ 100 | 20 | 25 | 15 | 20 | | | | |
| | ≥ 120 | 30 | 35 | 20 | 25 | | | | |
| $E_{v2}$ virš skaldos ar žvyro pagrindo sluoksnio, MPa | ≥ 120 | 25 | 30 | – | – | 15 | 20 | – | – |
| | ≥ 150 | 30 | 40 | – | – | 20 | 30 | 15 | 20 |
| | ≥ 180 | – | – | – | – | 30 | – | 20 | – |

### 1.3. PAGRINDO SLUOKSNIAI.

Kiekvieno įrengto ir sutankinto sluoksnio, priklausomai nuo naudojamų nesurištųjų mineralinių medžiagų mišinių stambiausio grūdelio dydžio storis turi būti ne mažesnis, kaip nurodyta ĮT SBR 19 V sk. II skirsnis, VIII sk. 65 p.

Sluoksnių storių dydžiai gali būti apvalinami 5 cm tikslumu (tik didinant).

Dėl statybinių ir technologinių priežasčių šalčiui nejautrių medžiagų sluoksnio storis turėtų būti ne mažesnis kaip 12 cm.

Pagrindai su hidrauliniais rišikliais gali būti rengiami sucementuoti, stabilizuoti, drenuojančio betono ar betono.

### 1.4. ASFALTO DANGOS.

Asfalto danga turi būti įrengiama atsižvelgiant į ĮT ASFALTAS 08 ir TRA ASFALTAS 08, dokumentus. Kelių bitumų ir polimerais modifikuotų bitumų naudojamų keliuose įrengimui vadovautis dokumentu TRA BITUMAS 23.

Sluoksnio storio didinimą ar mažinimą reikia kompensuoti keičiant žemiau pakloto asfalto sluoksnio storį. Jei tokia kompensacija negalima įrenginėjant mažiausią dangos sluoksnį ar dėl kitų statybinių ir techninių priežasčių, tuomet leidžiama atitinkamai sumažinti žemiau pakloto pagrindo sluoksnio storį. Atsižvelgiant į patirtį arba nenumatant ypatingųjų apkrovų, dangos konstrukciją leidžiama rengti be asfalto apatinio sluoksnio, jei:

– asfalto pagrindo sluoksnio storis atitinkamai padidinamas tiek, koks buvo numatytas atsisakomo rengti asfalto apatinio sluoksnio storis;

– pasiekiamas toks pat asfalto pagrindo sluoksnio lygumas kaip ir asfalto apatinio sluoksnio.

Vietoj 10 cm storio pagrindo-dangos sluoksnio leidžiama parinkti ne mažesnį kaip 8 cm storio asfalto pagrindo sluoksnį apdorojant jo paviršių, įrengiant ploną asfalto ar šlamo sluoksnį. Techniškai pagrindus, leidžiama parinkti 8 cm storio pagrindo-dangos sluoksnį.

## 1.5. BETONO DANGOS.

Betono dangų konstrukcijos įrengiamos ant F2 ir F3 klasės gruntų

Taikant betono dangas skersinėse siūlėse turi būti numatomi įdėklai (lygūs plieniniai strypai, kurių viena pusė padengta medžiaga, užtikrinančia slankų strypo ir betono sąlytį) ir išilginėse siūlėse – inkariniai strypai (nelygūs plieniniai strypai).

Dangų konstrukcijų storiai yra paremti tam tikrų matmenų betono plokštėmis, todėl projektavimo metu turi būti taikomos šios betono plokštės:

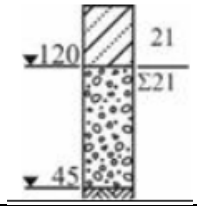
kai betono plokštės plotis yra 4,0–4,5 m, plokštės ilgis turi būti 5,0 m esant DK 100–DK 3 dangų konstrukcijų klasei arba 4,0–4,5 m esant DK 2–DK 0,1 dangų konstrukcijų klasei;

kai betono plokštės plotis yra 3,0–4,0 m, plokštės ilgis turi būti 4,0 m nepriklausomai nuo dangų konstrukcijų klasės.

Kitų matmenų betono plokščių taikymas turi būti pagrįstas skaičiavimais.

Taikant dangų konstrukcijas turi būti užtikrinamas pagrindo sluoksnio pralaidumas vandeniui pagal techninių reikalavimų aprašą TRA SBR 19. Sluoksnis turi būti įrengiamas pagal ĮT SBR 19.

2. Lentelė.Betono dangų konstrukcijos ant F2 ir F3 klasės gruntų (sluoksnių storiai nurodyti cm; ▼ mažiausio deformacijos modulio EV2 vertės nurodytos MPa)

| Eil. Nr. | Dangų konstrukcijų klasė | | DK 1 |
|---|---|---|---|
| | Projektinė apkrova A (ESAs), mln. | A | nuo 0,3 iki 1,0 |
| 1.1. | Betono danga<br>AŠAS | |  |

# SĄNAUDŲ ŽINIARAŠTIS

| Pozicija Eil. Nr. | Pavadinimas ir techninės charakteristikos | Žymuo | Mato vnt. | Kiekis | Pastabos |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1. ŽEMĖS DARBAI** | | | | |
| 1.1 | Grunto iškasimas | | M3 | 50,0 | Tikslinama vietoje |
| 1.2 | Esamo pakrindo tankinimas (Ev2 nemažiau 45MPa) | | M2 | 100,0 | Tikslinama vietoje |
| 1.3 | 300mm sutankinto (Ev2 nemažiau 60MPa) stambaus smėlio / žvyro pasluoksnio įrengimas | | M3 | 30,0 | Tikslinama vietoje |
| 1.4 | Iškasų duobių užpylimas geros sanklodos gruntu. | | M3 | 10,0 | Tikslinama vietoje |
| | | | | | |
| | **2.** CFA POLIŲ ĮRENGIMAS | | | | |
| 2.2 | CFA polis d400x6000mm (betonas C25/30 XC2 (0,8 m3/vnt.), armatūra S500 (60 kg/vnt.) | | VNT. | 45 | |
| | | | | | |
| | **3.** TALPOS ROSTVERKO, GB AIKŠTELĖS ĮRENGIMAS | | | | |
| 3.1 | 70mm paruoš. betono C8/10 sluoksnis | | M3 | 0,3 | |
| 3.2 | 100mm putplastis EPS80 | | M3 | 8,2 | |
| 3.3 | Betonas C30/37 XC2 XF3 F150 | | M3 | 39 | |
| 3.4 | Armatūra S500 | | T | 3,9 | |
| 3.5 | Hidroizoliacinė juosta Waterstop RX arba analogas, įskaitant tvirtinimo elementus | | M | 40 | |
| 3.6 | Betonas C30/37 XC2 XF3 F150, armuotas S500 armatūra 80kg/m3, 150..200mm talpos pakylai rezervuare įrengti | | M3 | 6,0 | Tiklinama DP |
| | | | | | |
| | **4.** AIKŠTELIŲ, ATRAMŲ METALINIŲ KONSTRUKCIJŲ ĮRENGIMAS | | | | |
| 4.1 | Metalinės konstrukcijos iš lakštinio ir profilinio plieno S355J0, gruntuotos ir dažytos pagal C3 (ISO 12944) koroziškumo kategoriją, spalva RAL9006 (pilka). | | T | 1,5 | Spalvą derinti su užsakovu |
| 4.2 | Cinkuotos suvirintos grotelės, įskaitant tvirtinimo elementus, ir priemones pažeistos antikorozinės dangos atstatymui | | M2 | 8,0 | Tikslinama vietoje |
| 4.3 | Cinkuotos presuotos laiptų pakopos 800x240x30(h)-34x33-30x2 | | VNT. | 6 | |

| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |
|---|---|---|
| 0 | 2026-01 | KONKURSUI; STATYBĄ LEIDŽIANČIAM DOKUMENTUI |

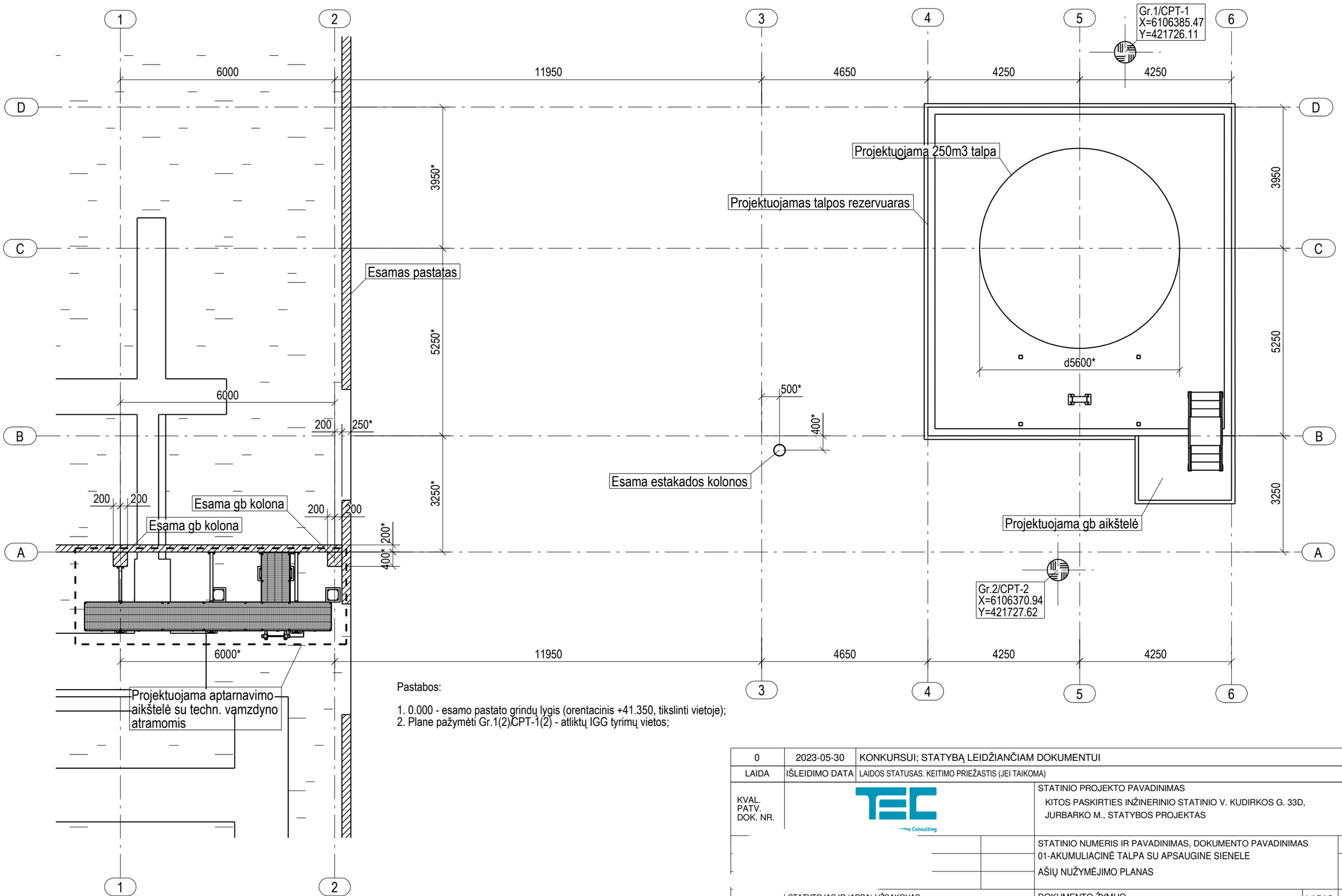
| | | |
|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | Technology Engineering Consulting | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>KITOS PASKIRTIES INŽINERINIO STATINIO V. KUDIRKOS G. 33D JURBARKO M., STATYBOS PROJEKTAS |
| | | STATINIO NR. IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAV.<br>01 AKUMULIACINĖ TALPA SU APSAUGINE SIENELE<br>SĄNAUDŲ ŽINIARAŠTIS<br>LAIDA: 0 |
| lt | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>AB „KAUNO ENERGIJA“ | DOKUMENTO ŽYMUO<br>22061KAT-01-TP-SK_SZ-001<br>LAPAS: 1<br>LAPŲ: 2 |

| Pozicija Eil. Nr. | Pavadinimas ir techninės charakteristikos | Žymuo | Mato vnt. | Kiekis | Pastabos |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.4 | Varžtų komplektas: varžtas M12x35, 8.8k.kl., ISO 4017, su dviem poveržlėm M12, 200HV, ISO 7093 ir veržle M12, 8 k.kl. ISO 4032. | | VNT. | 30 | Karšto cinkavimo |
| 4.5 | Cheminis ankeris M12: karšto cinkavimo srieginis srypas M12, 8.8 k.kl., DIN975 + cheminė mastika HILTI HIT-HY 200-A (arba analogas), įgilinimas 100mm. | | VNT | 48 | |
| 4.6 | Cheminis ankeris M16: karšto cinkavimo srieginis srypas M16, 8.8 k.kl., DIN975 + cheminė mastika HILTI HIT-HY 200-A (arba analogas), įgilinimas 150mm. | | VNT. | 40 | |
| 4.7 | Montažinis nesitraukiantis skiedinys Weber Vetonit JB600/3 arba analogas | | M3 | 0,08 | |
| 4.8 | Metalinės konstrukcijos iš lakštinio ir profilinio plieno S355J0, gruntuotos ir dažytos pagal C3 (ISO 12944) koroziškumo kategoriją, spalva RAL9006 (pilka) esamos estakados sijos stiprinimui. | | T | 0,4 | |
| | | | | | |
| **5.** PAPILDOMI, PATIKSLINAMIEJI TYRIMAI DP RENGIMUI | | | | | |
| 5.1 | Patikslinamieji (papildomi) IGG tyrimai: iki 2 gręžinių, iki 15,0 m gylio. Greta gręžinių atlikti statinio zondavimo bandymus. | | kompl. | 1 | Tiklinama DP |
| 5.2 | Šurfas esamos estakados pamato gabarito ir įgilinimo nustatymui | | VNT. | 1 | Tiklinama DP |
| | | | | | |
| **6.** DEMONTAVIMO, ATSTATYMO DARBAI | | | | | |
| 6.1 | Esamos asfalto dangos demontavimas | | M2 | 40,0 | Tiklinama vietoje |
| 6.2 | Esamos betono dangos demontavimas | | M2 | 125,0 | Tiklinama vietoje |
| 6.3 | Esamų gelžbetoninių konstrukcijų demontavimas | | M3 | 30,0 | Tiklinama vietoje |
| 6.4 | Esamų metalinių konstrukcijų demontavimas | | T | 3,0 | Tiklinama vietoje |
| 6.5 | Šiferio dangos demontavimas ir utilizavimas | | M2 | 225,0 | Tiklinama vietoje |
| 6.6 | Medinių konstrukcijų demontavimas | | M3 | 3,0 | Tiklinama vietoje |
| 6.7 | Esamos betono dangos atstatymas, pagal detalę DD-1 (22061KAT-01-TP-SK_B-006-Rev0) | | M2 | 34,0 | Tiklinama vietoje |
| 6.8 | Esamos asfalto dangos atstatymas, pagal detalę DD-2 (22061KAT-01-TP-SK_B-006-Rev0) | | M2 | 20,0 | Tiklinama vietoje |
| | | | | | |

**Pastabos.**

1. Kiekiai pažymėti „*“ tikslinami vietoje montažo metu.
2. Nurodyti darbai turi būti įvertinti kompleksiškai, kartu su visais palydinčiais darbais.

SITUACIJA PLANE




Pastabos:

1. 0.000 - esamo pastato grindų lygis (orentacinis +41.350, tikslinti vietoje);
2. Plane pažymėti Gr.1(2)/CPT-1(2) - atliktų IGG tyrimų vietos;

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 2023-05-30 | KONKURSUI; STATYBĄ LEIDŽIANČIAM DOKUMENTUI |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

KVAL. PATV. DOK. NR.

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS
KITOS PASKIRTIES INŽINERINIO STATINIO V. KUDIRKOS G. 33D, JURBARKO M., STATYBOS PROJEKTAS

STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS
01-AKUMULIACINĖ TALPA SU APSAUGINE SIENELE
AŠIŲ NUŽYMĖJIMO PLANAS

LAIDA: 0

lt

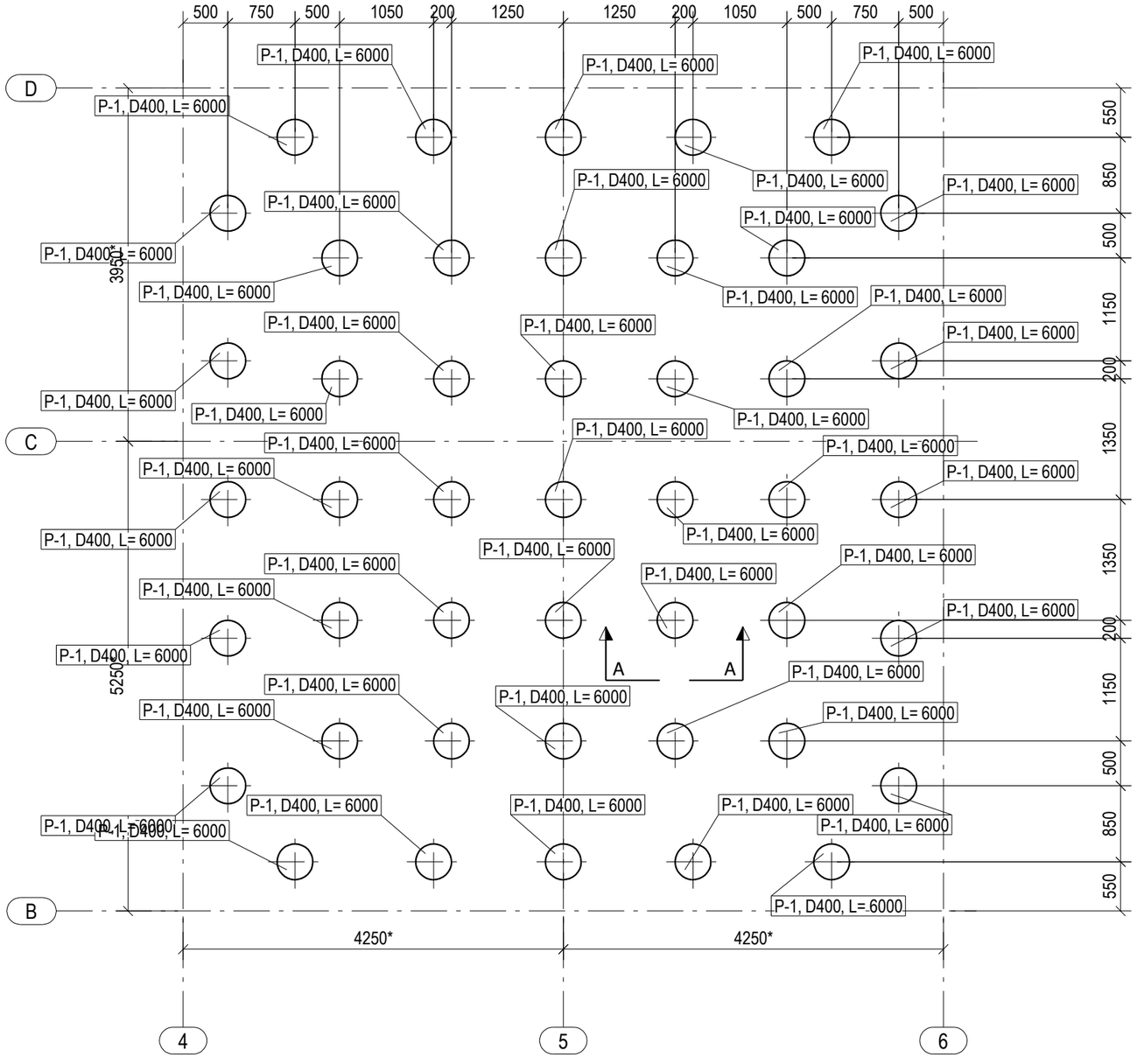
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
AB „KAUNO ENERGIJA“

DOKUMENTO ŽYMUO
22061KAT-01-TP-SK_B-001

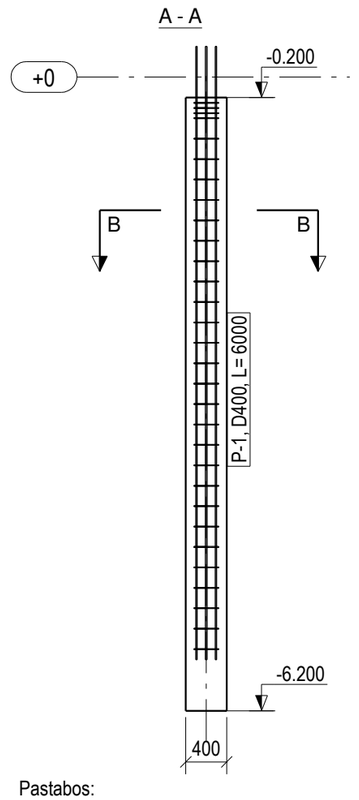
LAPAS: 1
LAPŲ: 1

Tekla Structures

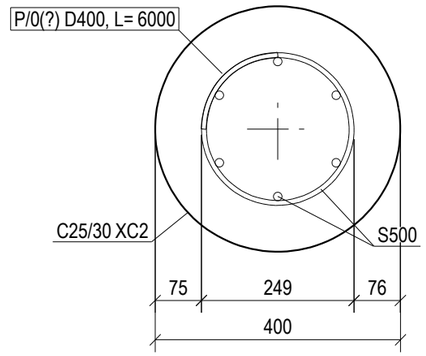
## POLIŲ PLANAS




## A - A




## B - B
1:10



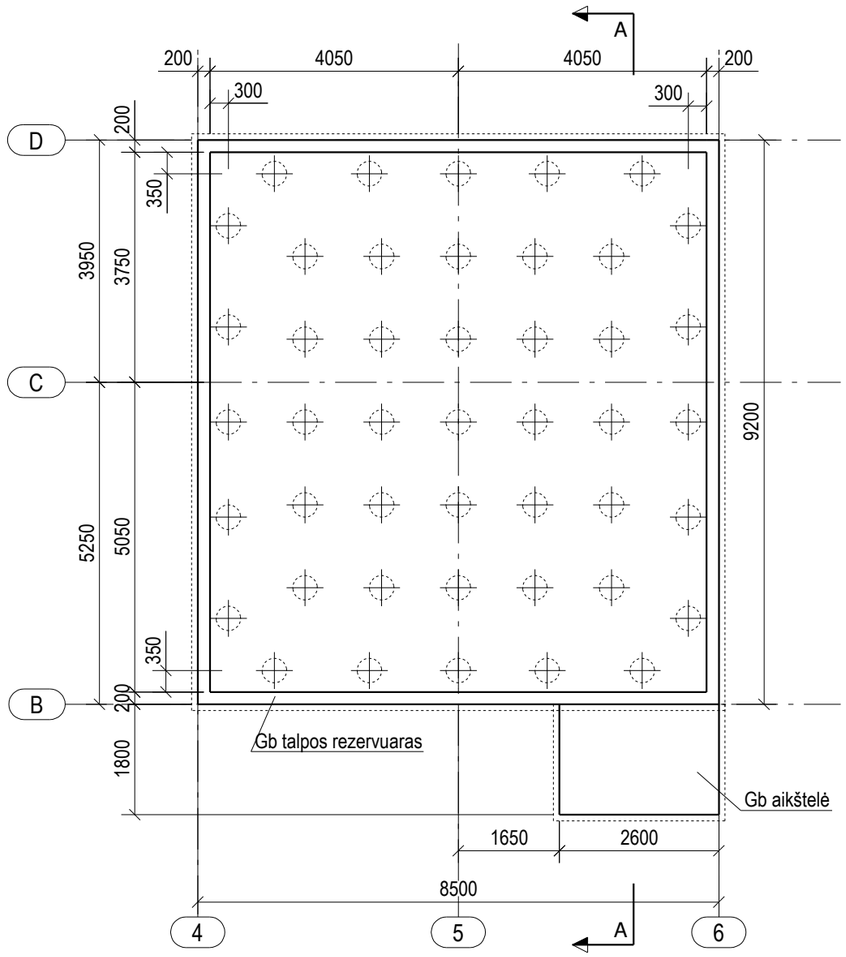

Pastabos:

1. 0.000 - esamo pastato grindų lygis (tikslinti vietoje);
2. Poliniai pamatai - CFA technologijos (45vnt.);
3. Polių betonas C25/30 XC2, armatūra S500, apsauginis betono sluoksnis 75mm;
4. Skaičiuotinė maksimali apkrova į talpos rezervuaro polių - 286 kN (gniuždymui);
5. Polių pagrindu priimtas gruntas: IGS Nr.5 (g III bl) Smėlingas molis (saCl), moreninis, labai stiprus, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais, qc=9,8...10,1MPa, fs=364...428kPa;

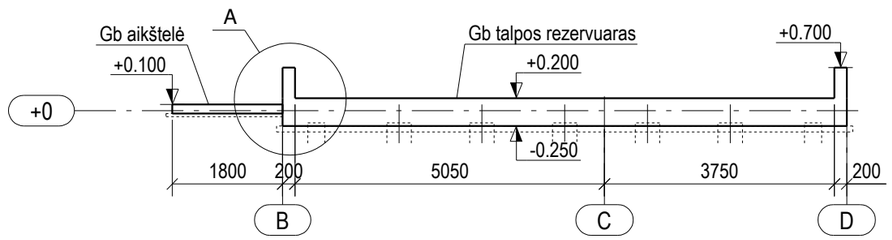
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 2026-01-21 | KONKURSUI; STATYBĄ LEIDŽIANČIAM DOKUMENTUI | | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>KITOS PASKIRTIES INŽINERINIO STATINIO V. KUDIRKOS G. 33D, JURBARKO M., STATYBOS PROJEKTAS | | |
| | | STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>01-AKUMULIACINĖ TALPA SU APSAUGINE SIENELE<br>TALPOS REZERVUARO POLIŲ PLANAS | LAIDA<br>0 | |
| lt | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>AB „KAUNO ENERGIJA“ | DOKUMENTO ŽYMUO<br>22061KAT-01-TP-SK_B-002 | LAPAS<br>1 | LAPŲ<br>1 |

Tekla Structures

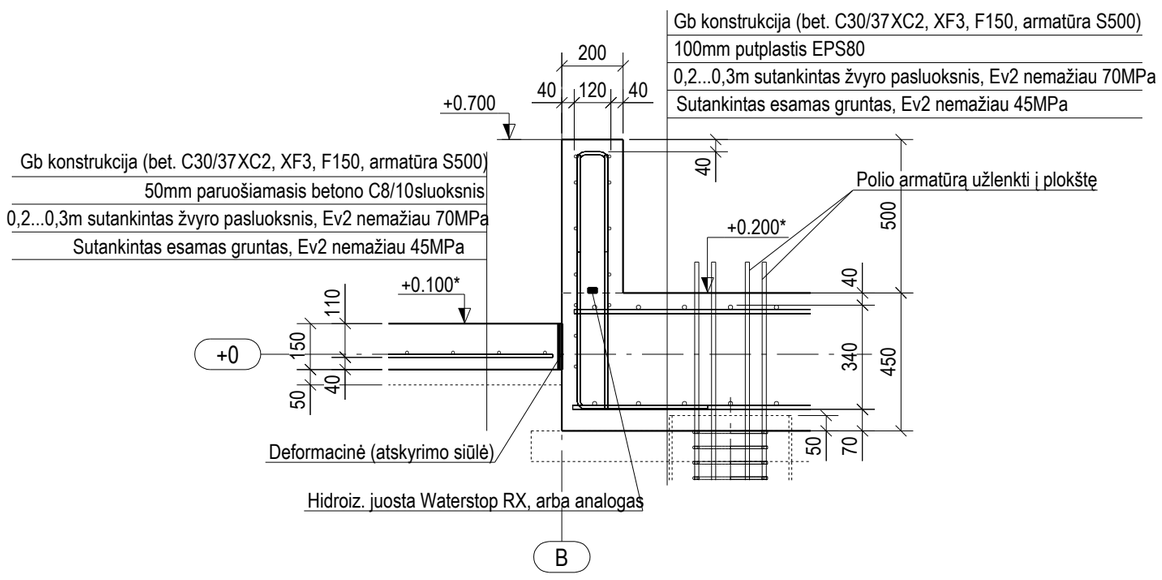
TALPOS REZERVUARO SITUACIJA PLANE




A - A
1:100




MAZGAS A




Pastabos:

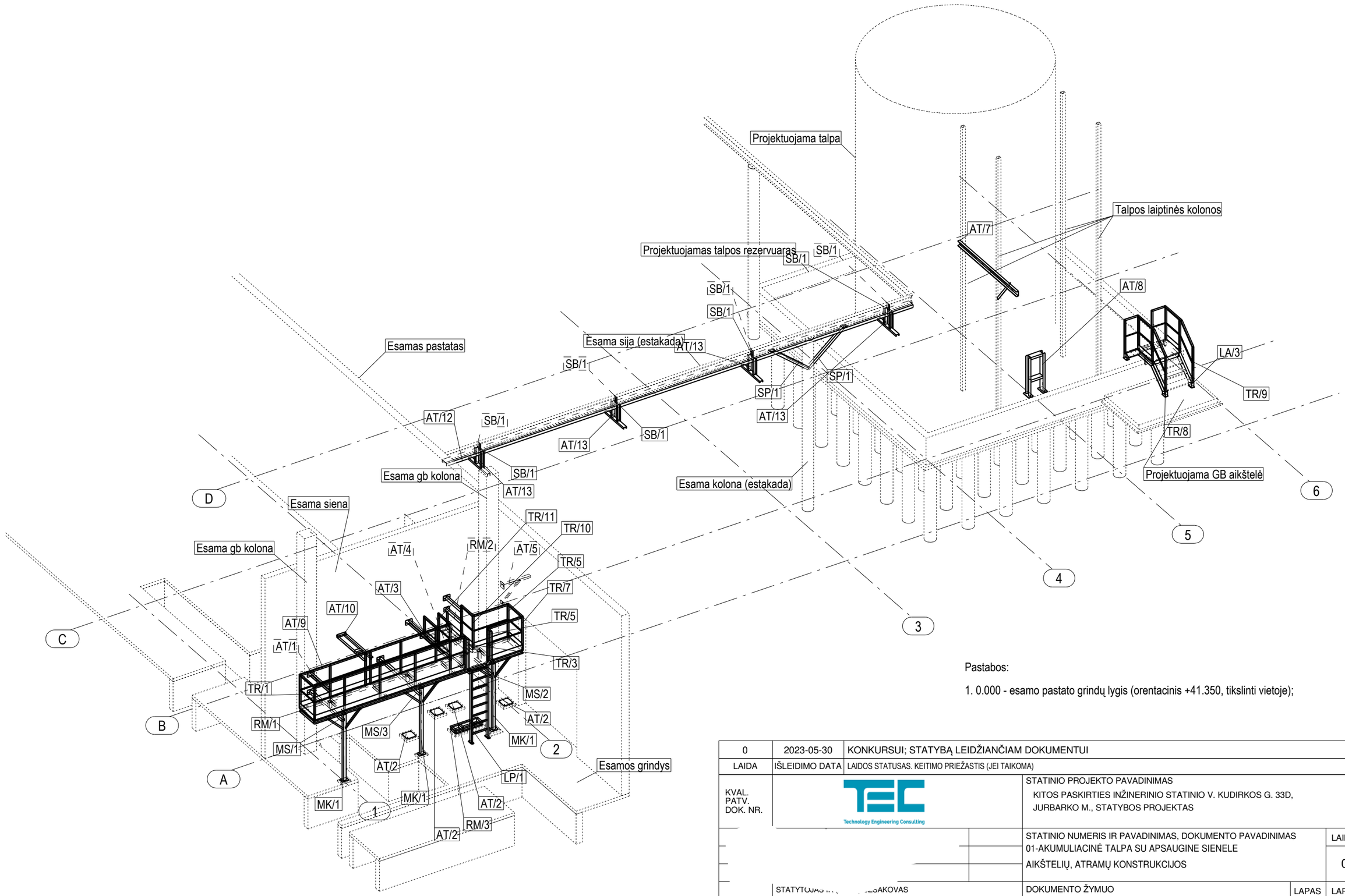
1. 0.000 - esamo pastato grindų lygis (orentacinis +41.350, tikslinti vietoje);
2. Gb konsturkcijų betonas C30/37XC2, XF3, F150, armatūra S500;

| | | |
|---|---|---|
| 0 | 2026-01-21 | KONKURSUI; STATYBĄ LEIDŽIANČIAM DOKUMENTUI |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>KITOS PASKIRTIES INŽINERINIO STATINIO V. KUDIRKOS G. 33D, JURBARKO M., STATYBOS PROJEKTAS | |
| | | STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>01-AKUMULIACINĖ TALPA SU APSAUGINE SIENELE<br>TALPOS REZERVUARO ĮRENGIMAS | LAIDA<br>0 |
| lt | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>AB „KAUNO ENERGIJA“ | DOKUMENTO ŽYMUO<br>22061KAT-01-TP-SK_B-003 | LAPAS<br>1<br>LAPŲ<br>1 |

Tekla Structures

METALINIŲ KONSTRUKCIJŲ ĮRENGIMO SITUACIJOS 3D SCHEMA



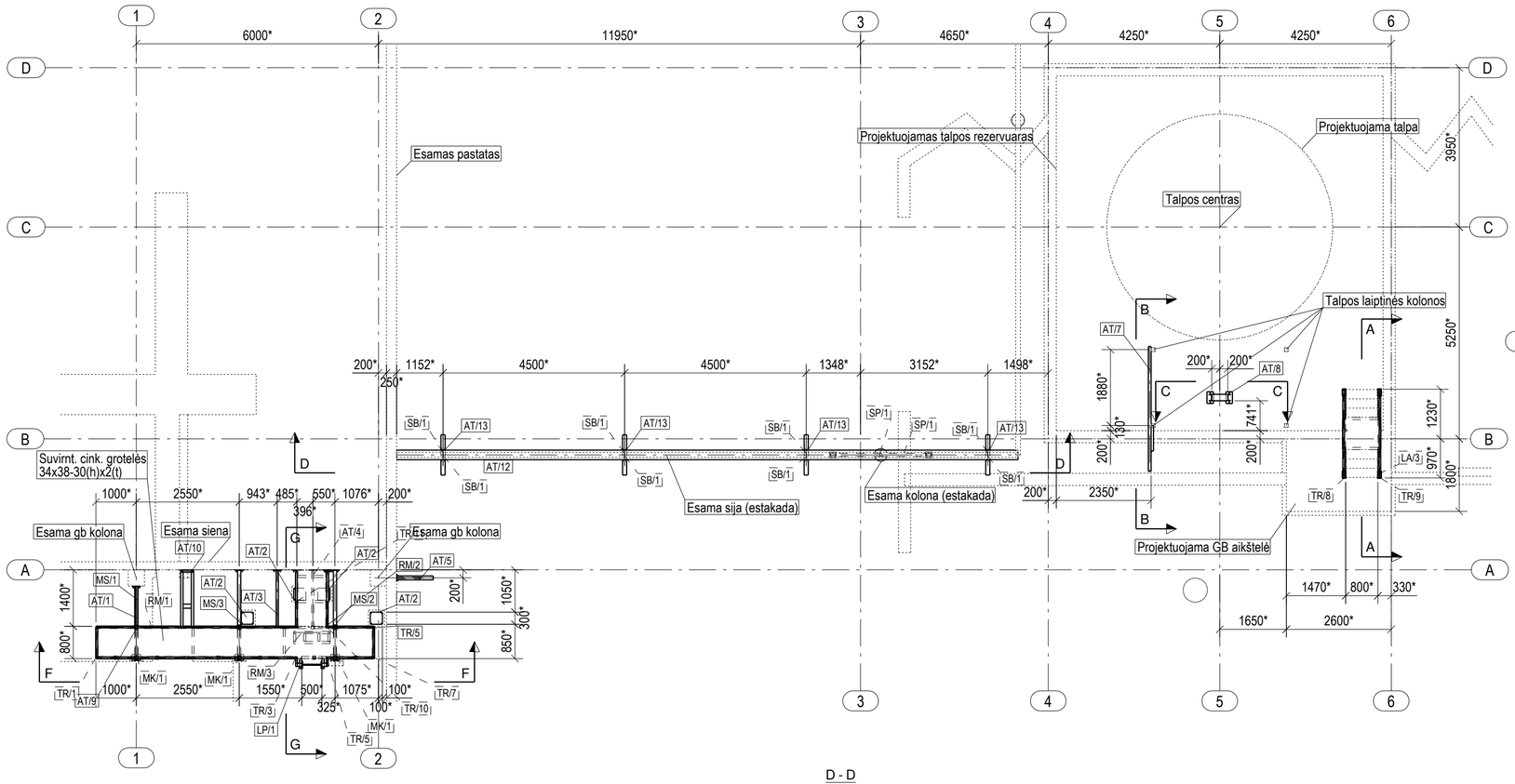

Pastabos:

1. 0.000 - esamo pastato grindų lygis (orentacinis +41.350, tikslinti vietoje);

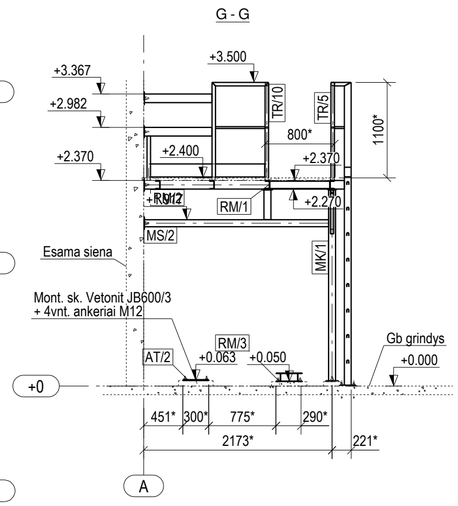
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 2023-05-30 | KONKURSUI; STATYBĄ LEIDŽIANČIAM DOKUMENTUI | | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | TEC Technology Engineering Consulting | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>KITOS PASKIRTIES INŽINERINIO STATINIO V. KUDIRKOS G. 33D, JURBARKO M., STATYBOS PROJEKTAS | | |
| | | STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>01-AKUMULIACINĖ TALPA SU APSAUGINE SIENELE<br>AIKŠTELIŲ, ATRAMŲ KONSTRUKCIJOS | | LAIDA<br>0 |
| It | STATYTOJAS IR ... SAKOVAS<br>AB „KAUNO ENERGIJA“ | DOKUMENTO ŽYMUO<br>22061KAT-01-TP-SK_B-004 | LAPAS<br>1 | LAPŲ<br>1 |

