**PROJEKTUOTOJAS:**
**UAB "G. Janulytės - Bernotienės studija"** Gedimino g. 48-2, LT-44239, Kaunas
Tel./faks. (8-37) 422106; El.p: info@janulyte.lt Įmonės kodas 133629464
**Projekto vadovas: G.Janulytė-Bernotienė, tel. +370-685 58880**

RIBINIS BŪVIS



| | |
|---|---|
| Statytojas | Kauno miesto savivaldybė j.a.k. 111106319, Laisvės al.96, LT-44251 Kaunas |
| Projektas | VIEŠOJO PAVILJONO (administracinės paskirties pastato) SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G.25, KAUNAS STATYBOS PROJEKTAS |
| Adresas | M.K.Čiurlionio g.25, Kaunas |
| Statybos rūšis | Nauja statyba |
| Statinio kategorija | Ypatingas statinys, nesudėtingi statiniai |
| Statinių paskirtis (Esama/būsima) | Administracinės paskirties pastatas ir kitos paskirties inžineriniai statiniai |
| Projekto numeris | SR-659-2022 |
| Projektavimo etapas | Techninis projektas |

| Bylos žymuo | Bylos pavadinimas | Laida | Data |
|---|---|---|---|
| SR-659-2022-TP-SK | Konstrukcijos | 0 | 2025 01 |

| Pareigos | Vardas, pavardė, atest. Nr. | Parašas |
|---|---|---|
| PV | G.Janulytė–Bernotienė, A117 | |
| PDV | A.Ražaitis, 19668 | |

# BYLOS SUDĖTIES ŽINIARAŠTIS

## Bylos (segtuvo) dokumentų sudėties žiniaraštis

| Dokumento žymuo | Lapų sk. | Laida | Dokumento pavadinimas | Pastabos |
|---|---|---|---|---|
| | 2 | | TP dalių vadovų derinimų lentelė | SR-659-2022-TP-SK(0)_1.pdf |
| SK-659-2022-01-TP-SK.AR | 13 | 0 | Aiškinamasis raštas | SR-659-2022-TP-SK(0)_1.pdf |
| SK-659-2022-01-TP-SK.TS | 91 | 0 | Techninės specifikacijos | SR-659-2022-TP-SK(0)_1.pdf |
| SK-659-2022-01-TP-SK.SPS | 164 | 0 | Sprendinius pagrindžiantys skaičiavimai | SR-659-2022-TP-SK(0)_1.pdf |
| SK-659-2022-01-TP-SK.BŽ | 2 | 0 | Brėžinių žiniaraštis | SR-659-2022-TP-SK(0)_1.pdf |
| SK-659-2022-01-TP-SK.B | 45 | 0 | Brėžiniai | SR-659-2022-TP-SK(0)_1.pdf |
| SK-659-2022-01-TP-SK.SŽ | 6 | 0 | Sąnaudų žiniaraštis | SR-659-2022-TP-SK(0)_1.pdf |
| | 57 | | Projektinių inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaita | SR-659-2022-TP-SK(0)_2.pdf |
| | | | | |

Projektas: **VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G.25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS SR-659-2022-TP**

**TECHNINIO PROJEKTO DALIŲ VADOVAI DERINA KITŲ PROJEKTO DALIŲ SPRENDINIUS**

| Nr. | Bylos žymuo | Laida | Bylos pavadinimas | PV, PDV, Vardas, Pavardė, At.Nr. Kontaktai | Parašas |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | SR-659-2022-TP-BD | | **Bendroji dalis** | **G.Janulytė-Bernotienė,** A117<br>info@janulyte.lt<br>+370 68558880 |  |
| 1.1. | SR-659-2022-TP-EE | | **Priedas.**<br>**Pastato energetinis naudingumas**<br>**Techninė Užduotis projektavimui** | **R.Klabis,** 0677<br>rokas@eep.lt;<br>+370 61841730 | |
| 2. | SR-659 - 2022-TP-SP | | **Sklypo plano dalis** | **G.Zykuvienė,** A1558<br>info@janulyte.lt<br>+370 65500693 |  |
| 3. | SR-659-2022-TP-SA | | **Architektūrinė dalis** | **G.Zykuvienė,** A1558<br>info@janulyte.lt<br>+370 65500693 |  |
| 4. | SR-659-2022-TP-SK | | **Konstrukcijų dalis** | **A.Ražaitis,** 19668<br>audrius@ribinis.lt<br>+370 69821894 |  |
| 5. | SR-659-2022-TP-TCH | | **Technologijų dalis** | **G.Baranauskas,** 10244<br>gintautas@gbt.lt<br>+370 69836146 |  |
| 6. | SR-659-2022-TP-VN | | **Vandentiekio ir nuotekų šalinimo dalis. Lauko ir statinio tinklai** | **G.Zykus,** 34831<br>gintaras.zykus@gmail.com<br>+370 61126629 |  |
| 7. | SR-659-2022-TP-SGGS | | **Vandentiekio ir nuotekų šalinimo dalis. Statinio stacionarios gaisro gesinimo sistemos** | **A.Šulskis,** 22546<br>tomas@promeka.lt<br>+370 65041771 |  |
| 8. | SR-659-2022-TP Š,V, K | | **Šildymo, vėdinimo ir oro kondicionavimo dalis** | **G.Zykus,** 34831<br>gintaras.zykus@gmail.com<br>+370 61126629 |  |
| 9. | SR-659 2022-TP-E | | **Elektrotechnikos dalis.**<br>**Lauko ir statinio tinklai** | **A.Mauruča,** 31642<br>info@elgrid.lt<br>+370 65769923 |  |
| 10. | SR-659 2022-TP-R | | **Elektroninių ryšių (telekomunikacijų) dalis**<br>**Lauko ir statinio tinklai** | **A.Mauruča,** 31642<br>info@elgrid.lt<br>+370 65769923 |  |
| 11. | SR-659 2022-TP-AS | | **Apsauginės signalizacijos dalis** | **A.Mauruča,** 31642<br>info@elgrid.lt<br>+370 65769923 |  |
| 12. | SR-659-2022-TP-GS | | **Gaisro aptikimo ir signalizavimo dalis** | **A.Mauruča,** 31642<br>info@elgrid.lt<br>+370 65769923 |  |
| 13. | SR-659-2022-TP-A1 | | **Procesų valdymo ir automatizacijos dalis**<br>**Šilumos punktas** | **G.Lazutka,** 31960<br>gytis@eltko.lt<br>+370 67854273 |  |
| 14. | SR-659-2022-TP-A2 | | **Procesų valdymo ir automatizacijos dalis**<br>**Statinio automatinės sistemos** | **G.Lazutka,** 31960<br>gytis@eltko.lt<br>+370 67854273 |  |
| 15. | SR-659-2022-TP-ŠG. | | **Šilumos gamybos ir tiekimo dalis. Statinio įvadas** | **D.Rastenis,** 23974<br>dovydas.rastenis@gmail.com<br>+370 61422690 |  |

| Nr. | Bylos žymuo | Laida | Bylos pavadinimas | PV,PDV, vardas,pavardė, At.Nr. | Tel. Nr. |
|---|---|---|---|---|---|
| **16.** | SR-659 2022-TP-G | | **Gaisrinės saugos dalis** | **P.Grinevič,** 26385<br>info@gsinzinerija.lt<br>+370 68550156 |  |
| **17.** | SR-659-2022-TP-SO | | **Pasirengimo statybai ir statybos darbų organizavimo dalis** | **R.Narbuntas,** 14511<br>ramunas.narbuntas@yit.lt<br>+370 69848996 |  |
| **18.** | SR-659-2022-TP-S | | **Statybos skaičiuojamosios kainos nustatymo dalis** | **J.Zeniūtė**, 11945<br>info@janulyte.lt<br>+370 61590571 |  |

**LYDINTYS PROJEKTAI**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **19.** | 23/1500-TDP-E.B.01 | | **Kabelio perkėlimas į kitą vietą M.K.Čiurlionio g.25, Kaunas** | **A.Mauruča,** 31642<br>info@elgrid.lt<br>+370 65769923 |  |
| **20.** | | | **Šilumos tinklų rekonstravimas M.K.Čiurlionio g.25, Kaunas** | **M.Račkauskas,**<br>info@jandas.lt<br>+370 67723132 | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **21.** | 2024-TP | | **Inžinerinių statinių - aikštelių, vandens rezervuaro statyba, 3g1p garažų paskirties pastato ir 4/1p pagalbinio ūkio pastato griovimas adresu Vytauto pr.6 D projektas** | **G.Janulytė-Bernotienė,** A117<br>info@janulyte.lt<br>+370 68558880 |  |

# AIŠKINAMSIS RAŠTAS

## 1. DOKUMENTAI IR DUOMENYS

Dokumentai, kuriais vadovaujantis parengta projekto konstrukcijų dalis:

### 1.1. Normatyviniai dokumentai

STR 1.01.02:2016 „Normatyviniai statybos techniniai dokumentai“
STR 1.01.03:2017 „Statinių klasifikavimas“
STR 1.01.04:2015 „Statybos produktų, neturinčių darniųjų techninių specifikacijų, eksploatacinių savybių pastovumo vertinimas, tikrinimas ir deklaravimas. Bandymų laboratorijų ir sertifikavimo įstaigų paskyrimas. Nacionaliniai techniniai įvertinimai ir techninio vertinimo įstaigų paskyrimas ir paskelbimas“
STR 1.01.08:2002 „Statinio statybos rūšys“
STR 1.02.01:2017 „Statybos dalyvių atestavimo ir teisės pripažinimo tvarkos aprašas“
STR 1.04.02:2011 „Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai“
STR 1.04.04:2017 „Statinio projektavimas, projekto ekspertizė“
STR 1.06.01:2016 „Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra“
STR 1.12.06:2002 „Statinio naudojimo paskirtis ir gyvavimo trukmė“
STR 2.01.01(1):2005 „Esminis statinio reikalavimas „Mechaninis atsparumas ir pastovumas“
STR 2.04.01:2018 „Pastatų atitvaros. Sienos, stogai, langai ir išorinės įėjimo durys“
LST EN 1990:2004 Eurokodas. Konstrukcijų projektavimo pagrindai
LST EN 1991-1-1:2004 Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-1 dalis. Bendrieji poveikiai. Tankiai, savasis svoris, pastatų naudojimo apkrovos
LST EN 1991-1-2:2004 Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-2 dalis. Bendrieji poveikiai. Gaisro poveikiai konstrukcijoms
LST EN 1991-1-3:2004 Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-3 dalis. Bendrieji poveikiai. Sniego apkrovos
LST EN 1991-1-4:2005 Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-4 dalis. Bendrieji poveikiai. Vėjo poveikiai
LST EN 1991-1-5:2004 Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-5 dalis. Bendrieji poveikiai. Temperatūriniai poveikiai
LST EN 1991-1-6:2005 Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-6 dalis. Bendrieji poveikiai. Poveikiai vykdymo metu
LST EN 1991-1-7:2006 Eurokodas 1. Poveikiai konstrukcijoms. 1-7 dalis. Bendrieji poveikiai. Ypatingieji poveikiai
LST EN 1992-1-1:2005 Eurokodas 2. Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas. 1-1 dalis. Bendrosios ir pastatų taisyklės
LST EN 1992-1-2:2005 Eurokodas 2. Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas. 1-2 dalis. Bendrosios taisyklės. Konstrukcijų elgsenos ugnyje skaičiavimas
LST EN 1993-1-1:2005 Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. 1-1 dalis. Bendrosios ir pastatų taisyklės
LST EN 1993-1-8:2005 Eurokodas 3. Plieninių konstrukcijų projektavimas. 1-8 dalis. Sujungimų projektavimas
LST EN 1995-1-1:2005 Eurokodas 5. Medinių konstrukcijų projektavimas. 1-1 dalis. Bendrosios nuostatos. Bendrosios ir pastatų taisyklės
STR 2.05.21:2016 „Geotechninis projektavimas. Bendrieji reikalavimai“
Kiti techninėse specifikacijose minimi Lietuvos standartai ir Europos standartai, perimti kaip

Lietuvos standartai.

### 1.2. Kiti dokumentai ir duomenys

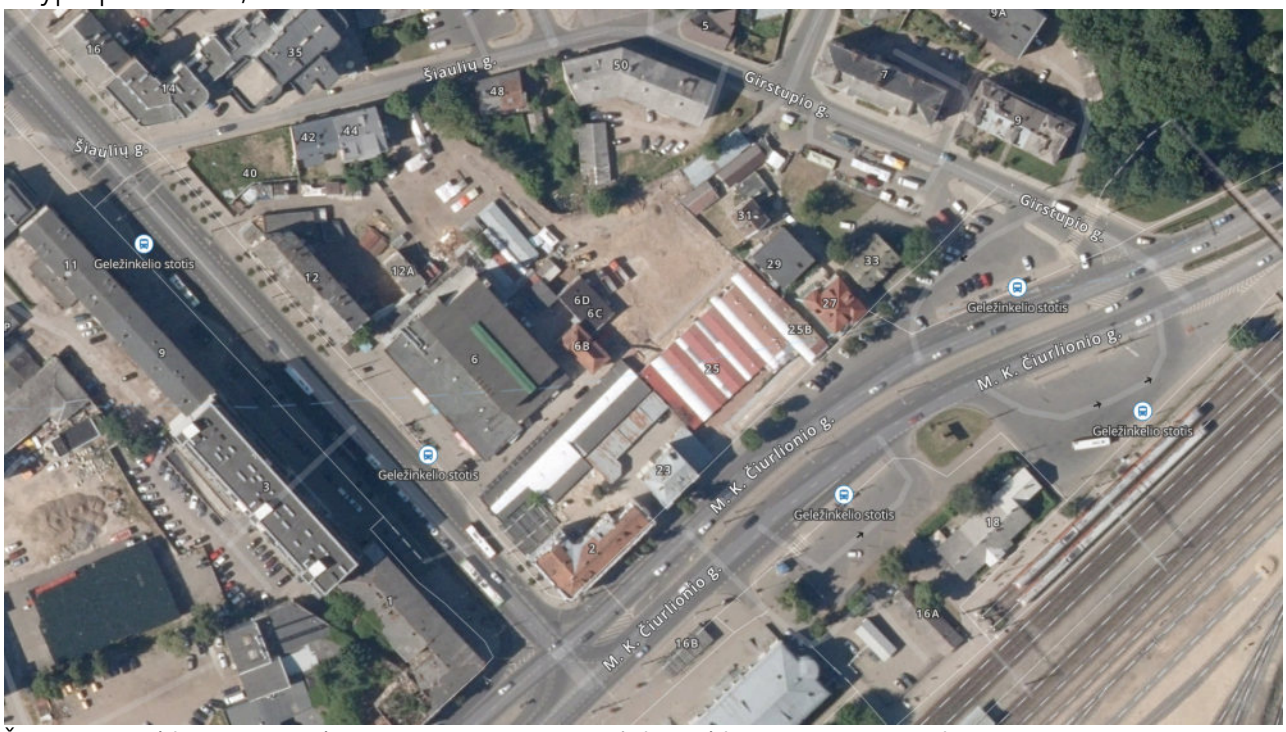
- Projekto vadovo patvirtinta užduotimi projekto konstrukcijų daliai rengti;
- Projekto architektūrine dalimi;
- Projekto gaisrinės dalies užduotimi;
- 2023 metų spalio mėn UAB „Projektana" atliktų II geotechninės kategorijos projektinių inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaita.

### 1.3. Projekto rengimui naudotų kompiuterinių programų sąrašas

- MS Word;
- MS Excel;
- Scia Engineer;
- AutoCad;
- CSC Tedds;
- Tekla Structures;

## 2. BENDRIEJI PAŽINTINIAI DUOMENYS APIE STATYBVIETĘ

Statybos adresas – M.K.Čiurlionio g.25, Kaunas.
Sklypo kadastro Nr.1901/0183:31, unikalus daikto Nr. 4400-5288-9920.
Sklypo naudojimo būdas: Visuomeninės paskirties teritorijos.
Sklypo plotas – 10,5600 ha.




Šiou metu sklype yra veikianti turgavietė. Prie dalies sklypo perimetro šliejasi gretimi pastatai.

### 2.1. Geologinės sąlygos

Geomorfologiniu požiūriu tirtas sklypas yra Nemuno slėnio viršsalpinėje terasoje, kurią kerta Girstupio upelio, dešiniojo Nemuno intako, įrėžis. Nemunas nuo tyrimų ploto teka vakaruose, už 650 m. Girstupis yra kanalizuotas, sklypą kerta jo kolektorius. Nėra aišku, ar kolektorius yra tiksliai buvusios vagos vietoje. Natūralus žemės paviršius yra pasikeitęs, nes sklypą dengia 0,4-3,3 storio sampylos sluoksnis, kurio didžiausias storis yra šiaurinėje sklypo dalyje, ties buvusia Girstupio vaga.
Visą paviršių dengia 5-8 cm storio trinkelių sluoksnis. Trinkelių paviršiaus aukščiai tyrimo taškų

vietose kinta 31,10-32,65 m ribose. Sklypo reljefas yra su nuolydžiu į šiaurę.
Sklypo geologiniame pjūvyje IGG tyrimų metu išskirti trys kvartero periodo metu susiformavę genetiniai gruntų tipai: technogeniniai dariniai (t IV), aliuvio nuogulos (a III-IV), vidurinio pleistoceno Medininkų posvitės fliuvioglacialinės nuogulos (f II md).
Technogeniniai dariniai (t IV)
Tyrimų taškuose slūgsojo 0,4-3,3 m supilto grunto sluoksnis. Viršuje iki 0,4-1,0 m gylio dažniausiai tai planingai supilto (sutankinto) žvyringo smėlio (grSaFl) sluoksnis.
Aliuvio nuogulos (a III-IV)
Aliuvio nuogulos slūgso po dirvožemiu ar supiltu gruntu iki 10,8-13,4 m gylio.
Jų viršų iki 0,8-5,5 m gylio sudaro salpinio aliuvio mažo plastiškumo smulkieji gruntai: smėlingas molis ir dulkis (saClL-SiL), smėlingas molis (siClL) ir smėlingas dulkis (saSiL).
Viršutinėje aliuvio dalyje taip pat yra dulkingo smėlio (siSa) ir žvyringo smėlio (grSa-F, grSaFW) sluoksnių.
Didžiausią aliuvinių nuogulų dalį sudaro labai įvairaus dulkingumo dažniausiai tolygiai rūšiuoto vidutinio rupumo smėlio sluoksniai (SaU, SaFU, Sa-F).
Vidurinio pleistoceno Medininkų posvitės fliuvioglacialinės nuogulos (f II md)
Apatinę ištirto geologinio pjūvio dalį nuo 10,8-13,4 m gylio sudaro vidurinio pleistoceno Medininkų posvitės fliuvioglacialinės nuogulos (f II md). Jos beveik visada yra sudarytos iš mažai dulkingo tolygiai išrūšiuoto vidutinio rupumo smėlio (SaFU). Joms būdinga pilka spalva, vietomis melsvai pilka. Tuo skiriasi nuo aliuvinių nuogulų, kurioms būdinga rusva ar ruda spalva. 15,5 m gylio gręžiniuose fliuvioglacialinių nuogulų padas nepasiektas.
IGG tyrinėjimų lauko darbų metu geologinių procesų ir reiškinių apraiškų sklype nepastebėta.

## 2.2. Hidrogeologinės sąlygos

Gruntinis vanduo yra vyraujantis ištirtame pjūvyje. Jo lygis gręžiniuose buvo 8,3 – 9,5 m gylyje (abs. aukštis 22,50 – 23,25 m). Vanduo susikaupęs aliuviniame ir fliuvioglacialiniame vidutinio rupumo smėliuose. Vandenspara 15,5 m gylio gręžiniuose nepasiekta. Gruntinio vandens srautas išsikrauna pietvakariuose-vakaruose Nemune, tekančiame už 650 m. Jame vidutinis vandens lygis 20,30 m.
Dalyje gręžinių pastebėtas podirvio vanduo. Vanduo pasirodė 1,4-3,7 m gylyje (abs. aukštis 27,80 – 31,15 m). Vanduo susikaupęs smėlio lęšiuose, įsiterpiančiuose į molį-dulkį, ar „pakibęs“ ant dulkio lęšių, įsiterpiančių į smėlį. Vandens kiekis nedidelis, pragręžus sluoksnius vanduo nutekėjo į giliau esantį gruntinį vandenį.
Aukščiausias prognozuojamas požeminio vandens lygis parodytas gręžinių stulpeliuose.

## 2.3. Klimato sąlygos

Pagal RSN 156 – 94 „Statybinė klimatologija“ duomenis Kauno mieste ir rajone yra sekančios klimatinės sąlygos:

- Vidutinė metinė oro temperatūra +6,3..6,6 °C;
- Šalčiausio penktadienio oro temperatūra -22..24°C;
- Santykinis metinis oro drėgnumas 80%;
- Vidutinis metinis kritulių kiekis 630 mm;
- Maksimalus paros kritulių kiekis (absoliutus maksimumas) 73 mm;
- Vyraujančios stipriausių vėjų kryptys: sausio mėn. – iš PR, P, PV, V; liepos mėn. – iš P, PV, V, ŠV;
- Vidutinis metinis vėjo greitis 4 m/s;
- Skaičiuojamasis vėjo greitis prie žemės paviršiaus (H=10 m), galimas vieną kartą per 50 metų 22 m/s.

Klimatas (pagal LHMT duomenis):

Sklypas yra vidutinių platumų klimato zonoje ir priklauso Vidurio žemumos rajonui, Nemuno žemupio parajoniui.

- Vidutinė metinė oro temperatūra +7,1 – 7,4 °C;
- Absoliutus temperatūros minimumas -31,2 °C;
- Absoliutus temperatūros maksimumas +35,1 °C;
- Kritulių kiekis per metus apie 600 – 640 mm;
- Laikotarpio su sniego danga trukmė 65 – 80 dienų;
- Saulės spindėjimo metinė trukmė apie1870 val.

Svarbiausi procesai, sąlygojantys tarprajoninius klimato skirtumus yra adiabatinis oro masių leidimasis nuo gretimų aukštumų ir dirvožemio perdrėkis dėl vandens blogo nutekėjimo plokščiu paviršiumi.

### 2.4. Gamtinė ir technogeninė tarša

Tyrinėjimų ataskaitose gamtinė ir technogeninė tarša neužfiksuota.

### 2.5. Greta išdėstyti statiniai ir inžineriniai tinklai

Prie sklypo ribų yra gretimuose sklypuose stovinčių pastatų.




Sklype ir aplink jį yra daug inžinerinių tinklų. Sklypą kerta magistralinė šilumos trasa (numatyta perkelti), Girstupio upelio kolektorius. Ypač daug inžinerinių tinklų yra Čiurlionio g. šaligatvio zonoje.

## 3. BENDRIEJI PAŽINTINIAI DUOMENYS APIE STATINĮ

Projektuojamas Viešojo paviljono su automobilių saugykla pastatas – administracinės paskirties pastatas.

Pastato projektinius pasiūlymus  parengė UAB “G. Janulytės - Bernotienės studija”.

### 3.1. Statinio kategorija

Ypatingas statinys.

### 3.2. Statinio matmenys plane ir aukštis, aukštų skaičius, rūsys ir mansarda (jei numatyti)

Pastato pirmo aukšto grindų altitudė 0,00 = 33,10 m.

Pastato stogo viršaus altitudė 46,7 m. Pastato aukštis nuo nuo pirmo aukšto grindų iki kraigo – 13,6 m.
Pastato matmenys plane:

- Ilgis – 54,0 m;
- Plotis – 32,8 m.

Pastato aukštų skaičius: 2 ir antresolė.
Po pastatu ir greta jo rūsyje projektuojama automobilių saugykla ir techninės patalpos.
Projektuojamos automobilių saugyklos dalies matmenys plane:

- Ilgis – 60,5 m;
- Plotis – 42,6 m.

### 3.3. Deformacinių blokų skaičius ir matmenys plane

Projektuojamas pastatas deformacinėmis siūlėmis nesudalintas.

### 3.4. Temperatūros reikšmės patalpose

Projektuojamo pastato energinio naudingumo klasė A++. Pastatas šildomas.
Automobilių saugykla nešildoma.
Projekto vadovo patvirtintoje užduotyje projekto konstrukcijų daliai rengti temperatūrų reikšmės atskirose patalpose nenurodytos.

### 3.5. Drėgmės režimai patalpose

Projekto vadovo patvirtintoje užduotyje projekto konstrukcijų daliai rengti drėgmės režimai nenurodyti.

## 4. PAGRINDINIAI MOTYVAI IR DUOMENYS, PAGRINDŽIANTYS PROJEKTINIUS SPRENDINIUS

### 4.1. Statinių ir konstrukcijų svarbumo klasės

Statinio konstrukcijos priskiriamos CC2 pasekmių ir RC2 patikimumo klasei.
Poveikių koeficientas KFI = 1,0.

### 4.2. Statinio ilgaamžiškumas

Statinio skaičiuotinis eksploatacijos laikotarpis – 50 metų, gyvavimo trukmė – 100 metų.

### 4.3. Medžiagos

Projektuojamoms laikančioms konstrukcijoms numatyta naudoti betoną, armatūrinį plieną, plienines ir medines konstrukcijas.

### 4.4. Konstrukcinių medžiagų atsargos koeficientai

- Betonui gelžbetoninėse konstrukcijose $\gamma c$ = 1,5;
- Konstrukciniam plienui $\gamma M$ = 1,1;
- Strypinei armatūrai $\gamma s$= 1,1;
- Klijuotai medienai $\gamma M$ = 1,25;
- Masyviai medienai $\gamma M$ = 1,3.

### 4.5. Pamatų pagrindai

Gruntų sudėtis ir inžineriniai geologiniai sluoksniai (IGS):
Technogeniniai dariniai (t IV)
Supilto grunto viršų dažniausiai sudaro planingai supiltas žvyringas smėlis (grSa), IGGT ataskaitoje įvardintas kaip IGS Nr. 1a, o pagal LST 1331:2015 jo žymuo yra [SB]. Sluoksnis yra

tankus – kūginis stipris qc=14,4-20,3 MPa. Pagal laboratorinius granuliometrijos ir pralaidumo vandeniui tyrimus gruntas atitinka šalčiui atsparaus sluoksnio reikalavimus.
Kiti technogeninio grunto inžineriniai geologiniai sluoksniai yra neplaningai supilti (nesutankinti):
IGS Nr. 1b yra vidutinio tankumo dulkingas ar žvyringas smėlis. Jo kūginis stipris qc=5,0-5,4MPa.
IGS Nr. 1c yra purus ir labai purus smėlis. Jo kūginis stipris qc=2,0-3,0 MPa.
Tik tyrimų taške Nr. 6 apatinę technogeninių darinių dalį sudarantis neplaningai supiltas mažo plastiškumo smėlingas molis yra IGS Nr. 2. Sluoksnis silpnas, jo vidutinis kūginis stipris qc=0,8MPa.
Aliuvio nuogulos (a III-IV)
Viršutinę dalį sudarančiame salpiniame aliuvyje inžineriniai geologiniai sluoksniai išskirti pagal litologinę sudėtį ir stiprumą, įvertintą statiniu zondavimu:
IGS Nr. 3 yra silpnas mažo plastiškumo smėlingas molis (saClL), kurio kūginis stipris qc=0,8- 1,0 MPa.
IGS Nr. 4a yra vidutinio stiprumo mažo plastiškumo smėlingas molis ir dulkis (saClL-SiL), kurio kūginis stipris qc=1,3-1,4 MPa.
IGS Nr. 4b yra stiprus mažo plastiškumo smėlingas molis ir dulkis (saClL-SiL), kurio kūginis stipris qc=2,8-3,7 MPa.
IGS Nr. 5 yra stiprus mažo plastiškumo smėlingas dulkis (saSiL), kurio kūginis stipris qc=2,3- 4,4 MPa.
Viršutinei aliuvio nuogulų daliai būdingas puraus (qc=3,0-3,5 MPa) dulkingo smėlio sluoksnis – IGS Nr. 6, o taip pat žvyringas smėlis, kuriame trys inžineriniai geologiniai sluoksniai išskirti pagal tankumą, įvertintą statiniu zondavimu|:
IGS Nr. 7a yra purus (qc=3,5 MPa) mažai dulkingas žvyringas smėlis (grSa-F);
IGS Nr. 7b yra vidutinio tankumo (qc=7,3 MPa) mažai dulkingas žvyringas smėlis (grSa-F); IGS Nr. 7c yra tankus (qc=16,8 MPa) mažai dulkingas gerai išrūšiuotas žvyringas smėlis (grSaFW);
Aliuvio nuogulose vyrauja vidutinio rupumo smėlio inžineriniai geologiniai sluoksniai, kurie išskirti pagal tankumą, įvertintą statiniu zondavimu:
IGS Nr. 8a yra purus (qc=3,2-4,7 MPa) mažai dulkingas vidutinio rupumo smėlis (Sa-F). Sluoksnis labai dažnai paplitęs ties gruntinio vandens lygiu;
IGS Nr. 8b yra vidutinio tankumo (qc=5,0-9,4 MPa) mažai dulkingas tolygiai išrūšiuotas vidutinio rupumo smėlis (SaFU);
IGS Nr. 8c yra tankus (qc=10,9-19,0 MPa) dažnai mažai dulkingas tolygiai išrūšiuotas vidutinio rupumo smėlis (SaU, SaFU);
IGS Nr. 8d yra labai tankus (qc=26,2-30,1 MPa) mažai dulkingas tolygiai išrūšiuotas vidutinio rupumo smėlis (SaFU).
Medininkų posvitės fliuvioglacialinės nuogulos (f II md)
Nuogulos slūgsojo nuo 10,8-13,4 m gylio, jas ištirtame pjūvyje dažniausiai sudarytos iš mažai dulkingo tolygiai išrūšiuoto vidutinio rupumo smėlio (SaFU). Jame du inžineriniai geologiniai sluoksniai, kurie išskirti pagal tankumą, įvertintą statiniu zondavimu:
IGS Nr. 9 yra absoliučiai vyraujantis ištirtame fliuvioglacialinių nuogulų pjūvyje labai tankaus (qc=26,9-35,7 MPa) smėlio sluoksnis.
IGS Nr. 9a yra tankaus (qc=16,7 MPa) smėlio sluoksnis, kurio storis 1,0 m. Išskirtas tik tyrimų taške Nr. 3.

Gruntų fizikinių mechaninių savybių rodikliai:

**GRUNTŲ GEOTECHNINIŲ PARAMETRŲ BŪDINGŲJŲ VERČIŲ BENDROJI LENTELĖ**

**Objektas : Viešasis paviljonas su automobilių saugykla M. K. Čiurlionio g. 25, Kaune**

| Geologinis indeksas | Inžinerinis geologinis sluoksnis | Grunto aprašymas | Stiprumas arba tankumas | Smėlio vandeningumas | Simbolis pagal klasifikaciją, patvirtintą 2019 06 13 LGT direktoriaus įsakymu Nr. 1-175 | Skaičiuojamųjų rodiklių būdingosios vertės | | | | R0, kPa | ρs, Mg/m³ | Poringumo koeficientas, e | Takumo drėgnis $W_L$, % | Plastingumo rodiklis $I_P$ | Takumo rodiklis $I_L$ | Sutankinto grunto filtracijos koeficientas x10⁻⁶ m/s | Žymuo pagal LST 1331:2015 | CPT parametrų būdingosios vertės | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | ρ | φ | $E_0$ | $c_u$ | | | | | | | | | Kūginis stipris $q_c$, MPa | Šoninės trinties stipris $f_s$, kPa |
| | | | | | | Mg/m³ | laipsniai | MPa | kPa | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| t IV | 1a | Supiltas žvyringas smėlis | tankus | mažai drėgnas | grSaFl | - | 39* | 54* | - | 900* | - | - | - | - | - | (9,4)<br>6,9-12,0 | [SB] | 18,0 (6)<br>14,4-20,3 | 158 (6)<br>104-232 |
| | 1b | Neplaningai supiltas žvyringas ir dulkingas smėliai | vidutinio tankumo | mažai drėgnas | grSaMg, siSaMg | - | 32* | 16* | - | 250* | - | - | - | - | - | - | [SD], [SDo] | 5,3 (3)<br>5,0-5,4 | 63 (2)<br>49-66 |
| | 1c | Neplaningai supiltas smėlis ir dulkingas smėlis | purus ir labai purus | mažai drėgnas | SaMg, siSaMg | - | 29* | 7* | - | 120* | - | - | - | - | - | - | [SD], [SDo] | 2,4 (3)<br>2,0-3,0 | 46 (3)<br>13-121 |
| | 2 | Neplanigai supiltas mažo plastiškumo smėlingas molis plastingas | silpnas | | saClLMg | - | - | 5,5* | - | 80* | (2,70) | - | (24,9) | (7,2) | (0,01) | - | [ML] | 0,8 (1)<br>- | 48 (1)<br>- |
| a III-IV | 3 | Smėlingas molis mažo plastiškumo, plastingas | silpnas | | saClL | - | - | 5,5* | 35* | 80* | (2,72) | - | (28,8) | (10,9) | (0,33) | - | ML | 0,8 (2)<br>0,8-1,0 | 12 (2)<br>10-20 |
| | 4a | Smėlingas molis ir dulkis mažo plastiškumo, plastingas ir kietas (pedžiūvęs) | vidutinio stiprumo | | saClL-SiL | - | - | 9* | 50* | 100* | (2,70)<br>- | - | (23,6)<br>21,7-25,4 | (5,9)<br>5,7-6,1 | (-0,18)<br>-0,67÷0,31 | - | ML, DL | 1,4 (2)<br>1,3-1,4 | 27 (1)<br>19-41 |
| | 4b | Smėlingas molis ir dulkis mažo plastiškumo, plastingas ir kietas (pedžiūvęs) | stiprus | | saClL-SiL | (2,05) | - | 21* | 80* | 200* | (2,70)<br>2,69-2,70 | (0,52) | (24,1)<br>19,5-28,7 | (4,9)<br>4,5-5,2 | (0,08)<br>-0,07÷0,23 | - | ML, DL | 3,1 (3)<br>2,8-3,7 | 37 (3)<br>30-47 |
| | 5 | Smėlingas dulkis mažo plastiškumo, kietas (pedžiūvęs) | stiprus | | saSiL | (1,96) | - | 15* | 70* | 200* | (2,70)<br>2,69-2,70 | (0,57) | (20,1)<br>19,9-20,2 | (3,1)<br>2,8-3,3 | (-0,91)<br>-1,21÷-0,62 | - | DL | 3,0 (4)<br>2,3-4,4 | 46 (4)<br>20-93 |
| | 6 | Dulkingas smėlis | purus | mažai drėgnas | siSa | - | 30* | 10* | - | 160* | - | - | - | - | - | - | SDo | 3,2 (3)<br>3,0-3,5 | 36 (3)<br>23-39 |
| | 7a | Žvyringas smėlis mažai dulkingas | purus | mažai drėgnas | grSa-F | - | 35* | 10* | - | 170* | - | - | - | - | - | - | SD | 3,5 (1)<br>- | 27 (1)<br>- |
| | 7b | Žvyringas smėlis mažai dulkingas | vidutinio tankumo | mažai drėgnas | grSa-F | - | 38* | 32* | - | 360* | - | - | - | - | - | - | SD | 7,3 (1)<br>- | 112 (1)<br>- |
| | 7c | Žvyringas smėlis mažai dulkingas, gerai išrūšiuotas | tankus | mažai drėgnas | grSaFW | - | 41* | 57* | - | 800* | - | - | - | - | - | - | SD | 16,8 (1)<br>- | 155 (1)<br>- |
| | 8a | Vidutinio rupumo smėlis mažai dulkingas | purus | mažai - vandeninga | Sa-F | - | 33* | 11* | - | 180* | - | - | - | - | - | - | SD | 3,6 (5)<br>3,2-4,7 | 30 (5)<br>24-43 |
| | 8b | Vidutinio rupumo smėlis mažai dulkingas, tolygiai išrūšiuotas | vidutinio tankumo | mažai vandeninga | SaFU | - | 36* | 31* | - | 350* | - | - | - | - | - | - | SD | 7,0 (17)<br>5,0-9,4 | 62 (17)<br>26-94 |
| | 8c | Vidutinio rupumo smėlis tolygiai išrūšiuotas, vietomis mažai dulkingas | tankus | mažai vandeninga | SaU, SaFU | - | 38* | 51* | - | 700* | - | - | - | - | - | - | SD, SB | 14,1 (9)<br>10,9-19,0 | 125 (9)<br>97-198 |
| | 8d | Vidutinio rupumo smėlis mažai dulkingas, tolygiai išrūšiuotas | labai tankus | mažai drėgnas | SaFU | - | 41* | 83* | - | 1400* | - | - | - | - | - | - | SD | 28,0 (3)<br>26,2-30,1 | 249 (3)<br>193-292 |
| f II md | 9a | Vidutinio rupumo smėlis mažai dulkingas, tolygiai išrūšiuotas | tankus | vandeninga s | SaFU | - | 39* | 57* | - | 800* | - | - | - | - | - | - | SD | 16,7 (1)<br>- | 146 (1)<br>- |
| | 9 | Vidutinio rupumo smėlis mažai dulkingas, tolygiai išrūšiuotas | labai tankus | vandeninga s | SaFU | - | 41* | 87* | - | 1500* | - | - | - | - | - | - | SD | 30,0 (6)<br>26,9-35,7 | 341 (6)<br>296-410 |

Detali informacija apie pagrindus pateikta projektinių inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų ataskaitoje.

## 4.6. Galimi pamatų nuosėdžiai

Galimas didžiausias priimtinas pamato nuosėdis – 20 mm.
Galimas didžiausias priimtinas gretimų pamatų nuosėdžių skirtumas – 0,002*L; (L – atstumas tarp gretimų konstrukcijų vertikalių ašių).
Didžiausias leistinas atraminės polių sienos viršaus horizontalus poslinkis statybos metu – 30 mm.

## 4.7. Galimi konstrukcijų deformacijų dydžiai

G/b perdangų ir denginio konstrukcijų vertikalūs įlinkiai nuo tariamai ilgalaikių charakteristinių apkrovų neturi viršyti 1/250, o nuo naudojimo charakteristinės apkrovos 1/400 perdengiamos angos. Ten, kur tariamai ilgalaikių apkrovų sukeliami įlinkiai gelžbetoninėse perdangose didesni nei leistini, numatyta statybinė pakyla.
Perdangų konstrukcijų prie aliuminio fasado tvirtinimo linijos įlinkis nuo naudojimo charakteristinės apkrovos turi neviršyti 30 mm.
Laiptų maršų, laiptų aikštelių ir balkonų įlinkiai veikiant 1 kN koncentruotai apkrovai nepalankiausioje padėtyje turi neviršyti 0,7 mm.

## 4.8. Leistini plyšių betone atsivėrimo pločiai

Leistini plyšių gelžbetoninėse konstrukcijose atsivėrimo pločiai nuo tariamai nuolatinio apkrovų derinio:

- konstrukcijose su armatūra ir su įtemptąja nesukibusiąja armatūra– 0,3 mm;

## 4.9. Apkrovos

### 4.9.1. Nuolatinės apkrovos

Projektuojant konstrukcijas, laikančių konstrukcijų svoriai įvertinti pagal projektuojamus konstrukcijų gabaritus ir LST EN 1991-1-1:2004 nurodytus statybinių medžiagų vardinius tankius:

- Gelžbetoninės konstrukcijos – 25 kN/m3;
- Plienas – 78,5 kN/m3;
- Klijuotinė mediena – 4,0 kN/m3.

Atskirų detalių nuolatinės apkrovos apskaičiuotos ir pateiktos sprendinius pagrindžiančių skaičiavimų ataskaitoje.

### 4.9.2. Naudojimo apkrovos

- Naudojimo apkrova bendro naudojimo patalpose (C3 kategorija) – 5,0 kN/m2.
- Koncentruota apkrova vietiniams patikrinimams bendro naudojimo patalpose pirmame aukšte (C3 kategorija) – 7,0 kN.
- Tolygiai išskirstyta kilnojamų pertvarų apkrova – 1,2 kN/m2.
- Pakabinamos lubos ir inžinerinės komunikacijos ant perdangų – 0,3 kN/m2.
- Pastato parapetų, turėklų ir atitvarinių sienų-barjerų horizontalioji linijinė apkrova pridėta atitvaros aukštyje, bet ne aukščiau kaip 1,2 m – 1,0 kN/m.
- Turėklų koncentruota vertikali arba horizontali apkrova, pridėta bet kuriame taške – 1,7 kN.

Naudojimo apkrovų schemos pateiktos sprendinius pagrindžiančių skaičiavimų ataskaitoje.

### 4.9.3. Sniego apkrovos

Sniego apkrovos antžeminės apkrovos charakterinės reikšmė – 1,2 kPa. Įvertinta sniego susikaupimo galimybė.
Sniego apkrovos skaičiavimas ir schemos pateiktos sprendinius pagrindžiančių skaičiavimų ataskaitoje.

### 4.9.4. Vėjo apkrovos

Vėjo apkrovos vertintos pagal LST EN 1991-1-4:2005.
Svarbiausioji pagrindinio vėjo greičio reikšmė – 24 m/s;
Vietovės kategorija – III;
Viršūninio greičio vėjo slėgis:

- 15 m aukštyje – 690 Pa.

Vėjo apkrovos skaičiavimas ir schemos pateiktos sprendinius pagrindžiančių skaičiavimų ataskaitoje.

### 4.9.5. Dinaminių apkrovų poveikio konstrukcijoms įvertinimo sprendiniai

Reikšmingų dinaminių apkrovų pastato eksploatavimo metu nenumatoma.

### 4.9.6. Kitos apkrovos

Apledėjimo apkrovos nevertintos.
Vibracinės apkrovos nevertintos.
Sprogimo pavojus nevertintas.
Temperatūriniai poveikiai projektuojant laikančias konstrukcijas nevertinti nes pastatas šilumos izoliacija apsaugotas nuo įkaitimo vasaros metu, nešildomų patalpų rūsyje temperatūros svyravimai bus nereikšmingi.
Temperatūrinės deformacijos turi būti įvertintos rengiant atitvarinių ir apdailinių konstrukcijų darbo projekto brėžinius.

### 4.9.7. Poveikiai statybos metu

Apkrovos statybos metu, atsirandančios nuo statybinių mechanizmų, medžiagų sandėliavimo ir kitų poveikių, neturi viršyti eksploatacijos metu numatytų apkrovų. Jei statybos metu apkrovos viršija eksploatacines, darbo projekte turi būti numatytos laikinos konstrukcijų sustiprinimo (išramstymo) priemonės.

### 4.9.8. Daliniai poveikių patikimumo koeficientai

Nuolatinių apkrovų poveikio dalinis patikimumo koeficientas – 1,35.
Naudojimo apkrovų poveikio dalinis patikimumo koeficientas – 1,3.
Sniego poveikio dalinis patikimumo koeficientas – 1,3.
Vėjo poveikio dalinis patikimumo koeficientas – 1,3.
Tinkamumo ribiniams būviams poveikių daliniai koeficientai priimti 1,0.
Tikrinant konstrukcijų laikymo galią statybos metu, dalinis patikimumo koeficientas kintamiems poveikiams gali būti priimtas lygus 1,0.

### 4.9.9. Poveikių deriniai naudojimo metu

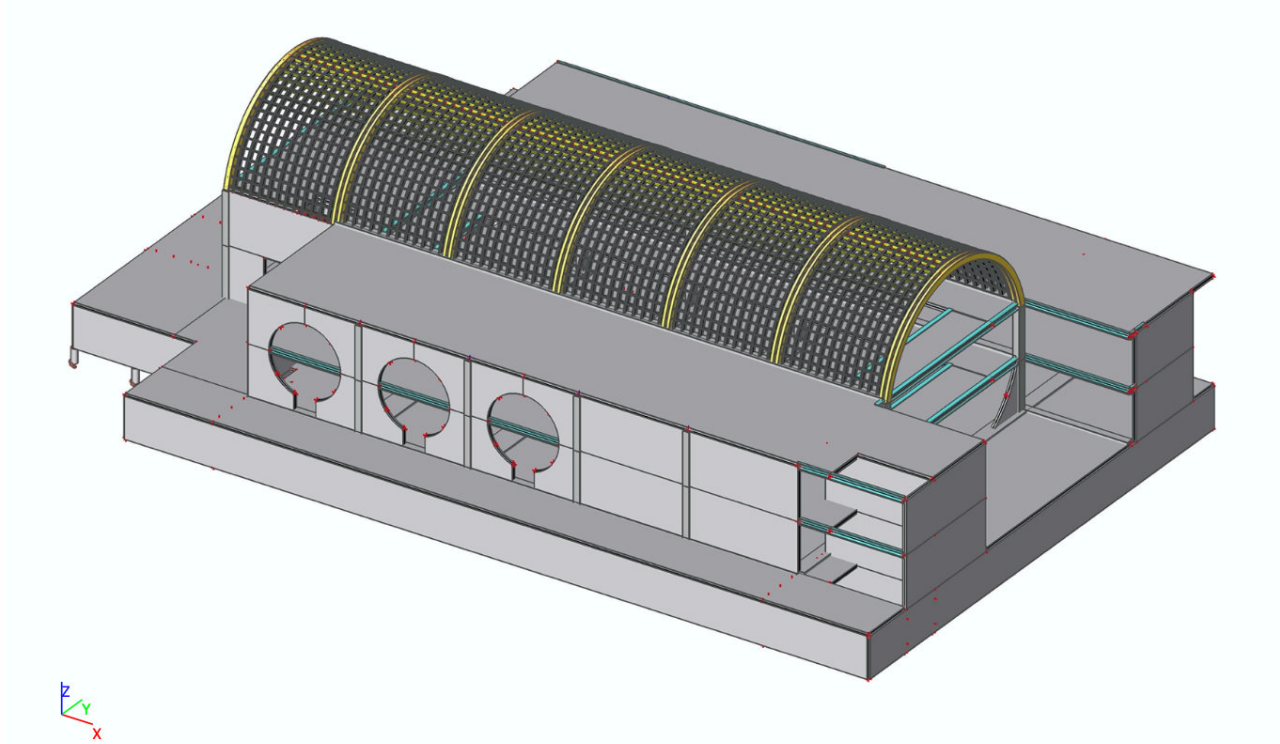
Konstrukcijų skerspjūviai ir armavimas parenkamas sudarant apkrovų derinius pagal LST EN 1990:2004 NA.2(B) lentelę (STR/GEO) (B grupė).
Kartu veikiančių kintamųjų poveikių reikšmės mažinamos naudojant koeficientą $\psi$:

| Poveikis (naudojimo apkrovos kategorija (LST EN 1991-1-1) | $\psi 0$ | $\psi 1$ | $\psi 2$ |
|---|---|---|---|
| B kategorija: įstaigų plotai | 0,7 | 0,5 | 0,3 |
| C kategorija: susibūrimų plotai | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| D kategorija: parduotuvių plotai | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| F kategorija (eismo plotai, transporto priemoni≤30 kN) | 0,7 | 0,7 | 0,6 |
| H kategorija (stogai) | 0 | 0 | 0 |
| Statinių sniego apkrovos | 0,7 | 0,5 | 0,2 |
| Statinių vėjo apkrovos | 0,6 | 0,2 | 0 |

### 4.9.10. Privaloma nuoroda tikslinti apkrovas ir jų derinius rengiant darbo projektą

Visos apkrovos ir galimi jų deriniai turi būti patikslinti rengiant darbo projektą.

### 4.10. Skaičiuojamosios schemos ir skaičiavimo metodai




Projektuojant pastato konstrukcijas buvo sudarytas erdvinis tamprus skaičiuojamasis modelis, atitinkantis projektuojamo pastato geometriją. Konstrukcijų statiniai skaičiavimai atlikti baigtinių elementų metodu programa Scia Engineer.

Apskaičiuotos įražos konstrukcijų elementuose, poveikiai į pamatus, parinkti konstrukcijų skerspjūviai.
Duomenys apie apskaičiuotas įrąžas ir atskirų konstrukcijų skerspjūvių laikomąją galią pateikti sprendinius pagrindžiančių skaičiavimų ataskaitoje.

### 4.10.1. Įtvirtinimo sąlygos

Pastato konstrukcijų geometrijos kinematinis nekintamumas užtikrinamas standžiais gelžbetoninių konstrukcijų mazgais, gb sienomis, ryšiais tarp medinių konstrukcijų.
Pamatų deformatyvumas atliekant techninio projekto skaičiavimus nevertintas.
Pamatų deformatyvumą reikia įvertinti darbo projekto stadijoje, atsižvelgiant į polių bandymų statine apkrova rezultatus.

### 4.10.2. Mazgų ir jungčių įtaka sprendiniams

Monolitinių kolonų, sijų ir pamatų mazgai vertinti kaip standūs.
Surenkamų gb gaminių mazgai vertinti kaip lankstūs.
Surenkamų ir monolitinių konstrukcijų tarpusavio mazgai vertinti kaip lankstūs.
Plieninių konstrukcijų jungtys su kitomis konstrukcijomis vertintos kaip lanskčios arba standžios priklausomai nuo mazgo tipo.
Medinių konstrukcijų jungtys vertintos kaip lanksčios.

### 4.11. Konstrukcijų apsaugos priemonės

Pastatas suprojektuotas taip, kad atmosferos krituliai, gruntiniai ir paviršinis vanduo, buitinis vanduo pastate bei vandens garai pastato ore nekels pavojaus pastato laikančių konstrukcijų būklei.

### 4.11.1. Apsauga nuo klimatologinio poveikio

Konstrukcijos pastato išorėje bus veikiamos kritulių ir šalčio. Gelžbetoninių konstrukcijų apsaugai nuo klimatologinio, cheminio, drėgmės poveikio numatyta naudoti atitinkamai aplinkos koroziškumo klasei tinkamą betoną, armatūros apsauginius betono sluoksnius, hidroizoliaciją.
Plieninių konstrukcijų pastato išorėje aplinkos koroziškumo kategorija – C3.
Plieninių konstrukcijų pastato viduje aplinkos koroziškumo kategorija – C2.
Plieninių konstrukcijų pastato išorėje pagrindinė apsauga nuo korozijos – karštas cinkavimas arba dažymas aplinkos koroziškumo kategoriją atitinkančia dažų sistema.
Plieninių konstrukcijų pastato viduje pagrindinė apsauga nuo korozijos – dažymas aplinkos koroziškumo kategoriją atitinkančia dažų sistema.

### 4.11.2. Apsauga nuo technogeninio poveikio

Technogeninis poveikis pastato laikančioms konstrukcijoms nenumatomas.

### 4.11.3. Apsauga nuo drėgmės

Rūsio sienos, kurios įrengiamos su polių atramine siena, betonuiojamos iš vandeniui nelaidaus betono W12, su kristalus betone formuojančiais priedais. Likusios sienos – su išorine hidroizoliacija. Hidroizoliacija įrengiama iki ne mažiau kaip 500 mm virš žemės paviršiaus arba sandariai sujungiama su aliuminio - stiklo vitrinų konstrukcija.
Ant plokščių stogų įrengiami vandens nubėgimo nuolydžiai į įlajas, hidroizoliacija, vanduo nukreipiamas į lietvamzdžius.
Apželdintiir eksploatuojami denginiai suprojektuoti su nuolydžiais ir vandens surinkimo trapais, latakais, užtikrinsiančiais kad kritulių vanduo nubėgs savaime ir nesikaups ant konstrukcijų.

### 4.11.4. Apsauga nuo radiacijos

Apsauga nuo radiacijos projektuojant nevertinta.

## 5. LAIKANČIŲ IR ATITVARŲ KONSTRUKCIJŲ PRINCIPINIS PARINKIMAS

### 5.1. Atraminė siena

Suprojektuota atraminė siena rūsio perimetru. Atsižvelgiant į tai, kad gretimuose sklypuose šalia projektuojamo pastato yra esami pastatai ir gatvė, prieš kasant gruntą rūsiui, pietvakarių, pietryčių ir dalyje šiaurės rytų kraštinių numatyta įrengti atraminę sieną iš polių. Polių betonas C25/30. Atsižvelgiant į pagal architektūrinę užduotį galimą sienos storį ir atstumą iki sklypo ribos, dalyje atraminės sienos parinktas minimalus polių skersmuo ø300. Sienos dalyje, kur nėra geometrijos apribojimų dėl greta esančios sklypo ribos, polių skersmuo ø400. Poliai armuoti dvitėjiniais plieniniais karštai valcuotais profiliais (S355). Polių viršus apjungiamas gb rosverku. Įrengiami laikini spyriai iškasos kampuose. Atkasus gruntą, polių, armuotų plieniniais profiliais, betonas iškasos pusėje nukapojamas iki plieninio profilio, tarpai tarp polių užbetonuojami betonu C16/20 ir vienpusiuose klojiniuose užbetonuojama atraminė siena. Likusioje pastato dalyje atraminė siena įrengiam atviroje iškasoje dvipusiuose klojiniuose ir atremiama ant polių. Atraminės sienos betonas C30/37, armatūra B500B klasės.

### 5.2. Pamatai

Suprojektuoti poliniai, gręžtinių polių pamatai. Gręžtiniai poliai parinkti atsižvelgiant į IGG tyrimų duomenis, gruntinio vandens lygį ir vibracijoms jautrią aplinką.
Polių skersmuo ø400 ir ø600. Betonas C25/30. Poliai armuoti erdviniais B500B klasės armatūros karkasais.
Polių pado pagrindai:

- Vidutinio rupumo smėlis mažai dulkingas, tolygiai išrūšiuotas smėlis (8b), kurio kūgio spraudos (qc) būdingoji vertė – 7,0 MPa, o deformacijų modulio (E0) – 31 MPa;
- Vidutinio rupumo smėlis tolygiai išrūšiuotas, vietomis mažai dulkingas (8c), kurio kūgio spraudos (qc) būdingoji vertė – 14,1 MPa, o deformacijų modulio (E0) – 51 MPa;
- Vidutinio rupumo smėlis mažai dulkingas, tolygiai išrūšiuotas (9), kurio kūgio spraudos (qc) būdingoji vertė – 30,0 MPa, o deformacijų modulio (E0) – 87 MPa.

Poliai po kolonomis apjungiami galvenomis. Galvenų betonas C30/37. Galvenos armuotos erdviniais B500B klasės armatūros karkasais.
Po rūsio grindimis numatyta įrengti ortakius. Ortakiai formuojami iš plieninių apvalaus skerspjūvio vamzdžių, kurie apibetonuojami ir užpilami gruntu.