Tekla Structures

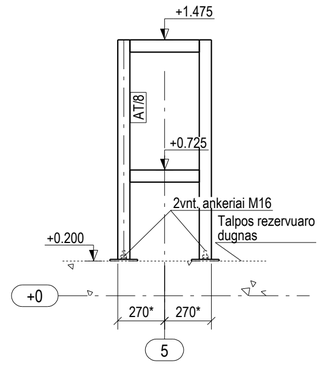
## PLANAS ALT. +5.500



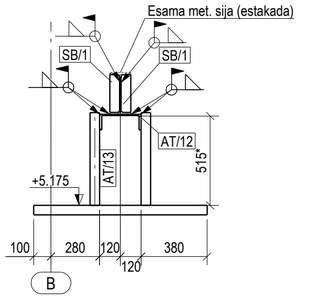

## G - G



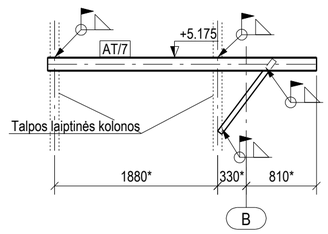

## C - C



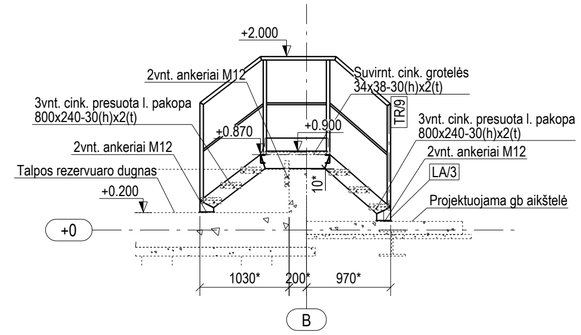

## E - E
1:25



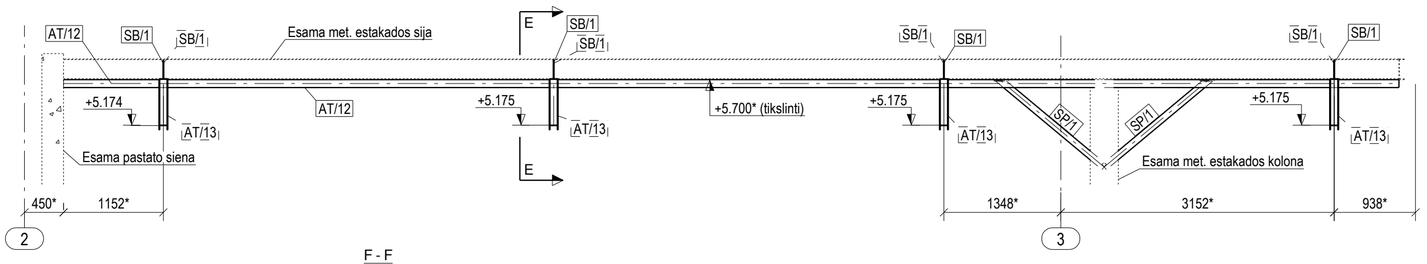

## B - B
1:50



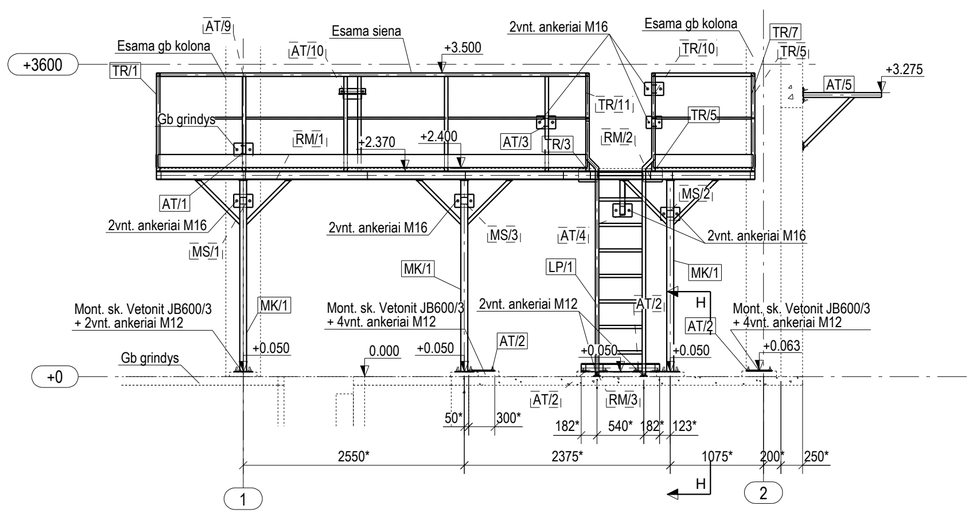

## A - A
1:50



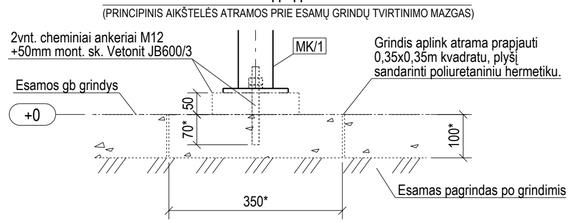

## D - D
1:50




## F - F
1:50




## H - H
(PRINCIPINIS AIKŠTELĖS ATRAMOS PRIE ESAMŲ GRINDŲ TVIRTINIMO MAZGAS)




Pastabos:

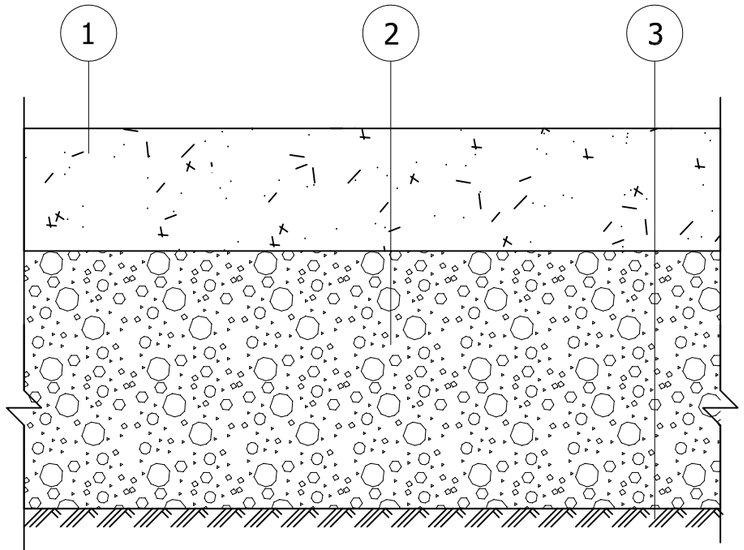
1. 0.000 - esamo pastato grindų lygis (orentacinis +41.350, tikslinti vietoje);
2. Matmenys, altidutės, esama situacija tiklinami vietoje;
3. Metalinių konstrukcijų tarpusavio sujungimo mazgai, jei neparodyta kitaip, suvirintiniai.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2023-05-30 | KONKURSUI; STATYBĄ LEIDŽIANČIAM DOKUMENTUI | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>KITOS PASKIRTIES INŽINERINIO STATINIO V. KUDIRKOS G. 33D, JURBARKO M., STATYBOS PROJEKTAS | |
| | | STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>01-AKUMULIACINĖ TALPA SU APSAUGINE SIENELE<br>AIKŠTELIŲ, ATRAMŲ KONSTRUKCIJŲ ĮRENGIMAS | LAIDA<br>0 |
| lt | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>AB „KAUNO ENERGIJA“ | DOKUMENTO ŽYMUO<br>22061KAT-01-TP-SK_B-005 | LAPAS<br>1 / LAPŲ<br>1 |

Tekla Structures

# DD-1

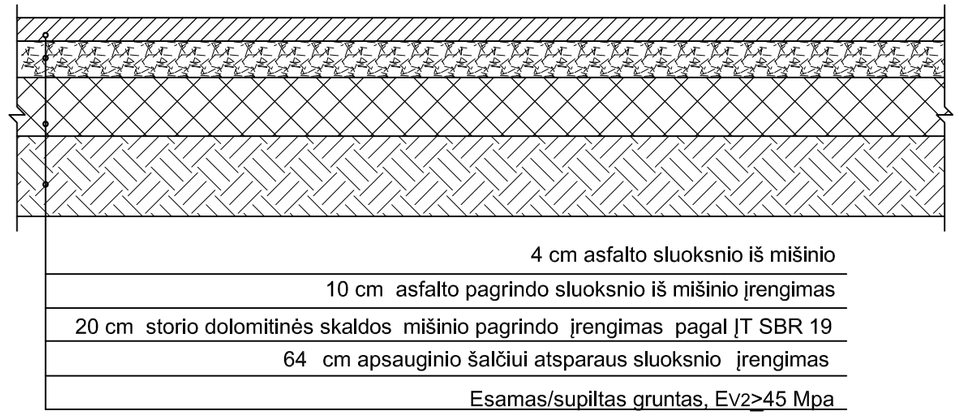
BETONO DANGOS ATSTATYMO/ĮRENGIMO MAZGAS




1. Betonas C30/37, XF3, F150 - 210 mm.
2. Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis (AŠAS ) - 710 mm.
3. Sutankintas esamas gruntas, Ev2>=45 MPa

# DD-2

BETONO DANGOS ATSTATYMO/ĮRENGIMO MAZGAS



4 cm asfalto sluoksnio iš mišinio

10 cm asfalto pagrindo sluoksnio iš mišinio įrengimas

20 cm storio dolomitinės skaldos mišinio pagrindo įrengimas pagal ĮT SBR 19

64 cm apsauginio šalčiui atsparaus sluoksnio įrengimas

Esamas/supiltas gruntas, $E_{V2}$>45 Mpa

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 2023-06 | KONKURSUI; STATYBĄ LEIDŽIANČIAM DOKUMENTUI | | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>KITOS PASKIRTIES INŽINERINIO STATINIO V. KUDIRKOS G. 33D, JURBARKO M., STATYBOS PROJEKTAS | | |
| | | STATINIO NUMERIS IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>01-AKUMULIACINĖ TALPA SU APSAUGINE SIENELE<br>ATSTATOMOS BETONO, ASFALTO DANGOS ĮRENGIMO MAZGAS | | LAIDA<br>0 |
| lt | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>AB „KAUNO ENERGIJA“ | DOKUMENTO ŽYMUO<br>22061KAT-01-TP-SK_B-006 | LAPAS<br>1 | LAPŲ<br>1 |

Tekla Structures

# AKUMULIACINĖS TALPOS REZERVUARAS

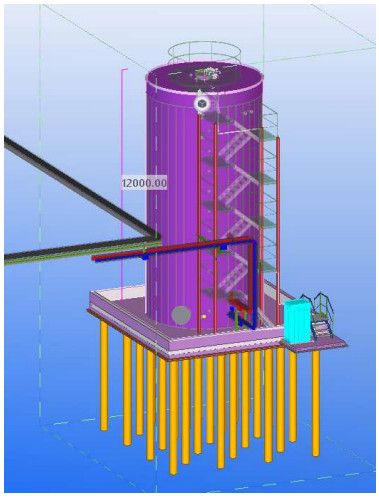
## 1. PROJEKTAVIMAS IR GAMYBA

Normatyvinius dokumentus žiūrėti projekto 22061KAT-01-TP-SK_AR, skyrius 1.3.

## 2. KONSTRUKCIJA

Akumuliacinės talpos pastatymui suprojektuotas gelžbetoninis rezervuaras ant polių (žiūr. 1 pav.). Rezervuaro gabaritas plane 8,50x9,20m, dugno storis 0,4m, rezervuaro perimetru įrengta 0,5m aukščio 0,2m storio sienutė, betonas C30/37 XC XF3 F150, armatūra S500. Po rezervuaru esamas gruntas sutankinamas Ev2 nemažiau 45MPa, įrengiamas 0,2-0,3m storio drenuojantis, išlyginamasis žvyro stambaus smėlio pasluoksnis, sutankintas nemžiau 60MPa, ir 100mm putplasčio EPS80 sluoksnis. Suprojektuoti 45 vnt. poliai CFA technologijos, skersmuo d400mm, ilgis 6,0m, betonas C25/30 XC2, armatūra S500. Polių pagrindu priimtas gruntas: IGS Nr.5 (g III bl) Smėlingas molis (saCl), moreninis, labai stiprus, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais, qc=9,8...10,1MPa, fs=364...428kPa;

Skaičiavimuose priimtas akumuliacinės talpos tūris 250m3, skersmuo 5,6m, aukštis 12,0m.




1 pav. Akumuliacinės talpos, gb rezervuaro ant polių bendras vaizdas.

## 3. PRIIMTOS APKROVOS, SUDARYTI APKROVŲ DERINIAI

Techninis projektas parengtas įvertinus statinio statybos vietos klimatologines sąlygas, konstrukcijų nuosavo svorio apkrovas, taip pat apkrovas nuo inžinerinių sistemų, technologinių įrenginių, ir naudojimo apkrovas šiems įrenginiams aptarnauti.

Visos laikančios konstrukcijos suprojektuotos nuolatinių ir kintamų poveikių nepalankiausiam deriniui.

Poveikių skaičiuotinės reikšmės (STR/GEO – B grupė, LST EN 1990:2004) $\gamma_{G,sup}$ =1,35, $\gamma_{Q,1}$=1,3.

Apkrovos ir poveikiai apskaičiuoti remiantis LST EN 1991-1-1:2002, LST EN 1991-1-1/NA, LST EN 1991-1-3/NA, LST EN 1991-1-4/NA bei RSN 156-94 statybinė klimatologija.

### 1.1. NUOLATINĖS APKROVOS

Skaičiavimuose įvertintos šios nuolatinės apkrovos:

- Konstrukcijų nuosavas svoris. Plieno tūrinis svoris priimtas 78,5 kN/m$^3$, gelžbetonio – 25 kN/m$^3$;
- Technologinės įrangos svoris.

### 1.2. NAUDOJIMO APKROVOS

Skaičiavimuose įvertintos šios naudojimo apkrovos:

- Apkrovos nuo technologinio ir kt. inžinerinio vamzdyno (pagal pateiktas užduotis).

### 1.3. KINTAMOSIOS APKROVOS

Skaičiavimuose įvertintos šios kintamosios apkrovos:

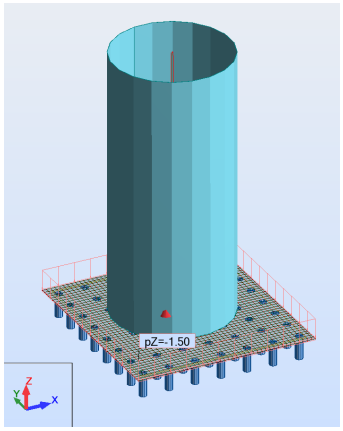
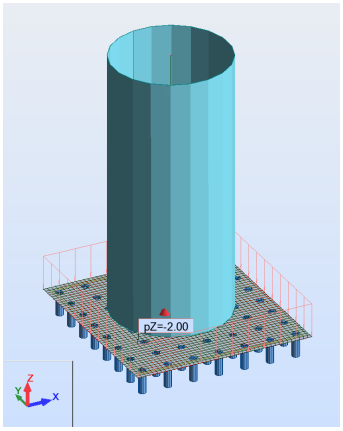
- sniego apkrovos rajonas I ($s_k$=1.2kN/m$^2$).
- Svarbiausioji pagrindinio vėjo greičio reikšmė $v_{b.0}$=24m/s, vietovės kategorija II, priimtas suminis vėjo apkrovos dedamųjų spaudimas į talpos paviršių – 0,436kN/m$^2$.

Žemiau pateikiamos skaičiavimuose vertintos apkrovos, jų numeriai deriniuose (1...7 lentelės) ir sudaryti deriniai su daliniais apkrovos patikimumo koeficientais (8 lentelė).

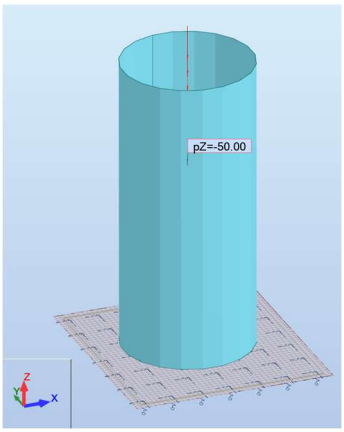
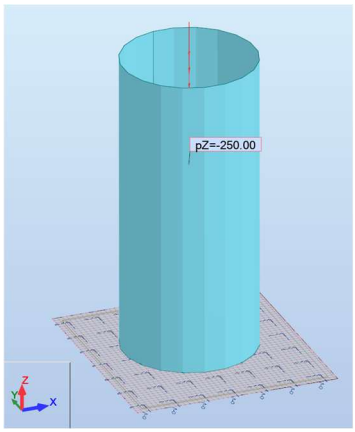
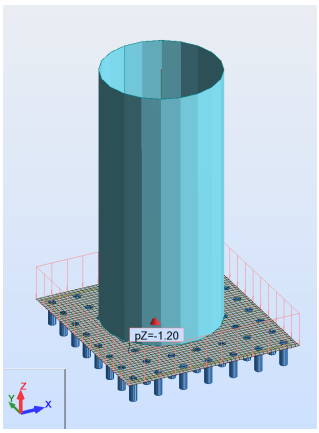
1 Lentelė. Skaičiavimuose įvertintos apkrovos.

| Apkrovos nr. derinyje | Apkrovos pavadinimas |
|---|---|
| 1 | Tuščios talpos ir konstrukcijų nuosavas svoris Fz*(-1kN) |
| 2 | Priimta naudojimo apkrova – 2kN/m2 |
| 3 | 20 proc užpildytos talpos vandeniu svoris |
| 4 | 100 proc užpildytos talpos vandeniu svoris |
| 5 | Sniego apkrova 1,2kN/m2 |
| 6 | Vėjas X kryptimi (0,436kN/m2) |
| 7 | Vėjas -X kryptimi (0,436kN/m2) |
| 8 | Vėjas Ykryptimi (0,436kN/m2) |
| 9 | Vėjas -Y kryptimi (0,436kN/m2) |
| 10 | Vėjas 45 laipsnių kampo kryptimi (0,436kN/m2) |
| 11 | Vėjas -45 laipsnių kampo kryptimi (0,436kN/m2) |
| 12 | Vėjas 135 laipsnių kampo kryptimi (0,436kN/m2) |
| 13 | Vėjas -135 laipsnių kampo kryptimi (0,436kN/m2) |

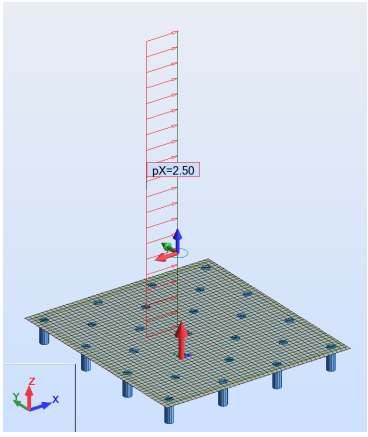
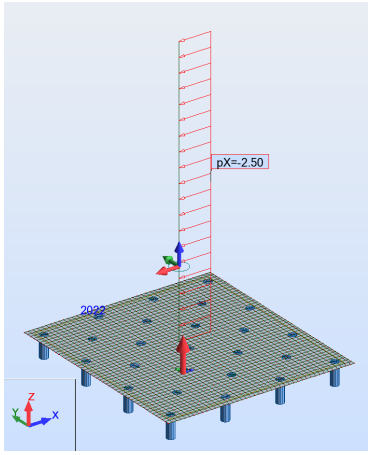
2 lentelė. Skaičiavimuose įvertintos apkrovos.

| | |
|---|---|
|  |  |
| Apkrovos nr. derinyje – 1: Tuščios talpos ir konstrukcijų nuosavas svoris Fz*(-1kN) | Apkrovos nr. derinyje – 2: Priimta naudojimo apkrova – 2kN/m2. |

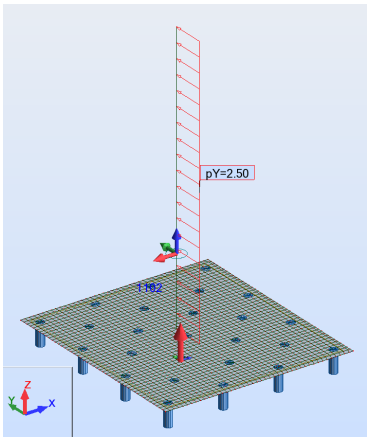
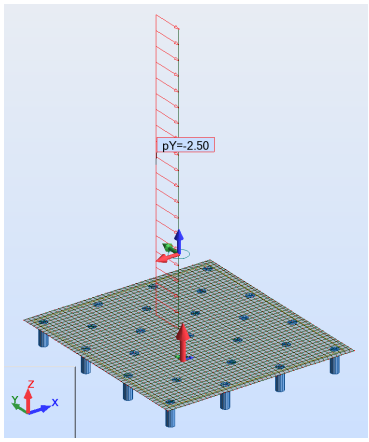
3 lentelė. Skaičiavimuose įvertintos apkrovos (2 lentelės tęsinys);

| | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| Apkrovos nr. derinyje – 3: 20 proc užpildytos talpos vandeniu svoris (50kN/m). | Apkrovos nr. derinyje – 4: 100 proc užpildytos talpos vandeniu svoris (250kN/m). | Apkrovos nr. derinyje – 5: Sniego apkrova 1,2kN/m2. |

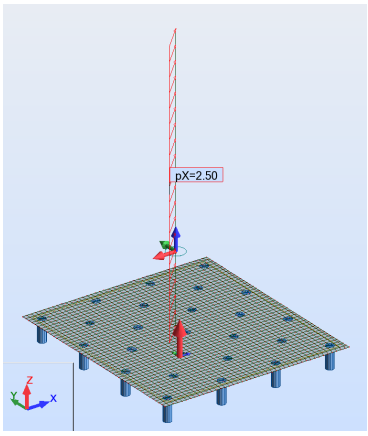
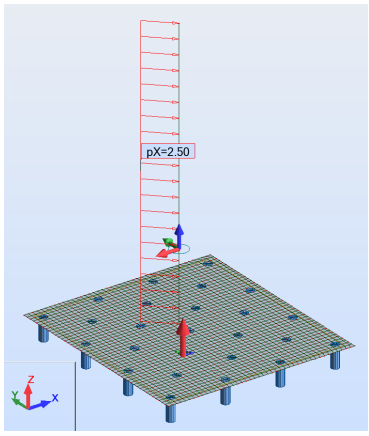
4 lentelė. Skaičiavimuose įvertintos apkrovos (2 lentelės tęsinys);

| | |
|---|---|
|  |  |
| Apkrovos nr. derinyje – 6: Vėjas X kryptimi. | Apkrovos nr. derinyje – 7: Vėjas -X kryptimi. |

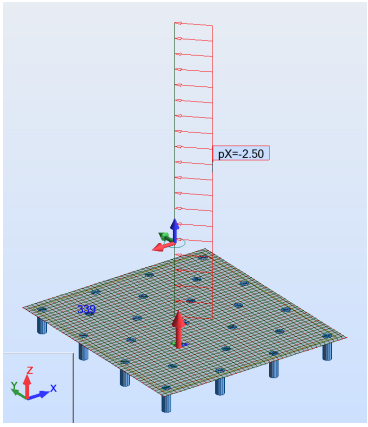
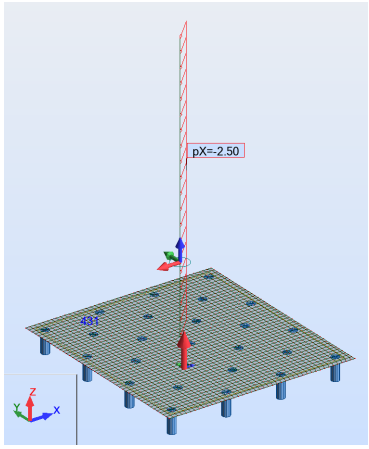
5 lentelė. Skaičiavimuose įvertintos apkrovos (2 lentelės tęsinys);

| | |
|---|---|
|  |  |
| Apkrovos nr. derinyje – 8: Vėjas Y kryptimi. | Apkrovos nr. derinyje – 9: Vėjas -Y kryptimi. |

6 lentelė. Skaičiavimuose įvertintos apkrovos (2 lentelės tęsinys);

| | |
|---|---|
|  |  |
| Apkrovos nr. derinyje – 10: Vėjas 45 laipsnių kampo kryptimi. | Apkrovos nr. derinyje –11: Vėjas -45 laipsnių kampo kryptimi. |

7 lentelė. Skaičiavimuose įvertintos apkrovos (2 lentelės tęsinys);

| | |
|---|---|
|  |  |
| Apkrovos nr. derinyje – 12: Vėjas 135 laipsnių kampo kryptimi. | Apkrovos nr. derinyje – 13: Vėjas -135 laipsnių kampo kryptimi. |

8 lentelė. Sudaryti deriniai (apkrovos numeris ir priimti daliniai apkrovos patikimumo koeficientai).

| Derinio Nr. | Apkrovų derinys |
|---|---|
| 14 (C) | ULS/1=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 5*0.65 |
| 15 (C) | ULS/2=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 |
| 16 (C) | ULS/3=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 6*0.78 + 5*0.65 |
| 17 (C) | ULS/4=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 6*0.78 |
| 18 (C) | ULS/5=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 7*0.78 + 5*0.65 |
| 19 (C) | ULS/6=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 7*0.78 |
| 20 (C) | ULS/7=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 8*0.78 + 5*0.65 |
| 21 (C) | ULS/8=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 8*0.78 |
| 22 (C) | ULS/9=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 9*0.78 + 5*0.65 |
| 23 (C) | ULS/10=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 9*0.78 |
| 24 (C) | ULS/11=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 10*0.78 + 5*0.65 |
| 25 (C) | ULS/12=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 10*0.78 |
| 26 (C) | ULS/13=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 11*0.78 + 5*0.65 |
| 27 (C) | ULS/14=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 11*0.78 |
| 28 (C) | ULS/15=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 12*0.78 + 5*0.65 |
| 29 (C) | ULS/16=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 12*0.78 |
| 30 (C) | ULS/17=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 13*0.78 + 5*0.65 |
| 31 (C) | ULS/18=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 + 13*0.78 |
| 32 (C) | ULS/19=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 5*0.65 |
| 33 (C) | ULS/20=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 |
| 34 (C) | ULS/21=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 6*0.78 + 5*0.65 |
| 35 (C) | ULS/22=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 6*0.78 |
| 36 (C) | ULS/23=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 7*0.78 + 5*0.65 |
| 37 (C) | ULS/24=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 7*0.78 |
| 38 (C) | ULS/25=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 8*0.78 + 5*0.65 |
| 39 (C) | ULS/26=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 8*0.78 |
| 40 (C) | ULS/27=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 9*0.78 + 5*0.65 |
| 41 (C) | ULS/28=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 9*0.78 |

| | |
|---|---|
| 42 (C) | ULS/29=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 10*0.78 + 5*0.65 |
| 43 (C) | ULS/30=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 10*0.78 |
| 44 (C) | ULS/31=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 11*0.78 + 5*0.65 |
| 45 (C) | ULS/32=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 11*0.78 |
| 46 (C) | ULS/33=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 12*0.78 + 5*0.65 |
| 47 (C) | ULS/34=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 12*0.78 |
| 48 (C) | ULS/35=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 13*0.78 + 5*0.65 |
| 49 (C) | ULS/36=1*1.35 + 2*1.30 + 4*0.91 + 13*0.78 |
| 50 (C) | ULS/37=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 5*0.65 |
| 51 (C) | ULS/38=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 |
| 52 (C) | ULS/39=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 6*0.78 + 5*0.65 |
| 53 (C) | ULS/40=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 6*0.78 |
| 54 (C) | ULS/41=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 7*0.78 + 5*0.65 |
| 55 (C) | ULS/42=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 7*0.78 |
| 56 (C) | ULS/43=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 8*0.78 + 5*0.65 |
| 57 (C) | ULS/44=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 8*0.78 |
| 58 (C) | ULS/45=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 9*0.78 + 5*0.65 |
| 59 (C) | ULS/46=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 9*0.78 |
| 60 (C) | ULS/47=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 10*0.78 + 5*0.65 |
| 61 (C) | ULS/48=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 10*0.78 |
| 62 (C) | ULS/49=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 11*0.78 + 5*0.65 |
| 63 (C) | ULS/50=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 11*0.78 |
| 64 (C) | ULS/51=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 12*0.78 + 5*0.65 |
| 65 (C) | ULS/52=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 12*0.78 |
| 66 (C) | ULS/53=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 13*0.78 + 5*0.65 |
| 67 (C) | ULS/54=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 + 13*0.78 |
| 68 (C) | ULS/55=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 5*0.65 |
| 69 (C) | ULS/56=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 |
| 70 (C) | ULS/57=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 6*0.78 + 5*0.65 |
| 71 (C) | ULS/58=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 6*0.78 |
| 72 (C) | ULS/59=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 7*0.78 + 5*0.65 |
| 73 (C) | ULS/60=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 7*0.78 |
| 74 (C) | ULS/61=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 8*0.78 + 5*0.65 |
| 75 (C) | ULS/62=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 8*0.78 |
| 76 (C) | ULS/63=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 9*0.78 + 5*0.65 |
| 77 (C) | ULS/64=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 9*0.78 |
| 78 (C) | ULS/65=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 10*0.78 + 5*0.65 |
| 79 (C) | ULS/66=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 10*0.78 |
| 80 (C) | ULS/67=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 11*0.78 + 5*0.65 |
| 81 (C) | ULS/68=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 11*0.78 |
| 82 (C) | ULS/69=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 12*0.78 + 5*0.65 |
| 83 (C) | ULS/70=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 12*0.78 |
| 84 (C) | ULS/71=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 13*0.78 + 5*0.65 |
| 85 (C) | ULS/72=1*1.00 + 2*1.30 + 4*0.91 + 13*0.78 |
| 86 (C) | ULS/73=1*1.35 |

| | |
|---|---|
| 87 (C) | ULS/74=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 5*0.65 |
| 88 (C) | ULS/75=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 |
| 89 (C) | ULS/76=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 6*0.78 + 5*0.65 |
| 90 (C) | ULS/77=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 6*0.78 |
| 91 (C) | ULS/78=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 7*0.78 + 5*0.65 |
| 92 (C) | ULS/79=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 7*0.78 |
| 93 (C) | ULS/80=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 8*0.78 + 5*0.65 |
| 94 (C) | ULS/81=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 8*0.78 |
| 95 (C) | ULS/82=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 9*0.78 + 5*0.65 |
| 96 (C) | ULS/83=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 9*0.78 |
| 97 (C) | ULS/84=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 10*0.78 + 5*0.65 |
| 98 (C) | ULS/85=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 10*0.78 |
| 99 (C) | ULS/86=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 11*0.78 + 5*0.65 |
| 100 (C) | ULS/87=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 11*0.78 |
| 101 (C) | ULS/88=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 12*0.78 + 5*0.65 |
| 102 (C) | ULS/89=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 12*0.78 |
| 103 (C) | ULS/90=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 13*0.78 + 5*0.65 |
| 104 (C) | ULS/91=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 + 13*0.78 |
| 105 (C) | ULS/92=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 5*0.65 |
| 106 (C) | ULS/93=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 |
| 107 (C) | ULS/94=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 6*0.78 + 5*0.65 |
| 108 (C) | ULS/95=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 6*0.78 |
| 109 (C) | ULS/96=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 7*0.78 + 5*0.65 |
| 110 (C) | ULS/97=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 7*0.78 |
| 111 (C) | ULS/98=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 8*0.78 + 5*0.65 |
| 112 (C) | ULS/99=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 8*0.78 |
| 113 (C) | ULS/100=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 9*0.78 + 5*0.65 |
| 114 (C) | ULS/101=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 9*0.78 |
| 115 (C) | ULS/102=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 10*0.78 + 5*0.65 |
| 116 (C) | ULS/103=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 10*0.78 |
| 117 (C) | ULS/104=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 11*0.78 + 5*0.65 |
| 118 (C) | ULS/105=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 11*0.78 |
| 119 (C) | ULS/106=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 12*0.78 + 5*0.65 |
| 120 (C) | ULS/107=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 12*0.78 |
| 121 (C) | ULS/108=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 13*0.78 + 5*0.65 |
| 122 (C) | ULS/109=1*1.35 + 2*0.91 + 4*1.30 + 13*0.78 |
| 123 (C) | ULS/110=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 5*0.65 |
| 124 (C) | ULS/111=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 |
| 125 (C) | ULS/112=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 6*0.78 + 5*0.65 |
| 126 (C) | ULS/113=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 6*0.78 |
| 127 (C) | ULS/114=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 7*0.78 + 5*0.65 |
| 128 (C) | ULS/115=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 7*0.78 |
| 129 (C) | ULS/116=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 8*0.78 + 5*0.65 |
| 130 (C) | ULS/117=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 8*0.78 |
| 131 (C) | ULS/118=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 9*0.78 + 5*0.65 |

| | |
|---|---|
| 132 (C) | ULS/119=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 9*0.78 |
| 133 (C) | ULS/120=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 10*0.78 + 5*0.65 |
| 134 (C) | ULS/121=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 10*0.78 |
| 135 (C) | ULS/122=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 11*0.78 + 5*0.65 |
| 136 (C) | ULS/123=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 11*0.78 |
| 137 (C) | ULS/124=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 12*0.78 + 5*0.65 |
| 138 (C) | ULS/125=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 12*0.78 |
| 139 (C) | ULS/126=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 13*0.78 + 5*0.65 |
| 140 (C) | ULS/127=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 + 13*0.78 |
| 141 (C) | ULS/128=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 5*0.65 |
| 142 (C) | ULS/129=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 |
| 143 (C) | ULS/130=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 6*0.78 + 5*0.65 |
| 144 (C) | ULS/131=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 6*0.78 |
| 145 (C) | ULS/132=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 7*0.78 + 5*0.65 |
| 146 (C) | ULS/133=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 7*0.78 |
| 147 (C) | ULS/134=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 8*0.78 + 5*0.65 |
| 148 (C) | ULS/135=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 8*0.78 |
| 149 (C) | ULS/136=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 9*0.78 + 5*0.65 |
| 150 (C) | ULS/137=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 9*0.78 |
| 151 (C) | ULS/138=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 10*0.78 + 5*0.65 |
| 152 (C) | ULS/139=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 10*0.78 |
| 153 (C) | ULS/140=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 11*0.78 + 5*0.65 |
| 154 (C) | ULS/141=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 11*0.78 |
| 155 (C) | ULS/142=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 12*0.78 + 5*0.65 |
| 156 (C) | ULS/143=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 12*0.78 |
| 157 (C) | ULS/144=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 13*0.78 + 5*0.65 |
| 158 (C) | ULS/145=1*1.00 + 2*0.91 + 4*1.30 + 13*0.78 |
| 159 (C) | ULS/146=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 6*1.30 + 5*0.65 |
| 160 (C) | ULS/147=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 6*1.30 |
| 161 (C) | ULS/148=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 7*1.30 + 5*0.65 |
| 162 (C) | ULS/149=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 7*1.30 |
| 163 (C) | ULS/150=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 8*1.30 + 5*0.65 |
| 164 (C) | ULS/151=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 8*1.30 |
| 165 (C) | ULS/152=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 9*1.30 + 5*0.65 |
| 166 (C) | ULS/153=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 9*1.30 |
| 167 (C) | ULS/154=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 10*1.30 + 5*0.65 |
| 168 (C) | ULS/155=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 10*1.30 |
| 169 (C) | ULS/156=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 11*1.30 + 5*0.65 |
| 170 (C) | ULS/157=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 11*1.30 |
| 171 (C) | ULS/158=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 12*1.30 + 5*0.65 |
| 172 (C) | ULS/159=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 12*1.30 |
| 173 (C) | ULS/160=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 13*1.30 + 5*0.65 |
| 174 (C) | ULS/161=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 13*1.30 |
| 175 (C) | ULS/162=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 6*1.30 + 5*0.65 |
| 176 (C) | ULS/163=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 6*1.30 |

| | |
|---|---|
| 177 (C) | ULS/164=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 7*1.30 + 5*0.65 |
| 178 (C) | ULS/165=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 7*1.30 |
| 179 (C) | ULS/166=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 8*1.30 + 5*0.65 |
| 180 (C) | ULS/167=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 8*1.30 |
| 181 (C) | ULS/168=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 9*1.30 + 5*0.65 |
| 182 (C) | ULS/169=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 9*1.30 |
| 183 (C) | ULS/170=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 10*1.30 + 5*0.65 |
| 184 (C) | ULS/171=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 10*1.30 |
| 185 (C) | ULS/172=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 11*1.30 + 5*0.65 |
| 186 (C) | ULS/173=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 11*1.30 |
| 187 (C) | ULS/174=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 12*1.30 + 5*0.65 |
| 188 (C) | ULS/175=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 12*1.30 |
| 189 (C) | ULS/176=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 13*1.30 + 5*0.65 |
| 190 (C) | ULS/177=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 13*1.30 |
| 191 (C) | ULS/178=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 6*1.30 + 5*0.65 |
| 192 (C) | ULS/179=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 6*1.30 |
| 193 (C) | ULS/180=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 7*1.30 + 5*0.65 |
| 194 (C) | ULS/181=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 7*1.30 |
| 195 (C) | ULS/182=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 8*1.30 + 5*0.65 |
| 196 (C) | ULS/183=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 8*1.30 |
| 197 (C) | ULS/184=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 9*1.30 + 5*0.65 |
| 198 (C) | ULS/185=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 9*1.30 |
| 199 (C) | ULS/186=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 10*1.30 + 5*0.65 |
| 200 (C) | ULS/187=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 10*1.30 |
| 201 (C) | ULS/188=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 11*1.30 + 5*0.65 |
| 202 (C) | ULS/189=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 11*1.30 |
| 203 (C) | ULS/190=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 12*1.30 + 5*0.65 |
| 204 (C) | ULS/191=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 12*1.30 |
| 205 (C) | ULS/192=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 13*1.30 + 5*0.65 |
| 206 (C) | ULS/193=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 13*1.30 |
| 207 (C) | ULS/194=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 6*1.30 + 5*0.65 |
| 208 (C) | ULS/195=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 6*1.30 |
| 209 (C) | ULS/196=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 7*1.30 + 5*0.65 |
| 210 (C) | ULS/197=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 7*1.30 |
| 211 (C) | ULS/198=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 8*1.30 + 5*0.65 |
| 212 (C) | ULS/199=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 8*1.30 |
| 213 (C) | ULS/200=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 9*1.30 + 5*0.65 |
| 214 (C) | ULS/201=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 9*1.30 |
| 215 (C) | ULS/202=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 10*1.30 + 5*0.65 |
| 216 (C) | ULS/203=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 10*1.30 |
| 217 (C) | ULS/204=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 11*1.30 + 5*0.65 |
| 218 (C) | ULS/205=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 11*1.30 |
| 219 (C) | ULS/206=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 12*1.30 + 5*0.65 |
| 220 (C) | ULS/207=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 12*1.30 |
| 221 (C) | ULS/208=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 13*1.30 + 5*0.65 |