### 5.3. Gelžbetonininis monolitinis pastato karkasas

Kolonų žingsnis (7,60 m x 13,55 m; 7,60 m x 9,33 m).
Kolonos rūsyje – apvalaus skerspjūvio (ø500 mm); betonas C50/60; kolonos armuojamos erdviniais B500B klasės armatūros karkasais.
Kolonos antžeminiuose aukštuose – stačiakampio skerspjūvio (450 mm x 550 mm; 450 mm x 500 mm, 475 mm x 550 mm); betonas C30/37; kolonos armuojamos erdviniais B500B klasės armatūros karkasais.
Vidaus ir išorės laikančios sienos – 150 mm ir 250 mm storio; betonas C30/37, armuojamos B500B klasės armatūros tinklais.
Perdangų konstrukcijos remiamos ant gb monolitinių sienų ir kolonų.
Rūsio monolitinė gelžbetoninė perdanga – sijinė. Po antžemine pastato dalimi suprojektuota įtempiama armatūra armuota sijinė perdanga (sijos 1600 x 500, plokštės storis 200 mm). Perdanga armuojama B500B klasės armatūros tinklais, sijos karkasais ir į sukietėjusį betoną įtempiamais, su betonu nesukibusiais armtūros lynais. Antžeminės pastato dalies išorėje rūsio perdanga besijinė (250…350 mm storio), betonuojama su nuolydžiais, armuojama tinklais.

Pirmo ir antro aukštų perdangos – besijinės (sijos suprojektuotos tik atriumo šonuose ašyse “C” ir “D”). Pirmo aukšto perdangos storis – 250 mm, antro aukšto perdangos (denginio) storis – 300 mm. Antro aukšto perdangą numatyta įrengti su statybine pakyla.
Prie ašies “2” pirmo ir antro aukštų perdangose suprojektuoti “tilteliai” – 150 mm monolitinės plokštės tarp plieninių dvitėjinio skerspjūvio sijų.
Perdangų konstrukcijų betonas C30/37.

### 5.4. Surenkamos laiptų maršų ir laiptų aikštelių konstrukcijos

Laiptų maršai ir aikštelės – surenkamo gelžbetonio. Laiptų aikštelių gaminiai tvirtinami prie monolitinių sienų panaudojant plienines, sertifikuotas, paslėptas ištraukiamas teleskopines atramines detales. Laiptų maršai ant laiptų aikštelių remiami per elastomerines atramines detales.
Gaminių betono klasė – C35/45.

### 5.5. Medinės konstrukcijos

Suprojektuotos medinės stogo ir antro aukšto terasos konstrukcijos.
Pagrindinės stogo konstrukcijos – septynios klijuotos medienos pusapskritimio formos arkos. Arkų skerspjūvis 440 mm x 550 mm, tarpatrmis – 13,55 m, žingsnis – 7,60 m. Medienos klasė GL28h.
Kraige suprojektuotos stoglangius laikančios klijuotos medienos sijos. Medienos klasė GL28h.
Tarp arkų suprojektuoti 240 mm aukščio dvitėjinio skerspjūvio mediniai ilginiai. Ilginiai sudaryti iš dviejų komponentų: apatinė bei viršutinė lentynos ir jas jungianti medienos plaušo sienelė (STEICO joist arba analogas). Ilginiai tarpusavyje jungiami standžiai (prakeičiant).
Ilginiai tarpusavyje jungiami papildomais intarpais. Virš ilginių ir po jais įrengiami lenkti grebėstai iš suporintų 25 mm storio medinių tašų.
Arkų pastovumas užtikrinamas sujungiant jas ilginiais ir tarp kraštinių arkų įrengiant plieninius įtempiamus ryšius iš apvalaus skerspjūvio strypų. Plieno klasė – ne žemesnė kaip S355.
Antro aukšto terasos konstrukcijos – klijuotos medienos kolonos ir sijos. Medienos klasė GL28h. Kolonos remiamos ant gb rūsio perdangos per plienines karštai cinkuotas atramines detales. Sijos prie pastato perdangų tvirtinamos per nerūdijančio plieno atramines detales, kertančias aliuminio - stiklo vitriną aklinoje zonoje. Tarp sijų suprojektuoti mediniai ilginiai, ant kurių bus įrengta terasinių lentų danga. Pastovumui užtikrinti numatyti plieniniai įtempiami ryšiai po terasos danga. Kolonos papildomai sujungtos nerūdijančio plieno horizontaliais ryšiais. Sijos su kolonomis jungiamos plieninėmis paslėptomis detalėmis.

### 5.6. Plieninės konstrukcijos

Suprojektuotos plieninės laiptinės kolonos viršutiniame aukšte. Kolonos suprojektuotos iš stačiakampio skerspjūvio šaltai formuotų plieninių vamzdžių. Plieno klasė S355. Su gelžbetoninėmis konstrukcijomis kolonos sujungiamos privirinant prie įdėtinių plieninių detalių. Perdangų konstrukcijose numatytos įbetonuojamos plieninės sijos, padidinančios gelžbetoninių plokščių standumą. Plieno klasė S355.
Stogo konstrukcijose numatyti plieniniai ryšiai iš apvalaus skerspjūvio strypų.
Stogo konstrukcijoje numatyta plieninė sija aliuminio - stiklo fasado konstrukcijos viršutinei daliai atremti.

## 6. ATITVARŲ GARSO IZOLIAVIMO SPRENDINIAI

Patalpų vidaus garso klasė nereglamentuojama. Siekiama pastato akustinio komforto sąlygų klasė – B.
Patalpos atskiriamos karkasinėmis pertvaromis, kurios užtikrina 49-52 dBA garso izoliacijos lygį.

Atitvarų tipas ir konstrukcija – pagal gamintojo pateikiamus mazgus ir detales (pav. Knauf pertvarų sistema W11).
Stiklintos pertvarų dalys, priklausomai nuo poreikio ir konstrukcijos užtikrina 32-35 dBA garso izoliacijos lygį. Visose patalpose gali būti įrengiamos akustinės pakabinamos lubos arba aidėjimui sumažinti ant lubų gali būti klijuojami akustiniai dembliai.
Gali būti parenkamos ir naudojamos tik tokios apdailos ir atitvarų medžiagos bei lengvų atitvarų konstrukcijos, kurių garso izoliavimo rodikliai nustatyti akredituotų laboratorijų natūrinių bandymų protokolais arba rangovas pateikia jų galiojančius techninius liudijimus.

## 7. PROJEKTINIŲ SPRENDIMŲ ATITIKTIS PRIVALOMIESIEMS PROJEKTO RENGIMO DOKUMENTAMS IR ESMINIAMS STATINIŲ REIKALAVIMAMS

Projekto konstrukcijų dalies projektiniai sprendiniai atitinka privalomųjų projekto rengimo dokumentų reikalavimus ir per ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo laikotarpį užtikrins esminį statinio mechaninio atsparumo ir pastovumo reikalavimą.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| 0 | 2025-01 | Ekspertizei, statybos leidimui | | | |
| LAIDA | DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | | | |
| PROJEKTUOTOJAS | | KVAL. PATV. DOK. NR. | PAREIGOS | VARDAS, PAVARDĖ | PARAŠAS |
| UAB „G.Janulytės-Bernotienės studija“ | | A 117 | PV | G.Janulytė-Bernotienė | |
| | | 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | |

**TECHNINĖS SPECIFIKACIJOS**

# Turinys

TSK – 01. BENDRIEJI REIKALAVIMAI IR INSTRUKCIJOS ..... 2
TSK – 10. ŽEMĖS DARBAI ..... 11
TSK – 21. GRĘŽTINIŲ POLIŲ KONSTRUKCIJOS ..... 16
TSK – 30. MONOLITINIO BETONO DARBAI ..... 22
TSK – 31. MONOLITINĖS GELŽBETONINĖS KONSTRUKCIJOS ..... 29
TSK – 32. LEISTINI MONOLITINIŲ GELŽBETONINIŲ KONSTRUKCIJŲ NUOKRYPIAI ..... 34
TSK – 33. ARMATŪRINIS PLIENAS ..... 35
TSK – 34. BETONAS ..... 37
TSK – 36. BETONINĖS GRINDYS ..... 44
TSK – 37. SURENKAMI GELŽBETONINIAI GAMINIAI ..... 46
TSK – 38. AIKŠTĖS GRINDINYS IR GERBŪVIO ELEMENTAI IŠ BETONO ..... 54
TSK – 39. BETONO PAVIRŠIŲ KLASIFIKACIJA ..... 57
TSK – 50. KONSTRUKCINIAI PLIENO GAMINIAI ..... 59
TSK – 51. PLIENINIŲ KONSTRUKCIJŲ APSAUGA NUO KOROZIJOS ..... 66
TSK – 64. DEFORMACINĖS SIŪLĖS BETONINĖSE GRINDYSE ANT TAMPRAUS PAGRINDO ..... 69
TSK – 71. HIDROIZOLIACIJA ..... 73
TSK – 74. GARO IZOLIACIJA ..... 75
TSK – 77. DRENAŽINIS LAKŠTAS VERTIKALIEMS PAVIRŠIAMS ..... 76
TSK – 78. DRENAŽINIS LAKŠTAS ATVIRKŠTINIAMS STOGAMS ..... 78
TSK – 80. MEDINĖS KONSTRUKCIJOS ..... 80
TSK – 91. KONSTRUKCIJŲ GAISRINĖS GEBOS REIKALAVIMAI ..... 86
TSK – 101. GRINDŲ ANT GRUNTO PAGRINDŲ ĮRENGIMO DARBAI ..... 90

# TSK – 01. BENDRIEJI REIKALAVIMAI IR INSTRUKCIJOS

## Taikymo sritis

Ši techninė specifikacija nustato bendruosius nurodymus darbo projekto rengimui, tyrinėjimo, statybos darbams vykdyti, statinių konstrukcijoms skirtoms statybinėms medžiagoms bei gaminiams.

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 įrengimo ir apdailos darbai (vykdymas ir darbų kokybės kontrolė);
- statybinių konstrukcijų, gaminių, dirbinių ir medžiagų gamyba (vykdymas ir įvertinimas);
- pagrindinių konstrukcinių medžiagų (plieno, betono, skiedinių, armatūrinio plieno), taip pat izoliacijos ir apdailos medžiagų bandymai.

Techninių specifikacijų reikalavimai privalomi projektavimo, tyrinėjimų ir statybos darbų Rangovams, Subrangovams, statybinių medžiagų gamintojams ir tiekėjams.

Šiame techniniame projekte nėra parinkti konkretūs įrangos ir medžiagų gamintojai bei tiekėjai. Jei projekte nurodytas konkretus gaminys ar gamintojas, tai turi būti suprasta kaip analogas, skirtas tik reikiamai kokybei pasiekti. Visi įrangos ir medžiagų gamintojai ir tiekėjai turi būti aptarti su statytoju ar jo įgaliotu atstovu darbo projekto rengimo ir statinio statybos metu. Rangovas pasirinktas medžiagas ir įrangą privalo aptarti ir susiderinti su Statytoju (Užsakovu) iki darbų pradžios.

## Statybos normatyviniai dokumentai

Vadovautis Lietuvos statybos normatyviniais dokumentais, susijusiais su statybos projektavimu, organizavimu, vykdymu ir priežiūra:

- 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 1.01.04:2015 Statybos produktų, neturinčių darniųjų techninių specifikacijų, eksploatacinių savybių pastovumo vertinimas, tikrinimas ir deklaravimas, bandymų laboratorijų ir sertifikavimo įstaigų paskyrimas, nacionaliniai techniniai įvertinimai ir techninio vertinimo įstaigų paskyrimas ir paskelbimas.
- STR 1.07.03:2017 Statinių techninės ir naudojimo priežiūros tvarka. Naujų nekilnojamojo turto kadastro objektų formavimo tvarka.

### Standartai

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

### Statybos taisyklės

Minimalūs statybos darbų, technologijų bei kokybės reikalavimai turi atitikti nurodytus Rangovo statybos taisyklėse. Jei techninėse specifikacijose nurodyti griežtesni reikalavimai, Rangovas privalo juos įgyvendinti.

### Dokumentų galiojimas

Jei specifikacijoje nurodyti standarto leidimo metai, vadovautis nurodyta redakcija; jei metai nenurodyti, vadovautis dokumento redakcija, galiojusia rangos sutarties pasirašymo metu.

Jei yra prieštaravimų ar neatitikimų tarp normatyvinio dokumento, standarto ir specifikacijų, turi būti taikomi griežtesni reikalavimai.

## 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.

Statybos metu statybvietėje Rangovas turi užtikrinti:

- Saugų darbą;
- Gaisrinę saugą;
- Aplinkos apsaugą;
- Tinkamas darbo higienos sąlygas;
- Trečiųjų asmenų interesų apsaugą.

Statybos teritorija turi būti aptverta, su visa reikalinga laikina infrastruktūra statybos darbams joje vykdyti: laikini buitiniai ir sandėliavimo pastatai, laikini inžineriniai tinklai, kitos būtinos priemonės.

Vykdant statybos darbus nepažeisti trečiųjų asmenų interesų. Visus statybos darbus, susijusius su trečiaisiais asmenimis, derinti su jais ir gauti jų sutikimą.

## Reikalavimų prioritetų tvarka

Jei projekto dokumentuose randama neatitikimų ar prieštaravimų, dokumentų viršenybė pagal STR 1.04.04:2017 nustatoma taip:

1. Techninės specifikacijos;
2. Aiškinamieji raštai;
3. Brėžiniai;
4. Sąnaudų kiekių žiniaraščiai.

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

## Papildomi tyrinėjimai

Papildomi tyrinėjimai nenumatyti.

## Gretimų pastatų būklės stebėjimas statybos metu

Statybos darbų vykdymo metu stebėti ir vertinti greta statybvietės esančių statinių būklę, registruoti jos pokyčius tam, kad būtų galima anksti nustatyti bet kokias galimas problemas ar nukrypimus nuo numatyto elgesio ir pašalinti jų priežastis.

Stebėjimą vykdyti pagal Rangovo parengtą stebėjimo programą. Programą parengti atsižvelgiant į numatomas naudoti statybos technologijas ir darbų grafiką. Stebėjimo programoje aprašyti:

- Naudojamus prietaisus ir stebėjimo būdus: posvyrio kampo matuoklius, plyšių pločių matuoklius, deformacijų matavimo prietaisus, vibracijos matavimo prietaisus ir t.t.
- Stebėjimo taškus ir stebėjimo prietaisų išdėstymą.
- Stebėsenos dažnumą: turi būti nurodyta, kokiu dažnumu turėtų būti renkami stebėsenos duomenys, duomenų registravimo ir saugojimo būdai.
- Duomenų analizę siekiant įvertinti konstrukcijų mechaninį atsparumą ir pastovumą: surinktus stebėsenos duomenis analizuosiančius inžinierius arba specialistus, kokiu dažnumu turėtų būti analizuojami stebėsenos duomenys.
- Ataskaitų teikimą: kas ir kada rengia ataskaitas, kuriose dokumentuojamos išvados ir visi būtini veiksmai, kurių reikia imtis, kam ir kaip jos perduodamos.
- Reagavimas į stebėsenos duomenis: remiantis stebėsenos rezultatais, gali būti rekomenduojami arba įgyvendinami atitinkami veiksmai, kad būtų pašalinti bet kokie nustatyti trūkumai.

## Darbo projektas

Statybos darbai turi būti vykdomi pagal parengtą darbo projektą.

Darbo projektas turi būti parengtas projektuotojo, turinčio patirties ypatingų pastatų projektavime.

Darbo projekto sudėtį ir detalumą nustato atitinkami reglamentai ir standartai.

Darbo projektų 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, privalomųjų dokumentų projektui rengti sąlygos, statinių esminiai reikalavimai, normatyvinių statybos dokumentų ir statybos specialieji reikalavimai.

Rengiant darbo projektą būtina:

- vadovautis statybos bendraisiais duomenimis bei IGG tyrinėjimų duomenimis;
- taikyti išvardintus statybos normatyvinius dokumentus.

Darbo projekte negali būti keičiami (ar supaprastinami) techninėse specifikacijose ir techninio projekto brėžiniuose išdėstyti esminiai reikalavimai ir sprendiniai.

Darbo projekto rengimo metu turi būti atlikti konstrukcijų ir jų mazgų skaičiavimai pagal techniniame projekte pateiktas skaičiavimo schemas ir apkrovas, jei būtina jas patikslinant.

Prieš vykdant statybos darbus turi būti atlikta darbo projekto konstrukcijų dalies ekspertizė.

# Medžiagos ir gaminiai

## Bendri reikalavimai

Visi statybiniai gaminiai bei medžiagos turi būti nauji.

Statybos produktų (gaminių ir medžiagų) charakteristikos turi atitikti techninėse specifikacijose nurodytus reikalavimus. Visiems nukrypimams nuo techninių specifikacijų gauti Užsakovo sutikimą. Statybos produktų (gaminių ir medžiagų) pavyzdžius suderinti su Užsakovu ir techninio projekto rengėjais.

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

## Medžiagų ir gaminių eksploatacinių savybių deklaracijos

Pateikti visų medžiagų ir gaminių eksploatacinių savybių deklaracijas Jose turi būti informacija, nurodyta STR 1.01.04:2015 “Statybos produktų, neturinčių darniųjų techninių specifikacijų, eksploatacinių savybių pastovumo vertinimas, tikrinimas ir deklaravimas. bandymų laboratorijų ir sertifikavimo įstaigų paskyrimas. nacionaliniai techniniai įvertinimai ir techninio vertinimo įstaigų paskyrimas ir paskelbimas” 1-e priede.

## Medžiagų ir gaminių kokybės reikalavimai

Visi gaminiai ir medžiagos turi atitikti specifikacijoje ir brėžiniuose nurodomus kokybės reikalavimus. Jų pakavimai, pristatymo dokumentai ar kita turi nurodyti jų kokybę.

Specifikacijoje pateikiami bendrieji kokybės reikalavimai. Tokiu atveju, jei konkrečiai nebus nurodyta medžiaga, pvz. nenurodant medžiagos pavadinimo ar standarto, prieš ją perkant, ji turės būti pateikiama Užsakovo patvirtinimui.

## Medžiagų ir gaminių atitikties nuorodos jų montavimo metu

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

## Įpakavimas, pristatymas, pristatymo patikrinimas, saugojimas

Į statybvietę pristatomi gaminiai, medžiagos, įrenginiai turi būti tinkamai įpakuojami, kraunami, gabenami, iškraunami bei laikomi. Už statybos produktų (gaminių ir medžiagų) gabenimo, saugojimo sąlygas atsakingas Rangovas.

## Pristatymas

Koordinuoti gaminių ir medžiagų pristatymą pagal statybos darbų grafiką. Vengti nereikalingo saugojimo statybvietėje.

Visi tiekiami gaminiai ir medžiagos turi būti su tinkamais dokumentais nurodančiais techninę informaciją apie produkto paskirtį bei naudojimo ypatybes.

Pervežimo ir saugojimo statybos aikštelėje metu visi gaminiai ir medžiagos turi būti uždengti ir supakuoti. Ant kiekvieno paketo turi būti nurodytas jo turinys. Jei pristatomos medžiagos yra birios ir nepakuotos, jų rūšis, kiekis ir kokybiniai parametrai turi būti nurodyti pristatymo dokumente.

### Saugojimas aikštelėje

Statybinės medžiagas ir gaminius saugoti taip, kad nepablogėtų jų kokybė. Laikytis kiekvienos medžiagos ar gaminio pervežimo ir sandėliavimo reikalavimų ir gamintojo nurodymų.

Statybos aikštelėje medžiagas ir gaminius laikyti taip, kad kiekvienas gaminys ar medžiaga būtų lengvai prieinami ir patikrinami.

### Atsakomybė

Už medžiagų ir gaminių pažeidimus arba apgadinimus statybos aikštelėje atsako Rangovas. Pažeistus gaminius ar sugadintas medžiagas Rangovas privalo savo sąskaita pakeisti naujais.

## Statybos darbų vykdymas

Visus statybos darbus atlikti taikant bendrai naudojamus ir pageidautinus darbo metodus, patyrusią ir tinkamą darbo jėgą.

Visa įranga, technika, priedai ir statybos metodai turi tenkinti Lietuvos Respublikos darbo saugos reikalavimus.

Rangovas, norėdamas panaudoti darbų metodą, kuris nukrypsta nuo projektinėje ar normatyvinėje dokumentacijoje pateikto metodo, turi gauti leidimą iš Užsakovo ir kompensuoti su tuo susijusias keitimo sąnaudas.

## Darbų koordinavimas

Už darbų statybos aikštelėje koordinavimą atsakingas Rangovas.

Rangovo pareigos yra statybos darbų metu užtikrinti, kad statybos darbai vyktų teisingai ir pagal projekto sumanymą, būtų atlikti pagal projekto dokumentacijoje ir gamintojų pateiktas instrukcijas bei taikant tinkamus darbo metodus, koordinuoti rangovo, statinio statybos specialiųjų darbų padalinių, o kai statybą vykdo keli rangovai, – visų jų atliekamus specialiuosius darbus, iš anksto numatyti ir įvertinti darbo sąlygas ir kitus faktorius, galinčius turėti įtakos darbų įvykdymui.

## Matavimai ir stebėjimai

### Bendri reikalavimai

Pagrindinius koordinačių atskaitos taškus, ašines linijas ir altitudes pažymėti stacionariai ant nejudančių konstrukcijų. Visos statybos metu matavimams naudoti tą pačią koordinačių sistemą (arba sistemas).

Visus matmenis ir dydžius nustatyti, fiksuoti ir pažymėti taip, kad jais būtų lengva naudotis.

Matavimų tikslumą tikrinti matavimus atliekant nuo kito atskaitos taško ir atliekant pakartotinus matavimus.

### Atraminių sienų deformacijų matavimai

Parengti polių atraminių sienų stebėjimų programą statybos metu.

Stebėjimus pradėti įrengus polius ir pradėjus žemės kasimo darbus rūsio įrengimui.

Nuolat stebėti atraminių sienų viršaus horizontalius poslinkius arba polių posvyrius.

Stebėjimus vykdyti automatiniu režimu veikiančia įranga, turinčia galimybę automatiškai informuoti atsakingus asmenis apie viršytas nustatytas ribines reikšmes.

Stebėjimus baigti įrengus rūsio gb perdangos konstrukcijas.

## Bandymai

Vadovaujantis šia technine specifikacija arba Užsakovo ar statybos Techninio prižiūrėtojo reikalavimu, Rangovas privalo atlikti konstrukcijų ir medžiagų bandymus ir kaip galima greičiau pateikti jų rezultatus. Tokiu atveju, jei bandymo rezultatai yra blogesni, negu nurodyta reikalavimuose, Rangovas nedelsdamas privalo informuoti visas suinteresuotas šalis. Jei būtina, nedelsiant imtis saugumo priemonių, siekiant išvengti bet kokios žalos ir pavojaus.

Visi bandymai turi būti atliekami tik vadovaujant kvalifikuotiems darbuotojams, turintiems patirties atliekant tos rūšies bandymus. Bandytojų patirtį ir kvalifikaciją patvirtinančius dokumentus bei bandymui naudojamos įrangos metrologinės patikros dokumentus pateikti statybos Techniniam prižiūrėtojui prieš bandymą.

### Dirbtinio pagrindo charakteristikų nustatymas

Statybos metu atlikti sutankinto grunto ir dirbtinių pagrindų charakteristikų nustatymo bandymus:

- po pastato grindimis;
- po keliais ir aikštelėmis;
- iškasų užpylimo grunto sutankinimo.

Bandymų metodika – pagal LST EN 13286 serijos standartus.

### Polinių pamatų pagrindų bandymai

Antrosios ir trečiosios geotechninių kategorijų atvejais statybos aikštelėje turi būti tikrinama polinių pamatų pagrindo laikomoji galia ir lyginama su skaičiuotine.

Pagrindų laikomajai galiai patikrinti numatyta atlikti polių bandymus statine apkrova (pagal LST EN ISO 22477-1:2019 Polio bandymas ašine statine gniuždymo apkrova);

### Polių bandymai

Antrosios ir trečiosios geotechninių kategorijų atvejais turi būti tikrinamas betoninių ir gelžbetoninių polių vientisumas.

Statybos aikštelė priskirta antrai geotechninei kategorijai, todėl turi būti atlikti 60% gręžtinių polių vientisumo bandymai (pagal ASTM D 5882-16);

### Sukietėjusio betono savybių kontroliniai bandymai

- Laikančių monolitinių, betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų betono bandomųjų kubelių stiprumo gniuždant nustatymas (pagal LST EN 12390);
- Betoninių ir gb konstrukcijų, kurių paviršių dilumo reikalavimai specifikuoti projekte, bandinių dilumo nustatymas (pagal LST 1428-15);
- Betoninių ir gb konstrukcijų, kurioms projekte specifikuoti vandens įsiskverbimo gylio reikalavimai, bandinių vandens įsiskverbimo gylio veikiant slėgiui nustatymas (pagal LST EN 12390-8);
- Betoninių ir gb konstrukcijų, kurioms projekte specifikuoti atsparumo šalčiui reikalavimai, bandinių atsparumo šalčiui nustatymas tūrinio užšaldymo ir atšildymo metodu (pagal LST L 1428.17-2024).

### Kiti bandymai

Atlikti normatyviniuose dokumentuose, techninėse specifikacijose ar brėžiniuose nurodytus bandymus ir visus kitus bandymus bei matavimus kurie reikalingi nustatyti pasirinktų medžiagų, gaminių bei atliktų darbų atitikimui projekto reikalavimams, įskaitant, bet neapsiribojant:

- pastatų sandarumo;
- stogų konstrukcijos atitikimo BROOF(t1) kategorijai;
- kitų konstrukcijų degumo–ugniaatsparumo savybių;
- fasadų sandarumo;
- atitvarų ir pertvarų garso izoliavimo charakteristikų matavimai;

### Bandomieji pavyzdžiai

Pagaminti ar įrengti bandomuosius pavyzdžius ir maketus statybos darbų kokybės vertinimui:

- architektūrinio betono konstrukcijų pavyzdžiai;
- apdailinių keraminių plytų konstrukcijų pavyzdžiai;
- architektūriškai svarbių konstrukcinių mazgų ir jungčių maketai;
- kiti pavyzdžiai pagal architektūrinės projekto dalies vadovo užduotis.

## Darbų tikrinimas

Visus tikrinimus, bandymus statybvietėje turi organizuoti Rangovas, kviesdamas dalyvauti Užsakovą, jo atstovus, statybos Techninį prižiūrėtoją bei kontroliuojančias tarnybas ir sudarydamas jiems reikiamas sąlygas bei suteikdamas reikalingus dokumentus ir darbo priemones.

Prieš uždengiant konstrukciją ar baigtą darbą, juos pateikti Užsakovo patvirtinimui. Jei tai nepadaroma, Užsakovas turi teisę reikalauti, kad dengiančios medžiagos ar dalys būtų nuimamos.

Procedūrų nesilaikymo išlaidos teks Rangovui net ir tokiu atveju, jei paslėptas darbas pasirodo besąs tinkamas.

Baigus laikančių konstrukcijų įrengimo darbų etapą, patikrinti darbus ir surašyti laikančiųjų konstrukcijų priėmimo aktus.

## Paslėpti darbai, kurių priėmime privalo dalyvauti projektuotojo atstovai

- Pamatų galvenų armavimas.
- Kontaktą su gretimuose sklypuose esančiais pastatais turinčių laikančių konstrukcijų įrengimas.
- Įtempiama armatūra armuotos perdangos konstrukcijų armavimas.

## Kitos sąlygos

### Angos ir nišos

Konstrukciniuose brėžiniuose nenumatytų angų ar nišų laikančiose konstrukcijose įrengimas be Užsakovo sutikimo raštu neleidžiamas.

Jei bus atliekamas skylių išmušimas, pjovimas ar atitinkami veiksmai, darbai turi būti atliekami taip, kad pabaigus juos, konstrukcijos liktų nesugadintos. Darbo aplinka turi būti sutvarkoma, kad atitiktų aplinkos reikalavimus.

### Tvirtinimai ir atramos

Visų tvirtinimo elementų ir t.t. dydis, stiprumas, skaičius ir kitos savybės turi būti sukonstruoti taip, kad atlaikytų numatytas apkrovas, išlaikant saugumo reikalavimus, ir nesilpnintų pagrindo ar konstrukcijos, kuriai leistina tokia apkrova.

Dėl bet kurio tipo varžtų, tvirtinimų, atramų ir t.t., kurie nenurodyti specifikacijose ir brėžiniuose panaudojimo, Rangovas turi kreiptis į Užsakovą leidimo.

Visi tvirtinimo elementai, pagaminti iš plieno, turi būti apsaugoti nuo korozijos.

Jei gelžbetoninėse konstrukcijose nenumatyta metalinių įdėtinių detalių, visi elementai prie betono konstrukcijų tvirtinami inkarinių varžtų pagalba.

### Defektų taisymas

Jei nenurodyta kitaip, visos angos, įdubimai ir panašūs paviršiai turi būti užlyginami ir apdailinami. Paviršių savybės ir išvaizda turi būti identiška supantiems paviršiams. Kur jungiasi dvi dalys, jungčių stiprumas ir išvaizda turi atitikti jiems nurodytus reikalavimus.

Remontas leidžiamas tais atvejais, kur tokia procedūra nesusilpnins konstrukcijos ar nepablogins išvaizdos.

Jei remonto kiekis ar mastas pasirodo ypatingai didelis ar konstrukcija nepatenkina nurodytų reikalavimų, Rangovas privalo perstatyti tokias konstrukcijas savo sąskaita pagal numatytą darbo grafiką.

Jei remontuotinas taškas pagamintas iš profilinių dalių, pvz. plytų, lentų ir pan., pažeista dalis turi būti pakeičiama nauja. Jei suremontuotas taškas turi būti dažomas, dažoma turi būti visa supanti aplinka.

### Dažymas ir apdaila

Sumontuotos plienines konstrukcijos, sistemos vamzdynai, vamzdžių kronšteinai ir atramos, pakabinimo prietaisai ir kiti plieno dirbiniai turi būti su antikorozine danga.

Visų plieninių dirbinių paviršiai, įskaitant vamzdynus, pakabinimo mazgus, atramas, inkarinius varžtus, rėmus, dangtelius ir t.t., kurie neturi būti izoliuoti, turi būti gruntuoti ir nudažyti 2 sluoksniais geros kokybes sutartos spalvos dažų.

## Rangovo pildoma dokumentacija

Statybos darbų eigą (nuo statybos pradžios iki statinio statybos užbaigimo) aprašyti Statybos darbų žurnale. Statybos darbų žurnalas yra privalomasis statybos darbų vykdymo dokumentas, kuriame aprašoma statinio statybos darbų eiga, visų statybos priežiūros dalyvių atliktų patikrinimų rezultatai ir reikalavimai, atliktų statybos darbų kokybė, atskirų darbų perdavimas statytojui (užsakovui).

Žurnalas pildyti taip, kad dokumentais būtų patvirtinta:

- atskirų statinio statybos darbų, naudojamų statybos produktų atitiktis statinio projekto ir statybos norminių dokumentų reikalavimams;
- statybos metu padaryti statinio projekto pakeitimai;
- statinio statybos vadovo, bendrosios statinio statybos techninės priežiūros vadovo, statinio projekto vykdymo priežiūros vadovo išvados apie atliktų statybos darbų, panaudotų statybos produktų kokybę, atitiktį deklaruotoms eksploatacinėms savybėms, statybos valstybinės priežiūros, statinio saugos ir paskirties reikalavimų valstybinės priežiūros institucijų atstovų nurodymų įvykdymą statinio statybos metu.

Žurnalą pildyti nuo statinio statybos pradžios iki darbų pabaigos ir pateikti statybos užbaigimo komisijai kartu su kitais dokumentais, patvirtinančiais statinio statybos pabaigą ir atliktų statybos darbų normatyvinę kokybę.

## Statybos užbaigimas

Statybos užbaigimo tvarka ir privalomieji dokumentai nustatyti STR 1.05.01:2017 „Statybą leidžiantys dokumentai. Statybos užbaigimas. Statybos sustabdymas. Savavališkos statybos padarinių šalinimas. Statybos pagal neteisėtai išduotą statybą leidžiantį dokumentą padarinių šalinimas“.

Statybos užbaigimo data laikoma akto ar deklaracijos užregistravimo IS „INFOSTATYBA“ data. Aktas ir Deklaracija yra pagrindas įregistruoti statinį Nekilnojamojo turto registre.

### Garantijos

Rangovui tenka Lietuvos Respublikos įstatymų numatyta administracinė, civilinė ir baudžiamoji atsakomybė už blogai atliktų statybos darbų padarinius statybos metu ir per nustatytą statinio garantinį laiką (kurio pradžia skaičiuojama nuo statinio atidavimo naudoti dienos):

- statinių - 5 metai;
- paslėptų statinio elementų (konstrukcijų, vamzdynų) - 10 metų.

Rangovas privalo garantiniu laikotarpiu savo sąskaita skubiai ištaisyti trūkumus, kilusius dėl nepakankamos darbo kokybės, blogos konstrukcijos ir nestandartinių medžiagų. Garantija apima ir reikalingą techninį veikimą. Pataisytų ar pakeistų dalių visada prasideda iš naujo remonto užbaigimo dieną.

# TSK – 10. ŽEMĖS DARBAI

## Bendri reikalavimai

### Reikalavimų taikymo sritis

Šioje specifikacijoje pateikiami nurodymai statybos aikštelės paruošimo ir projektuojamų statinių pagrindų įrengimo darbams.

Žemės darbus sudaro:

- Paruošiamieji darbai;
- Kasimo darbai (iškasos pastatų konstrukcijoms);
- Pagrindų po naujai įrengiamais pamatais įrengimas;
- Iškasų užpylimas gruntu;
- Grunto tankinimas;
- Pagrindų įrengimas po grindimis ant grunto pagrindo;
- Kiti darbai (iškasto grunto sandėliavimas, perteklinio grunto pašalinimas, užpylimui reikalingo grunto tiekimas ir t.t.).

Nurodymai ir reikalavimai atliekant kitus žemės darbus (sklypo planiravimo darbus, žemės darbus tiesiant požemines komunikacijas, įrengiant drenažą, įrengiant dangas sklype ir kelius) pateikti kitose atitinkamose projekto dalyse.

### Normatyviniai dokumentai

Normatyviniai dokumentai, kurie laikomi šios techninės specifikacijos dalimi:

LST EN 16907 Žemės darbai (visos dalys);

LST EN ISO 14688 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Gruntų atpažinimas ir klasifikavimas. (visos dalys);

LST EN ISO 17892 Geotechniniai tyrinėjimai ir bandymai. Laboratoriniai grunto bandymai. (visos dalys);

STR 1.04.02:2011 Inžineriniai geologiniai ir geotechniniai tyrimai;

STR 1.06.01:2016 Statybos darbai. Statinio statybos priežiūra.

## Apsauga nuo paviršinio ir gruntinio vandens

Prieš darbų pradžią, panaudojant laikinus ir pastovius įrenginius, organizuoti paviršinio vandens nuvedimą. Kad paviršinis vanduo nepatektų iš gretimos teritorijos, iškasti griovius ar supilti pylimus, o statybvietę išlyginti su nuolydžiais (i > 0,01).

Dirbant molinguose gruntuose numatyti priemones, kad paviršinis vanduo nepritekėtų į pamatų duobę; į iškasą patekusį vandenį nedelsiant surinkti ir nuvesti į atitinkamą kanalizacijos sistemą arba pašalinti siurbliu.

Kai gruntas kasamas žemiau gruntinio vandens lygio, vandens lygį pažeminti įrengiant naudojant adatinius filtrus, atvirąjį arba uždarąjį drenažą ar šulinius su siurbliais.

Žeminant gruntinio vandens lygį, numatyti priemones, apsaugančias iškasų šlaitus nuo pastovumo praradimo.

Vandens pažeminimo sistemas, naudojamas žiemos metu, apšiltinti.

### Statybos darbų kontrolė

Žemės darbų atlikimo kontrolė turi būti vykdoma griežtai prisilaikant patvirtintų darbų saugos reikalavimų. Dengtų darbų aktai dalyvaujant statybos techninės priežiūros inžinieriui surašomi šiems žemės darbams:

- natūraliems grunto pagrindams po atskirais pamatais ir pamatų plokštėmis;
- tankintiems piltų gruntų pagrindams po atskirais pamatais ir pamatų plokštėms, tik atlikus sutankinto grunto lauko laboratorinius bandymus ir pateikus juos statybos techninės priežiūros inžinieriui;
- piltam grunto sluoksniui po grindimis po jo sutankinimo ir testavimo;
- pamatų ir požeminių įrengimų užpylimas gruntu, juos sutankinus.

## Objekto statybos vietos paruošiamieji žemės darbai

Dabartiniai paviršiaus lygiai, grunto ir vamzdynų, laidų, įrangos ir konstrukcijų, būklė parodyta geologinių tyrinėjimų medžiagoje ir toponuotraukoje. Rangovas turi įvertinti esamas sąlygas, susipažindamas su jomis aikštelėje prieš pateikiant konkursinį pasiūlymą.

Tose zonose, kuriose pagal projekto brėžinius yra numatyti statiniai ir naujai projektuojamos dangos, nuimamas viršutinis augalinis sluoksnis, šaknys, augmenija. Šis gruntas turi būti sandėliuojamas projekte numatytoje vietoje.

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

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

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

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

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

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

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

Griaunant požeminius ir antžeminius objektus, kurie yra nurodyti brėžiniuose arba rangovo paruoštuose darbų vykdymo projektuose, turi būti nurodytas minimalus jų pašalinimo gylis. Kai numatomi griauti objektai netrukdo būsimai statybai, tai požeminė jų dalis pašalinama apie 60 cm gylio nuo planiruojamo paviršiaus. Kai objektui statinys trukdo, tai jis turi būti pašalintas pilnai arba 60 cm žemiau projektuojamo statinio dugno.

## Kasimo darbai

### Bendroji dalis

Kasimo darbus visoje statybos aikštelėje vykdyti tokiu būdu ir eiliškumu, kad būtų įmanoma atlikti visus specifikacijoje nurodytus darbus.

Iškastas gruntas, tinkamas naudoti statybvietėje, gali būti sandėliuojamas statybos aikštelėje, atskiriant augalinį grunto sluoksnį. Netinkamą gruntą išvežti į sąvartyną.

Iškasos turi būti tokio dydžio, kad būtų įmanoma pašalinti vandenį, įrengti iškasų kraštų atramas, pastatyti klojinius, išbetonuoti konstrukciją bei ją užpilti gruntu, įskaitant ir jo sutankinimą. Mažiausias atstumas nuo konstrukcijų iki šlaito iškasos apačioje ≥ 0,6 m.

Pamatams iškasas iškasti, atlikti statybos darbus ir jas vėl užpilti per kuo trumpesnį laiką, kad neirtų natūrali grunto struktūra, neslinktų šlaitai ir nesumažėtų pagrindo stiprumas.

### Iškasų šlaitai

Iškasų š laitų statumą nurodyti statybos darbų technologijos projekte. Esant įvairių gruntų rūšių sluoksniams, šlaitų statumą parinkti atsižvelgus į silpniausią grunto rūšį.

Natūralaus drėgnumo gruntuose, kai nėra gruntinio vandens ir požeminių statinių, kasti iškasas su vertikaliomis sienomis be sutvirtinimų galima ne giliau, kaip:

- 1,0 m - piltiniuose, smėlio ir žvyro gruntuose;
- 1,25 m - priesmėlio gruntuose;
- 1,50 m - priemolio ar molio gruntuose.

Jei iškasos su vertikaliais kraštais turi būti gilesnės, jas tinkamai išramstyti.

Kasant atsižvelgti į tai, kad gruntą lengvai ardo lietus ir paviršinis vanduo. Pasirūpinti iškasų apsauga nuo grunto permirkimo ar peršalimo.

### Iškasos pamatams

Iškasas kasti iki projektinės altitudės, išsaugant natūralų pagrindo gruntą. Rangovo nuožiūra, iškasas galima kasti dviem etapais: pirmam etape kasimą baigti aukščiau projektinės altitudės, iki projektinės altitudės gruntą iškasti prieš pat konstrukcijų įrengimą.

Įrengiant iškasas konstrukcijoms, kurios tiesiogiai remiasi į gruntą (pamatai, požeminiai įrenginiai, šuliniai), duobių kasimą mechanizuotu būdu rekomenduojama baigti 10 cm aukščiau projektinės pagrindo altitudės. Likusį grunto sluoksnį iškasti rankiniu būdu, nesuardant gamtinės pagrindo grunto struktūros.

Leistinas iškastos pamatų duobės dugno altitudės nuokrypis nuo projektinės altitudės: +0 mm / –50 mm. Jei iškasta giliau nei numatyta, užpilti tas vietas dirbtiniam pagrindui tinkamos kokybės gruntu iki projektinio lygio bei sutankinti iki reikiamų charakteristikų. Kaip sutankinto grunto pakaitalą galima panaudoti C8/10 klasės betoną.

Jeigu nurodytame galutiniame iškasimo gylyje randamas netinkamas gruntas, nedelsiant apie tai pranešti statybos Techniniam prižiūrėtojui ir gauti nurodymus tolimesniam darbų vykdymui. Jeigu esamas gamtinis gruntas yra per silpnas ar netinkamas pamatų pagrindui, jį sutankinti (jeigu jis gali būti tankinamas) arba pakeisti įrengiant dirbtinį pagrindą. Tankinamo arba keičiamo grunto sluoksnio storį ir sutankinimo rodiklius nurodyti darbo projekte.

Pamatų pagrindo gruntą iškasoje apsaugoti nuo vandens poveikio bei peršalimo.

Baigus kasimo darbus iki projektinės altitudės, pagrindą patikrinti ir surašyti paslėptų darbų aktą, leidžiantį įrengti pamatus.

### Kasimas šalia statinių

Kasant šalia esamų statinių, numatyti technines priemones, užtikrinančias esamo statinio mechaninį atsparumą ir pastovumą. Jei naujo statinio pamatai bus gilesni negu esamo, esamus pamatus pagilinti arba įgyvendinti kitas technines priemones, užtikrinančias statinio pastovumą.

## Dirbtinių pagrindų įrengimas

Dirbtiniai pagrindai įrengiami ant esamo (jei reikia sutankinto) grunto.

Esamo pagrindo gruntas turi būti sutankintas iki $D_{Pr}$ = 0,95–0,92.

Dirbtinio pagrindo įrengimui gali būti naudojamas 0/32 frakcijos žvyro-skaldos mišinys, šalčiui atsparus smėlis (ŽG, ŽP, SG, SP pagal LST 1331) arba C8/10 klasės betonas.

Po pastato laikančių konstrukcijų pamatais įrengti 100 – 200 mm storio 0/32 frakcijos žvyro-skaldos mišinio (ŽG, ŽP pagal LST 1331) dirbtinį pagrindą jį sutankinant (Ev2 ≥ 120 MPa).

Po antraeilėmis konstrukcijomis (pogrindiniai kanalai, nelaikančių sienų pamatai, šuliniai ir pan.) ir grindimis ant grunto, jei projekte nenurodyta kitaip, dirbtinį pagrindą įrengti iš dviejų sluoksnių: apatinis sluoksnis – 150 mm storio stambiagrūdžio smėlio (Ev2 ≥ 70 MPa); viršutinis sluoksnis – 100 mm žvyro - skaldos mišinio (Ev2 ≥ 100 MPa).

Dirbtinio pagrindo sluoksnių storis ir sutankinimo laipsnis tikslinami darbo projekte atliekant detalius skaičiavimus, parengiant dirbtinio pagrindo įrengimo projektą.

Turi būti tinkamai sutankinti visi dirbtinio grunto pagrindo sluoksniai. Gali būti naudojamas sutankinimas vibrovolais, lengvais plūktuvais ir kt. Tankinamo grunto sluoksnio storis negali viršyti 300 mm.

## Grunto užpylimas ir sutankinimas

Iškasų užpylimo nepradėti tol, kol konstrukcijų, kurios turės būti užpiltos, nepatikrins statybos Techninis prižiūrėtojas ir nebus padarytos išpildomosios nuotraukos.

Užpylimui nenaudoti gruntų, jei juose yra organinių ar kitų priemaišų. Grunte negali būti tirpių druskų kurios sukeltų neigiamą poveikį konstrukcijoms.

Nepilti tankinamojo grunto į vandenį. Jeigu tai atlikti būtina, gauti kvalifikuoto geotechniko rekomendacijas ir parengti atitinkamą darbų technologinę kontrolę.

Pamatų iškasas užpilti šalčiui nejautriu žvyru ir smėliu pagal LST 1331.

Pasirinkti grunto tankinimo mechanizmus, kurie užtikrins projekte numatytus sutankinto grunto rodiklius.

Grunta iškasų užpylimui pilti ir tankinti sluoksniais, kurių storis 200–500 mm priklausomai nuo naudojamo grunto, tankinimo mechanizmo. Jei darbo projekte nenurodyta kitaip, gruntą sutankinti iki $D_{Pr} \geq 0,92$.

Kiekvieno sluoksnio sutankinimo laipsnį patikrinti testais ir tik po to pilti kitą sluoksnį.

Užpilant ir tankinant nuo pažeidimų apsaugoti užpilamų konstrukcijų šilumos izoliaciją ir hidroizoliaciją.

## Statybos darbų kontrolė

Žemės darbų atlikimo kontrolę vykdyti vadovaujantis patvirtintais brėžiniais ir šia techninе specifikacija.

Grunto sutankinimo kokybę kontroliuoti su statybos Techniniu prižiūrėtoju suderintais metodais ir prietaisais, kurie patikrinti akredituotoje laboratorijoje.

### Iškasų gabaritų kontrolė

Leistinas iškastos pamatų duobės dugno altitudės nuokrypis nuo projektinės altitudės: +0 mm / –50 mm.

Leistini iškasų matmenų nuokrypiai: +1,0 m / –0,1 m.

### Dirbtinių pagrindų kokybės kontrolė

Pateikti grunto dirbtiniams pagrindams kokybę pagrindžiančius dokumentus.

Sutankinimo tyrimų skaičių parinkti atsižvelgiant į užpilamą plotą, tačiau kiekvienai konstrukcijai pagrindus išbandyti ne mažiau kaip 2 vietose.

Pagrindo kiekvieno sluoksnio sutankinimas pakankamas, jei gautos sutankinimo parametrų reikšmės didesnės arba lygios nurodytoms projekte.

Dirbtinio pagrindo kiekvieno sluoksnio leistina viršaus altitudės paklaida: +0 mm / –25 mm.

Dirbtinius pagrindus įrengti ne mažiau kaip 1 m už išorinio pamatų krašto.

### Grunto užpylimo kokybės kontrolė

Prieš darbų pradžią pateikti statybos Techniniam prižiūrėtojui konstrukcijų užpylimui naudojamos medžiagos granuliometrinę sudėtį.

Jei projekte nenurodyta kitaip, sutankinto sluoksnio kokybę tikrinti ne rečiau kaip 500 m2 sutankinto ploto. Tyrimų skaičių parinkti atsižvelgiant į užpilamą plotą, tačiau išbandyti ne mažiau kaip 2 vietose.

Užduotus grunto sutankinimo rodiklius pasiekti visuose tankinamo grunto sluoksniuose.

Grunto sutankinimas pakankamas, jei gautos sutankinimo parametrų reikšmės didesnės arba lygios nurodytoms projekte.

Viršutinio grunto sluoksnio užpylimo leistina altitudės paklaida pastato išorėje yra ± 50 mm.

### Paslėptų darbų aktai

Paslėptų darbų aktus, atlikus bandymus, dalyvaujant statybos Techniniam prižiūrėtojui, surašyti šiems žemės darbams:

- Natūraliems grunto pagrindams po pamatais ir pamatų plokštėmis;
- Dirbtiniams pagrindams po pamatais ir pamatų plokštėmis;
- Dirbtiniams pagrindams po grindimis;

Iškasų pamatams užpylimas gruntu.

# TSK – 21. GRĘŽTINIŲ POLIŲ KONSTRUKCIJOS

## Bendroji dalis

Šioje specifikacijoje pateikiami pagrindiniai reikalavimai gręžtinių polių įrengimui.

### Normatyviniai dokumentai

Normatyviniai dokumentai, kurie laikomi šios techninės specifikacijos dalimi:

STR 2.05.21:2016 Geotechninis projektavimas

LST EN 1997-1:2005/A1:2014. Eurokodas 7-1 dalis. Geotechninis projektavimas. Pagrindinės taisyklės.

LST EN 1992-1-1 Eurokodas 2. Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas. 1-1 dalis. Bendrosios ir pastatų taisyklės;

LST EN 1536:2010+A1 Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gręžtiniai poliai

LST EN ISO 22477-1:2019 Polio bandymas ašine statine gniuždymo apkrova

ASTM D 5882-16 Standard Test Method for Low Strain Impact Integrity Testing of Deep Foundations

LST EN 206:2013+A2:2021 Betonas. Specifikacija, eksploatacinės savybės, gamyba ir atitiktis

LST EN 10080:2005 Armatūrinis plienas. Suvirinamasis armatūrinis plienas. Bendrieji dalykai;

LST EN ISO 17660-1:2006 Suvirinimas. Armatūrinio plieno suvirinimas.1 dalis. Apkraunamosios suvirintosios jungtys.

### Statybos sklypo inžinerinės-geologinės sąlygos ir pamatų pagrindai

Projekto sudėtyje pateikta II geotechninės kategorijos projektinių inžinerinių geologinių ir geotechninių tyrimų“ ataskaita.

Dabartiniai paviršiaus lygiai, grunto ir vamzdynų, laidų, įrangos ir konstrukcijų, padėtis parodyti toponuotraukoje.

Rangovas turi įvertinti riziką dėl galimos nepakankamos apimties inžinerinių geologinių tyrinėjimų, galimai sudėtingos gruntų sanklodos, grunte paslėptų stambių riedulių, galimų archeologinę reikšmę turinčių radinių ir kitų faktorių, kurie gali turėti įtakos statybos darbams.

Rangovas turi įvertinti kad reikės atlikti polinių pamatų pagrindų bandymus.

### Poliai

Suprojektuoti 300 mm, 400 mm ir 600 mm skersmens gręžtiniai poliai.

Atraminės sienos poliai 300 mm, 400 mm armuojami dvitėjiniais plieniniais karštai valcuotais profiliais (S355).

Kiti poliniai pamatai 400 mm, 600 mm armuojami armuoti erdviniais B500B klasės armatūros karkasais.

# Gręžtinių polių įrengimas

## Darbų sudėtis

Prieš įrengiant polius, turi būti atlikti statybos aikštelės paruošimo darbai, nugriauti numatyti griauti statiniai ar jų dalys.

Polių įrengimo darbai susideda iš:

- Polių vietos paruošimo – planiravimo darbų;
- Geodezinių matavimų, siekiant nustatyti polių vietą ir aukštį, polių vietos nužymėjimo;
- Gręžtinių polių įrengimo;
- Polių žurnalo ir išpildomosios dokumentacijos parengimo.

## Darbų technologija

Gręžtiniai poliai turi būti įrengti vadovaujantis LST EN 1536:2010+A1 Specialiųjų geotechnikos darbų atlikimas. Gręžtiniai poliai.

Gręžtinio pamato įrengimo technologija turi būti tokia, kad:

- pamato altitudžių ( viršaus ir pado), polio padėties ir matmenų nuokrypos neviršytų leistinų dydžių;
- gręžimo ir betonavimo metu neužgriūtų gręžinys;
- polio armavimas bei betono savybės atitiktų projekto reikalavimus.

Įrengiant atraminės sienos polius, šalia (≤ 3 polio skersmenys) naujai įrengto polio kitą polį galima įrengti tik polio betonui pasiekus ≥ 50 % projektinio stiprio.

Gręžtiniai pamatai turi būti įrengiami tokiu būdu, kad:

- Pamato altitudžių (viršaus ir pado ) nuokrypos neviršytų leistinų dydžių.
- Gręžimo ir betonavimo metu neužgriūtų gręžinys.
- Pamato armavimas bei betono savybės atitiktų projekto reikalavimus.

Pamatų duobes pradėti gręžti nuo taškų, kur gruntas buvo tirtas statinio zondavimo būdu ar gręžiniais.

Gręžiama iki sluoksnio, į kurį turi būti įbetonuotas pamatas. Prieš pradedant gręžti, gręžimo aparatas turi būti tiksliai pastatytas virš būsimos duobės, grąžto ašis turi būti vertikali.

Radus riedulius ar statybinį laužą, juos iš gręžinio reikia išimti.

Įrengus gręžinį, dugne likęs suardytas gruntas turi būti išimtas arba sutankintas.

Jei atstumas tarp gretimų gręžinių mažesnis negu 2d, antras gręžinys pradedamas gręžti kai betonas pirmajame būna pasiekęs 25% projektinio stiprumo arba gręžiant naudojami metaliniai vamzdžiai, kurie ištraukiami betonavimo metu.

Įsitikinus, kad gręžinio dugnas švarus, į gręžinį įstatomas armatūros strypynas (ar standi armatūra jei numatyta projekte), fiksuojamas tam, kad užtikrinti apsauginį betono sluoksnį.

Pamatą būtina betonuoti be pertraukų.

Poliaus viršus betonuojant būtinai tankinamas vibratoriumi.

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

# Naudojamos medžiagos

Gręžininiams pamatams naudojamo betono medžiagos - cementas, smėlis, stambūs užpildai, priedai, vanduo turi atitikti LST EN 206-1 reikalavimus.

## Betonas

Gręžtiniams pamatams naudojamo betonas ir jį sudarančios medžiagos - cementas, smėlis, stambūs užpildai, priedai, vanduo turi atitikti LST EN 206:2013+A2:2021 reikalavimus.

Polių betonas – C25/30-XC2 klasės.

Cemento kiekis betone – pagal LST EN 206:2013+A2:2021 D.1 lentelę.

Vandens ir cemento santykis ≤0,6

Polių betonas turi būti:

- Labai atsparus sluoksniavimuisi;
- Labai plastiškas ir sankibus;
- Labai slankus;
- Savaime susitankinantis;
- Pakankamai ilgai klojus, įskaitant laiką laikiniems apvalkalams ištraukti.

Betonuojama darbo projekte nurodytos klasės betonu.

Cemento kiekis betone turi būti:

- ≥ 325 kg/m$^3$ kai betonuojama sausomis sąlygomis;
- ≥ 375 kg/m$^3$ kai betonuojama vandenyje;

Vandens ir cemento santykis < 0,6.

Betono konsistencija turi atitikti LST EN 1536 2 lentelę.

Jeigu negalima įrodyti, kad to paties betono naudojimas anksčiau panašiomis sąlygomis atitiko projekto reikalavimus, mišiniai turi būti iš anksto paruošiami tinkamumo bandymui atlikti prieš betonavimo pradžią ir sąlygomis, kiek galima artimesnėmis būsimo gamybos sąlygoms. Bandymas turi būti atliekamas akredituotoje laboratorijoje. Turi būti bandomi ne mažiau kaip keturi cilindrai arba kubeliai.

Betono ėminių skaičius nustatomas pagal LST EN 1536.

## Armatūra

Poliai armuojami erdviniais armatūros strypynais ir plieniniais karštai valcuotais profiliais.