| | |
|---|---|
| 222 (C) | ULS/209=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 13*1.30 |
| 223 (C) | ULS/210=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 5*1.30 |
| 224 (C) | ULS/211=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 6*0.78 + 5*1.30 |
| 225 (C) | ULS/212=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 7*0.78 + 5*1.30 |
| 226 (C) | ULS/213=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 8*0.78 + 5*1.30 |
| 227 (C) | ULS/214=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 9*0.78 + 5*1.30 |
| 228 (C) | ULS/215=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 10*0.78 + 5*1.30 |
| 229 (C) | ULS/216=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 11*0.78 + 5*1.30 |
| 230 (C) | ULS/217=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 12*0.78 + 5*1.30 |
| 231 (C) | ULS/218=1*1.35 + 2*0.91 + 3*0.91 + 13*0.78 + 5*1.30 |
| 232 (C) | ULS/219=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 5*1.30 |
| 233 (C) | ULS/220=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 6*0.78 + 5*1.30 |
| 234 (C) | ULS/221=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 7*0.78 + 5*1.30 |
| 235 (C) | ULS/222=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 8*0.78 + 5*1.30 |
| 236 (C) | ULS/223=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 9*0.78 + 5*1.30 |
| 237 (C) | ULS/224=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 10*0.78 + 5*1.30 |
| 238 (C) | ULS/225=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 11*0.78 + 5*1.30 |
| 239 (C) | ULS/226=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 12*0.78 + 5*1.30 |
| 240 (C) | ULS/227=1*1.35 + 2*0.91 + 4*0.91 + 13*0.78 + 5*1.30 |
| 241 (C) | ULS/228=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 5*1.30 |
| 242 (C) | ULS/229=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 6*0.78 + 5*1.30 |
| 243 (C) | ULS/230=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 7*0.78 + 5*1.30 |
| 244 (C) | ULS/231=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 8*0.78 + 5*1.30 |
| 245 (C) | ULS/232=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 9*0.78 + 5*1.30 |
| 246 (C) | ULS/233=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 10*0.78 + 5*1.30 |
| 247 (C) | ULS/234=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 11*0.78 + 5*1.30 |
| 248 (C) | ULS/235=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 12*0.78 + 5*1.30 |
| 249 (C) | ULS/236=1*1.00 + 2*0.91 + 3*0.91 + 13*0.78 + 5*1.30 |
| 250 (C) | ULS/237=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 5*1.30 |
| 251 (C) | ULS/238=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 6*0.78 + 5*1.30 |
| 252 (C) | ULS/239=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 7*0.78 + 5*1.30 |
| 253 (C) | ULS/240=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 8*0.78 + 5*1.30 |
| 254 (C) | ULS/241=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 9*0.78 + 5*1.30 |
| 255 (C) | ULS/242=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 10*0.78 + 5*1.30 |
| 256 (C) | ULS/243=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 11*0.78 + 5*1.30 |
| 257 (C) | ULS/244=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 12*0.78 + 5*1.30 |
| 258 (C) | ULS/245=1*1.00 + 2*0.91 + 4*0.91 + 13*0.78 + 5*1.30 |
| 259 (C) | SLS:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 5*0.50 |
| 260 (C) | SLS:CHR/2=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 |
| 261 (C) | SLS:CHR/3=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 6*0.60 + 5*0.50 |
| 262 (C) | SLS:CHR/4=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 6*0.60 |
| 263 (C) | SLS:CHR/5=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 7*0.60 + 5*0.50 |
| 264 (C) | SLS:CHR/6=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 7*0.60 |
| 265 (C) | SLS:CHR/7=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 8*0.60 + 5*0.50 |
| 266 (C) | SLS:CHR/8=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 8*0.60 |

| | |
|---|---|
| 267 (C) | SLS:CHR/9=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 9*0.60 + 5*0.50 |
| 268 (C) | SLS:CHR/10=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 9*0.60 |
| 269 (C) | SLS:CHR/11=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 10*0.60 + 5*0.50 |
| 270 (C) | SLS:CHR/12=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 10*0.60 |
| 271 (C) | SLS:CHR/13=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 11*0.60 + 5*0.50 |
| 272 (C) | SLS:CHR/14=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 11*0.60 |
| 273 (C) | SLS:CHR/15=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 12*0.60 + 5*0.50 |
| 274 (C) | SLS:CHR/16=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 12*0.60 |
| 275 (C) | SLS:CHR/17=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 13*0.60 + 5*0.50 |
| 276 (C) | SLS:CHR/18=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 + 13*0.60 |
| 277 (C) | SLS:CHR/19=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 5*0.50 |
| 278 (C) | SLS:CHR/20=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 |
| 279 (C) | SLS:CHR/21=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 6*0.60 + 5*0.50 |
| 280 (C) | SLS:CHR/22=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 6*0.60 |
| 281 (C) | SLS:CHR/23=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 7*0.60 + 5*0.50 |
| 282 (C) | SLS:CHR/24=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 7*0.60 |
| 283 (C) | SLS:CHR/25=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 8*0.60 + 5*0.50 |
| 284 (C) | SLS:CHR/26=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 8*0.60 |
| 285 (C) | SLS:CHR/27=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 9*0.60 + 5*0.50 |
| 286 (C) | SLS:CHR/28=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 9*0.60 |
| 287 (C) | SLS:CHR/29=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 10*0.60 + 5*0.50 |
| 288 (C) | SLS:CHR/30=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 10*0.60 |
| 289 (C) | SLS:CHR/31=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 11*0.60 + 5*0.50 |
| 290 (C) | SLS:CHR/32=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 11*0.60 |
| 291 (C) | SLS:CHR/33=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 12*0.60 + 5*0.50 |
| 292 (C) | SLS:CHR/34=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 12*0.60 |
| 293 (C) | SLS:CHR/35=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 13*0.60 + 5*0.50 |
| 294 (C) | SLS:CHR/36=1*1.00 + 2*1.00 + 4*0.70 + 13*0.60 |
| 295 (C) | SLS:CHR/37=1*1.00 |
| 296 (C) | SLS:CHR/38=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 5*0.50 |
| 297 (C) | SLS:CHR/39=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 |
| 298 (C) | SLS:CHR/40=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 6*0.60 + 5*0.50 |
| 299 (C) | SLS:CHR/41=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 6*0.60 |
| 300 (C) | SLS:CHR/42=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 7*0.60 + 5*0.50 |
| 301 (C) | SLS:CHR/43=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 7*0.60 |
| 302 (C) | SLS:CHR/44=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 8*0.60 + 5*0.50 |
| 303 (C) | SLS:CHR/45=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 8*0.60 |
| 304 (C) | SLS:CHR/46=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 9*0.60 + 5*0.50 |
| 305 (C) | SLS:CHR/47=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 9*0.60 |
| 306 (C) | SLS:CHR/48=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 10*0.60 + 5*0.50 |
| 307 (C) | SLS:CHR/49=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 10*0.60 |
| 308 (C) | SLS:CHR/50=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 11*0.60 + 5*0.50 |
| 309 (C) | SLS:CHR/51=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 11*0.60 |
| 310 (C) | SLS:CHR/52=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 12*0.60 + 5*0.50 |
| 311 (C) | SLS:CHR/53=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 12*0.60 |

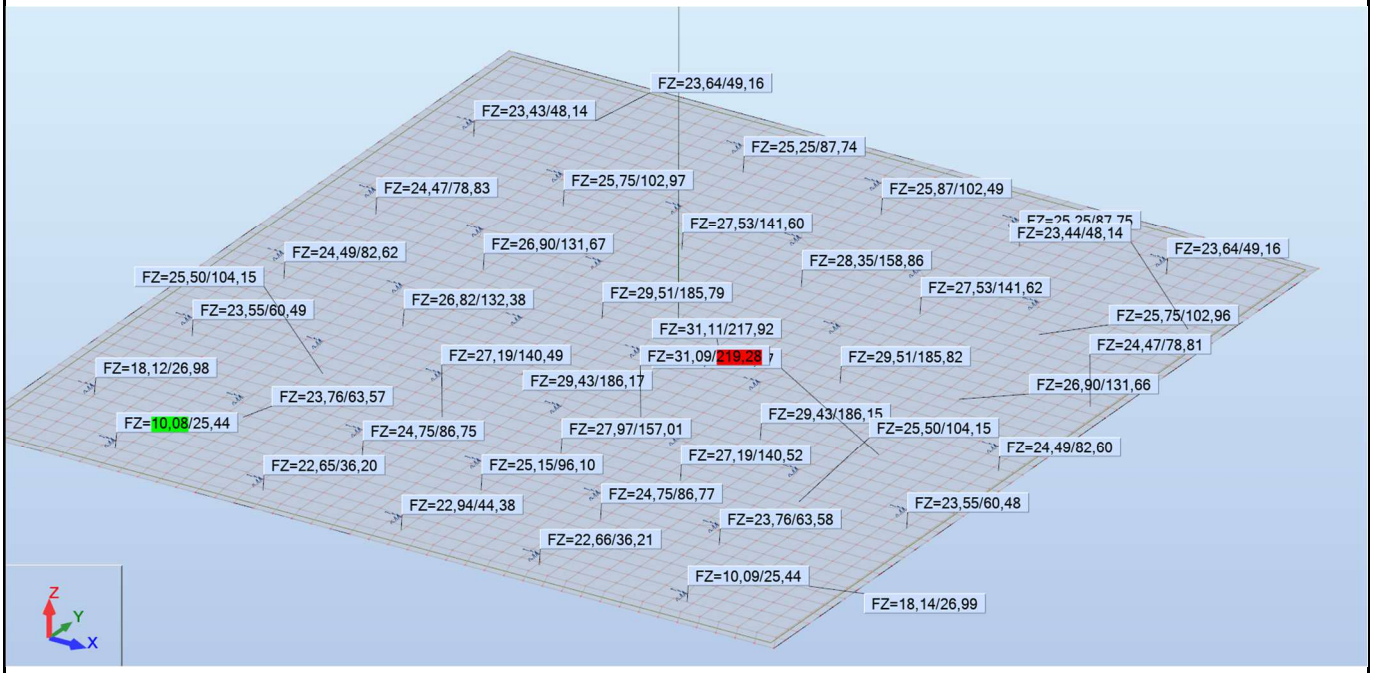
| | |
|---|---|
| 312 (C) | SLS:CHR/54=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 13*0.60 + 5*0.50 |
| 313 (C) | SLS:CHR/55=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 + 13*0.60 |
| 314 (C) | SLS:CHR/56=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 5*0.50 |
| 315 (C) | SLS:CHR/57=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 |
| 316 (C) | SLS:CHR/58=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 6*0.60 + 5*0.50 |
| 317 (C) | SLS:CHR/59=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 6*0.60 |
| 318 (C) | SLS:CHR/60=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 7*0.60 + 5*0.50 |
| 319 (C) | SLS:CHR/61=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 7*0.60 |
| 320 (C) | SLS:CHR/62=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 8*0.60 + 5*0.50 |
| 321 (C) | SLS:CHR/63=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 8*0.60 |
| 322 (C) | SLS:CHR/64=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 9*0.60 + 5*0.50 |
| 323 (C) | SLS:CHR/65=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 9*0.60 |
| 324 (C) | SLS:CHR/66=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 10*0.60 + 5*0.50 |
| 325 (C) | SLS:CHR/67=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 10*0.60 |
| 326 (C) | SLS:CHR/68=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 11*0.60 + 5*0.50 |
| 327 (C) | SLS:CHR/69=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 11*0.60 |
| 328 (C) | SLS:CHR/70=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 12*0.60 + 5*0.50 |
| 329 (C) | SLS:CHR/71=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 12*0.60 |
| 330 (C) | SLS:CHR/72=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 13*0.60 + 5*0.50 |
| 331 (C) | SLS:CHR/73=1*1.00 + 2*0.70 + 4*1.00 + 13*0.60 |
| 332 (C) | SLS:CHR/74=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 6*1.00 + 5*0.50 |
| 333 (C) | SLS:CHR/75=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 6*1.00 |
| 334 (C) | SLS:CHR/76=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 7*1.00 + 5*0.50 |
| 335 (C) | SLS:CHR/77=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 7*1.00 |
| 336 (C) | SLS:CHR/78=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 8*1.00 + 5*0.50 |
| 337 (C) | SLS:CHR/79=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 8*1.00 |
| 338 (C) | SLS:CHR/80=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 9*1.00 + 5*0.50 |
| 339 (C) | SLS:CHR/81=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 9*1.00 |
| 340 (C) | SLS:CHR/82=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 10*1.00 + 5*0.50 |
| 341 (C) | SLS:CHR/83=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 10*1.00 |
| 342 (C) | SLS:CHR/84=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 11*1.00 + 5*0.50 |
| 343 (C) | SLS:CHR/85=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 11*1.00 |
| 344 (C) | SLS:CHR/86=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 12*1.00 + 5*0.50 |
| 345 (C) | SLS:CHR/87=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 12*1.00 |
| 346 (C) | SLS:CHR/88=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 13*1.00 + 5*0.50 |
| 347 (C) | SLS:CHR/89=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 13*1.00 |
| 348 (C) | SLS:CHR/90=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 6*1.00 + 5*0.50 |
| 349 (C) | SLS:CHR/91=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 6*1.00 |
| 350 (C) | SLS:CHR/92=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 7*1.00 + 5*0.50 |
| 351 (C) | SLS:CHR/93=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 7*1.00 |
| 352 (C) | SLS:CHR/94=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 8*1.00 + 5*0.50 |
| 353 (C) | SLS:CHR/95=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 8*1.00 |
| 354 (C) | SLS:CHR/96=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 9*1.00 + 5*0.50 |
| 355 (C) | SLS:CHR/97=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 9*1.00 |
| 356 (C) | SLS:CHR/98=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 10*1.00 + 5*0.50 |

| | |
|---|---|
| 357 (C) | SLS:CHR/99=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 10*1.00 |
| 358 (C) | SLS:CHR/100=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 11*1.00 + 5*0.50 |
| 359 (C) | SLS:CHR/101=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 11*1.00 |
| 360 (C) | SLS:CHR/102=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 12*1.00 + 5*0.50 |
| 361 (C) | SLS:CHR/103=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 12*1.00 |
| 362 (C) | SLS:CHR/104=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 13*1.00 + 5*0.50 |
| 363 (C) | SLS:CHR/105=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 13*1.00 |
| 364 (C) | SLS:CHR/106=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 5*1.00 |
| 365 (C) | SLS:CHR/107=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 6*0.60 + 5*1.00 |
| 366 (C) | SLS:CHR/108=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 7*0.60 + 5*1.00 |
| 367 (C) | SLS:CHR/109=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 8*0.60 + 5*1.00 |
| 368 (C) | SLS:CHR/110=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 9*0.60 + 5*1.00 |
| 369 (C) | SLS:CHR/111=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 10*0.60 + 5*1.00 |
| 370 (C) | SLS:CHR/112=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 11*0.60 + 5*1.00 |
| 371 (C) | SLS:CHR/113=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 12*0.60 + 5*1.00 |
| 372 (C) | SLS:CHR/114=1*1.00 + 2*0.70 + 3*0.70 + 13*0.60 + 5*1.00 |
| 373 (C) | SLS:CHR/115=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 5*1.00 |
| 374 (C) | SLS:CHR/116=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 6*0.60 + 5*1.00 |
| 375 (C) | SLS:CHR/117=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 7*0.60 + 5*1.00 |
| 376 (C) | SLS:CHR/118=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 8*0.60 + 5*1.00 |
| 377 (C) | SLS:CHR/119=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 9*0.60 + 5*1.00 |
| 378 (C) | SLS:CHR/120=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 10*0.60 + 5*1.00 |
| 379 (C) | SLS:CHR/121=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 11*0.60 + 5*1.00 |
| 380 (C) | SLS:CHR/122=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 12*0.60 + 5*1.00 |
| 381 (C) | SLS:CHR/123=1*1.00 + 2*0.70 + 4*0.70 + 13*0.60 + 5*1.00 |
| 382 (C) | SLS:FRE/124=1*1.00 + 2*0.50 + 3*0.30 |
| 383 (C) | SLS:FRE/125=1*1.00 + 2*0.50 + 4*0.30 |
| 384 (C) | SLS:FRE/126=1*1.00 |
| 385 (C) | SLS:FRE/127=1*1.00 + 2*0.30 + 3*0.50 |
| 386 (C) | SLS:FRE/128=1*1.00 + 2*0.30 + 4*0.50 |
| 387 (C) | SLS:FRE/129=1*1.00 + 2*0.30 + 3*0.30 + 6*0.20 |
| 388 (C) | SLS:FRE/130=1*1.00 + 2*0.30 + 3*0.30 + 7*0.20 |
| 389 (C) | SLS:FRE/131=1*1.00 + 2*0.30 + 3*0.30 + 8*0.20 |
| 390 (C) | SLS:FRE/132=1*1.00 + 2*0.30 + 3*0.30 + 9*0.20 |
| 391 (C) | SLS:FRE/133=1*1.00 + 2*0.30 + 3*0.30 + 10*0.20 |
| 392 (C) | SLS:FRE/134=1*1.00 + 2*0.30 + 3*0.30 + 11*0.20 |
| 393 (C) | SLS:FRE/135=1*1.00 + 2*0.30 + 3*0.30 + 12*0.20 |
| 394 (C) | SLS:FRE/136=1*1.00 + 2*0.30 + 3*0.30 + 13*0.20 |
| 395 (C) | SLS:FRE/137=1*1.00 + 2*0.30 + 4*0.30 + 6*0.20 |
| 396 (C) | SLS:FRE/138=1*1.00 + 2*0.30 + 4*0.30 + 7*0.20 |
| 397 (C) | SLS:FRE/139=1*1.00 + 2*0.30 + 4*0.30 + 8*0.20 |
| 398 (C) | SLS:FRE/140=1*1.00 + 2*0.30 + 4*0.30 + 9*0.20 |
| 399 (C) | SLS:FRE/141=1*1.00 + 2*0.30 + 4*0.30 + 10*0.20 |
| 400 (C) | SLS:FRE/142=1*1.00 + 2*0.30 + 4*0.30 + 11*0.20 |
| 401 (C) | SLS:FRE/143=1*1.00 + 2*0.30 + 4*0.30 + 12*0.20 |

| | |
|---|---|
| 402 (C) | SLS:FRE/144=1*1.00 + 2*0.30 + 4*0.30 + 13*0.20 |
| 403 (C) | SLS:FRE/145=1*1.00 + 2*0.30 + 3*0.30 + 5*0.20 |
| 404 (C) | SLS:FRE/146=1*1.00 + 2*0.30 + 4*0.30 + 5*0.20 |
| 405 (C) | SLS:QPR/147=1*1.00 + 2*0.30 + 3*0.30 |
| 406 (C) | SLS:QPR/148=1*1.00 + 2*0.30 + 4*0.30 |
| 407 (C) | SLS:QPR/149=1*1.00 |

## 4. APSKAIČIUOTOS ATRAMINĖS REAKCIJOS Į POLIUS

Pagal sudarytus apkrovų derinius apskaičiuotos atraminės reakcijos į polius pateiktos 2 ir 3 paveiksle. Nustatyta didžiausia skaičiuotinė vertikali gniuždymo apkrova į polių 286kN, tempimo (rovimo) nenustatyta.




2 pav. Apsakičiuotos atraminės reakcijos į polius (kN).

| | FX (kN) | FY (kN) | FZ (kN) | MX (kNm) | MY (kNm) | MZ (kNm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| MAX | 1,08 | 0,91 | 286,62 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Node | 3994 | 4123 | 4123 | 4123 | 4164 | 4002 |
| Case | 161 (C) | 165 (C) | 113 (C) | 147 (C) | 119 (C) | 159 (C) |
| | | | | | | |
| MIN | -1,08 | -0,91 | 6,56 | -0,00 | -0,00 | -0,00 |
| Node | 3994 | 4123 | 4143 | 4141 | 4116 | 4002 |
| Case | 175 (C) | 179 (C) | 152 (C) | 113 (C) | 121 (C) | 177 (C) |
| | | | | | | |

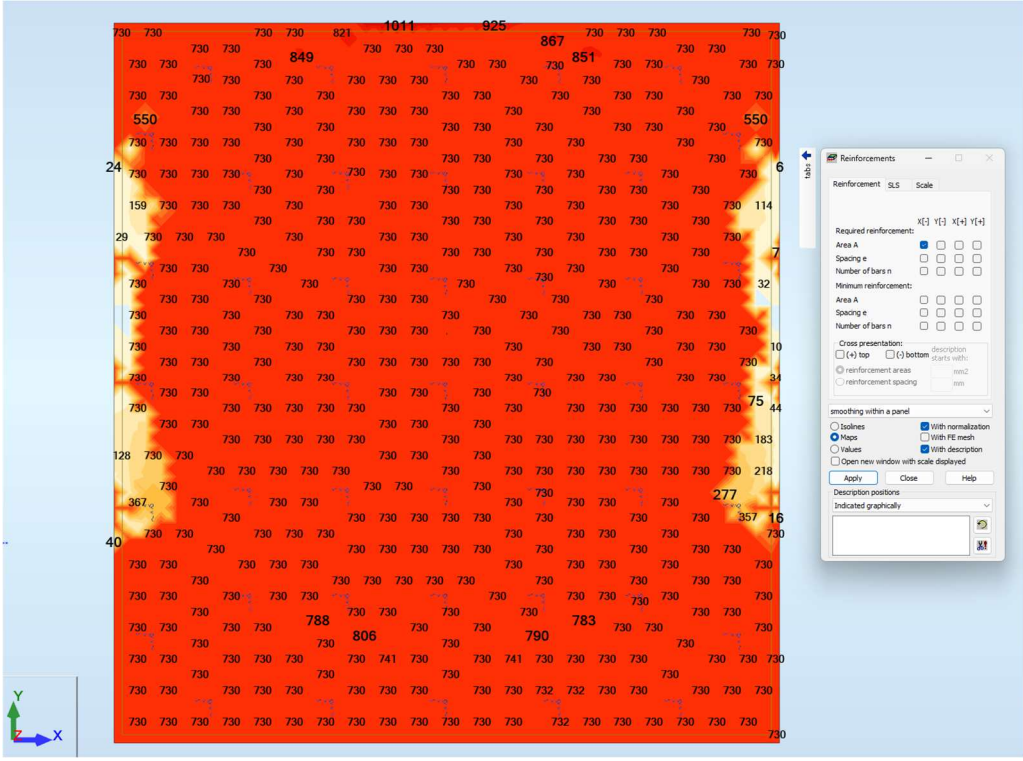
3 pav. Atraminės reakcijos į polius (MAX ir MIN ekstremumai).

## 5. TALPOS REZERVUARO PLOKŠTĖS ARMAVIMAS

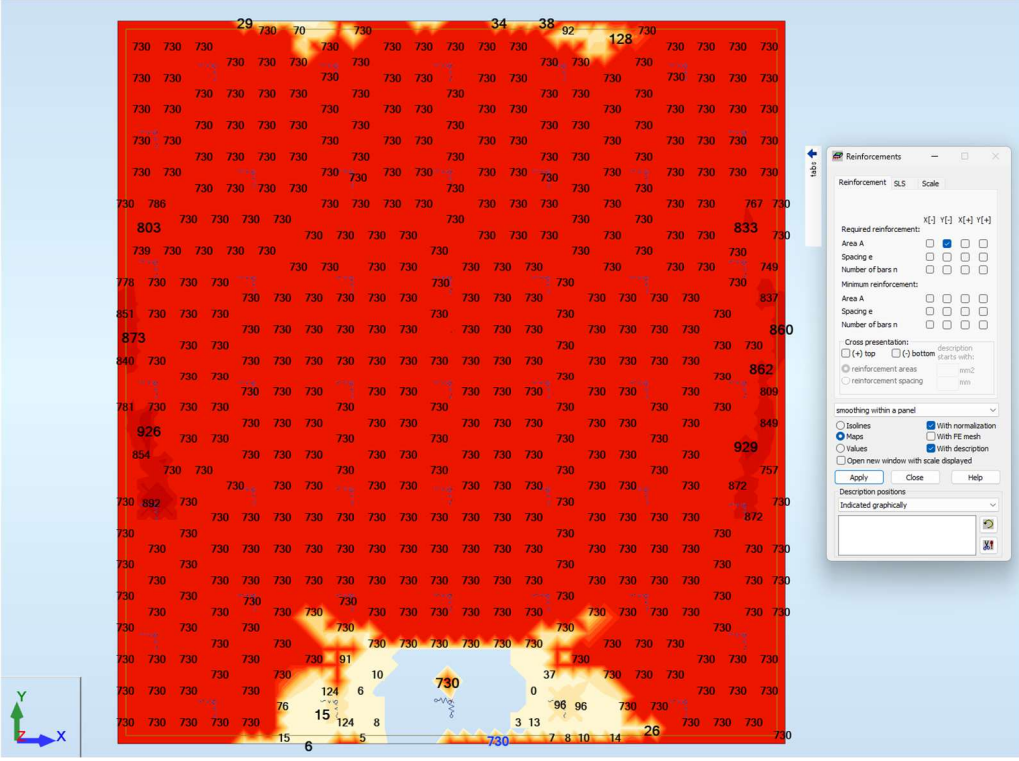
Talpos rezervuaro plokštė suprojektuota armuoti dviem tinklais. Apsauginis betono sluoksnis apačioje 70mm, šonuose ir viršuje 40mm. Plokštės betonas C30/37 XC2 XF3 F150, armatūra S500.

Pagal sudarytus apkrovų derinius apskaičiuotas reikalingas apatinio ir viršutinio tinklo armavimas pateiktas 4...7 paveiksluose, plokštės įlinkis (nuosėdis) – 8 paveiksle.

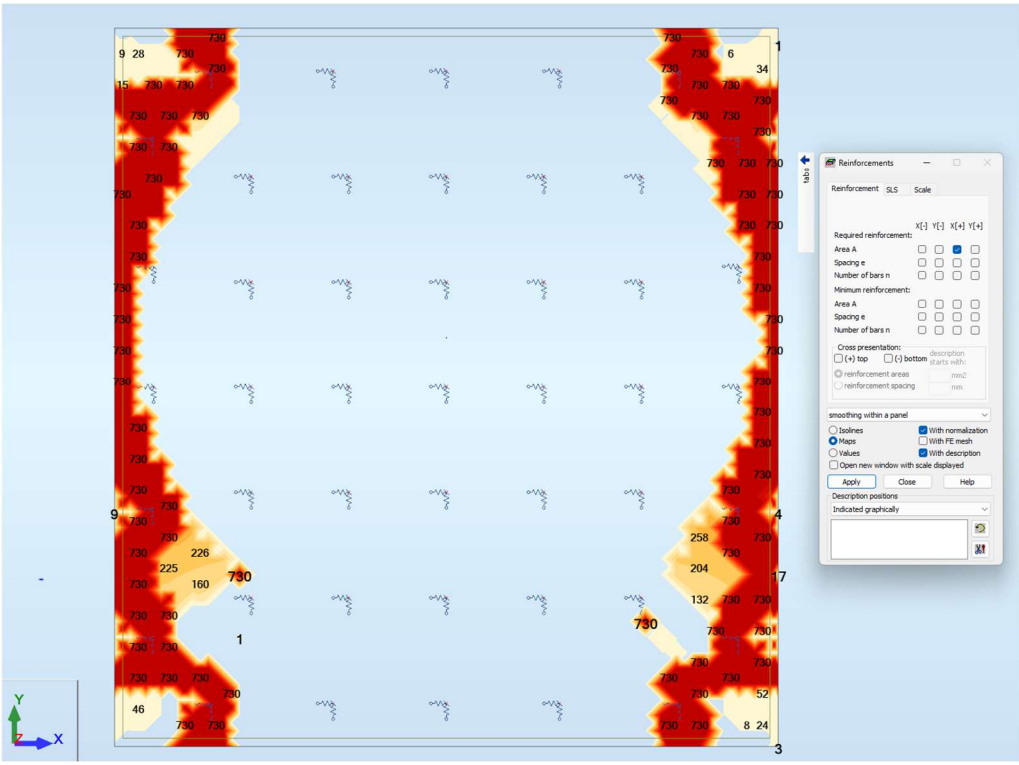
Skaičiavimuose vertinti plyšių gb elementuose apribolimai - $w_{kmax}$ = 0,30 (programa automatiškai skaičiuoja reikalingą armatūros kiekį laikantis šio apribojimo).



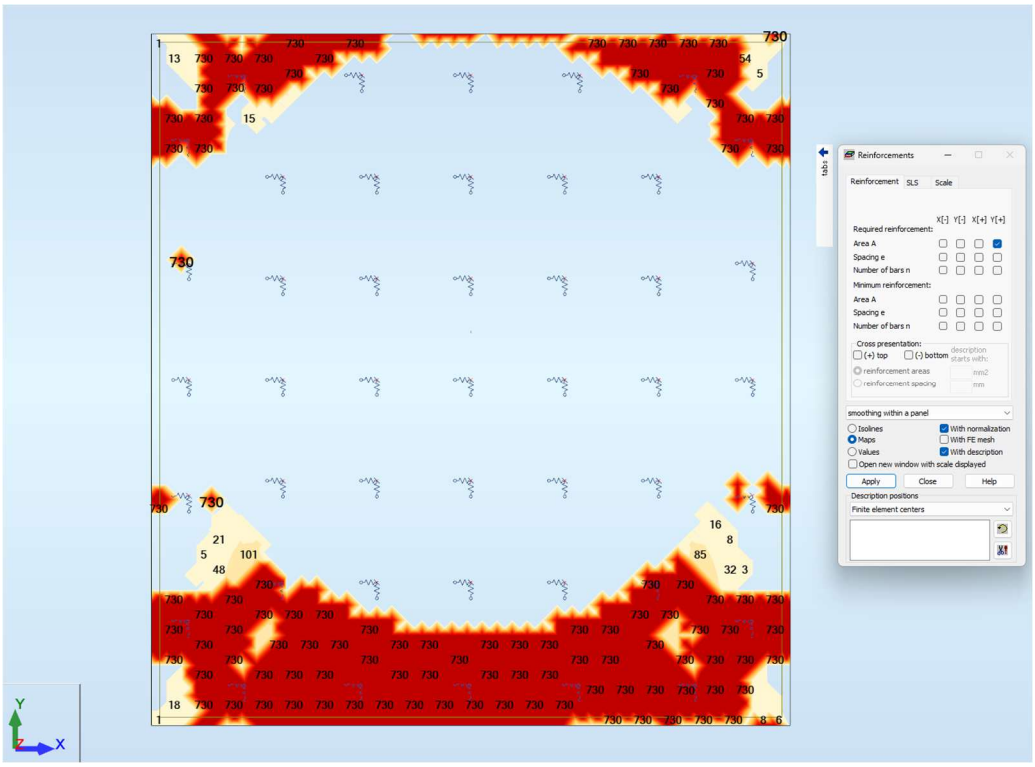

4 pav. Apatinio tinklo reikiamas armatūros kiekis X-X kryptimi (mm2/m).



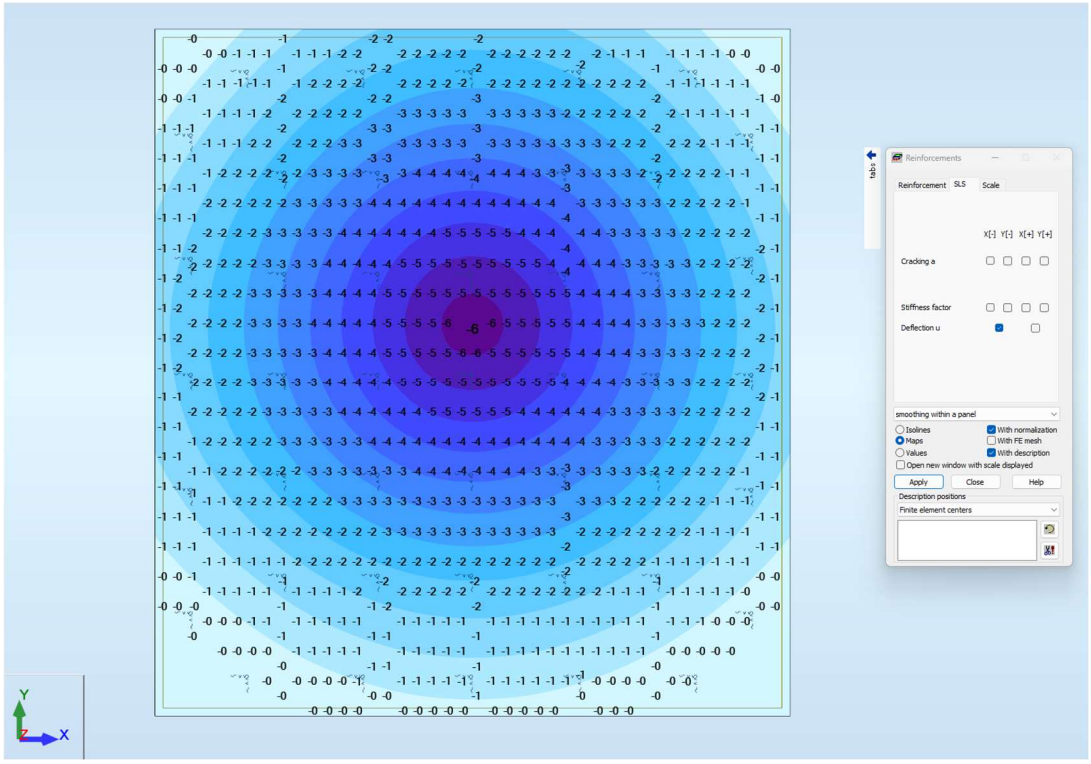

5 pav. Apatinio tinklo reikiamas armatūros kiekis Y-Y kryptimi (mm2/m).




6 pav. Viršutinio tinklo reikiamas armatūros kiekis X-X kryptimi (mm2/m).




7 pav. Viršutinio tinklo reikiamas armatūros kiekis Y-Y kryptimi (mm2/m).




8 pav. Apskaičiuoti plokštės nuosėdžiai (mm).

Priimtas plokštės armavimas, kad plokštė nepleišėtų ir atlaikytų išorinių jėgų sukeltus įtempius, dviem tinklais **d14-ž.200x200mm.**

## 6. POLIO LAIKOMOSIOS GALIOS SKAIČIAVIMAS

Talpos rezervuaro plokštei atremti suprojektuota ant 45 vnt., d400mm, l=6.0m gb polių. Polių betonas C25/30 XC2, armatūra S500, apsauginis betono sluoksnis 75mm.

Polių pagrindu priimtas gruntas: IGS Nr.5 (g III bl) Smėlingas molis (saCl), moreninis, labai stiprus, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais, qc=9,8...10,1MPa, fs=364...428kPa;

Nustatyta didžiausia skaičiuotinė vertikali gniuždymo apkrova į polių 286kN.

Polių laikomosios galios tikrinimo ataskaitos, altiktos programa Geo5 Pile CPT, pateikti 2-as ir 3-ias priedai šios ataskaitos gale.

## 7. IŠVADOS

Suprojektuotos konstrukcijos rezultatai atitinka Lietuvos Respublikoje galiojančius normatyvinius dokumentus. Laikomosios galios išnaudojimas pagal tinkamumo ir saugos ribinius būvius neviršija elementų laikomosios galios išnaudojimo, tenkina ribinius liaunius, įlinkius ir poslinkius.

Priimtas talpos rezervuaro plokštės armavimas – du d14-200x200 S500 armatūros tinkai.

Priimtas talpos rezervuaro plokštės polius – d400mm, 6,0m ilgio, armuotas S500 armatūra.

Sprendinius būtina tikslinti darbo projekto metu pagal patikslintas techn. užduotis ir apkrovas.

DP stadijoje polių pailginimui (polių skaičiaus sumažinimui) būtina atlikti patikslinamuosius iki 15m gylio IGG tyrimus (min. 1 gręžinys).

**PRIEDAS NR-1**

**VĖJO APKROVA Į TALPOS PAVIŠIŲ**

Eurocode Applied.com

Free online calculation tools for structural design according to Eurocodes

| | |
|---|---|
| Project: | Jurbarko akumuliacine talpa |
| Subject: | Talpos pamato skaiciavimai |
| Designer: | T. Palionis |
| Date: | 2022-12-13 |

**Eurocode 1**

# Wind load on circular cylinders (force coefficient)

*Description:*

Calculation of wind load action effects on circular cylinder elements. The total horizontal wind force is calculated from the force coefficient corresponding to the overall effect of the wind action on the cylindrical structure or cylindrical isolated element

*According to:*

EN 1991-1-4:2005+A1:2010 Section 7.9.2

*Applicable for:*

Cylindrical structures, isolated cylindrical elements

*Supported National Annexes:*

Only countries that adopt CEN recommended values for sections 7.9.2 and 7.13 of EN1991-1-4 are supported. 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 Germamy, Norway, Spain, Sweden, Switzerland are NOT supported (enter peak velocity pressure manually).

## Input

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Terrain category | | = | II | |
| Basic wind velocity | $v_b$ | = | 24 | m/s |
| Diameter of the cylindrical element | $b$ | = | 5.6 | m |
| Length of the cylindrical element | $l$ | = | 12 | m |
| Maximum height above ground of the cylindrical element | $z$ | = | 12 | m |
| Surface type | | = | galvanized steel | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Orography factor at reference height $z_e$ | $c_0(z_e)$ | = | 1 |
| Structural factor | $c_s c_d$ | = | 1 |

# Nationally Defined Parameters

| | | | |
|---|---|---|---|
| Air density | $\rho$ = | 1.25 | kg/m$^3$ |

# Results

| | |
|---|---|
| Effective wind pressure | $w_{eff}$ = 0.436 kN/m$^2$ |
| Total wind horizontal force | $F_w$ = 29.304 kN |

# Notes

1. The calculated effective wind pressure $w_{eff}$ and total wind force $F_W$ correspond to the total wind action effects and they are appropriate for global verifications of the structure according to the force coefficient method. For local verifications, such as verification of the cylinder's shell, appropriate wind pressure on local surfaces must be estimated according to the relevant external pressure coefficients, as specified in EN1991-1-4 §7.9.1.
2. For cylinders near a plane surface with a distance ratio $z_g/b$ < 1.5 special advice is necessary. See EN1991-1-4 §7.9.2(6) for more details.
3. For a set of cylinders arranged in a row with normalized center-to-center distance $z_g/b$ < 30 the wind force of each cylinder in the arrangement is larger than the force of the cylinder considered as isolated. See EN1991-1-4 §7.9.3 for more details.
4. 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 $\gamma_Q$ = 1.50 is applicable for variable actions.

# Details

## Input Data

- Terrain category: = II
- Basic wind velocity: $v_b$ = 24 m/s
- Diameter of the cylindrical element: $b$ = 5.6 m
- Length of the cylindrical element: $l$ = 12 m
- Maximum height above ground of the cylindrical element: $z$ = 12 m
- Surface type: = galvanized steel
- Orography factor at reference height $z_e$: $c_0(z_e)$ = 1
- Structural factor: $c_s c_d$ = 1

## Nationally Defined Parameters

- Air density: $\rho$ = 1.25 kg/m$^3$

## Calculation of peak velocity pressure

### *Reference area and height*

The reference height for the wind action $z_e$ is equal to the maximum height above ground of the section being considered, as specified in *EN1991-1-4 §7.9.2(5)*. The reference area for the wind action $A_{ref}$ is the projected area of the cylinder, as specified in *EN1991-1-4 §7.9.2(4)*. Therefore:

$z_e = z$ = 12.000 m

$A_{ref} = b \cdot l$ = 5.600 m · 12.000 m = 67.20 m$^2$

## *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 $z_e \geq z_{min}$:

$c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(\max\{z_e, z_{min}\} / z_0) = 0.1900 \cdot \ln(\max\{12.000 \text{ m}, 2.0 \text{ m}\} / 0.050 \text{ m}) = 1.0413$

## *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)*:

$v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_0(z_e) \cdot v_b = 1.0413 \cdot 1.000 \cdot 24.00 \text{ m/s} = 24.99 \text{ m/s}$

## *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 $z_e \geq z_{min}$.

$I_v(z_e) = k_I / [\, c_0(z_e) \cdot \ln(\max\{z_e, z_{min}\} / z_0) \,] = 1.000 / [\, 1.000 \cdot \ln(\max\{12.000 \text{ m}, 2.0 \text{ m}\} / 0.050 \text{ m}) \,] = 0.1825$

## *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 $\rho$ 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*:

$q_p(z_e) = (1 + 7 \cdot I_v(z_e)) \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m(z_e)^2 = (1 + 7 \cdot 0.1825) \cdot (1/2) \cdot 1.25\ \text{kg/m}^3 \cdot (24.99\ \text{m/s})^2 = 889\ \text{N/m}^2$
$\Rightarrow q_p(z_e) = 0.889\ \text{kN/m}^2$

Note that by definition 1 N = 1 kg·m/s$^2$.

### *Wind velocity corresponding to peak velocity pressure*

The peak wind velocity $v(z_e)$ at reference height $z_e$ is the wind velocity corresponding to the peak velocity pressure $q_p(z_e)$. It is calculated according to the following fundamental relation, as specified in *EN1991-14 §4.5(1)*:

$v(z_e) = [2 \cdot q_p(z_e) / \rho\ ]^{0.5} = [2 \cdot 0.889\ \text{kN/m}^2 / 1.25\ \text{kg/m}^3\ ]^{0.5} = 37.71\ \text{m/s}$

where $\rho = 1.25\ \text{kg/m}^3$ is the density of the air as mentioned above.

## Calculation of wind forces on the structure

The wind force on the structure $F_w$ for the overall wind effect is estimated according to the force coefficient method as specified in *EN1991-1-4 §5.3*.

$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}$

### *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 or chimneys with circular cross-sections whose height is less than 60 m and 6.5 times the diameter.

In the following calculations the structural factor is considered as $c_s c_d = 1.000$.

### *Reynolds number*

Reynolds number characterizes the air flow around the object. For air flow around cylindrical objects Reynolds number is calculated according to *EN1991-1-4 §7.9.1(1)*:

$Re = b \cdot v(z_e) / \nu = 5.600\ \text{m} \cdot 37.71\ \text{m/s} / 15.0 \times 10^{-6}\ \text{m}^2/\text{s} = 14.0798 \times 10^6$

where the kinematic viscosity of the air is considered as $\nu = 15.0 \times 10^{-6}\ \text{m}^2/\text{s}$ in accordance with *EN1991-1-4 §7.9.1(1)*.

### *Effective slenderness*

The effective slenderness $\lambda$ depends on the aspect ratio and the position of the structure and it is given in *EN1991-1-4 §7.13(2)*.

For circular cylinders with length $l \le 15$ m the effective slenderness $\lambda$ is equal to:

$\lambda_{15} = \min(l / b, 70) = \min(12.000\ \text{m} / 5.600\ \text{m}, 70) = 2.143$

Therefore $\lambda = \lambda_{15} = 2.143$

## End effect factor

The end effect factor $\psi_\lambda$ takes into account the reduced resistance of the structure due to the wind flow around the end (end-effect). The value of $\psi_\lambda$ is calculated in accordance with *EN1991-1-4 §7.13* . For solid structures (i.e. solidity ratio $\varphi = 1.000$) the value of the end effect factor $\psi_\lambda$ is determined from *EN1991-1-4 Figure 7.36* as a function of the slenderness $\lambda$.

The estimated value for the end effect factor is $\psi_\lambda = 0.633$

## Equivalent surface roughness

The equivalent surface roughness $k$ depends on the surface type and it is given in *EN1991-1-4 §7.9.2(2)*. According to *EN1991-1-4 Table 7.13* for surface type "galvanized steel" the corresponding equivalent surface roughness is $k = 0.2000$ mm.

## Force coefficient without free-end flow

For circular cylinders the force coefficient without free-end flow $c_{f,0}$ depends on the Reynolds number $Re$ and the normalized equivalent surface roughness $k/b$. The force coefficient without free-end flow $c_{f,0}$ is specified in *EN1991-1-4 §7.9.2*. The value $c_{f,0}$ is determined according to *EN1991-1-4 Figure 7.28* for the values of $Re = 14.0798 \times 10^6$, $k = 0.2000$ mm, $b = 5.600$ m, $k/b = 0.000036$.

The estimated value for the force coefficient without free-end flow is $c_{f,0} = 0.775$

## Force coefficient

The force coefficient $c_f$ for finite cylinders is given in *EN1991-1-4 §7.9.2(1)* as:

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_\lambda$$

where $c_{f,0}$ is the force coefficient without free-end flow, and $\psi_\lambda$ the end effect factor, as calculated above. Therefore:

$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_\lambda = 0.775 \cdot 0.633 = 0.491$$

## Total wind force

The total wind force on the structure $F_w$ is estimated as:.

$$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref} = 1.000 \cdot 0.491 \cdot 0.889\ \text{kN/m}^2 \cdot 67.20\ \text{m}^2 = 29.304\ \text{kN}$$

The total wind force $F_w$ takes into account the overall wind effect. The corresponding effective wind pressure $w_{eff}$ on the reference wind area $A_{ref}$ is equal to:

$$w_{eff} = F_w / A_{ref} = 29.304\ \text{kN} / 67.20\ \text{m}^2 = 0.436\ \text{kN/m}^2$$

## Additional notes

- The effective pressure $w_{eff} = 0.436$ kN/m$^2$ is appropriate for global verifications of the structure according to the force coefficient method. It is not appropriate for local verifications of structural elements, such as the shell of the cylinder. For the latter case appropriate wind pressure on local surfaces must be estimated according to the relevant external pressure coefficients, as specified in *EN1991-1-4 §7.9.1*.
- 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 $\gamma_Q$

= 1.50 is applicable for variable actions according to EN1990.



EurocodeApplied.com
Copyright © 2017-2022. All rights reserved.

**PRIEDAS NR-2.1**

**POLIO LAIKOMOSIOS GALIOS TIKRINIMAS PAGAL STATINIO ZONDAVIMO BANDYMO CPT-1 DUOMENIS (PROJEKTAVIMO BŪDAS DA1, DERINYS A1+M1+R1)**

**GEOLOGINIAI TYRIMAI ATLIKTI: UAB „GEOBALTIC“**

**TYRIMO IDENTIFIKAVIMO NUMERIS ŽEMĖS GELMIŲ REGISTRE – 41304-2022**

**TYRIMO IDENTIFIKAVIMO NUMERIS ĮMONĖS REGISTRE – 1120**

# Analysis of CPT pile

## Input data

Date : 2026-01-21

### Settings

Standard - EN 1997 - DA1_A1+M1+R1

### Pile CPT

Verification methodology : EN 1997-2
Analysis type : EN 1997-2

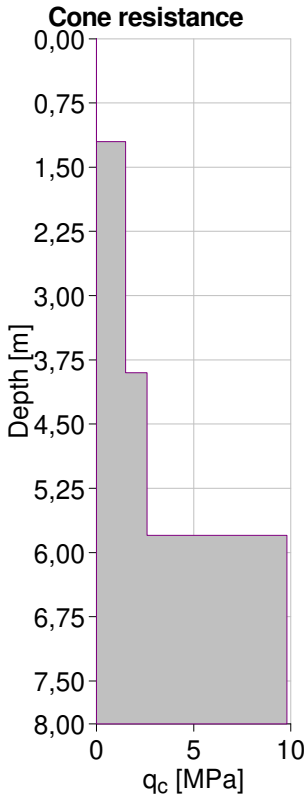
| Partial factors for resistances (R) | | | |
|---|---|---|---|
| Partial factor on base resistance : | $\gamma_b$ = | 1,10 | [–] |
| Partial factor on shaft resistance : | $\gamma_s$ = | 1,00 | [–] |

| Reduction coefficients | | | |
|---|---|---|---|
| Reduction coeff. of load settlement curve : | k = | 1,00 | [–] |

### Tests

| No. | Test name | Offset of the origin $d_h$ [m] | Overall depth $d_{tot}$ [m] |
|---|---|---|---|
| 1 | CPT-1 (GŽ-1). Altitudė 41.47 | 0,00 | 8,00 |

### Test : CPT-1 (GŽ-1). Altitudė 41.47






[GEO5 - Pile CPT (64 bit) | version 5.2024.116.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] |
|---|---|---|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,20 | 0,00 |
| 3 | 1,20 | 1,50 |
| 4 | 3,90 | 1,50 |
| 5 | 3,90 | 2,60 |
| 6 | 5,80 | 2,60 |
| 7 | 5,80 | 9,80 |
| 8 | 8,00 | 9,80 |

## Basic soil parameters

| No. | Name | Pattern | $\varphi_{ef}$ [°] | $\gamma$ [kN/m$^3$] | $\gamma_{su}$ [kN/m$^3$] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo |  | 15,00 | 21,00 | 11,00 |
| 2 | IGS-4: Smėlingas molis. Labai stiprus. |  | 22,00 | 21,00 | 11,00 |
| 3 | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. |  | 22,00 | 21,00 | 11,00 |
| 4 | IGS-1(2): Piltinis gruntas |  | 29,00 | 18,00 | 8,00 |

## Soil parameters

**IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo**

Unit weight : $\gamma = 21{,}00$ kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 15{,}00$ °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21{,}00$ kN/m$^3$
Type of soil : clay

**IGS-4: Smėlingas molis. Labai stiprus.**

Unit weight : $\gamma = 21{,}00$ kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 22{,}00$ °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21{,}00$ kN/m$^3$
Type of soil : clay

**IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus.**

Unit weight : $\gamma = 21{,}00$ kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 22{,}00$ °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21{,}00$ kN/m$^3$
Type of soil : clay

**IGS-1(2): Piltinis gruntas**

Unit weight : $\gamma = 18{,}00$ kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 29{,}00$ °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 18{,}00$ kN/m$^3$
Type of soil : sand, gravel
Magnitude OCR : OCR $\leq 2$
Type of grains : sand finer than 600 nm



[GEO5 - Pile CPT (64 bit) | version 5.2024.116.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

### Construction

Type of construction : single pile
Design load $Fs_d$ = 286,00 kN
Service load Fs = 219,00 kN

### Geometry

Type of pile : continuous flight auger pile
Pile material : concrete
Reduce q_c III to 2 MPa : Yes
Pile length in soil = 5,95 m
Pile head offset above terrain = 0,05 m
Depth of finished grade = 0,00 m

**Pile cross-section - circular**
Pile diameter d = 0,40 m

### GWT

Ground water table GWT = 3,50 m

### Global settings

Analysis based on tests : CPT
The analysis does not consider the influence of negative skin friction.
Partial factor on model uncertainty $\gamma_{cal}$ = 1,10
Partial factor $\xi_3$ = 1,35
Partial factor $\xi_4$ = 1,27

### Geological profile and assigned soils

| No. | Thickness of layer t [m] | Depth z [m] | Assigned soil | Pattern |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,40 | 0,00 .. 0,40 | IGS-1(2): Piltinis gruntas | |
| 2 | 0,80 | 0,40 .. 1,20 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo | |
| 3 | 2,70 | 1,20 .. 3,90 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo | |
| 4 | 1,90 | 3,90 .. 5,80 | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | |
| 5 | 2,20 | 5,80 .. 8,00 | IGS-4: Smėlingas molis. Labai stiprus. | |
| 6 | - | 8,00 .. ∞ | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | |

## Bearing capacity calculation - EN 1997-2

### Calculation of vertical bearing capacity - intermediate results of tests

**Intermediate results CPT - CPT-1 (GŽ-1). Altitudė 41.47**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total resistance | $R_{c,i}$ | = | 859,77 kN |
| Skin bearing capacity | $R_{s,i}$ | = | 281,36 kN |
| Base bearing capacity | $R_{b,i}$ | = | 578,41 kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 9,80 MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 9,80 MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 1,71 MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 4602,81 kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 4602,81 kPa |



[GEO5 - Pile CPT (64 bit) | version 5.2024.116.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

## Calculation of vertical bearing capacity - intermediate results skin

**Intermediate results CPT - CPT-1 (GŽ-1). Altitudė 41.47**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,0060 | 0,00 |
| 2 | 0,40 | 0,00 | 0,0200 | 0,00 |
| 3 | 1,20 | 1,50 | 0,0200 | 30,00 |
| 4 | 3,90 | 2,60 | 0,0200 | 52,00 |
| 5 | 5,80 | 9,80 | 0,0300 | 294,00 |
| 6 | 5,95 | 9,80 | 0,0300 | 294,00 |

## Calculation of vertical pile bearing capacity - intermediate results

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pile diameter | $d_{eq}$ | = 0,40 | m |
| Pile diameter at base | $d_{s,eq}$ | = 0,40 | m |
| Pile area at base | $A_b$ | = 0,13 | $m^2$ |
| Coeff. of reduc. of pile base bear. capacity | $\alpha_p$ | = 0,80 | |
| Coeff. of influence of pile shape | s | = 1,00 | |
| Coeff. of influence of pile widened base | β | = 1,00 | |

## Calculation of vertical bearing capacity - results

Analysis carried out for test: CPT-1 (GŽ-1). Altitudė 41.47

| | | | |
|---|---|---|---|
| Minimum resistance of pile in compression | $R_{c,min}$ | = 859,77 | kN |
| Coefficient | $\xi_4$ | = 1,27 | |
| Mean resistance of pile in compression | $R_{c,mean}$ | = 859,77 | kN |
| Coefficient | $\xi_3$ | = 1,35 | |
| Characteristic pile bearing capacity | $R_c$ | = 578,97 | kN |
| | | | |
| Design pile bearing capacity | $R_{cd}$ | = 543,56 | kN |
| Design load | $F_{s,d}$ | = 286,00 | kN |

$R_{cd}$ = 543,56 kN > $F_{s,d}$ = 286,00 kN

**Verification of pile for bearing capacity is SATISFACTORY**

# Settlement calculation - EN 1997-2

**Settlement calculation:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Service load | $F_s$ | = 219,00 | kN |
| Skin bearing capacity | $R_s$ | = 102,28 | kN |
| Bearing capacity at base | $R_b$ | = 116,72 | kN |
| Pile base settlement | $w_{base}$ | = 5,3 | mm |
| Elastic deformation of pile | $w_{el,d}$ | = 0,4 | mm |
| Overall settlement | $w_{1,d}$ | = 5,7 | mm |

## Pile settlement calculation - results

For loading Fs = 219,00 kN the pile settlement is = 5,7 mm



[GEO5 - Pile CPT (64 bit) | version 5.2024.116.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

**PRIEDAS NR-2.2**

**POLIO LAIKOMOSIOS GALIOS TIKRINIMAS PAGAL STATINIO ZONDAVIMO BANDYMO CPT-1 DUOMENIS (PROJEKTAVIMO BŪDAS DA1, DERINYS A1+M1+R4)**

**GEOLOGINIAI TYRIMAI ATLIKTI: UAB „GEOBALTIC“**

**TYRIMO IDENTIFIKAVIMO NUMERIS ŽEMĖS GELMIŲ REGISTRE – 41304-2022**

**TYRIMO IDENTIFIKAVIMO NUMERIS ĮMONĖS REGISTRE – 1120**

# Analysis of CPT pile

## Input data

Date : 2026-01-21

### Settings

Standard - EN 1997 - DA1_A2+M1(M2*)+R4_spraustiniai vamzdyje

### Pile CPT

Verification methodology : EN 1997-2
Analysis type : EN 1997-2

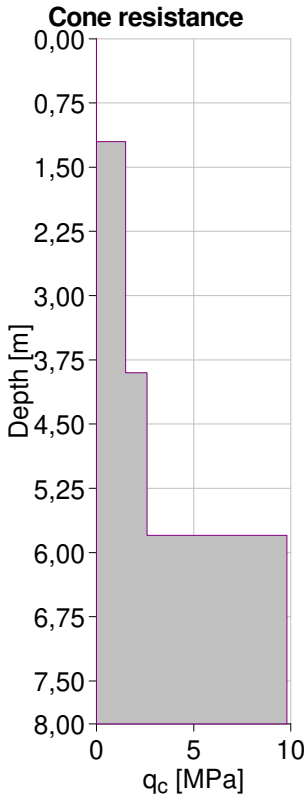
| Partial factors for resistances (R) | | | |
|---|---|---|---|
| Partial factor on base resistance : | $\gamma_b$ = | 1,30 | [–] |
| Partial factor on shaft resistance : | $\gamma_s$ = | 1,30 | [–] |

| Reduction coefficients | | | |
|---|---|---|---|
| Reduction coeff. of load settlement curve : | k = | 1,00 | [–] |

### Tests

| No. | Test name | Offset of the origin $d_h$ [m] | Overall depth $d_{tot}$ [m] |
|---|---|---|---|
| 1 | CPT-1 (GŽ-1). Altitudė 41.47 | 0,00 | 8,00 |

### Test : CPT-1 (GŽ-1). Altitudė 41.47






[GEO5 - Pile CPT (64 bit) | version 5.2024.116.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] |
|---|---|---|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,20 | 0,00 |
| 3 | 1,20 | 1,50 |
| 4 | 3,90 | 1,50 |
| 5 | 3,90 | 2,60 |
| 6 | 5,80 | 2,60 |
| 7 | 5,80 | 9,80 |
| 8 | 8,00 | 9,80 |

## Basic soil parameters

| No. | Name | Pattern | $\varphi_{ef}$ [°] | $\gamma$ [kN/m$^3$] | $\gamma_{su}$ [kN/m$^3$] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo |  | 15,00 | 21,00 | 11,00 |
| 2 | IGS-4: Smėlingas molis. Labai stiprus. |  | 22,00 | 21,00 | 11,00 |
| 3 | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. |  | 22,00 | 21,00 | 11,00 |
| 4 | IGS-1(2): Piltinis gruntas |  | 29,00 | 18,00 | 8,00 |

## Soil parameters

**IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo**

Unit weight : $\gamma = 21{,}00$ kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 15{,}00$ °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21{,}00$ kN/m$^3$
Type of soil : clay

**IGS-4: Smėlingas molis. Labai stiprus.**

Unit weight : $\gamma = 21{,}00$ kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 22{,}00$ °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21{,}00$ kN/m$^3$
Type of soil : clay

**IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus.**

Unit weight : $\gamma = 21{,}00$ kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 22{,}00$ °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 21{,}00$ kN/m$^3$
Type of soil : clay

**IGS-1(2): Piltinis gruntas**

Unit weight : $\gamma = 18{,}00$ kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef} = 29{,}00$ °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat} = 18{,}00$ kN/m$^3$
Type of soil : sand, gravel
Magnitude OCR : OCR $\leq 2$
Type of grains : sand finer than 600 nm



[GEO5 - Pile CPT (64 bit) | version 5.2024.116.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

### Construction

Type of construction : single pile
Design load $Fs_d$ = 286,00 kN
Service load Fs = 219,00 kN

### Geometry

Type of pile : continuous flight auger pile
Pile material : concrete
Reduce q_c III to 2 MPa : Yes
Pile length in soil = 5,95 m
Pile head offset above terrain = 0,05 m
Depth of finished grade = 0,00 m

**Pile cross-section - circular**
Pile diameter d = 0,40 m

### GWT

Ground water table GWT = 3,50 m

### Global settings

Analysis based on tests : CPT
The analysis does not consider the influence of negative skin friction.
Partial factor on model uncertainty $\gamma_{cal}$ = 1,10
Partial factor $\xi_3$ = 1,35
Partial factor $\xi_4$ = 1,27

### Geological profile and assigned soils

| No. | Thickness of layer t [m] | Depth z [m] | Assigned soil | Pattern |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,40 | 0,00 .. 0,40 | IGS-1(2): Piltinis gruntas | |
| 2 | 0,80 | 0,40 .. 1,20 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo | |
| 3 | 2,70 | 1,20 .. 3,90 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo | |
| 4 | 1,90 | 3,90 .. 5,80 | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | |
| 5 | 2,20 | 5,80 .. 8,00 | IGS-4: Smėlingas molis. Labai stiprus. | |
| 6 | - | 8,00 .. ∞ | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | |

## Bearing capacity calculation - EN 1997-2

### Calculation of vertical bearing capacity - intermediate results of tests

**Intermediate results CPT - CPT-1 (GŽ-1). Altitudė 41.47**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Total resistance | $R_{c,i}$ | = | 859,77 kN |
| Skin bearing capacity | $R_{s,i}$ | = | 281,36 kN |
| Base bearing capacity | $R_{b,i}$ | = | 578,41 kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 9,80 MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 9,80 MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 1,71 MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 4602,81 kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 4602,81 kPa |



[GEO5 - Pile CPT (64 bit) | version 5.2024.116.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

## Calculation of vertical bearing capacity - intermediate results skin

**Intermediate results CPT - CPT-1 (GŽ-1). Altitudė 41.47**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,0060 | 0,00 |
| 2 | 0,40 | 0,00 | 0,0200 | 0,00 |
| 3 | 1,20 | 1,50 | 0,0200 | 30,00 |
| 4 | 3,90 | 2,60 | 0,0200 | 52,00 |
| 5 | 5,80 | 9,80 | 0,0300 | 294,00 |
| 6 | 5,95 | 9,80 | 0,0300 | 294,00 |

## Calculation of vertical pile bearing capacity - intermediate results

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pile diameter | $d_{eq}$ | = 0,40 | m |
| Pile diameter at base | $d_{s,eq}$ | = 0,40 | m |
| Pile area at base | $A_b$ | = 0,13 | $m^2$ |
| Coeff. of reduc. of pile base bear. capacity | $\alpha_p$ | = 0,80 | |
| Coeff. of influence of pile shape | s | = 1,00 | |
| Coeff. of influence of pile widened base | β | = 1,00 | |

## Calculation of vertical bearing capacity - results

Analysis carried out for test: CPT-1 (GŽ-1). Altitudė 41.47

| | | | |
|---|---|---|---|
| Minimum resistance of pile in compression | $R_{c,min}$ | = 859,77 | kN |
| Coefficient | $\xi_4$ | = 1,27 | |
| Mean resistance of pile in compression | $R_{c,mean}$ | = 859,77 | kN |
| Coefficient | $\xi_3$ | = 1,35 | |
| Characteristic pile bearing capacity | $R_c$ | = 578,97 | kN |
| | | | |
| Design pile bearing capacity | $R_{cd}$ | = 445,36 | kN |
| Design load | $F_{s,d}$ | = 286,00 | kN |

$R_{cd}$ = 445,36 kN > $F_{s,d}$ = 286,00 kN

**Verification of pile for bearing capacity is SATISFACTORY**

# Settlement calculation - EN 1997-2

**Settlement calculation:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Service load | $F_s$ | = 219,00 | kN |
| Skin bearing capacity | $R_s$ | = 102,28 | kN |
| Bearing capacity at base | $R_b$ | = 116,72 | kN |
| Pile base settlement | $w_{base}$ | = 5,3 | mm |
| Elastic deformation of pile | $w_{el,d}$ | = 0,4 | mm |
| Overall settlement | $w_{1,d}$ | = 5,7 | mm |

## Pile settlement calculation - results

For loading Fs = 219,00 kN the pile settlement is = 5,7 mm



[GEO5 - Pile CPT (64 bit) | version 5.2024.116.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

**PRIEDAS NR-3.1**

**POLIO LAIKOMOSIOS GALIOS TIKRINIMAS PAGAL STATINIO ZONDAVIMO BANDYMO CPT-2 DUOMENIS (PROJEKTAVIMO BŪDAS DA1, DERINYS A1+M1+R1)**

**GEOLOGINIAI TYRIMAI ATLIKTI: UAB „GEOBALTIC“**

**TYRIMO IDENTIFIKAVIMO NUMERIS ŽEMĖS GELMIŲ REGISTRE – 41304-2022**

**TYRIMO IDENTIFIKAVIMO NUMERIS ĮMONĖS REGISTRE – 1120**

# Analysis of CPT pile

## Input data

Date : 2026-01-21

### Settings

Standard - EN 1997 - DA1_A2+M1(M2*)+R4_spraustiniai vamzdyje

### Pile CPT

Verification methodology : EN 1997-2
Analysis type : EN 1997-2

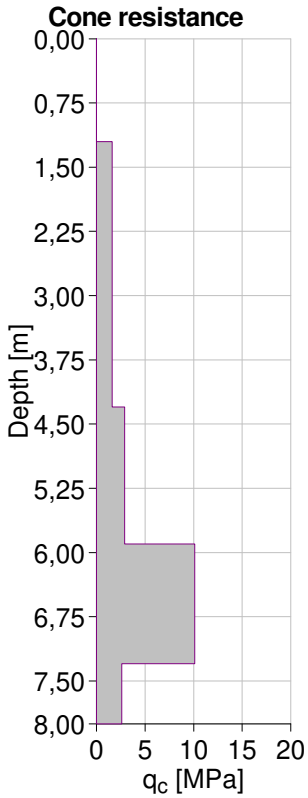
| Partial factors for resistances (R) | | | |
|---|---|---|---|
| Partial factor on base resistance : | $\gamma_b$ = | 1,30 | [–] |
| Partial factor on shaft resistance : | $\gamma_s$ = | 1,30 | [–] |

| Reduction coefficients | | | |
|---|---|---|---|
| Reduction coeff. of load settlement curve : | k = | 1,00 | [–] |

### Tests

| No. | Test name | Offset of the origin $d_h$ [m] | Overall depth $d_{tot}$ [m] |
|---|---|---|---|
| 1 | CPT-2 (GŽ-2). Altitudė 41.43 | 0,00 | 8,00 |

### Test : CPT-2 (GŽ-2). Altitudė 41.43



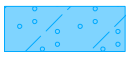



[GEO5 - Pile CPT (64 bit) | version 5.2024.116.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] |
|---|---|---|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,20 | 0,00 |
| 3 | 1,20 | 1,60 |
| 4 | 4,30 | 1,60 |
| 5 | 4,30 | 2,90 |
| 6 | 5,90 | 2,90 |
| 7 | 5,90 | 10,10 |
| 8 | 7,30 | 10,10 |
| 9 | 7,30 | 2,60 |
| 10 | 8,00 | 2,60 |

## Basic soil parameters

| No. | Name | Pattern | $\varphi_{ef}$ [°] | $\gamma$ [kN/m$^3$] | $\gamma_{su}$ [kN/m$^3$] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo |  | 15,00 | 21,00 | 11,00 |
| 2 | IGS-4: Smėlingas molis. Labai stiprus. |  | 22,00 | 21,00 | 11,00 |
| 3 | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. |  | 22,00 | 21,00 | 11,00 |
| 4 | IGS-1(2): Piltinis gruntas |  | 29,00 | 18,00 | 8,00 |

## Soil parameters

**IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo**

Unit weight : $\gamma$ = 21,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 15,00 °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 21,00 kN/m$^3$
Type of soil : clay

**IGS-4: Smėlingas molis. Labai stiprus.**

Unit weight : $\gamma$ = 21,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 22,00 °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 21,00 kN/m$^3$
Type of soil : clay

**IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus.**

Unit weight : $\gamma$ = 21,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 22,00 °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 21,00 kN/m$^3$
Type of soil : clay

**IGS-1(2): Piltinis gruntas**

Unit weight : $\gamma$ = 18,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 29,00 °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 18,00 kN/m$^3$
Type of soil : sand, gravel
Magnitude OCR : OCR ≤ 2



[GEO5 - Pile CPT (64 bit) | version 5.2024.116.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

Type of grains : sand finer than 600 nm

### Construction

Type of construction : single pile
Design load $Fs_d$ = 286,00 kN
Service load Fs = 219,00 kN

### Geometry

Type of pile : continuous flight auger pile
Pile material : concrete
Reduce q_c III to 2 MPa : Yes
Pile length in soil = 5,95 m
Pile head offset above terrain = 0,05 m
Depth of finished grade = 0,00 m

**Pile cross-section - circular**
Pile diameter d = 0,40 m

### GWT

Ground water table GWT = 0,20 m

### Global settings

Analysis based on tests : CPT
The analysis does not consider the influence of negative skin friction.
Partial factor on model uncertainty $\gamma_{cal}$ = 1,10
Partial factor $\xi_3$ = 1,35
Partial factor $\xi_4$ = 1,27

### Geological profile and assigned soils

| No. | Thickness of layer t [m] | Depth z [m] | Assigned soil | Pattern |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,70 | 0,00 .. 0,70 | IGS-1(2): Piltinis gruntas | |
| 2 | 0,50 | 0,70 .. 1,20 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo | |
| 3 | 3,80 | 1,20 .. 5,00 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo | |
| 4 | 0,90 | 5,00 .. 5,90 | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | |
| 5 | 1,40 | 5,90 .. 7,30 | IGS-4: Smėlingas molis. Labai stiprus. | |
| 6 | 0,70 | 7,30 .. 8,00 | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | |
| 7 | - | 8,00 .. ∞ | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | |

## Bearing capacity calculation - EN 1997-2

### Calculation of vertical bearing capacity - intermediate results of tests

**Intermediate results CPT - CPT-2 (GŽ-2). Altitudė 41.43**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $R_{c,i}$ | = | 637,46 | kN |
| Skin bearing capacity | $R_{s,i}$ | = | 260,31 | kN |
| Base bearing capacity | $R_{b,i}$ | = | 377,15 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 8,88 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 2,60 | MPa |



[GEO5 - Pile CPT (64 bit) | version 5.2024.116.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 1,76 | MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 3001,25 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 3001,25 | kPa |

## Calculation of vertical bearing capacity - intermediate results skin

**Intermediate results CPT - CPT-2 (GŽ-2). Altitudė 41.43**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,0060 | 0,00 |
| 2 | 0,70 | 0,00 | 0,0200 | 0,00 |
| 3 | 1,20 | 1,60 | 0,0200 | 32,00 |
| 4 | 4,30 | 2,90 | 0,0200 | 58,00 |
| 5 | 5,90 | 10,10 | 0,0300 | 303,00 |
| 6 | 5,95 | 10,10 | 0,0300 | 303,00 |

## Calculation of vertical pile bearing capacity - intermediate results

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pile diameter | $d_{eq}$ | = | 0,40 | m |
| Pile diameter at base | $d_{s,eq}$ | = | 0,40 | m |
| Pile area at base | $A_b$ | = | 0,13 | $m^2$ |
| Coeff. of reduc. of pile base bear. capacity | $\alpha_p$ | = | 0,80 | |
| Coeff. of influence of pile shape | s | = | 1,00 | |
| Coeff. of influence of pile widened base | β | = | 1,00 | |

## Calculation of vertical bearing capacity - results

Analysis carried out for test: CPT-2 (GŽ-2). Altitudė 41.43

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Minimum resistance of pile in compression | $R_{c,min}$ | = | 637,46 | kN |
| Coefficient | $\xi_4$ | = | 1,27 | |
| Mean resistance of pile in compression | $R_{c,mean}$ | = | 637,46 | kN |
| Coefficient | $\xi_3$ | = | 1,35 | |
| Characteristic pile bearing capacity | $R_c$ | = | 429,27 | kN |
| Design pile bearing capacity | $R_{cd}$ | = | 330,20 | kN |
| Design load | $F_{s,d}$ | = | 286,00 | kN |

$R_{cd}$ = 330,20 kN > $F_{s,d}$ = 286,00 kN

**Verification of pile for bearing capacity is SATISFACTORY**

# Settlement calculation - EN 1997-2

**Settlement calculation:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Service load | $F_s$ | = | 219,00 | kN |
| Skin bearing capacity | $R_s$ | = | 122,36 | kN |
| Bearing capacity at base | $R_b$ | = | 96,64 | kN |
| Pile base settlement | $w_{base}$ | = | 8,0 | mm |
| Elastic deformation of pile | $w_{el,d}$ | = | 0,4 | mm |
| Overall settlement | $w_{1,d}$ | = | 8,4 | mm |

## Pile settlement calculation - results

For loading Fs = 219,00 kN the pile settlement is = 8,4 mm



[GEO5 - Pile CPT (64 bit) | version 5.2024.116.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]

**PRIEDAS NR-3.2**

**POLIO LAIKOMOSIOS GALIOS TIKRINIMAS PAGAL STATINIO ZONDAVIMO BANDYMO CPT-2 DUOMENIS (PROJEKTAVIMO BŪDAS DA1, DERINYS A1+M1+R4)**

**GEOLOGINIAI TYRIMAI ATLIKTI: UAB „GEOBALTIC“**

**TYRIMO IDENTIFIKAVIMO NUMERIS ŽEMĖS GELMIŲ REGISTRE – 41304-2022**

**TYRIMO IDENTIFIKAVIMO NUMERIS ĮMONĖS REGISTRE – 1120**

# Analysis of CPT pile

## Input data

### Project

Date : 2020-12-13

### Settings

Standard - EN 1997 - DA1_A2+M1(M2*)+R4

### Pile CPT

Verification methodology : EN 1997-2
Analysis type : EN 1997-2

| Partial factors for resistances (R) | | | |
|---|---|---|---|
| Partial factor on base resistance : | $\gamma_b$ = | 1,45 | [–] |
| Partial factor on shaft resistance : | $\gamma_s$ = | 1,30 | [–] |

| Reduction coefficients | | | |
|---|---|---|---|
| Reduction coeff. of load settlement curve : | k = | 1,00 | [–] |

### Tests

| No. | Test name | Depth of 1. point $d_1$ [m] | Overall depth $d_{tot}$ [m] |
|---|---|---|---|
| 1 | CPT-2 (GŽ-2). Altitudė 41.43 | 0,00 | 8,00 |

### Test : CPT-2 (GŽ-2). Altitudė 41.43

### Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] |
|---|---|---|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 1,20 | 0,00 |
| 3 | 1,20 | 1,60 |
| 4 | 4,30 | 1,60 |
| 5 | 4,30 | 2,90 |
| 6 | 5,90 | 2,90 |
| 7 | 5,90 | 10,10 |
| 8 | 7,30 | 10,10 |
| 9 | 7,30 | 2,60 |
| 10 | 8,00 | 2,60 |

### Basic soil parameters

| No. | Name | Pattern | $\varphi_{ef}$ [°] | $\gamma$ [kN/m³] | $\gamma_{su}$ [kN/m³] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo | | 15,00 | 21,00 | 11,00 |
| 2 | IGS-4: Smėlingas molis. Labai stiprus. | | 22,00 | 21,00 | 11,00 |
| 3 | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | | 22,00 | 21,00 | 11,00 |



[GEO5 - Pile CPT | version 5.2021.26.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

| No. | Name | Pattern | $\varphi_{ef}$ [°] | $\gamma$ [kN/m$^3$] | $\gamma_{su}$ [kN/m$^3$] |
|---|---|---|---|---|---|
| 4 | IGS-1(2): Piltinis gruntas |  | 29,00 | 18,00 | 8,00 |

## Soil parameters

**IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo**

Unit weight : $\gamma$ = 21,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 15,00 °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 21,00 kN/m$^3$
Type of soil : clay

**IGS-4: Smėlingas molis. Labai stiprus.**

Unit weight : $\gamma$ = 21,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 22,00 °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 21,00 kN/m$^3$
Type of soil : clay

**IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus.**

Unit weight : $\gamma$ = 21,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 22,00 °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 21,00 kN/m$^3$
Type of soil : clay

**IGS-1(2): Piltinis gruntas**

Unit weight : $\gamma$ = 18,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 29,00 °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 18,00 kN/m$^3$
Type of soil : sand, gravel
Magnitude OCR : OCR ≤ 2
Type of grains : sand finer than 600 nm

## Construction

Type of construction : single pile
Design load $Fs_d$ = 56,00 kN
Service load Fs = 42,00 kN

## Geometry

Type of pile : continuous flight auger pile
Pile material : concrete
Reduce q_c III to 2 MPa : Yes
Pile length in soil = 2,95 m
Pile head offset above terrain = 0,05 m
Depth of finished grade = 0,00 m

**Pile cross-section - circular**

Pile diameter d = 0,35 m

## GWT

Ground water table GWT = 0,20 m

## Global settings

Analysis based on tests : CPT
The analysis does not consider the influence of negative skin friction.
Partial factor on model uncertainty $\gamma_{cal}$ = 1,10
Partial factor $\xi_3$ = 1,35



[GEO5 - Pile CPT | version 5.2021.26.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

Partial factor $\xi_4$ = 1,27

### Geological profile and assigned soils

| No. | Thickness of layer t [m] | Depth z [m] | Assigned soil | Pattern |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,70 | 0,00 .. 0,70 | IGS-1(2): Piltinis gruntas | |
| 2 | 0,50 | 0,70 .. 1,20 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo | |
| 3 | 3,80 | 1,20 .. 5,00 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo | |
| 4 | 0,90 | 5,00 .. 5,90 | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | |
| 5 | 1,40 | 5,90 .. 7,30 | IGS-4: Smėlingas molis. Labai stiprus. | |
| 6 | 0,70 | 7,30 .. 8,00 | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | |
| 7 | - | 8,00 .. ∞ | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | |

## Bearing capacity calculation - EN 1997-2

### Calculation of vertical bearing capacity - intermediate results of tests

**Intermediate results CPT - CPT-2 (GŽ-2). Altitudė 41.43**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $R_{c,i}$ | = | 155,59 | kN |
| Skin bearing capacity | $R_{s,i}$ | = | 61,58 | kN |
| Base bearing capacity | $R_{b,i}$ | = | 94,01 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 1,60 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 1,60 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 0,84 | MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 977,14 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 977,14 | kPa |

### Calculation of vertical bearing capacity - intermediate results skin

**Intermediate results CPT - CPT-2 (GŽ-2). Altitudė 41.43**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,0060 | 0,00 |
| 2 | 0,70 | 0,00 | 0,0200 | 0,00 |
| 3 | 1,20 | 1,60 | 0,0200 | 32,00 |
| 4 | 2,95 | 1,60 | 0,0200 | 32,00 |

### Calculation of vertical pile bearing capacity - intermediate results

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pile diameter | $d_{eq}$ | = | 0,35 | m |
| Pile diameter at base | $d_{s,eq}$ | = | 0,35 | m |
| Pile area at base | $A_b$ | = | 0,10 | $m^2$ |
| Coeff. of reduc. of pile base bear. capacity | $\alpha_p$ | = | 0,80 | |
| Coeff. of influence of pile shape | s | = | 1,00 | |
| Coeff. of influence of pile widened base | $\beta$ | = | 1,00 | |

### Calculation of vertical bearing capacity - results

Analysis carried out for test: CPT-2 (GŽ-2). Altitudė 41.43

Minimum resistance of pile in compression $R_{c,min}$ = 155,59 kN



[GEO5 - Pile CPT | version 5.2021.26.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Coefficient | $\xi_4$ | = | 1,27 | |
| Mean resistance of pile in compression | $R_{c,mean}$ | = | 155,59 | kN |
| Coefficient | $\xi_3$ | = | 1,35 | |
| Characteristic pile bearing capacity | $R_c$ | = | 104,77 | kN |
| | | | | |
| Design pile bearing capacity | $R_{cd}$ | = | 75,56 | kN |
| Design load | $F_{s,d}$ | = | 56,00 | kN |

$R_{cd}$ = 75,56 kN > $F_{s,d}$ = 56,00 kN

**Verification of pile for bearing capacity is SATISFACTORY**

## Settlement calculation - EN 1997-2

**Settlement calculation:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Service load | $F_s$ | = | 42,00 | kN |
| Skin bearing capacity | $R_s$ | = | 21,97 | kN |
| Bearing capacity at base | $R_b$ | = | 20,03 | kN |
| Pile base settlement | $w_{base}$ | = | 5,1 | mm |
| Elastic deformation of pile | $w_{el,d}$ | = | 0,1 | mm |
| Overall settlement | $w_{1,d}$ | = | 5,2 | mm |

### Pile settlement calculation - results

For loading Fs = 42,00 kN the pile settlement is = 5,2 mm



[GEO5 - Pile CPT | version 5.2021.26.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

# METALINĖS KONSTRUKCIJOS

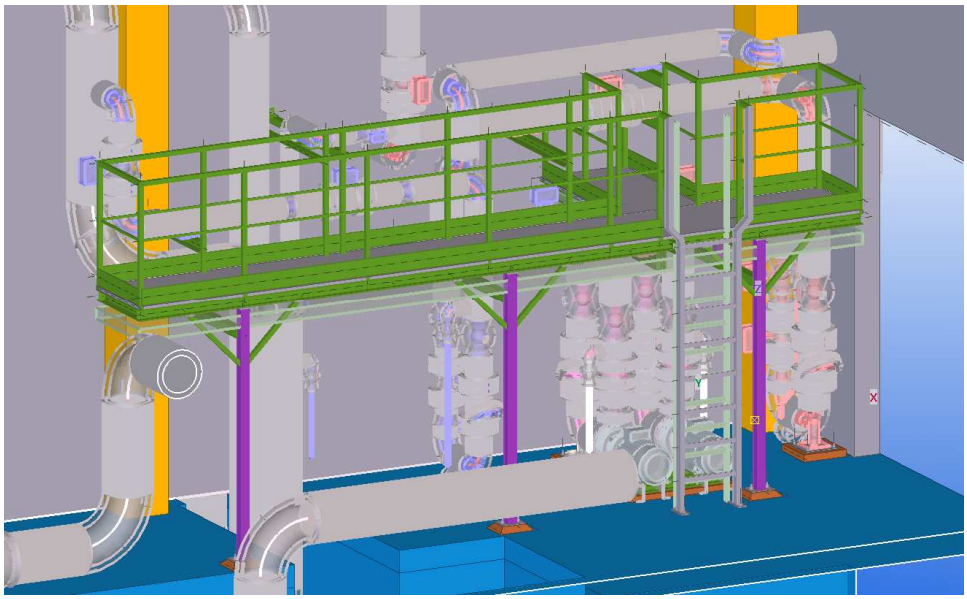
## 1. PROJEKTAVIMAS IR GAMYBA

Normatyvinius dokumentus žiūrėti projekto 22061KAT-01-TP-SK_AR, skyrius 1.3.