Polių armatūra turi atitikti LST EN 10080:2005 reikalavimus B500B klasės armatūrai.

Armatūros strypų jungtys turi atitikti LST EN ISO 17660-1:2006 reikalavimus.

Strypynai turi būti pagaminti ir įstatyti į gręžinį taip, kad betonuojant neiškryptų iš projektinės padėties. Strypynų montavimo kreipikliai turi būti išdėstyti ne rečiau kaip 3 m atstumais.

Polių armatūros strypynų išilginių armatūros strypų skersmuo ≥16 mm.

Polių armatūros strypynų skersinės armatūros strypų skersmuo ≥8 mm. Skersinės armatūros strypų skersmuo gali būti sumažintas iki 6 mm jei armatūros strypynai suvirinti.

Atstumai tarp išilginės armatūros strypų turi būti ne mažesni kaip 80 mm ir ne didesni kaip 300 mm. Mažiausias išilginės armatūros kiekis – 0,5% betono skerspjūvio ploto.

Apsauginis betono sluoksnis ≥75 mm. Apsauginis sluoksnis gali būti sumažintas iki 50 mm kai poliai įrengiami naudojant apsauginius vamzdžius.

## Polių įrengimo dokumentacija

Polių įrengimo žurnalą pildyti polių įrengimo darbų metu.

Žurnale pateikti informaciją pagal LST EN 1536:2010+A1 10 skyrių ir 8 lentelę (stulpelis “continuous flight auger piles”):

### Informacija apie statybos objektą

Objekto pavadinimas;
Generalinio rangovo pavadinimas;
Polių subrangovo pavadinimas;
Sutarties numeris;
Statinio pavadinimas;
Darbo projekto bylos žymuo ir pavadinimas.

### Informacija apie projektinius sprendinius

Polių skersmuo;
Gręžinių įrengimo būdas;
Armavimo sprendiniai ir metodai;
Betono specifikacija;
Betonavimo metodas.

### Informacija apie įrengto polio geometriją

Polio numeris;
Faktinis gręžinio gylis (gręžinio dugno altitudė);
Faktiniai padėties plane nuokrypiai;
Faktiniai posvyrio nuo vertikalės nuokrypiai.

### Informacija apie gręžinio įrengimą

Gręžinio įrengimo laikas;
Gręžimo pertraukos (jei buvo).

### Informacija apie gręžinio betonavimą

Betonavimo trukmė;
Pertraukos betonavime;
Panaudoto poliui betono tūris;
Betono slėgis betonavimo metu;
Betono kokybės patikros bandinių (kubelių) numeriai.

### Informacija apie polio armavimą

Armatūros strypyno brėžinio numeris;

Armatūros strypyno ilgis;

Armatūros strypyno įrengimo laikas.

Įrengus polius, remiantis geodeziniais matavimais paruošti faktinį polių įrengimo planą (išpildomąją polių įrengimo nuotrauką). Joje nurodyti polių centrų koordinates, polių viršaus altitudes ir armatūros strypynų viršaus altitudes.

## Leistini nuokrypiai

| Nuokrypio pavadinimas | Leistinas nuokrypis, mm |
|---|---|
| Polių vietų pažymėjimas | ± 20 |
| Įrengto polio skersmuo | +50 / –0 |
| Polio pado altitudė | ± 200 |
| Polio nukirtimo altitudė | +40 / –50 |
| Polio viršaus centro nuokrypa nuo projektinės padėties (*) | ± 100 |
| Polio ašies posvyris nuo vertikalės | ≤0,02 (20 mm / 1 m) |
| Armatūros strypyno centro padėties plane nuokrypa | ± 50 |
| Armatūros strypyno aukščio nuokrypa | ± 50 |

(*) Registruojant nuokrypius, polio centru laikomas išilginės armatūros strypyno svorio centras.

Polių betono stipris, nustatytas pagal betono bandomųjų kubelių stiprumo gniuždant (pagal LST EN 12390) turi būti ne mažesnis už projektinį.

## Polių ir pagrindų bandymai

Statybos aikštelė priskirta antrai geotechninei kategorijai.

Polių bandymas statine apkrova numatytas 400 mm ir 600 mm skersmens gręžtiniams poliams.

### Polinių pamatų pagrindų bandymai

Pagrindų laikomajai galiai patikrinti numatyta atlikti polių bandymus statine apkrova (pagal LST EN ISO 22477-1:2019 Polio bandymas ašine statine gniuždymo apkrova);

Numatyta išbandyti po vieną ø400 ir ø600 polį.

Prieš bandymą parengti bandymų programą.

Po bandymų parengti pagrindų bandymų ataskaitą. Šioje ataskaitoje pateikti informaciją:

- aikštelės apibūdinimas;
- pagrindo sąlygos, nurodant jo tyrinėjimų duomenis;
- polių tipas;
- polių įrengimo aprašymas ir visi darbo metu pasitaikę sunkumai;
- apkrovimo ir matavimo priemonių, inkarinės sistemos aprašymas;
- domkratų, dinamometrų ir poslinkio matuoklių kalibravimo duomenys;

- bandomųjų polių įrengimo aprašai;
- bandymo aikštelės ir polių nuotraukos;
- bandymo rezultatai skaitmenimis;
- kiekvienos apkrovimo pakopos laiko ir poslinkių grafikai, jei taikoma pakopinio apkrovimo tvarka;
- išmatuotos apkrovos ir poslinkiai;
- bandymu nustatytos pagrindų laikomosios galios palyginimas su apskaičiuota.

### Polių vientisumo bandymai

Atlikti 60% gręžtinių polių vientisumo bandymus (pagal ASTM D 5882-16).

Parengti polių bandymo ataskaitą, joje įvertinti polių vientisumą ir tinkamumą.

## Netinkamai įrengti poliai

Poliai, įrengti viršijant leistinus nuokrypius statybos Techninio prižiūrėtojo gali būti pripažinti netinkamais.

Poliai statybos Techninio prižiūrėtojo gali būti pripažinti netinkamais remiantis polių vientisumo bandymais.

Polius, kurių betono stipris, nustatytas pagal betono bandomuosius kubelius, mažesnis už projektinį, ištirti papildomai iš jų paimant betono bandinius (kernus). Jei papildomų bandinių betono stipris mažesnis už projektinį, poliai statybos Techninio prižiūrėtojo gali būti pripažinti netinkamais.

Netinkamai įrengti poliai turi būti pakeisti papildomais poliais, nesukeliant jokių papildomų išlaidų Užsakovui ir nedarant neigiamos įtakos statybos grafikui.

# TSK – 30. MONOLITINIO BETONO DARBAI

## Bendrieji reikalavimai

Šioje specifikacijoje pateikiami pagrindiniai reikalavimai betono darbų vykdymui.

Į statybos aikštelę betono mišinys turi būti pristatomas su važtaraščiu, kuriame turi būti nurodyta gamintojo pavadinimas, mišinio paruošimo data ir laikas, betono stiprio klasė, panaudotų priedų pavadinimai, važtaraščio numeris, statybos aikštelės pavadinimas.

## Betono kokybė

Monolitinių konstrukcijų betonavimui naudojamas betono mišinys turi pilnai atitikti LST EN 206-1 reikalavimus ir konstrukcinę specifikaciją TSK-34. Atvežtas į statybos aikštelę betono mišinys turi būti nepakeitęs savo savybių transportavimo metu. t.y. nesustingęs, nesusisluoksniavęs, nepraradęs vienalytiškumo, projektinio slankumo.

Betono priedams būtinas Lietuvoje patvirtintas kokybės ir atitikties sertifikatas bei Techninės priežiūros inžinieriaus suderinimas.

## Klojiniai

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

Klojiniai turi nepraleisti vandens, kad žalingos smulkiųjų sudėtinių medžiagų dalelės ir vanduo neprasiskverbtų pro klojinius.

Klojiniai turi būti sukonstruoti taip, kad nesideformuotų betonavimo ir betono kietėjimo metu, konstrukcijos būtų numatytų formų, o jų išmatavimai nenukryptų daugiau negu leistina.

Turi būti naudojami tokie darbo metodai ir jungtys, kad galima būtų pasiekti nurodytus reikalavimus.

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:

- Klojinių ir pastolių nuosavas svoris, nustatomas pagal rangovo brėžinius.
- Pakloto betono mišinio masė (normalaus tankio betonui priimama 2500 kg/m³).
- Armatūros masė – pagal projektą arba 100 kg / 1m³ gelžbetonio konstrukcijų (jei klojiniai naudojami įvairioms konstrukcijoms).
- Žmonių ir įrangos svoris – 2.5 kPa.
- Apkrova nuo betono vibravimo – 2 kPa 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 1/500 angos.

## Klojinių leistinos nuokrypos

Klojinių leistinos nuokrypos pateiktos lentelėje:

| **Klojinių konstrukcijų elementai** | **Leistinos nuokrypos, mm** |
|---|---|
| 1. Atstumas tarp klojinių lenkiamų elementų atramų ir atstumas tarp vertikalių elementų, laikančių konstrukciją, ir ryšių<br>• 1 m ilgio<br>• visai angai | <br><br>25<br>75 |
| 2. Nukrypimas nuo vertikalės arba klojinio plokštumos nukrypimas nuo projektinio nuolydžio:<br>• 1 m aukščio<br>• visam sijų<br>• visam kolonų aukšiui<br>• visam pamatų aukščiui | <br><br>5<br>5<br>10<br>20 |
| 3. Klojinių ašių pasislinkimas nuo projektinės padėties:<br>• pamatai<br>• sienos ir kolonos<br>• sijos ir ilginiai | <br><br>20<br>5<br>10 |
| 4. Sijų, sienų klojinių vidaus išmatavimų nukrypimai nuo projektinių | -3; +6 |
| 5. Vietiniai klojinių nelygumai tikrinant 2 m ilgio matuokle | 3 |

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

Prieš betonavimo darbus nuo klojinių turi būti gerai nuvalytas senas betonas, cemento pėdsakai ir kiti nešvarumai, prieš pat betonavimą klojiniai turi būti perlieti vandeniu.

Už klojinių nuėmimą atsakomybė tenka Rangovui. Bet kokie remonto darbai, kuriuos reikia atlikti dėl konstrukcijų pažeidimų nuėmus klojinius per anksti, atliekami Rangovo sąskaita.

Sumontuotus klojinius turi priimti Techninės priežiūros inžinierius.

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

## Klojinių paviršiaus apdorojimo medžiagos

Klojinių paviršiai turi būti apdorojami tokia medžiaga, kuri nepažeidžia betono paviršiaus nuimant klojinį.

Paviršiaus apdorojimas neturi pabloginti galutinės betono kokybės.

Jei naudojami lentų klojiniai, jie turi būti gerai drėkinami prieš betonavimą, kad išvengti lentų išsiskyrimo ir išsikraipymo.

Galima naudoti tokias atskyrimo medžiagas ar tepalus, kad vėliau paviršių būtų įmanoma dažyti, ar kad jie netrukdytų tinkavimui, gruntavimui, dažų kibimui ir netrukdytų išgauti tinkamą apdailą.

## Armavimas

Naudojama armatūra turi atitikti konstrukcinės specifikacijos TSK-33 reikalavimus.

Armavimą reikia atlikti pagal konstrukcinius brėžinius ir armatūrą įtvirtinti pakankamai gerai, kad betonavimo metu nesujudėtų.

Armatūros strypus reikia paremti pakankamu kiekiu atramų, viršutinio paviršiaus armatūrą reikia paremti strypais ir tvirtinimais, ypatingą dėmesį atkreipiant į standartuose numatytus apsauginius betono sluoksnius. Tarp armatūros strypų ir formos reikia įstatyti atitinkamus fiksatorius.

## Konstrukcijų armavimo leistini nuokrypiai

Konstrukcijų armavimo leistini nuokrypiai pateikti lentelėje:

| **Parametras** | **Leistini nuokrypiai, mm** | **Kontrolė** |
|---|---|---|
| 1. Atstumai tarp atskirų darbo armatūros strypų:<br>masyviose konstrukcijose | <br>±30 | Techninė apžiūra visų elementų, atliktų darbų registravimas statybos darbų žurnale paslėptų<br>darbų aktuose |
| 2. Betoninio apsauginio sluoksnio nuokrypiai nuo projektinio:<br>a) kai apsauginio sluoksnio storis iki 15 mm ir konstrukcijos skersinio pjūvio linijiniai išmatavimai, mm:<br>iki 100<br>nuo 101 iki 200<br>b) kai apsauginio sluoksnio storis nuo 16 mm iki 20 mm imtinai ir konstrukcijos skersinio pjūvio linijiniai išmatavimai mm:<br>iki 100<br>nuo 101 iki 200<br>virš 300<br>c) kai apsauginio sluoksnio storis virš 20 mm ir konstrukcijos skersinio pjūvio linijiniai ismatavimai mm:<br>iki 100<br>nuo 101 iki 200<br>nuo 201 iki 300<br>virš 300 | <br><br><br>+4<br>+5<br><br><br>+4, -3<br>+8, -3<br>+15, -5<br><br><br>+4, -5<br>+8, -5<br>+10, -5<br>+15, -5 | |

Inkariniai varžtai negali būti ilgesni už pateiktus projekte daugiau kaip 20 mm, kai varžto skersmuo < 16 mm ir daugiau kaip 40 mm, kai Ø > 16 mm.

# Betonavimas

Betonavimo metu neturi pakisti betono mišinio savybės.

Betono mišinys turi būti klojamas horizontaliais sluoksniais visame betonuojamos konstrukcijos plote. Visa betoninė konstrukcija turi būti vienalytė, todėl sekantis betono mišinio sluoksnis turi būti klojamas ant ankstesnio sutankinto sluoksnio, kol cementas nepradėjo stingti.

## Betono mišinio tankinimas

Betono mišinį reikia tankinti visame plote taip, kad betono mišinys užpildytų kiekvieną formos vietą ir apimtų armatūrą. Tankinant, betono mišinys neturi išsisluoksniuoti.

Tankinamo betono mišinio sluoksnio storis turi būti ne didesnis kaip 1,25 giluminio vibratoriaus darbinės dalies ilgio.

Tankinant paviršiniais vibratoriais, nearmuotų konstrukcijų betono sluoksnio storis turi būti ne didesnis kaip 250 mm, o su dviguba armatūra -120 mm.

## Betono kokybės kontrolė

Betono kokybės kontrolei turi būti daromi bandomieji kubeliai. Bandiniai turi būti laikomi analogiškomis toms, kuriose kietėja konstrukcijos betonas.

Bandinių kiekis turi būti nustatomas techninės priežiūros inžinieriaus atsižvelgiant į betono tiekėją, betonuojamą konstrukciją ir kitas sąlygas, bet negali būti mažesnis kaip 1 bandinys 100 $m^3$ betono tiekiamo iš to paties tiekėjo.

Kiekvienam konstrukcijų tipui (betono klasei) daromi atskiri bandiniai.

Perdangos plokštėms, armuojamoms įtempiamąja armatūra, daromi ne mažiau kaip 5 bandomieji kubeliai kiekvienam betonavimo etapui.

## Betonavimas žiemos metu

Žemiau išdėstyti reikalavimai turi būti vykdomi, kai vidutinė paros temperatūra yra žemesnė kaip 5° C ir minimali paros temperatūra žemesnė kaip $0^0$ 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 pagaminto betono mišinio temperatūrą ne žemesnę negu skaičiuojamoji. Leidžiama naudoti nešildytus užpildus, kurie neturi prišalusio ledo, sniego, bet tuomet betono maišymo trukme turi būti 25 % ilgesnė negu vasarą.

Transportuojant turi būti numatytos priemones, 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 $-10^0$ 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.

Siekiant pagreitinti betono kietėjimą, betono mišinio gamybai naudojami cheminiai priedai, kurie turi būti suderinti su Techninės priežiūros inžinieriumi. 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 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 portlandcementai, kurių markė turi būti 1,5 karto didesnė negu projektinė betono markė. Naudojami portlandcementai turi būti suderinti su Techninės priežiūros inžinieriumi.

Betono mišinio temperatūra, betonuojant konstrukcijas neturi viršyti 30-35° C.

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

Šviežiai išbetonuoto betono priežiūrą pradėti iš karto po betono liejimo ir vykdyti iki tol, kol betonas nepasieks 70 % projektinio stiprumo.

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

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

Tam, kad pagreitinti betono kietėjimą išnaudojant saulės radiaciją, reikia uždengti betoną permatomomis, bet drėgmei nepralaidžiomis medžiagomis.

Kietėjantį betoną reikia apsaugoti ir nuo per didelio įkaitimo veikiant tiesioginiams saulės spinduliams uždengiant jį šilumą izoliuojančiomis medžiagomis.

Kontroliuojant darbus, esant karštam orui, reikia tikrinti:

- betono mišinio slankumą ir standumą (prieš klojant);
- betono stiprumą, nepralaidumą vandeniui, atsparumą šalčiui;
- vandens, betono mišinio, oro temperatūrą.

### Klojinių nuėmimas

Klojinius galima nuimti tada, kai betonas pasiekęs reikalingą stiprumą, o konstrukcija yra reikalingos laikomosios galios. Klojinius reikia nuimti nepažeidžiant išbetonuotos konstrukcijos.

Klojinių nuėmimo laikas priklauso nuo betono kietėjimo greičio ir konstrukcijos paskirties.

Betono stiprumas prieš nuimant klojinius turi būti ne mažesnis kaip 60% jo projektinio stiprumo, žiūr. lentelę.

Betono stiprumas nuimant klojinius

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

Užtaisymai

Užtaisymai turi būti atlikti taip, kad užtaisytas paviršius atitiktų išbetonuotų konstrukcijų paviršiams keliamiems kokybės reikalavimams pagal konstrukcinę specifikaciją TSK-39.

Užtaisymai turi nesiskirti nuo išbetonuotos konstrukcijos paviršiaus.

Betono paviršiai

Pagal konstrukcinėje specifikacijoje TSK-39 kokybės klasifikaciją ir kokybės faktorių matavimo nuorodas.

Betonavimo planas

Kiekvienam betonavimo etapui turi būti paruoštas raštiškas betonavimo planas, kurį tvirtina Techninės priežiūros inžinierius.

Apžiūra prieš betonavimą

Prieš betonavimą Techninės priežiūros inžinierius turi atlikti apžiūrą, kad įsitikinti ar visi klojiniai, armatūra, skylės, nišos, armatūros fiksavimo elementai, galima šilumos izoliacija ir įtvirtinimas klojiniuose atitinka specifikacijų reikalavimus. Rangovas turi sudaryti paslėptų darbų aktus.

Klojinių ir gretimo betono paviršiai turi būti švarūs, be nuotekų, be palaido betono.

Užšalę klojinių paviršiai ir gretimas betono paviršius turi būti atšildyti prieš betonavimą bei šildomi betonavimo metu.

## Specialieji architektūriniai reikalavimai

Matomų konstrukcijų klojinių išdėstymą būtina suderinti su architektu.

Klojinius sutepti specialiais tepalais, kad būtų lengviau juos nuimti nuo betono. Betonui su portlandcemenčiu naudoti vandenines mineralinių medžiagų emulsijas. Jos gaminamos iš smulkiai sumaltų kreidos, baltojo molio (kaolino) miltelių. Nuo išformuotų betono gaminių turi būti nuplaunami tokio tepalo likučiai.

Klojinius nuo išbetonuotų paviršių reikia nuimti kaip galima greičiau ir būtinai vienu metu.

Viso betono paviršius kietėjimo sąlygos turi būti vienodos, ant jo negali telkšoti balos, jis negali perdžiūti – tik tada

betono paviršiaus atspalvis bus vienodas.

Laikinai neužbetonuotus armatūros strypus reikia saugoti nuo korozijos. Tam ant strypų užmaunamos guminės
žarnelės.

# TSK – 31. MONOLITINĖS GELŽBETONINĖS KONSTRUKCIJOS

## Bendri reikalavimai

- Šis skyrius apima šių betoninių ir gelžbetoninių monolitinių konstrukcijų įrengimą:
- Pamatai;
- Sienos;
- Sijos, perdangos ir denginio plokštės;
- Monolitiniai ruožai, sąramos, sijos.

Konstrukcijų įrengimas turi būti vykdomas pagal detalius darbo brėžinius, patvirtintus techninės priežiūros inžinieriaus ir Užsakovo.

Darbus turi atlikti kvalifikuotas Rangovas (arba jo pasamdyti subrangovai) turinčio tinkamas sąlygas, panašaus darbo patirtį ir šiam darbui atliktį reikalingą personalą bei įrangą.

Pagrindinis Rangovas, techninės priežiūros inžinieriui ar Užsakovui pareikalavus, turi pateikti jam rašytinę ataskaitą apie galimą Subrangovą, jo atliekamų darbų apimtis, planuojamos panaudoti darbuose įrangos kokybę bei kiekius, betonavimo greitį ir priežiūrą.

Darbai turi būti vykdomi vadovaujantis rangovo naudojamais standartais, statybos darbų taisyklėmis, jei jie neprieštarauja šiam projektui. Esant neatitikimams sprendžia techninės priežiūros inžinierius.

Konstrukcijos turi atitikti konstrukcinių specifikacijų TSK-30,33,34 reikalavimus.

## Naudojamos medžiagos

Žiūrėti konstrukcines specifikacijas TSK-33,34.

Rangovas turi užtikrinti betono mišinio sudėties, užpildų granuliometrinės sudėties, ir vandens - cemento santykio tikslų išlaikymą.

Armatūra B500B klasės.

Reikalavimus klojiniams žiūrėti konstrukcines specifikacijas TSK-30.

Įrengtus klojinius prieš pradedant tolimesnius darbus turi priimti techninės priežiūros inžinierius.

Konstrukcijoms naudojamo betono gamybos sudedamųjų medžiagų kokybė ir pats betonas turi pilnai atitikti visus LST EN 206-1 reikalavimus. Taip pat betonas turi pilnai atitikti TSK-34 konstrukcinėje specifikacijoje išdėstytus reikalavimus.

Visos armavimui naudojamo armatūrinio plieno savybes turi atitikti LST EN ISO 15630-1:2019 reikalavimus. Taip pat armatūra turi pilnai atitikti TSK-33 konstrukcinėje specifikacijoje išdėstytus reikalavimus.

Minimalios gelžbetoninėms konstrukcijoms naudojamo betono klasės

| **Konstrukcija** | **Mažiausia galima betono klasė pagal:** | | |
|---|---|---|---|
| | **Gniuždomąjį stiprį** | **Aplinkos sąlygas** | **Atsparumą šalčiui** |
| Poliai | C25/30 | XC2 | - |
| Atraminės sienos apibetonavimas | C30/37, W12 | XC3, XD1 | XF2 |
| Rostverkas | C30/37, W12 | XC3, XD1 | |

| Konstrukcija | Mažiausia galima betono klasė pagal: | | |
|---|---|---|---|
| | Gniuždomąjį stiprį | Aplinkos sąlygas | Atsparumą šalčiui |
| Rūsio kolonos d500 | C50/60 | XC3, XD1 | XF2 |
| Antžeminių aukštų kolonos | C30/37 | XC1 | |
| Sienos besiribojančios su nešildoma automobilių saugykla | C30/37 | XC3, XD1 | XF2 |
| Sienos besiribojančios su šildomomis rūsio patalpomis | C30/37 | XC3 | |
| Antžeminių aukštų sienos | C30/37 | XC1 | |
| Perdangos | C30/37 | XC1 | |

## Apsauginiai betono sluoksniai

Apsauginis betono sluoksnis – atstumas nuo armatūros strypų paviršiaus iki artimiausio betono paviršiaus.

Apsauginis betono sluoksnis turi užtikrinti armatūros ir betono bendrą darbą visose konstrukcijų darbo stadijose, apsaugoti armatūrą nuo aplinkos ir temperatūros poveikių.

Apsauginio betono sluoksnio dydis priklauso nuo konstrukcijos tipo, armatūros paskirties, aplinkos agresyvumo klasės, reikiamo konstrukcijos ugniaatsparumo, betonavimo technologijos ir t.t. Tikslūs apsauginių betono sluoksnių dydžiai turi būti nurodyti konstrukcijų darbo projekte.

Apsauginiai betono sluoksniai atskiroms konstrukcijoms tūri būti ne mažesni kaip nurodyti lentelėje:

| **Konstrukcijos** | **Pagrindinė (darbo) armatūra** | **Skersinė, paskirstomoji ir konstrukcinė armatūra** |
|---|---|---|
| Visos konstrukcijos | Armatūros skersmuo (jei jis neviršija 40 mm);<br>Užpildo grūdelio didžiausias matmuo (jei jis mažesnis kaip 32 mm);<br>Užpildo grūdelio didžiausias matmuo + 5 mm (jei jis didesnis kaip 32 mm); | Armatūros skersmuo; |
| Konstrukcijos eksploatuojamos XA1, XC1 naudojimo sąlygų klasės aplinkoje: | 25 mm | 15 mm |
| Konstrukcijos eksploatuojamos XC2, XC3, XC4 naudojimo sąlygų klasės aplinkoje: | 30 mm | 20 mm |
| Konstrukcijos eksploatuojamos XD1, XD2, XD3, XF1, XF2, XF3, XF4 naudojimo sąlygų klasės aplinkoje: | 40 mm | 30 mm |

Jei konstrukcija eksploatuojama kelių tipų aplinkoje, su skirtingais reikalavimais betono apsauginio sluoksnio dydžiams, turi būti laikomasi griežtesnių reikalavimų.

## Projektavimas

Šiame skyriuje minimus darbo projektus turi paruošti kvalifikuotas ir kvalifikaciją patvirtinančius dokumentus turintis projektuotojas.

Projektuojant turi būti įvertintos naudojimo, pertvarų, gravitacinės, vėjo, temperatūros pokyčių, betono susitraukimo, ir kitos apkrovos.

Naudojimo apkrovų išdėstymo schema pateikta aiškinamajame rašte, brėžiniuose ir skaičiavimuose.

Turi būti įvertinti nepalankiausi apkrovų deriniai.

Konstrukcijos turi būti suprojektuoti taip, kad per numatytą eksploatacijos laikotarpį atitiktų racionalaus patikimumo kriterijus.

Turi būti įvertintos atraminių konstrukcijų galimos deformacijos nuo apkrovos.

Turi būti suprojektuoti visi atraminiai ir jungimo mazgai, įdėtinės detalės kitų konstrukcijų tvirtinimui.

Turi būti numatyti galimybė ir būdai prie konstrukcijų tvirtinti kitus gaminius, tame tarpe bet ne vien: pertvaras, turėklus, porankius, mechaninę įrangą, langus, fasado konstrukcijas.

G/b konstrukcijų vertikalūs įlinkiai nuo tariamai ilgalaikių charakteristinių apkrovų neturi viršyti 1/250, o nuo naudojimo charakteristinės apkrovos 1/500 perdengiamos angos (jei projekte nenurodyta kitaip).

Horizontalūs poslinkiai neturi viršyti 1/500 konstrukcijos aukščio.

Kolonose plyšių atsiradimas neleistinas

Apatiniame plokščių ir rygelių paviršiuje ir zonose, kur paviršiai bus dengiami apdailinėmis dangomis trumpalaikių atsivėrusių plyšių plotis neturi viršyti 0,3 mm.

Zonose, kur plokštės paviršius bus matomas ir tarnaus kaip galutinė apdaila atsivėrusių plyšių plotis neturi viršyti 0,3 mm.

Įtemptąja armatūra armuotose konstrukcijose plyšių plotis neturi viršyti 0,2 mm.

### Darbo projektas

Turi būti pateikti šie darbo brėžiniai ir specifikacijos:

- Konstrukcijų planai su visom įdėtinėms detalėms ir angoms bei išėmoms.
- Konstrukcijų pjūviai.
- Armavimo brėžiniai.
- Naudojamo betono sudėtis ir charakteristikos.
- Naudojamos armatūros markė, charakteristikos.
- Įrengiamų įdėtinių detalių schemos.
- Deformacinių siūlių įrengimo brėžiniai.
- Betonavimo eiliškumas.
- Betonavimo instrukcijos.

## Darbų vykdymas

### Bendri reikalavimai

Rangovas turi paruošti betonavimo eigos projektą ir pateikti jį tvirtinti Užsakovui, projekte taip pat turi būti nurodomas technologinių siūlių skaičius ir vietos.

Darbų negalima pradėti kol darbo brėžiniai nepatvirtinti Užsakovo ir Techninės priežiūros inžinieriaus.

## Klojiniai. Bendrieji reikalavimai

Reikalavimus klojiniams žiūrėti konstrukcines specifikacijas TSK-30.

Įrengtus klojinius prieš pradedant tolimesnius darbus turi priimti Techninės priežiūros inžinierius.

## Betonavimo ir armatūros paruošimo darbai. Bendrieji reikalavimai

Žiūrėti konstrukcines specifikacijas TSK-30,33,34.

Konstrukcijas galima betonuoti tik po to, kai sumontuotą armatūrą patikrins ir priims Techninės priežiūros inžinierius.

## Požeminių konstrukcijų izoliavimas

Gruntą užpilti galima tik įrengus hidroizoliaciją ir šilumos izoliaciją.

## Hidroizoliacija

Žemėje esančių g/b konstrukcijas įrengti iš ne žemesnės kaip W8 klasės betono. Technologinėse siūlėse naudoti specialias hidroizoliacines tarpines. Hidroizoliacija turi būti įrengiama pagal darbo brėžiniuose pateiktus sprendimus.

# Kokybės reikalavimai

Visos plokštumos turi būti lygios, švarios, taisyklingos.

Visi kampai turi būti tiesūs, nusklembti pagal architektūrinę specifikaciją ar projektą.

Pakopų mindomi paviršiai turi būti neslidūs.

# Kokybės kontrolė

Užsakovas arba techninės priežiūros inžinierius gali užsakyti nepriklausomą gamybai naudojamų medžiagų ir atlikto įrengtų konstrukcijų ekspertizę ir bandymus. Už šiuos bandymus ir ekspertizes moka Užsakovas. Jei bandymų rezultatai neigiami (neatitinka specifikacijų ir projekto reikalavimų), už juos ir už tolimesnius bandymus moka Rangovas.

Darbų vykdymo vieta ir naudojamos medžiagos turi būti prieinamos bet kuriuo laiku. Rangovas turi sudaryti sąlygas Užsakovui arba jo pasamdytiems nepriklausomiems ekspertams susipažinti su gamyba, paimti bandinius.

Rangovas turi paskirti kvalifikuotą asmenį, kuris pastoviai prižiūrės darbus. Jis turi būti susipažinęs su betonavimo darbų reikalavimais.

Visi šios specifikacijos reikalaujami veiksmai ir testų rezultatai turi būti įrašyti į Statybos darbų žurnalą. Turi būti tikrinama :

- klojinių nuokrypos
- armatūros padėties nuokrypos;
- armavimas;
- betono stiprumas;

- išbetonuotų konstrukcijų matmenų nuokrypos;

Kiti reikalavimai pagal konstrukcines specifikacijas TSK-30 “MONOLITINIO BETONO DARBAI”.

# TSK – 32. LEISTINI MONOLITINIŲ GELŽBETONINIŲ KONSTRUKCIJŲ NUOKRYPIAI

## Bendri reikalavimai

Šis skyrius apima betoninių ir gelžbetoninių monolitinių konstrukcijų įrengimą. Nuokrypiai negali viršyti nurodytų leistinų dydžių.

## Pamatai

| | |
|---|---|
| Pamatų storio nuokrypiai | + 50 mm, - 20 mm |
| Vertikalių paviršių nelygumai 2 m ruože | 20 mm |
| Konstrukcijų ašių poslinkis | 20 mm |
| Konstrukcijų paviršiaus ir kampų nuokrypiai nuo vertikalės | 20 mm |

## Sienos

| | |
|---|---|
| Plokštumų ir jų susikirtimo linijų nuokrypiai nuo vertikalės (sienos be perdangų arba laikančios monolitines perdangas) | 15 mm |
| Plokštumų ir jų susikirtimo linijų nuokrypiai nuo vertikalės (sienos laikančios surenkamas perdangas) | 10 mm |
| Vertikalių paviršių nelygumai 2 m ruože | 5 mm |
| Altitudžių nuokrypiai | 5 mm |
| Skerspjūvio matmenų nuokrypiai | +6 mm, -3 mm |
| Konstrukcijų ašių poslinkis | 5 mm |
| Elementų ilgio arba tarpuangio nuokrypiai | 20 mm |

## Perdangos

| | |
|---|---|
| Horizontalių ploštumų nuokrypiai visame tikrinamame ruože | 20 mm |
| Elementų ilgio arba tarpuangio nuokrypiai | 10 mm |
| Paviršių nelygumai 2 m ruože | 5 mm |
| Skerspjūvio matmenų nuokrypiai | +6 mm, -3 mm |
| Dviejų gretimų besijungiančių paviršių altitudžių skirtumas | 3 mm |

# TSK – 33. ARMATŪRINIS PLIENAS

## Bendrieji reikalavimai

Visos betono armavimui naudojamo armatūrinio plieno savybes turi atitikti LST EN ISO 15630-1:2003 ir LST EN 10080:2006 reikalavimus, turi būti B500B klasės, nebent brėžiniuose nurodyta kitaip.

## Rumbuota ir vielinė armatūra gelžbetoninėms konstrukcijoms

| **Armatūros klasė** | **Charakteristinis stipris** | **Skaičiuojamasis atsparumas** |
|---|---|---|
| Pagrindiniai strypai B500B (Ø 8-40)<br>Skersinė armatūra naudojant rištuose karkasuose | 500 MPa | $f_{yd}$ = 435 MPa<br>$f_{ywd}$ = 360 MPa |
| Vielinė armatūra B500B (Ø 3-8)<br>Skersinė armatūra naudojant rištuose karkasuose | 500 MPa | $f_{yd}$ = 410 MPa<br>$f_{ywd}$ = 328 MPa |

B500B klasės armatūros tąsumo savybės turi būti:

- Charakteristinė deformacija veikiant didžiausiajai ašinio tempimo apkrovai ≥ 5 %
- Minimalus tempiamojo stiprio ir takumo ribos santykis ≥ 1,08

Rangovas turi pateikti Techninės priežiūros inžinieriui kiekvienos naudojamos plieno partijos bandymų sertifikatą, patvirtinantį plieno atitikimą techninių specifikacijų reikalavimams.

Armatūros strypai turi būti nesurūdiję.

## Armatūros gaminiai

Armatūros gaminiai turi būti gaminami, transportuojami ir sandėliuojami laikantis LST EN 13670:2010 6.3 skyriaus reikalavimų. Tinkamumas lenkimui turi būti pagal LST EN 10080:2006 reikalavimus, bandyai – pagal LST EN ISO 15630-1.

Armatūros tinkluose ir karkasuose armatūros strypai tarpusavyje jungiami rišant rišamąja viela.

Armatūros strypai turi būti lenkiami šaltai. Lenkimo vidinis skersmuo neturi būti mažesnis, o lenkimo kampas didesnis kaip:

| **Armatūros klasė** | **Minimalus vidinis lenkimo skersmuo kai armatūros skersmuo (d, mm):** | | **Didžiausiais lenkimo kampas** |
|---|---|---|---|
| | **16 mm ir mažiau** | **20 mm ir daugiau** | |
| B500B | 6d | 8d | 180 |

Kiekvienas sulenktas strypas turi būti patikrintas. Įtrūkę strypai turi būti pakeisti nepažeistais. Neteisingai sulenkus, strypai netiesinami.

## Armatūros inkaravimas prakeičiant

Jei projekte nenurodyta kitaip, jungiant B500B klasės armatūros strypus prakeičiant, jie turi būti persikeisti (overlap) ne mažiau kaip:

| **Skersmuo mm** | **C12/15** | **C16/20** | **C20/25** | **C25/30** | **C30/37** |
|---|---|---|---|---|---|
| Ø8 | 500 | 400 | 400 | 300 | 300 |
| Ø10 | 600 | 500 | 400 | 400 | 300 |
| Ø12 | 700 | 600 | 500 | 500 | 400 |
| Ø14 | 800 | 700 | 600 | 500 | 500 |
| Ø16 | 900 | 800 | 700 | 600 | 500 |
| Ø20 | 1200 | 1000 | 800 | 700 | 600 |
| Ø25 | 1400 | 1200 | 1000 | 900 | 800 |
| Ø32 | 1800 | 1600 | 1300 | 1100 | 1000 |

## Įdėtinės detalės

Įdėtinių detalių inkariniai strypai turi būti iš B500B klasės armatūros.

Plokštelės ir valcuoti profiliai įdėtinėms detalėms turi būti iš S355 JR markės plieno. Plokštelės storis ne mažesnis kaip 8 mm ir ne mažesnis kaip 0,75 inkaro skersmens.

Visos detalės turi būti padengtos antikorozinėmis dangomis.

# TSK – 34. BETONAS

## Bendrieji reikalavimai

Betono gamybos sudedamųjų medžiagų kokybė ir pats betonas turi pilnai atitikti visus LST EN 206-1 reikalavimus.

Taip pat betonas turi pilnai atitikti šioje konstrukcinėje specifikacijoje išdėstytus reikalavimus.

## Medžiagos

### Sudėtinės medžiagos

Betono mišiniui gaminti naudojamas portlandcementis turi būti ne žemesnės kaip 42.5 klasės ir atitikti LST EN 196-2 reikalavimus.

Užpildai, vanduo, priedai ir mikroužpildai turi atitikti LST EN 206-1 reikalavimus. Jie neturi turėti kenksmingų dalių, kurios sukeltų gelžbetonio armatūros koroziją ir trumpintų konstrukcijų amžių.

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).

### Užpildai

Turi būti naudojami užpildai atitinkantys LST EN 206-1 reikalavimus. Užpildų kenksmingų priemaišų leistiną kiekį, smulkinimo laipsnį, pavyzdžių bandymus, užpildų rūšiavimą žiūrėti LST EN 206-1

Didžiausias užpildo dalelių skersmuo neturi viršyti:

- vieno ketvirtadalio mažiausio konstrukcijos matmens;
- atstumo tarp armatūros strypų minus 5 mm.
- 1.3 karto apsauginio betono sluoksnio storio.

### Vanduo

Vanduo betono mišiniui ruošti ir betonui laistyti turi būti švarus, be žalingų, normalų betono kietėjimą stabdančių priemaišų (rūgščių, sulfatų, riebalų, druskų, geležies nuosėdų, kenksmingų priemaišų ir pan.). Jame gali būti ne daugiau kaip 5000 mg/l įvairių ištirpusių druskų, iš jų sulfatų -ne daugiau kaip 500 mg/l.

Betonui geriausiai tinka geriamas vandentiekio ir švarus upių bei ežerų vanduo.

Prieš pradedant betono gamybą Rangovas turi pateikti Techninės priežiūros inžinieriui pilną vandens analizės ataskaitą.

### Plastifikuojantys ir prieššaltiniai priedai

Betono mišinių technologinių ir eksploatacinių savybių pagerinimui naudojami cheminiai priedai turi būti aprobuoti Techninės priežiūros inžinieriaus.

Gali būti naudojami plastifikuojantys priedai didinantys betono plastiškumą, klojumą, leidžiantis mažinti v/c santykį, prailginantys kietėjimo laiką.

Gelžbetoninėms konstrukcijoms turi būti naudojami priedai neagresyvūs armatūros atžvilgiu.

Kalcio chlorido ir kiti chloro turintys priedai negali būti dedami į gelžbetonį ir betoną su metalinėmis įdėtinėmis detalėmis.

Maksimalus chloro jonų kiekis betone neturi viršyti nurodyto lentelėje:

Chloro jonų kiekis betone

| **Pavadinimas** | **Chloro jonų kiekis, % nuo cemento mases** |
|---|---|
| Betonas | 1,0 |
| Gelžbetonis | 0,4 |

Plastifikuojantys priedai turi būti naudojami tik būtinais atvejais.

Atliekant betonavimo darbus žiemos metu, turi būti naudojami Techninės priežiūros inžinieriaus aprobuoti priešaltiniai priedai, skatinantys betono mišinio kietėjimą šaltyje. Iš jų gali būti naudojami NaCI, $Na_2S0_4$, $K_2S0_4$, $CaCI_2$, $Ca(NO_3)_2$.

Rekomenduojamas kietėjimą greitinančių priedų kiekis

| **Cemento rūšis** | **Sunkus betonas su V/C** | **Priedai, skaičiuojant % nuo sauso cemento masės** | |
|---|---|---|---|
| | | NaCI | $Ca(NO_3)_2$. |
| Portlandcementas 42,5 klasės | 0,35-0,55 | 1-2 | 2-3 |

Gali būti naudojami ir kiti cheminiai priedai su panašiomis savybėmis, kurie aprobuoti Techninės priežiūros inžinieriaus.

## Šviežias betono mišinys

Betono mišiniai turi atitikti LST EN 206-1 reikalavimus.

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

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

Maksimalus užpildo dalelių dydis neturi viršyti nurodytų šios konstrukcinės specifikacijos 2.1 punkte.

Betono mišinio konsistencija turi būti tokia, kad jis gerai užpildytų formą, tarpus tarp armatūros, nesisluoksniuotų ir galėtų būti tinkamai sutankintas esamomis priemonėmis.

Nesukietėjusio betono klojumas turi būti nustatomas pagal LST ISO 4109: 1995.

Monolitinio betono klojumas, priklausomai nuo konstrukcijos paviršiaus kategorijos, nuo armavimo tankumo ir konstrukcijos gabaritų turi atitikti LST ISO 4109: 1995 reikalavimus.

Vandens ir cemento santykis gaminant betono mišinį turi būti galimai mažesnis, kad būtų gaunama pakankama betono stiprio klasė priklausomai nuo betono gaminių naudojimo aplinkos sąlygų kategorijos.

## Betono gamyba

Betono mišinys turi būti gaminamas Rangovo betono gamybos įmonėje, aprobuotoje Techninės priežiūros inžinieriaus. Personalas turi būti aukštos kvalifikacijos. Naudojamos kokybiškos medžiagos.

Kietosios betono medžiagos turi būti rūšiuojamos pagal svorį. Vanduo ir skystieji priedai gali būti matuojami pagal tūrį. Sudėtinės medžiagos turi būti mechaniškai sumaišomos kol betono mišinys tampa vienalyčiu. Sudėtinių medžiagų kiekio matavimų tikslumas turi būti ne mažesnis, kaip nurodyta žemiau.

- Cementas : ± 3 % reikalaujamo kiekio
- Skalda : ± 5 % reikalaujamo kiekio
- Vanduo : ± 3 % reikalaujamo kiekio
- Priedai : ± 5 % reikalaujamo kiekio

Mišinio sudėtis, kai mišinys išpilamas iš maišyklės negali būti keičiamas.

## Betono mišinio transportavimas ir pristatymas

Transportuojant ir iškraunant betono mišinį turi būti išvengta sluoksniavimosi, sudedamųjų medžiagų praradimo ar užterštumo.

Atvežtas į statybos aikštelę turi būti pristatomas su visa gamintojo informacija važtaraščiu apie prekinį betono mišinį.

Prekinio betono važtaraštyje turi būti:

- gamintojo pavadinimas ir adresas;
- važtaraščio eilės numeris;
- betono sumaišymo data ir laikas;
- savivartės mašinos numeris;
- vartotojo pavadinimas;
- statybos aikštelės pavadinimas ir adresas;
- kiti apibūdinantys duomenys, pvz.: kodo numeris, užsakymo numeris;
- betono kiekis kubiniame metre (t.y. toks kiekis, kuris sutankintas pagal LST EN 206-1 reikalavimus užima 1 $m^3$ tūrį);
- betono stiprumo klasė;
- klojimo markė;
- cemento pavadinimas ir stiprio klasė;
- priedų ir mikroužpildų (jei jie yra) pavadinimas.

### Kietėjančio betono išlaikymas

Baigus betonuoti, konstrukciją reikia apsaugoti nuo žalingo oro ar kitokio poveikio.

Kietėjančio betono išlaikymo būdą Rangovas turi suderinti su Techninės priežiūros inžinieriumi prieš betonuojant.

Betonas turi būti laikomas drėgnai, esant reikalui laistomas arba konstrukcija turi būti apsaugota nuo džiūvimo taip, kad užtikrinti reikalingą betono stiprumo susidarymą, bei išvengti skeldėjimo džiūstant.

Jei būtina, konstrukcijas reikia apsaugoti nuo nepageidautinų staigaus atšalimo ar perkaitimo pasekmių (žiūr. konstrukcinę specifikaciją TSK-30).

## Sukietėjusio betono savybės

### Bendrieji reikalavimai

Sukietėjusio betono kontroliuojamos savybės yra šios: stipris gniuždant, dilumas, vandens nepralaidumas, betono atsparumas šalčiui.

### Betono stiprio gniuždant klasės

Betono stipris gniuždant turi atitikti reikšmes nurodytas lentelėje.

| **Betono stiprio gniuždant klasės** | **Stipris gniuždant pagal LST EN 206-1** | |
|---|---|---|
| | **Bandant cilindrus 150/300 mm; $fck_c$ ($N/mm^2$)** | **Bandant kubus (150x150x150) mm; $fck_k$ ($N/mm^2$)** |
| C16/20 | 16 | 20 |
| C20/25 | 20 | 25 |
| C25/30 | 25 | 30 |
| C30/37 | 30 | 37 |
| C35/45 | 35 | 45 |
| C40/50 | 40 | 50 |

Betono stipris gniuždant turi būti nustatomas pagal LST ISO 4012: 1995.

### Dilumas

Dilumas turi būti nustatomas pagal LST L 1428.15:2006.

### Vandens nepralaidumas

Betonas pagal vandens nepralaidumą skirstomas į klases W2, W4, W6, W8.

Vandens nepralaidumas turi būti nustatomas pagal LST EN 206-1.

### Atsparumas šalčiui

Betonas pagal atsparumą šalčiui klasifikuojamas pagal LST EN 206-1.

## Kokybės kontrolė

### Bendrieji reikalavimai

Betono kokybės kontrolė turi būti vykdoma pagal LST EN 206-1. Kokybės kontrolė susideda iš gamybos kontrolės ir eksploatacinių savybių pastovumo vertinimo ir tikrinimo.

### Gamybos kontrolė

Gamybos kontrolė apima visas priemones būtinas betono kokybei palaikyti ir reguliuoti. Ji apima tikrinimų, bandymų ir bandymų rezultatų naudojimą. Tikrinimas apima pasiruošimą betonavimui, betono mišinio gabenimą, tankinimą ir išlaikymą.

Betonavimo vietoje, mišinio gamybos įmonėje ir surenkamojo gelžbetonio gamykloje turi būti visos matavimo priemonės.

Atliekant gamybos kontrolę žurnale ar kitame dokumente Rangovas turi užrašyti šiuos duomenis:

- cemento, užpildų, priedų ir mikroužpildų pristatymo važtaraščių numeriai,
- naudojamo vandens šaltinis.
- betono mišinio klojumas.
- vandens ir cemento santykis betono mišinyje.
- cemento kiekis.
- data ir laikas kada paimti bandiniai ir jų numeriai.
- atskirų betono klojimo ir išlaikymo etapų grafikas, temperatūra ir meteorologinės sąlygos.
- konstrukcijų, kuriose bus naudojama tam tikra betono mišinio partija, pavadinimas.
- prekiniam betonui taip pat nurodomas tiekėjas ir važtaraščio numeris.

Taip pat turi būti įregistruoti ir pranešti Techninės priežiūros inžinieriui visi nukrypimai nuo nustatytų gabenimo, pristatymo, betonavimo, tankinimo ir išlaikymo reikalavimų.

### Betono mišinio tikrinimas

Sudedamųjų medžiagų tikrinimo ir bandymo tipai bei dažnumas turi atitikti LST 1330:2000 14 lentelę. Jei gamintojas neužtikrina reikiamos sudedamųjų medžiagų kokybės kontrolės, Rangovo sudedamųjų medžiagų tikrinimo ir bandymo dažnumas turi atitikti minėto standarto 15 lentelę.

Patikrinimai ar tinkama ir teisinga gamybos technologija, ir ar betonas atitinka standarto reikalavimus, turi būti atliekami pagal minėto standarto 16 lentelę.

Kai Rangovas naudoja prekinį mišinį, betono gaminimas turi būti kontroliuojamas kaip išdėstyta 17 lentelėje.

Jeigu nepertraukiamu gamybos procesu gaminama daugiau negu vieno pavadinimo betono mišinys, nustatomas minimalus kiekvieno mišinio gniuždymo bandymų dažnumas.

Betonas gali būti laikomas to paties pavadinimo, jeigu jis gaminamas iš tos pačios stiprumo klasės ir tos pačios gamybos cemento bei užpildų, kurie yra vienodo pavadinimo ir tos pačios geologines kilmės. Naudojami priedai ar mikroužpildai gali būti skirtingų pavadinimų.

### Tikrinimas prieš pradedant betonuoti

Prieš pradedant betonuoti, turi būti patikrinta bent:

- klojinių (formų) matmenys ir armatūros padėtis;
- ar nuvalytos nuo klojinių dulkės, pjuvenų, sniego ir ledo bei rišimo vielos liekanos;
- kaip apdoroti konstrukcijų sandūrų sukietėję paviršiai;
- ar sudrėkinti klojiniai ir (ar) jų dugnai;
- klojinių stabilumas;
- klojinių dalių sandarumas, kad neištekėtų cemento juosta;
- ar paruoštas klojinių paviršius;
- ar švarus armatūros paviršius (pvz. ar nuvalyti tepalai, ledas, dažai, rūdys);
- fiksatoriai (vieta, stabilumas, švarumas);
- ar tinkamos transporto, sutankinimo ir išlaikymo priemonės ir prietaisai, atsižvelgiant į betono mišinio plokštumą;
- personalo kompetencija;

- galimų atsitiktinumų įvertinimas.

### Tikrinimas betonuojant

Betonuojant turi būti tikrinama:

- betono mišinio vienodumas jį vežant ir klojant;
- vienodas betono mišinio pasiskirstymas klojiniuose;
- sutankinimo vienodumas, vengiant susisluoksniavimo;
- maksimalus aukštis, iš kurio mišiniui leidžiama laisvai kristi;
- sluoksnių gylis (storis);
- betonavimo greitis ir mišinio lygis formoje, kad išlaikytų klojiniai;
- trukmė tarp betono sumaišymo ar pristatymo ir betonavimo pradžios;
- specialios priemonės betonuojant šaltame ar karštame ore;
- priemonės, betonuojant ekstremaliomis oro sąlygomis;
- vietos, kuriose yra konstrukcijų sandūros;
- konstrukcijų sandūrų apdorojimas prieš sukietėjimą;
- specialios apdailos operacijos (paviršių užbaigimas);
- betonavimo būdas ir išlaikymo trukmė, atsižvelgiant į aplinkos sąlygas ir stiprumo didėjimą;
- priemonės mišinio nuostoliams išvengti vibruojant šviežiai paklotą betono mišinį;
- betono temperatūra;
- laiko intervalų registravimas;
- oro temperatūra;
- registracija.

## Eksploatacinių savybių pastovumo vertinimas ir tikrinimas

### Bendroji dalis

Eksploatacinių savybių pastovumo vertinimas ir tikrinimas turi būti vykdomas, siekiant patikrinti ar tam tikras gaminių kiekis atitinka standartų ir reikalavimus. Tikrinimas atliekamas pagal vieną iš STR 1.01.04:2015 „Statybos produktų, neturinčių darniųjų techninių specifikacijų, eksploatacinių savybių pastovumo vertinimas, tikrinimas ir deklaravimas. Bandymų laboratorijų ir sertifikavimo įstaigų paskyrimas. Nacionaliniai techniniai įvertinimai ir techninio vertinimo įstaigų paskyrimas ir paskelbimas“ V skyriuje aprašytų sistemų.

### Atitikties požymiai

Atitiktis nustatoma pagal jos požymius. Atitikimo atveju priimamas, o neatitikimo - analizuojama toliau. Šalys tarp savęs suderina vertinimo sistemą, atsižvelgdamos į šios savybės įtaką betoninės konstrukcijos ar detalės patikimumui.

Jeigu suformuotų bandinių bandymų rezultatai neatitinka atitikties reikalavimų arba jeigu kyla abejonių dėl konstrukcijos stiprumo, ilgaamžiškumo ir patikimumo gali prireikti papildomų bandymų imant bandinius gręžimo būdu iš jau užbaigtos konstrukcijos. Be to gali būti imami ne tik bandiniai iš konstrukcijos, bet ir papildomai tiriama neardomaisiais būdais.

## Vertinamos savybės:

- Stipris gniuždant
- Klojumas
- Vandens ir cemento santykis
- Chlorido jonų kiekis
- Betono atsparumas šalčiui
- Betono nepralaidumas vandeniui.

## Priemonės, kurių reikia imtis nustačius, kad konstrukcijos kokybė yra nepatenkinama

Jeigu, remiantis eksploatacinių savybių pastovumo vertinimo ir tikrinimo rezultatais arba darbų atlikimo bei baigtos konstrukcijos apžiūros metu nustatyta, kad konstrukcijos kokybė yra nepatenkinama, tuomet reikalingas specialus konstrukcijos tinkamumo nešališkas tyrimas.

Techninės priežiūros inžinierius turi nuspręsti kada toks tyrimas turi būti reikalingas. Visas su tuo susijusias išlaidas turi padengti Rangovas.

Paprastai, kad nustatyti konstrukcijos saugumą, užtenka atlikti konstrukcijos skaičiavimus.

Kitais atvejais, pirmiausiai reikia atlikti tyrimą neardomais metodais ir, remiantis esamais kokybės kontrolės rezultatais, nustatyti, kuriose dalyse konstrukcijos kokybė blogesnė negu reikalaujama pagal technines specifikacijas. Jei abejojama betono kokybe, konkrečios betono savybės turi būti nustatytos testuojant baigtoje konstrukcijoje išgręžtus mėginius.

Armatūros defektai, pvz. žemesnė nei reikalaujama standartų kokybė, nepakankamas armatūros kiekis, netinkamas jos išdėstymas, sujungimai ar surišimai turi būti tiriami paskirčiai atitinkančiu metodu. Išmatavimų nukrypimai baigtose konstrukcijose turi būti tiriami pagal poreikį.

Remiantis gautais rezultatais, turi būti nustatoma, kokių imtis priemonių, kad pasiekti konstrukcijos atitikimą reikalavimams.

Visi kokybės kontrolės bandymai, atliekami nestandartinės kokybės konstrukcijoms, bei testai laikančioms konstrukcijoms turi būti atlikti patvirtintoje bandymų laboratorijoje ar jos organizuoti. Konstrukcijų negalima remontuoti, kol techninės priežiūros inžinierius nepatvirtino remonto plano.

# TSK – 36. BETONINĖS GRINDYS

## Bendri reikalavimai

Šiame skyriuje pateikiami pagrindiniai reikalavimai:

Betoninėms grindims, įrengiamoms ant tampraus pagrindo (sutankinto grunto, izoliacijos, gelžbetoninės plokštės).