## 2. KONSTRUKCIJA

Suprojektuotos metalinės aikštelių ir atramų konstrukcijos technologiniai įrangai, vamzdynui įrengti ir jiems aptarnauti (žiūr. 1 pav.). Konstrukcijos suprojektuotos iš S355J2 plieno, gruntuojamos ir dažomos pagal C3 (ISO 12944) koroziškumo kategoriją.

Suprojektuotų konstrukcijų tarpusavio sujungimo mazgai suprojektuoti suvirintiniai. Montažinio suvirinimo metu pažeista antikorozinė danga turi būti atstatyta. Prie mūro ir gelžbetoninio pagrindo konstrukcijos tvirtinamos cheminiais ankeriais.



1 pav. Aptarnavimo aikštelės, vamzdynų atramų bendras vaizdas.

# 3. PRIIMTOS APKROVOS, SUDARYTI APKROVŲ DERINIAI

Techninis projektas parengtas įvertinus statinio statybos vietos klimatologines sąlygas, konstrukcijų nuosavo svorio apkrovas, taip pat apkrovas nuo inžinerinių sistemų, technologinių įrenginių, ir naudojimo apkrovas šiems įrenginiams aptarnauti.

Visos laikančios konstrukcijos suprojektuotos nuolatinių ir kintamų poveikių nepalankiausiam deriniui.

Poveikių skaičiuotinės reikšmės (STR/GEO – B grupė, LST EN 1990:2004) $\gamma G,sup$ =1,35, $\gamma Q,1$=1,3.

Apkrovos ir poveikiai apskaičiuoti remiantis LST EN 1991-1-1:2002, LST EN 1991-1-1/NA, LST EN 1991-1-3/NA, LST EN 1991-1-4/NA bei RSN 156-94 statybinė klimatologija.

## 1.1. NUOLATINĖS APKROVOS

Skaičiavimuose įvertintos šios nuolatinės apkrovos:

- Konstrukcijų nuosavas svoris. Plieno tūrinis svoris priimtas 78,5 kN/m$^3$, gelžbetonio – 25 kN/m$^3$;
- Technologinės įrangos svoris.

## 1.2. NAUDOJIMO APKROVOS

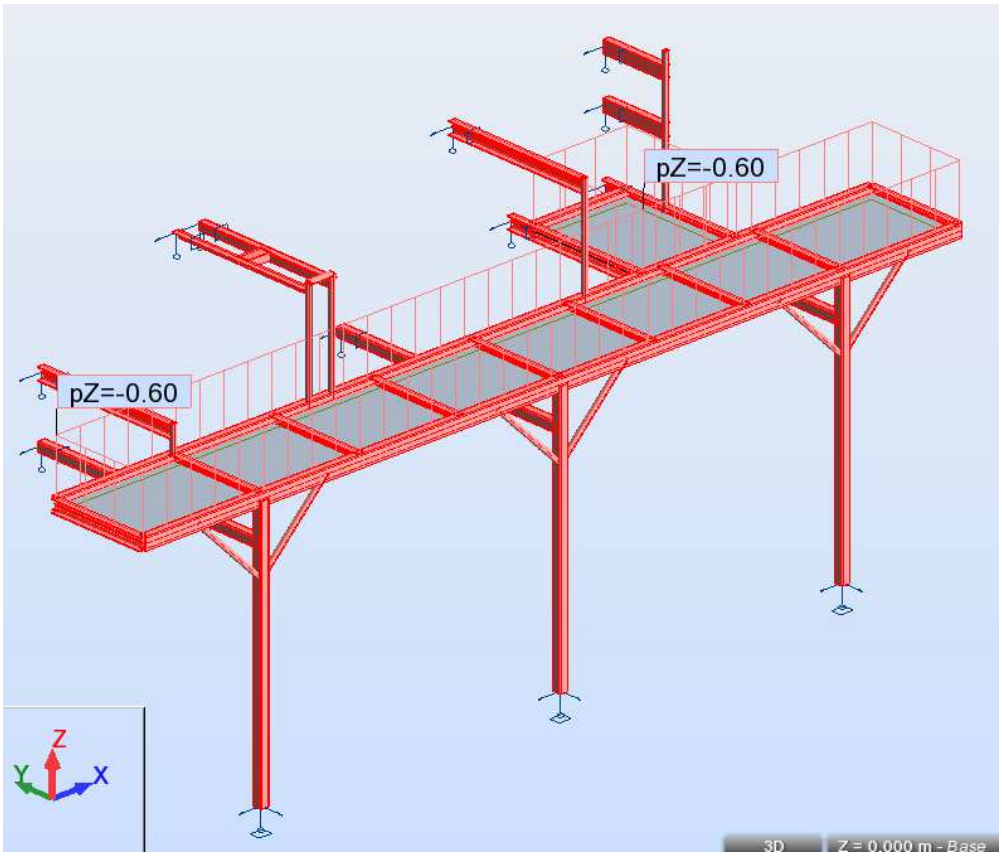
Skaičiavimuose įvertintos šios naudojimo apkrovos:

- Apkrovos nuo technologinio ir kt. inžinerinio vamzdyno (pagal pateiktas užduotis).
- Naudojimo apkrova ant aikštelių ( 2kN/m2)

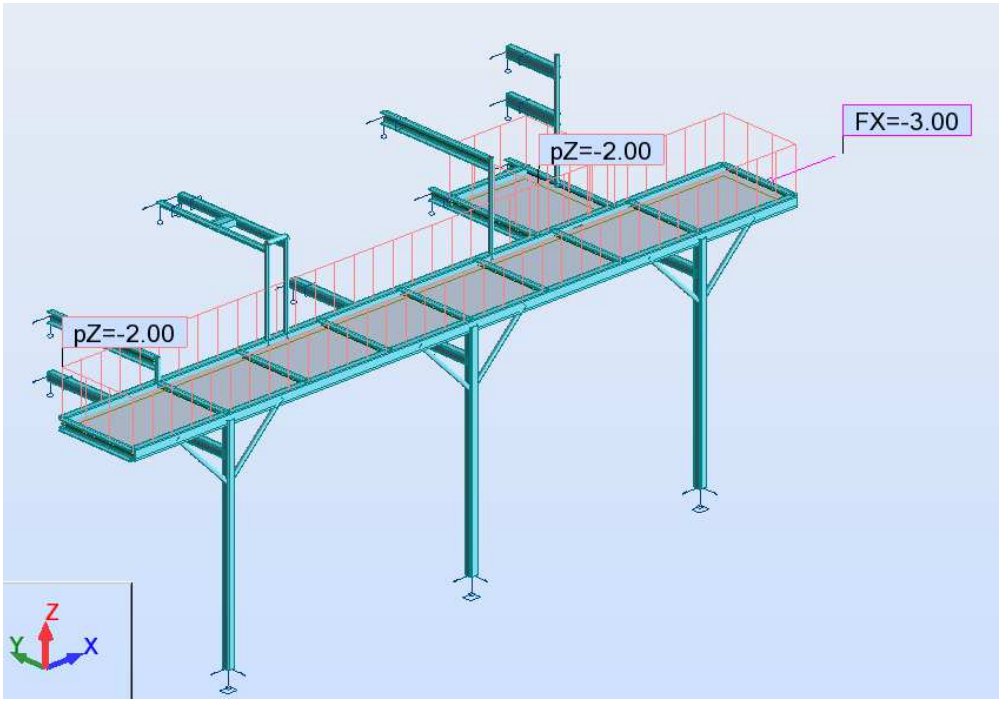
Žemiau pateikiamos skaičiavimuose vertintos apkrovos, jų numeriai deriniuose (1...7 lentelės) ir sudaryti deriniai su daliniais apkrovos patikimumo koeficientais (8 lentelė).

1 Lentelė. Skaičiavimuose įvertintos apkrovos.

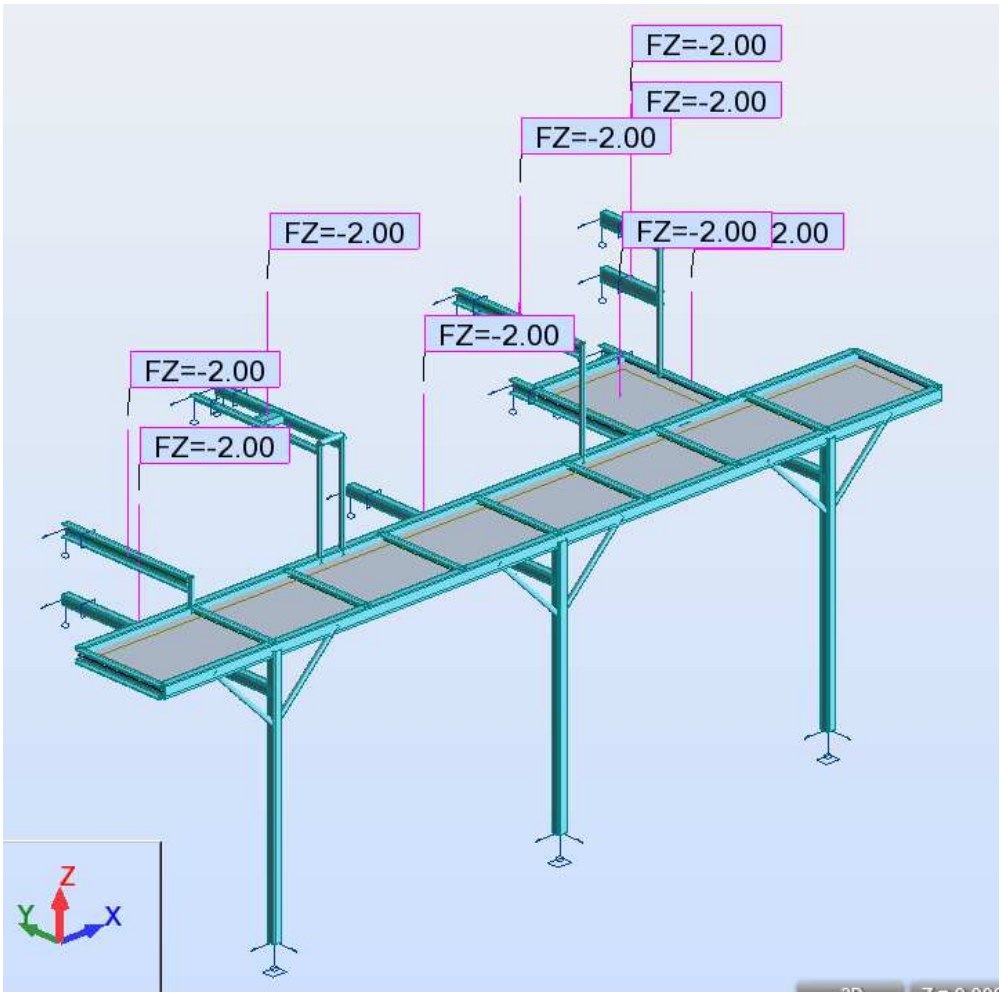
| Apkrovos nr. derinyje | Apkrovos pavadinimas |
|---|---|
| 1 | Konstrukcijų nuosavas svoris Fz*(-1kN) |
| 2 | Naudojimo apkrova ant aikštelių – 2kN/m2 |
| 3 | Technologinė apkrova nuo vamzdynų ir įrengimų |
| | |




2 pav. Apkrova nr. 1: konstrukcijš nuosavo svorio apkrova (Fz*(-1kN)).




3 pav. Apkrova nr. 2: naudojimo aprova ant aikštelės (2kN/m2)



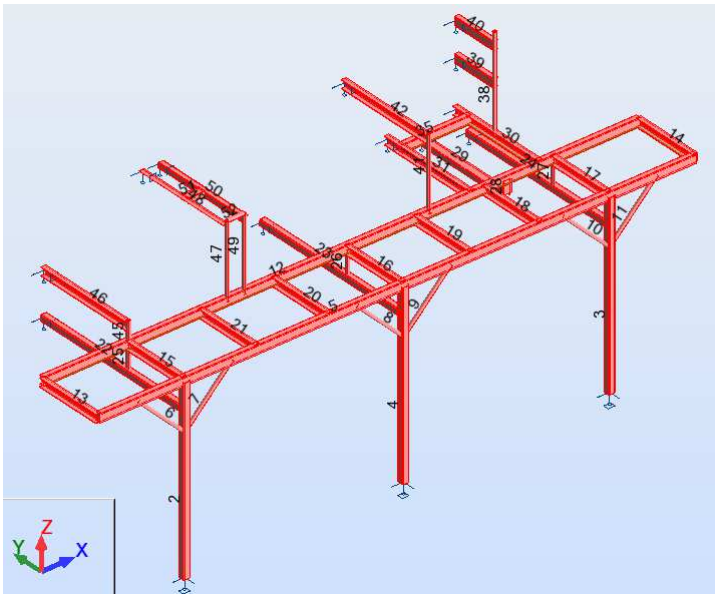

4 pav. Apkrova nr. 3: technologinė apkrova (pagal užduotis)

1 lentelė. Sudaryti deriniai (apkrovos numeris ir priimti daliniai apkrovos patikimumo koeficientai).

| Derinio Nr. | Apkrovų derinys |
|---|---|
| 4 (C) | ULS/1=1*1.35 + 2*1.30 + 3*0.91 |
| 5 (C) | ULS/2=1*1.00 + 2*1.30 + 3*0.91 |
| 6 (C) | ULS/3=1*1.35 |
| 7 (C) | ULS/4=1*1.35 + 2*0.91 + 3*1.30 |
| 8 (C) | ULS/5=1*1.00 + 2*0.91 + 3*1.30 |
| 9 (C) | SLS:CHR/1=1*1.00 + 2*1.00 + 3*0.70 |
| 10 (C) | SLS:CHR/2=1*1.00 |
| 11 (C) | SLS:CHR/3=1*1.00 + 2*0.70 + 3*1.00 |

## 4. KONSTRUKCIJŲ SKERPJŪVIŲ TIKRINIMAS

Pagal sudarytus apkrovų derinius ekštelės konstrukcijų skaičiavimo rezultatai pateikt 4..7 paveiksluose.



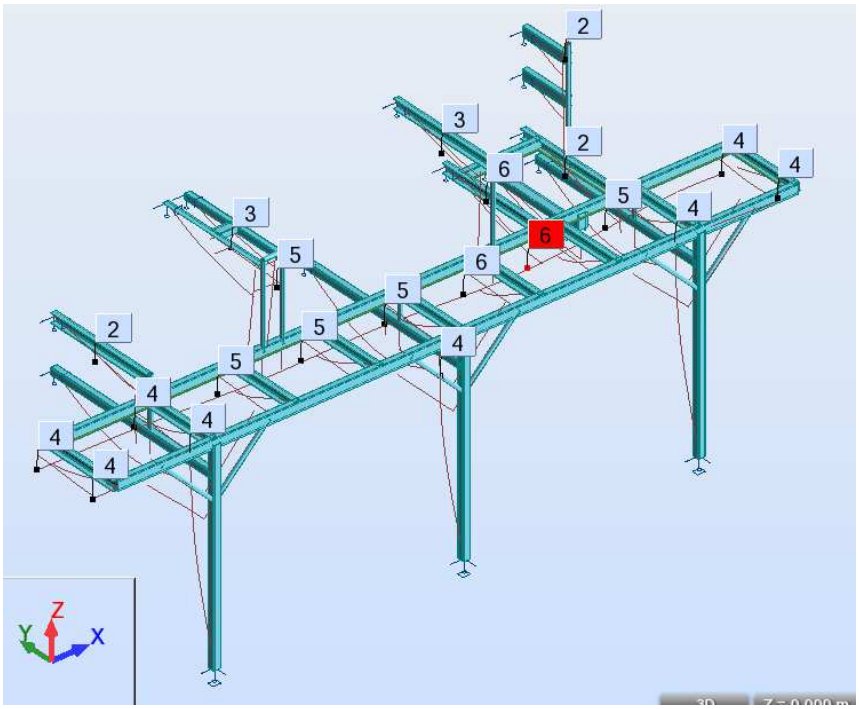
4 pav. Tikrinami elementai ir jų numeriai.

BS-EN 1993-1:2005/NA:2008/AC:2009 - Member Verification ( SLS ; ULS ) 2to31 35 38to42 45to52

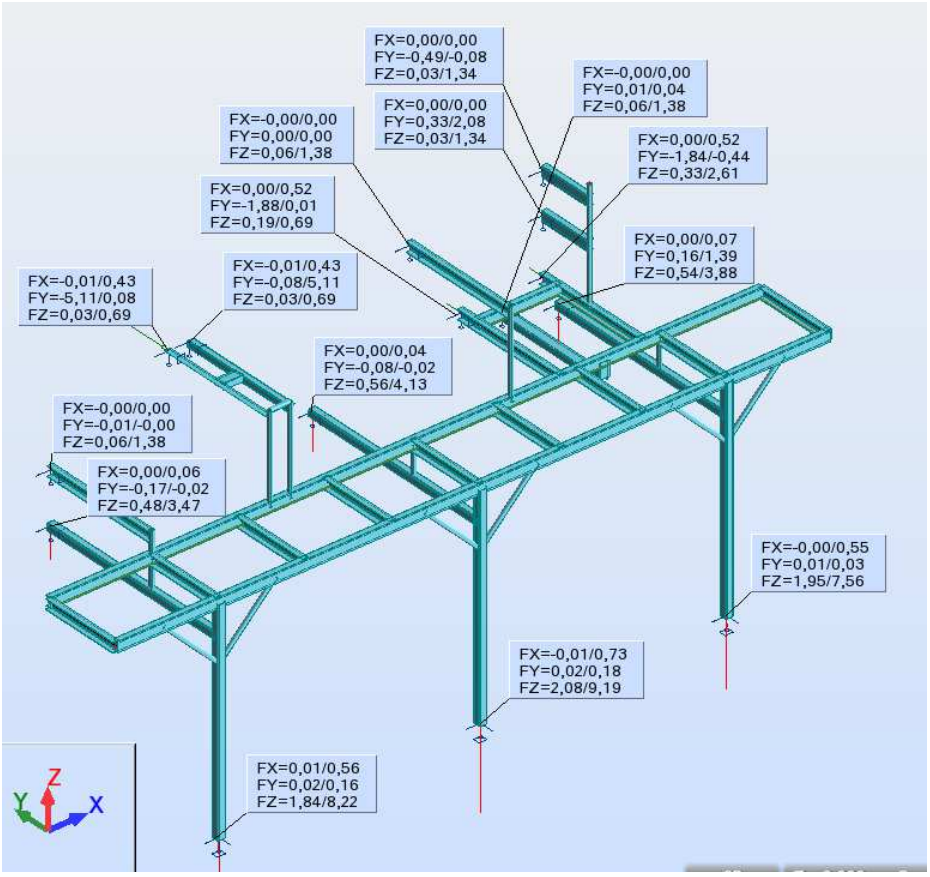
Results | Messages

| Member | | Section | Material | Lay | Laz | Ratio | Case | Ratio(uy) | Case (uy) | Ratio(uz) | Case (uz) | Ratio(vx) | Case (vx) | Ratio(vy) | Case (vy) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 C1-1_2 | OK | Q 80x80x4 | S275 | 68.18 | 68.18 | 0.14 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | 0.50 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.02 | 11 SLS:CHR/3=1*1. |
| 3 C1-1_3 | OK | Q 80x80x4 | S275 | 68.18 | 68.18 | 0.12 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | 0.50 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.00 | 11 SLS:CHR/3=1*1. |
| 4 C1-1_4 | OK | Q 80x80x4 | S275 | 68.18 | 68.18 | 0.18 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | 0.50 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.03 | 11 SLS:CHR/3=1*1. |
| 5 B0,4-0,2_5 | OK | UPE 100 | S275 | 68.31 | 79.51 | 0.09 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | 0.02 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.02 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 6 SB_6 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 54.00 | 54.00 | 0.02 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 SB_7 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 54.00 | 54.00 | 0.04 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 SB_8 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 54.00 | 54.00 | 0.01 | 6 ULS/3=1*1.35 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 9 SB_9 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 54.00 | 54.00 | 0.04 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 SB_10 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 54.00 | 54.00 | 0.01 | 6 ULS/3=1*1.35 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 11 SB_11 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 54.00 | 54.00 | 0.02 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 12 B0,4-0,2_12 | OK | UPE 100 | S275 | 68.31 | 79.51 | 0.16 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | 0.02 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.07 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | - | - | - | - |
| 13 B1-1_13 | OK | UPE 100 | S275 | 19.66 | 45.76 | 0.01 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 14 B1-1_14 | OK | UPE 100 | S275 | 19.66 | 45.76 | 0.12 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | 0.06 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 15 B1-1_15 | OK | UPE 100 | S275 | 19.66 | 45.76 | 0.02 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.01 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 16 B1-1_16 | OK | UPE 100 | S275 | 19.66 | 45.76 | 0.02 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.01 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 17 B1-1_17 | OK | UPE 100 | S275 | 19.66 | 45.76 | 0.02 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.01 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 18 B1-1_18 | OK | UPE 100 | S275 | 19.66 | 45.76 | 0.02 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.01 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 19 B1-1_19 | OK | UPE 100 | S275 | 19.66 | 45.76 | 0.02 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.01 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 20 B1-1_20 | OK | UPE 100 | S275 | 19.66 | 45.76 | 0.02 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.01 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 21 B1-1_21 | OK | UPE 100 | S275 | 19.66 | 45.76 | 0.02 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.01 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 22 B1-1_22 | OK | Q 80x80x4 | S275 | 64.93 | 64.93 | 0.34 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | 0.01 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.37 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | - | - | - | - |
| 23 B1-1_23 | OK | Q 80x80x4 | S275 | 64.93 | 64.93 | 0.44 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | 0.01 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.45 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | - | - | - | - |
| 24 B1-1_24 | OK | Q 80x80x4 | S275 | 64.93 | 64.93 | 0.42 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | 0.01 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.43 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | - | - | - | - |
| 25 SB_25 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 20.83 | 20.83 | 0.18 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 26 SB_26 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 20.83 | 20.83 | 0.23 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 27 SB_27 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 20.83 | 20.83 | 0.30 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 28 SB_28 | OK | UPE 100 | S275 | 3.69 | 8.58 | 0.00 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 29 B1-1_29 | OK | UPE 100 | S275 | 29.49 | 68.64 | 0.15 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | 0.16 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | 0.00 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | - | - | - | - |
| 30 B1-1_30 | OK | UPE 100 | S275 | 29.49 | 68.64 | 0.16 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | 0.08 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.03 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | - | - | - | - |
| 31 B1-1_31 | OK | UPE 100 | S275 | 29.49 | 68.64 | 0.11 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | 0.08 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 35 B1-1_35 | OK | UPE 100 | S275 | 19.66 | 45.76 | 0.12 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | 0.02 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 38 SB_38 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 76.37 | 76.37 | 0.38 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 39 B1-1_39 | OK | UPE 100 | S275 | 13.52 | 31.46 | 0.03 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.01 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | - | - | - | - |
| 40 B1-1_40 | OK | UPE 100 | S275 | 13.52 | 31.46 | 0.03 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.01 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | - | - | - | - |
| 41 SB_41 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 59.01 | 59.01 | 0.01 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 42 B1-1_42 | OK | UPE 100 | S275 | 29.49 | 68.64 | 0.08 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.03 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | - | - | - | - |
| 45 SB_45 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 17.36 | 17.36 | 0.01 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 46 B1-1_46 | OK | UPE 100 | S275 | 29.49 | 68.64 | 0.08 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.03 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | - | - | - | - |
| 47 SB_47 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 59.01 | 59.01 | 0.02 | 5 ULS/2=1*1.00 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 48 B1-1_48 | OK | L 60x60x5 | S275 | 65.73 | 65.73 | 0.51 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | 0.16 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | 0.02 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 49 SB_49 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 59.01 | 59.01 | 0.12 | 4 ULS/1=1*1.35 + 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 50 B1-1_50 | OK | L 60x60x5 | S275 | 65.73 | 65.73 | 0.41 | 7 ULS/4=1*1.35 + 2 | 0.02 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.16 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | - | - | - | - |
| 51 Beam_51 | OK | UPE 100 | S275 | 4.91 | 11.44 | 0.06 | 5 ULS/2=1*1.00 + 2 | 0.00 | 11 SLS:CHR/3=1*1. | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |
| 52 Beam_52 | OK | Q 40x40x4 | S275 | 13.88 | 13.88 | 0.08 | 5 ULS/2=1*1.00 + 2 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | 0.00 | 9 SLS:CHR/1=1*1.0 | - | - | - | - |

5 pav. Elementų tikrinimo rezultatai.




6 pav. Bendros situacijos deformacijos (mm).



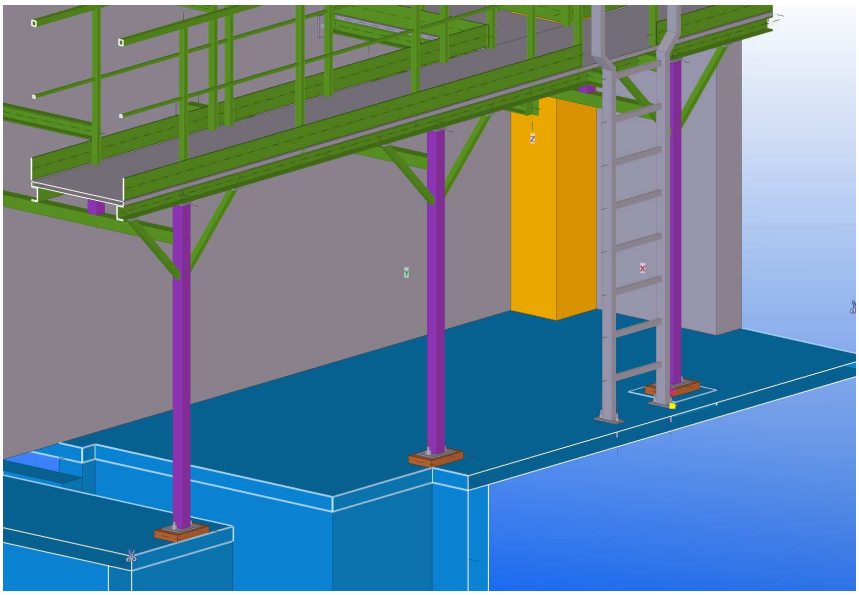

7 pav. Atraminės reakcijos (kN).

## 5. AIKŠTELĖS ATRAMŲ TVIRTINIMAS

Suprojektuotos aptarnavimo aikštelės atramos prie esamų gb grindų tvirtinamos cheminiais ankeriais. Pagal to laikmečio panašios paskirties pastatų pavyzdžius priimtas esamų grindų storis 100mm, armavimas nežinomas, tikėtinas d5 AIII armatūra, žingsniu kas 200 (tikslinama DP). Suprojektuotas ankerių įgilinimas nemažiau 70mm, maksimali skaičiuotinė apkrova nuo aikštelės atramos į grindis – 9,2kN.

Dvi akštelės atramos riamiamos ant esamo kanalo/ esamų grindų sandūros, viena ant ant grindų ant grunto (žiūr. 8 pav.). Kanalo/grindų sandūra priimama kaip standus, tvirtas elementas, gruntas po kanalu per laiką dar labiau sutankėjęs, apkrova nuo atramos nedidelė, todėl priimta, kad aikštelės tvirtinimui šių vietų laikomoji galia pakankama.

Aikštelės atramai statomai ant grindų ant grunto, pritvirtinus atramą ir užpildžius tarpą tarp grindų ir atramos atraminės plokštelės montažiniu skiediniu, suprojektuota esamas grindis aplink atramą 0,35x0,35m kvadratu apipjauti, taip suformuojant atskirą atramos pamatą iš esamų grindų ir neperduodant papildomos apkrovos į esamas grindis. Atramos (pamato) inžineriniai skaičiavimai pateikti priede NR.4 šios ataskaitos gale.



8 pav. Aikštelės atramų atrėmimo situacija.

# 6. IŠVADOS

Suprojektuotos konstrukcijos rezultatai atitinka Lietuvos Respublikoje galiojančius normatyvinius dokumentus. Laikomosios galios išnaudojimas pagal tinkamumo ir saugos ribinius būvius neviršija elementų laikomosios galios išnaudojimo, tenkina ribinius liaunius, įlinkius ir poslinkius.

Sprendinius būtina tikslinti darbo projekto metu pagal patikslintas techn. užduotis ir apkrovas.

**PRIEDAS NR-4**

**APTARNAVIMO AIKŠTELĖS ATRAMOS PAMATO TIRKINIMAS**

# Spread footing verification

## Input data

### Project

Task : APT. AIKŠTELĖS ATRAMOS PAMATAS
Customer : AB KAUNO ENERGIJA
Author : T. PALIONIS
Date : 2023-05-24

### Settings

Standard - safety factors

### Materials and standards

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

### Settlement

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

### Spread Footing

Analysis for drained conditions : Standard approach
Analysis of uplift : Standard
Allowable eccentricity : 0,333
Verification methodology : Safety factors (ASD)

| Safety factors | | | |
|---|---|---|---|
| **Permanent design situation** | | | |
| Safety factor for vertical bearing capacity : | $SF_v$ = | 1,50 | [–] |
| Safety factor for sliding resistance : | $SF_h$ = | 1,50 | [–] |

### Basic soil parameters

| No. | Name | Pattern | $\varphi_{ef}$ [°] | $c_{ef}$ [kPa] | $\gamma$ [kN/m3] | $\gamma_{su}$ [kN/m3] | $\delta$ [°] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Esamas gruntas | | 29,00 | 5,00 | 18,00 | 8,00 | |

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

### Soil parameters

**Esamas gruntas**

Unit weight : $\gamma$ = 18,00 kN/m3
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 29,00 °
Cohesion of soil : $c_{ef}$ = 5,00 kPa
Deformation modulus : $E_{def}$ = 10,00 MPa
Poisson's ratio : $\nu$ = 0,30
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 18,00 kN/m3

### Foundation

**Foundation type: centric spread footing**

Depth from original ground surface $h_z$ = 0,10 m
Depth of footing bottom d = 0,10 m
Foundation thickness t = 0,10 m



[GEO5 - Spread Footing | version 5.2021.28.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

Incl. of finished grade $s_1$ = 0,00 °
Incl. of footing bottom $s_2$ = 0,00 °

**Overburden**
Type: input unit weight
Unit weight of soil above foundation = 20,00 kN/m$^3$

## Geometry of structure

**Foundation type: centric spread footing**
Spread footing length x = 0,35 m
Spread footing width y = 0,35 m
Column width in the direction of x $c_x$ = 0,22 m
Column width in the direction of y $c_y$ = 0,15 m

Spread footing volume = 0,01 m$^3$
Volume of excavation = 0,01 m$^3$
Volume of fill = 0,00 m$^3$

## Material of structure

Unit weight $\gamma$ = 23,00 kN/m$^3$
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

**Concrete: C 12/15**
Cylinder compressive strength $f_{ck}$ = 12,00 MPa
Tensile strength $f_{ctm}$ = 1,60 MPa
Elasticity modulus $E_{cm}$ = 27000,00 MPa

**Longitudinal steel: B500 (user-defined)**
Yield strength $f_{yk}$ = 400,00 MPa

**Transverse steel: B500 (user-defined)**
Yield strength $f_{yk}$ = 400,00 MPa

## Geological profile and assigned soils

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

## Load

| No. | Load new | Load change | Name | Type | N [kN] | $M_x$ [kNm] | $M_y$ [kNm] | $H_x$ [kN] | $H_y$ [kN] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Yes | | Load No. 1 | Design | 9,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | Yes | | Load No. 1 - service | Service | 7,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

## Global settings

Type of analysis : analysis for drained conditions

## Settings of the stage of construction

Design situation : permanent

# Verification No. 1

## Load case verification

| Name | $e_x$ [m] | $e_y$ [m] | σ [kPa] | $R_d$ [kPa] | Utilization [%] | Is satisfactory |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Load No. 1 | 0,00 | 0,00 | 77,40 | 250,52 | 46,34 | Yes |

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.
Computed weight of spread footing G = 0,28 kN
Computed weight of overburden Z = 0,00 kN



[GEO5 - Spread Footing | version 5.2021.28.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

### Vertical bearing capacity check

Shape of contact stress : rectangle
Most unfavorable load case No. 1. (Load No. 1)

Parameters of slip surface below foundation:
Depth of slip surface $z_{sp}$ = 0,54 m
Length of slip surface $l_{sp}$ = 1,60 m

Design bearing capacity of found.soil $R_d$ = 250,52 kPa
Extreme contact stress $\sigma$ = 77,40 kPa

Factor of safety = 3,24 > 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)
Earth resistance: at rest
Design magnitude of earth resistance $S_{pd}$ = 0,02 kN

Horizontal bearing capacity $R_{dh}$ = 5,88 kN
Extreme horizontal force H = 0,00 kN

Factor of safety = 1000,00 > 1,50
**Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY**

**Bearing capacity of foundation is SATISFACTORY**

## Verification No. 1

### Settlement and rotation of foundation - input data

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.
Analysis carried out with accounting for coefficient $\kappa_1$ (influence of foundation depth).
Stress at the footing bottom considered from the finished grade.
Computed weight of spread footing G = 0,28 kN
Computed weight of overburden Z = 0,00 kN

Settlement of mid point of edge x - 1 = 0,9 mm
Settlement of mid point of edge x - 2 = 0,9 mm
Settlement of mid point of edge y - 1 = 0,9 mm
Settlement of mid point of edge y - 2 = 0,9 mm
Settlement of foundation center point = 1,3 mm
Settlement of characteristic point = 0,9 mm

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

### Settlement and rotation of foundation - results

**Foundation stiffness:**
Computed weighted average modulus of deformation $E_{def}$ = 10,00 MPa
Foundation in the longitudinal direction is rigid (k=62,97)
Foundation in the direction of width is rigid (k=62,97)

### Verification of load eccentricity

Max. eccentricity in direction of base length $e_x$ = 0,000<0,333



[GEO5 - Spread Footing | version 5.2021.28.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

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 = 0,9 mm
Depth of influence zone = 1,13 m

Rotation in direction of x = 0,000 (tan*1000); (1,8E-17 °)
Rotation in direction of y = 0,000 (tan*1000); (1,8E-17 °)

## Dimensioning No. 1

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

### Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of x

2 prof. 5,0 mm, cover 20,0 mm
Cross-section width = 0,35 m
Cross-section depth = 0,10 m

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reinforcement ratio | $\rho$ | = 0,14 | % | > 0,13 | % | = | $\rho_{min}$ |
| Position of neutral axis | x | = 0,01 | m | < 0,05 | m | = | $x_{max}$ |
| Ultimate moment | $M_{Rd}$ | = 1,03 | kNm | > 0,06 | kNm | = | $M_{Ed}$ |

**Cross-section is SATISFACTORY.**

### Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of y

2 prof. 5,0 mm, cover 25,0 mm
Cross-section width = 0,35 m
Cross-section depth = 0,10 m

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Reinforcement ratio | $\rho$ | = 0,15 | % | > 0,13 | % | = | $\rho_{min}$ |
| Position of neutral axis | x | = 0,01 | m | < 0,05 | m | = | $x_{max}$ |
| Ultimate moment | $M_{Rd}$ | = 0,96 | kNm | > 0,13 | kNm | = | $M_{Ed}$ |

**Cross-section is SATISFACTORY.**

### Spread footing for punching shear failure check

Column normal force = 9,20 kN

### Maximum resistance at the column perimeter

| | | | |
|---|---|---|---|
| Force transferred into found. soil | | = 2,48 | kN |
| Force transferred by shear strength of foundation | | = 6,72 | kN |
| Considered column perimeter | $u_0$ | = 0,74 | m |
| Shear resistance at the column perimeter | $v_{Ed,max}$ | = 0,12 | MPa |
| Resistance at the column perimeter | $v_{Rd,max}$ | = 1,83 | MPa |

### Critical section without shear reinforcement

| | | | |
|---|---|---|---|
| Force transferred into found. soil | | = 4,89 | kN |
| Force transferred by shear strength of foundation | | = 4,31 | kN |
| Distance of section from the column | | = 0,04 | m |
| Section perimeter | u | = 0,98 | m |
| Shear stress at section | $v_{Ed}$ | = 0,06 | MPa |
| Shear resistance of section without shear reinforcement | $v_{Rd,c}$ | = 1,37 | MPa |

$v_{Ed} < v_{Rd,c}$ => Reinforcement is not required

**Spread footing for punching shear is SATISFACTORY**



[GEO5 - Spread Footing | version 5.2021.28.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

# ESAMOS LAUKO ESTAKADOS KONSTRUKCIJŲ BUKLĖS VERTINIMAS

## 1. KONSTRUKCIJA

Esamos vamzdyno estakados konstrukcijų būklė vertinama kaip gera (žiūr. 1 pav.), saugos ir tinkamumo ribinio būvio išnaudojimo nepastebėta.

Estakados bendroji situacija pavaizduota 1...2pav. Matavimų objekte metu nustatytas kolonos profilis d323*6mm, kolonos aukštis 5,7m, viršutinės dvitėjo profilio sijos skerpjūvio aukštis 240mm, lentynos plotis 110...120mm (toliau skaičiavimuose priimamas kaip IPE240 profilis), bendras sijos ilgis 15,4m, konsolinės dalies ilgis 3,4m. Skaičiavimuose priimtas konstrukcijų plienas S235.

Estakados pamato gabaritų ir įgilinimo vizito metu nustatyti nepavyko, todėl toliau estakados konstrukcijų vertinime (pagal 2 paveikslo situacijos vaizdą) daroma prielaida kad pamato gabaritas po žeme nemažesnis nei matomas iš viršaus, t.y. po 800mm abiem kryptim, o įgilinimo gylis nemažiau kaip sezoninio įšalo gylis, t.y. 1,25m.

Esamoje situacijoje ant estakados padėti du d219*5,0mm ir d114,3*5,0mm vamzdžiai apšiltinti 50mm vata ir apskardinti. Toliau, estakados konstrukcijų vertinime priimama, kad apkrova į siją nuo šių apšiltintų, izoliuotų ir vandeniu užpildytų vamzdžių, įskaitant vamzdžių ant sijos tvirtinimo profilius, yra 1kN/m.

Estakados pamato tikrinimo skaičiavime priimama, kad pamatas į gilintas į IGS nr.3 gruntą, t.y. **didelio plastiškumo molis (ClH),vidutinio stiprumo, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais $q_c$=1.6MPa, $f_s$=90kPa, $E_0$=9.6MPa.**

Žemiau, 3 pav., pateikiami esamos estakados situacijos skaičiavimas ir apkrova į pamatą. Nustatyta maksimali vertikali apkrova į pamatą nuo vamzdynų ir konstrukcijų svorio – 30,7kN.

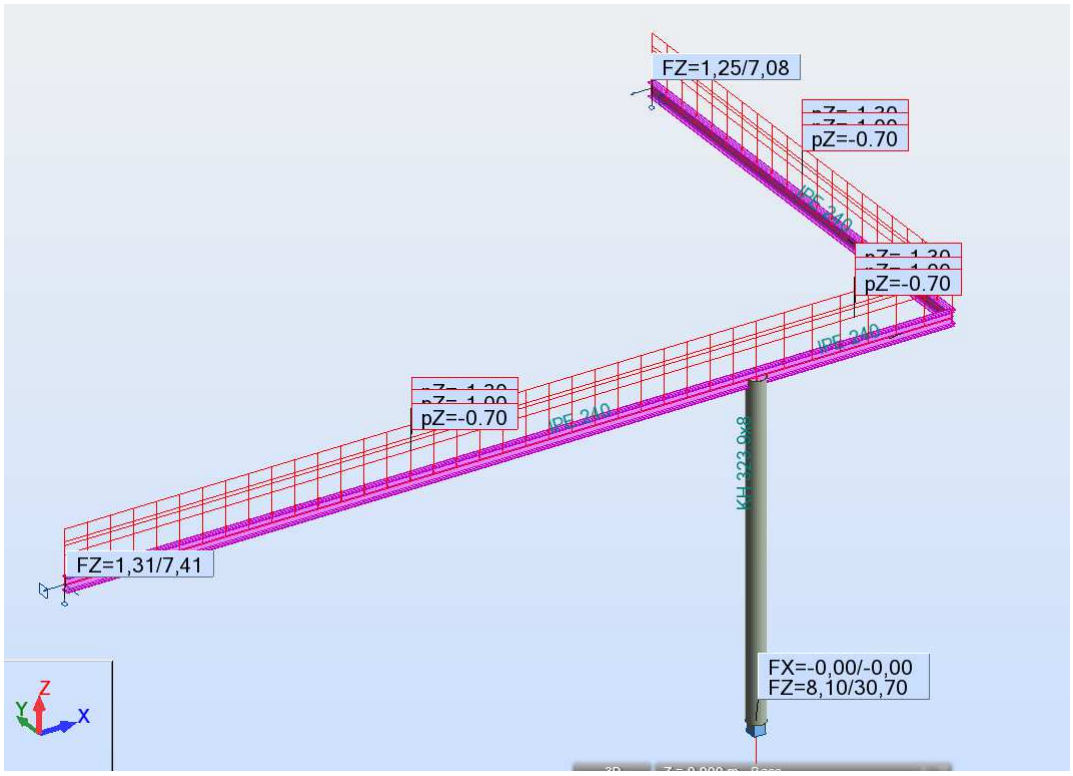
4 pav. pateikiami naujai suprojektuotos estakados situacijos skaičiavimas ir apkrovos į pamatą. Nustatyta maksimali vertikali apkrova į pamatą nuo vamzdynų ir konstrukcijų svorio – 44,3kN.



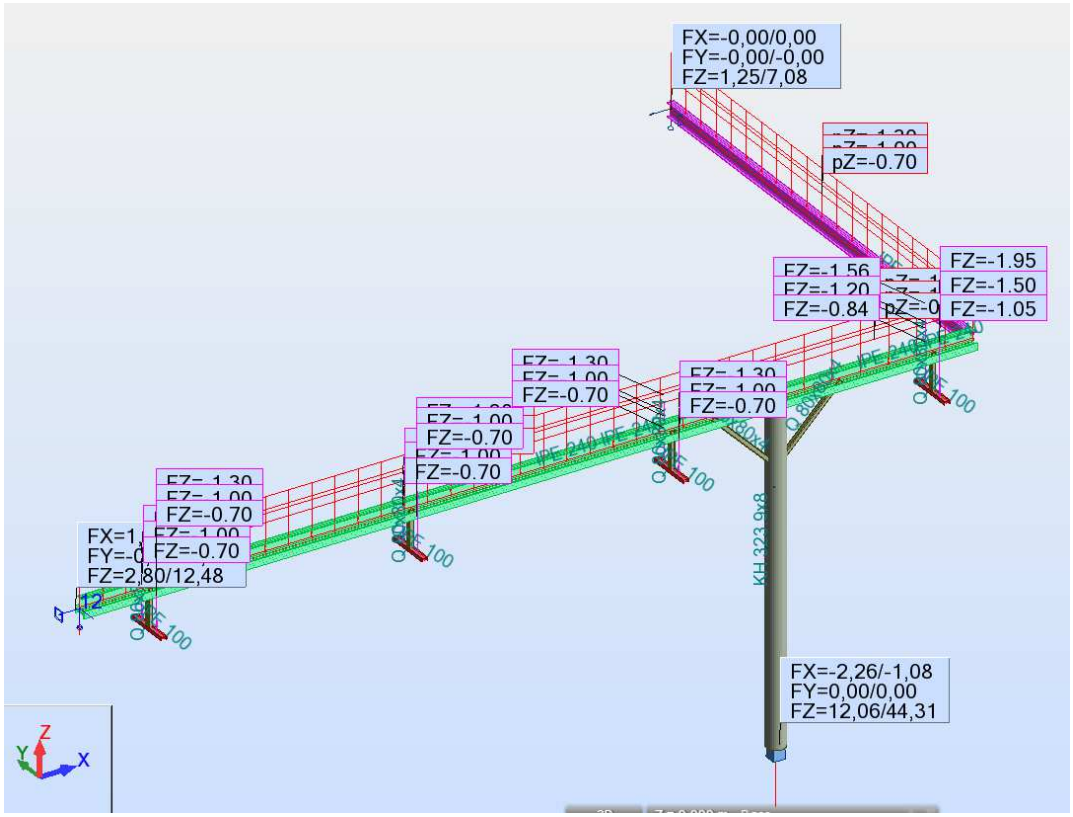
1 pav. Esamos atramos bendroji situacija.




2 pav. Esamos atramos bendroji situacija prie pamato.




3 pav. Esamos estakados skaičiuotinė schema, apkrovos ir atramės reakcijos į pamatą.

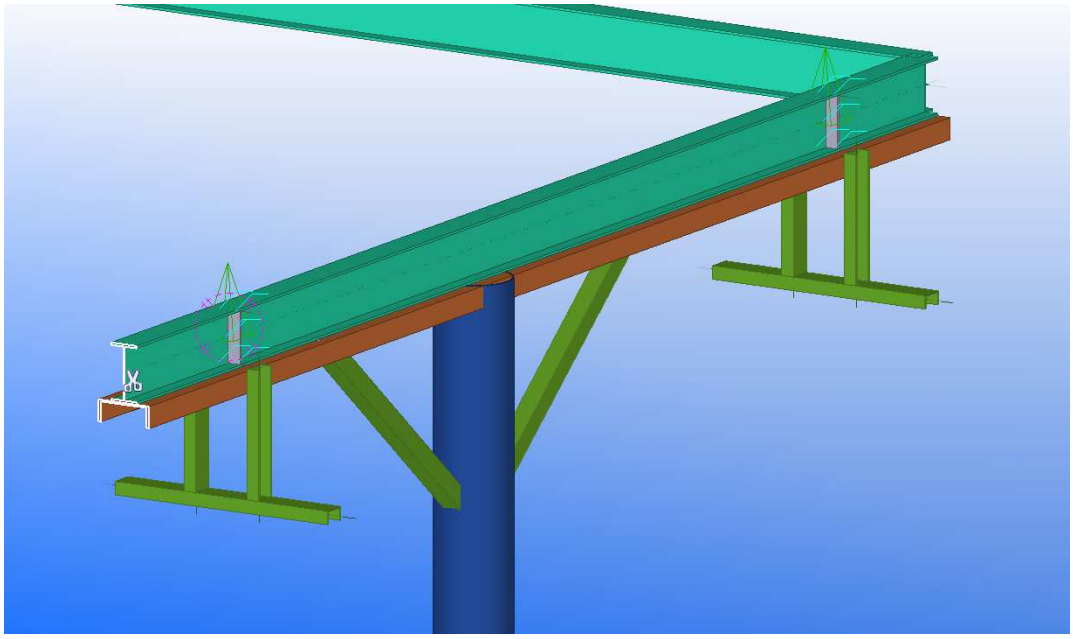



4 pav. Naujai projektuojamos estakados situacijos skaičiuotinė schema, apkrovos ir atraminės reakcijos į pamatą.

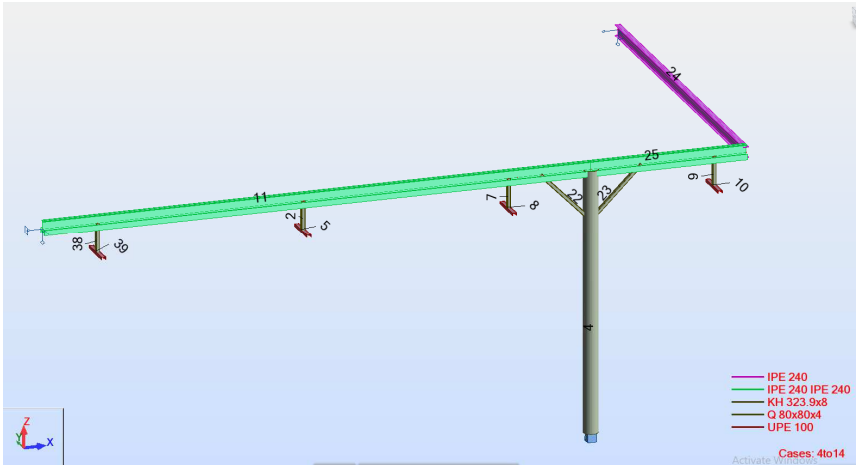
Kaip matyti iš esamos ir naujai suprojektuotos situacijos atraminių reakcijų, vertikali apkrova į pamatą skiriasi 1,44 karto. Patikrinus programa GEO5 („Spread footing“) esamą pamatą, nustatyta, kad pamato laikomoji galia padidėjusiai vertikaliai apkrovai yra pakankama. Skaičiavimų rezultatai pateikiami šios ataskaitos gale kaip priedas Nr.5.

Skaičiavimais nustatyta, kad esama dvitėjo skerpjūvio sija, naujai suprojektuotoje situacijoje su papildomai nuo naujai suprojektuoto technologinio vamzdyno uždėta apkrova, netenkina stiprumo ribinio būvio iš pastovumo sąlygos. Siją numatoma stiprinti privirinant IPE240 arba UPN240 profilį prie sijos apačios, įrengti esamoj sijoj standumo briaunas (papildomų apkrovų pridėjimo vietoje) ir spyrius nuo esamos kolonos (žiūr. 5 pav.).

Sustiprintos estakados konstrukcijų skaičiavimų rezultatai pateikti 6 ir 7 paveiksluose.



5 pav. Esamos sijos sustiprinimas UPN (IPE) profiliu, spyrių, stand. briaunų ir naujų atramų įrengimas.




6 pav. Suprojektuotų elementų numeriai skaičiavimuose.

BS-EN 1993-1:2005/NA:2008/AC:2009 - Member Verification ( SLS ; ULS ) 2 4 5 7to11 22to25 38 39

Results | Messages

| Member | | Section | Material | Lay | Laz | Ratio | Case | Ratio(uy) | Case (uy) | Ratio(uz) | Case (uz) | Ratio(vx | Case (vx) | Ratio(vy | Case (vy) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 B2-1_2 | OK | Q 80x80x4 | S 235 | 42.21 | 21.10 | 0.01 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | - | - | - | - |
| 38 B2-1_38 | OK | Q 80x80x4 | S 235 | 42.21 | 21.10 | 0.01 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | - | - | - | - |
| 7 B2-1_7 | OK | Q 80x80x4 | S 235 | 42.21 | 21.10 | 0.01 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | - | - | - | - |
| 9 B2-1_9 | OK | Q 80x80x4 | S 235 | 42.21 | 21.10 | 0.03 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | - | - | - | - |
| 4 C1-1_4 | OK | KH 323.9x8 | S 235 | 51.47 | 51.47 | 0.07 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | - | - | - | - | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. |
| 5 B2-1_5 | OK | UPE 100 | S 235 | 39.32 | 45.76 | 0.11 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | 0.02 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | - | - | - | - |
| 39 B2-1_39 | OK | UPE 100 | S 235 | 39.32 | 45.76 | 0.11 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | 0.02 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | - | - | - | - |
| 8 B2-1_8 | OK | UPE 100 | S 235 | 39.32 | 45.76 | 0.11 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | 0.02 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | - | - | - | - |
| 10 B2-1_10 | OK | UPE 100 | S 235 | 39.32 | 45.76 | 0.16 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | 0.03 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | - | - | - | - |
| 23 SB_23 | OK | Q 80x80x4 | S 235 | 50.51 | 50.51 | 0.21 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 22 SB_22 | OK | Q 80x80x4 | S 235 | 50.51 | 50.51 | 0.26 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 25 B2-1_25 | OK | IPE 240 IPE 24 | S 235 | 93.08 | 35.96 | 0.33 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | 0.07 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | - | - | - | - |
| 11 | OK | IPE 240 IPE 24 | S 235 | 164.25 | 126.91 | 0.39 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | 0.23 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | - | - | - | - |
| 24 B1-1_24 | OK | IPE 240 | S 235 | 83.21 | 307.97 | 0.57 | 4 ULS/1=1*1.35 + 3 | 0.00 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | 0.24 | 11 SLS:CHR/1=1*1. | - | - | - | - |

6 pav. Estakados konstrukcijų tikrinimo rezultatai.

## 2. IŠVADOS

1. Esamą estakados siją naujai suprojektuotai situacijai ir padidėjusiai apkrovai reikia stiprinti papildomu IPE240 (UPN240) profiliu, taip pat įrengti spyrius nuo esamos kolonos ir standumo briaunas esamoje sijoje, naujų apkrovų pridėjimo vietose.
2. Esamos estakados kolonos (d323*6mm) laikomoji galia naujai suprojektuotai situacijai ir padidėjusiai apkrovai pakankama.
3. Esamo estakados pamato laikomoji galia naujai suprojektuotai situacijai ir padidėjusiai vertikaliai apkrovai pakankama.
4. Sprendinius būtina tikslinti darbo projekto metu pagal patikslintas techn. užduotis ir apkrovas.
5. Tiksliems esamo pamato gabaritams nustatyti ir detaliems pamato įvertinimo skaičiavimams atlikti būtina daryti šurfą šalia esamo pamato.
6. Estakados metalines konstrukcijas būtina nuvalyti nuo rūdžių ir padengti antikorozine danga;

**PRIEDAS NR-5**

**ESTAKADOS PAMATO TIRKINIMAS**

# Spread footing verification

## Input data

### Project

Task : ESAMOS ATRAMOS PAMATO PATIKRINIMAS
Customer : AB KAUNO ENERGIJA
Author : T. PALIONIS
Date : 2023-05-24

### Settings

Standard - safety factors

### Materials and standards

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

### Settlement

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

### Spread Footing

Analysis for drained conditions : Standard approach
Analysis of uplift : Standard
Allowable eccentricity : 0,333
Verification methodology : Safety factors (ASD)

| Safety factors | | | |
|---|---|---|---|
| **Permanent design situation** | | | |
| Safety factor for vertical bearing capacity : | $SF_v$ = | 1,50 | [–] |
| Safety factor for sliding resistance : | $SF_h$ = | 1,50 | [–] |

### Basic soil parameters

| No. | Name | Pattern | $\varphi_{ef}$ [°] | $c_{ef}$ [kPa] | $\gamma$ [kN/m$^3$] | $\gamma_{su}$ [kN/m$^3$] | $\delta$ [°] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | IGS-2: Piltinis gruntas (smėlingas žvyras) | | 30,50 | 0,00 | 18,00 | 8,00 | |
| 2 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo | | 19,00 | 35,00 | 21,00 | 11,00 | |
| 3 | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | | 24,50 | 0,00 | 20,50 | 10,50 | |

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

### Soil parameters

**IGS-2: Piltinis gruntas (smėlingas žvyras)**

Unit weight : $\gamma$ = 18,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 30,50 °
Cohesion of soil : $c_{ef}$ = 0,00 kPa
Deformation modulus : $E_{def}$ = 3,60 MPa
Poisson's ratio : $\nu$ = 0,30
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 18,00 kN/m$^3$

**IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo**

Unit weight : $\gamma$ = 21,00 kN/m$^3$



[GEO5 - Spread Footing | version 5.2021.28.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

| | | | |
|---|---|---|---|
| Angle of internal friction : | $\varphi_{ef}$ | = | 19,00 ° |
| Cohesion of soil : | $c_{ef}$ | = | 35,00 kPa |
| Deformation modulus : | $E_{def}$ | = | 9,60 MPa |
| Poisson's ratio : | $\nu$ | = | 0,40 |
| Saturated unit weight : | $\gamma_{sat}$ | = | 21,00 kN/m$^3$ |

**IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus.**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Unit weight : | $\gamma$ | = | 20,50 kN/m$^3$ |
| Angle of internal friction : | $\varphi_{ef}$ | = | 24,50 ° |
| Cohesion of soil : | $c_{ef}$ | = | 0,00 kPa |
| Deformation modulus : | $E_{def}$ | = | 32,40 MPa |
| Poisson's ratio : | $\nu$ | = | 0,35 |
| Saturated unit weight : | $\gamma_{sat}$ | = | 20,50 kN/m$^3$ |

## Foundation

**Foundation type: centric spread footing**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Depth from original ground surface | $h_z$ | = | 1,25 m |
| Depth of footing bottom | d | = | 1,25 m |
| Foundation thickness | t | = | 1,25 m |
| Incl. of finished grade | $s_1$ | = | 0,00 ° |
| Incl. of footing bottom | $s_2$ | = | 0,00 ° |

**Overburden**

Type: input unit weight
Unit weight of soil above foundation = 20,00 kN/m$^3$

## Geometry of structure

**Foundation type: centric spread footing**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Spread footing length | x | = | 0,80 m |
| Spread footing width | y | = | 0,80 m |
| Column width in the direction of x | $c_x$ | = | 0,32 m |
| Column width in the direction of y | $c_y$ | = | 0,32 m |

| | | |
|---|---|---|
| Spread footing volume | = | 0,80 m$^3$ |
| Volume of excavation | = | 0,80 m$^3$ |
| Volume of fill | = | 0,00 m$^3$ |

## Material of structure

Unit weight $\gamma$ = 23,00 kN/m$^3$
Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

**Concrete: C 12/15**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cylinder compressive strength | $f_{ck}$ | = | 12,00 MPa |
| Tensile strength | $f_{ctm}$ | = | 1,60 MPa |
| Elasticity modulus | $E_{cm}$ | = | 27000,00 MPa |

**Longitudinal steel: B500 (user-defined)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Yield strength | $f_{yk}$ | = | 400,00 MPa |

**Transverse steel: B500 (user-defined)**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Yield strength | $f_{yk}$ | = | 400,00 MPa |

## Geological profile and assigned soils

| No. | Thickness of layer t [m] | Depth z [m] | Assigned soil | Pattern |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,70 | 0,00 .. 0,70 | IGS-2: Piltinis gruntas (smėlingas žvyras) | |



[GEO5 - Spread Footing | version 5.2021.28.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

| No. | Thickness of layer t [m] | Depth z [m] | Assigned soil | Pattern |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 4,30 | 0,70 .. 5,00 | IGS-3:Didelio plastiskumo molis, vidutinio stiprumo | |
| 3 | - | 5,00 .. ∞ | IGS-5: Smėlingas molis. Stiprus. | |

**Load**

| No. | Load new | Load change | Name | Type | N [kN] | $M_x$ [kNm] | $M_y$ [kNm] | $H_x$ [kN] | $H_y$ [kN] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Yes | | Load No. 1 | Design | 44,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | Yes | | Load No. 1 - service | Service | 34,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

**Global settings**

Type of analysis : analysis for drained conditions

**Settings of the stage of construction**

Design situation : permanent

## Verification No. 1

**Load case verification**

| Name | $e_x$ [m] | $e_y$ [m] | σ [kPa] | $R_d$ [kPa] | Utilization [%] | Is satisfactory |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Load No. 1 | 0,00 | 0,00 | 97,97 | 876,73 | 16,76 | Yes |

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.
Computed weight of spread footing G = 18,40 kN
Computed weight of overburden Z = 0,00 kN

**Vertical bearing capacity check**

Shape of contact stress : rectangle
Most unfavorable load case No. 1. (Load No. 1)

Parameters of slip surface below foundation:
Depth of slip surface $z_{sp}$ = 0,90 m
Length of slip surface $l_{sp}$ = 2,32 m

Design bearing capacity of found.soil $R_d$ = 876,73 kPa
Extreme contact stress σ = 97,97 kPa

Factor of safety = 8,95 > 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)
Earth resistance: not considered

Horizontal bearing capacity $R_{dh}$ = 43,99 kN
Extreme horizontal force H = 0,00 kN



[GEO5 - Spread Footing | version 5.2021.28.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

Factor of safety = 1000,00 > 1,50
**Bearing capacity in the horizontal direction is SATISFACTORY**

**Bearing capacity of foundation is SATISFACTORY**

## Verification No. 1

### Settlement and rotation of foundation - input data

Analysis carried out with automatic selection of the most unfavourable load cases.
Analysis carried out with accounting for coefficient $\kappa_1$ (influence of foundation depth).
Stress at the footing bottom considered from the finished grade.
Computed weight of spread footing G = 18,40 kN
Computed weight of overburden Z = 0,00 kN

Settlement of mid point of edge x - 1 = 0,9 mm
Settlement of mid point of edge x - 2 = 0,9 mm
Settlement of mid point of edge y - 1 = 0,9 mm
Settlement of mid point of edge y - 2 = 0,9 mm
Settlement of foundation center point = 1,4 mm
Settlement of characteristic point = 1,0 mm

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

### Settlement and rotation of foundation - results

**Foundation stiffness:**
Computed weighted average modulus of deformation $E_{def}$ = 9,60 MPa
Foundation in the longitudinal direction is rigid (k=10728,84)
Foundation in the direction of width is rigid (k=10728,84)

### 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 = 1,0 mm
Depth of influence zone = 1,25 m

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

## Dimensioning No. 1

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

### Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of x

0,24 m ≤ 0,62 m
Maximum offset of the foundation is smaller than 0,50 * thickness of foundation. Reinforcement is not requiered.

### Verification of longitudinal reinforcement of foundation in the direction of y

0,24 m ≤ 0,62 m
Maximum offset of the foundation is smaller than 0,50 * thickness of foundation. Reinforcement is not requiered.

### Spread footing for punching shear failure check

Column normal force = 44,30 kN

### Maximum resistance at the column perimeter

| | | | |
|---|---|---|---|
| Force transferred into found. soil | | = | 7,09 kN |
| Force transferred by shear strength of foundation | | = | 37,21 kN |
| Considered column perimeter | $u_0$ | = | 1,28 m |
| Shear resistance at the column perimeter | $v_{Ed,max}$ | = | 0,02 MPa |
| Resistance at the column perimeter | $v_{Rd,max}$ | = | 1,83 MPa |



[GEO5 - Spread Footing | version 5.2021.28.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

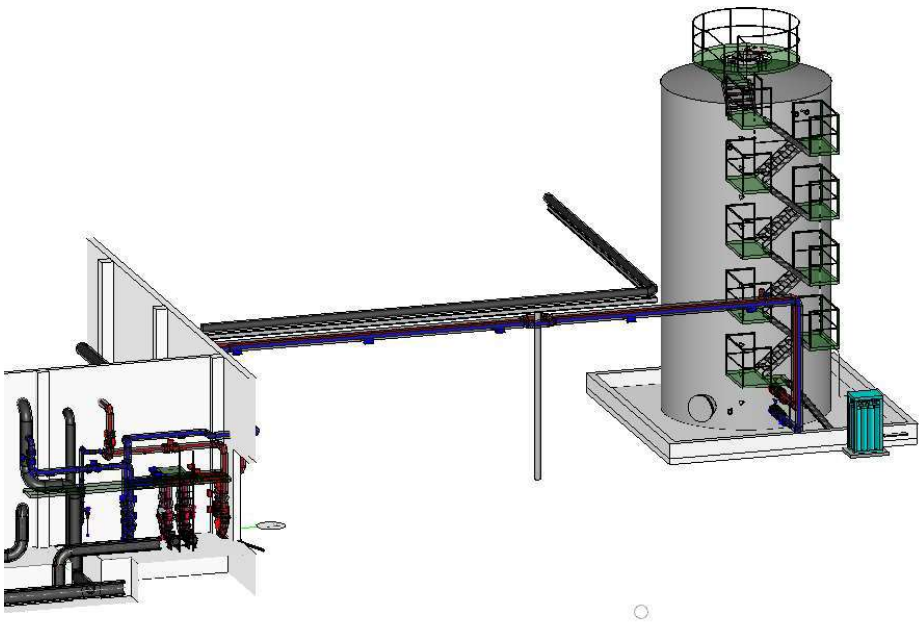
**Spread footing for punching shear is SATISFACTORY**

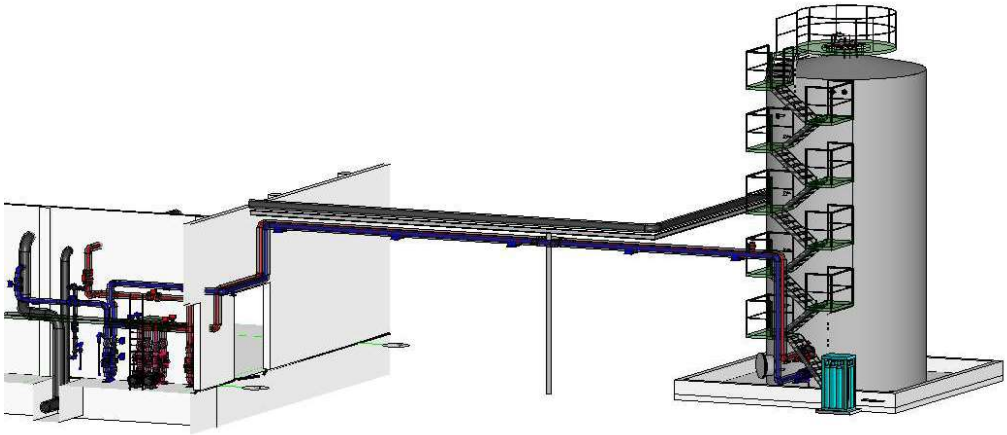


[GEO5 - Spread Footing | version 5.2021.28.0 | hardware key 7725 / 2 | TEC Industry UAB | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

## 1. PROJEKTUOJAMI OBJEKTAI

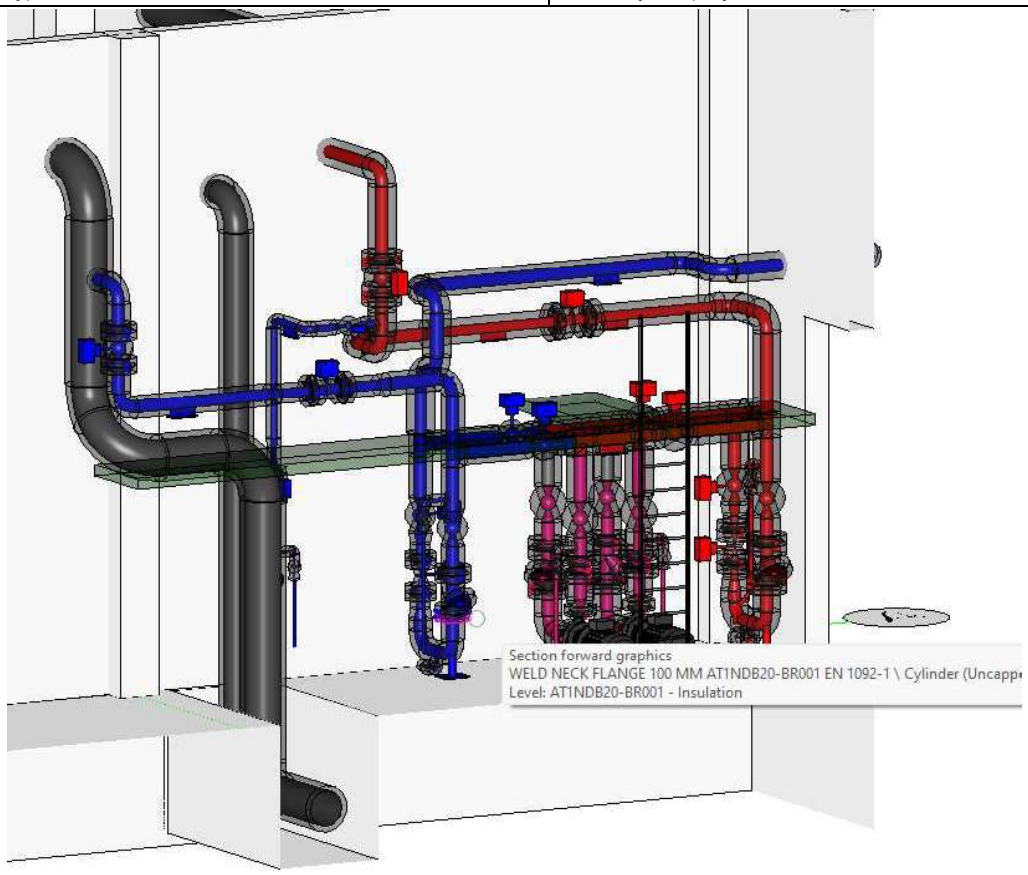
Bendras projektuojamų įrenginių, vamzdynų vaizdas





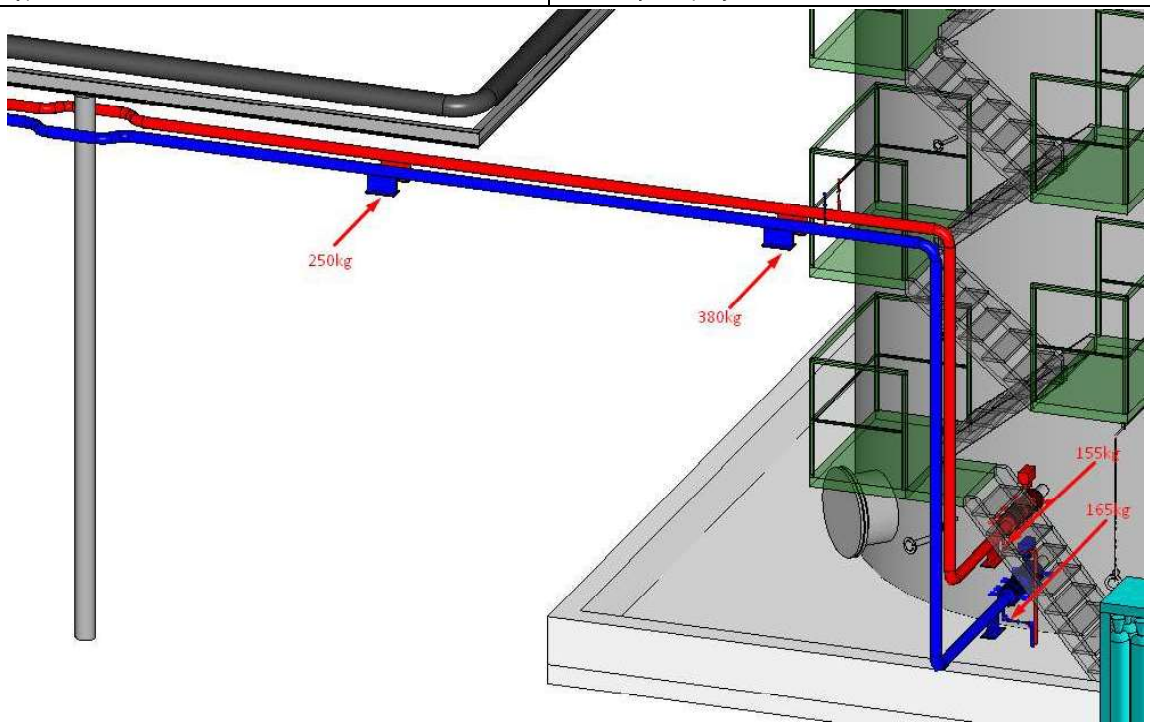
| | | |
|---|---|---|
| 0 | 2023-02 | KONKURSUI; STATYBĄ LEIDŽIANČIAM DOKUMENTUI |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

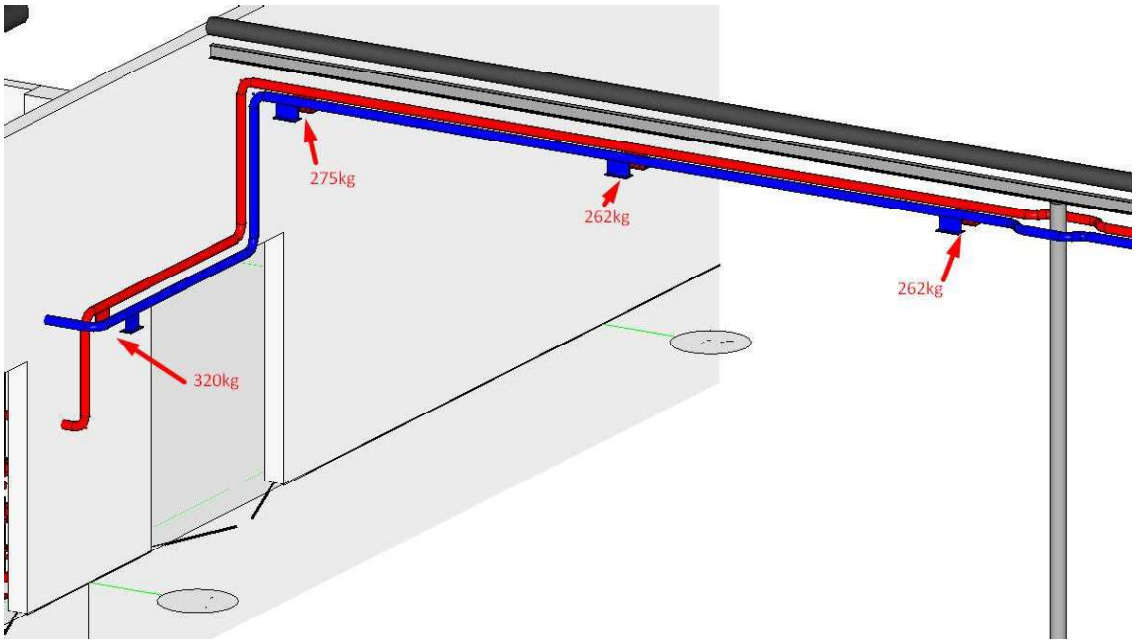
| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>KITOS PASKIRTIES INŽINERINIO STATINIO V. KUDIRKOS G. 33D JURBARKO M., STATYBOS PROJEKTAS | |
| | | STATINIO NR. IR PAVADINIMAS, DOKUMENTO PAV.<br>01 AKUMULIACINĖ TALPA SU APSAUGINE SIENELE<br>TECHNOLOGINĖ UŽDUOTIS KONSTRUKTORIUI | LAIDA<br>0 |
| lt | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>AB „KAUNO ENERGIJA“ | DOKUMENTO ŽYMUO<br>22061KAT-01-TP-AU | LAPAS<br>1 / LAPŲ<br>5 |

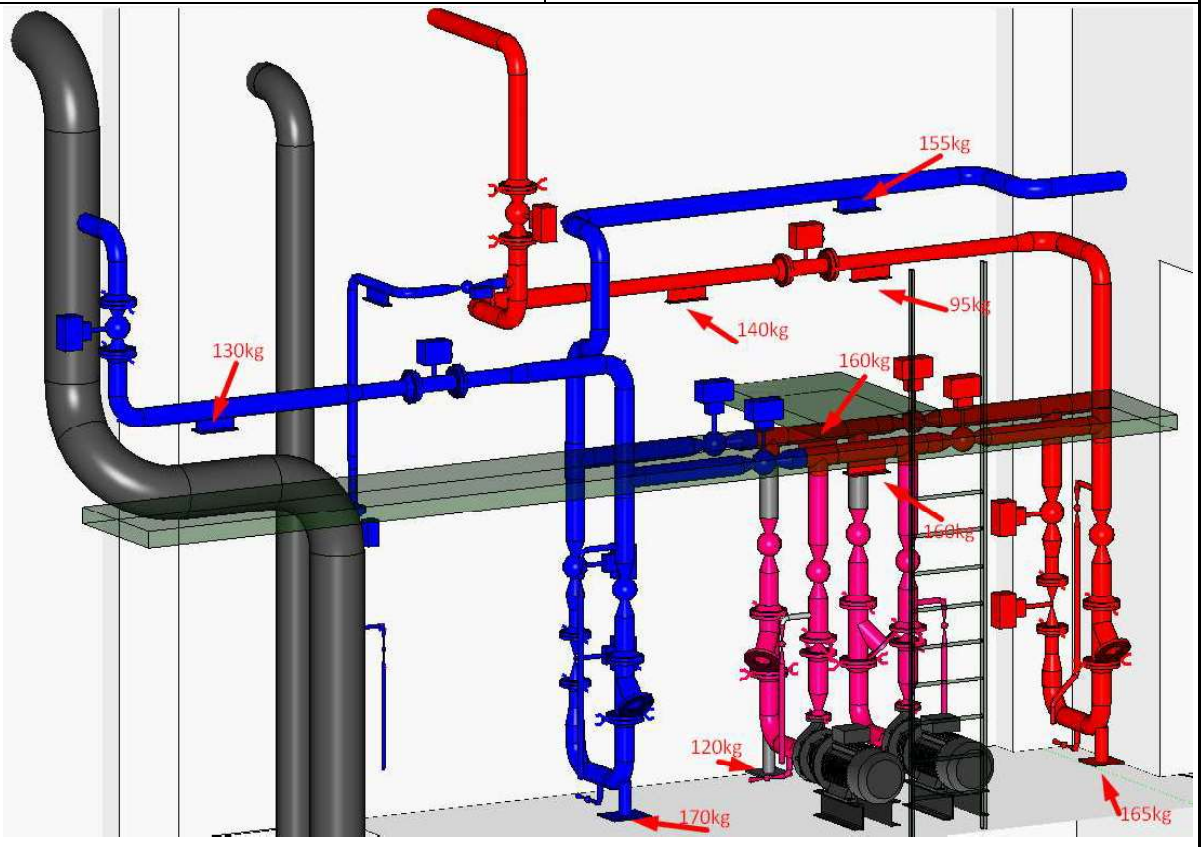



## 2. APKROVOS

Žemiau pateikiamos vertikalios apkrovos tenkančios nuo technologinių įrenginių bei vamzdynų kiekvienai atramai atskirai. Atramų „pririšimai“ pateikti 3D modelyje.