## Projektavimas

Konstrukcijų įrengimas turi būti vykdomas pagal Rangovo parengtus detalius darbo brėžinius, suderintus su Architektu, Techninės priežiūros inžinieriumi ir Užsakovu.

Grindų konstrukcijos nėra laikančios pastato konstrukcijos, todėl jos gali būti projektuojamos nesivadovaujant laikančių konstrukcijų projektavimą reglamentuojančiais statybos techniniais reglamentais, remiantis rangovo patirtim ir gerąja praktika. Įrengtos konstrukcijos turi atitikti jų mechaniniam atsparumui, atsparumui aplinkos poveikiams ir ilgaamžiškumui keliamus reikalavimus.

### Naudojimo poveikiai

Grindų konstrukcija turi būti atspari aiškinamajame rašte nurodytiems poveikiams ir apkrovoms.

### Reikalavimai konstrukcijai

| | |
|---|---|
| Skaičiuotinis konstrukcijos eksploatacijos laikotarpis | 50 metų |
| Betono tipas | Normalaus tankio betonas, su orą įtraukiančiomis įmaišomis, skirtas armuotoms konstrukcijoms |
| Didžiausias užpildo dalelių dydis | 16 mm |
| Specifikuotas apsauginis betono sluoksnis plieninei armatūrai | 30 mm |
| Eksploatuojamas paviršius | Apdaila pagal architektūrinę projekto dalį |

### Armavimas

Konstrukcijos gali būti armuojamos armatūros strypais, tinklais ir plieniniu plaušu. Papildomai gali būti naudojamas polimerinis plaušas.

### Deformacinių siūlių įrengimas

Žiūrėti TSK-64.

## Kokybės kontrolė

Grindų konstrukcijų ant tampraus pagrindo įrengimo metu kontroliuojama:

- Pagrindo sutankinimas;
- Pagrindo lygumas;
- Armavimas;
- Įdėtinių detalių padėtis;
- Deformacinių siūlių nuokrypos;
- Betono stiprumas;
- Paviršiaus altitudės;
- Paviršiaus lygumas.

## Leistini nuokrypiai

| Savybė | Reikalavimas, leistinos nuokrypos |
|---|---|
| Pagrindo nelygumai, tikrinant 2 m ilgio liniuote:<br>grunto pagrindo<br>smėlio, žvyro, skaldos sluoksnių<br>betono pagrindo | <br>+ 10 mm; -30 mm<br>+ 0 mm; -20 mm<br>+ 0 mm; -5 mm |
| Pagrindo sutankinimo rodiklių paklaida | + 15 %; - 5 % |
| Grindų paviršiaus nuokrypis nuo projektinės altitudės | + 20 mm, -10 mm |
| Grindų nelygumai tikrinant 2 m ilgio liniuote | 5 mm |
| Deformacinių siūlių nuokrypa tikrinant 2 m ilgio liniuote | 5 mm |

# TSK – 37. SURENKAMI GELŽBETONINIAI GAMINIAI

## Bendri reikalavimai

Šiame skyriuje pateikiami pagrindiniai reikalavimai:

- Surenkamoms cokolio plokštėms.

Konstrukcijų įrengimas turi būti vykdomas pagal parengtus detalius darbo brėžinius, suderintus su Techninės priežiūros inžinierium ir Užsakovu.

Konstrukcijoms naudojamos medžiagos turi atitikti konstrukcinių specifikacijų „Betonas“, „Armatūrinis plienas“ reikalavimus.

## Konstrukcijų aprašymas

Gaminiai armuoti įprasta B500B klasės armatūra.

Gaminiuose numatytos įdėtinės detalės gaminių tvirtinimui ir kitų konstrukcijų prijungimui.

## Projektavimas

Surenkamų gelžbetoninių konstrukcijų darbo projektą turi paruošti kvalifikuotas ir kvalifikaciją patvirtinančius dokumentus turintis projektuotojas.

### Surenkamų gaminių gamykliniai brėžiniai

Gaminių gamyklinius brėžinius turi paruošti gamintojas.

Visi gaminiai ir jų tvirtinimai turi būti suprojektuoti atlaikyti visų šiame projekte minimų ir LR galiojančių statybos techninių reglamentų apibrėžtų ir galinčių veikti šias konstrukcijas apkrovų poveikius.

Gaminiuose turi būti numatytos nišos, rėžiai ir instaliaciniai gaminiai inžinerinių tinklų ir sistemų montavimui. Informacija apie nišas, rėžius ir instaliacinius gaminius pateikta architektūrinėje ir inžinerinėse darbo projekto dalyse.

Gaminiuose turi būti numatytos įdėtinės detalės, nišos ir rėžiai architektūrinių elementų, palangių, turėklų ir pan. tvirtinimui. Informacija apie nišas, rėžius ir įdėtines detales pateikta architektūrinėje darbo projekto dalyje.

Projektuojant turi būti įvertintos naudojimo, gravitacinės, vėjo, temperatūros pokyčių betono susitraukimo, transportavimo, sandėliavimo ir montavimo metu atsirandančios ir kitos apkrovos.

Turi būti įvertinti nepalankiausi apkrovų deriniai.

Gaminiai turi būti suprojektuoti taip, kad per numatytą eksploatacijos laikotarpį atitiktų racionalaus patikimumo kriterijus.

Gaminiai turi būti suprojektuoti taip, kad tenkintų projektinius atsparumo ugniai reikalavimus.

Projektuojant surenkamus gaminius turi būti įvertintos monolitinių konstrukcijų galimos paklaidos ir numatytos priemonės joms kompensuoti montuojant.

Turi būti įvertintos atraminių konstrukcijų galimos deformacijos nuo apkrovos.

Turi būti suprojektuoti visi atraminiai ir jungimo mazgai, įdėtinės detalės konstrukcijų tvirtinimui.

Turi būti numatyti galimybė ir būdai prie konstrukcijų tvirtinti kitus gaminius.

Turi būti numatyta metalo detalių apsauga nuo korozijos.

Surenkamų gaminių įlinkiai neturi viršyti 1/300 perdengiamos angos jei projekte nenurodyta kitaip.

Trumpalaikių atsivėrusių plyšių plotis neturi viršyti 0,3 mm.

Techninės priežiūros inžinieriui paprašius, turi būti pateikiami visi skaičiavimai, reikalingi pagrįsti priimtus sprendimus.

## Projekto tvirtinimas

Techninės priežiūros inžinieriui tvirtinti turi būti pateikti šie darbo brėžiniai ir specifikacijos:

- Montavimo schema su nurodyta kiekvieno gaminio vieta.
- Gaminių geometrijos brėžiniai su visom įdėtinėm detalėm ir angom bei išėmom.
- Gaminių svoriai.
- Armavimo brėžiniai.
- Naudojamo betono sudėtis ir charakteristikos.
- Naudojamos armatūros markė, charakteristikos, armatūros įtempimo metodas (jei naudojamas išankstinis armatūros įtempimas).
- Montavimui numatyti laisvumai tarp gretimų elementų, tarp elementų ir kitų konstrukcijų.
- Monolitinėse konstrukcijose reikalingų įdėtinių detalių schemos.
- Montavimo mazgai (suvirinimo siūlės ilgiai, statiniai, suvirinimo medžiagos, atraminės tarpinės, t.t.)
- Gaminių markiravimo vietos.
- Pakėlimo kilpų ir angų vietos, stropavimo schemos, sandėliavimo schemos.
- Montavimo eiliškumas.
- Montavimo instrukcijos.
- Laikino tvirtinimo ar parėmimo schemos.
- Gamybos ir pristatymo grafikas.

## Naudojamos medžiagos

Surenkamiems gaminiams naudojamo betono gamybos sudedamųjų medžiagų kokybė ir pats betonas turi pilnai atitikti visus LST EN 206-1 reikalavimus. Taip pat betonas turi pilnai atitikti TSK-34 konstrukcinėje specifikacijoje išdėstytus reikalavimus.

Visos armavimui naudojamo armatūrinio plieno savybes turi atitikti LST EN ISO 15630-1:2003 reikalavimus. Taip pat armatūra turi pilnai atitikti TSK-33 konstrukcinėje specifikacijoje išdėstytus reikalavimus.

| Konstrukcija | Minimali betono klasė pagal: | | | Maksimalus V/C santykis |
|---|---|---|---|---|
| | Gniuždomąjį stiprį | Aplinkos sąlygas | Atsparumą šalčiui | |
| Laiptų maršai ir aikštelės | C30/37 | XC3 | – | 0.45 |
| Cokolio plokštės | C30/37 | XC4,XD1 | XF2 | 0.40 |

## Gamyba

Visi surenkami elementai turi būti gaminami atestuoto surenkamo gelžbetonio gaminių gamintojo, turinčio tinkamas sąlygas, panašaus darbo patirtį ir šiam darbui atliktį reikalingą personalą bei įrangą. Gamyba turi būti vykdoma vadovaujantis gamintojo naudojamais standartais, darbų taisyklėmis, jei jie neprieštarauja šiam projektui. Esant neatitikimams sprendžia Techninės priežiūros inžinierius.

Gamybos negalima pradėti kol darbo brėžiniai nepatvirtinti Užsakovo ir Techninės priežiūros inžinieriaus.

Gamybai naudoti medžiagas kurios atitinka konstrukcinių specifikacijų TSK-33,34 reikalavimus.

Gaminiai turi būti gaminami formose kurios užtikrina reikiamą gaminių paviršiaus kokybę ir geometrijos tikslumą.

Gaminių geometrija turi atitikti patvirtintus darbo brėžinius.

Paruošus kiekvieno naujo tipo gaminio formą reikia ją parodyti Techninės priežiūros inžinieriui. Jei Techninės priežiūros inžinierius pateikia motyvuotas pastabas, į jas turi būti atsižvelgta.

Visi armatūros strypai ir gaminiai, įdėtinės detalės turi būti sumontuoti pagal darbo brėžinius ir turi būti užtikrintas jų įtvirtinimas betonavimo metu.

Pinai įbetonuojamos metalo ir armatūros detalės turi būti negalvanizuotos. Kitos metalo detalės turi būti galvanizuotos arba kitaip apsaugotos nuo korozijos.

Visi gaminiai turi būti markiruoti.

## Kokybės kontrolė

Užsakovas arba Techninės priežiūros inžinierius gali užsakyti nepriklausomą gamybai naudojamų medžiagų ir pagaminių gaminių ekspertizę ir bandymus. Už šiuos bandymus ir ekspertizes moka Užsakovas. Jei bandymų rezultatai neigiami (neatitinka specifikacijų ir projekto reikalavimų), už juos ir už tolimesnius bandymus moka Rangovas.

Gamybos vieta ir naudojamos medžiagos turi būti prienamos bet kuriuo laiku. Rangovas turi sudaryti sąlygas Užsakovui arba jo pasamdytiems nepriklausomiems ekspertams susipažinti su gamyba, paimti bandinius.

Pirmas kiekvieno naujo tipo pagamintas gaminys turi būti parodytas Techninės priežiūros inžinieriui. Sekančius gaminius gaminti galima tik Techninės priežiūros inžinieriui raštu patvirtinus kad gaminys tinkamas. Jei Techninės priežiūros inžinierius pateikia motyvuotas pastabas, į jas turi būti atsižvelgta. Jei pirmo gaminio kokybė nepriimtina Techninės priežiūros inžinieriui, ištaisius trūkumus turi būti gaminamas kitas bandomas gaminys ir pateikiamas Techninės priežiūros inžinieriui įvertinti.

## Paviršių apdaila

Visos plokštumos turi būtiti lygios, švarios, taisyklingos.

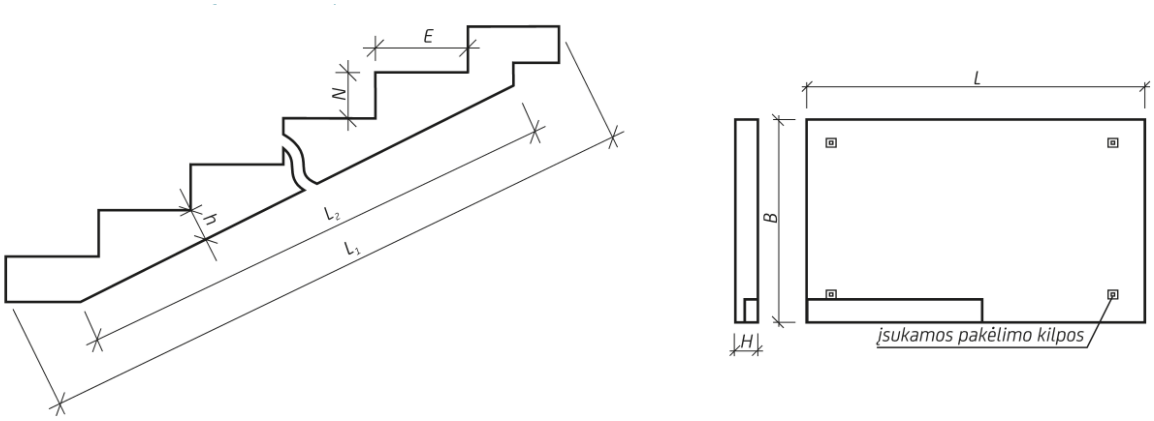
Visi kampai turi būti tiesūs, nusklembti pagal architektūrinę specifikaciją ar projektą.

Paviršių kokybė turi atitikti skirsnyje nurodytus reikalavimus pagal LST 2015:2020.

## Leistini nuokrypiai

Leistini gaminių nuokrypiai nurodyti atskiriems gaminių tipams.

# Laiptų maršai ir aikštelės




| | |
|---|---|
| Ilgis (L,L1,L2) | ±10mm arba L/1000 [1)] |
| Skerspjūvio matmenys (B,h,H): | kai B,h,H ≤150 mm +10/-5mm [2)] \ |
| | kai B,h,H ≥ 400 mm ±15mm [2)] |
| Pakopos ilgis (E): | ±3mm |
| Pakopos aukštis (N): | ±3mm |
| Įdėtinių detalių nukrypimai: | iš plokštumos +2;-3mm |
| | plokštumoje ±6mm |
| Skirtumas tarp dviejų šalia esančių pakopų aukščių | ±6mm |
| Paviršių kategorijos laiptų elementams: | šoninis paviršius: lygus specialusis (A) |
| | viršutinis paviršius: lygus specialusis (A) |
| | apatinis paviršius : rankiniu būdu užtrintas specialusis |

Briaunų nuskilimai ant maršų ir laiptų aikštelių klojininiame paviršiuje:

gylis 3mm
ilgis 10mm
kiekis 2vnt/m

Briaunų nuskilimai kitiems paviršiams ir užlyginamiems rankiniu būdu:

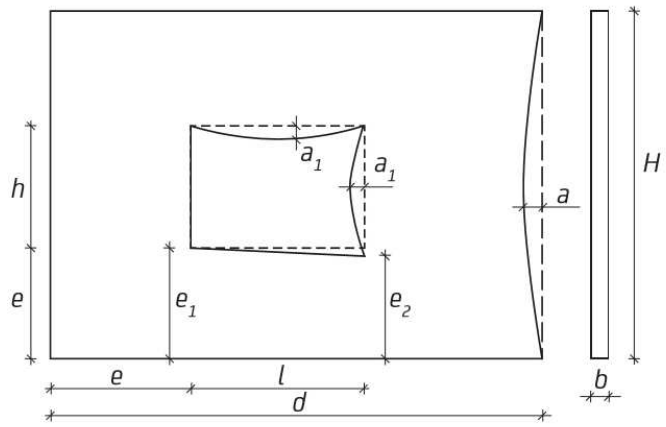
gylis 5mm
ilgis 20mm
kiekis 4vnt/m

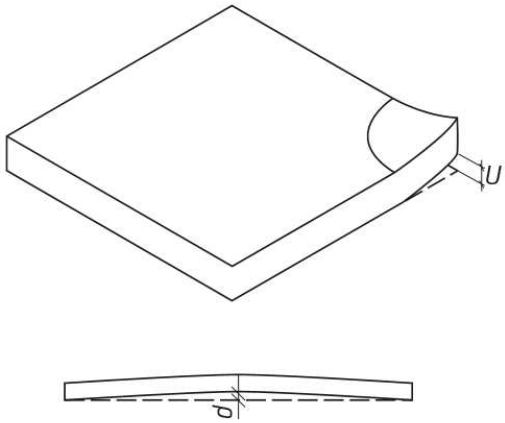
Pastabos:

1) matavimuose priimamos didesnės reikšmės;

2) tarpinės reikšmės randamos interpoliuojant.

## Cokolio plokštės




Ilgis (L), aukštis (H), storis (B):

- matavimo ribos 0-3,0m ±8mm
- matavimo ribos 3,0-6,0m ±12mm
- matavimo ribos virš 6,0m ±14mm

Angų kampų nesutapimas (e1-e2):

- matavimo ribos 0-0,5m ±3mm
- matavimo ribos 0,5-3,0m ±5mm
- matavimo ribos 3,0-6,0m ±6mm
- matavimo ribos 6,0-10,0m ±8mm
- matavimo ribos virš 10,0m ±10mm

Angų, išėmų, įgilinimų, išsikišimų dydžių nukrypimai (l, h):

- matavimo ribos 0-0,5m ±3mm
- matavimo ribos 0,5-3,0m ±5mm
- matavimo ribos 3,0-6,0m ±6mm

Angų, išėmų, įgilinimų, išsikišimų padėties nukrypimai (e): ±10mm

Įdėtinių detalių nukrypimai:

plokštumoje ±10mm

iš plokštumos ±5mm

Plokštės šoninis kreivumas (a) ±8mm

Langų, durų šoninis kreivumas (a1): ±8mm

Plokštės susikreivinimas (u): ±8mm

Plokštės išlinkis (d): ±8mm

Šoninių briaunų statmenumas horizontalia kryptimi: ±4mm

Paviršiaus kokybės kategorijos: matomas paviršius: lygus specialusis (A) arba rankiniu būdu užtrintas specialusis

nematomas paviršius : (C)

Leidžiami briaunų nuskilimai, atsirandantys išformavimo ir sandėliavimo metu:

leidžiamas nuskilimų gylis: iki 5mm

leidžiamas nuskilimų ilgis viename metre briaunos: <50mm

## Transportavimas, sandėliavimas

Pakrovimas – iškrovimas turi būti vykdomi pagal pateiktas stropavimo schemas. Turi būti naudojama nurodyta kėlimo įranga.

Visa kėlimo įranga turi būti tinkama naudoti ir patikrinta. Ant kėlimo įrangos turi būti nurodyta leistina keliamoji galia.

Darbo metu reikia laikytis visų galiojančių darbų saugos reikalavimų.

Reikia imtis visų priemonių kad transportavimo ir sandėliavimo metu gaminiai nebūtų pažeisti, neatsirastų plyšių, deformacijų, nenumatytų įtempimų, nenuskiltų kampai.

Reikia apsaugoti gaminius nuo vandens patekimo į angas ir išėmas šaltu metų laiku.

Reikia apsaugoti gaminius nuo purvo ir agresyvių medžiagų poveikio.

Sandėliuojant ant gaminių negalima dėti kitų medžiagų ir gaminių.

Gaminius į statybos aikštelę reikia atvežti pagal suderintą grafiką.

Gaminiai turi būti markiruoti. Kartu su pristatomais gaminiais turi būti pateikiama montavimo schema su nurodyta kiekvieno gaminio vieta.

## Montavimas

Prieš montuojant surenkamus elementus, turi būti patikrintos atramų altitudės. Patikrinimų rezultatas turi būti užfiksuotas aktu. Apie visus neleistinus nukrypimus nuo projekto, galinčius turėti įtakos vykdomiems darbams turi būti nedelsiant raštu pranešta Techninės priežiūros inžinieriui.

Montavimo darbus galima pradėti tik priėmus atraminių konstrukcijų įrengimo darbus. Pradėjus montavimo darbus, jokios pretenzijos dėl atraminių konstrukcijų neturi būti reiškiamos.

Montavimo darbai turi būti vykdomi pagal su kitais statybos darbais suderintą grafiką.

Montavimo eiga turi užtikrinti visų sumontuotų pastato elementų pastovumą ir geometrinį nekintamumą visose montavimo stadijose.

Montuojant būtina išlaikyti reikiamą gaminio atrėmimo ant atramos dydį.

Sumontavus gaminį reikia nedelsiant imtis projekte numatytų metalinių detalių ir siūlių apsaugos nuo korozijos priemonių.

Visi gaminiai kurie buvo pažeisti, prieš montavimą turi būti parodomi Techninės priežiūros inžinieriui. Tik jam leidus juos galima montuoti.

## Leistini nuokrypiai

Montavimo nuokrypiai turi neviršyti pateiktų lentelėje:

| **Nuokrypio pavadinimas** | **Leistinas nuokrypis, mm** |
|---|---|
| Nuokrypis nuo ašies | ± 5 mm |
| Nuokrypis nuo projektinių altitudžių | ± 15 mm |
| Gretimų elementų aukščių skirtumas sandūroje | ± 5 mm |

# TSK – 38. AIKŠTĖS GRINDINYS IR GERBŪVIO ELEMENTAI IŠ BETONO

## Bendri reikalavimai

Šiame skyriuje pateikiami pagrindiniai reikalavimai:

- Monolitinės gelžbetoninės grindinio plokštės ir gerbūvio elementai iš betono;

## Projektavimas

Konstrukcijų įrengimas turi būti vykdomas pagal Rangovo parengtus detalius darbo brėžinius, suderintus su Architektu, Techninės priežiūros inžinierium ir Užsakovu.

Gerbūvio konstrukcijos nėra laikančios pastato konstrukcijos, todėl jos gali būti projektuojamos nesivadovaujant pastato laikančių konstrukcijų projektavimą reglamentuojančiais statybos techniniais reglamentais, remiantis rangovo patirtim ir gerąja praktika. Įrengtos konstrukcijos turi atitikti jų mechaniniam atsparumui, atsparumui aplinkos poveikiams ir ilgaamžiškumui statytojo keliamus reikalavimus.

## Naudojimo poveikiai

Grindinio plokštes ir gerbūvio elementai turi būti atsparūs projekto SK dalies aiškinamajame rašte nurodytiems poveikiams:

- Išskirstyta naudojimo apkrova – 7.5 kN/m2;
- Koncentruota apkrova į grindinio paviršių vietiniams patikrinimams – 30 kN (į 50 mm kraštinės kvadratą).

## Reikalavimai konstrukcijai

| | |
|---|---|
| Skaičiuotinis konstrukcijos eksploatacijos laikotarpis | 50 metų |
| Betono tipas | Normalaus tankio betonas, su orą įtraukiančiomis įmaišomis, skirtas armuotoms konstrukcijoms |
| Didžiausias užpildo dalelių dydis | 16 mm |
| Specifikuotas apsauginis betono sluoksnis plieninei armatūrai | 40 mm |
| Eksploatuojamas paviršius | Pagal suderintą pavyzdį. |

## Aplinkos poveikio konstrukcijai klasės

| | |
|---|---|
| Karbonizacijos sukeliama korozija | **XC4** (cikliškai šlapia ir sausa) |
| Ne jūros vandens chloridų sukeliama korozija | **XD3** (cikliškai drėgna ir sausa) |

| | |
|---|---|
| Jūros vandens chloridų sukeliama korozija | Betonas nebus veikiamas jūros vandenyje esančių chloridų, todėl XS klasė nespecifikuota |
| Cikliško šaldymo ir atšildymo poveikis | **XF4** (aukštas vandens įgėris su ledą tirpinančia medžiaga) |
| Cheminis poveikis | Betonas nebus veikiamas cheminio poveikio, todėl XA klasė nespecifikuota |
| Betono dėvėjimasis dėl mechaninių poveikių sukeliamų įtempių | **XM2** (vidutiniai įtempiai, važinėja transporto priemonės su pneumatinėmis padangomis) |
| Šarminė korozija | **XR2(LT)** (agresyvi aplinka, betone yra laisvos drėgmės ir papildomai patenka Na ir K junginių) |

## Pagrindiniai reikalavimai betono sudedamosioms dalims

| | |
|---|---|
| Cementas | Gamintojo nuožiūra |
| Užpildai | XF4 klasės betonui tinkami užpildai pagal LST EN 12620;<br>Kiti parametrai gamintojo nuožiūra. |
| Maišymo vanduo | Gamintojo nuožiūra. |
| Įmaišos | Gamintojo nuožiūra. |
| Priedai (įskaitant mineralinius mikroužpildus ir pigmentus) | Gamintojo nuožiūra. |
| Plaušai | Gamintojo nuožiūra. |

## Betono mišinio savybės

| | |
|---|---|
| Slankumo klasė | S2 ir S3 |
| Minimalus įtrauktojo oro kiekis | 5,0% |
| Didžiausias V/C santykis | 0,4 |
| Minimalus cemento kiekis | 380 kg/m3 |
| Užpildų atsparumas šalčiui | XF4 klasės betonui tinkami užpildai pagal LST EN 12620 |

## Sukietėjusio betono savybės

| | |
|---|---|
| Gniuždymo stiprio klasė | **C35/45** (pagal reikalavimus klasės XD3) |
| Mažiausias atsparumas šalčiui | **F300** (pagal LST L 1428.17, LST 1428.19) |
| Didžiausias leidžiamasis chloridų kiekis | **Cl 0,20** (0,20% pagal cemento masę) |
| Spalva | **Pagal suderintus pavyzdžius** |

## Armavimas

Konstrukcijos gali būti armuojamos įprastine ir atsparia korozijai (nerūdijančio plieno, bazalto, stiklo pluošto ir pan.) armatūra.

## Kokybės kontrolė

Betono gamybos vieta ir naudojamos medžiagos turi būti prienamos bet kuriuo laiku. Rangovas turi sudaryti sąlygas Užsakovui arba jo pasamdytiems nepriklausomiems ekspertams susipažinti su gamyba, paimti bandinius.

Prieš įrengiant konstrukcijas, turi būti pagaminti betono spalvą ir konstrukcijos paviršiaus apdirbimą iliustruojantys pavyzdžiai. Konstrukcijas įrengti galima tik Techninės priežiūros inžinieriui raštu patvirtinus kad konstrukcijos kokybė tinkama.

Pirma kiekvieno naujo tipo įrengta konstrukcija turi būti parodyta Techninės priežiūros inžinieriui. Sekančias konstrukcijas įrengti galima tik Techninės priežiūros inžinieriui raštu patvirtinus kad konstrukcijos kokybė tinkama. Jei Techninės priežiūros inžinierius pateikia motyvuotas pastabas, į jas turi būti atsižvelgta. Jei pirmos konstrukcijos kokybė nepriimtina Techninės priežiūros inžinieriui, ištaisius trūkumus turi būti įrengta kita bandoma konstrukcija ir pateikta Techninės priežiūros inžinieriui įvertinti.

Užsakovas arba Techninės priežiūros inžinierius gali užsakyti nepriklausomą gamybai naudojamų medžiagų ir sukietėjusio betono ekspertizę ir bandymus. Už šiuos bandymus ir ekspertizes moka Užsakovas. Jei bandymų rezultatai neigiami (neatitinka specifikacijų ir projekto reikalavimų), už juos ir už tolimesnius bandymus moka Rangovas.

## Paviršių apdaila

Visos plokštumos turi būti lygios, švarios, taisyklingos.

Visi kampai turi būti taisyklingi, nusklembti pagal architektūrinę specifikaciją ar projektą.

Paviršių kokybė turi atitikti skirsnyje „Leistinos nuokrypos“ nurodytus reikalavimus.

## Leistini nuokrypiai

Leistini paviršių ir briaunų nuokrypiai:

| **Savybė** | **Reikalavimas, leistinos nuokrypos** |
|---|---|
| Skirtumas tarp dviejų šalia siūlės esančių plokštumų | 3 mm |
| Matomų paviršių kategorija (pagal TSK-39)<br>Nematomų paviršių kategorija (pagal TSK-39) | A3<br>A7 |
| Briaunų nuskilimai | Didžiausias gylis 5 mm;<br>Didžiausias vieno nuskilimo ilgis 15 mm;<br>Didžiausias nuskilimų kiekis 4 vnt/m |

# TSK – 39. BETONO PAVIRŠIŲ KLASIFIKACIJA

## Bendrieji reikalavimai

Ši specifikacija taikoma visoms monolitinėms ir surenkamoms betoninėms ir gelžbetoninėms konstrukcijoms ir gaminiams, gaminamiems iš visų tipų betono.

Formų ir klojinių paviršius turi būti tokios kokybės, kad užtikrintų reikiamą išbetonuotos konstrukcijos betono paviršiaus kategoriją, armatūros apsaugą nuo korozijos, taip pat vienodą betono atspalvį.

## Kokybės faktoriai

Betono paviršių kokybės faktoriai yra sekantys: klasifikuojami – įdubos, iškilimai, briaunų nuskilimai, atspalvio skirtingumai, nuokrypa nuo linijinių matmenų, nuokrypa nuo tiesialinijiškumo, nuokrypa nuo plokštumos, įstrižainių nuokrypa, paviršių statmenumo nuokrypa, neklasifikuojami – įtrūkimai, trapumas, dėmės ir atplaišos.

## Matavimo įranga

Kokybės faktorius matuojanti įranga:

- plieninė matavimo juosta
- liniuotės 300 ir 2000 mm
- rėmas 500x500 $mm^2$
- padidinimo stiklas su matavimo skale
- atspalvių skalė arba šviesą atspindintis matuoklis

## Klasifikacija

Jei projekte nenurodyta kitaip, konstrukcijų betono paviršiai turi atitikti lentelėje nurodytas kategorijas.

### Konstrukcijų betono paviršių kategorijos

| **Konstrukcija ir paviršius** | **Paviršiaus kategorija** |
|---|---|
| 1. Poliai - visi paviršiai | A7 |
| 2. Pamatai | A6 |
| 3. Matomi gelžbetoninių konstrukcijų paviršiai | A3 |
| 4. Nematomi (slepiami po izolicija) gelžbetoninių konstrukcijų paviršiai | A4 |
| 6. Grindys (eksploatuojamas paviršius) | A1 |

Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų betono paviršiai klasifikuojami į kategorijas pagal lentelę:

## Reikalavimai betono paviršių kategorijoms

| **Konstrukcijos betoninio paviršiaus kategorija** | **Įdubos skersmuo arba didžiausias išmatavimas, mm** | **Įskilimo aukštis arba įdubos gylis, mm** | **Betono briaunos nuskilimo gylis, matuojamas nuo konstrukcijos paviršiaus, mm** | **Bendras betono nuskilimų ilgis 1 m ilgio briaunoje, mm** |
|---|---|---|---|---|
| A1 | | Matomas paviršius (pagal etaloną) | 2 | 20 |
| A3 | 4 | 2 | 5 | 50 |
| A4 | 10 | 3 | 5 | 50 |
| A6 | 15 | 5 | 10 | 100 |
| A7 | 20 | Nereglamentuojamas | 20 | Nereglamentuojamas |

Neleistinos nesutankinto betono zonos visame išbetonuotos konstrukcijos paviršiuje.

Neleistini betono paviršiaus plyšiai, išskyrus skersinius technologinius paviršinius įtrūkimus, nurodytus atskiroms konstrukcijoms.

Neleistinos riebalines ir rūdžių dėmės.

Įdėtinių detalių matomas paviršius, montavimo kilpos ir skylės turi būti nuvalytos nuo betono ar skiedino nuotekų.

Konkrečias kiekvienos betoninės ir gelžbetoninės konstrukcijos tikslumo klases, pagal kurias bus nustatomi kokybės faktoriai, Rangovas turi suderinti su Techninės priežiūros inžinieriumi.

# TSK – 50. KONSTRUKCINIAI PLIENO GAMINIAI

## Bendrieji nurodymai

Šis skyrius apima visas metalines konstrukcijas ir elementus:

- Pastato laikančias konstrukcijas.
- Turėklus, porankius ir aptvėrimą.
- Kitus papildomus atraminius ir tvirtinimo elementus.
- Atramas vamzdžiams, ortakiams, kabeliams, kanalams, šviestuvams, įrenginiams ir t.t.
- Visus kitus papildomus plieno elementus, kurie reikalingi pilnam statybos užbaigimui.

Konstrukcijų įrengimas turi būti vykdomas pagal detalius darbo brėžinius, suderintus su statybos techninės priežiūros inžinierium ir Užsakovu.

## Konstrukcinės medžiagos

Laikančioms konstrukcijoms gali būti naudojamas S235, S275 ir S355 klasės pagal LST EN 10025-2,3,5, LST EN 10210-1, LST EN 10219-1 plienas.

### Karštai valcuotųjų gaminių konstrukcinio plieno mechaninės savybės

| Standartas ir plienai | Stipris pagal takumo ribą $f_y$ (N/mm$^2$) | | | | | | | | Stipris pagal stiprumo ribą $f_u$ (N/mm$^2$) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nominalusis storis[1)], mm | | | | | | | | Nominalusis storis[1)], mm | | | |
| | ≤ 16 | > 16 ≤ 40 | > 40 ≤ 63 | > 63 ≤ 80 | > 80 ≤ 100 | > 100 ≤ 150 | > 150 ≤ 200 | > 200 ≤ 250 | < 3 | ≥ 3 ≤ 100 | > 100 ≤ 150 | > 150 ≤ 250 |
| **LST EN 10025 – 2 [7.29]** | **Nelegiruotasis konstrukcinis plienas** | | | | | | | | | | | |
| S235JR<br>S235J0<br>S235J2 | 235 | 225 | 215 | 215 | 215 | 195 | 185 | 175 | 360 | 360 | 350 | 340 |
| S275JR<br>S275J0<br>S275J2 | 275 | 265 | 255 | 245 | 235 | 225 | 215 | 205 | 430 | 410 | 400 | 380 |
| S355JR<br>S355J0<br>S355J2<br>S355K2 | 355 | 345 | 335 | 325 | 315 | 295 | 285 | 275 | 510 | 470 | 450 | 450 |
| **LST EN 10025 – 3 [7.30]** | **Normalizuotasis/apdirbtas normalizaciniu valcavimu suvirinamasis smulkiagrūdis konstrukcinis plienas** | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| S275N/NL | 275 | 265 | 255 | 245 | 235 | 225 | 215 | 205 | 370 | 370 | 350 | 350 |
| S355N/NL | 355 | 345 | 335 | 325 | 315 | 295 | 285 | 275 | 470 | 450 | 450 | 450 |
| S420N/NL | 420 | 400 | 390 | 370 | 360 | 340 | 330 | 320 | 520 | 500 | 500 | 500 |
| S460N/NL | 460 | 440 | 430 | 410 | 400 | 380 | 370 | – | 540 | 540 | 530[4)] | – |

Pastabos:

[1)] Ilgųjų valcuotųjų gaminių nominalusis storis atitinka skerspjūvio lentynos storį.

[2)] Tik ilgiesiems valcuotiesiems gaminiams.

[3)] Šie plienai loviams, kampuočiams ir profiliuočiams gaminti paprastai nenaudojami.

[4)] Iki 200 mm storio gaminiams.

## Karštuoju būdu iš nelegiruotojo konstrukcinio plieno pagamintų tuščiavidurių statybinių profiliuočių plieno charakteristikos

| Standartas ir plienai | Stipris pagal takumo ribą $f_y$ (N/mm$^2$) | | | Stipris pagal stiprumo ribą $f_u$ (N/mm$^2$) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Nominalusis storis, mm | | | Nominalusis storis, mm | |
| **LST EN 10210 - 1 [7.35]** | $\leq 16$ | $>16 \leq 40$ | $> 40 \leq 65$ | $< 3$ | $\geq 3 \leq 65$ |
| S235JRH | 235 | 225 | 215 | 360 | 340 |
| S275J0H | 275 | 265 | 255 | 430 | 410 |
| S275J2H | | | | | |
| S355J0H | 355 | 345 | 335 | 510 | 490 |
| S355J2H | | | | | |

## Šaltai formuotų virintinių tuščiavidurių statybinių profiliuočių iš nelegiruotojo konstrukcinio plieno, kai storis mažesnis arba lygus 40 mm, plieno charakteristikos

| Standartas ir plienai | Stipris pagal takumo ribą $f_y$ (N/mm$^2$) | | Stipris pagal stiprumo ribą $f_u$ (N/mm$^2$) | |
|---|---|---|---|---|
| | Nominalusis storis, mm | | Nominalusis storis, mm | |
| **LST EN 10219 - 1 [7.35]** | $\leq 16$ | $>16 \leq 40$ | $< 3$ | $\geq 3 \leq 40$ |
| S235JRH | 235 | 225 | 360 | 340 |
| S275J0H | 275 | 265 | 430 | 410 |
| S275J2H | | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| S355J0H<br>S355J2H | 355 | 345 | 510 | 490 |

Alternatyviai gali būti naudojamas ne blogesnių charakteristikų plienas ir plieno profiliai pagal kitus standartus.

### SUTARTINIAI PLIENINIŲ PROFILIŲ ŽYMĖJIMAI

SHS – kvadratinis uždaras valcuotas skerspjūvis;

RHS – stačiakampis uždaras valcuotas skerspjūvis;

IPE, HEA, HEB, HEM – dvitėjai valcuoti skerspjūviai;

UPN, UPE – lovinis valcuotas skerspjūvis;

## Gamyba

Pagrindiniai reikalavimai metalinių konstrukcijų gamybai nustatyti LST EN 1090-2:2008+A1:2011.

| | |
|---|---|
| Atlikimo klasė | EXC2 |
| Aptarnavimo kategorija | SC1 |
| Gamybos kategorija | PC1 |

Konstrukciniai metaliniai gaminiai turi būti pagaminti gamykloje, atestuoto metalo konstrukcijų gamintojo, turinčio tinkamas sąlygas, panašaus darbo patirtį ir šiam darbui atliktį reikalingą personalą bei įrangą. Gamyba turi būti vykdoma vadovaujantis gamintojo naudojamais standartais, darbų taisyklėmis, jei jie neprieštarauja šiam projektui.

Gamybos negalima pradėti kol darbo brėžiniai nepatvirtinti Užsakovo ir statybos techninės priežiūros inžinieriaus.

Kiaurymės ir kitos detalės sujungimui statybos aikštelėje turi būti tikslios ir patikrintos gamykloje taip, kad būtų užtikrinamas tinkamas jų sutapimas be papildomo koregavimo.

Kiaurymės turi būti išgręžtos, o ne iškirstos.

Surinkimo brėžiniai, reikalingos specifikacijos ir šablonai turi būti paruošti Rangovo.

Konstrukciniams plieno gaminiams naudojamos viso gylio siūles, išskyrus antrines arba jeigu brėžinyje nurodyta kitaip. Suvirinimo metalo takumo riba, atsparumas tempimui, trūkimo deformacija turi būti didesni už suvirinimo sujungimus veikiančių poveikių reikšmes.

Metalo konstrukcijos turi būti pagamintos kartu su visais komponentais ir detalėmis reikalingais jų tvirtinimu prie gelžbetoninių konstrukcijų.

## Suvirinimas

Suvirinimo darbai privalo būti atliekami pagal gamintojo patvirtintas suvirinimo procedūrų specifikacijas (WPS), kurios rengiamos pagal LST EN ISO 15607:2005 arba EN ISO 14555:2014.

Suvirinimo medžiagos Rm500D.

Suvirinimo kokybės klasė B pagal LST EN ISO 5817:2014.

Armatūros strypų suvirinimas pagal LST EN ISO 17660-1:2006.

Suvirinimo siūlių žymėjimas darbo brėžiniuose pagal LST EN ISO 2553:2014.

Siūlių dydis darbo brėžiniuose aprašomas parametru "a" - siūlės storis.

Visos suvirinimo medžiagos privalo turėti 3.1 sertifikatą pagal LST EN 10204:2004 ir CE ženklinimą.

Suvirinimo siūlių kontrolė vygdoma pagal suvirinimo kontrolės planą gamykloje/aikštelėje vadovaujantis LST EN 1090-2:2008+A1:2011 reikalavimais.

Vizuali kontrolė privaloma visoms siūlėms 100 %.

Visas suvirinimas turi būti atliekamas taip, kad būtų garantuota, jog nėra jokių sujungiamų dalių deformacijų. Tai gali pareikalauti pašildymo kai kuriose vietose.

Suvirinimo vietos, kuriose aptikta kiaurymių, įvirinto šlako, perkaitinimo ar nepakankamo sulydymo, turi būti pašalintos išdrožimu, šlifavimu, išpjovimu ir pan. nepažeidziant kito suvirinto metalo, ir po to tas vietas reikia pervirinti.

## Suvirintojų kvalifikacija

Prieš paskiriant kokį nors suvirintoją darbui pagal šį specifikacijos skyrių, Rangovas privalo pateikti Užsakovui ir statybos techninės priežiūros inžinieriui suvirintojų, kurie bus samdomi darbui, pavardes kartu su paliudijimu, jog kiekvienas jų išlaikė kvalifikacinius egzaminus pagal Užsakovui priimtiną lygį.

Suvirintojai privalo būti išlaikę kvalifikacinius egzaminus 12 mėnesių laikotarpyje. Jei statybos techninės priežiūros inžinierius reikalauja, Rangovas privalo pateikti bet kurio suvirintojo, kurio kvalifikacija abejojama, suvirinimo bandinius. Rangovas turi pareikalauti iš bet kurio suvirintojo naujai laikyti egzaminą, kai, Inžinieriaus nuomone, suvirintojo darbas kelia pagristų abejonių dėl jo profesionalumo. Suvirintojas gali būti grąžintas į darbą tik po to, kai jo pakartotino egzamino rezultatus aprobuos statybos techninės priežiūros inžinierius. Statybos techninės priežiūros inžinierius gali pareikalauti išpjauti bandinius iš bet kurios suvirintos siūlės išbandymui.

## Suvirinimų bandymas

Statybos techninės priežiūros inžinierius gali pareikalauti iš Rangovo paruošti ir išbandyti kiekvieno suvirinimo tipo bandinius. Bandiniai turi būti paruošti naudojant storiausią šiame projekte esančią plokštę ir su šiam darbui pasiūlytais įranga bei suvirintojais. Tada bandinius turi išbandyti nepriklausoma bandymų laboratorija. Bandiniai turi būti prieinami apžiūrai ir jo sprendimas apie suvirinimo standartq bei kokybę turi būti galutinis.

Po plieno gaminio pagaminimo Užsakovas gali pareikalauti bet kurias suvirinimų sudūrimu ir užpildant siūlę ištirti vietas priimtu neardančiu tikrinimo būdu. Tikrinimo vietas turi parinkti statybos techninės priežiūros inžinierius, ir jos turi būti išbandytos jam dalyvaujant.

## Kokybės kontrolė ir laboratoriniai bandymai:

VT (vizualinis tikrinimas) - 100% visoms siūlėms (vizualinė siūlių kontrolė pagal EN 970).

RT (radiagrafinis tikrinimas) arba UT (ultragarsinis tikrinamas) - 100% sandūrinėms gamyklinėms ir montažinėms siūlėms (radiografinio bandymo metodu pagal EN 1435 „B“, bandymų įvertinimai pagal EN

12517 SP2 arba ultragarsinio bandymo metodu pagal EN 1714 klasė „B“, bandymų įvertinimai pagal EN 1712 SP2).

MT (magnetinės defektoskopijos metodu) arba spalvotosios kapiliarinės defektoskopijos metodu pagal EN 571 - 25% tikrinimas kampinėms siūlėms. Tikrinamas kiekis apima visų suvirinimo procese dalyvaujančių suvirintojų siūles.

Bandymus turi atlikti ar patikrinti atestuota tikrinanti įmone, aprobuota Užsakovo. Rangovas turi įtraukti į savo kainą visų bandymų ir tikrinimų išlaidas.

### Suvirinimo defektai, jų pašalinimo būdai

Suvirinimo defektai:

- grioveliai, viršijantys 0,5 mm, kai virinamo plieno storis iki 10 mm; grioveliai, viršijantys 1mm, kai plieno storis 10 mm ir daugiau. Jie išilginės siūlės pagrindiniame metale atsiranda neteisingai manipuliuojant elektrodu arba esant per didelei suvirinimo srovei.
- poros siūlės paviršiuje – atsiranda naudojant suvirinimui elektrodus su drėgnu aptepu arba suvirinant nekokybiškai nuvalytus paviršius.
- nepilnai suvirinti paviršiai – gaunami esant perdideliam suvirinimo greičiui arba permažam suvirinimo stiprumui.
- Poros, plyšiai, neprivirinimai ir kiti defektai turi būti iškertami, siūlės naujai suvirinamos.

## Papildomi plieno bandymai

Darbo projekto brėžiniuose nurodytose ir statybos techninės priežiūros inžinieriaus patvirtintose vietose medžiaga turi būti patikrinta šiais papildomais bandymais:

- ultragarsinis markės nustatymas,
- viso storio įtempimo bandymai.

Bandymus turi atlikti ar patikrinti atestuota tikrinanti įmone, aprobuota Užsakovo.

## Kokybės kontrolė

Kontrolė ir bandymai atliekami norint patikrinti, ar naudojamos medžiagos, gaminiai, suvirinimo siūlės, apsauga nuo gaisro, antikorozinė apsauga, geometriniai nuokrypiai atitinka reikalavimus.

Kontrolė atliekama pagal LST EN 1090-2:2018.

Rangovas privalo nurodyti medžiagų kilmę ir privalo pateikti reikalingą sertifikatą apie nurodytą kokybę. Visas plienas turi būti naujas, nenaudotas ir neturintis jokio broko, tokio kaip taškine korozija, apdegos, rūdys, pažeidimai ar kiti defektai.

Užsakovas arba statybos techninės priežiūros inžinierius gali užsakyti nepriklausomą gamybai naudojamų medžiagų ir pagaminių gaminių ekspertizę ir bandymus. Už šiuos bandymus ir ekspertizes moka Užsakovas. Jei bandymų rezultatai neigiami (neatitinka specifikacijų ir projekto reikalavimų), už juos ir už tolimesnius bandymus moka Rangovas.

Gamybos vieta ir naudojamos medžiagos turi būti prienamos bet kuriuo laiku. Rangovas turi sudaryti sąlygas Užsakovui arba jo pasamdytiems nepriklausomiems ekspertams susipažinti su gamyba, paimti bandinius.

Pirmas kiekvieno naujo tipo pagamintas gaminys turi būti parodytas statybos techninės priežiūros inžinieriui. Sekančius gaminius gaminti galima tik statybos techninės priežiūros inžinieriui raštu patvirtinus kad gaminys tinkamas. Jei statybos techninės priežiūros inžinierius pateikia motyvuotas pastabas, į jas turi būti atsižvelgta. Jei pirmo gaminio kokybė nepriimtina statybos techninės priežiūros inžinieriui, ištaisius trūkumus turi būti gaminamas kitas bandomas gaminys ir pateikiamas statybos techninės priežiūros inžinieriui įvertinti.

Kaip nurodyta skyrelyje “Suvirinimų bandymas”, Užsakovas gali pareikalauti atlikti užbaigtų elementų neardančius bandymus. Suvirinimai su trūkumais, kurie Užsakovo nuomone yra nepriimtini pagal suvirinimo tipą ir paskirtį, turi būti atmesti.

Užsakovo atliekamas tikrinimas neatleidžia Rangovo nuo jo atsakomybės ištaisyti bet kokius medžiagų ar darbo defektus, kurie gali būti rasti vėliau garantinio laiko pagal Kontraktą metu.

Rangovas turi numatyti savo programoje visiems procedūriniams tikrinimams reikalingą laiką.

## Transportavimas, sandėliavimas

Pakrovimas – iškrovimas turi būti vykdomi pagal pateiktas stropavimo schemas. Turi būti naudojama nurodyta kėlimo įranga.

Visa kėlimo įranga turi būti tinkama naudoti ir patikrinta. Ant kėlimo įrangos turi būti nurodyta leistina keliamoji galia.

Darbo metu reikia laikytis visų galiojančių darbų saugos reikalavimų.

Reikia imtis visų priemonių kad transportavimo ir sandėliavimo metu gaminiai nebūtų pažeisti, neatsirastų įtrūkimų, deformacijų, nenumatytų įtempimų.

Reikia apsaugoti gaminius nuo purvo ir agresyvių medžiagų poveikio.

Sandėliuojant ant gaminių negalima dėti kitų medžiagų ir gaminių.

Gaminius į statybos aikštelę reikia atvežti pagal suderintą grafiką.

Gaminiai turi būti markiruoti. Kartu su pristatomais gaminiais turi būti pateikiama montavimo schema su nurodyta kiekvieno gaminio vieta.

Metalinės konstrukcijos ir profiliai sandėliuojami neapšildomuose uždaruose sandėliuose ar pastogėse. Sandėliuojant pastogėse, įrengti aikštelės nuolydį vandens nutekėjimui. Metalines konstrukcijas pakelti nuo grunto ar grindų ne mažiau 0,2 m.

Skirtingų markių ir profilių metalo gaminiai sandėliuojami atskirai. Metalo konstrukcijas sandėliuoti ant medinių ar metalinių padėklų ir intarpų. Rietuvėje intarpai turi būti dedami vienas virš kito.

Metalinės sijos turi būti sandėliuojamos vertikalioje (darbinėje) padėtyje. Kas 2-3 metrai įrengiami atraminiai stulpai, į kuriuos atremiamos sijos.

Kolonos, ilginiai sandėliuojamos horizontalioje padėtyje dviejomis eilėmis. Rietuvių aukštis iki 1,2 m.

Elementų apžiūrai bei jų stropavimui tarp rietuvių turi būti palikti 1,2 metro pločio praėjimai.

Kiti reikalavimai pagal specifikaciją TSK-01.

# Surinkimas ir montavimas

Konstrukcijos turi būti pagamintos taip, kad būtų patenkinti žemiau pateikti reikalavimai ir kad būtų užtikrintas lengvas surinkimas bei pastatymas.

Sujungimai vietoje turi būti atlikti pagal brėžinius.

Plieno konstrukcijų montavimas turi apimti visų pagrindo plokščių, atraminių plokščių, sąramų ir pan. pastatymą ir įbetonavimą.

Rangovas turi pateikti laikinas atatampas ir statybines atramas, kas reikalinga užtikrinimui, kad konstrukcija būtų stabili visą laiką. Visos atatampos ir atramos, naudojamos konstrukcijos statybos metu, turi likti iki darbų pabaigos, ir turi būti nuimtos tik vėliau, kai stabilumas užtikrintas pastoviais tvirtinimo mazgais, ir suderinus su Užsakovu.

Jei dėl kokių nors priežasčių Rangovas nori palikti kokį nors sujungimą laikinai neužbaigtą, jis pirmiausiai turi gauti techninės priežiūros inžinieriaus pritarimą.

Jei Užsakovas reikalauja, turi būti atliktas bandomasis surinkimas ir apžiūrėjimas.

## Montažiniai sujungimai varžtais

Jei projekte nenurodyta kitaip, montažiniai plieninių konstrukcijų mazgai jungiami neįtempiamaisiais 8.8 kokybės klasės varžtais pagal LST EN ISO 4014. Veržlių kokybės klasė 12, pagal LST EN 4033. Poveržlių kietumas 300HV pagal LST EN ISO 7089.

## Montažiniai sujungimai suvirinant

Jeigu projekte nenurodyta kitaip, statybos aikšteleje nevalia atlikti konstrukcinio plieno gaminių suvirinimo darbų – visi komponentai turi būti suvirinti gamykloje pagal aukščiau pateiktus reikalavimus.

Kiekvieną nenumatytą suvirinimo jungties atvejį prieš tai suderinti su statybos techninės priežiūros inžinierium.

Virinama lankiniu būdu apsauginėse dujose pusautomačiu, elektrodinė viela G46 pagal LST EN 440.

Jeigu brėžinyje nenurodyta kitaip, siūlės statinis lygus plonesniojo iš suvirinamų elementų storiui.

Prieš vykdant suvirinimo darbus, nuo suvirinamų vietų 50mm atstumu mechaniškai nuvalyti gruntą ir dažus.

Suvirinimo siūlės turi būti tiesios, lygios, atitikti darbo projekte nurodytus matmenis. Šlaką ir perteklinį metalą nušlifuoti. Po suvirinimo darbų, siūlių zonas nedelsiant gruntuoti ir dažyti.

# TSK – 51. PLIENINIŲ KONSTRUKCIJŲ APSAUGA NUO KOROZIJOS

## Bendri reikalavimai

Dažomoms konstrukcijoms korozingumo klasė nustatoma pagal aplinkos sąlygas remiantis LST EN ISO 12944-2, ilgaamžiškumo – pagal LST EN ISO 12944-1.

Karštai cinkuojamoms konstrukcijoms aplinkos koroziškumo klasė nustatyta pagal aplinkos sąlygas remiantis LST EN ISO 14713-2:2020 “Cinko dangos. Konstrukcijose esančios geležies ir plieno apsaugos nuo korozijos gairės ir rekomendacijos. Bendrieji projektavimo principai ir korozinis atsparumas”.

**Plieninių konstrukcijų pastato viduje aplinkos koroziškumo sąlygų klasė C2**.

**Plieninių konstrukcijų pastato išorėje aplinkos koroziškumo kategorija – C3.**

**Dažomų konstrukcijų apsaugos ilgaamžiškumo kategorija H (>15 metų).**

**Cinkuojamų konstrukcijų apsaugos ilgaamžiškumo kategorija VH (>20 metų).**

Į statybos aikštelę atvežti metalo gaminiai turi būti karštai cinkuoti, dažyti arba padengti gruntu (ne ploniau kaip 50 µm storio sluoksniu).

Necinkuojamos ir negruntuojamos tik pilnai į betoną įbetonuojamos detalės ir iš nerūdijančio metalo pagamintos detalės.

Statybos metu pažeistos vietos turi būti nuvalomos, gruntuojamos ir perdažomos. Tam konstrukcijų gamintojas turi pateikti reikiamą kiekį atitinkamų dažų.

Kai konstrukcijų sujungimas atliekamas aikštelėje, virinimo pėdsakai ir dažų apgadinimas turi būti gerai nušlifuojami ir iš karto gruntuojami.

Savisriegiai ir savigręžiai varžtai sujungimams turi būti karštai cinkuoto arba nerūdijančio plieno.

Karštai cinkuojamoms konstrukcijoms taikomi LST EN ISO 14713-2:2020 reikalavimai.

Gamykliniuose karštai cinkuojamų konstrukcijų brėžiniuose numatyti tinkamą paviršiaus paruošimą, nurodyti cinkavimui reikalingas angas ir kiaurymes.

Dažomoms konstrukcijoms keliami reikalavimai aprašyti kitame skyriuje.

## Dažymas

**Pirminis paviršiaus paruošimas**

Suvirinimo siūlės turi būti ištisinės ir turi dengti suvirinamus paviršius jų visu besiliečiančiu perimetru. Visi karšti darbai turi būti pabaigti. Plieninių konstrukcijų aštrūs kampai ir suvirinimo siūlės suapvalinami pagal LST EN ISO 12944-3 reikalavimus. Atlikus paviršiaus pirminį apdorojimą jo būklė turi atitikti lygį P3 (ISO 8501-3), o bet koks kampas ir briauna ar kiaurymės kraštas turi būti užapvalintas ne mažesniu kaip 2 mm spinduliu. Rekomenduojama plieninių elementų kampus ir briaunas užapvalinti prieš suvirinant šiuos elementus į vieną gaminį.