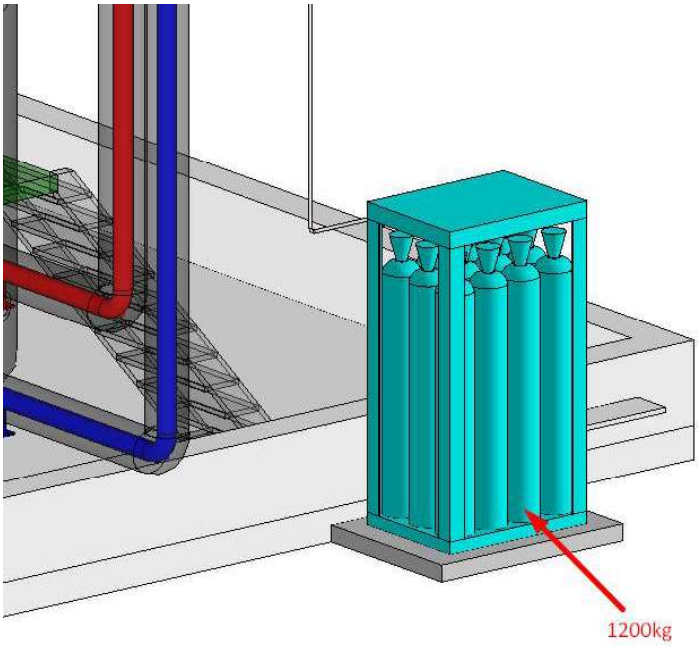

250kg
380kg
155kg
165kg


275kg
262kg
262kg
320kg




Horizontali technologinių vamzdynų apkrova – 30% nuo vertikalios vamzdyno apkrovos vertės.

Azoto balionų ryšulio svoris:



Projektuojamas elektros siurblys:

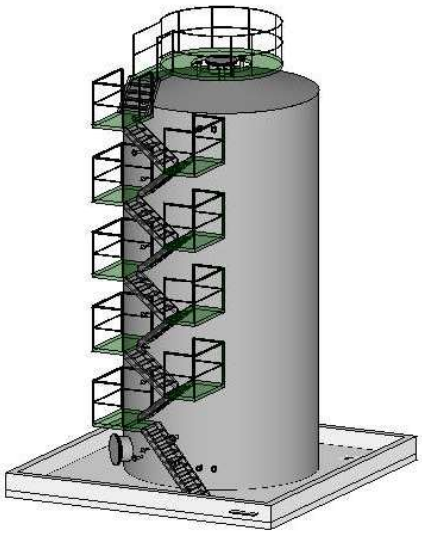
UAB TEC Industry
Savanorių pr. 109, LT-44208, Kaunas | Kitos paskirties inžinerinio statinio V. Kudirkos g. 33D Jurbarko m., statybos projektas

**14.3 TERMOFIKACINIO VANDENS SIURBLYS PRITAIKYTAS DARBUI SU DAŽNIO KEITIKLIU**

| Nr. | Techniniai duomenys | Reikalavimai, parametro rodikliai |
|---|---|---|
| 1. | Darbinis agentas | Termofikacinis vanduo |
| 2. | Projektinis slėgis | 16 bar. |
| 3. | Projektinė temperatūra | 95 °C |
| 4. | Našumas | 50,0 $m^3$/h |
| 5. | Pakėlimo aukštis | 70 m.v.st. |
| 6. | Komplektavimas | Siurblys, el. variklis pritaikytas darbui su dažnio keitikliu (išoriniu). Siurblys turi būti tiekiamas kartu su virpesius slopinančiomis sistemomis. Kompl. su atsakomaisiais flanšais, tarpinėmis, varžtais, veržlėmis ir poveržlėmis. |
| 7. | El. variklis | 18,5 kW |
| 8. | Elektros maitinimas | 400 V, 50 Hz, 2955* aps/min |
| 9. | Garso slėgio lygis iki dB(A) | ≤ 80 |
| 10. | Variklio apsauga | IP55 |
| 11. | Variklio efektyvumo klasė | ne mažesnė kaip IE4 |
| 12. | Izoliacija | F |
| 13. | Pajungimas | DN65*/DN40*, PN16. |
| 14. | Svoris | 217*kg |
| 15. | Minimalus slėgis prieš siurblį | 0,3 bar. |
| 16. | Korpuso padėtis (siurb./ išmetimas) | Horizontali / vertikali |
| 17. | Siurblio el. variklio orientacija | Horizontali |
| 18. | Kita | Variklio galia turi būti 10% didesnė už reikalaujamą hidraulinę galią. |

Siurblių pastatymo vieta – pateiktame 3D modelyje

Akumuliacinės talpos svoris ~267,3t



UAB „Geobaltic“

# INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ TYRIMŲ ATASKAITA

**Objektas:** vandens šildymo akumuliacinės talpos ir pagalbiniai įrenginiai Kudirkos g. 33D, Jurbarko m.

**Tyrimų stadija:** projektiniai (II geotechninės kategorijos)

| | |
|---|---|
| Tyrimo vadovas: | |
| Ataskaitą parengė: | |

VILNIUS
2022

*Tyrimo identifikavimo numeris Žemės gelmių registre – 41304-2022*
*Tyrimo identifikavimo numeris įmonės registre – 1120*

# TURINYS

**TURINYS .....**

**AIŠKINAMASIS RAŠTAS ..... 3**

1. ĮVADAS ..... 3

1.1 DUOMENYS APIE TYRIMĄ ..... 3

1.2 INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ TYRIMŲ SUDĖTIS IR METODIKA ..... 3

2. BENDRIEJI DUOMENYS APIE TYRIMO PLOTĄ ..... 4

3. GEOLOGINĖ SANDARA ..... 4

4. HIDROGEOLOGINĖS SĄLYGOS ..... 5

5. GRUNTŲ SUDĖTIS IR INŽINERINIAI GEOLOGINIAI SLUOKSNIAI ..... 5

6. GRUNTŲ FIZIKINĖS IR MECHANINĖS SAVYBĖS ..... 5

7. GEOLOGINIAI PROCESAI IR REIŠKINIAI ..... 5

8. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS ..... 6

**LITERATŪROS SĄRAŠAS ..... 7**

**Tekstiniai priedai ..... 8**

1 priedas. Leidimas tirti Žemės gelmes ..... 8

2 priedas. Zondo kalibracijos liudijimas ..... 9

3 priedas. Techninė užduotis ..... 11

4 priedas. Gręžinių koordinačių ir altitudžių žiniaraštis ..... 13

5 priedas. Gruntų būdingųjų rodiklių suvestinė lentelė ..... 14

6 priedas. Laboratorinių tyrimų rezultatai ..... 15

**Grafiniai priedai ..... 21**

7 priedas. Tyrimo planas ..... 21

8 priedas. Gręžinių litologiniai stulpeliai ir statinio zondavimo grafikai ..... 22

9 priedas. Inžineriniai geologiniai pjūviai ..... 24

# AIŠKINAMASIS RAŠTAS

## 1. ĮVADAS

### 1.1 DUOMENYS APIE TYRIMĄ

Pagal **AB "Kauno energija"** pateiktą techninę užduotį (3 priedas) **UAB „Geobaltic“** 2022 spalio mėn. atliko projektinius inžinerinius geologinius tyrimus vandens šildymo akumuliacinėms talpoms ir pagalbiniams įrenginiams sklype, esančiame adresu Kudirkos g. 33D, Jurbarko m. Tyrimo objekto centro koordinatės X – 6106378,21; Y – 421726,86.

Tyrimų tikslas buvo pateikti informaciją apie tiriamojo sklypo inžinerines geologines ir hidrogeologines sąlygas, įvertinti aptinkamą gruntą, kuris bus naudojamas kaip natūralus pagrindas projektuojamam statiniui bei pateikti išvadas ir rekomendacijas. Statinio kategorija – nesudėtingas statinys. Tyrimai pagal STR 1.04.02:2011 buvo priskirti **antrai** geotechninei kategorijai.

Tyrimo taškų kiekis, vietos ir gylis buvo suderinti su užsakovu. Gręžinių ir statinio zondavimo vietos pažymėtos tyrimo plane (7 priedas).

Tyrimui vadovavo D. Michelevičius, ataskaitą ruošė geologas J. Liugas, lauko darbus vykdė inžinieriai geologai J. Bičkūnas ir V. Jucevičius. UAB „Geobaltic“ leidimo tirti žemės gelmes Nr.: 1077779 (2020-07-01) (1 priedas).

### 1.2 INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ TYRIMŲ SUDĖTIS IR METODIKA

Lauko darbų metu geologinių – litologinių ir hidrogeologinių sąlygų nustatymui buvo išgręžti 2 gręžiniai iki 8,00 m gylio. Grunto pakėlimas buvo atliekamas kas 1,0 – 1,5 m. Aptikti gruntai aprašyti vadovaujantis Inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų gruntų klasifikacija (2019). Paimti mėginiai laboratoriniams tyrimams.

Sluoksnių ribų ir geologinio – litologinio pjūvio tikslinimui bei gruntų mechaninių ir deformacinių savybių nustatymui atlikti 2 statinio zondavimo (CPT) bandymai iki 8,00 m gylio. Šie bandymai atlikti naudojant elektroninį seismininio tipo zondą pagal LST EN 1997–2:2007 standartą. Zondavimo metu grunto pasipriešinimo stiprumas zondavimo galvutei (kūgio sprauda $q_c$ ir paviršinė movos trintis $f_s$) nustatytas kas 0,01 m.

Tyrinėjimai buvo atliekami „PAGANI Geotechnical Equipment“ firmos TG63-150 įranga. Gręžiniai gręžti sraigtiniu būdu (skersmuo 100 mm), sraigtai buvo keliami kas 1,0 – 1,5 m ir aprašomi suardytos struktūros bandiniai. Zondavimas atliktas elektroniniu seismininio tipo zondu AC10CFIIP.C20367 (zondo skersmuo 35,7 mm, kūgio pagrindo plotas 10 $cm^2$, kūgio smaigalio kampas 60°, trinties movos paviršiaus plotas 150 $cm^2$). Zondo techniniai duomenys ir kalibravimo rezultatai pateikti 2 priede**.**

Ruošiant ataskaitą sudaryti gręžinių geologiniai – litologiniai stulpeliai su statinio zondavimo grafikais, išskirti pagrindiniai inžineriniai – geologiniai sluoksniai, nustatytos išskirtų sluoksnių savybės, sudarytas inžinerinis geologinis – hidrogeologinis pjūvis bei įvertintos hidrogeologinės sąlygos.

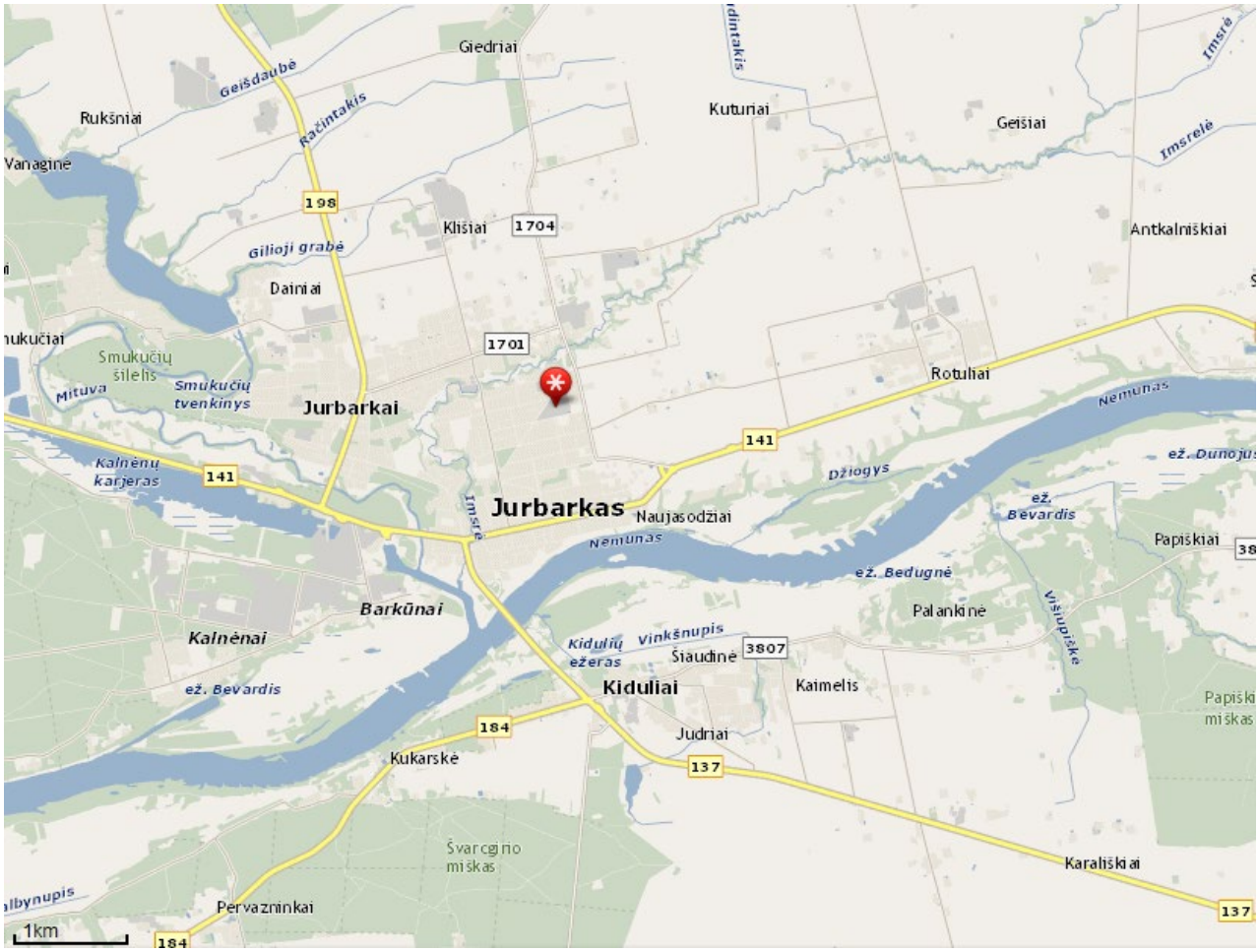
Laboratoriniai tyrimai atlikti Klaipėdos universiteto Jūros tyrimų instituto UAB „Sweco“

Kudirkos g. 33D, Jurbarko m. laboratorijoje. Laboratorinių tyrimų suvestinė lentelė ir bandymo protokolai pateikti 6 priede.

## 2. BENDRIEJI DUOMENYS APIE TYRIMO PLOTĄ

Tiriamas sklypas yra Jurbarko mieste, Kudirkos gatvėje. Sklypas yra lygus, jo reljefas pagal gręžinių žiočių altitudes kinta nuo 41,43 m iki 41,47 m aukščio. Teritorija yra stipriai urbanizuota, už 500 m į šiaurę teka upė Imsrė, už 1200 m į pietus teka upė Nemunas ir už 1500 m į pietvakarius teka upė Mituva.

Geomorfologiniu požiūriu teritorija priklauso Paskutiniojo apledėjimo Pabaltijo žemumų sričiai, Nemuno žemupio lygumos rajonui, Karšuvos lygumos parajoniui, Eržvilko molingos limnoglacialinės lygumos mikrorajonui.




1 PAV. INŽINERINIŲ GEOLOGINIŲ TYRIMŲ VIETA (ŠALTINIS: HTTP://WWW.MAPS.LT)

## 3. GEOLOGINĖ SANDARA

Tyrimo plote nuvalytas dirvožemis, o geologiniu požiūriu sutinkami:

**Technogeniniai** *(t IV)* dariniai, kuriuos sudaro piltinis smėlingas žvyras *(saGrMg)*.

**Limnoglacialiniai** *(lg III bl)* dariniai, kuriuos sudaro didelio plastiškumo molis *(ClH)*.

**Glacialiniai** *(g III bl)* dariniai, kuriuos sudaro smėlingas mažo plastiškumo molis ir dulkis *(saClL-SiL)*, smėlingas mažo plastiškumo molis *(saClL)*.

## 4. HIDROGEOLOGINĖS SĄLYGOS

Požeminis vanduo lauko darbų metu buvo aptiktas visais gręžiniais: ties Gr.1 3,5 m gylyje ir ties Gr.2 0,3 m gylyje. Vanduo talpinasi smėlinguose gruntuose ir molingo grunto smėlinguose tarpsluoksniuose. Dėl tyrimo plote aptinkamų didelio plastiškumo molio, smėlingo mažo plastiškumo molio ir dulkio bei smėlingo mažo plastiškumo molio lietingais laikotarpiais ir pavasarinių atlydžių metu gali kisti gruntinio vandens lygis.

## 5. GRUNTŲ SUDĖTIS IR INŽINERINIAI GEOLOGINIAI SLUOKSNIAI

Atlikus lauko tyrimų medžiagos analizę, atsižvelgiant į laboratorinių tyrimų rezultatus bei vadovaujantis gruntų sudėtimi bei stiprumo savybėmis išskirti **5** inžineriniai geologiniai sluoksniai (IGS):

| |
|---|
| **IGS-1** Piltinis smėlingas žvyras *(saGrMg)*, purus, rudas. Slūgso Gr.1 aplinkoje iki 0,4 m gylio. |
| **IGS-2** Piltinis smėlingas žvyras *(saGrMg)*, vidutinio tankumo, rudas. Slūgso Gr.2 aplinkoje iki 0,7 m gylio. |
| **IGS-3** Didelio plastiškumo molis *(ClH)*, vidutinio stiprumo, rudas, su smėlio tarpsluoksniais ir su vandeningo smėlio tarpsluoksniais. Slūgso Gr.1 aplinkoje 0,4 - 3,9 m gylyje bei ties Gr.2 0,7 - 5,0 m gylyje. |
| **IGS-4** Smėlingas mažo plastiškumo molis ir dulkis *(saClL-SiL)*, moreninis, labai stiprus, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais. Sutinkamas Gr.1 aplinkoje nuo 5,8 m gylio bei Gr.2 aplinkoje 5,9 - 7,3 m gylyje. Gręžiniu Nr.1 iki 8,0 m gylio sluoksnio padas nebuvo pasiektas. |
| **IGS-5** Smėlingas mažo plastiškumo molis *(saClL)*, moreninis, stiprus, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais. Slūgso ties Gr.1 3,9 - 5,8 m gylyje bei ties Gr.2 5,0 - 5,9 m ir nuo 7,3 m gylio. Gręžiniu Nr.2 iki 8,0 m gylio sluoksnio padas nebuvo pasiektas. |

## 6. GRUNTŲ FIZIKINĖS IR MECHANINĖS SAVYBĖS

Vidutinės vertės kiekvienam inžineriniam geologiniam sluoksniui (IGS) pateiktos suvestinėje gruntų būdingųjų rodiklių lentelėje (5 priedas), o gruntų kūgio sprauda ($q_c$) ir šoninės trinties stiprio ($f_s$) vertės atskiriems IGS pateiktos prie statinio zondavimo grafikų (8 priedas).

## 7. GEOLOGINIAI PROCESAI IR REIŠKINIAI

Šiuolaikinių geologinių procesų ir reiškinių, galinčių turėti įtakos būsimam statiniui, tyrimų plote nepastebėta.

# 8. IŠVADOS IR REKOMENDACIJOS

- Tiriamojo sklypo sąlygos inžineriniu geologiniu požiūriu yra *paprastos.*
- Sklype sutinkami holoceno technogeniniai *(t IV)* dariniai, Nemuno ledynmečio Baltijos posvitės limnoglacialiniai *(lg III bl)* dariniai bei Nemuno ledynmečio Baltijos posvitės glacialiniai *(g III bl)* dariniai.
- Technogeniniai *(t IV)* dariniai, kuriuos sudaro piltinis smėlingas žvyras *(saGrMg)*. Limnoglacialiniai *(lg III bl)* dariniai, kuriuos sudaro didelio plastiškumo molis *(ClH)*. Glacialiniai *(g III bl)* dariniai, kuriuos sudaro smėlingas mažo plastiškumo molis ir dulkis *(saClL-SiL)*, smėlingas mažo plastiškumo molis *(saClL)*.
- Požeminis vanduo lauko darbų metu buvo aptiktas visais gręžiniais: ties Gr.1 3,5 m gylyje ir ties Gr.2 0,3 m gylyje. Vanduo talpinasi smėlinguose gruntuose ir molingo grunto smėlinguose tarpsluoksniuose. Dėl tyrimo plote aptinkamų didelio plastiškumo molio, smėlingo mažo plastiškumo molio ir dulkio bei smėlingo mažo plastiškumo molio lietingais laikotarpiais ir pavasarinių atlydžių metu gali kisti gruntinio vandens lygis.
- Atsižvelgiant į šias inžinerines geologines sąlygas, projektuojamam statiniui rekomenduotume įrengti pamatus, žemiau kasmetinio įšalo zonos, kurie turėtų būti įgilinti į vidutinio stiprumo didelio plastiškumo molį (IGS-3), labai stiprų smėlingą mažo plastiškumo molį ir dulkį (IGS-4) bei stiprų smėlingą mažo plastiškumo molį (IGS-5). Galutinį pamatų tipą ir įgilinimą turėtų parinkti konstruktorius, atsižvelgdamas į statinio apkrovas, pobūdį ir specifiką.
- Pateiktos gruntų geotechninių rodiklių vertės taikytinos tik su sąlyga, kad gruntai bus apsaugoti nuo gamtinės sąrangos suardymo, peršalimo, išdžiūvimo bei išmirkimo.

# LITERATŪROS SĄRAŠAS


1. Statybos techninis reglamentas STR 1.04.02:2011. „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai";
2. Lietuvos standartas LST EN 1997-1. Eurokodas 7. „Geotechninis projektavimas. 1 dalis. Pagrindinės taisyklės" (2006);
3. Lietuvos standartas LST EN 1997-2. Eurokodas 7. „Geotechninis projektavimas. 2 dalis. Pagrindo tyrinėjimai ir bandymai" (2009);
4. Lietuvos standartas LST EN ISO 14688-1:2018;
5. Lietuvos standartas LST EN ISO 14688-2:2018;
6. Inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų gruntų klasifikacija (2019);
7. STR 2.05.21:2016 „Geotechninis projektavimas. Bendrieji reikalavimai“
8. ”Gręžinių pamatų projektavimas ir statyba. Gruntų tyrimas statiniu zondavimu" (Metodikos nurodymai) J.Šimkus ir kt., VISI;
9. lgt.lt;
10. maps.lt.

# TEKSTINIAI PRIEDAI

## 1 priedas. Leidimas tirti Žemės gelmes

Dokumentą elektroniniu parašu pasirašė GIEDRIUS,GIPARAS
Data: 2020-07-01 11:27:34

PATVIRTINTA
Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos
direktoriaus 2020 m. birželio 11 d. įsakymu Nr. 1-207

**LIETUVOS GEOLOGIJOS TARNYBA PRIE APLINKOS MINISTERIJOS**

**LEIDIMAS TIRTI ŽEMĖS GELMES**

2020-07-01 Nr. 1077779
Vilnius

UAB „Geobaltic"
(juridinio asmens duomenys kaupiami ir saugomi Juridinių asmenų registre, kodas 300046748, adresas Vilnius, Savanorių pr. 11A-76)

**leidžiama atlikti:**

angliavandenilių paiešką ir žvalgybą,
nemetalinių naudingųjų iškasenų paiešką ir žvalgybą,
vertingųjų mineralų paiešką ir žvalgybą,
žemės gelmių ertmių paiešką ir žvalgybą,
inžinerinį geologinį (geotechninį) tyrimą,
ekogeologinį tyrimas,
geofizinį tyrimas,
geologinis kartografavimą,
hidrogeologinį kartografavimą,
geocheminį kartografavimą,
ekogeologinį kartografavimą.

Direktorius
(pareigų pavadinimas) A.V. _____ (parašas) (vardas ir pavardė)

## 2 priedas. Zondo kalibracijos liudijimas

# calibration certificate

## AC10CFIIP.C20367 / 001

Geomil equipment

*World's first manufacturer of CPT equipment*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cone number** | AC10CFIIP.C20367 | **Client** | Geomil internal production |
| **Kind of cone** | Compression | | Westbaan 240 |
| **Calibration date** | 17-Nov-2021 | | 2841 MC Moordrecht |
| | | | Netherlands |

| **Channel 1** | Cone resistance ($q_c$) $q_c = Q_c / A_c$ | **Channel 2** | Local sleeve friction ($f_s$) $f_s = F_s / A_s$ | **Channel 3** | Pore pressure (u) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Range** | 0 ... 100 kN | **Range** | 0 ... 15 kN | **Range** | 0 ... 20 bar |
| **$A_c$** | 1000 mm² | **$A_s$** | 15000 mm² | | |
| **Zero load reading** | 227 mV | **Zero load reading** | 219 mV | **Zero load reading** | 224 mV |
| **a-factor** | 0.8 | **b-factor** | 0 | | |
| | | **Offset** | 80 mm | | |

| $Q_c$ Load (kN) | Eqv. $q_c$ (MPa) | Output (mV) | $F_s$ Load (kN) | Eqv. $f_s$ (MPa) | Output (mV) | Pressure (bar) | Eqv. u (MPa) | Output (mV) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 0 | 0 | 0.0 | 0 |
| 10 | 10 | 842 | 1.5 | 0.1 | 852 | 2 | 0.2 | 810 |
| 20 | 20 | 1685 | 3.0 | 0.2 | 1707 | 4 | 0.4 | 1637 |
| 30 | 30 | 2530 | 4.5 | 0.3 | 2562 | 6 | 0.6 | 2464 |
| 40 | 40 | 3373 | 6.0 | 0.4 | 3431 | 8 | 0.8 | 3289 |
| 50 | 50 | 4211 | 7.5 | 0.5 | 4265 | 10 | 1.0 | 4112 |
| 60 | 60 | 5051 | 9.0 | 0.6 | 5117 | 12 | 1.2 | 4936 |
| 70 | 70 | 5891 | 10.5 | 0.7 | 5967 | 14 | 1.4 | 5756 |
| 80 | 80 | 6727 | 12.0 | 0.8 | 6831 | 16 | 1.6 | 6579 |
| 90 | 90 | 7562 | 13.5 | 0.9 | 7673 | 18 | 1.8 | 7394 |
| 100 | 100 | 8398 | 15.0 | 1.0 | 8511 | 20 | 2.0 | 8211 |
| 90 | 90 | 7567 | 13.5 | 0.9 | 7686 | | | |
| 80 | 80 | 6728 | 12.0 | 0.8 | 6845 | | | |
| 70 | 70 | 5895 | 10.5 | 0.7 | 5995 | | | |
| 60 | 60 | 5056 | 9.0 | 0.6 | 5151 | | | |
| 50 | 50 | 4217 | 7.5 | 0.5 | 4294 | | | |
| 40 | 40 | 3375 | 6.0 | 0.4 | 3459 | | | |
| 30 | 30 | 2534 | 4.5 | 0.3 | 2580 | | | |
| 20 | 20 | 1691 | 3.0 | 0.2 | 1728 | | | |
| 10 | 10 | 845 | 1.5 | 0.1 | 863 | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0.0 | 0.0 | 1 | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Zero load error** | 0.00 % | **Zero load error** | 0.01 % | **Zero load error** | 0.15 % |
| **Max. linearity** | 0.21 % | **Max. linearity** | 0.64 % | **Max. linearity** | 0.14 % |
| **Max. hysteresis** | 0.07 % | **Max. hysteresis** | 0.40 % | | |



Westbaan 240 | 2841 MC Moordrecht | The Netherlands | P.O. Box 450 | 2800 AL Gouda | The Netherlands
t: +31(0) 172 427 800 | f: +31(0) 172 427 801 | info@geomil.com | www.geomil.com

All business transacted is subject to MetaalUnie* conditions. *Dutch Organisation of Entrepreneurs in Small and Medium-Sized Business in the Metalworking and Mechanical Engineering Industry

cert_cal_001_v3

# calibration certificate

**AC10CFIIP.C20367 / 001**

Geomil equipment

*World's first manufacturer of CPT equipment*

| **Channel 4** | Inclination X | **Channel 5** | Inclination Y | **Channel 6** | None |
|---|---|---|---|---|---|
| **Range** | -20 ... 20 ° | **Range** | -20 ... 20 ° | | |

| **Angle (°)** | **Output (mV)** | **Angle (°)** | **Output (mV)** |
|---|---|---|---|
| -20 | 2497 | -20 | 2466 |
| -15 | 2562 | -15 | 2544 |
| -10 | 2636 | -10 | 2618 |
| -5 | 2710 | -5 | 2699 |
| 0 | 2790 | 0 | 2777 |
| 5 | 2858 | 5 | 2853 |
| 10 | 2933 | 10 | 2931 |
| 15 | 3013 | 15 | 3009 |
| 20 | 3084 | 20 | 3079 |

| **Calibration instrument(s)** | **Certificate number(s)** | **Date(s)** |
|---|---|---|
| GCU1000/1-091026-249/1 | 2663176.00501.1 | 16-Sep-2021 |

**Remark**

We declare that the electrical cone with serial number AC10CFIIP.C20367 has been calibrated and that the specifications are according to the ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013 (Geotechnical investigation and testing – Field testing - Part 1: Electrical cone and piezocone penetration test). The calibrations are traceable to national and international standards.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Date** | 17-Nov-2021 | **Date** | 17-Nov-2021 |
| **Calibrated by** | R. Carey | **Approved by** | Y. Slieker |

**Signature**



Westbaan 240 | 2841 MC Moordrecht | The Netherlands | P.O. Box 450 | 2800 AL Gouda | The Netherlands
t: +31(0) 172 427 800 | f: +31(0) 172 427 801 | info@geomil.com | www.geomil.com

All business transacted is subject to MetaalUnie* conditions. *Dutch Organisation of Entrepreneurs in Small and Medium-Sized Business in the Metalworking and Mechanical Engineering Industry

## 3 priedas. Techninė užduotis

Statybos techninio reglamento
STR 1.04.02:2011
„Inžineriniai geologiniai (geotechniniai)
tyrimai“ 2 priedas

**(Techninės užduoties forma)**

AB „Kauno energija“
Dokumento sudarytojo pavadinimas

**TECHNINĖ UŽDUOTIS**

2022-10-17 Nr. 03

**IGG tyrimų stadija** (pabraukti): žvalgybiniai, projektiniai, papildomi, kontroliniai.

**Tyrimų objekto pavadinimas**: Kitos paskirties inžinerinio statinio (vandens šildymo akumuliacinės talpos ir pagalbinių įrenginių) V. Kudirkos g. 33, Jurbarko m., statybos projektas

**Tyrimų objekto adresas** (savivaldybė, seniūnija, gyvenvietė, gatvė, statinio numeris): V. Kudirkos g. 33, Jurbarko m.

**Užsakovo duomenys** (pavadinimas (v. pavardė), adresas, telefono ryšio Nr., el. pašto adresas): AB „Kauno energija“, Raudondvario pl. 84, 47179 Kaunas, info@kaunoenergija.lt

**Projektuotojo duomenys** (pavadinimas (v. pavardė), adresas, telefono ryšio Nr., el. pašto adresas): UAB TEC Industry, Savanorių pr. 109, 4 a., Kaunas, +37061412579, tomas.prusinskas@tec.lt

**Statybos rūšis** (pabraukti): nauja statyba, rekonstrukcija, kapitalinis remontas, kita

**Statinio paskirtis**: kitos paskirties inžinerinis statinys

**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): akumuliacinė talpa, 5,5 m skersmens, 11,0 m aukščio

**Perduodamos į pagrindą apkrovos ir jų intensyvumas:** nustatoma projektavimo metu

**Tyrimų ploto ribų koordinatės**:

| Numeris | X | Y |
|---|---|---|
| 1. | 6106389,66 | 421709,37 |
| 2. | 6106396,35 | 421736,68 |
| 3. | 6106364,45 | 421744,72 |
| 4. | 6106357,72 | 421715,35 |

**Papildomai nustatomi geotechniniai parametrai ir kiti reikalavimai**:

1. Išgręžti 2 gręžinius iki 8,0 m gylio. Greta gręžinių atlikti statinio zondavimo bandymus.
2. Tyrimo vietos nurodytos topografiniame plane (pridedamas)
3. Nustatyti gruntinio vandens slūgsojimo gylį.
4. Aptikus smulkiuosius gruntus, pateikti efektyviąją sankibą c'.
5. Gruntų charakteristikas ir rodiklius pateikti, suderinus su laboratorinių tyrimų rezultatais, pagal zondavimo duomenis.
6. Esant sudėtingoms geologinėms sąlygoms spręsti dėl papildomų gręžinių būtinumo, bei gręžinių gylio pakeitimo.
7. Pateikti inžinerinių geologinių tyrinėjimų ataskaitą.
8. Gręžinių vietas galima nežymiai keisti dėl esamų inžinerinių komunikacijų ar kitų kliūčių.

**Sąrašas normatyvinių dokumentų, kuriais vadovaujantis atliekami tyrimai**:

1. STR 01.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai"
2. STR 2.05.21:2016. Geotechninis projektavimas. Bendrieji reikalavimai

**Anksčiau sklype atlikti geologiniai tyrimai**:

1. .....

**Užsakovas** .....2022-10-17

vardas, pavardė, parašas, data

**Projekto vadovas**: ..2022-10-17

**Tyrimų vadovas (užduotį gavau)**

UAB "Geobaltic"

vardas, pavardė, parašas, data

## 4 priedas. Gręžinių koordinačių ir altitudžių žiniaraštis

Objektas – vandens šildymo akumuliacinės talpos ir pagalbiniai įrenginiai Kudirkos g. 33D, Jurbarko m.

Koordinačių sistema – LKS-94

Aukščių sistema – LAS 07

Planinio pririšimo būdas – Linijinis

Koordinačių nustatymo metodas – GPS

Altitudžių nustatymo metodas – GPS

| Eilės Nr. | Gręžinio / CPT Nr. | Koordinatės | | Altitudė, m | Gręžinio gylis, m |
|---|---|---|---|---|---|
| | | X | Y | | |
| 1. | Nr.1 | 6106385,47 | 421726,11 | 41,47 | 8,00 |
| 2. | Nr.2 | 6106370,94 | 421727,62 | 41,43 | 8,00 |

Sudarė geologas J. Liugas

## 5 priedas. Gruntų būdingųjų rodiklių suvestinė lentelė

| IGS Nr. | Grunto pavadinimas (Inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų gruntų klasifikacija (2019)) | Stiprumas | Kūginis stipris $q_c$ (MPa) | Šoninės trinties stipris $f_s$ (kPa) | Deformacijų modulis $E_0$ (MPa) | Vidinės trinties kampas $\varphi'$ (laips.) | Kerpamasis stipris nedrenuojant $C_u$ (kPa) | Sankabumas C' (kPa) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Min - Max | Min - Max | Min - Max | | | |
| | | | Vidurkis | Vidurkis | Vidurkis | | | |
| 1 | Piltinis smėlingas žvyras (saGrMg) | Purus | 3,6 | 48 | 3,6 | 30,5 | - | - |
| 2 | Piltinis smėlingas žvyras (saGrMg) | Vidutinio tankumo | 8,2 | 92 | 8,2 | 35,3 | - | - |
| 3 | Didelio plastiškumo molis (ClH) | Vidutinio stiprumo | 1,5 - 1,6<br>1,6 | 90 - 95<br>92 | 9,2 - 10,0<br>9,6 | - | 78 | 35 |
| 4 | Smėlingas mažo plastiškumo molis ir dulkis (saClL-SiL) | Labai stiprus | 9,8 - 10,1<br>9,9 | 364 - 428<br>396 | 117,6 - 121,2<br>119,4 | - | 398 | 55 |
| 5 | Smėlingas mažo plastiškumo molis (saClL) | Stiprus | 2,6 - 2,9<br>2,7 | 51 - 78<br>64 | 31,2 - 34,8<br>32,4 | - | 135 | - |

$q_c$, fs, E, $\varphi'$ – rezultatai pateikti iš statinio zondavimo duomenų; pagal „Inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų rekomendacijų 7 priedą.“

Kerpamasis stipris nedrenuojant Cu paskaičiuota pagal „Handbook of Geotechnical Investigation and Design Tables“ Burt Look 2007 p. 60, 62 nurodytomis formulėmis ir lentelėmis 5.14; 5.15. $Cu = q_c / Nk$

## 6 priedas. Laboratorinių tyrimų rezultatai

SWECO

UAB "Sweco Lietuva" Gruntų tyrimų laboratorija
Protokolo išleidimo data: 2022-11-23

Tyrimų protokolas
Nr. 2022-328

1. UŽSAKOVAS: UAB "Geobaltic"
Miglos g. 5-13, LT-08101 Vilnius

2. PROJEKTAS: Kudirkos g. 33, Jurbarkas

3. OBJEKTAS: Gruntas

4. BANDINIŲ PRIĖMIMO DATA: 2022-11-16

5. TYRIMŲ ATLIKIMO VIETA: UAB "Sweco Lietuva" Gruntų tyrimų laboratorija, A. Strazdo g. 22, Kaunas

6. TYRIMŲ ATLIKIMO DATA: 2022-11-16 - 2022-11-23

7. GRUNTO BANDINIŲ KIEKIS IR BŪKLĖ: Trys (3) grunto bandiniai, atitinka standartų LST EN ISO 22475-1:2006 ir LST EN 1997-2:2007 reikalavimus

Patvirtino: Gruntų tyrimų laboratorijos vadovė

Tyrimų rezultatai susiję tik su tiriamuoju objektu.

Tyrimų protokolas ar jo dalys negali būti dauginamos be raštiško laboratorijos sutikimo.