Prieš atliekant srautinį abrazyvinį valymą plieno paviršius turi būti nuriebalintas, nuplautas ir išdžiovintas (ISO 12944-4). Nuriebalinimui ir plovimui galima naudoti slėginę plovimo įrangą šiltu gėlu vandeniu su šarminiais plovikliais, tačiau tokiu atveju būtina po to gausiai nuskalauti švariu vandeniu, kad būtų pašalinti bet kokie ploviklio ir teršalų likučiai.

**Pagrindinis paviršiaus paruošimas**

Sausą paviršių valyti srautiniu abrazyviniu pūtimu iki ne prastesnės kaip Sa2½ švarumo klasės (ISO 8501-1), naudojant švarų aštriabriaunį abrazyvą. Tokiu būdu turi būti išgautas „vidutinis“, t.y. 50-85 mikronų aštriabriaunis paviršiaus šiurkštumo profilis, užtikrinantis dangų sistemos sukibimą su paviršiumi.

Po valymo srautiniu abrazyviniu pūtimu nuo dažomų paviršių būtina pašalinti visas dulkes. Rekomenduojama naudoti pramoninius dulkių siurblius su šepetiniais antgaliais.

Paruoštus paviršius rekomenduojama pradėti dažyti kuo greičiau, kad paviršius nebūtų pakartotinai užterštas atmosferos ar transportavimo teršalais, taip pat vengti paruošto paviršiaus pakartotinio užteršimo liečiant juos prie nešvarių paviršių (stropai, pirštinės ir t.t.).

Prieš pat pradedant dažymo darbus įsitikinti, kad paviršius yra be defektų, sausas ir švarus. Leidžiamas maksimalus paviršiaus užteršimas:

- dulkėmis: 2(S2) pagal ISO 8502-3;
- vandenyje tirliomis druskomis: 50 mg/m2 NaCl ekviv.

Paviršiaus temperatūra dažymo ir džiūvimo metu turi būti mažiausiai 3-mis °C aukštesnė už rasos taško susidarymo temperatūrą, santykinė oro drėgmė – iki 80%.

Dažymui neskirtus paviršius rekomenduojama apklijuoti, uždangstyti ar kitaip tinkamai apsaugoti nuo apipurškimo dažomu produktu.

**Dažymo darbai**

Visų sluoksnių dažymą rekomenduojama vykdyti kontroliuojamoje aplinkoje, t.y. dažymo ceche. Po surinkimo objekte, atstatyti pažeistas vietas originaliais sistemos produktais ir storiais.

Plieninių konstrukcijų antikoroziniam dažymui turėtų būti pasirinkta vieno gamintojo dažų sistema.

Naudojant dažymo sistemų produktus būtina vadovautis rekomendacijomis, išdėstytomis kiekvieno produkto techniniuose duomenų lapuose be saugos duomenų lapuose.

Dažymo metu reikia nuolatos kontroliuoti aplinkos veiksnius, naudoti tinkamą apšvietimą ir ventiliaciją, matuoti šlapio sluoksnio storius, laikytis švaros. Kiekvienas dažymo sluoksnis turi būti vientisas, be teršalų, defektų. Nominalus sausos dangos storis turi atitikti specifikacijos reikalavimus ir turi būti matuojamas pagal ISO 19840 (matavimas ant šiurkščių paviršių).

Atsižvelgiant į aplinkos koroziškumo ir apsaugos ilgaamžiškumo reikalavimus, bendras dažų sluoksnio storis priklausomai nuo parinktos sistemos turi būti 160-240 μm.

Prieš pradedant ištisinį dengimą dangomis, visas suvirinimo siūles, briaunas ir dažymui beoriu purškimu sunkiai prieinamas vietas nutepti teptuku („juostinis dažymas“), naudojant dangų sistemos atitinkamo sluoksnio produktą.

- Gruntavimui naudoti dviejų komponentų, su nedideliu lakių organinių tirpiklių kiekiu, greitai džiūstantį cinkofosfatinį ir plokštelinio žėručio geležies oksidais prisotintą polimerinį epoksidinį gruntą. Grunto sukibimas su paruoštu dažymui plieniniu paviršiumi ≥10MPa pagal ISO 4624. Aplinkos temperatūros svyravimai neturi turėti žymios įtakos grunto džiūvimo laikui. Grunto perdažymo intervalas neturi viršyti 2 h, esant normaliai aplinkos temperatūrai (+15ºC ir 65% santykinė drėgmė). Epoksidinis gruntas turi turėti ne mažiau 65 % sausų dalelių pagal tūrį ir turėti savo sudėtyje ≥ 10 % cinko fosfato. Grunto sausos dangos storis turi būti ne mažiau 70 μm.
- Tarpiniam antikorozinės dangos sluoksniui naudoti dviejų komponentų epoksidinius dažus, turinčius nedidelį lakių organinių medžiagų kiekį. Dažai savo sudėtyje privalo turėti geležies žėručio oksidų ir ne mažiau 80% sausų dalelių pagal tūrį. Aplinkos temperatūros svyravimai neturi turėti žymios įtakos dažų džiūvimo laikui. Tarpinio sluoksnio perdažymo intervalas neturi viršyti 10 h, esant normaliai aplinkos temperatūrai (+20ºC ir 65% santykinė drėgmė), ir būtų įmanoma pasiekti

reikalaujamą SDS per vieną kartą. Tarpinio sluoksnio sausos plėvelės storis (SDS) turi būti ne mažesnis kaip reikalauja LST EN ISO 12944-5 standartas.

- Paviršiniam sluoksniui rekomenduojama naudoti aukšto blizgumo paviršines dangas, kad užtikrinti mažesnį teršalų prikibimą prie paviršiaus.

## Kokybės kontrolė

Už naudojamų medžiagų ir atliekamų darbų kokybę atsako Rangovas. Rekomenduotina atlikti statybos techninės priežiūros inžinieriaus papildomą priežiūrą net ir dažant konstrukcijas dažymo ceche.

Antikorozinei dažymo sistemai naudojami produktai turi turėti atitinkamus dokumentus apie jų deklaruojamas savybes bei turi būti sertifikuoti Lietuvoje. Naudojamos dažymo medžiagos privalo turėti ISO 9001 ir 14001 kokybės sertifikatus.

Priežiūros metu kontroliuojami parametrai:

- paviršiaus paruošimas;
- aplinkos sąlygos;
- naudojamos medžiagos;
- dangos vienodumas, spalva, dengiamumas, defektai (raukšlėjimasis, kraterių susidarymas, oro pūslės, lupimasis, plyšiai, nuobėgos ir t.t.);
- sausos plėvelės storis (SDS);
- adhezija;
- dangos porėtumas.

Dažymo darbų vykdymas ir priežiūra pagal LST EN ISO 12944-7:2003.

# TSK – 64. DEFORMACINĖS SIŪLĖS BETONINĖSE GRINDYSE ANT TAMPRAUS PAGRINDO

## Bendri reikalavimai

Bendrus reikalavimus žiūrėti TSK-01.

Šiame skyriuje pateikiami pagrindiniai reikalavimai deformacinėms siūlėms, įrengiamoms betoninėse grindyse, betonuojamose ant sutankinto grunto, betoninio, šilumos izoliacijos, garso izoliacijos ar kito pagrindo.

Deformacinių siūlių funkcijos:

- Sumažinti įtempius betone, atsirandančius dėl betono susitraukimo kietėjant ir kintant temperatūrai;
- Sudaryti galimybę baigti atskiros zonos betonavimo darbus.

Rangovas turi paskirti kvalifikuotą ir patyrusį prižiūrėtoją, atsakingą už siūlių įrengimą, kuris prižiūrėtų darbą.

## Deformacinių siūlių tipai

Deformacinės siūlės gali būti suformuotos:

- Įpjaunant sukietėjusį betoną;
- Klojinio (siūlės profilio) pagalba;
- Į nesukietėjusį betoną įterpiant plyšius indukuojančius elementus.

Pagal siūlės leidžiamas grindų plokštės deformacijas deformacinės siūlės skirstomos į:

- Laisvas siūles;
- Suvaržytas siūles;
- Sujungtas siūles;
- Izoliuojančias siūles.

## Reikalavimai deformacinėms siūlėms

Laisvos siūlės

Turi įgalinti kuo mažiau suvaržytas betoninės grindų plokštės deformacijas horizontalia kryptimi, atsirandančias dėl betono susitraukimo kietėjant ir temperatūrinių deformacijų. Deformacijos vertikalia kryptimi turi būti maksimaliai apribotos.

Siūlės gali būti suformuotos įpjaunant sukietėjusį betoną arba klojinio (siūlės profilio) pagalba.

Siūlių neturi kirsti grindų armatūra.

Horizontalios įrąžos praktiškai neperduodamos.

Vertikalios įrąžos perduodamos ir vertikalios deformacijos suvaržomos naudojant kaiščius su movomis arba kitus specialiai sukonstruotus mechanizmus.

Suvaržytos siūlės

Turi iš anksto numatytose vietose atlaisvinti įtempius betone, atsirandančius dėl betono susitraukimo kietėjant, ir įgalinti apribotas plokštės deformacijas horizontalia kryptimi.

Siūlės gali būti suformuotos įpjaunant sukietėjusį betoną arba klojinio (siūlės profilio) pagalba.

Siūles turi kirsti grindų aramatūra.

Horizontalias įrąžas perduoda siūlę kertanti armatūra.

Vertikalios įrąžos perduodamos ir vertikalios deformacijos suvaržomos siūles kertančios armatūros pagalba ir (siūles suformavus įpjaunant sukietėjusį betoną) dėl betono paviršių siūlėje susikabinimo.

Sujungtos siūlės

Formuojamos sudaryti galimybę baigti atskiros zonos betonavimo darbus, ne laisvos siūlės vietoje.

Siūlės turi būti suformuotos klojinio (siūlės profilio) pagalba.

Siūles turi kirsti grindų armatūra. Armatūros skerspjūvio plotas turi būti toks, kad siūlės vietoje neatsirastų plyšių.

Horizontalias ir vertikalias įrąžas perduoda siūlę kertanti armatūra.

Izoliuojančios siūlės

Siūlių paskirtis:

išvengti grindų plokštės ir gretimų arba plokštę kertančių konstrukcijų (arba/ir kitų statinio elementų) kontakto ir dėl to galimo grindų plokštės susitraukimo ar temperatūrinių deformacijų suvaržymo;

izoliuoti grindų plokštę nuo galimų vibracijų šaltinių (vibracijas sukeliančių įrenginių pamatų ir pan.).

Siūlės turi būti suformuotos klojinio (siūlės profilio) pagalba.

Siūlė turi būti suformuota per visą grindų plokštės storį.

Siūlės plotis turi būti parinktas atsižvelgiant į galimas plokštės deformacijas.

Siūlės plotis turi būti parinktas atsižvelgiant į galimas vibracijų amplitudes.

Siūlės plotis turi būti toks, kad visos eksploatacijos metu siūlėje būtų išvengta kontakto tarp grindų plokštės ir gretimų ar siūlę kertančių konstrukcijų (arba/ir kitų statinio elementų) ir galimų vibracijų šaltinių.

Siūlės turi būti užpildytos elastingomis suspaudžiamomis medžiagomis, kurios nesukeltų esminių įtempių plokštėje, bet užtikrintų, kad į siūles, normaliai eksploatuojant, nepateks pašalinių medžiagų ir daiktų. Siūlės turi būti užpildytos per visą grindų plokštės storį.

## Deformacinių siūlių išdėstymas

Deformacinių siūlių išdėstymas turi būti suprojektuotas rengiant darbo projektą.

Jei darbo projekte pagrįstai nenurodyta kitaip, turi būti laikomasi šių reikalavimų:

Laisvomis deformacinėmis siūlėmis apribotų zonų ilgio ir pločio santykis neturi viršyti 1.5;

Suvaržytomis deformacinėmis siūlėmis apribotų zonų ilgio ir pločio santykis neturi viršyti 1.5;

- Didžiausi atstumai tarp įpjaunant sukietėjusį betoną formuojamų deformacinių siūlių neturi viršyti 6.0 m;
- Kampas tarp dviejų gretimų siūlių negali būti mažesnis nei 60°;
- Kampas tarp dviejų gretimų siūlių negali būti didesnis nei 200°;
- Aplink visas kliūtis, galinčias trukdyti grindų plokštės susitraukimo deformacijom turi būti įrengtos izoliuojančios siūlės;

- Siūlių vietose grindų neturi veikti iš anksto žinomos koncentruotos apkrovos.

## Deformacinių siūlių užpildymas

Deformacinės siūlės užpildomos elastingomis medžiagomis (toliau – sandarikliais), kurios apsaugo siūlę nuo pašalinių medžiagų ir šiukšlių patekimo į siūlės vidų.

Sandarikliai gali būti skysti arba pastos konsistencijos.

Sandarikliai gali būti vieno komponento (kietėjantys vykstant reakcijai su aplinka) arba dviejų komponentų (kietėjantys vykstant reakcijai tarp komponentų).

Sandarikliai charakterizuojami:

- MAF (movement accomodation factor) parametru. Šis parametras rodo leistiną procentinę sandariklio deformaciją lyginant su pradiniu siūlės pločiu.
- Sukietėjusio sandariklio kietumą rodančiais parametrais (pav. Shore A)
- Sandarikliai turi būti parenkami grindų darbo projekte atsižvelgiant į:
- Atstumus tarp siūlių;
- Siūlių pločius;
- Prognozuojamas siūlių deformacijas;
- Grindų paviršiaus apdailą;
- Aplinkos agresyvumo klasę;
- Higieninius reikalavimus;
- Aplinkos sąlygas darbų vykdymo metu.

## Projektavimas

Grindų deformacinių siūlių darbo projektą turi paruošti projektuotojas, turintis analogiško darbo patirties.

Grindų deformacinių siūlių projektas turi būti grindų konstrukcijų darbo projekto dalis.

Atstumai tarp deformacinių siūlių turi būti pagrįsti skaičiavimais.

Deformacinių siūlių konstrukcija ir naudojami gaminiai turi būti parinkti atsižvelgiant į siūlėse galimas įrąžas ir deformacijas.

Turi būti įvertinta:

- Grindų plokštės konstrukcija;
- Nepalankiausi apkrovų deriniai;
- Statinio konstrukcijų ir kitų elementų galimos deformacijos;
- Galimos temperatūrinės deformacijos;
- Leistini skirtumai tarp siūlės skiriamų grindų zonų vertikalių deformacijų;
- Leistini didžiausi siūlių pločiai;
- Aplinkos agresyvumo klasė;
- Technologiniai reikalavimai;
- Higieniniai reikalavimai;
- Grindų apdailos tipas ir medžiagos;
- Estetiniai reikalavimai.

Darbo projekte turi būti nurodyta:

- Siūlių tipai;
- Siūlių įrengimo būdai;
- Siūlių įrengimo laikas (siūles įrenginėjant įpjaunant sukietėjusį betoną);
- Siūlių išdėstymas;
- Įrengimo mazgai;
- Naudojami gaminiai;
- Naudojamos medžiagos;
- Darbų vykdymo instrukcijos, atsižvelgiant į naudojamų gaminių ir medžiagų gamintojų rekomendacijas;
- Grindų zonų įrengimo eiliškumas;
- Leistini siūlių įrengimo nuokrypiai (užtikrinantys galutinės grindų konstrukcijos atitikimą statybos techniniams reglamentams, techninėms specifikacijom, ir rangovo statybos taisyklėms);
- Statybos techninės priežiūros metu kontroliuotini parametrai;
- Deformacinių siūlių priežiūros eksploatacijos metu instrukcijos.

## Deformacinių siūlių įrengimas

Deformacinių siūlių įrengimas turi būti atliekamas pagal darbo projektą.

### Darbų kontrolė

Darbus turi prižiūrėti kvalifikuotas ir patyręs asmuo.

Pagal darbų eiliškumą, prieš atliekant kitus darbus, turi būti surašyti ir įforminti dengtų darbų aktai.

Turi būti kontroliuojami ir registruojami parametrai, kurie nurodyti darbo projekte.

Tarp kontroliuojamų parametrų privalo būti bent šie duomenys:

- Deformacinių siūlių tipai;
- Deformacinių siūlių įrengimo būdas;
- Siūlių įpjovimo gylis (siūles įrenginėjant įpjaunant sukietėjusį betoną);
- Siūlėms įrengti naudojamų gaminių atitikimas darbo projektui;
- Siūlėms įrengti naudojamų medžiagų atitikimas darbo projektui;
- Siūlių padėties nuokrypa plane;
- Izoliuojančių siūlių pločiai;
- Izoliuojančių siūlių gylis;
- Izoliuojančių siūlių užpildymas elastingomis medžiagomis;
- Aplinkos sąlygų atitikimas sandariklių gamintojų rekomendacijom.

## Leistini nuokrypiai

Leistini nuokrypiai turi būti nurodyti darbo projekte.

Leistini nuokrypiai turi užtikrinti galutinės grindų konstrukcijos atitikimą statybos techniniams reglamentams, projekto techninėms specifikacijom, ir rangovo statybos taisyklėms.

# TSK – 71. HIDROIZOLIACIJA

## Bendrieji reikalavimai

Ši specifikacija taikoma visiems konstrukcijų apsaugos nuo drėgmės įrengiant hidroizoliaciją darbams.

Hidroizoliacija gali būti:

- vertikalioji hidroizoliacija;
- horizontalioji hidroizoliacija.

Pagal paklojimo būdą ir veikimo principą hidroizoliacija skirstoma:

- tepamąją;
- klijuojamąją;
- savaime prilimpančią prie liejamo betono;
- įsiskverbiančią;
- montuojamą.

Taip pat gali būti naudojami hidrofobizuojamieji mišiniai, kurie betoną ir mūrą padaro atsparesnius drėgmei, antidruskiniai, antigrybeliniai ir panašūs priedai.

Tiekiamos hidroizoliacinės medžiagos turi turėti sertifikatus, gamintojo instrukcijas jų įrengimui ir naudojimui.

## Teptinė hidroizoliacija

Teptinė hidroizoliacija – tai vienalytis, nelaidus vandeniui 3-4 mm storio mastikos sluoksnis, dengiantis izoliuojamąją konstrukciją.

## Klijuojamoji hidroizoliacija

Klijuojamoji hidroizoliacija įrengiama klijuojant prie izoliuojamųjų paviršių ruloninę medžiagą vienu ar keliais sluoksniais.

## Savaime prilimpanti prie liejamo betono hidroizoliacija

Savaime prilimpanti prie liejamo betono hidroizoliacija – tai nelaidi vandeniui membrana su papildomu paviršiaus sluoksniu arba paruošimu, užtikrinančiu sukibimą su ant membranos liejamu betonu. Hidroizoliacija montuojama prieš betonavimą ant klojinio ar betonavimui paruošto pagrindo.

## Įsiskverbiančioji hidroizoliacija

Įsiskverbiančioji hidroizoliacija sumažina betono kapiliarinį pralaidumą, ją naudojant sienos nepraranda galimybės kvėpuoti. Šią hidroizoliaciją galima naudoti tiek pastato viduje, tiek išorėj. Įsiskverbiančiosios hidroizoliacinės medžiagos užpurškiamos ant švaraus ir šlapio betono paviršiaus. Šios rūšies hidroizoliacijos poveikis yra betone, todėl nereikalinga paviršiaus apsauga nuo pažeidimų užpilant gruntą ar vykdant statybos darbus.

## Montuojamoji hidroizoliacija

Montuojamoji hidroizoliacija – apsauginių ekranų sukūrimas. Tam tikslui galima naudoti polimerines membranas – ilgaamžiškas, atsparias agresyviai aplinkai, atsparias konstrukcijų deformacijai ir grunto judėjimui. Tam, kad šios rūšies hidroizoliacija būtų efektyvi, turi pilnai funkcionuoti drenažinė sistema.

## Projektavimas

Hidroizoliacijos įrengimo darbo projektą rengia specializuotas rangovas, atsižvelgdamas į pasirinktų medžiagų savybes ir gamintojo rekomendacijas. Projekte turi būti nurodyta:

- Projektiniai nuolydžiai, atitinkantys hidroizoliacinių medžiagų gamintojo rekomendacijas;
- Reikalavimai aplinkos sąlygoms darbų vykdymo metu;
- Reikalavimai pagrindo kokybei, drėgnumui;
- Pagrindo paruošimo medžiagos ir technologijos;
- Hidroizoliacinės medžiagos, jų sluoksnių skaičius ir storiai bei kiti dangų parametrai;
- Deformacinių siūlių įrengimo mazgai;
- Konstrukcijas kertančių inžinerinių komunikacijų sandarinimo mazgai;
- Kiti aktualūs mazgai.

## Darbų kontrolė

Darbus turi prižiūrėti kvalifikuotas ir patyręs asmuo.

Turi būti kontroliuojami ir registruojami parametrai, kurie nurodyti darbo projekte.

Tarp kontroliuojamų parametrų privalo būti bent šie duomenys:

- Aplinkos sąlygos darbų vykdymo metu;
- Pagrindo paruošimo kokybė, nuolydžiai;
- Naudojamos medžiagos;
- Sluoksnių skaičius;
- Siūlių perdengimas;
- Hidroizoliacinių medžiagų priklijavimo kokybė;
- Deformacinių siūlių įrengimas;
- Konstrukcijas kertančių inžinerinių komunikacijų sandarinimo mazgų įrengimas.

# TSK – 74. GARO IZOLIACIJA

## Bendri reikalavimai

Šioje techninėje specifikacijoje pateikiami pagrindiniai reikalavimai:

- Garo izoliacijai karkasinėse sienų ir stogų konstrukcijose.

## Reikalavimai konstrukcijų garo izoliacijai

| | |
|---|---|
| Pralaidumas garams sd (pagal LST EN 1931+AC:2002) | ≥500 m |
| Atsparumas plėšimui vinim (pagal LST EN 12310-1:2001) | ≥150 N |
| Eksploatacijos temperatūra ºC | –40 ≤ +80 |
| Minimali atsparumo ugniai klasė (pagal EN ISO 11925 – 2) | E |

## Įrengimo darbai

Garus izoliuojantis sluoksnį įrengti taip, kad konstrukcijose nesikauptų drėgmė.

Garo izoliaciją įrengti nepertraukiamai visame šiltinamų konstrukcijų plote.

Garo izoliacija montuoti šiltojoje konstrukcijos pusėje.

Tvirtinti kabėmis arba dvipusio lipnumo juosta. Siūles perdengti ne mažiau kaip 150 mm.

Garo izoliacijoje neturi būti skylių, angų. Jai garo izoliaciją kerta komunikacijų vamzdžiai, kitos konstrukcijos - sandūrą užsandarinti papildomomis klijuojamomis juostomis. Sienų stogo garo izoliacijos plėvelės kraštus patikimai priklijuoti sandarinimo juostomis prie perdangų, kitų konstrukcijų.

Garo izoliacijos klijavimui prie konstrukcijų naudoti naudoti vidinę langų sandarinimo juostą arba garo izoliacijos gamintojo patvirtintas medžiagas.

# TSK – 77. DRENAŽINIS LAKŠTAS VERTIKALIEMS PAVIRŠIAMS

## Bendri reikalavimai

Šioje techninėje specifikacijoje pateikiami pagrindiniai reikalavimai:

- Drenažiniam lakštui, naudojamam vertikalių konstrukcijų ir jų izoliacijos apsaugai nuo grunto, paviršinio vandens nuvedimui į drenažą, gruntinio vandens hidrostatinio slėgio sumažinimui.

## Reikalavimai drenažiniam lakštui

Drenažinis lakštas sudarytas iš duobėto lakšto, atlaikančio slėgį ir gamykloje prie jo pritvirtintos geotektilės sluoksnio, kuris apsaugo nuo smulkių dalelių patekimo į vandeniui drenuoti skirtą erdvę.

Duobėto lakšto medžiaga – HDPE.

| SAVYBĖ | BANDYMO METODAS | REIKŠMĖ | VIENETAS | VERTĖ |
|---|---|---|---|---|
| Tempimo stiprumas (išilgai/skersai) | LST EN ISO 10319:2015 | Vidutinė | kN/m | ≥ 25/25 |
| Pailgėjimas trūkio metu (išilgai/skersai) | LST EN ISO 10319:2015 | Vidutinė | % | ≥ 20/20 |
| Atsparumas veikiant trumpalaikiui gniuždymui | LST EN ISO 25619-2:2016 | Vidutinė | kPa | ≥ 250 |
| Storis | LST EN ISO 9863:2016 | Vidutinė | mm | ≥ 10 |

Vandens nutekėjimas (pralaidumas) > 3,5 l/s × m

Gaminio ilgaamžiškumas, naudojant aplinkoje, kur pH yra tarp 4 ir 9, o temperatūra ≤ 25˚°C, ne mažiau kaip 50 metų.

Gaminys turi būti atsparus šaknims.

Gaminys turi būti nekenksmingas aplinkai.

## Įrengimo darbai

Uždengti per 1 savaitę po įrengimo.

## Kokybės kontrolė

Kontroliuojami parametrai:

naudojamos medžiagos savybės

dengiamo paviršiaus atitikimas projektiniam
klojamų sluoksnių perdengimas
paklotos medžiagos tvirtinimas (jei numatytas)
uždengimo nuo UV spindulių poveikio terminas

## Leistini nuokrypiai

Medžiagos savybės – pagal bandymų standartus.
Dengiamo paviršiaus – pagal to paviršiaus įrengimo darbams leistinus nuokrypius.
Klojamų sluoksnių jungimas ar perdengimas ± 10 %
Uždengimo nuo UV spindulių poveikio terminas + 1 savaitė

# TSK – 78. DRENAŽINIS LAKŠTAS ATVIRKŠTINIAMS STOGAMS

## Bendri reikalavimai

Šioje techninėje specifikacijoje pateikiami pagrindiniai reikalavimai:

- Drenažiniam lakštui, naudojamam atvirkštinio stogo detalėje (išskyrus apželdintus stogus).

## Reikalavimai drenažiniam lakštui

Drenažinis lakštas sudarytas iš duobėto lakšto, atlaikančio slėgį ir gamykloje prie jo pritvirtintos geotektilės sluoksnio, kuris apsaugo nuo smulkių dalelių patekimo į vandeniui drenuoti skirtą erdvę.

Duobėto lakšto medžiaga – HDPE.

| SAVYBĖ | BANDYMO METODAS | REIKŠMĖ | VIENETAS | VERTĖ |
|---|---|---|---|---|
| Tempimo stiprumas (išilgai/skersai) | LST EN ISO 10319:2015 | Vidutinė | kN/m | ≥ 25/25 |
| Pailgėjimas trūkio metu (išilgai/skersai) | LST EN ISO 10319:2015 | Vidutinė | % | ≥ 20/20 |
| Atsparumas veikiant trumpalaikiui gniuždymui | LST EN ISO 25619-2:2016 | Vidutinė | kPa | ≥ 500 |
| Storis | LST EN ISO 9863:2016 | Vidutinė | mm | ≥ 20 |
| Drenuojamoji geba | LST EN ISO 12958:2010 | Nuolydis 1%<br>Nuolydis 2%<br>Nuolydis 3% | l/s × m | ≥ 0,8<br>≥ 1,2<br>≥ 1,4 |

Gaminio ilgaamžiškumas, naudojant aplinkoje, kur pH yra tarp 4 ir 9, o temperatūra ≤ 25˚°C, ne mažiau kaip 50 metų.

Gaminys turi būti atsparus šaknims.

Gaminys turi būti nekenksmingas aplinkai.

## Įrengimo darbai

Uždengti per 1 savaitę po įrengimo.

## Kokybės kontrolė

Kontroliuojami parametrai:

- naudojamos medžiagos savybės
- dengiamo paviršiaus atitikimas projektiniam
- klojamų sluoksnių perdengimas
- paklotos medžiagos tvirtinimas (jei numatytas)
- uždengimo nuo UV spindulių poveikio terminas

## Leistini nuokrypiai

Medžiagos savybės – pagal bandymų standartus.

Dengiamo paviršiaus – pagal to paviršiaus įrengimo darbams leistinus nuokrypius.

Klojamų sluoksnių jungimas ar perdengimas ± 10 %

Uždengimo nuo UV spindulių poveikio terminas + 1 savaitė

# TSK – 80. MEDINĖS KONSTRUKCIJOS

## Bendri reikalavimai

Ši specifikacija taikoma visoms medinėms konstrukcijoms išskyrus elementus, skirtus vidaus apdailai.

### Normatyviniai dokumentai

LST EN 335:2013 Medienos ir medienos gaminių ilgalaikiškumas. Naudojimo klasės: apibrėžtys, taikymas masyviajai medienai ir medienos gaminiams

LST EN 338:2016 Statybinė mediena. Stiprumo klasės

LST EN 350-2:2016 Medienos ir medienos gaminių ilgaamžiškumas. Medienos ir medienos medžiagų atsparumo biologiniams agentams bandymas ir klasifikavimas

LST EN 460:2023 Medienos ir medienos produktų ilgaamžiškumas. Nurodymai dėl tinkamumo

LST EN 599-1:2009+Al:2014 Medienos ir medienos gaminių ilgalaikiškumas. Profilaktinių medienos konservantų efektyvumas, nustatytas biologiniais bandymais. 1 dalis. Techniniai reikalavimai pagal naudojimo klases

LST EN ISO 898-1:2013 Tvirtinimo detalių iš anglinio ir legiruotojo plieno mechaninės savybės. 1 dalis. Nurodytų klasių varžtai, sraigtai ir smeigės. Stambusis ir smulkusis sriegiai

LST EN 1313-1:2010 Apvalioji ir pjautinė mediena. Leidžiamieji nuokrypiai ir rekomenduojami matmenys. 1 dalis. Spygliuočių pjautinė mediena

LST EN 1611-1:2000 Pjautinė mediena. Spygliuočių medienos rūšiavimas pagal išvaizdą. 1 dalis. Europinės eglės, kėniai, pušys ir Duglaso pocūgės

LST EN 10230-1:2000 Plieninės vielos vinys. 1 dalis. Bendrojo pritaikymo nesupakuotos vinys

LST EN 14080:2013 Medinės konstrukcijos. Klijuotoji sluoksninė mediena ir klijuotoji masyvioji mediena. Reikalavimai

LST EN 14081-1:2016+A1:2019 Medinės konstrukcijos. Pagal stiprį surūšiuota stačiakampio skerspjūvio statybinė mediena. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai

LST EN 14081-2:2018+A1:2022 Medinės konstrukcijos. Pagal stiprį surūšiuota stačiakampio skerspjūvio statybinė mediena. 2 dalis. Mašininis rūšiavimas; papildomieji reikalavimai, keliami tipo bandymams

## Medžiagos ir gaminiai

Vientisosios pjautinės ir klijuotos sluoksninės medienos konstrukcijos gaminamos iš spygliuočių medienos: pušies (Pinus sylvestris, PNSY), eglės (Abies alba/abies alba) arba maumedžio (Larix decidua, LADC).

Klijuotosios sluoksninės medienos stiprumo klasės GL24c, GL28h ir GL32c pagal LST EN 14080:2013. Lamelės turi būti rūšiuotos pagal stiprį, pagal LST EN 14081-1:2016+A1:2019.

Vientisosios medienos ruošinių stiprumo klasės turi atitikti LST EN 338:2016, o skerspjūvio matmenų tikslumas turi tenkinti ir LST EN 1313-1:2010 standartų reikalavimus.

Vientisoji pjautinė mediena turi būti vizualiai surūšiuota pagal LST EN 1611-1:2000, arba mašininiu būdu pagal LST EN 14081-2:2018+A1:2022 į stiprumo klases pagal LST EN 338:2016.

Klijuotosios sluoksninės medienos skerspjūvio lamelių storis turi būti ne didesnis kaip 3 cm konstrukcijoms eksploatuojamoms 3, 4 ir 5 naudojimo klasėse, ir ne didesnis kaip 4,5 cm konstrukcijoms eksploatuojamoms 1 ir 2 naudojimo klasėse pagal LST EN 335:2013.

GL28h klasės klijuotosios sluoksninės medienos gamybai naudojamų vientisosios medienos ruošinių stiprumo klasė turi būti T18.

Didžiausi leistini nuokrypiai nuo projektinių konstrukcijų matmenų klijuotai sluoksninei medienai – pagal LST EN 14080:2013 12 ir 13 lenteles.

Medinių elementų vidutinis medienos drėgnis statybos metu turi būti ne didesnis kaip 15 %.

Medinės sluoksninės klijuotos konstrukcijos turi būti gaminamos specializuotoje gamykloje, turinčioje atitinkamus įrengimus ir reikiamą kokybės kontrolės sistemą, o gaminiams suteikiamas atitikties Europos standartams sertifikatai.

Visi medienos gaminai turi turėti kokybės atitikties sertifikatus, kuriuose nurodyta: medienos veislė, stiprumo klasė, rūšiavimo ir stiprumo klasės nustatymo būdas, medienos drėgnis, matmenų nuokrypos. Visi mediniai elementai turi būti obliuoti. Elementų briaunos turi būti užapvalintos 3-5 mm spinduliu.

## Medienos savybės

Vientisosios medienos fizikinių ir mechaninių savybių charakteristinių rodiklių reikšmės

| Stiprumo klasės | | C14 | C16 | C18 | C22 | C24 | C27 | C30 | C35 | C40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Stiprio reikšmės (MPa) | | | | | | | | |
| Lenkimas | $f_{m,k}$ | 14 | 16 | 18 | 22 | 24 | 27 | 30 | 35 | 40 |
| Tempimas išilgai pluoštų | $f_{t,0,k}$ | 8 | 10 | 11 | 13 | 14 | 16 | 18 | 21 | 24 |
| Tempimas skersai pluoštų | $f_{t,90,k}$ | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Gniuždymas išilgai pluoštų | $f_{c,0,k}$ | 16 | 17 | 18 | 20 | 21 | 22 | 23 | 25 | 26 |
| Gniuždymas skersai pluoštų | $f_{c,90,k}$ | 4,3 | 4,6 | 4,8 | 5,1 | 5,3 | 5,6 | 5,7 | 6,0 | 6,3 |
| Šlytis (kirpimas) išilgai pluoštų | $f_{v,k}$ | 1,7 | 1,8 | 2,0 | 2,4 | 2,5 | 2,8 | 3,0 | 3,4 | 3,8 |
| | | Modulių reikšmės ($10^3$ MPa) | | | | | | | | |
| Vidutinis tamprumo išilgai pluošto modulis | $E_{0,mean}$ | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 12 | 13 | 14 |
| 5% tamprumo išilgai pluošto modulis | $E_{0,05}$ | 4,7 | 5,4 | 6,0 | 6,7 | 7,4 | 8,0 | 8,0 | 8,7 | 9,4 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vidutinis tamprumo skersai pluošto modulis | $E_{90,mean}$ | 0,23 | 0,27 | 0,30 | 0,33 | 0,37 | 0,40 | 0,40 | 0,43 | 0,47 |
| Vidutinis šlyties modulis | $G_{mean}$ | 0,44 | 0,50 | 0,56 | 0,63 | 0,69 | 0,75 | 0,75 | 0,81 | 0,88 |
| | | Tankio reikšmės (kg/m$^3$) | | | | | | | | |
| Tankis | $\rho_k$ | 290 | 310 | 320 | 340 | 350 | 370 | 380 | 400 | 420 |
| Vidutinis tankis | $\rho_{mean}$ | 350 | 370 | 380 | 410 | 420 | 450 | 460 | 480 | 500 |

Klijuotos medienos fizikinių ir mechaninių savybių charakteristinių rodiklių reikšmės

| Stiprumo klasės | | GL24h | GL28h | GL32h | GL36h |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Stiprio reikšmės (MPa) | | | |
| Lenkimas | $f_{m,g,k}$ | 24 | 28 | 32 | 36 |
| Tempimas išilgai pluoštų | $f_{t,0,,gk}$ | 16,5 | 19,5 | 22,5 | 26 |
| Tempimas skersai puoštų | $f_{t,90,g,k}$ | 0,4 | 0,45 | 0,5 | 0,6 |
| Gniuždymas išilgai pluoštų | $f_{c,0,g,k}$ | 24 | 26,5 | 29 | 31 |
| Gniuždymas skersai pluoštų | $f_{c,90,g,k}$ | 2,7 | 3,0 | 3,3 | 3,6 |
| Šlytis (kirpimas) išilgai pluoštų | $f_{v,g,k}$ | 2,7 | 3,2 | 3,8 | 4,3 |
| | | Modulių reikšmės ($10^3$ MPa) | | | |
| Vidutinis tamprumo išilgai pluošto modulis | $E_{0,g,mean}$ | 11,60 | 12,60 | 13,70 | 14,70 |
| 5% tamprumo išilgai pluošto modulis | $E_{0,05,g}$ | 9,40 | 10,20 | 11,10 | 11,90 |
| Vidutinis tamprumo skersai pluošto modulis | $E_{90,g,mean}$ | 0,39 | 0,42 | 0,46 | 0,49 |
| Vidutinis šlyties modulis | $G_{g,mean}$ | 0,72 | 0,78 | 0,85 | 0,91 |
| | | Tankio reikšmės (kg/m$^3$) | | | |
| Tankis | $\rho_{gk}$ | 380 | 410 | 430 | 450 |

## Medienos apdorojimas antiseptikais ir antipirenais

Visa mediena, išskyrus naudojamą vidaus apdailai, turi būti apdorota paviršiniu padengimu tepant arba mirkant.

Mediena gali būti apdorota arba kompleksiniu preparatu kartu apsaugančiu ir nuo biologinių poveikių ir padidinančiu atsparumą gaisrui arba kiekvienu preparatu ar mišiniu atskirai.

Apdorojimo mišiniai, kurie gaminami vietoje, turi būti ruošiami griežtai laikantis instrukcijų. Patentuoti mišiniai negali būti skiedžiami, jie naudojami tik pagal gamintojo instrukcijas.

Jeigu kitaip nenurodoma, mediena padengiama dviem sluoksniais apsauginio mišinio, kuris tepant įsigeria į paviršių.

Tarp pirmo ir antro padengimo apsauginiais mišiniais turi praeiti pakankamai laiko, kad po pirmo padengimo paviršius būtų visai sausas.

Į apsauginius mišinius, naudojamus tepimui ar purškimui, turi būti pridėta pigmento, kur tai netrukdo apdailai, kad būtų galima atskirti padengtus paviršius.

Tiek atviri mediniai elementai turi būti padengti antipirenais, padidinančiais paviršinį ugniai atsparumą iki B-s3,d2 klasės.

Mediena turi turėti natūralų ilgaamžiškumą pagal LST EN 350-2:2016 konkrečiai naudojimo klasei, nustatytai pagal LST EN 335:2013, arba turi būti apsauginis apdorojimas, parinktas pagal LST EN 335:2013 ir LST EN 460:2023. Medienos impregnantai turi būti parinkti pagal medienos biologinio pavojingumo klasę (standartas LST EN 335:2013) ir turi tenkinti LST EN 599-1:2009+Al:2014 standarto reikalavimus.

Visi lauke esantys mediniai konstrukciniai elementai turi būti apdoroti tirpalais, apsaugančiais nuo biologinių poveikių.

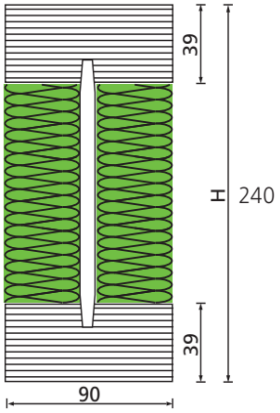
Visa mediena į statybos aikštelę turi būti pristatyta apdorota antiseptikais ir antipirenais ir privalo turėti sertifikatą, patvirtinantį šį apdorojimą. Sertifikate turi būti nurodyta:

- organizacija (firma), atlikusi apdorojimą;
- antiseptiko ar antipireno rūšis;
- apdorojimo metodas;
- apsauginio mišinio sunaudojimas (pagal sausos druskos masę 1 m3 medienos);
- apsauginio mišinio įsiskverbimo į medieną gylis.

Medienos apsaugos priemones parinkti atsižvelgiant į projekto architektūrinės dalies reikalavimus konstrukcijų matomiems paviršiams. Prieš padengiant konstrukcijas dangomis, pateikti pavyzdžius ir suderinti sprendinius su projekto vadovu.

## Stogo ilginiai

Tarp arkų suprojektuoti 240 mm aukščio dvitėjinio skerspjūvio mediniai ilginiai. Ilginiai sudaryti iš dviejų komponentų: apatinė bei viršutinė lentynos ir jas jungianti medienos plaušo sienelė su šiltinimu. (STEICO joist arba analogas).




| Ilginio aukštis h [mm] | Charakteristinė lenkimo momento reikšmė [kNm] | Charakteristinė skersinės jėgos reikšmė [kN] | Lenkiamasis standumas $EI_{joist}$ [$N \cdot mm^2 * 10^9$] | Skersinis standumas $GA_{joist}$ [MN] |
|---|---|---|---|---|
| 240 | 19.28 | 17.32 | 1,056 | 3.18 |

## Reikalavimai medinių elementų jungimo priemonėms

Metaliniai elementai, metalinės jungčių detalės ir jungimo priemonės turi būti atsparūs korozijai, arba apsaugoti nuo korozijos.

Vinys turi atitikti standarto LST EN 10230-1:2000 reikalavimus.

Varžtų mechaniniai rodikliai turi atitikti LST EN ISO 898-1:2013 reikalavimus. Taip pat varžtai gali būti gaminami iš karštai valcuotojo plieno atitinkančio standartų nuo LST EN 10025-1 iki LST EN 10025-4 reikalavimus. Ilgasriegiai (strypai su sriegiu per visą koto ilgį) pagal standartą DIN 975 gali būti naudojami jungtyse tik tempimo jėgoms perimantiems varžtams konstruoti. Plieniniai kaiščiai turi būti gaminami iš S235, S275 arba S355 stiprumo klasės normalizuoto suvirinamojo smulkiagrūdžio konstrukcinio plieno pagal LST EN 10025-3:2019.

Jei projekte nenurodyta kitaip, skylės medienoje varžtams turi būti 1 mm mažesnės arba lygios varžto skersmeniui. Medsraigčiams skylės gręžiamos, kai jų išorinio sriegio skersmuo didesnis kaip 6 mm. Jungtims naudojant savisriegius medsraigčius, gręžiamos skylės turi būti nurodytos projekte.

Poveržlės po varžtų galvute ir veržlėmis naudojamos praplatintos, kurių išorinis skersmuo ne mažesnis kaip 3 d (d - varžto skersmuo) ir storis - 0,3 d. Veržlių įveržimas turi būti toks, kad neatsirastų medienos pažaidų po poveržlėmis, o poveržlės įglemžimo gylis turi būti ne didesnis kaip 2 mm.

Atstumai tarp virbalinių jungių centrų ir nuo jungės centro iki medinių elementų galo (krašto) turi būti ne mažesni už minimalius, nurodytus LST EN 1995-1-1 8 skirsnyje.

## Didelių gabaritų konstrukcijos

Rengiant darbo projektą galima numatyti didelių gabaritų konstrukcijų (stogą laikančių arkų) sudalinimą dalimis transportavimo metu. Prieš montavimą konstrukcija turi būti patikimai sujungta. Atskirų transportuojamų dalių jungtis turi būti suprojektuota taip, kad sumontuotos konstrukcijos skaičiuojamoji schema nepakistų, o mechaninis atsparumas išliktų pakankamas.

## Laikančiųjų medinių konstrukcijų įrengimas

Medines konstrukcijas transportuojant, sandėliuojant, montuojant reikia apsaugoti nuo ilgo nepalankių atmosferos veiksnių poveikio, kiek galima mažiau kartų perkrauti, o antiseptikuotus bei įmirkytus antipireninėmis medžiagomis gaminius apsaugoti, kad nesudrėktų.

Konstrukcijas su defektais, atsiradusiais transportuojant, sandėliuojant arba kitais būdais ir kurių negalima pašalinti statybos aikštelėje, montuoti draudžiama.

Laikančių medinių konstrukcijų matmenų nukrypimai nuo projektinių neturi viršyti leistinų.

Klijuoto medžio konstrukcijų montavimą galima pradėti tik visiškai užbaigus gelžbetoninių monolitinių atramų įrengimo darbus ir turint objekte visas reikalingas atramines metalines detales ir jungimo elementus.

Medines laikančias konstrukcijas laikantys atraminiai paviršiai turi būti išlyginti. Atramų konstrukcijų matmenų nukrypimai nuo projektinių neturi viršyti leistinų.

Atraminiuose paviršiuose turi būti pažymėtos laikančiųjų konstrukcijų ašys, apsirūpinta laikinais fiksavimo ir tvirtinimo elementais bei visomis reikalingomis jungimo ir tvirtinimo detalėmis.

Montavimo eiga turi užtikrinti visų sumontuotų pastato elementų pastovumą ir geometrinį nekintamumą visose montavimo stadijose.

Konstrukcijos turi būti montuojamos taip, kad jas būtų galima kuo greičiau uždengti nuo lietaus ir tiesioginių saulės spindulių poveikio.

Montuojant klijuotas medžio konstrukcijas neleistina viršyti leistinų elementų montavimo nuokrypių.

## Leistini konstrukcijų ir montavimo nuokrypiai

| Nuokrypio pavadinimas | Leistinas nuokrypis, mm |
|---|---|
| Skerspjūvio matmenys | ± 2 |
| Elemento ilgis | ± 0,1% elemento ilgio |
| Atramų altitudė | ± 10 |
| Atramų centro padėtis plane | ± 10 |
| Atstumas tarp konstrukcijų elementų ašių | ± 10 |
| Vertikalių briaunų posvyris nuo vertikalės | ≤0,003 (3 mm / 1 m) |
| Atstumai tarp varžtų ar medvaržčių centrų | ± 2 |
| Atstumai tarp vinių centrų | ± 5 |

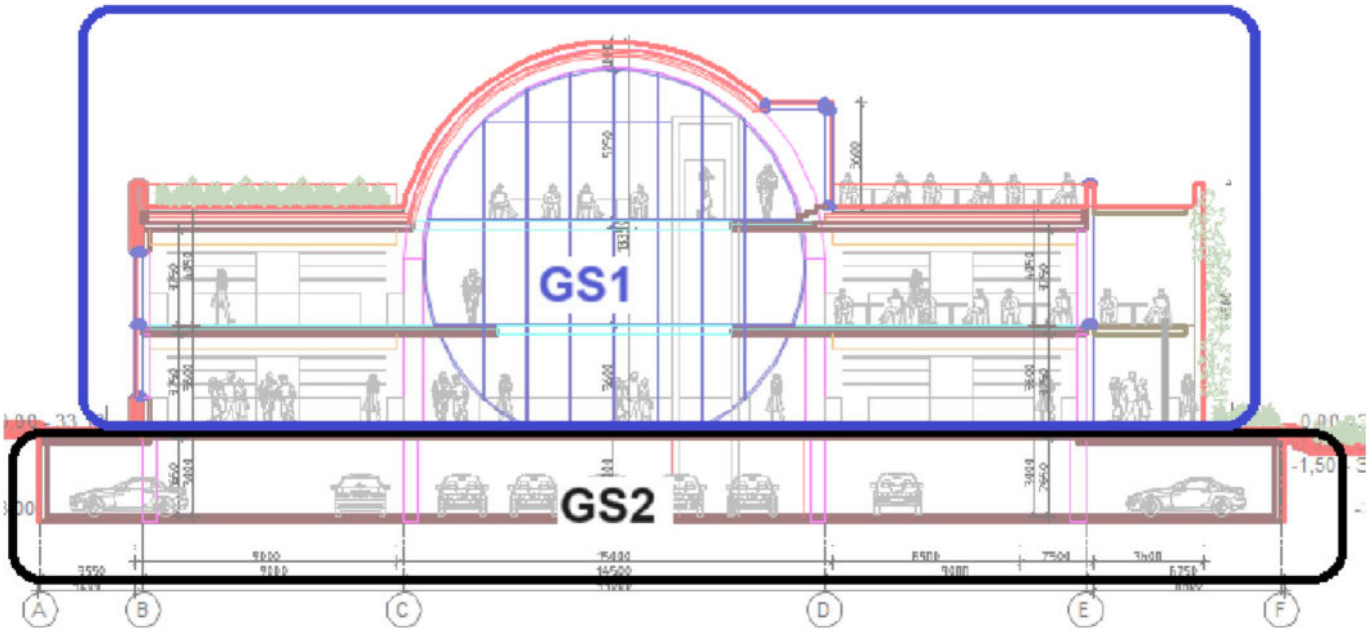
# TSK – 91. KONSTRUKCIJŲ GAISRINĖS GEBOS REIKALAVIMAI

## Bendrieji reikalavimai

Pastato laikančias konstrukcijas, užtikrinančias jo pastovumą ir geometrinį nekintamumą, sudaro:
atraminės sienos,
vidinės laikančiosios sienos,
kolonos,
sijos, perdangų ir denginio plokštės.
stogo arkos.

## Gaisrinių skyrių formavimas

Projektuojamas administracinės paskirties pastatas su kitomis visuomeninėmis patalpomis, kurios išdėstytos 1-3 a. su požeminiu automobilių saugyklos aukštu.
Gaisrinių skyrių schema:




1 pav. Pastatas ir jo gaisriniai skyriai

Pastatas gaisrinės saugos požiūriu yra suskirstomas į 2 gaisrinius skyrius:

1) 1 gaisrinis skyrius (I atsparumo ugniai, 3 gaisro apkrovos, toliau- 1 GS) ‑ antžeminės administracinės paskirites patalpos su kitomis visuomeninės paskirties patalpomis;

2) 2 gaisrinis skyrius (I atsparumo, 1 gaisro apkrovos, toliau- 2 GS) ‑ požeminės automobilių saugyklos patalpos numatoma pastato požeminiame aukšte.

Konstrukcijoms keliami reikalavimai:

| Pastato atsparumo ugniai laipsnis | Gaisro apkrovos kategorija | Statinio gaisrinio skyriaus konstrukcijų elementų atsparumas ugniai ne mažesnis kaip (min.) | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Gaisrinių skyrių atskyrimo sienos ir perdangos | Gaisrinių skyrių laikančios konstrukcijos | Laikančiosios konstrukcijos | Lauko siena | Aukštų perdangos, eksploatuojamas stogas | Stogai | Laiptinės | |
| | | | | | | | | Vidinės sienos | Laiptatakiai ir aikštelės |
| I | 3 | REI180[2] | R180[2] | R60[1] | RN [3] | REI45[1] | RE 20[4] | REI 60 | R 45[5] |
| I | 1 | REI180[1] | R180[1] | R180[1] | REI180 [1] | REI180[1] | REI 180[1] | REI 120 | R 60[5] |

(1) Konstrukcijoms įrengti naudojami ne žemesnės kaip A2–s3, d2 degumo klasės statybos produktai.

(2) Konstrukcijoms įrengti naudojami ne žemesnės kaip A2–s2, d0 degumo klasės statybos produktai.

(3) Visame statinyje įrengiama stacionarioji gaisrų gesinimo sistema.

(4) Stogą laikančiosioms konstrukcijoms (gegnėms, grebėstams ir pan.) įrengti naudojami ne žemesnės kaip B–s3, d2 degumo klasės statybos produktai.

(5) Netaikoma laiptatakiams ir aikštelėms, laiptus laikančiosioms dalims, kurios nuo kitų pastato patalpų atskirtos nustatyto atsparumo ugniai vidinėmis priešgaisrinėmis sienomis ir angų užpildais, atitinkančiais 3 lentelės reikalavimus.

## Plieninės konstrukcijos

Plieninių konstrukcijų reikiamas atsparumas ugniai pasiekiamas jas dažant atsparumą ugniai padidinančiais dažais.

## Gelžbetoninės konstrukcijos

Visų gelžbetoninių konstrukcijų atsparumas ugniai užtikrinamas išlaikant minimalius reikalingus skerspjūvio matmenis ir reikiamą apsauginį betono sluoksnį.

Kolonos

| Ugniaatsparumas | Minimalus gabaritas | Minimalus atstumas iki pagrindinės armatūros centro | Pastabos |
|---|---|---|---|
| R 180 | 350 mm | 45 mm(1) | Skerspjūvio išnaudojimas iki 20% |
| R 180 | 350 mm | 63 mm(1) | Skerspjūvio išnaudojimas iki 50% |
| R 180 | 450 mm | 70 mm(1) | Skerspjūvio išnaudojimas iki 70% |

| Ugniaatsparumas | Minimalus gabaritas | Minimalus atstumas iki pagrindinės armatūros centro | Pastabos |
|---|---|---|---|
| R 60 | 200 mm<br>300 mm | 36 mm<br>31 mm | Skerspjūvio išnaudojimas iki 50% |
| R 60 | 250 mm<br>350 mm | 46 mm<br>40 mm | Skerspjūvio išnaudojimas iki 70% |
| R 60 | 155 mm | 25 mm | Skerspjūvio išnaudojimas iki 70%; Poveikis tik iš vienos pusės |
| R 30 | 200 mm | 25 mm | Skerspjūvio išnaudojimas iki 50% |
| R 30 | 200 mm<br>300 mm | 32 mm<br>27 mm | Skerspjūvio išnaudojimas iki 70% |
| R 30 | 155 mm | 25 mm | Skerspjūvio išnaudojimas iki 70%; Poveikis tik iš vienos pusės |

(1) Mažiausiai 8 išilginiai strypai.

Sienos

| Ugniaatsparumas | Minimalus storis | Minimalus atstumas iki pagrindinės armatūros centro | Pastabos |
|---|---|---|---|
| REI 180 | 200 mm<br>180 mm | 55 mm<br>40 mm | Veikiama iš dviejų pusių<br>Veikiama iš vienos pusės |
| REI 60 | 140 mm<br>130 mm | 10 mm<br>10 mm | Veikiama iš dviejų pusių<br>Veikiama iš vienos pusės |

Perdangos (dviem kryptim dirbančios plokštės)

| Ugniaatsparumas | Minimalus storis | Minimalus atstumas iki armatūros centro | Pastabos |
|---|---|---|---|
| REI 180 | 150 mm | 40 mm | |
| REI 60 | 80 mm | 15 mm | (turi būti išlaikomi apsauginiai betono sluoksnių storiai) |
| REI 30 | 60 mm | 10 mm | (turi būti išlaikomi apsauginiai betono sluoksnių storiai) |

Detalius reikalavimus, keliamus atskiroms konstrukcijoms, ir konstrukcijų ugniaatsparumo skaičiavimus žiūrėti projekto gaisrinės saugos dalyje.

# TSK – 101. GRINDŲ ANT GRUNTO PAGRINDŲ ĮRENGIMO DARBAI

## Bendri reikalavimai. Reikalavimų taikymo sritis

Šiame skyriuje pateikiami pagrindiniai reikalavimai grindų ant grunto pagrindų įrengimo darbams. Šiuos darbus sudaro:

- natūralaus grunto pagrindo paruošimas,
- dirbtinio pagrindo grindų konstrukcijai įrengimas.

### Natūralaus grunto pagrindo paruošimas

Darbai turi būti atliekami vadovaujantis TSK – 10. Žemės darbai.

Gruntas turi būti be organinių priemaišų. Esamas gruntas išlyginamas projektinėje altitudėje ir sutankinamas iki projekte nurodytų parametrų.

Jei esamo grunto charakteristikos neleidžia pasiekti reikiamų parametrų, reikia jį pakeisti arba pagerinti sustiprinant rišikliais. Minimalus pagerinamo sluoksnio storis – 250 mm.

Pagrindo pagerinimas sustiprinant rišikliais turi būti atliekamas pagal Gruntų pagerinimo ir sustiprinimo rišikliais metodinius nurodymus MN GPSR 12, patvirtintus Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos direktoriaus 2012 m. birželio 28 d. įsakymu Nr. V-161 „Dėl Gruntų pagerinimo ir sustiprinimo rišikliais metodinių nurodymų MN GPSR 12 patvirtinimo“.

Pagrindų savybėms pagerinti ir suvienodinti gali būti naudojami geotinklai bei geotekstilė.

### Dirbtinio pagrindo grindų konstrukcijai įrengimas

Dirbtinis grindų pagrindas įrengiamas ant paruošto natūralaus grunto pagrindo.

Dirbtinis pagrindas susideda iš dviejų sluoksnių: apatinio ir viršutinio.

Vandens kiekis nesurištuosiuose mineralinių medžiagų mišiniuose ir gruntuose prieš jų panaudojimą ir sutankinimą turi būti artimas optimaliam. Bendroji taisyklė yra ta, kad neturi būti mažiau kaip 90% pagal LST EN 13286-2:2010 nustatyto optimalaus vandens kiekio.

Apatiniam sluoksniui naudojamas vidutinio stambumo šalčiui atsparus smėlis (pagal LST 1331:2022). Smėlio sluoksnis sutankinamas iki projekte nurodytų parametrų.

Viršutiniam sluoksniui naudojamas 0/32 frakcijos žvyras arba skaldos - žvyro mišinys. Didžiausias mineralinių dulkių kiekis (išbiros per 0,063 mm akučių sietą masės procentais) ≤ 3 %. Žvyro pralaidumo vandeniui koeficientas, nustatytas pagal standartą LST EN ISO 17892-11,:2019 turi būti – $k \geq 5 \times 10^{-4}$ m/s;

Žvyro arba skaldos - žvyro mišinys sluoksnis sutankinamas iki projekte nurodytų parametrų.

### Kokybės kontrolė

Kontroliuojami parametrai:

- Esamo grunto išlyginimo altitudė ir lygumas
- Esamo grunto sutankinimas (bandymas štampu)
- Pagerinamo sustiprinant rišikliais esamo grunto storis (jei tokie darbai atliekami)

- Dirbtiniams pagrindams naudojamo grunto sudėties, drėgnumo ir vandens pralaidumo atitikimas reikalavimams
- Dirbtinių pagrindų sluoksnių storiai
- Dirbtinių pagrindų sluoksnių sutankinimas (bandymas dinaminiu štampu)
- Dirbtinių pagrindų viršutinio sluoksnio viršaus altitudės ir lygumas

## Leistini nuokrypiai

| | |
|---|---|
| Esamo grunto išlyginimo altitudė ir lygumas | +25 ... - 100 mm nuo projektinės altitudės |
| Esamo grunto sutankinimas (bandymas štampu) | Turi būti pasiekta projektinė reikšmė; Leistini skirtumai tarp gretimų (4 m atstumu) bandymų ≤ 30 %. |
| Pagerinamo sustiprinant rišikliais esamo grunto storis | +100 ... - 50 mm nuo projektinės reikšmės |
| Dirbtiniams pagrindams naudojamo grunto sudėtis | Neleistini |
| Dirbtiniams pagrindams naudojamo grunto drėgnumas | +20 % ... -20 % |
| Dirbtiniams pagrindams naudojamo grunto vandens pralaidumo koeficientas | +500 % ... -10 % |
| Dirbtinių pagrindų sluoksnių storiai | +10 % ... -10 % |
| Dirbtinių pagrindų sluoksnių sutankinimas | Turi būti pasiekta projektinė reikšmė; Leistini skirtumai tarp gretimų (4 m atstumu) bandymų ≤ 30 %. |
| Dirbtinių pagrindų viršutinio sluoksnio viršaus altitudės ir lygumas | +10 ... - 25 mm nuo projektinės altitudės |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| 0 | 2025-01 | Statybos leidimui, konkursui ir statybai | | | |
| LAIDA | DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | | | |
| PROJEKTUOTOJAS | | KVAL. PATV. DOK. NR. | PAREIGOS | VARDAS, PAVARDĖ | PARAŠAS |
| G.Janulytės-Bernotienės studija | | A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | |
| RIBINIS BŪVIS | | 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | |

# SPRENDINIUS PAGRINDŽIANTYS SKAIČIAVIMAI

## Turinys

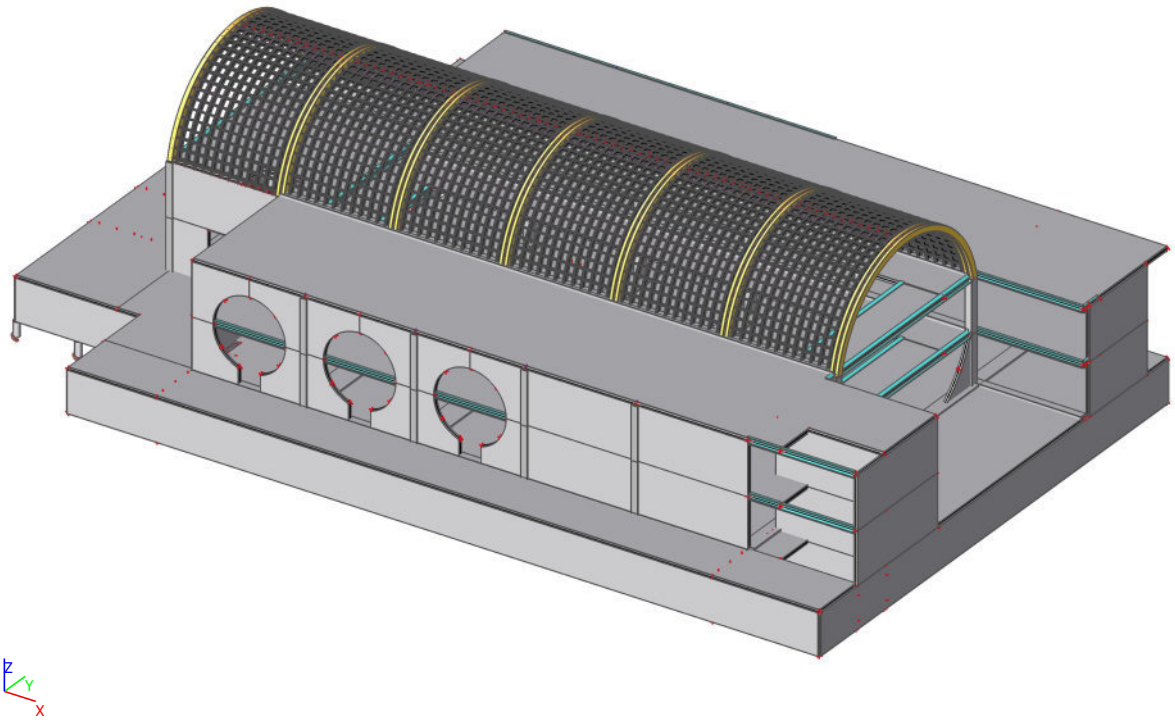

| Skyrius | Puslapio žymuo |
|---|---|
| Bendrieji duomenys | BEN 1 – BEN 69 |
| Apkrovos | APK 1 – APK 10 |
| Pamatų skaičiavimai | PAM 1 – PAM 66 |
| Elementų armavimo skaičiavimai | ARM 1 – ARM 47 |
| Išvados dėl skaičiavimo rezultatų | |
| | |

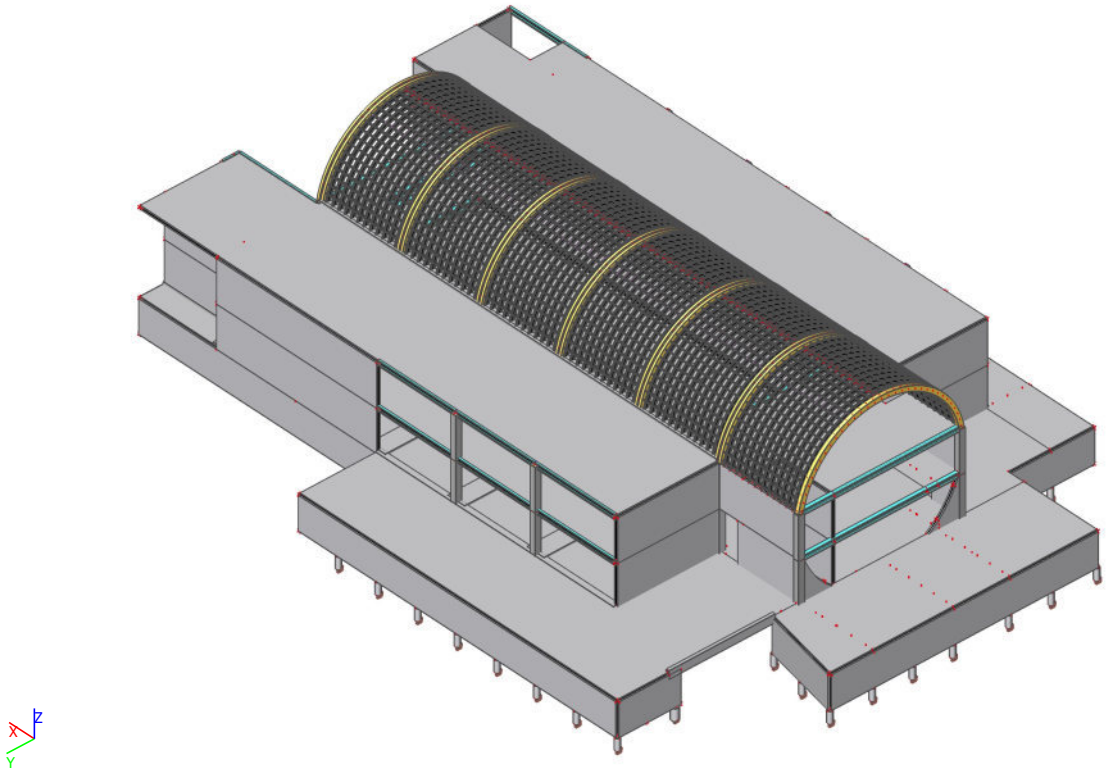
# 1. Turinys

1. Turinys 1
2. Skaičiuojamasis modelis 2
2.1. Aksonometrinis vaizdas 2
2.2. Vaizdas X ašies kryptimi 3
2.3. Vaizdas Y ašies kryptimi 3
2.4. Vaizdas plane 4
3. Medžiagos 5
4. Skerspjūviai 5
5. Apkrovos 16
5.1. Apkrovų tipai 16
5.1.1. Apkrovų tipai - SW 16
5.1.2. Apkrovų tipai - DL1 16
5.1.3. Apkrovų tipai - DL2 17
5.1.4. Apkrovų tipai - LL1 17
5.1.5. Apkrovų tipai - LL2 17
5.1.6. Apkrovų tipai - LL3 18
5.1.7. Apkrovų tipai - SL 18
5.1.8. Apkrovų tipai - INZ 19
5.2. Apkrovų grupės 19
5.3. Apkrovų kombinacijos 20
5.4. Rezultatų klasės 21
6. Atraminės reakcijos (taškinės)_Rz_ULS 23
7. Atraminės reakcijos (taškinės)_Rz_SLS 24
8. Atraminės reakcijos (linijinės)_Rz_ULS 25
9. Atraminės reakcijos (linijinės)_Rz_SLS 26
10. Įrąžos kolonose_0 aukštas_N_ULS 27
11. Įrąžos kolonose_1 aukštas_N_ULS 32
12. Įrąžos kolonose_2 aukštas_N_ULS 37
13. Momentai 0A perdangoje_Mx-max_ULS 42
14. Momentai 0A perdangoje_Mx-min_ULS 43
15. Momentai 0A perdangoje_My-max_ULS 44
16. Momentai 0A perdangoje_My-min_ULS 45
17. Momentai 0A perdangos sijose_My_ULS 46
18. Skersinės jėgos 0A perdangos sijose_Vz_ULS 47
19. Ašinės jėgos 0A perdangos sijose_N_ULS 48
20. Taškų poslinkiai 0A perdangos lygyje_Uz_SLS 49
21. Momentai 1A perdangoje_Mx-max_ULS 50
22. Momentai 1A perdangoje_Mx-min_ULS 51
23. Momentai 1A perdangoje_My-max_ULS 52
24. Momentai 1A perdangoje_My-min_ULS 53
25. Momentai 1A perdangos sijose_My_ULS 54
26. Skersinės jėgos 1A perdangos sijose_Vz_ULS 55
27. Ašinės jėgos 1A perdangos sijose_N_ULS 56
28. Taškų poslinkiai 1A perdangos lygyje_Uz_SLS 57
29. Momentai 2A perdangoje_Mx-max_ULS 58
30. Momentai 2A perdangoje_Mx-min_ULS 59
31. Momentai 2A perdangoje_My-max_ULS 60
32. Momentai 2A perdangoje_My-min_ULS 61
33. Momentai 2A perdangos sijose_My_ULS 62
34. Skersinės jėgos 2A perdangos sijose_Vz_ULS 63
35. Ašinės jėgos 2A perdangos sijose_N_ULS 64
36. Taškų poslinkiai 2A perdangos lygyje_Uz_SLS 65
37. Momentai stogo sijose_My_ULS 66
38. Skersinės jėgos stogo sijose_Vz_ULS 67
39. Ašinės jėgos stogo sijose_N_ULS 68
40. Taškų poslinkiai stogo sijose_Uz_SLS 69

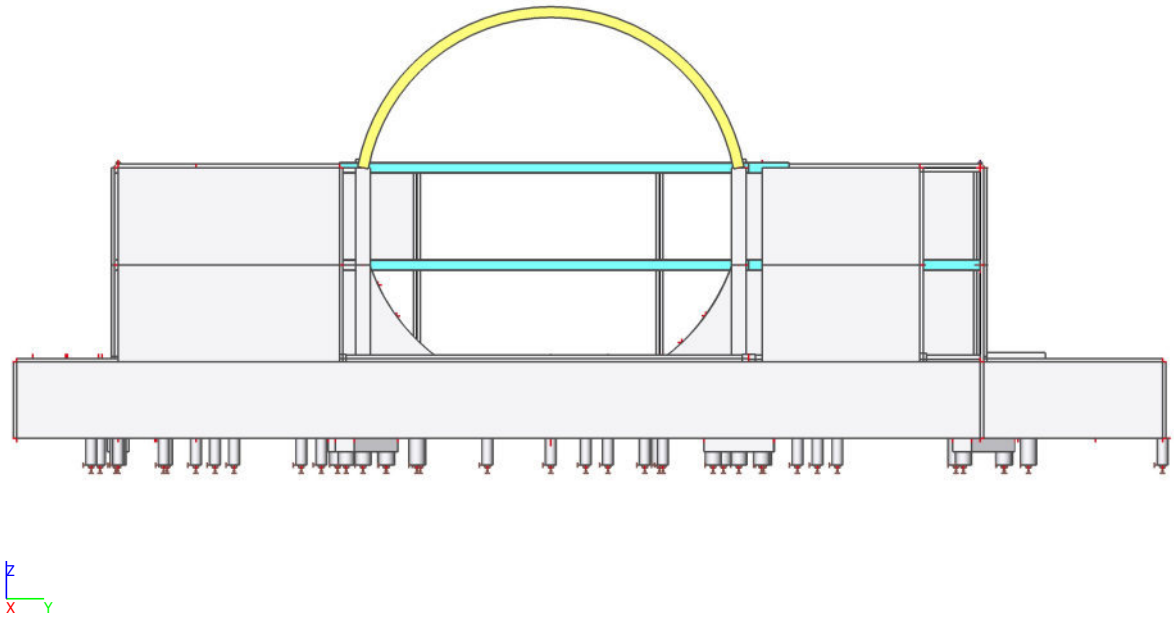
# 2. Skaičiuojamasis modelis

## 2.1. Aksonometrinis vaizdas

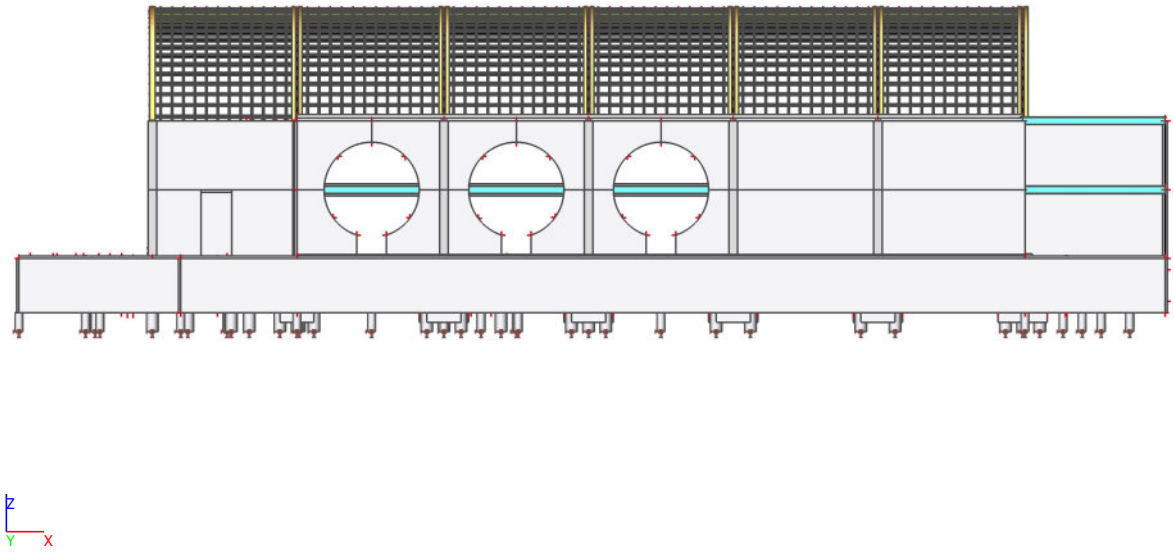


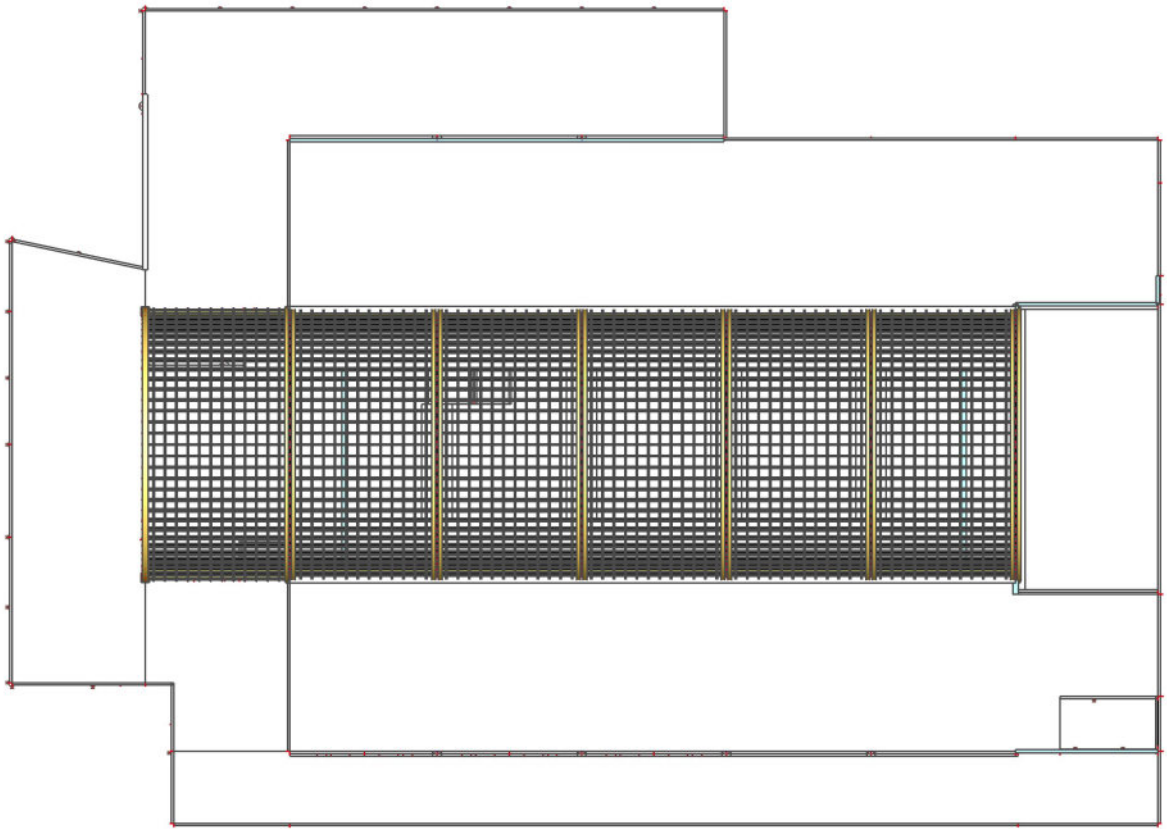
## 2.2. Vaizdas X ašies kryptimi




## 2.3. Vaizdas Y ašies kryptimi



## 2.4. Vaizdas plane



# 3. Medžiagos

Steel EC3

| Name | Unit mass [kg/m³] | E mod [MPa] | Poisson - nu | Lower limit [mm] | Upper limit [mm] | Fy (range) [MPa] | Fu (range) [MPa] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | G mod [MPa] | Thermal exp [m/mK] | | | | |
| S 355 | 7850,0 | 2,1000e+05 | 0.3 | 0 | 40 | 355,0 | 490,0 |
| | | 8,0769e+04 | 0,00 | 40 | 80 | 335,0 | 470,0 |

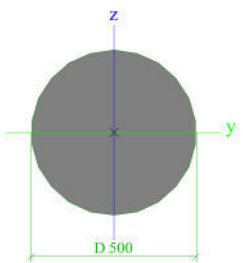
Concrete EC2

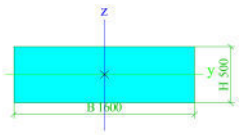
| Name | Type | Unit mass [kg/m³] | E mod [MPa] | Poisson - nu | Thermal exp [m/mK] | Characteristic compressive cylinder strength fck(28) [MPa] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C25/30 | Concrete | 2500,0 | 3,1500e+04 | 0.2 | 0,00 | 25,00 |
| C30/37 | Concrete | 2500,0 | 3,2800e+04 | 0.2 | 0,00 | 30,00 |
| C40/50 | Concrete | 2500,0 | 3,5200e+04 | 0.2 | 0,00 | 40,00 |
| C50/60 | Concrete | 2500,0 | 3,7300e+04 | 0.2 | 0,00 | 50,00 |

Timber EC5

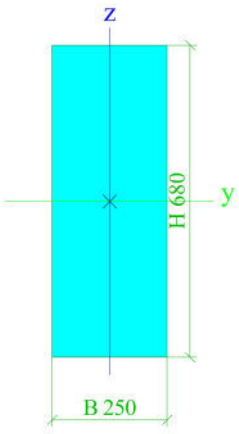
| Name | Unit mass [kg/m³] | E mod [MPa] | Thermal exp [m/mK] | Bending (fm,k) [MPa] | Compression (fc,0,k) [MPa] |
|---|---|---|---|---|---|
| Type | | Poisson - nu | | Tension (ft,0,k) [MPa] | Compression (fc,90,k) [MPa] |
| Type of timber | | G mod [MPa] | | Tension (ft,90,k) [MPa] | Shear (fv,k) [MPa] |
| C14 | 290,0 | 7,0000e+03 | 0,00 | 14,0 | 16,0 |
| Timber | | 0 | | 8,0 | 2,0 |
| Solid | | 4,4000e+02 | | 0,4 | 3,0 |
| C24 | 350,0 | 1,1000e+04 | 0,00 | 24,0 | 21,0 |
| Timber | | 0 | | 14,0 | 2,5 |
| Solid | | 6,9000e+02 | | 0,4 | 4,0 |
| GL28h | 410,0 | 1,2600e+04 | 0,00 | 28,0 | 26,5 |
| Timber | | 0 | | 19,5 | 3,0 |
| Glued, laminated | | 7,8000e+02 | | 0,5 | 3,2 |

# 4. Skerspjūviai

| CS1 | | |
|---|---|---|
| Type | Circle | |
| Detailed | 500 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C50/60 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [m²] | 1,9635e-01 | |
| $A_y$ [m²], $A_z$ [m²] | 1,7647e-01 | 1,7647e-01 |
| $I_y$ [m⁴], $I_z$ [m⁴] | 3,0680e-03 | 3,0680e-03 |
| $W_{ely}$ [m³], $W_{elz}$ [m³] | 1,2272e-02 | 1,2272e-02 |
| $W_{ply}$ [m³], $W_{plz}$ [m³] | 2,0833e-02 | 2,0833e-02 |
| $I_w$ [m⁶], $I_t$ [m⁴] | 1,3256e-17 | 6,1458e-03 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 250 | 250 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [m²/m], AD [m²/m] | 1,5707e+00 | 1,5707e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |

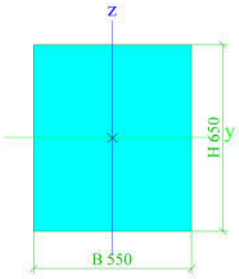
| CS2 | | |
|---|---|---|
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 500; 1600 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C30/37 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [$m^2$] | 8,0000e-01 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 6,6689e-01 | 6,6896e-01 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 1,6667e-02 | 1,7067e-01 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 6,6667e-02 | 2,1333e-01 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 2,3515e-03 | 5,3415e-02 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 800 | 250 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 4,2000e+00 | 4,2000e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |



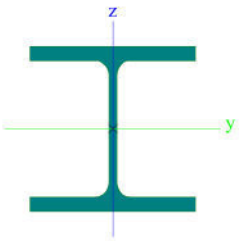
| CS4 | | |
|---|---|---|
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 680; 250 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C30/37 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [$m^2$] | 1,7000e-01 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 1,4206e-01 | 1,4172e-01 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 6,5507e-03 | 8,8542e-04 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 1,9267e-02 | 7,0833e-03 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 1,9489e-05 | 2,7160e-03 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 125 | 340 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 1,8600e+00 | 1,8600e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |



| CS10 | | |
|---|---|---|
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 650; 550 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C30/37 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [$m^2$] | 3,5750e-01 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 2,9836e-01 | 2,9823e-01 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 1,2587e-02 | 9,0120e-03 |

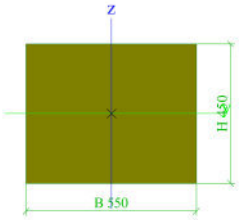
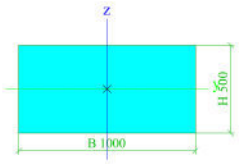
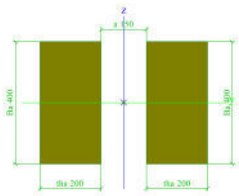
| | | |
|---|---|---|
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 3,8729e-02 | 3,2771e-02 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 1,3987e-05 | 1,7707e-02 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 275 | 325 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 2,4000e+00 | 2,4000e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |

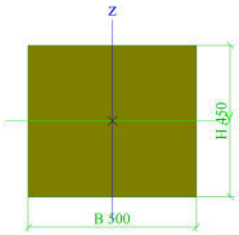


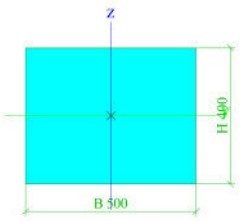
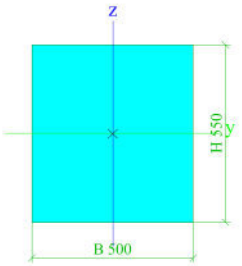
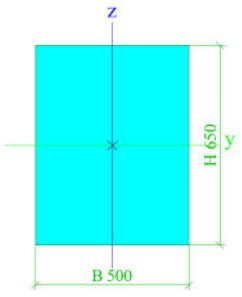
| **CS11** | | |
|---|---|---|
| Type | HEB140 | |
| Formcode | 1 - I section | |
| Shape type | Thin-walled | |
| Item material | S 355 | |
| Fabrication | rolled | |
| Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z | b | c |
| A [$m^2$] | 4,2960e-03 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 3,2127e-03 | 1,0456e-03 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 1,5090e-05 | 5,4970e-06 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 2,1560e-04 | 7,8520e-05 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 2,4540e-04 | 1,1980e-04 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 2,2479e-08 | 2,0060e-07 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 70 | 70 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 8,72e+04 | 8,72e+04 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 4,25e+04 | 4,25e+04 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 8,0500e-01 | 8,0530e-01 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |

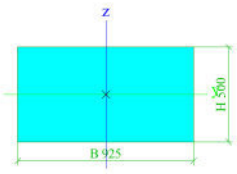


| **CS12** | | |
|---|---|---|
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 450; 550 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C30/37 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [$m^2$] | 2,4750e-01 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 2,0642e-01 | 2,0650e-01 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 4,1766e-03 | 6,2391e-03 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 1,8562e-02 | 2,2688e-02 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 5,8610e-06 | 8,4412e-03 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 275 | 225 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 2,0000e+00 | 2,0000e+00 |

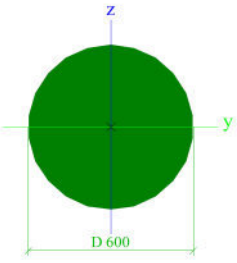
| | | |
|---|---|---|
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |
| **CS13** | | |
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 500; 1000 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C30/37 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [m²] | 5,0000e-01 | |
| $A_y$ [m²], $A_z$ [m²] | 4,1690e-01 | 4,1762e-01 |
| $I_y$ [m⁴], $I_z$ [m⁴] | 1,0417e-02 | 4,1667e-02 |
| $W_{ely}$ [m³], $W_{elz}$ [m³] | 4,1667e-02 | 8,3333e-02 |
| $W_{ply}$ [m³], $W_{plz}$ [m³] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [m⁶], $I_t$ [m⁴] | 3,1354e-04 | 2,8533e-02 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 500 | 250 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [m²/m], AD [m²/m] | 3,0000e+00 | 3,0000e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |
| **CS15** | | |
| Type | 2 Rect | |
| Detailed | 200; 400; 150 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | GL28h | |
| Fabrication | timber | |
| A [m²] | 1,6000e-01 | |
| $A_y$ [m²], $A_z$ [m²] | 1,3370e-01 | 1,3343e-01 |
| $I_y$ [m⁴], $I_z$ [m⁴] | 2,1333e-03 | 5,4333e-03 |
| $W_{ely}$ [m³], $W_{elz}$ [m³] | 1,0667e-02 | 1,9758e-02 |
| $W_{ply}$ [m³], $W_{plz}$ [m³] | 1,3565e-02 | 2,2395e-02 |
| $I_w$ [m⁶], $I_t$ [m⁴] | 6,7618e-05 | 1,4585e-03 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 275 | 200 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 3,59e+05 | 3,59e+05 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 5,93e+05 | 5,93e+05 |
| AL [m²/m], AD [m²/m] | 2,4000e+00 | 2,4000e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |
| **CS20** | | |
| Type | 2 Rect | |
| Detailed | 50; 80; 250 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C14 | |
| Fabrication | timber | |
| A [m²] | 8,0000e-03 | |

| | | |
|---|---|---|
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 6,6791e-03 | 6,6713e-03 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 4,2667e-06 | 1,8167e-04 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 1,0667e-04 | 1,0381e-03 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 1,0667e-04 | 6,3333e-04 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 9,5751e-08 | 4,0628e-06 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 175 | 40 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 1,71e+03 | 1,71e+03 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 1,01e+04 | 1,01e+04 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 5,2000e-01 | 5,2000e-01 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |
| **CS22** | | |
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 450; 500 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C40/50 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [$m^2$] | 2,2500e-01 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 1,8769e-01 | 1,8773e-01 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 3,7969e-03 | 4,6875e-03 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 1,6875e-02 | 1,8750e-02 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 2,2709e-06 | 7,0702e-03 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 250 | 225 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 1,9000e+00 | 1,9000e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |
| **CS24** | | |
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 400; 500 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C30/37 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [$m^2$] | 2,0000e-01 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 1,6683e-01 | 1,6693e-01 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 2,6667e-03 | 4,1667e-03 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 1,3333e-02 | 1,6667e-02 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 3,5596e-06 | 5,4864e-03 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 250 | 200 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 1,8000e+00 | 1,8000e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |

| | | |
|---|---|---|
| Picture |  | |
| **CS25** | | |
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 550; 500 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C30/37 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [m²] | 2,7500e-01 | |
| $A_y$ [m²], $A_z$ [m²] | 2,2948e-01 | 2,2943e-01 |
| $I_y$ [m⁴], $I_z$ [m⁴] | 6,9323e-03 | 5,7292e-03 |
| $W_{ely}$ [m³], $W_{elz}$ [m³] | 2,5208e-02 | 2,2917e-02 |
| $W_{ply}$ [m³], $W_{plz}$ [m³] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [m⁶], $I_t$ [m⁴] | 3,8501e-06 | 1,0569e-02 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 250 | 275 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [m²/m], AD [m²/m] | 2,1000e+00 | 2,1000e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |
| **CS26** | | |
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 650; 500 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C30/37 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [m²] | 3,2500e-01 | |
| $A_y$ [m²], $A_z$ [m²] | 2,7120e-01 | 2,7105e-01 |
| $I_y$ [m⁴], $I_z$ [m⁴] | 1,1443e-02 | 6,7708e-03 |
| $W_{ely}$ [m³], $W_{elz}$ [m³] | 3,5208e-02 | 2,7083e-02 |
| $W_{ply}$ [m³], $W_{plz}$ [m³] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [m⁶], $I_t$ [m⁴] | 1,9352e-05 | 1,4366e-02 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 250 | 325 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [m²/m], AD [m²/m] | 2,3000e+00 | 2,3000e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |

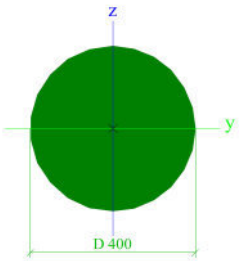
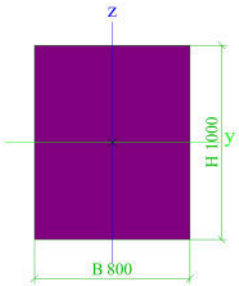
| CS27 | | |
|---|---|---|
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 500; 925 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C30/37 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [m²] | 4,6250e-01 | |
| $A_y$ [m²], $A_z$ [m²] | 3,8567e-01 | 3,8630e-01 |
| $I_y$ [m⁴], $I_z$ [m⁴] | 9,6354e-03 | 3,2977e-02 |
| $W_{ely}$ [m³], $W_{elz}$ [m³] | 3,8542e-02 | 7,1302e-02 |
| $W_{ply}$ [m³], $W_{plz}$ [m³] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [m⁶], $I_t$ [m⁴] | 2,0893e-04 | 2,5443e-02 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 463 | 250 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [m²/m], AD [m²/m] | 2,8500e+00 | 2,8500e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |

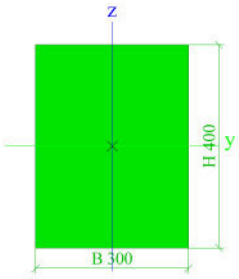
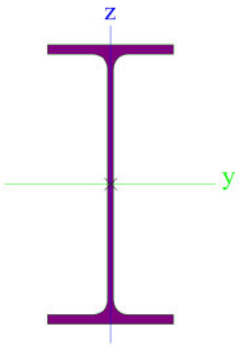


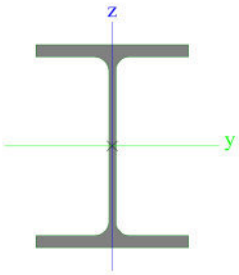
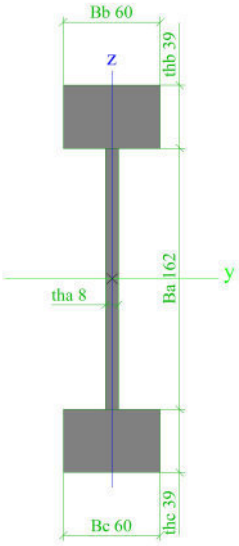
| d600 | | |
|---|---|---|
| Type | Circle | |
| Detailed | 600 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C25/30 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [m²] | 2,8274e-01 | |
| $A_y$ [m²], $A_z$ [m²] | 2,5464e-01 | 2,5464e-01 |
| $I_y$ [m⁴], $I_z$ [m⁴] | 6,3617e-03 | 6,3617e-03 |
| $W_{ely}$ [m³], $W_{elz}$ [m³] | 2,1206e-02 | 2,1206e-02 |
| $W_{ply}$ [m³], $W_{plz}$ [m³] | 3,6000e-02 | 3,6000e-02 |
| $I_w$ [m⁶], $I_t$ [m⁴] | 3,0400e-14 | 1,2746e-02 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 300 | 300 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [m²/m], AD [m²/m] | 1,8849e+00 | 1,8849e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |



| d400 | | |
|---|---|---|
| Type | Circle | |
| Detailed | 400 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C25/30 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [m²] | 1,2566e-01 | |
| $A_y$ [m²], $A_z$ [m²] | 1,1334e-01 | 1,1334e-01 |
| $I_y$ [m⁴], $I_z$ [m⁴] | 1,2566e-03 | 1,2566e-03 |
| $W_{ely}$ [m³], $W_{elz}$ [m³] | 6,2832e-03 | 6,2832e-03 |
| $W_{ply}$ [m³], $W_{plz}$ [m³] | 1,0667e-02 | 1,0667e-02 |
| $I_w$ [m⁶], $I_t$ [m⁴] | 6,5308e-26 | 2,5197e-03 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 200 | 200 |

| | | |
|---|---|---|
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 1,2566e+00 | 1,2566e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |   | |
| **1000x800** | | |
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 1000; 800 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C30/37 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [$m^2$] | 8,0000e-01 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 6,6753e-01 | 6,6722e-01 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 6,6667e-02 | 4,2667e-02 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 1,3333e-01 | 1,0667e-01 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 2,2824e-04 | 8,7808e-02 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 400 | 500 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 3,6000e+00 | 3,6000e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |   | |
| **300x400** | | |
| Type | RECT | |
| Detailed | 300; 400 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | GL28h | |
| Fabrication | timber | |
| A [$m^2$] | 1,2000e-01 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 1,0012e-01 | 1,0007e-01 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 1,6000e-03 | 9,0000e-04 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 8,0000e-03 | 6,0000e-03 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 1,0174e-02 | 7,6304e-03 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 1,1197e-06 | 1,9465e-03 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 150 | 200 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 2,70e+05 | 2,70e+05 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 2,02e+05 | 2,02e+05 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 1,4000e+00 | 1,4000e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |

| Picture |  | |
|---|---|---|
| **300x405** | | |
| Type | IPE400 | |
| Formcode | 1 - I section | |
| Shape type | Thin-walled | |
| Item material | S 355 | |
| Fabrication | rolled | |
| Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z | a | b |
| A [$m^2$] | 8,4500e-03 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 4,9303e-03 | 3,5197e-03 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 2,3130e-04 | 1,3180e-05 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 1,1600e-03 | 1,4600e-04 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 1,3070e-03 | 2,2900e-04 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 4,9000e-07 | 5,1100e-07 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 90 | 200 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 4,64e+05 | 4,64e+05 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 8,13e+04 | 8,13e+04 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 1,4666e+00 | 1,4666e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |
| **300x406** | | |
| Type | HEB400 | |
| Formcode | 1 - I section | |
| Shape type | Thin-walled | |
| Item material | S 355 | |
| Fabrication | rolled | |
| Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z | a | b |
| A [$m^2$] | 1,9780e-02 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 1,3871e-02 | 5,6483e-03 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 5,7680e-04 | 1,0820e-04 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 2,8840e-03 | 7,2130e-04 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 3,2320e-03 | 1,1040e-03 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 3,8172e-06 | 3,5570e-06 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 150 | 200 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 1,15e+06 | 1,15e+06 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 3,92e+05 | 3,92e+05 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 1,9300e+00 | 1,9264e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |

| Picture |  | |
|---|---|---|
| **CS29** | | |
| Type | I non-symm | |
| Detailed | 162; 8; 60; 39; 60; 39 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C24 | |
| Fabrication | timber | |
| A [$m^2$] | 5,9760e-03 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 4,7241e-03 | 1,9466e-03 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 5,0697e-05 | 1,4109e-06 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 4,2247e-04 | 4,7030e-05 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 3,9849e-04 | 5,9420e-05 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 1,4037e-08 | 1,4351e-06 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 30 | 120 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 8,37e+03 | 8,37e+03 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 1,25e+03 | 1,25e+03 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 7,0400e-01 | 7,0400e-01 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |

| Explanations of symbols | |
|---|---|
| A | Area |
| $A_y$ | Shear Area in principal y-direction - Calculated by 2D FEM analysis |
| $A_z$ | Shear Area in principal z-direction - Calculated by 2D FEM analysis |
| $I_y$ | Second moment of area about the principal y-axis |
| $I_z$ | Second moment of area about the principal z-axis |
| $W_{ely}$ | Elastic section modulus about the principal y-axis |
| $W_{elz}$ | Elastic section modulus about the principal z-axis |
| $W_{ply}$ | Plastic section modulus about the principal y-axis |
| $W_{plz}$ | Plastic section modulus about the |

| Explanations of symbols | |
|---|---|
| | principal z-axis |
| $I_w$ | Warping constant - Calculated by 2D FEM analysis |
| $I_t$ | Torsional constant - Calculated by 2D FEM analysis |
| $d_y$ | Shear center coordinate in principal y-direction measured from the centroid - Calculated by 2D FEM analysis |
| $d_z$ | Shear center coordinate in principal z-direction measured from the centroid - Calculated by 2D FEM analysis |
| $c_{YUCS}$ | Centroid coordinate in Y-direction of Input axis system |
| $c_{ZUCS}$ | Centroid coordinate in Z-direction of |

| Explanations of symbols | |
|---|---|
| | Input axis system |
| α | Rotation angle of the principal axis system |
| $I_{YZLCS}$ | Product moment of area in the LCS system |
| $M_{ply+}$ | Plastic moment about the principal y-axis for a positive My moment |
| $M_{ply-}$ | Plastic moment about the principal y-axis for a negative My moment |

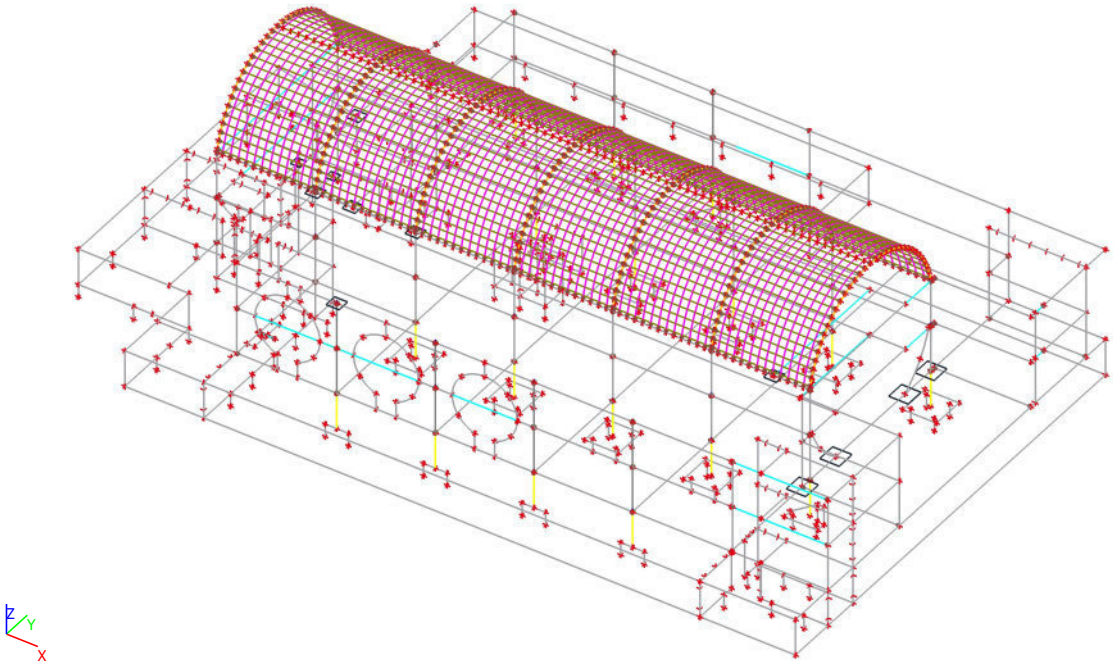
| Explanations of symbols | |
|---|---|
| $M_{plz+}$ | Plastic moment about the principal z-axis for a positive Mz moment |
| $M_{plz-}$ | Plastic moment about the principal z-axis for a negative Mz moment |
| AL | Circumference per unit length |
| AD | Drying surface per unit length |
| β y | Mono-symmetry constant about the principal y-axis |
| β z | Mono-symmetry constant about the principal z-axis |

# 5. Apkrovos

## 5.1. Apkrovų tipai

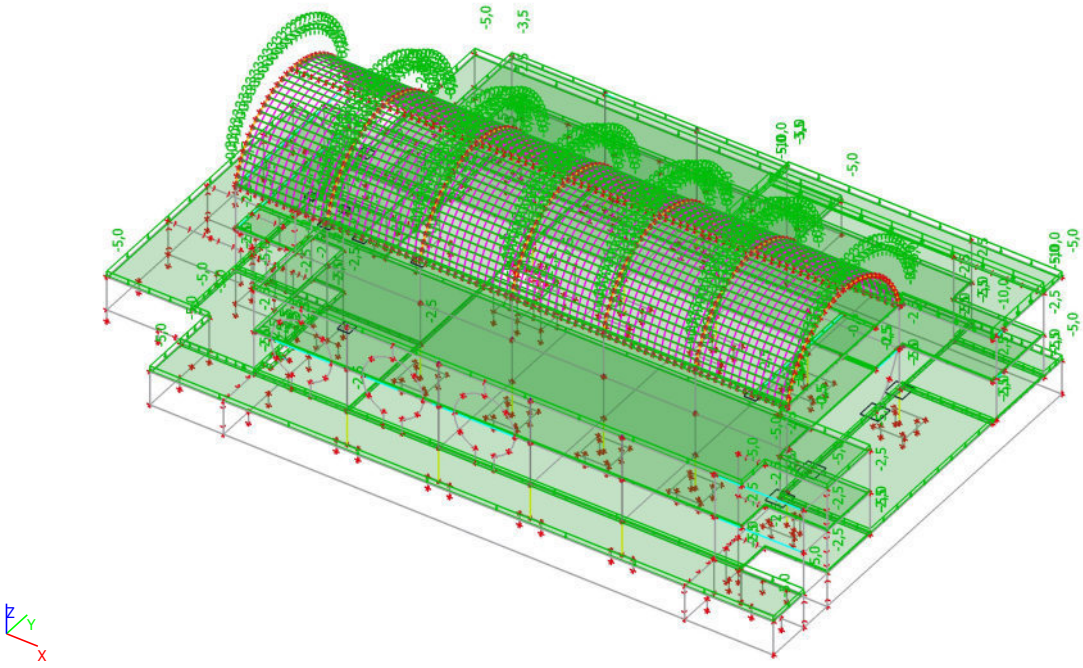
### 5.1.1. Apkrovų tipai - SW

| Name | Action type | Load group | Load type | Direction |
|---|---|---|---|---|
| SW | Permanent | LG1 | Self weight | -Z |



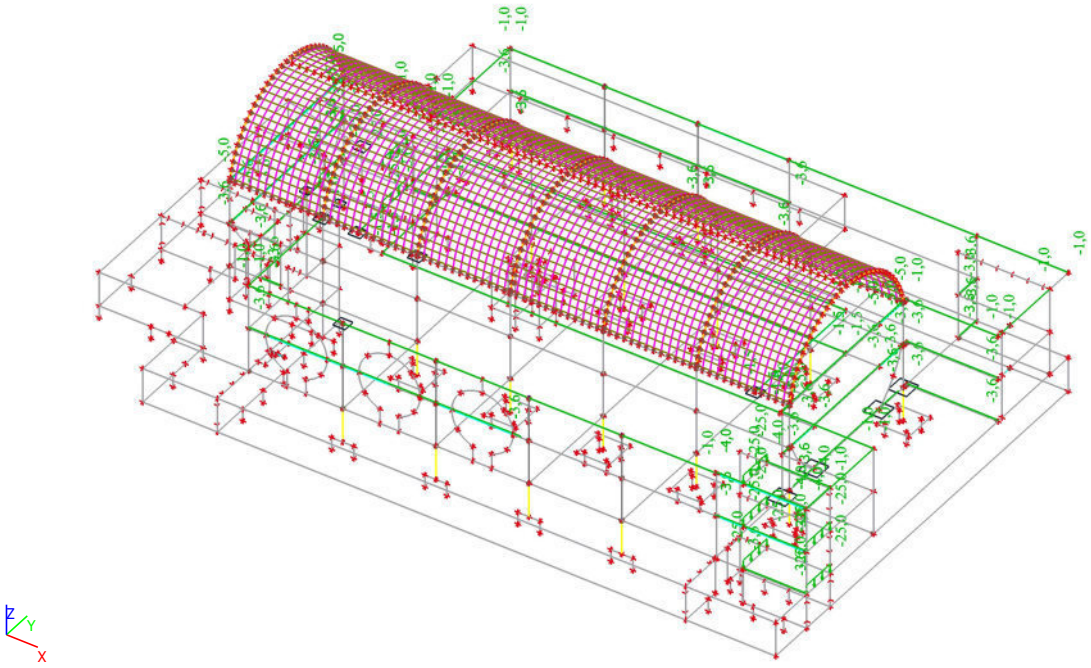
### 5.1.2. Apkrovų tipai - DL1

| Name | Action type | Load group | Load type |
|---|---|---|---|
| DL1 | Permanent | LG1 | Standard |



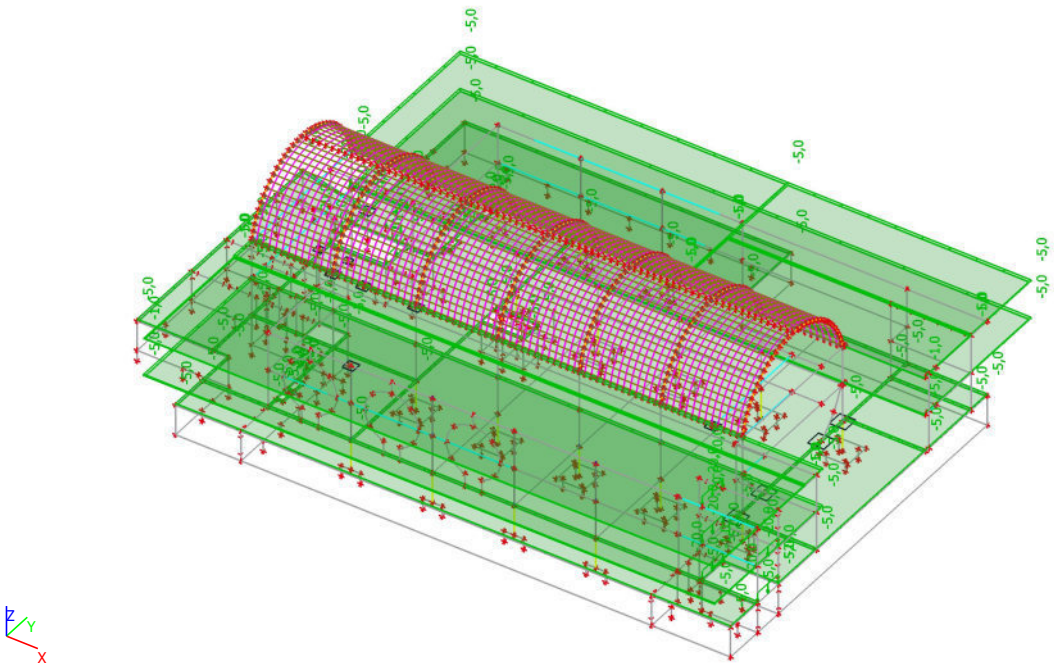
### 5.1.3. Apkrovų tipai - DL2

| Name | Action type | Load group | Load type |
|---|---|---|---|
| DL2 | Permanent | LG1 | Standard |



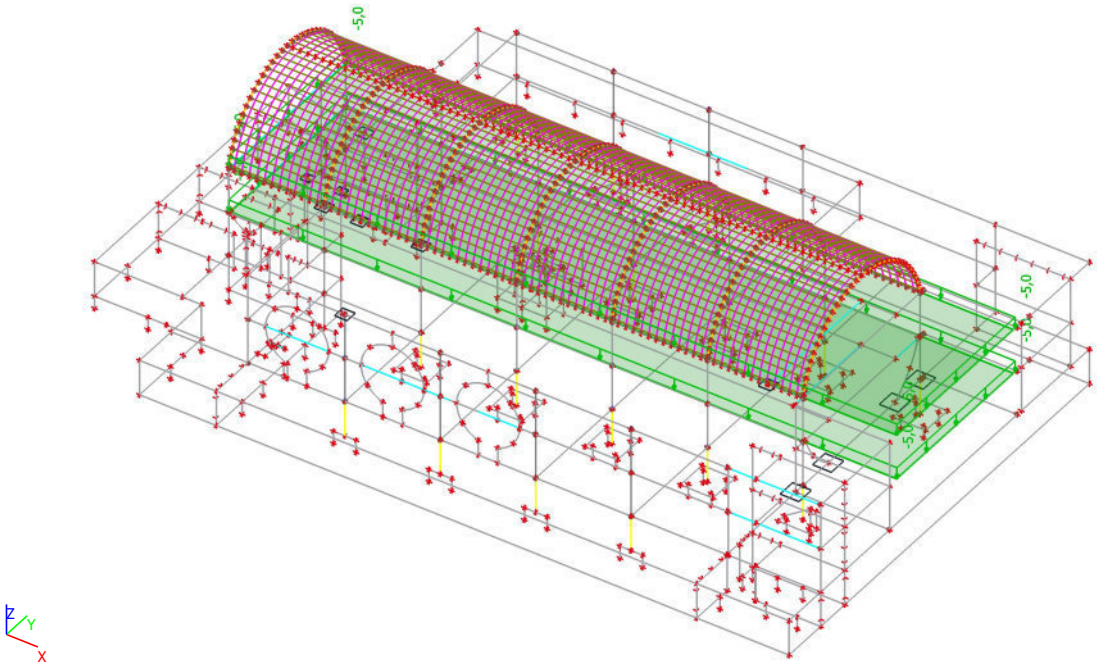
### 5.1.4. Apkrovų tipai - LL1

| Name | Action type | Load group | Load type | Spec | Duration | Master load case |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LL1 | Variable | CAT. D | Static | Standard | Short | None |