Laboratorija neatsako už ėminių ėmimo etapą. Rezultatai taikytini tokiam ėminiui, koks jis buvo gautas.

| Metodas | Metodo aprašymas |
|---|---|
| 1 | LST EN ISO 17892-4:2017 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 4 dalis. Granuliometrinės sudėties nustatymas (ISO 17892-4:2016) 5.2 p. Sietų metodas |
| 2 | LST EN ISO 17892-4:2017 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 4 dalis. Granuliometrinės sudėties nustatymas (ISO 17892-4:2016) 5.3 p. Hidrometro metodas |
| 3 | Rūšiuotumo rodikliai. d10, d30, d50, d60 - skersmenys dalelių, už kurias smulkesnių dalelių grunte yra atitinkamai 10%, 30%, 50%, 60% nuo bendros grunto masės; CU - rūšiuotumo koeficientas; CC - sanklodos rodiklis |
| 4.1 | LST EN ISO 17892-11:2019 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 11 dalis. Pralaidumo vandeniui bandymai (ISO 17892-11:2019). k10 - filtracijos koeficientas, nustatytas gamtinio tankio gruntui, veikiant jį pastoviu spūdžiu |
| 5 | LST EN ISO 17892-2:2015 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 2 dalis. Tūrinio tankio nustatymas (ISO 17892-2:2014) ρ - tūrinis tankis, ρd - sauso grunto tankis |
| 6 | LST EN ISO 17892-3:2016 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 3 dalis. Dalelių tankio nustatymas (ISO 17892-3:2015). ρs - dalelių tankis |
| 7 | e - poringumo koeficietas; n - poringumo rodiklis; e=ρs/ρd-1 n=e/(1+e) |
| 8 | LST EN ISO 17892-1:2015 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 1 dalis. Vandens kiekio nustatymas (ISO 17892-1:2014) w- vandens kiekis |
| 9 | LST EN ISO 17892-12:2018 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 12 dalis. Takumo ir plastiškumo ribų nustatymas (ISO 17892-12:2018). 5.3 ir 5.5 p. Takumo riba nustatyta krentančio kūgio metodu, naudotas 30° kampo, 80 g masės kūgis taikant 4 taškų metodą. w<0.4 mm - apskaičiuotas grunto dalies, smulkesnės už 0.4 mm, vandens kiekis; wL - takumo riba; wP - plastiškumo riba; IP - plastiškumo rodiklis; IL - takumo rodiklis; IC - konsistencijos rodiklis; IA - aktyvumo rodiklis; |
| 10 | ASTM D2974 - 20e1 Standard Test Methods for Determining the Water (Moisture) Content, Ash Content, and Organic Material of Peat and Other Organic Soils |
| 13 | LST EN ISO 17892-10:2019 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. 10 dalis. Tiesioginio kirpimo bandymai |

Bandinio ID - bandinio identifikacinis kodas laboratorijoje; Grėž. - gręžinys (bandinio paėmimo vieta); Band. Nr. - Bandinio numeris.; Gylis nuo/iki. - Bandinio paėmimo gylio intervalas nuo/iki (m); D - suardytos sandaros bandinys; U - nesuardytos sandaros bandinys

* - aiškinimas. Aiškinimas pateikiamas remiantis tiriamojo objekto tyrimų rezultatais, vadovaujantis inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų gruntų klasifikacija, patvirtinta Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2019 m. birželio 13 d. įsakymu Nr. 1-175 ir standartu LST EN ISO 14688-2:2018

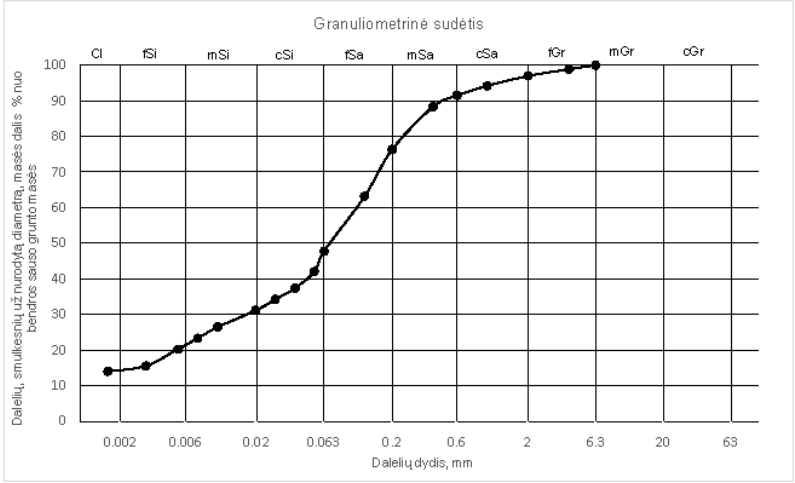
1) - užsakovo pateikta informacija

SWECO

UAB "Sweco Lietuva" Gruntų tyrimų laboratorija
Laboratorinių tyrimų suvestinė lentelė

Tyrimų protokolas
Nr. 2022-328

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Projektas: | Kudirkos g. 33, Jurbarkas | | | | | |
| Bandinio informacija: | Bandinio ID | Gręž. 1) | Band. Nr. 1) | Tipas 1) | Gylis nuo/iki 1) | |
| | SWEC_2022-328_001 | 1120-1 | 1 | D | 5.20 | 5.40 |




| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sietų metodas (1) | Sieto akutės dydis, mm | | | | | | | | | | | |
| | Pro sietą prakritusių dalelių masės dalis nuo bendros sauso grunto masės, % | | | | | | | | | | | |
| | - | - | - | 6.3 | 4 | 2 | 1 | 0.6 | 0.4 | 0.2 | 0.125 | 0.063 |
| | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 98.9 | 97.0 | 94.2 | 91.5 | 88.4 | 76.4 | 63.2 | 47.8 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Hidrometro metodas (2) | Dalelių dydis, mm | | | | | | | | | | | |
| | Dalelių, smulkesnių už nurodytą diametrą, masės dalis % nuo bendros sauso grunto masės | | | | | | | | | | | |
| | - | 0.0534 | 0.0385 | 0.0275 | 0.0197 | 0.0103 | 0.0074 | 0.0053 | 0.0031 | 0.0016 | - | - |
| | - | 42.1 | 37.4 | 34.3 | 31.2 | 26.5 | 23.4 | 20.3 | 15.6 | 14.0 | - | - |

| Sankfodos rodikliai (3) | | | | Vandens kiekis (8) | | Plastiškumo tyrimai (9) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| d10, mm | d50, mm | CU, 1 | | w, % | | w<0.4, % | wL, % | IP, % | IC, 1 | |
| d30, mm | d60, mm | CC, 1 | | | | f<0.4, % | wP, % | IL, 1 | | |
| - | 0.0695 | - | | | | 13.5 | 21.0 | 8.7 | | |
| 0.0168 | 0.1084 | - | | 11.9 | | 88.4 | 12.3 | 0.13 | 0.87 | |

| Grunto tankis (5) | | Dalelių tankis (6) | | Poringumas (7) | | Organika (10) | | Laidumas vandeniui (4) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ρ, Mg*m-3 | | ρs, Mg*m-3 | | n, 1 | | org. medž. % | | k10, m/d | |
| ρd, Mg*m-3 | | | | e, 1 | | | | | |
| 2.222 | | | | | | | | | |
| 1.986 | | 2.68 | | 0.35 | | | | | |

| Grunto klasifikacija* | | | |
|---|---|---|---|
| Indeksas: | saCIL | Pavadinimas: | smėlingas mažo plastiškumo molis, standus |
| Pastabos: | | | |

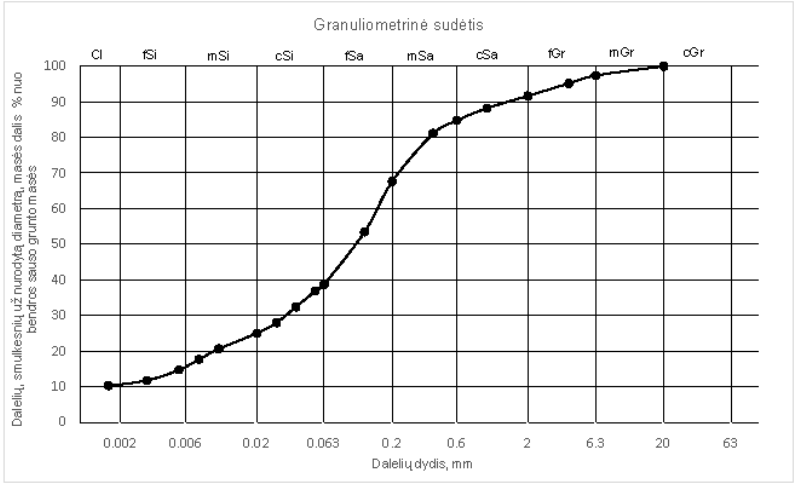
| | |
|---|---|
| Tyrimus atliko: | inžinieriai E. Jankauskienė, L. Slauto, B. Beniušis |

SWECO

UAB "Sweco Lietuva" Gruntų tyrimų laboratorija
Laboratorinių tyrimų suvestinė lentelė

Tyrimų protokolas
Nr. 2022-328

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Projektas: | Kudirkos g. 33, Jurbarkas | | | | | |
| Bandinio informacija: | Bandinio ID | Gręž. 1) | Band. Nr. 1) | Tipas 1) | Gylis nuo/iki 1) | |
| | SWEC_2022-328_002 | 1120-1 | 2 | U | 6.40 | 7.00 |




| Sietų metodas (1) | Sieto akutės dydis, mm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pro sietą prakritusių dalelių masės dalis nuo bendros sauso grunto masės, % | | | | | | | | | | | |
| | - | - | 20 | 6.3 | 4 | 2 | 1 | 0.6 | 0.4 | 0.2 | 0.125 | 0.063 |
| | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 97.4 | 95.2 | 91.7 | 88.2 | 84.8 | 81.1 | 67.7 | 53.5 | 38.8 |

| Hidrometro metodas (2) | Dalelių dydis, mm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Dalelių, smulkesnių už nurodytą diametrą, masės dalis % nuo bendros sauso grunto masės | | | | | | | | | | | |
| | - | 0.0541 | 0.0390 | 0.0281 | 0.0201 | 0.0105 | 0.0075 | 0.0054 | 0.0031 | 0.0016 | - | - |
| | - | 36.8 | 32.4 | 28.0 | 25.0 | 20.6 | 17.7 | 14.7 | 11.8 | 10.3 | - | - |

| Sankfodos rodikliai (3) | | | | Vandens kiekis (8) | | Plastiškumo tyrimai (9) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| d10, mm | d50, mm | CU, 1 | | w, % | | w<0.4, % | wL, % | IP, % | IC, 1 | |
| d30, mm | d60, mm | CC, 1 | | | | f<0.4, % | wP, % | IL, 1 | | |
| - | 0.1062 | - | | | | 12.1 | 19.4 | 6.7 | | |
| 0.0326 | 0.1550 | - | | 9.8 | | 81.1 | 12.7 | -0.09 | 1.09 | |

| Grunto tankis (5) | | Dalelių tankis (6) | | Poringumas (7) | | Organika (10) | | Laidumas vandeniui (4) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ρ, Mg*m-3 | | ρs, Mg*m-3 | | n, 1 | | org. medž. % | | k10, m/d | |
| ρd, Mg*m-3 | | | | e, 1 | | | | | |
| 2.175 | | | | | | | | | |
| 1.980 | | 2.66 | | 0.34 | | | | | |

| Grunto klasifikacija* | | | |
|---|---|---|---|
| Indeksas: | saCIL-SiL | Pavadinimas: | smėlingas mažo plastiškumo molis-dulkis, labai standus |
| Pastabos: | | | |

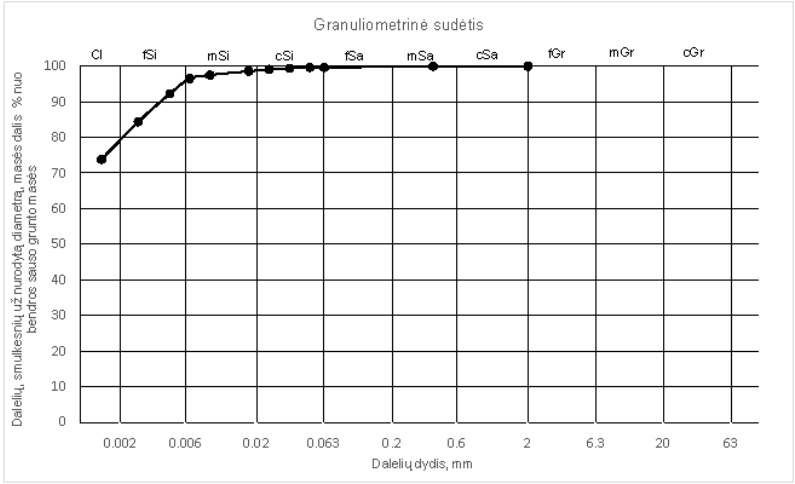
| | |
|---|---|
| Tyrimus atliko: | inžinieriai E. Jankauskienė, L. Slauto, B. Beniušis |

SWECO

UAB "Sweco Lietuva" Gruntų tyrimų laboratorija
Laboratorinių tyrimų suvestinė lentelė

Tyrimų protokolas
Nr. 2022-328

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Projektas: | Kudirkos g. 33, Jurbarkas | | | | | |
| Bandinio informacija: | Bandinio ID | Gręž. 1) | Band. Nr. 1) | Tipas 1) | Gylis nuo/iki 1) | |
| | SWEC_2022-328_003 | 1120-2 | 1 | U | 2.60 | 3.00 |




| Sietų metodas (1) | Sieto akutės dydis, mm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pro sietą prakritusių dalelių masės dalis nuo bendros sauso grunto masės, % | | | | | | | | | | | |
| | - | - | - | - | - | 2 | - | - | 0.4 | - | - | 0.063 |
| | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 99.7 |

| Hidrometro metodas (2) | Dalelių dydis, mm | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Dalelių, smulkesnių už nurodytą diametrą, masės dalis % nuo bendros sauso grunto masės | | | | | | | | | | | |
| | - | 0.0495 | 0.0350 | 0.0248 | 0.0175 | 0.0091 | 0.0064 | 0.0046 | 0.0027 | 0.0014 | - | - |
| | - | 99.7 | 99.4 | 99.1 | 98.6 | 97.6 | 96.5 | 92.3 | 84.4 | 73.8 | - | - |

| Sankfodos rodikliai (3) | | | | Vandens kiekis (8) | | Plastiškumo tyrimai (9) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| d10, mm | d50, mm | CU, 1 | | w, % | | w<0.4, % | wL, % | IP, % | IC, 1 | |
| d30, mm | d60, mm | CC, 1 | | | | f<0.4, % | wP, % | IL, 1 | | |
| - | - | - | | | | 32.7 | 65.5 | 34.1 | | |
| - | - | - | | 32.7 | | 100.0 | 31.4 | 0.04 | 0.96 | |

| Grunto tankis (5) | | Daleliu tankis (6) | | Poringumas (7) | | Organika (10) | | Laidumas vandeniui (4) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ρ, Mg*m-3 | ρd, Mg*m-3 | ps, Mg*m-3 | | n, 1 | | org. medž. % | | k10, m/d | |
| 1.936 | | | | e, 1 | | | | | |
| 1.459 | | 2.82 | | 0.93 | | | | | |

| Grunto klasifikacija* | | | |
|---|---|---|---|
| Indeksas: | CIH | Pavadinimas: | didelio plastiškumo molis, standus |
| Pastabos: | | | |

| Tyrimus atliko: | inžinieriai E. Jankauskienė, L. Slauto, B. Beniušis |
|---|---|

SWECO

UAB "Sweco Lietuva" Gruntų tyrimų laboratorija
Tiesioginio kirpimo bandymas (Metodas 13)

Tyrimų protokolas
Nr. 2022-328

| Projektas: | Kudirkos g. 33, Jurbarkas | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Bandinio informacija: | Bandinio ID | Gręž. 1) | Band. Nr. 1) | Gylis nuo/iki 1) | |
| | SWEC_2022-328_002 | 1120-1 | 2 | 6.40 | 7.00 |

**Grunto fizinės būklės rodikliai**

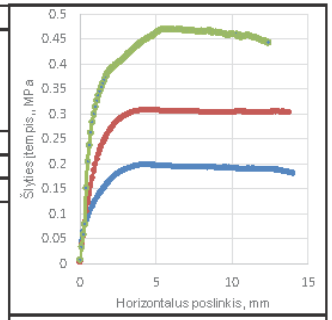
| Dalelių tankis | Grunto tankis | Sauso grunto tankis | Vandens kiekis | Poringumo koeficientas | Poringumo rodiklis | Soties laipsnis |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ρs | ρ | ρd | w | ε | n | Sr |
| Mg/m3 | Mg/m3 | Mg/m3 | % | 1 | 1 | 1 |
| 2.66 | 2.175 | 1.980 | 9.8 | 0.34 | 0.26 | 0.76 |

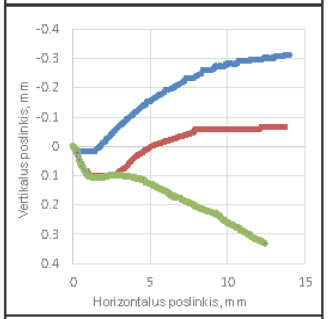
Bandymo duomenys

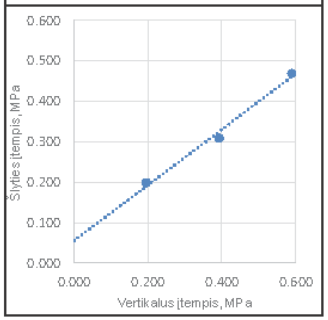
| Kirpimo greitis | Vertikalus įtempis | Maksimalus šlyties įtempis | Horizontalus poslinkis prie maksimalaus šlyties įtempio | Grunto tankis | Vandens kiekis |
|---|---|---|---|---|---|
| v, mm/min | σv, MPa | τ, MPa | s, mm | ρ, Mg/m3 | w, % |
| 0.014992 | 0.196 | 0.199 | 4.400 | 2.170 | 9.8 |
| 0.014689 | 0.392 | 0.309 | 4.400 | 2.164 | |
| 0.014116 | 0.589 | 0.469 | 6.700 | 2.190 | |

Bandymo rezultatai

| | Vidinės trinties kampas | Sankabumas |
|---|---|---|
| tan φ | φ', ° | c, MPa |
| 0.6892 | 34.6 | 0.055 |




| Pastabos: | | Atliko: inžinierius L. Slauto |
|---|---|---|

(5 puslapis iš 6)

SWECO

UAB "Sweco Lietuva" Gruntų tyrimų laboratorija
Tiesioginio kirpimo bandymas (Metodas 13)

Tyrimų protokolas
Nr. 2022-328

| Projektas: | Kudirkos g. 33, Jurbarkas | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Bandinio informacija: | Bandinio ID | Gręž. 1) | Band. Nr. 1) | Gylis nuo/iki 1) | |
| | SWEC_2022-328_003 | 1120-2 | 1 | 2.60 | 3.00 |

**Grunto fizinės būklės rodikliai**

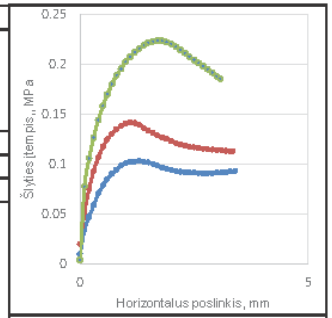
| Dalelių tankis | Grunto tankis | Sauso grunto tankis | Vandens kiekis | Poringumo koeficientas | Poringumo rodiklis | Soties laipsnis |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ρs | ρ | ρd | w | ε | n | Sr |
| Mg/m3 | Mg/m3 | Mg/m3 | % | 1 | 1 | 1 |
| 2.82 | 1.936 | 1.459 | 32.7 | 0.93 | 0.48 | 0.99 |

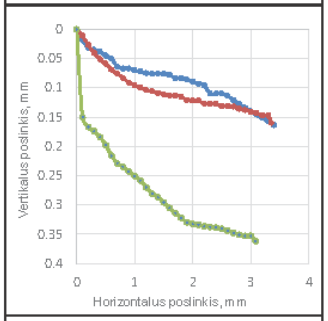
Bandymo duomenys

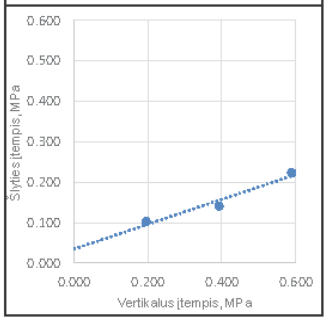
| Kirpimo greitis | Vertikalus įtempis | Maksimalus šlyties įtempis | Horizontalus poslinkis prie maksimalaus šlyties įtempio | Grunto tankis | Vandens kiekis |
|---|---|---|---|---|---|
| v, mm/min | σv, MPa | τ, MPa | s, mm | ρ, Mg/m3 | w, % |
| 0.00097 | 0.196 | 0.103 | 1.300 | 1.929 | 32.7 |
| 0.000956 | 0.392 | 0.141 | 1.100 | 1.929 | |
| 0.000709 | 0.589 | 0.223 | 1.700 | 1.950 | |

Bandymo rezultatai

| | Vidinės trinties kampas | Sankaburnas |
|---|---|---|
| tan φ | φ', ° | c, MPa |
| 0.3078 | 17.1 | 0.035 |



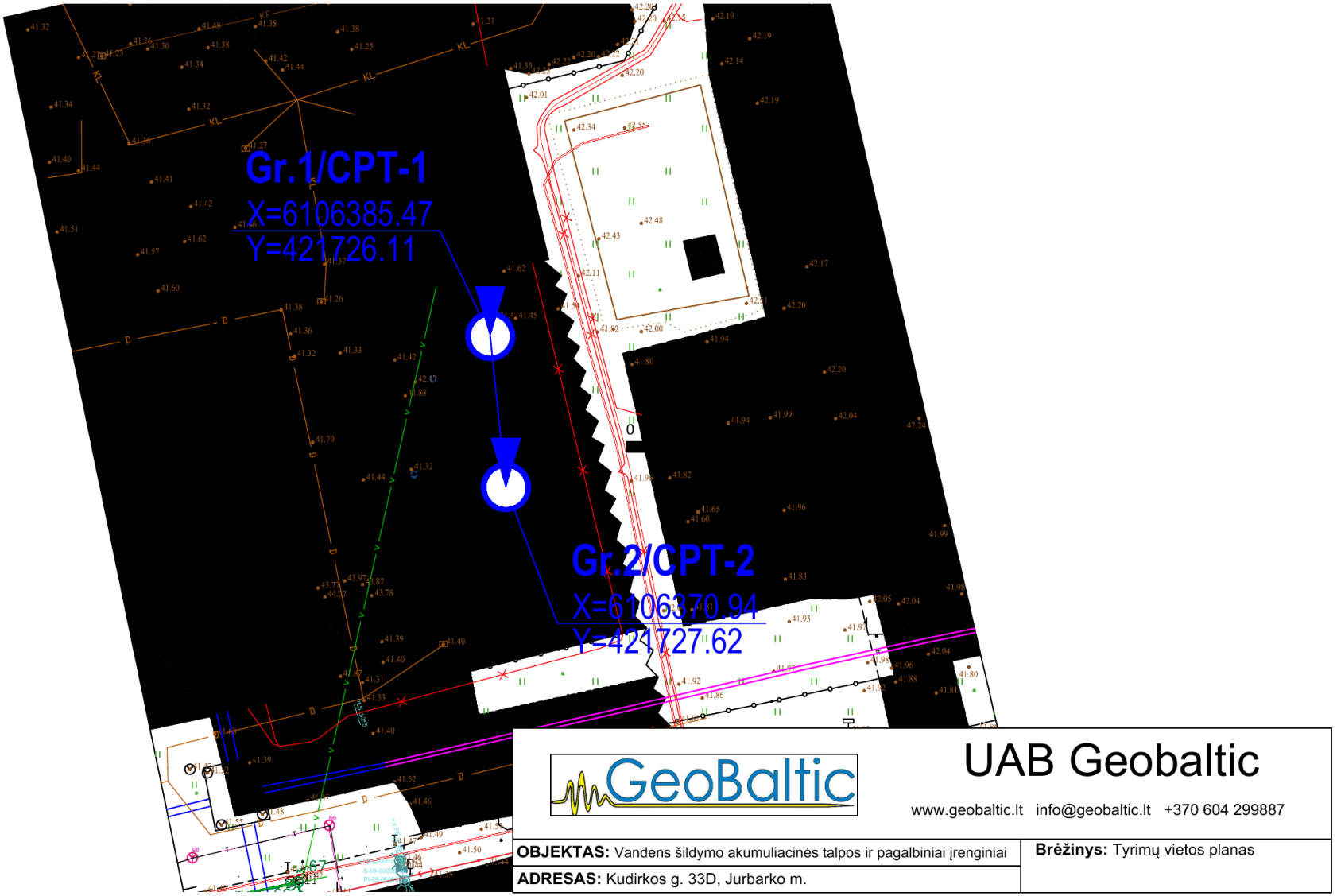




| Pastabos: | | Atliko: inžinierius L. Slauto |
|---|---|---|

# GRAFINIAI PRIEDAI

## 7 priedas. Tyrimo planas




GeoBaltic

UAB Geobaltic

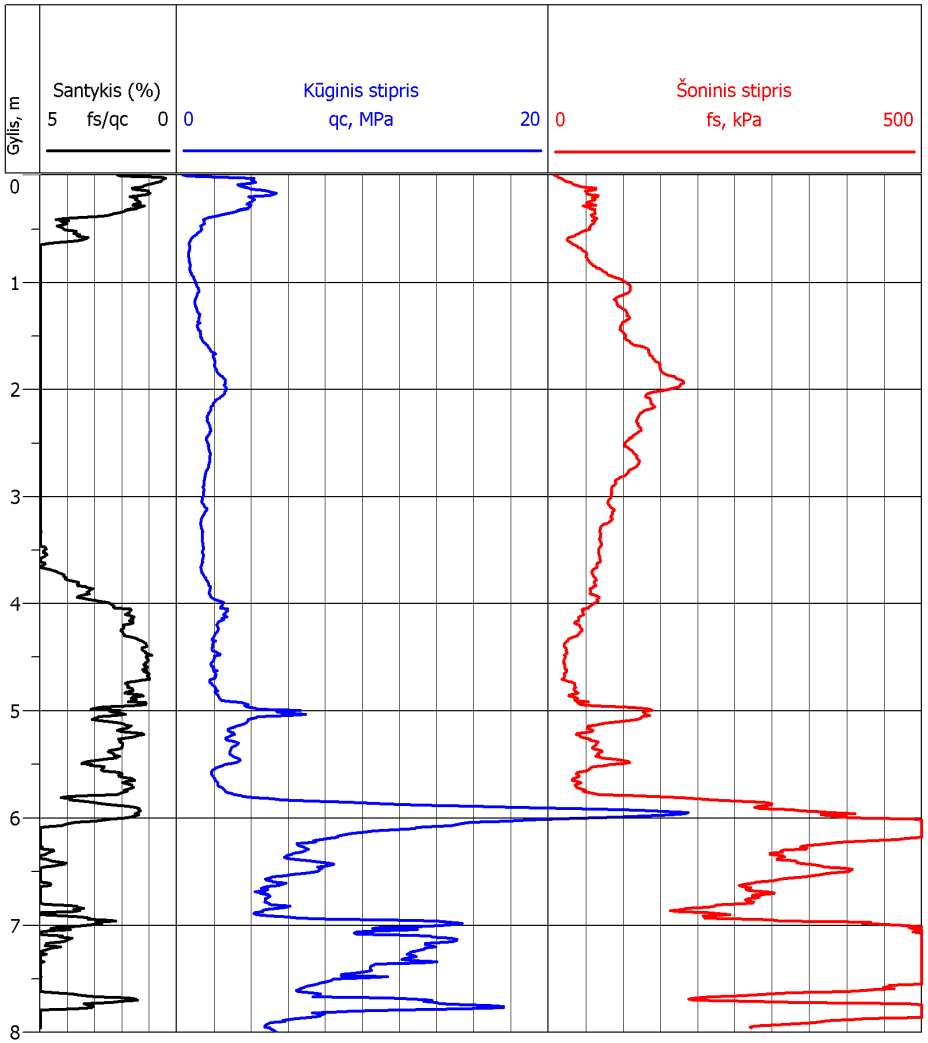
www.geobaltic.lt info@geobaltic.lt +370 604 299887

| | |
|---|---|
| **OBJEKTAS:** Vandens šildymo akumuliacinės talpos ir pagalbiniai įrenginiai | **Brėžinys:** Tyrimų vietos planas |
| **ADRESAS:** Kudirkos g. 33D, Jurbarko m. | |

## 8 priedas. Gręžinių litologiniai stulpeliai ir statinio zondavimo grafikai

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Gręžinys: | 1 | Altitudė: | 41.47 m | Data: | 2022 10 20 |
| Gręžimo tipas: | Sraigtinis | Koordinatės: | X - 6106385.47 Y - 421726.11 | Statinio zondavimo bandymas: | CPT-1 |

| Gylis, m | IGS numeris | Geologinis indeksas | Sluoksnio padas, m | Sluoksnio storis, m | Grunto aprašymas | Vandens lygis pasirodė, m | Vandens lygis nusistovėjo, m | Vidutinė qc reikšmė, MPa | Vidutinė fs reikšmė, kPa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | t IV | 0.4 | 0.4 | Piltinis smėlingas žvyras (saGrMg), purus, rudas | | | 3.6 | 48 |
| 1 | | | | | Didelio plastiškumo molis (ClH), vidutinio stiprumo, rudas, su smėlio tarpsluoksniais, nuo 3,5 m su vandeningo smėlio tarpsluoksniais | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | lg III bl | 3.9 | 3.5 | | 3.5 / 38.0 | 3.5 / 38.0 | 1.5 | 95 |
| 4 | | | | | Smėlingas mažo plastiškumo molis (saClL), moreninis, stiprus, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais | | | | |
| 5 | 5 | g III bl | 5.8 | 1.9 | | | | 2.6 | 51 |
| 6 | | | | | Smėlingas mažo plastiškumo molis ir dulkis (saClL-SiL), moreninis, labai stiprus, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais | | | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | 4 | g III bl | 8.0 | 2.2 | | | | 9.8 | 428 |



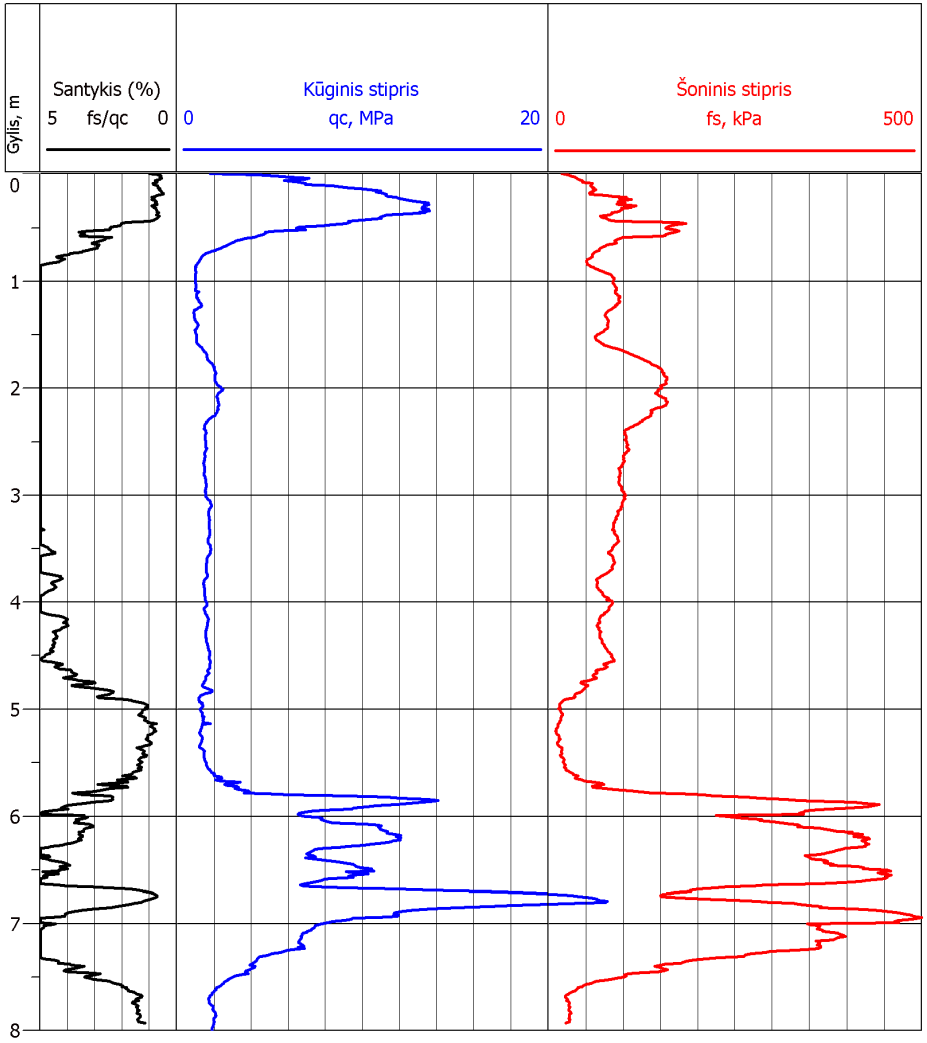

GeoBaltic

UAB Geobaltic
www.geobaltic.lt info@geobaltic.lt +370 604 29887

| | | |
|---|---|---|
| OBJEKTAS: | Vandens šildymo akumuliacinės talpos ir pagalbiniai įrenginiai | BRĖŽINYS: Gręžinio Nr. 1 |
| ADRESAS: | Kudirkos g. 33D, Jurbarko m. | stulpelis ir statinio zondavimo grafikas |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Gręžinys: | 2 | Altitudė: | 41.43 m | Data: | 2022 10 20 |
| Gręžimo tipas: | Sraigtinis | Koordinatės: | X - 6106370.94 Y - 421727.62 | Statinio zondavimo bandymas: | CPT-2 |

| Gylis, m | IGS numeris | Geologinis indeksas | Sluoksnio padas, m | Sluoksnio storis, m | Grunto aprašymas | Vandens lygis pasirodė, m | Vandens lygis nusistovėjo, m | Vidutinė qc reikšmė, MPa | Vidutinė fs reikšmė, kPa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 2 | t IV | 0.7 | 0.7 | Piltinis smėlingas žvyras (saGrMg), vidutinio tankumo, rudas | 41.1 | 41.1 | 8.2 | 92 |
| 1 | | | | | Didelio plastiškumo molis (ClH), vidutinio stiprumo, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | 3 | lg III bl | 5.0 | 4.3 | | | | 1.6 | 90 |
| 4 | | | | | | | | | |
| 5 | 5 | g III bl | 5.9 | 0.9 | Smėlingas mažo plastiškumo molis (saClL), moreninis, stiprus, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais | | | 2.9 | 63 |
| 6 | 4 | g III bl | 7.3 | 1.4 | Smėlingas mažo plastiškumo molis ir dulkis (saClL-SiL), moreninis, labai stiprus, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais | | | 10.1 | 364 |
| 7 | 5 | g III bl | 8.0 | 0.7 | Smėlingas mažo plastiškumo molis (saClL), moreninis, stiprus, rudas, su vandeningo smėlio tarpsluoksniais | | | 2.6 | 78 |
| 8 | | | | | | | | | |

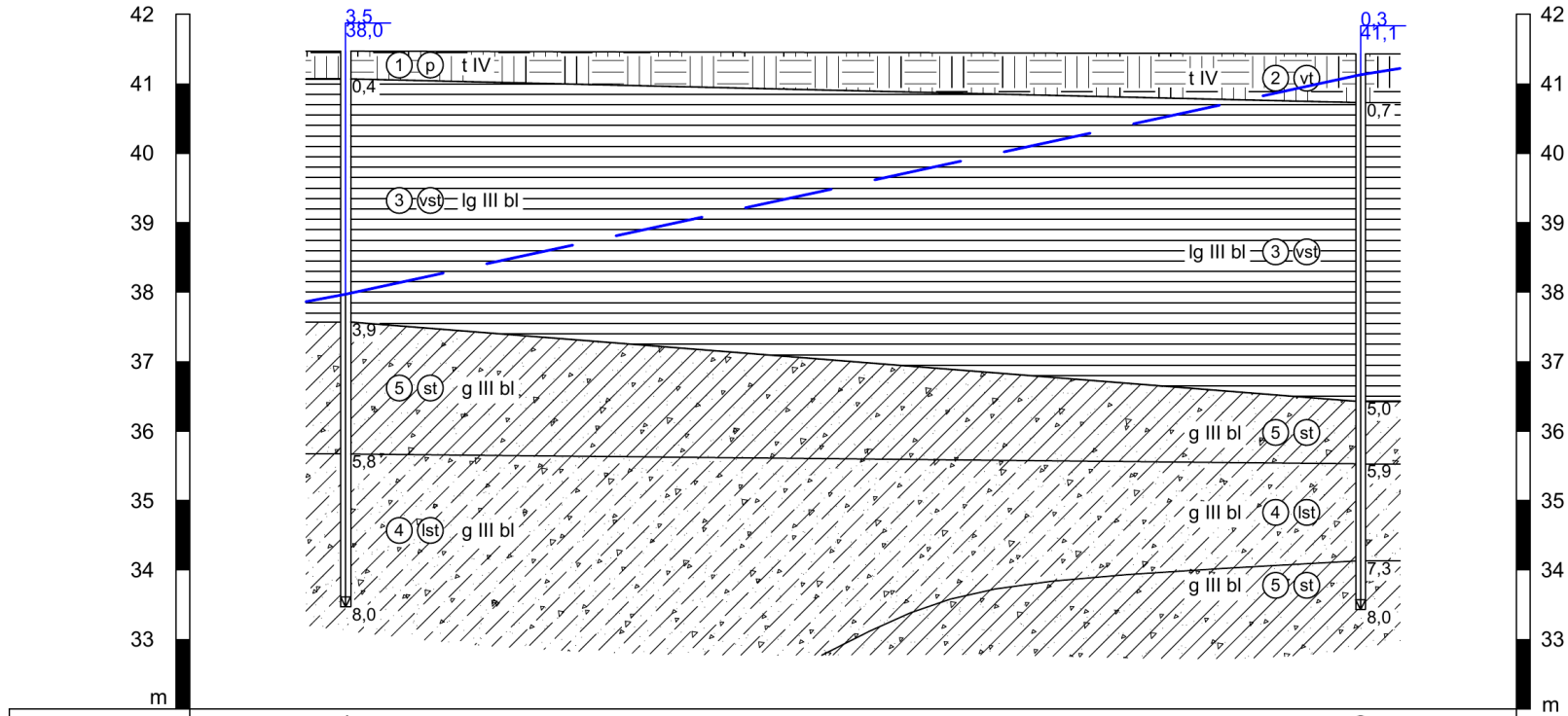



GeoBaltic
UAB Geobaltic
www.geobaltic.lt info@geobaltic.lt +370 604 29887

| | | | |
|---|---|---|---|
| OBJEKTAS: | Vandens šildymo akumuliacinės talpos ir pagalbiniai įrenginiai | BRĖŽINYS: Gręžinio Nr. | 2 |
| ADRESAS: | Kudirkos g. 33D, Jurbarko m. | | stulpelis ir statinio zondavimo grafikas |

## 9 priedas. Inžineriniai geologiniai pjūviai

# INŽINERINIS GEOLOGINIS PJŪVIS I




| Gręžinio Nr. | 1 | 2 |
|---|---|---|
| Atstumas, m | 14,61 | |
| Altitudė, m | 41,47 | 41,43 |

### Sutartiniai ženklai




**Tankumas**

**Rupiems gruntams**
lp - labai purus
p - purus
vt - vidutinio tankumo
t - tankus
lt - labai tankus

**Stiprumas**

**Smulkiems gruntams**
ls - labai silpnas
s - silpnas
vst - vidutinio stiprumo
st - stiprus
lst - labai stiprus

**HORIZONTALAUS MASTELIO SKALĖ**
0 5 m

**VERTIKALAUS MASTELIO SKALĖ**
0 5 m

GeoBaltic

**UAB Geobaltic**

www.geobaltic.lt info@geobaltic.lt +370 604 29887

**OBJEKTAS:** Vandens šildymo akumuliacinės talpos ir pagalbiniai įrenginiai

**ADRESAS:** Kudirkos g. 33D, Jurbarko m.

**Brėžinys:** Inžinerinis geologinis pjūvis I