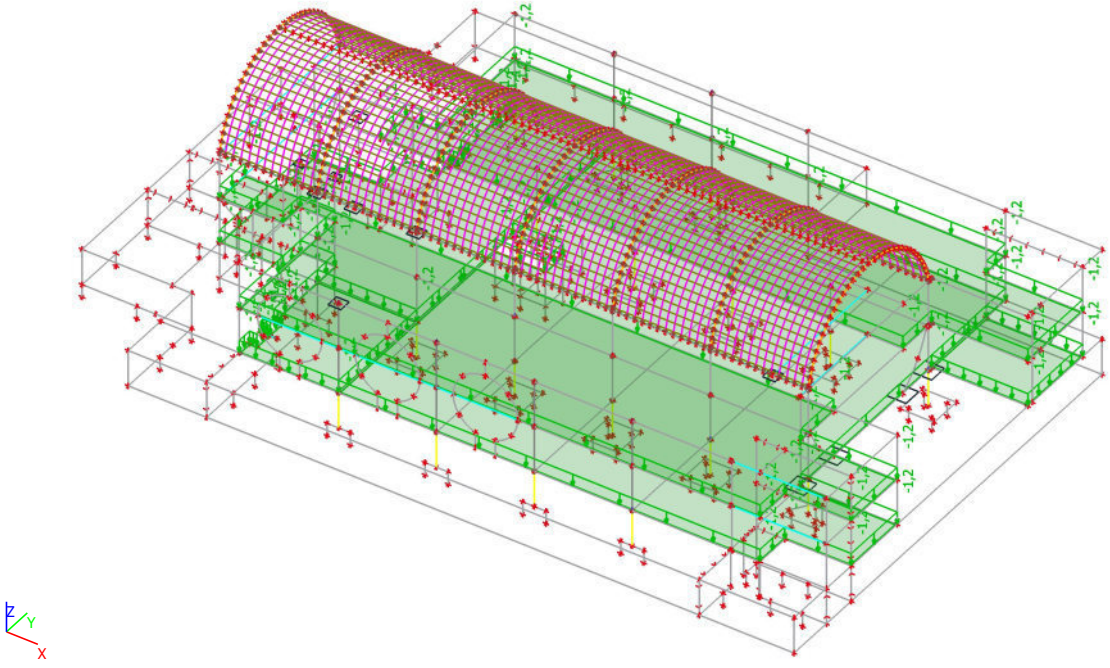
### 5.1.5. Apkrovų tipai - LL2

| Name | Action type | Load group | Load type | Spec | Duration | Master load case |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LL2 | Variable | CAT. D | Static | Standard | Short | None |



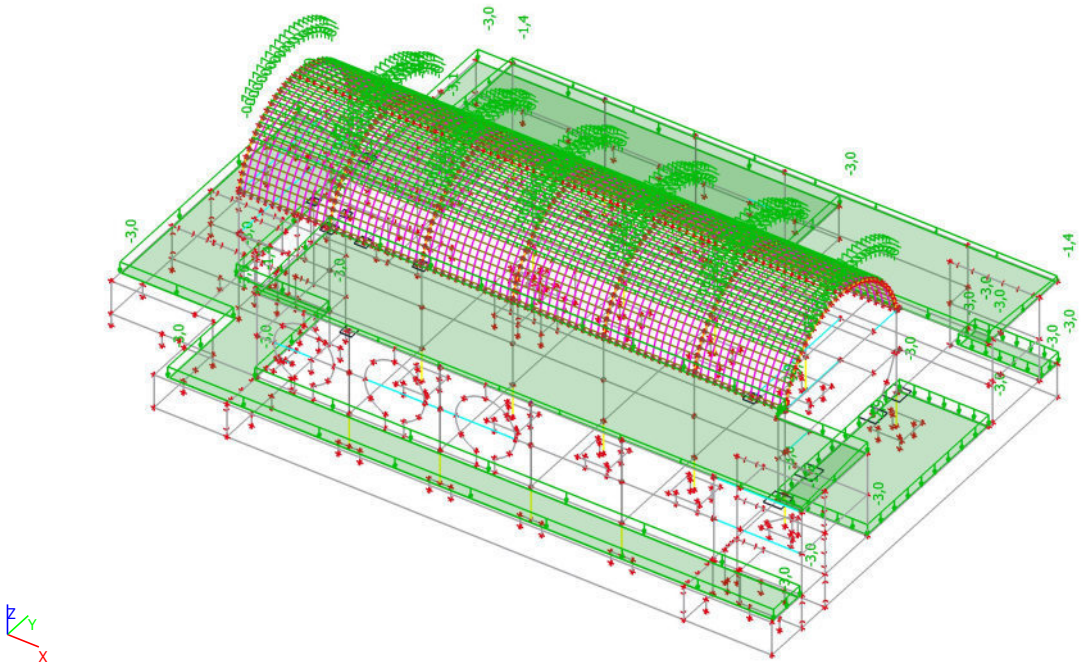

### 5.1.6. Apkrovų tipai - LL3

| Name | Description | Action type | Load group | Load type | Spec | Duration | Master load case |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LL3 | Pertvaros | Variable | CAT. D | Static | Standard | Short | None |



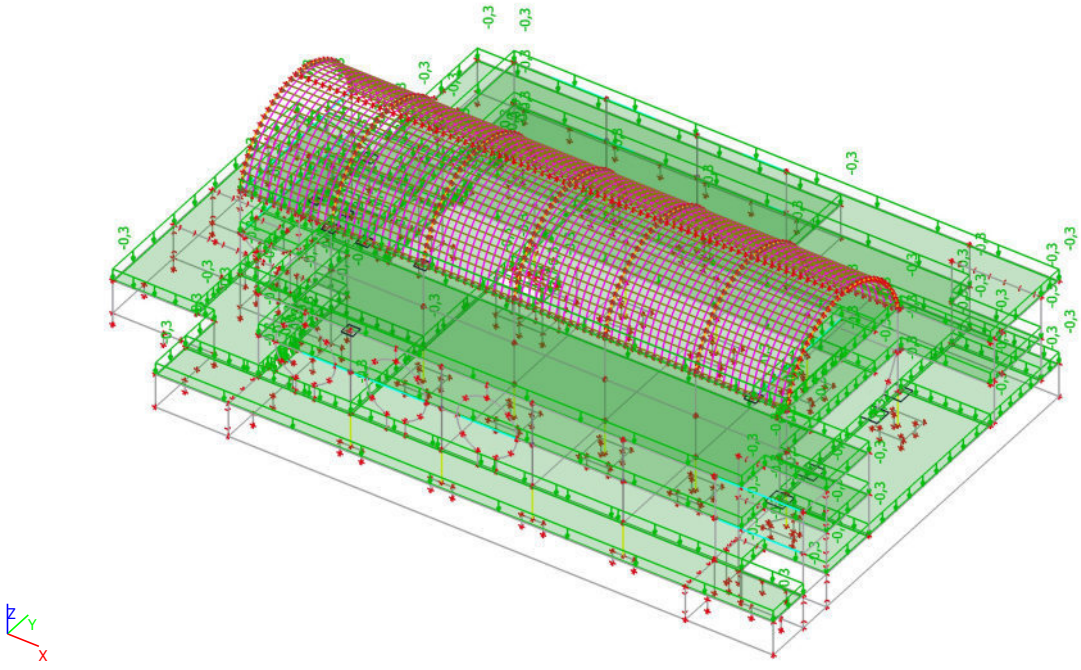

### 5.1.7. Apkrovų tipai - SL

| Name | Action type | Load group | Load type | Spec | Duration | Master load case |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SL | Variable | SNOW | Static | Standard | Short | None |




### 5.1.8. Apkrovų tipai - INZ

| Name | Action type | Load group | Load type |
|---|---|---|---|
| INZ | Permanent | LG1 | Standard |




## 5.2. Apkrovų grupės

| Pavadinimas | Apkrova | Tipas | Kategorija |
|---|---|---|---|
| LG1 | Permanent | | |
| CAT. D | Variable | Standard | Cat D : Shopping |
| SNOW | Variable | Standard | Snow |

## 5.3. Apkrovų kombinacijos

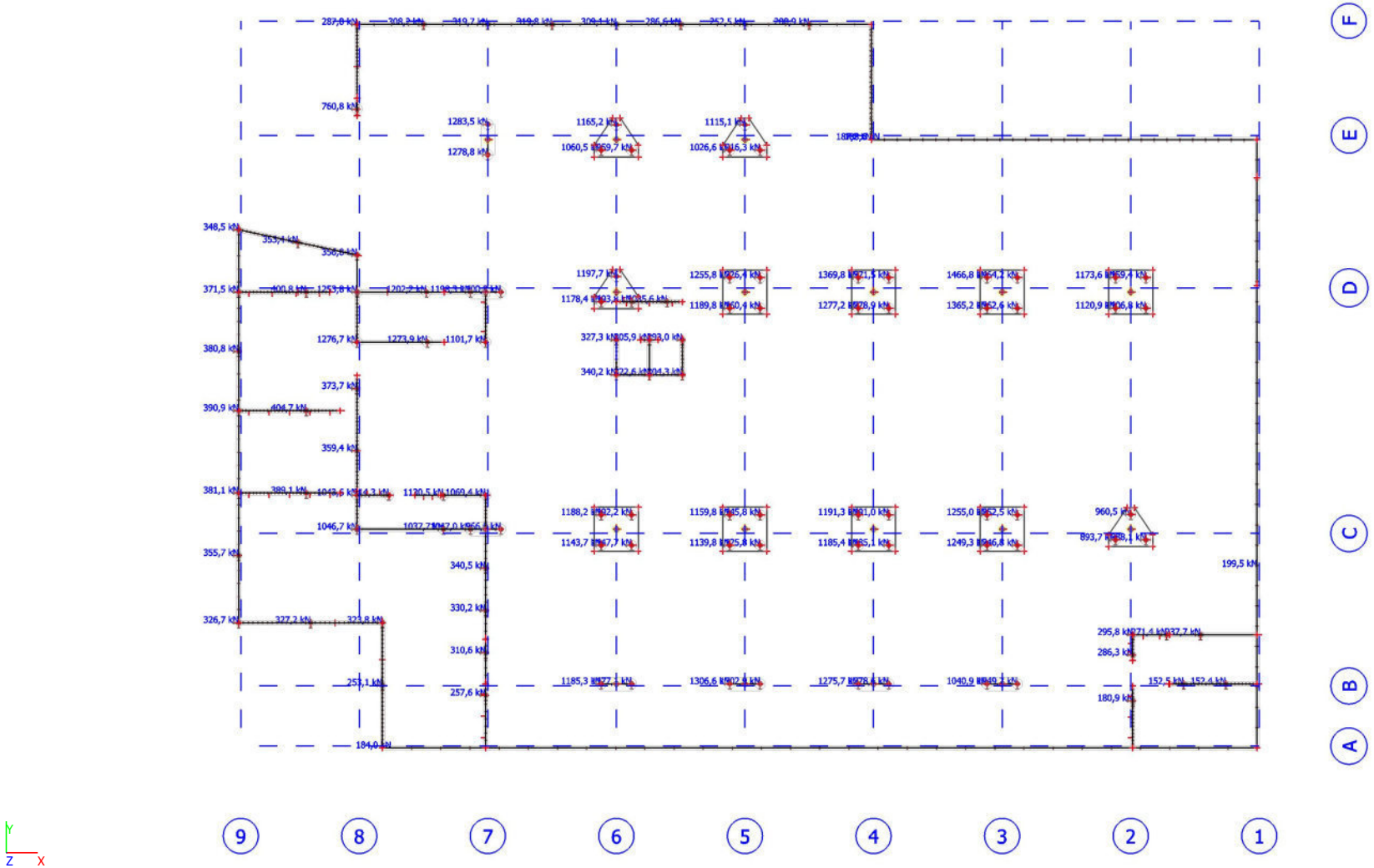
| Pavadinimas | Aprašymas | Tipas | Apkrovų tipai | Koef. [-] |
|---|---|---|---|---|
| ULS.1 | | Envelope - ultimate | SW | 1,35 |
| | | | DL1 | 1,35 |
| | | | DL2 | 1,35 |
| | | | INZ | 1,35 |
| ULS.2 | | Envelope - ultimate | SW | 1,00 |
| | | | DL1 | 1,00 |
| | | | DL2 | 1,00 |
| | | | INZ | 1,00 |
| ULS.3 | | Envelope - ultimate | SW | 1,35 |
| | | | DL1 | 1,35 |
| | | | LL1 | 1,30 |
| | | | SL | 0,91 |
| | | | DL2 | 1,35 |
| | | | LL2 | 1,30 |
| | | | LL3 - Pertvaros | 1,30 |
| | | | INZ | 1,35 |
| ULS.4 | | Envelope - ultimate | SW | 1,00 |
| | | | DL1 | 1,00 |
| | | | LL1 | 1,30 |
| | | | SL | 0,91 |
| | | | DL2 | 1,00 |
| | | | LL2 | 1,30 |
| | | | LL3 - Pertvaros | 1,30 |
| | | | INZ | 1,00 |
| ULS.5 | | Envelope - ultimate | SW | 1,35 |
| | | | DL1 | 1,35 |
| | | | LL1 | 0,91 |
| | | | SL | 1,30 |
| | | | DL2 | 1,35 |
| | | | LL2 | 0,91 |
| | | | LL3 - Pertvaros | 0,91 |
| | | | INZ | 1,35 |
| ULS.6 | | Envelope - ultimate | SW | 1,00 |
| | | | DL1 | 1,00 |
| | | | LL1 | 0,91 |
| | | | SL | 1,30 |
| | | | DL2 | 1,00 |
| | | | LL2 | 0,91 |
| | | | LL3 - Pertvaros | 0,91 |
| | | | INZ | 1,00 |
| SLS.1 | | Envelope - serviceability | SW | 1,00 |
| | | | DL1 | 1,00 |
| | | | DL2 | 1,00 |
| | | | INZ | 1,00 |
| SLS.2 | | Envelope - serviceability | SW | 1,00 |
| | | | DL1 | 1,00 |
| | | | LL1 | 1,00 |
| | | | SL | 0,70 |
| | | | DL2 | 1,00 |
| | | | LL2 | 1,00 |
| | | | LL3 - Pertvaros | 1,00 |
| | | | INZ | 1,00 |
| SLS.3 | | Envelope - serviceability | SW | 1,00 |
| | | | DL1 | 1,00 |
| | | | LL1 | 0,70 |
| | | | SL | 1,00 |
| | | | DL2 | 1,00 |
| | | | LL2 | 0,70 |
| | | | LL3 - Pertvaros | 0,70 |
| | | | INZ | 1,00 |
| SLSQP.1 | | Envelope - serviceability | SW | 1,00 |
| | | | DL1 | 1,00 |
| | | | DL2 | 1,00 |
| | | | INZ | 1,00 |
| SLSQP.2 | | Envelope - serviceability | SW | 1,00 |
| | | | DL1 | 1,00 |
| | | | LL1 | 0,60 |

| Pavadinimas | Aprašymas | Tipas | Apkrovų tipai | Koef. [-] |
|---|---|---|---|---|
| | | | SL | 0,20 |
| | | | DL2 | 1,00 |
| | | | LL2 | 0,60 |
| | | | LL3 - Pertvaros | 0,60 |
| | | | INZ | 1,00 |

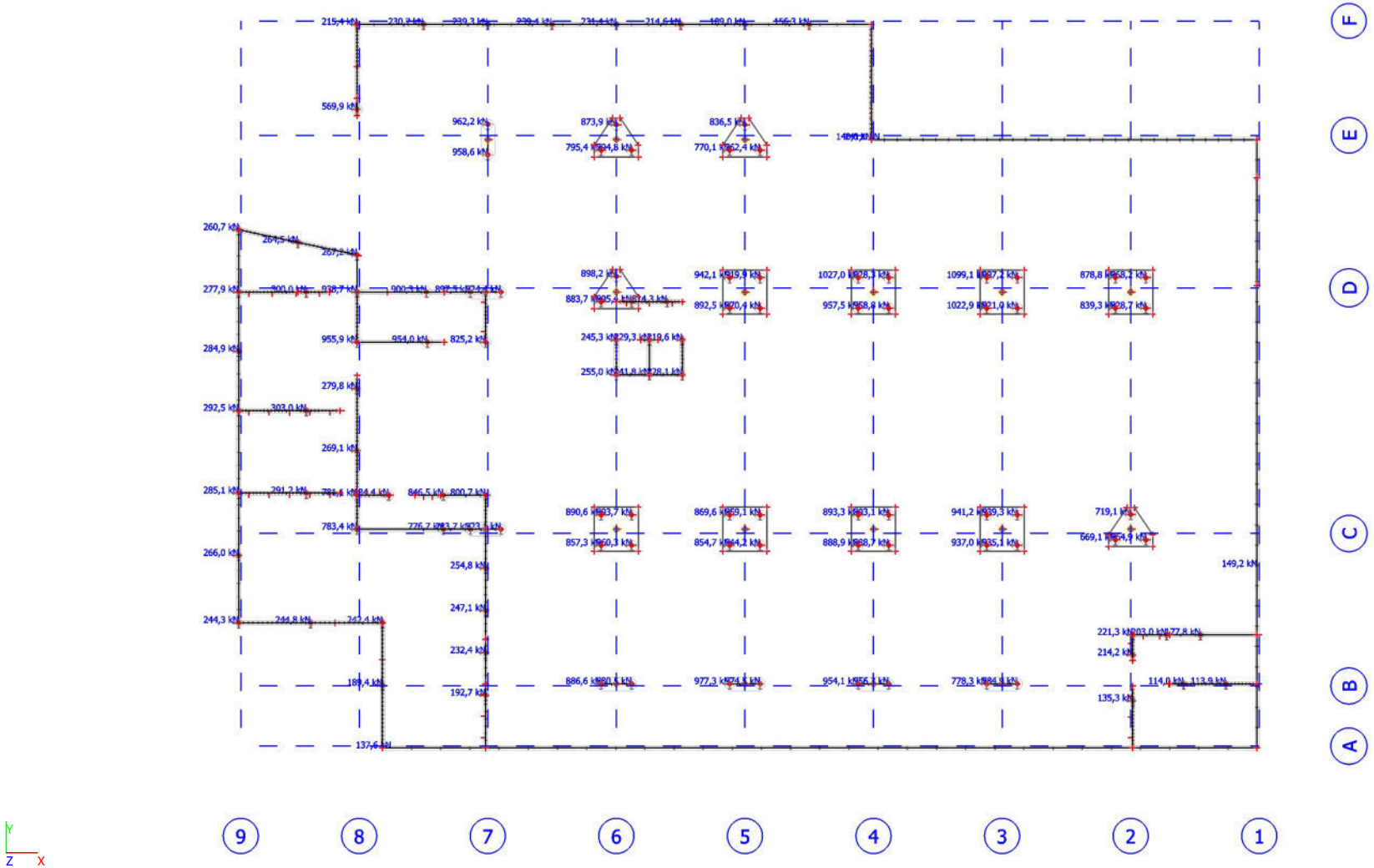
## 5.4. Rezultatų klasės

| Name | List |
|---|---|
| All ULS | ULS - EN-ULS (STR/GEO) Set B |
| All SLS | SLS - EN-SLS Characteristic |
| | SLSQP - EN-SLS Quasi-permanent |
| All ULS+SLS | ULS - EN-ULS (STR/GEO) Set B |
| | SLS - EN-SLS Characteristic |
| | SLSQP - EN-SLS Quasi-permanent |

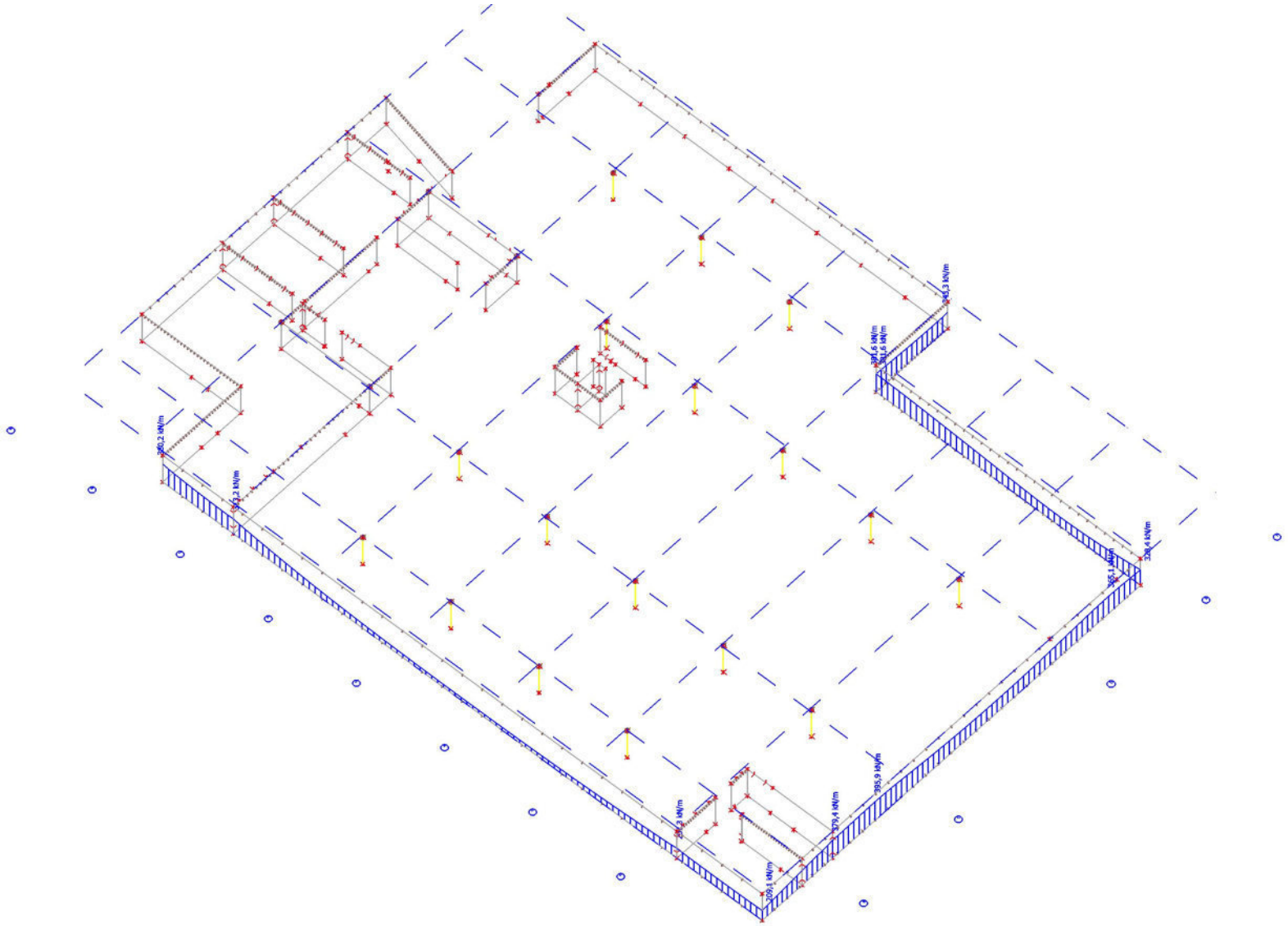
## 6. Atraminės reakcijos (taškinės)_Rz_ULS



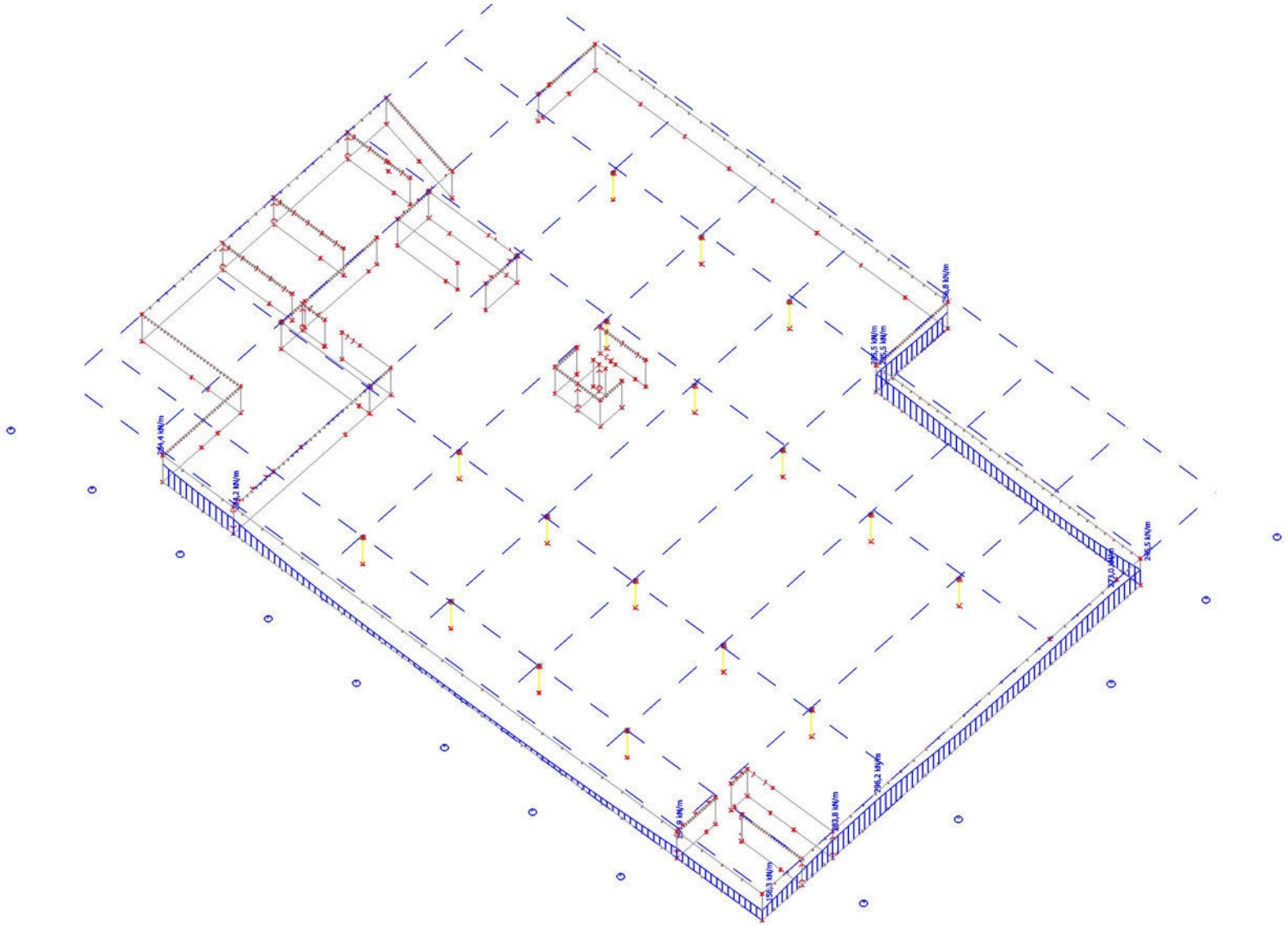
## 7. Atraminės reakcijos (taškinės)_Rz_SLS



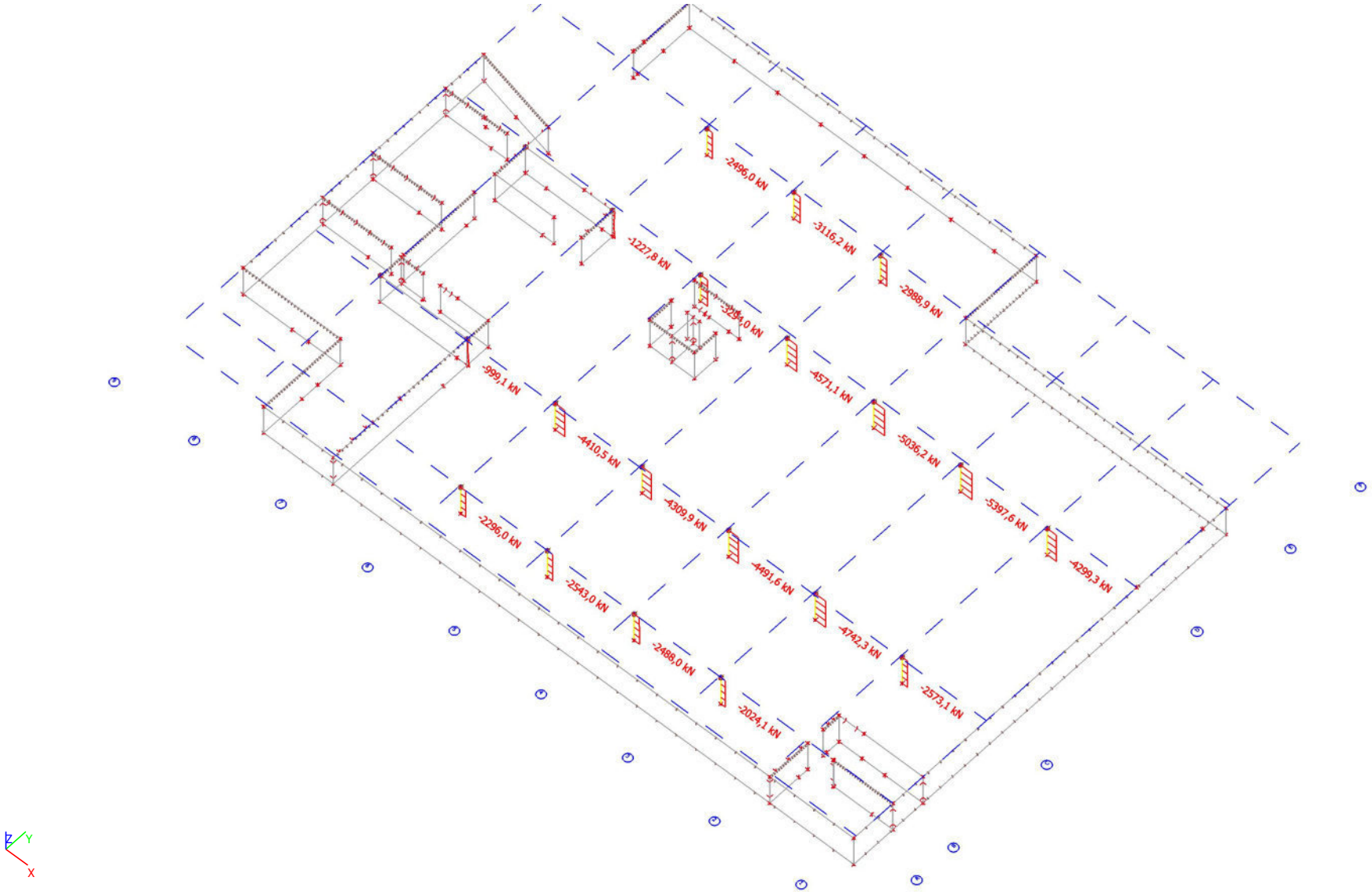
## 8. Atraminės reakcijos (linijinės)_Rz_ULS

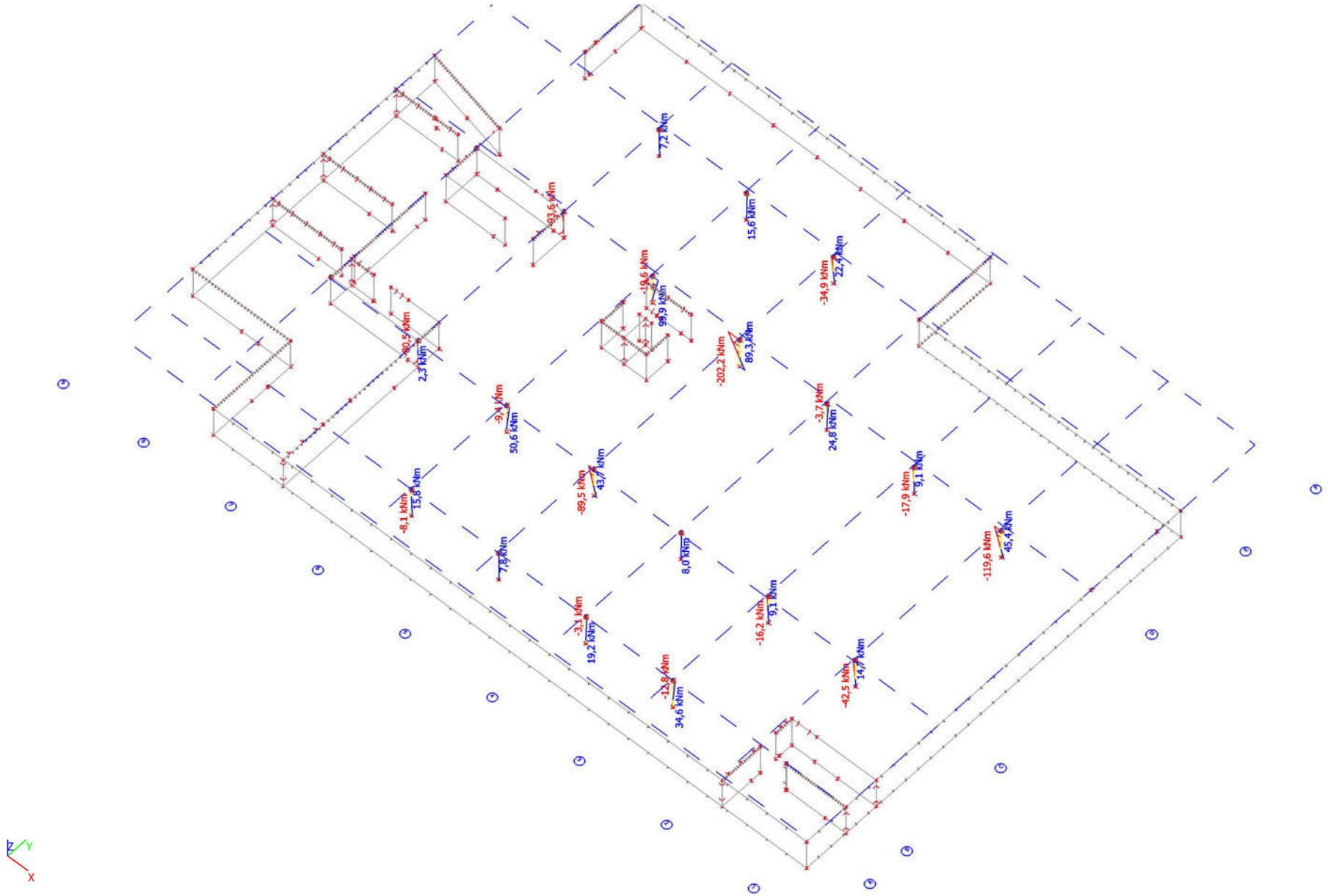


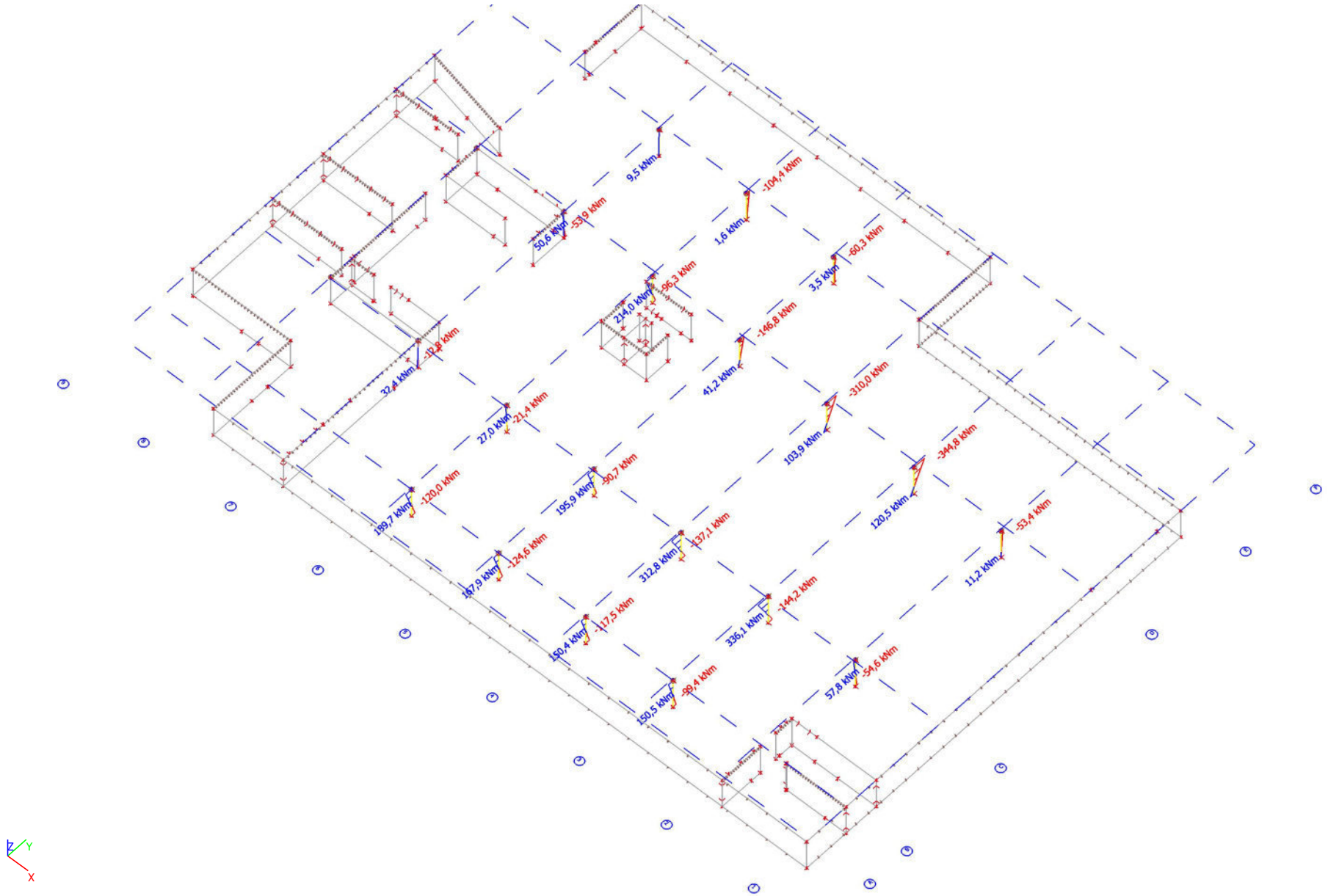
## 9. Atraminės reakcijos (linijinės)_Rz_SLS

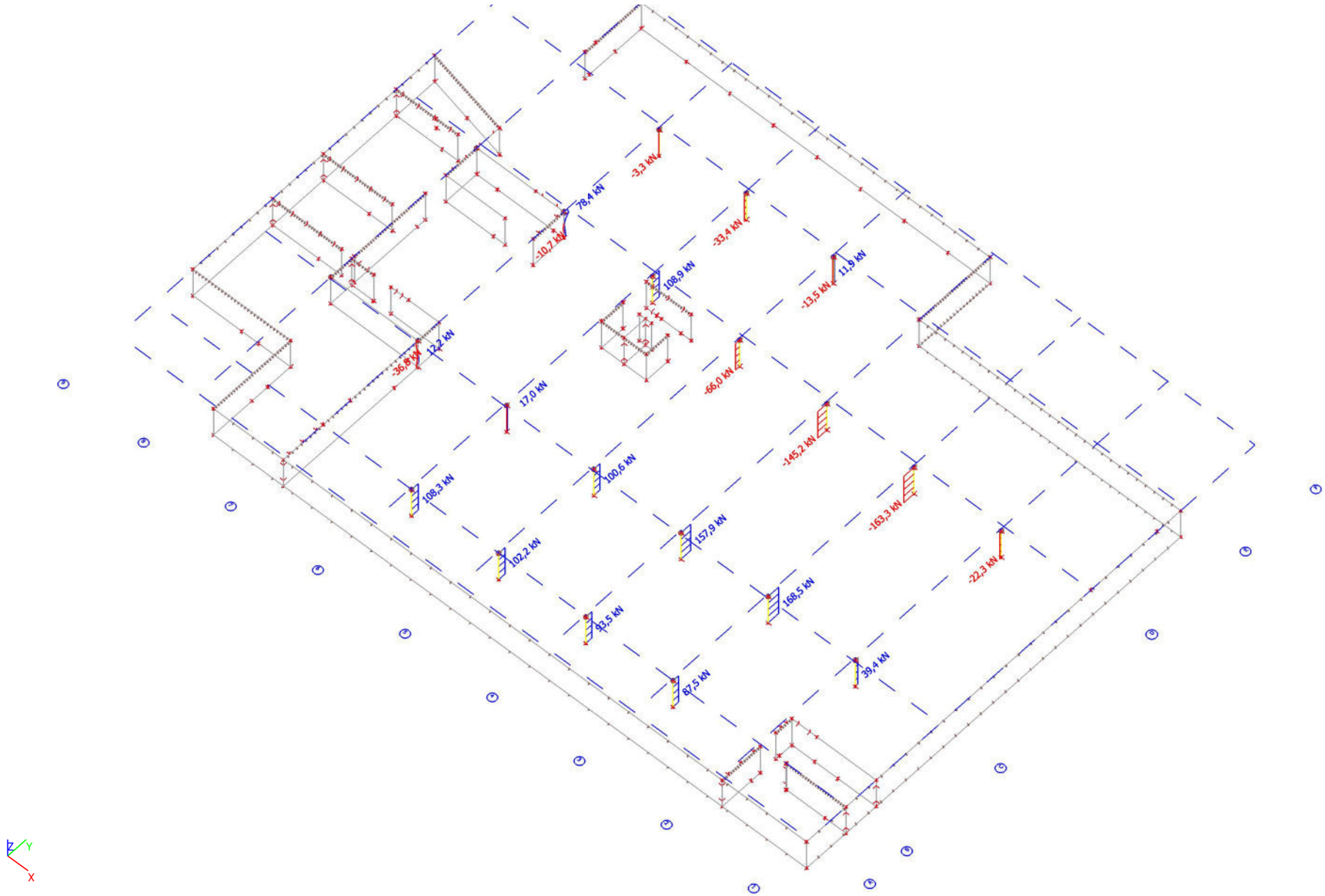


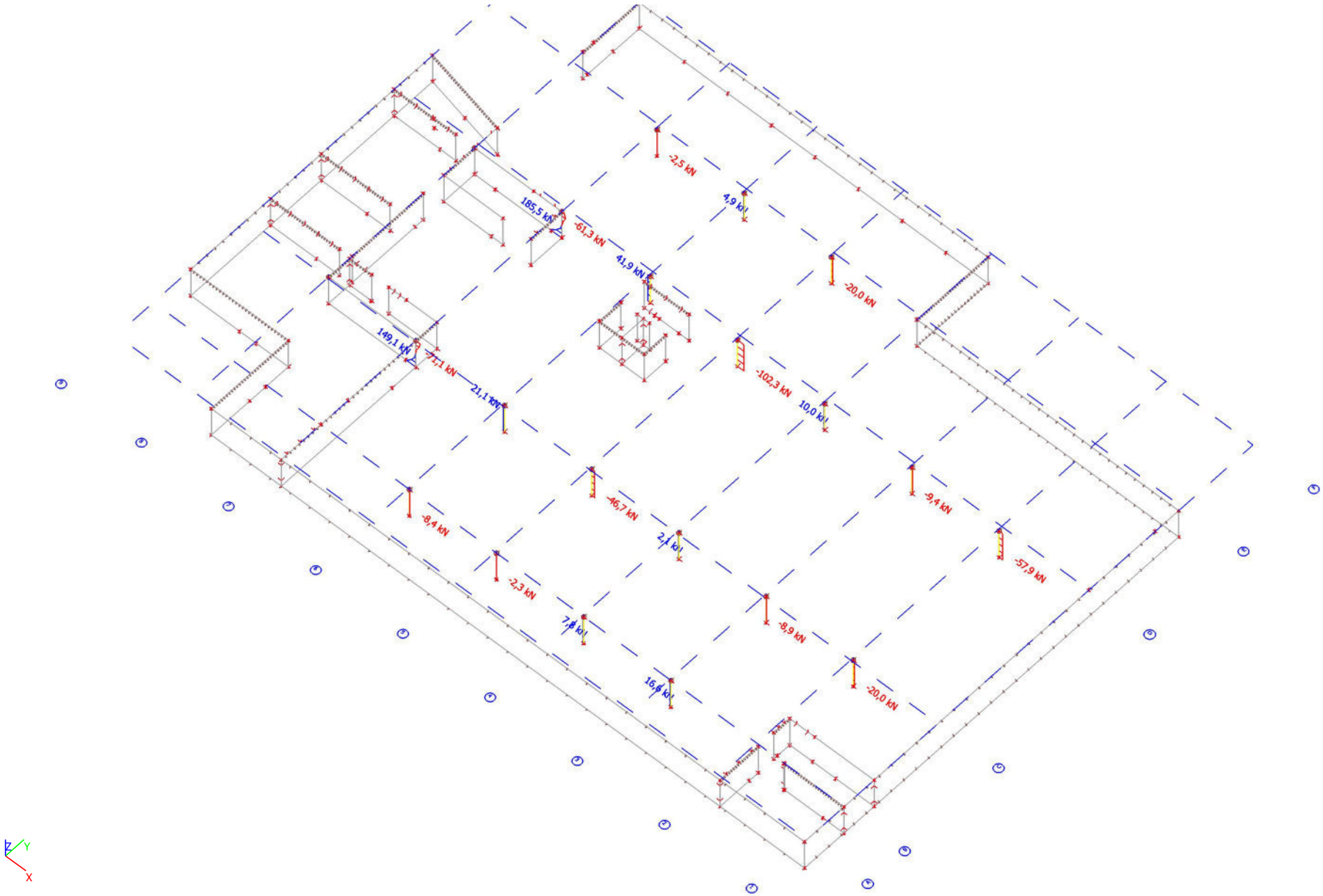
## 10. Įrąžos kolonose_0 aukštas_N_ULS



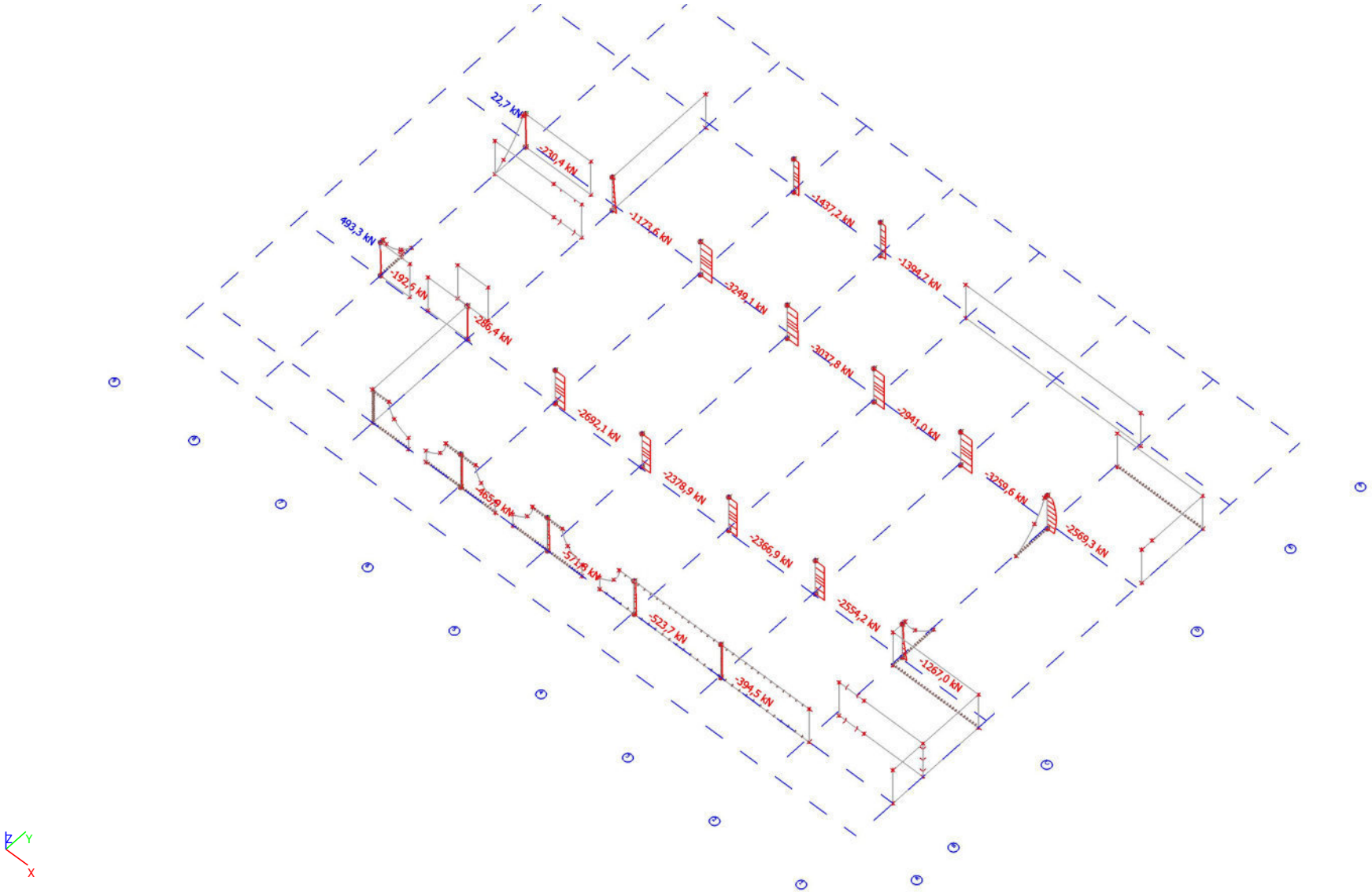

7,2 kNm
15,6 kNm
-93,6 kNm
-19,6 kNm
99,9 kNm
-34,9 kNm
22,4 kNm
-80,5 kNm
2,3 kNm
-202,2 kNm
89,3 kNm
-9,4 kNm
50,6 kNm
-3,7 kNm
24,8 kNm
-8,1 kNm
15,8 kNm
-89,5 kNm
43,7 kNm
-17,9 kNm
9,1 kNm
7,8 kNm
8,0 kNm
-119,6 kNm
45,4 kNm
-3,1 kNm
19,2 kNm
-16,2 kNm
9,1 kNm
-12,8 kNm
34,6 kNm
-42,5 kNm
14,7 kNm
Z
Y
X

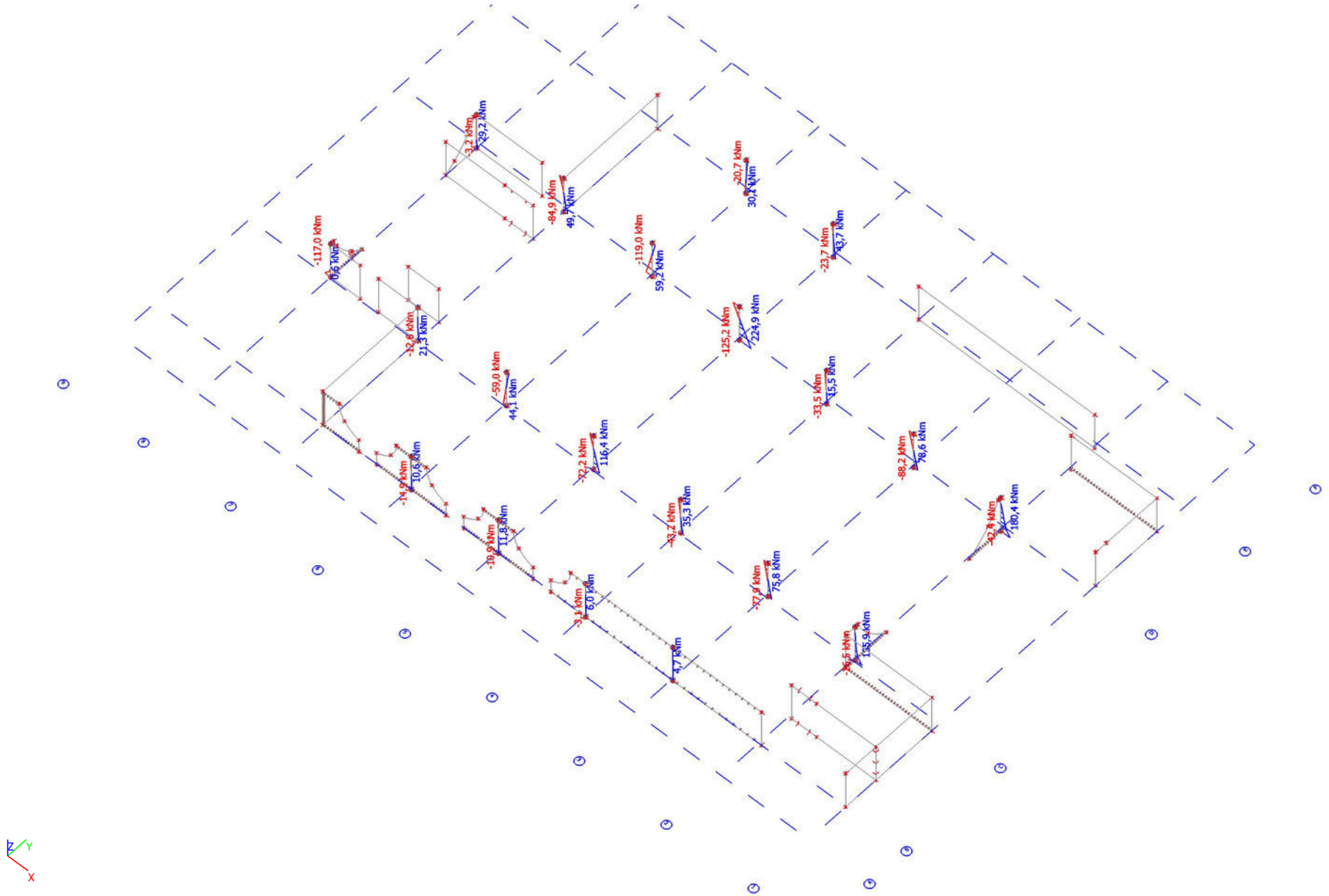

9,5 kNm
-104,4 kNm
1,6 kNm
50,6 kNm
-53,9 kNm
214,0 kNm
-96,3 kNm
3,5 kNm
-60,3 kNm
41,2 kNm
-146,8 kNm
32,4 kNm
-12,8 kNm
27,0 kNm
-21,4 kNm
103,9 kNm
-310,0 kNm
199,7 kNm
-120,0 kNm
195,9 kNm
-90,7 kNm
120,5 kNm
-344,8 kNm
187,9 kNm
-124,6 kNm
312,8 kNm
-137,1 kNm
11,2 kNm
-53,4 kNm
150,4 kNm
-117,5 kNm
336,1 kNm
-144,2 kNm
57,8 kNm
-54,6 kNm
150,5 kNm
-99,4 kNm
Z
Y
X

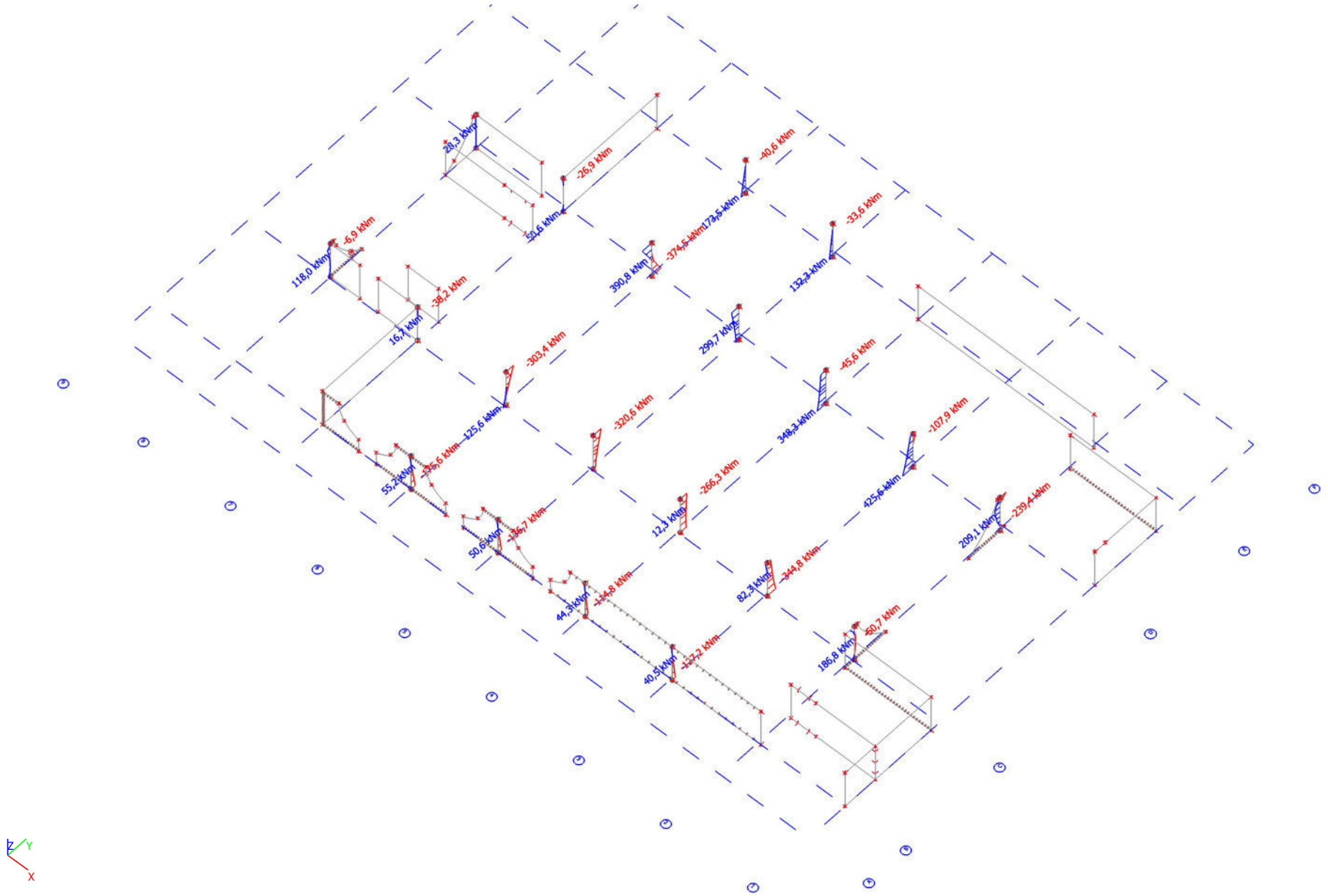

78,4 kN
-3,3 kN
-10,7 kN
-33,4 kN
108,9 kN
11,9 kN
-13,5 kN
-36,8 kN
12,2 kN
17,0 kN
-66,0 kN
-145,2 kN
100,6 kN
108,3 kN
-163,3 kN
157,9 kN
102,2 kN
-22,3 kN
168,5 kN
93,5 kN
39,4 kN
87,5 kN
Z
Y
X

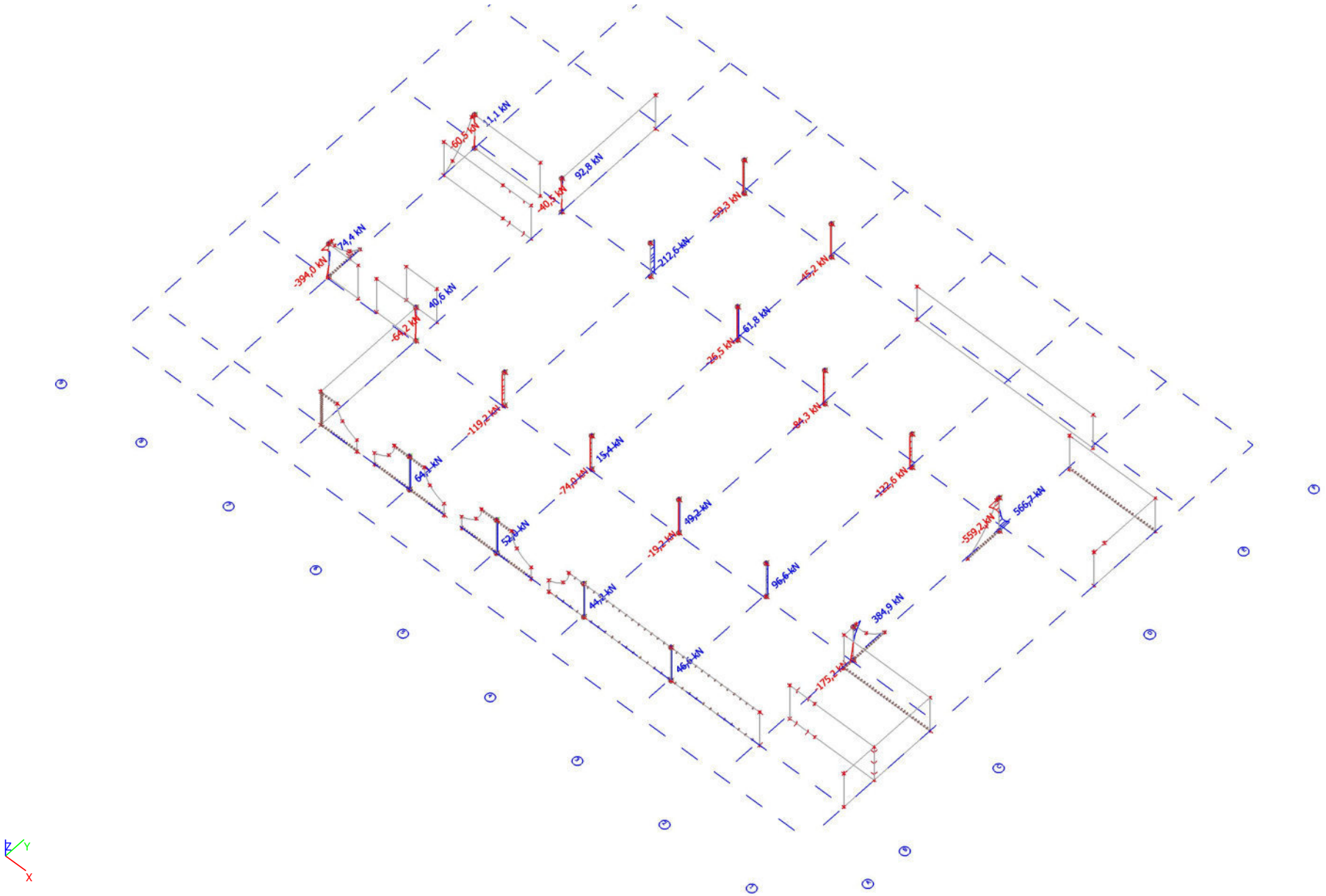

-2,5 kN
4,9 kN
185,5 kN
-61,3 kN
41,9 kN
-20,0 kN
149,1 kN
-1,1 kN
21,1 kN
-102,3 kN
10,0 kN
-46,7 kN
-9,4 kN
-8,4 kN
2,1 kN
-57,9 kN
-2,3 kN
7,8 kN
-8,9 kN
16,6 kN
-20,0 kN
Z
Y
X

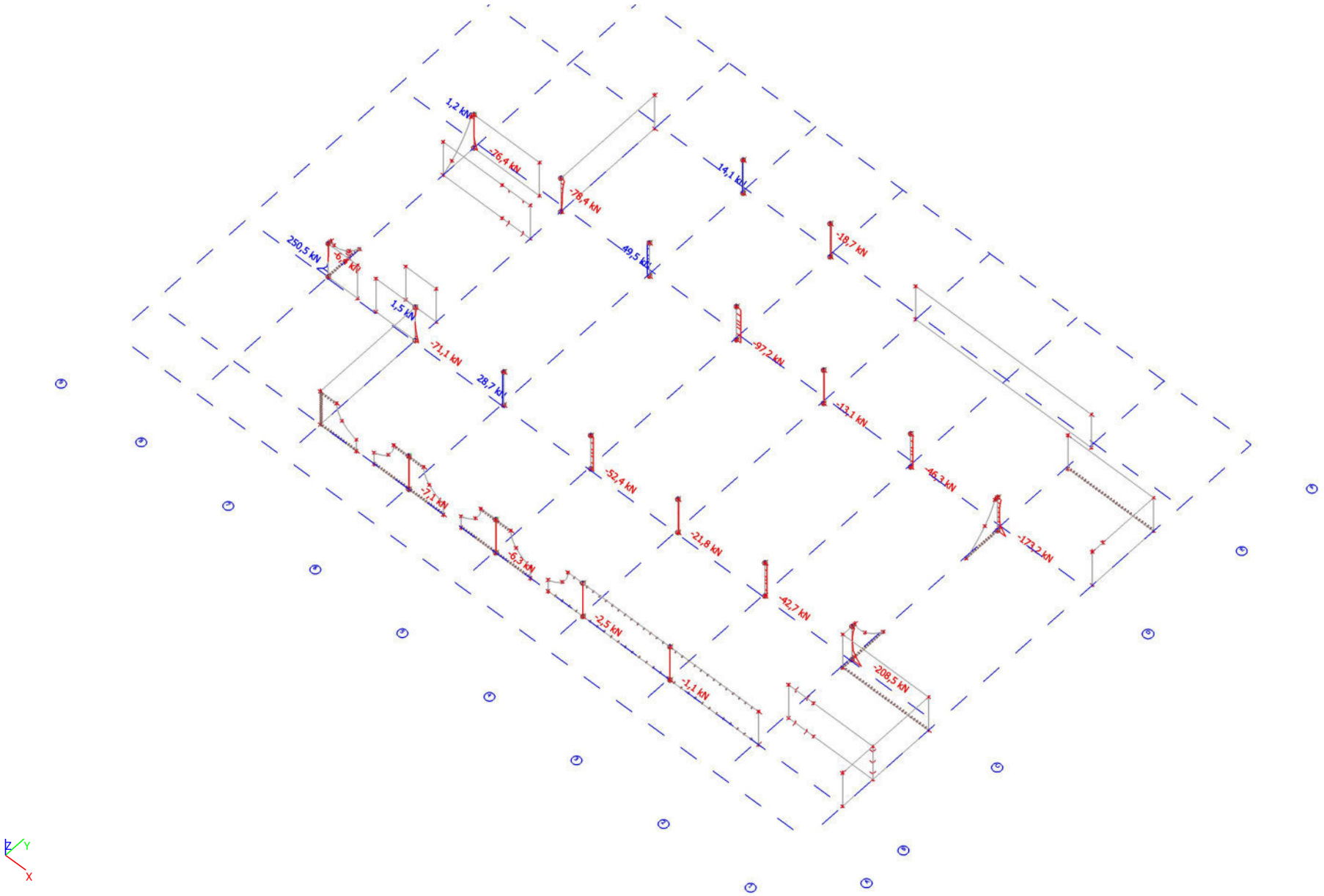
## 11. Įrąžos kolonose_1 aukštas_N_ULS



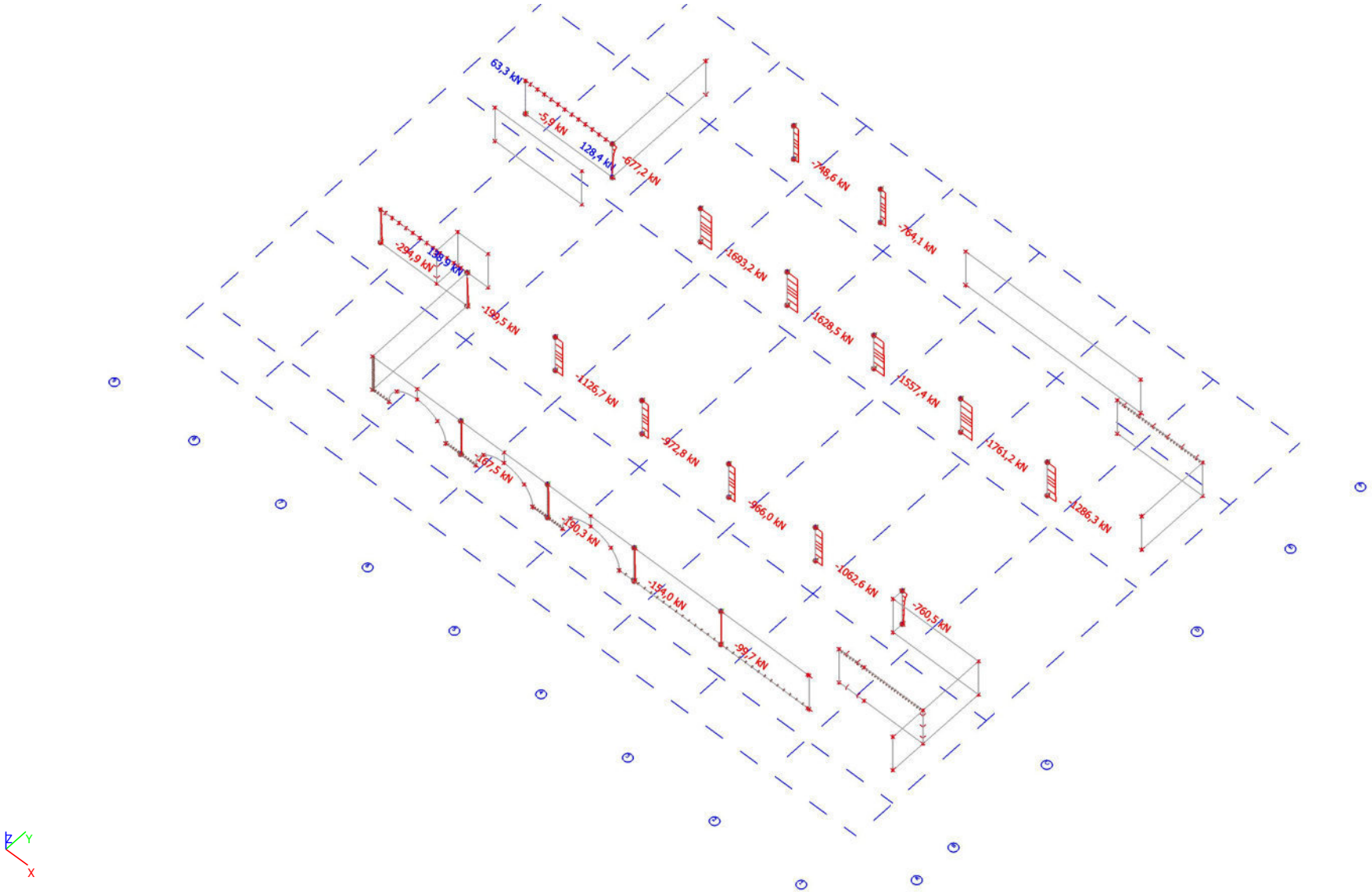

-3,2 kNm
29,2 kNm
-84,9 kNm
49,7 kNm
20,7 kNm
30,4 kNm
-117,0 kNm
0,6 kNm
-119,0 kNm
59,2 kNm
-23,7 kNm
43,7 kNm
-32,6 kNm
21,3 kNm
-125,2 kNm
224,9 kNm
-59,0 kNm
44,1 kNm
-33,5 kNm
15,5 kNm
-72,2 kNm
116,4 kNm
-88,2 kNm
78,6 kNm
-14,6 kNm
10,6 kNm
-43,2 kNm
35,3 kNm
-10,9 kNm
11,8 kNm
-92,4 kNm
180,4 kNm
-3,1 kNm
6,0 kNm
-27,9 kNm
75,8 kNm
4,7 kNm
-26,5 kNm
135,9 kNm
Z
Y
X

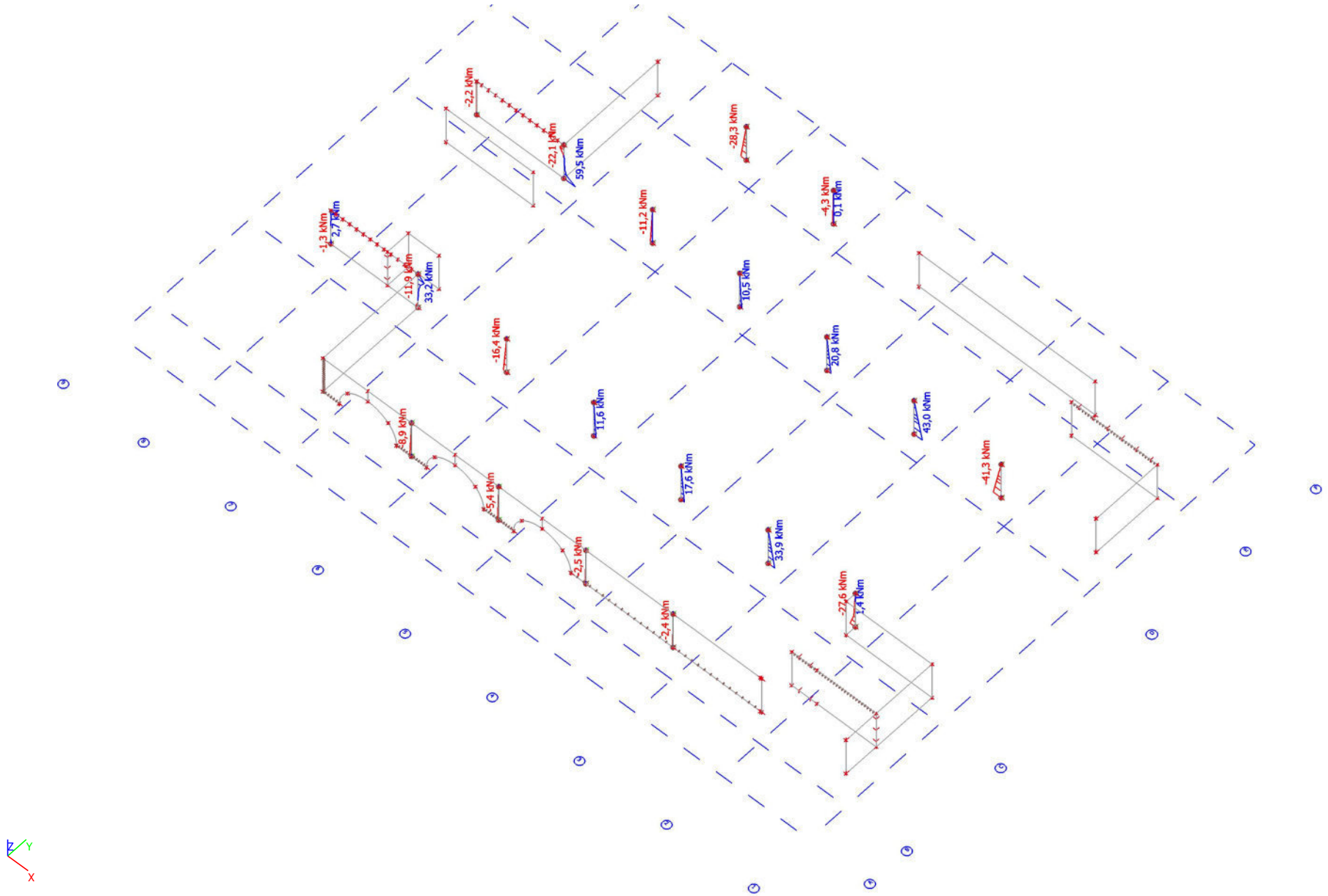

-6,9 kNm
118,0 kNm
-38,2 kNm
16,1 kNm
-303,4 kNm
-125,6 kNm
-125,6 kNm
55,2 kNm
-320,6 kNm
-26,9 kNm
50,6 kNm
-40,6 kNm
-374,5 kNm
173,5 kNm
390,8 kNm
-33,6 kNm
132,3 kNm
299,7 kNm
-45,6 kNm
348,3 kNm
-107,9 kNm
425,6 kNm
-266,3 kNm
12,3 kNm
-36,7 kNm
50,6 kNm
-14,8 kNm
44,3 kNm
-127,2 kNm
40,5 kNm
-344,8 kNm
82,3 kNm
-239,4 kNm
209,1 kNm
50,7 kNm
186,8 kNm

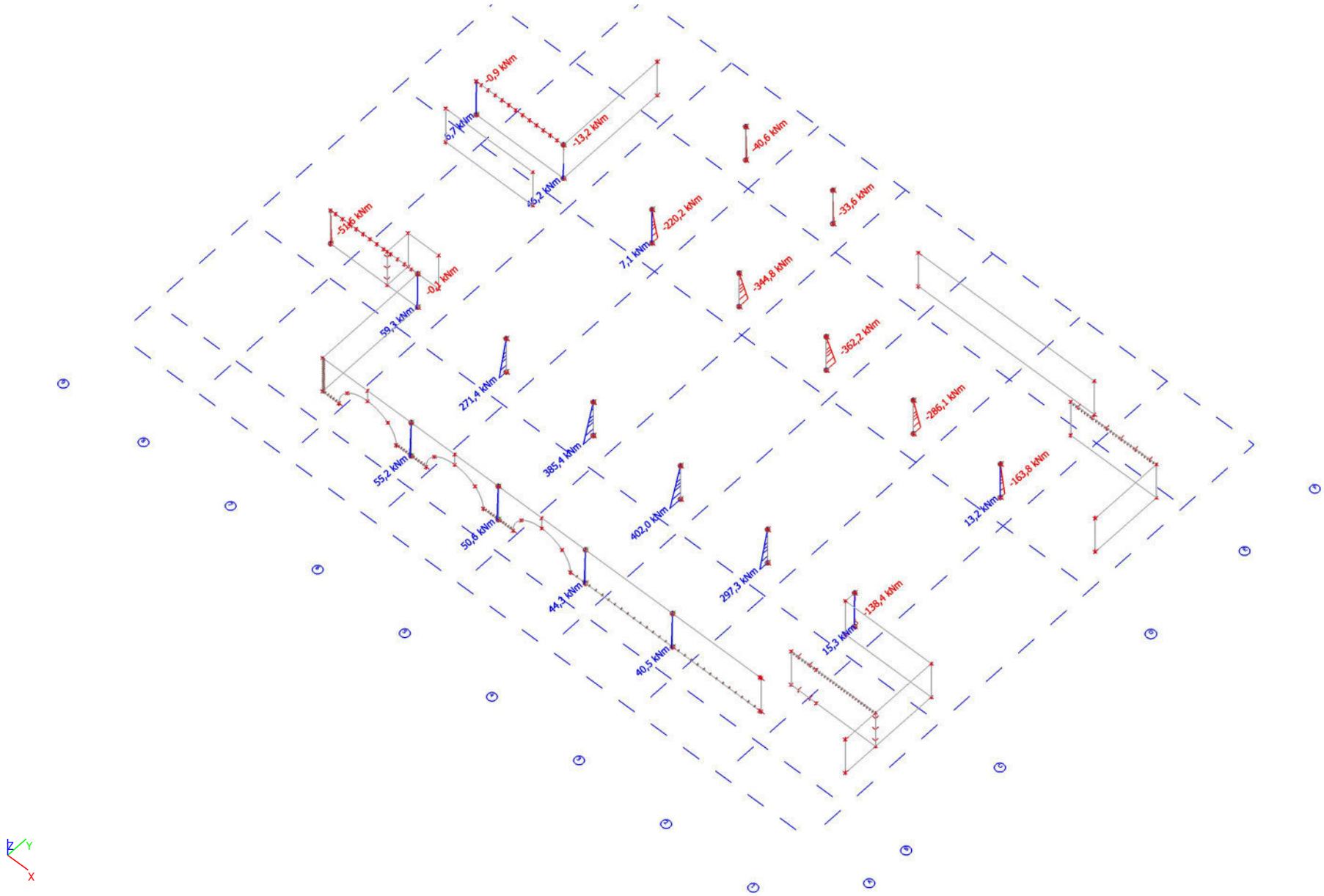

-60,5 kN
11,1 kN
92,8 kN
-40,5 kN
-59,3 kN
-74,4 kN
-394,0 kN
212,6 kN
-45,2 kN
40,6 kN
-64,2 kN
-61,8 kN
-26,5 kN
-119,2 kN
-84,3 kN
15,4 kN
-74,8 kN
64,1 kN
-122,6 kN
49,2 kN
-19,2 kN
52,8 kN
-559,2 kN
566,7 kN
96,6 kN
44,3 kN
384,9 kN
46,6 kN
-175,2 kN
Z
Y
X

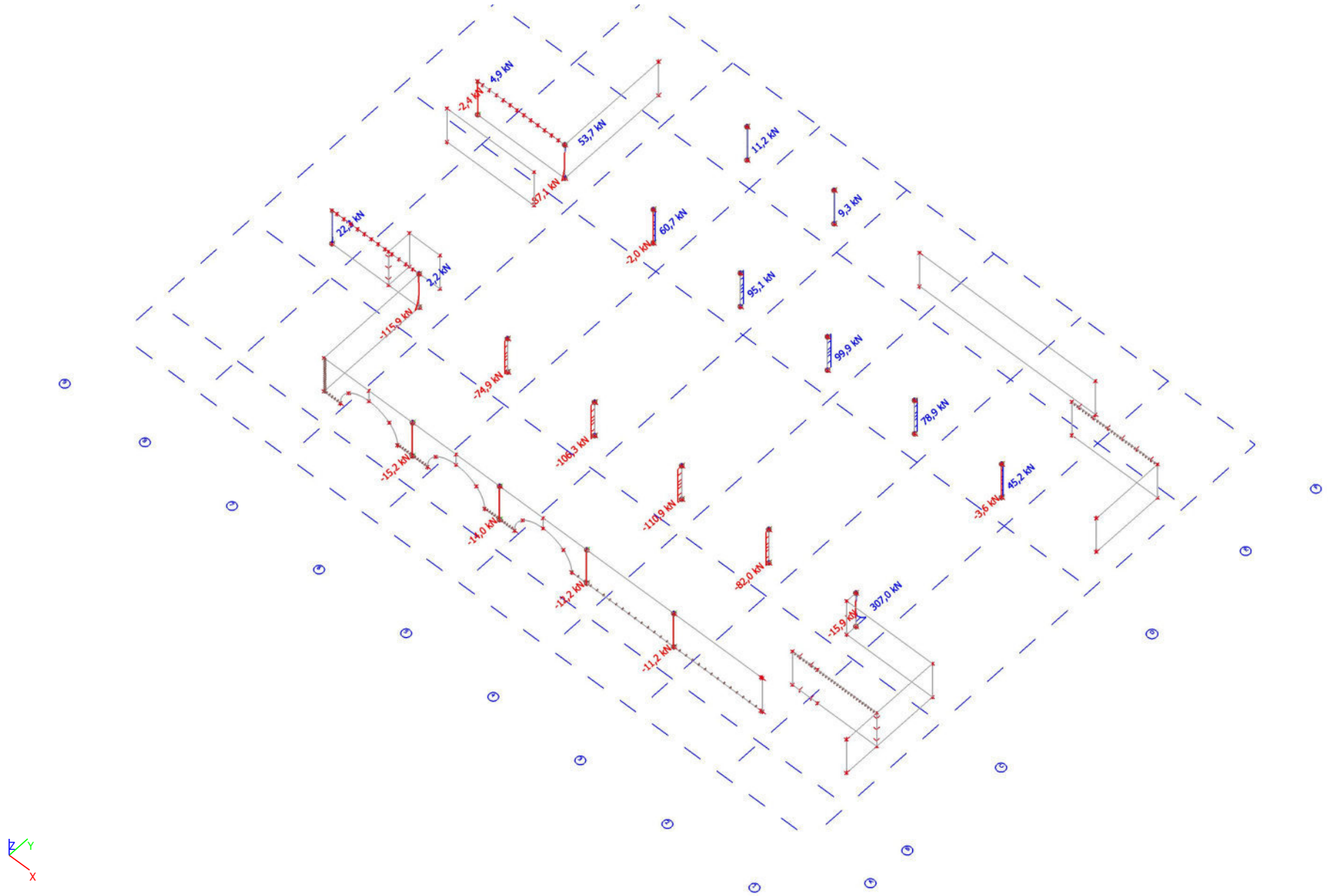

1,2 kN
-76,4 kN
-78,4 kN
14,1 kN
-18,7 kN
250,5 kN
-6,4 kN
49,5 kN
1,5 kN
-71,1 kN
28,7 kN
-97,2 kN
-13,1 kN
-52,4 kN
-46,3 kN
-7,1 kN
-6,3 kN
-21,8 kN
-173,2 kN
-42,7 kN
-2,5 kN
-208,5 kN
-1,1 kN
Z
Y
X

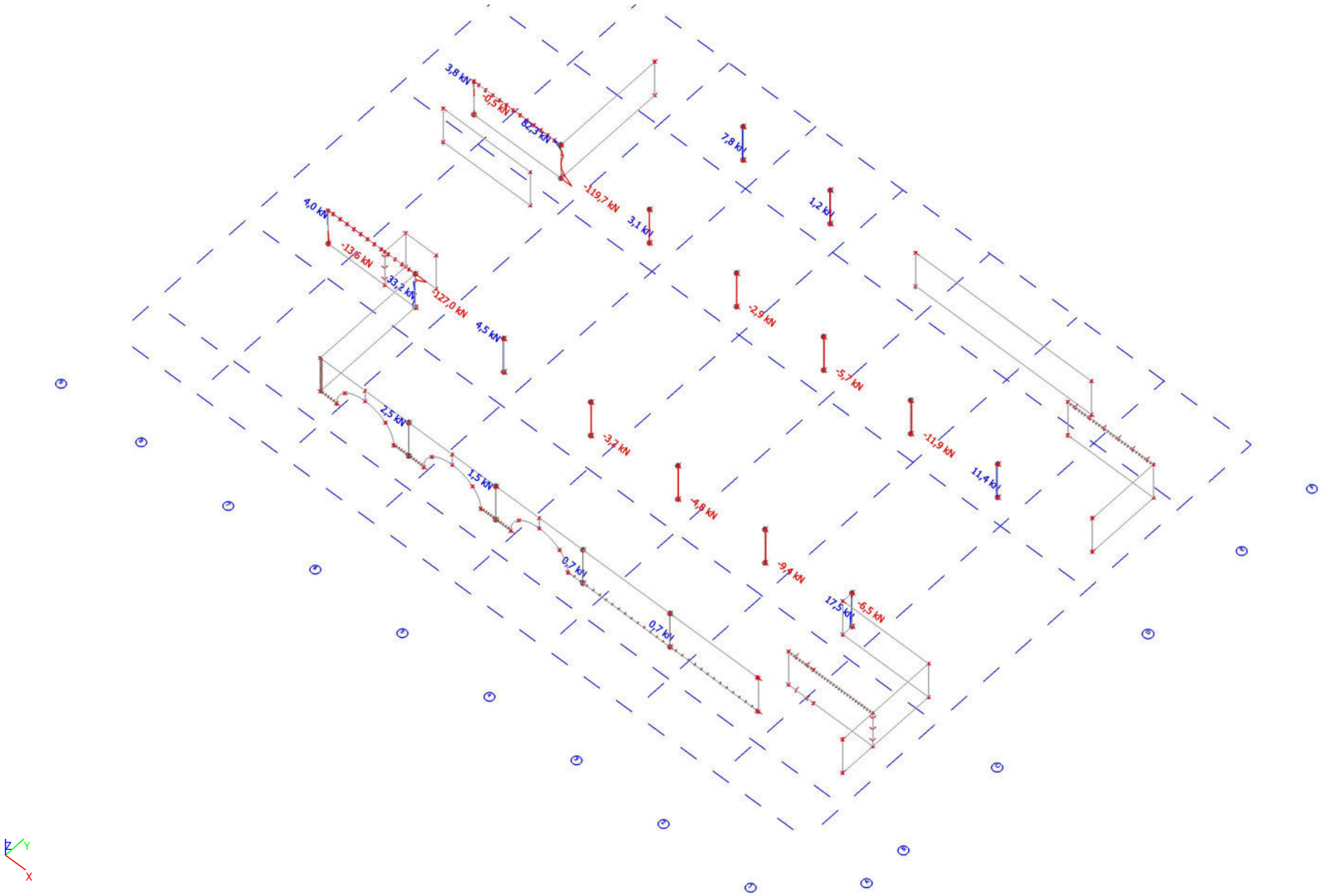
## 12. Įrąžos kolonose_2 aukštas_N_ULS



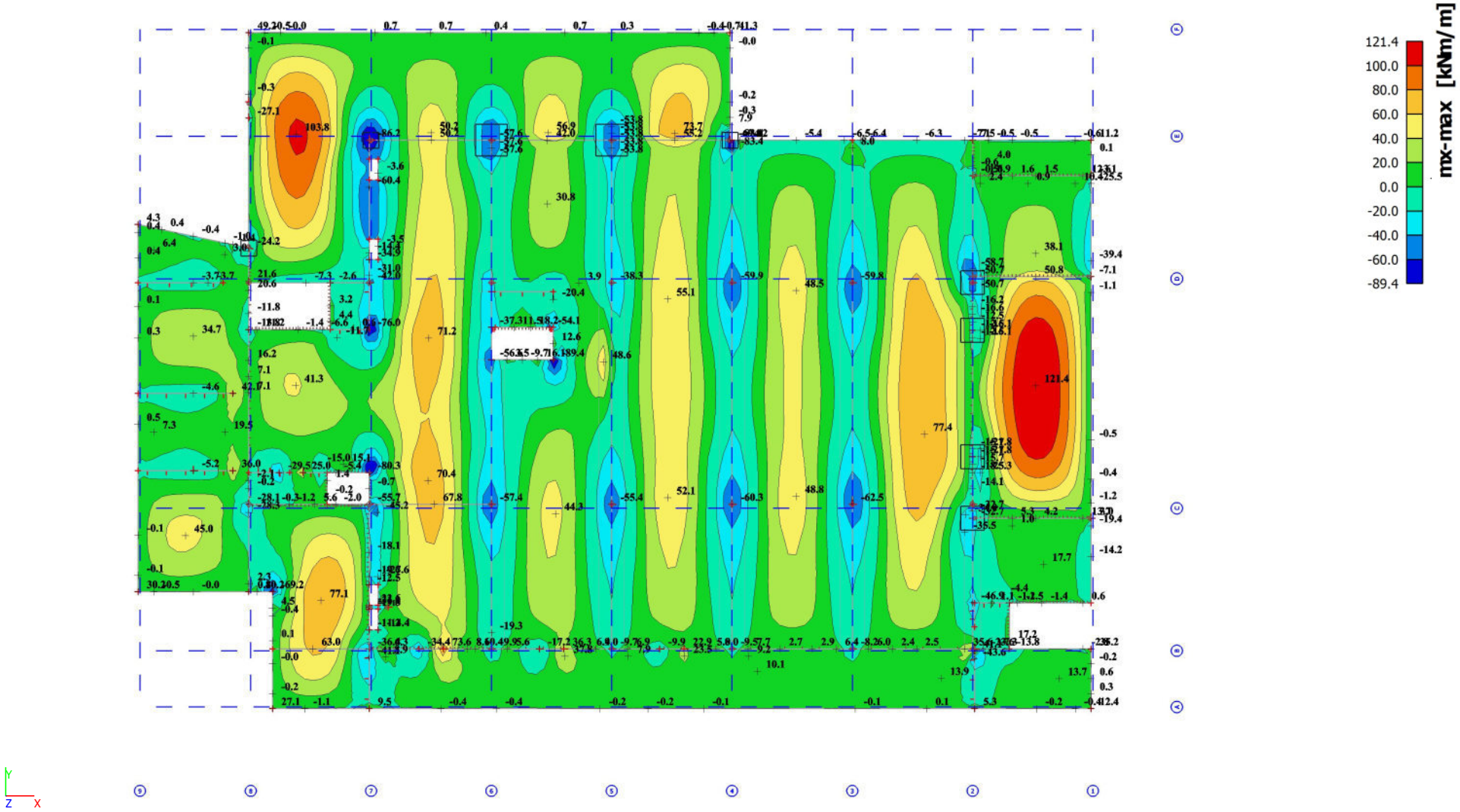

-2,2 kNm
-22,1 kNm
59,5 kNm
-28,3 kNm
-4,3 kNm
0,1 kNm
-11,2 kNm
-1,3 kNm
2,7 kNm
-11,9 kNm
33,2 kNm
10,5 kNm
-16,4 kNm
20,8 kNm
11,6 kNm
43,0 kNm
-8,9 kNm
-5,4 kNm
17,6 kNm
-41,3 kNm
-2,5 kNm
33,9 kNm
-2,4 kNm
-27,6 kNm
1,4 kNm
Z
Y
X


-0,9 kNm
-6,7 kNm
-13,2 kNm
-9,2 kNm
-40,6 kNm
-33,6 kNm
-220,2 kNm
7,1 kNm
-344,8 kNm
-362,2 kNm
-286,1 kNm
-163,8 kNm
13,2 kNm
-53,6 kNm
-0,1 kNm
59,3 kNm
271,4 kNm
385,4 kNm
55,2 kNm
50,6 kNm
402,0 kNm
297,3 kNm
44,1 kNm
40,5 kNm
-138,4 kNm
15,3 kNm
Z
Y
X

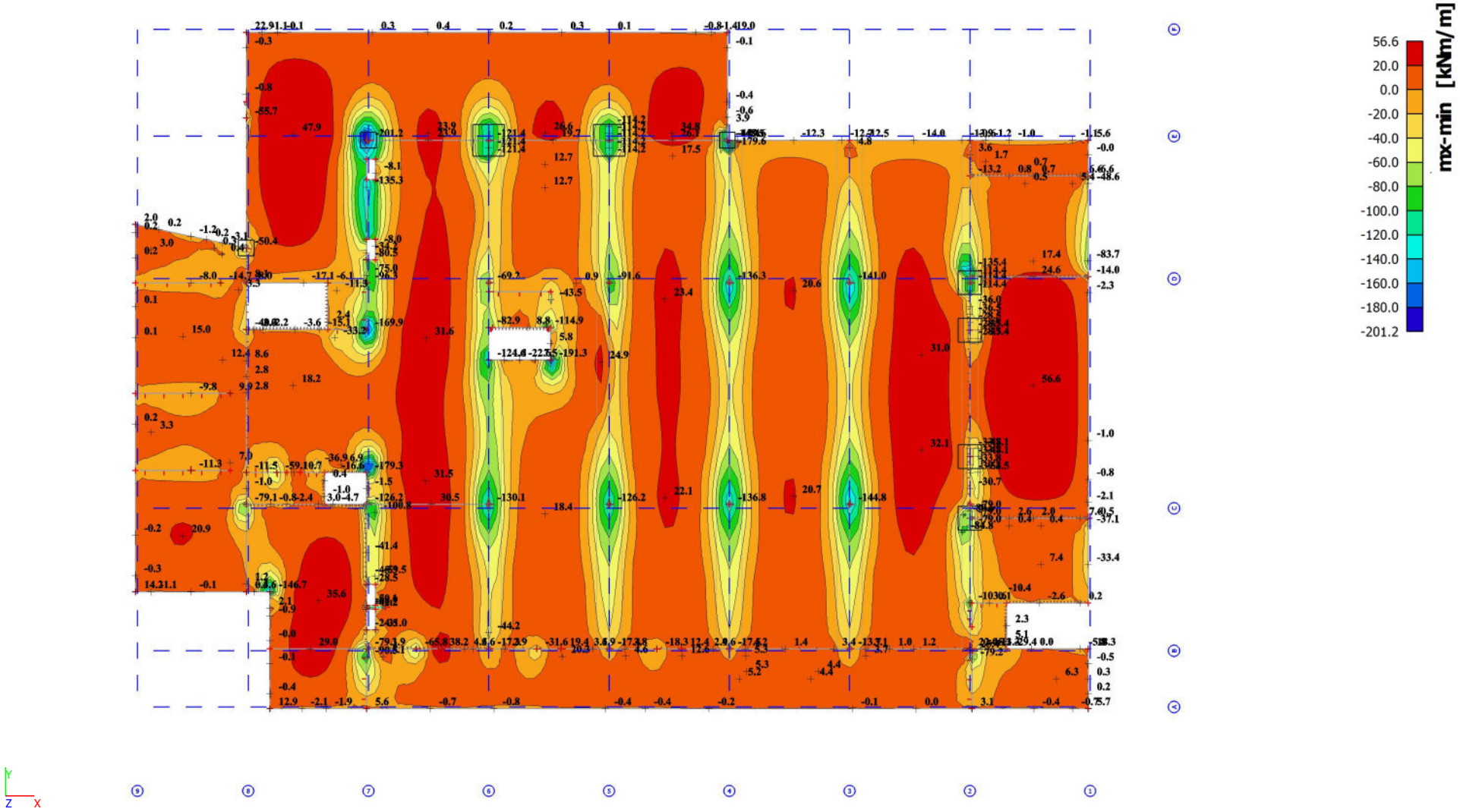

4,9 kN
-2,4 kN
53,7 kN
-57,1 kN
11,2 kN
9,3 kN
22,4 kN
60,7 kN
-2,0 kN
2,2 kN
95,1 kN
-115,9 kN
99,9 kN
-74,9 kN
78,9 kN
-106,3 kN
45,2 kN
-15,2 kN
-3,6 kN
-110,9 kN
-14,0 kN
-82,0 kN
307,0 kN
-13,2 kN
-15,9 kN
-11,2 kN
Z
Y
X


3,8 kN
-0,5 kN
-82,3 kN
-119,7 kN
3,1 kN
7,8 kN
1,2 kN
4,0 kN
-13,6 kN
-39,2 kN
-127,0 kN
4,5 kN
-2,9 kN
-5,7 kN
2,5 kN
-3,7 kN
1,5 kN
-11,9 kN
11,4 kN
-4,8 kN
0,7 kN
-9,4 kN
17,5 kN
-6,5 kN
0,7 kN
Z
Y
X

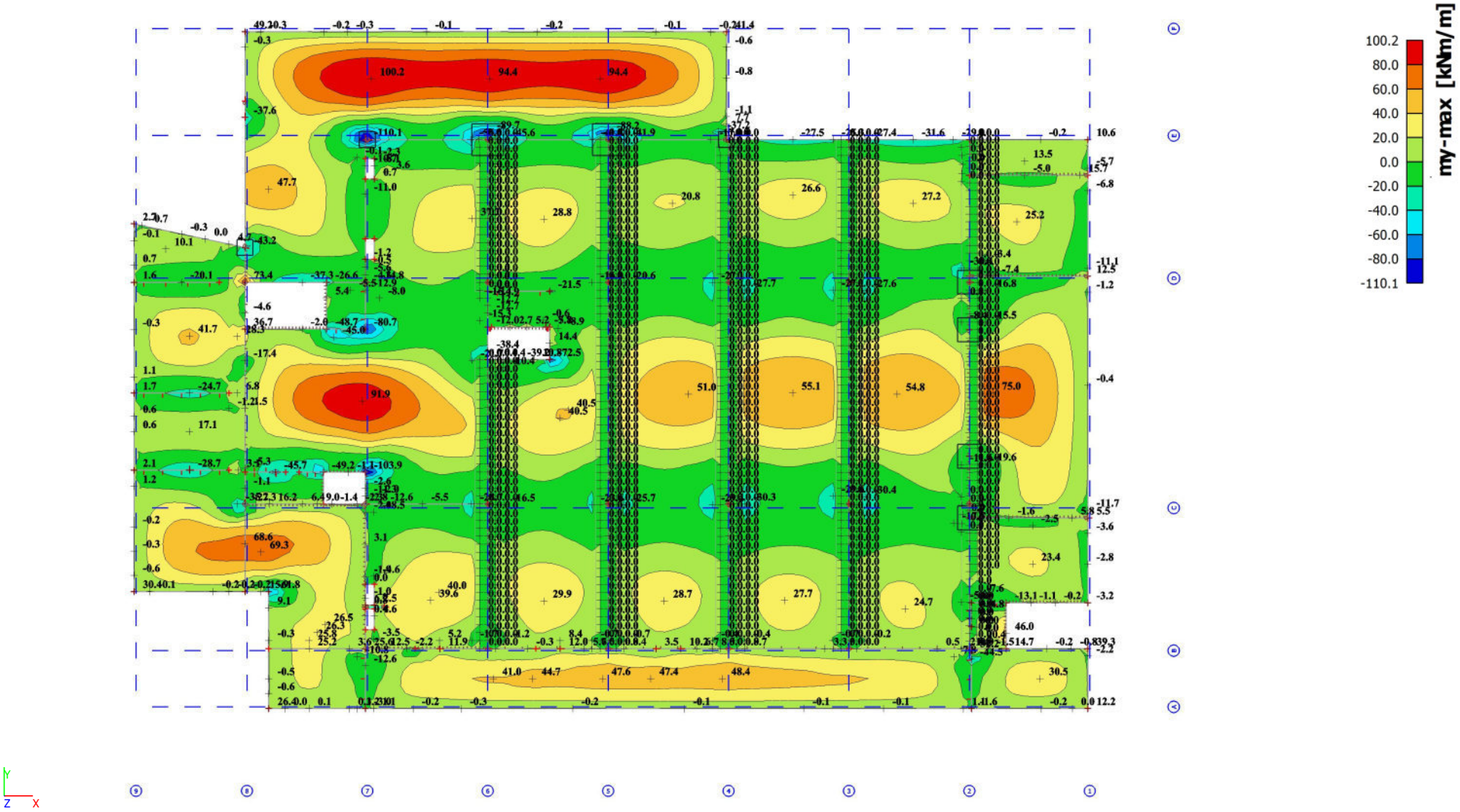
## 13. Momentai 0A perdangoje_Mx-max_ULS



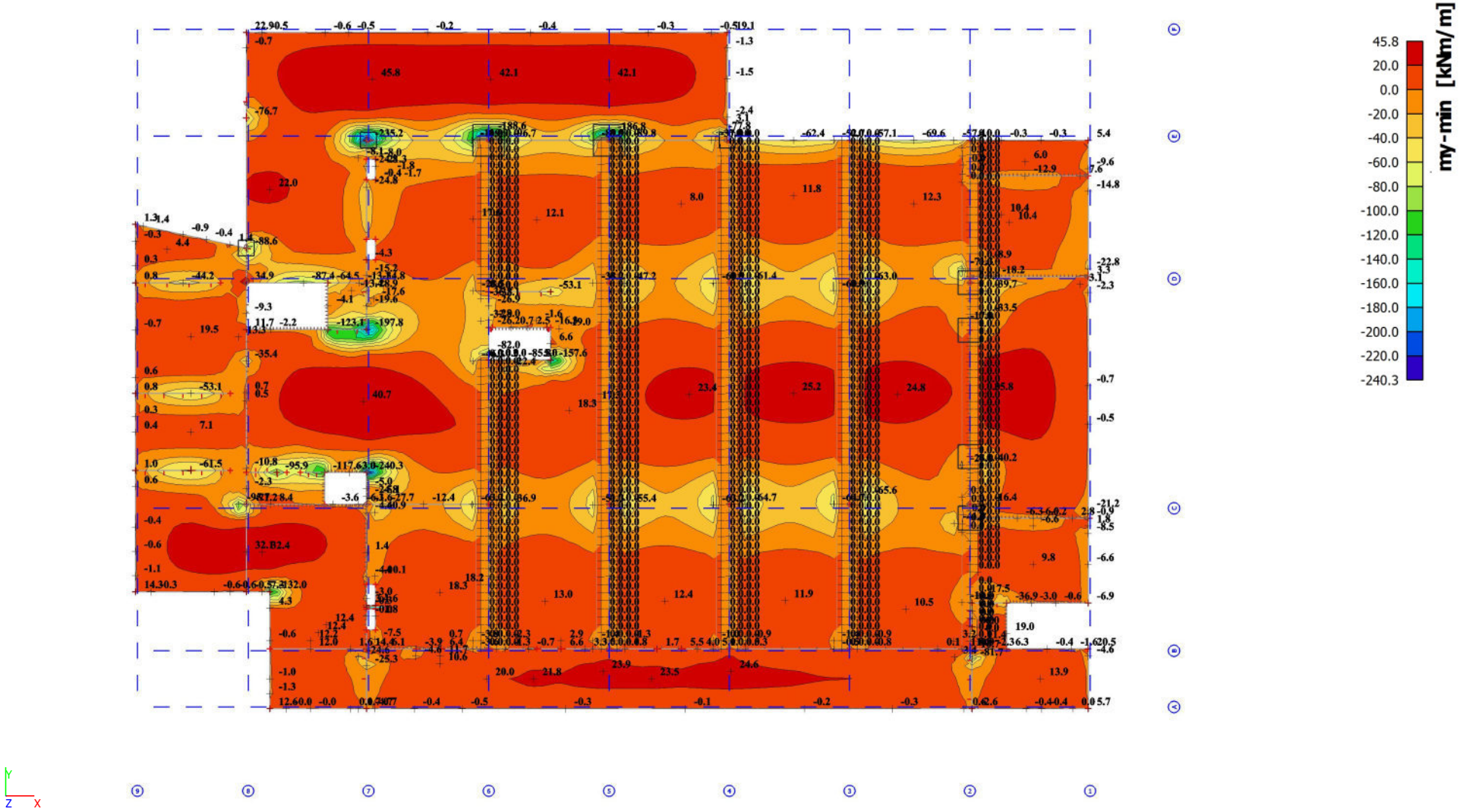
## 14. Momentai 0A perdangoje_Mx-min_ULS



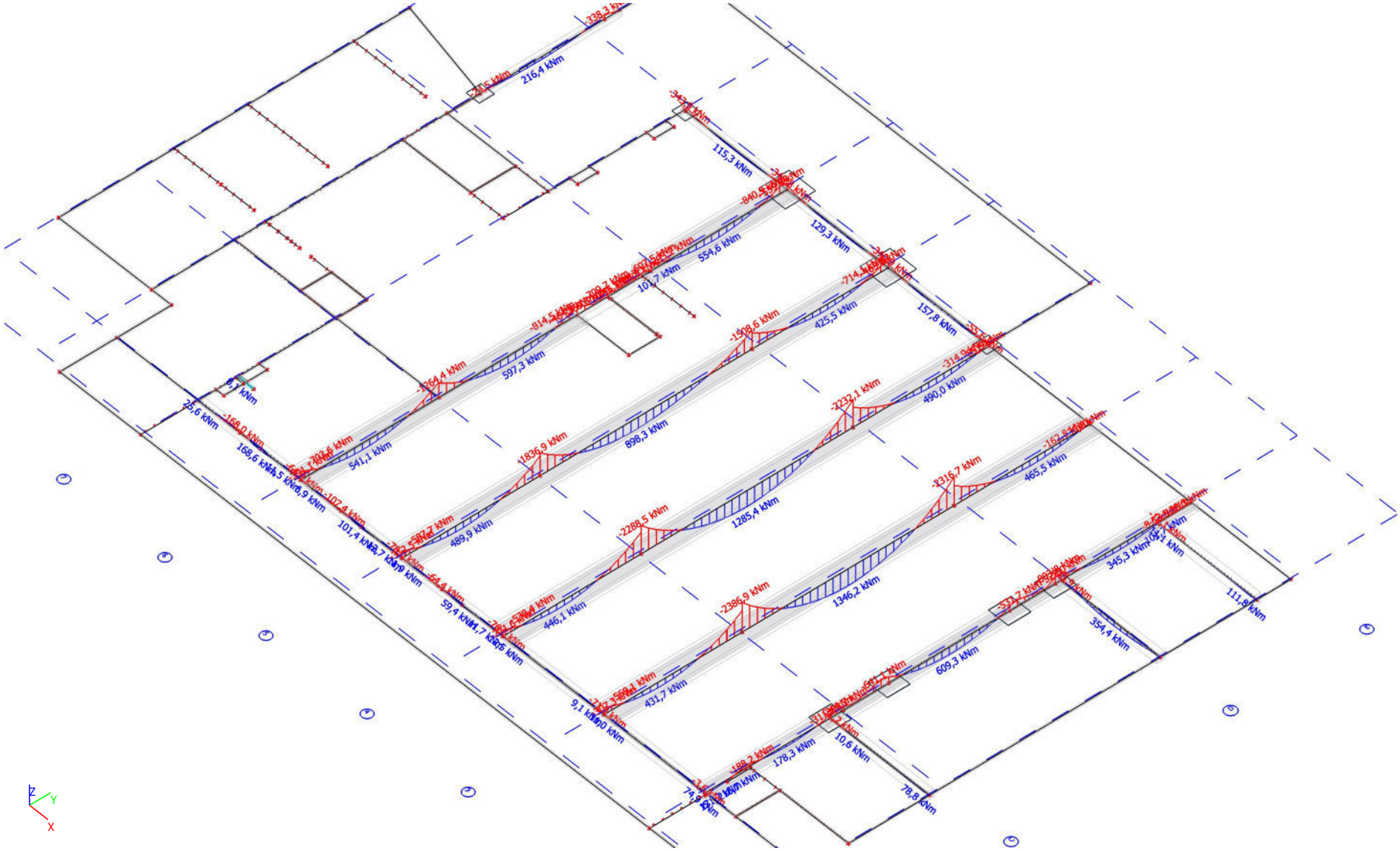
## 15. Momentai 0A perdangoje_My-max_ULS



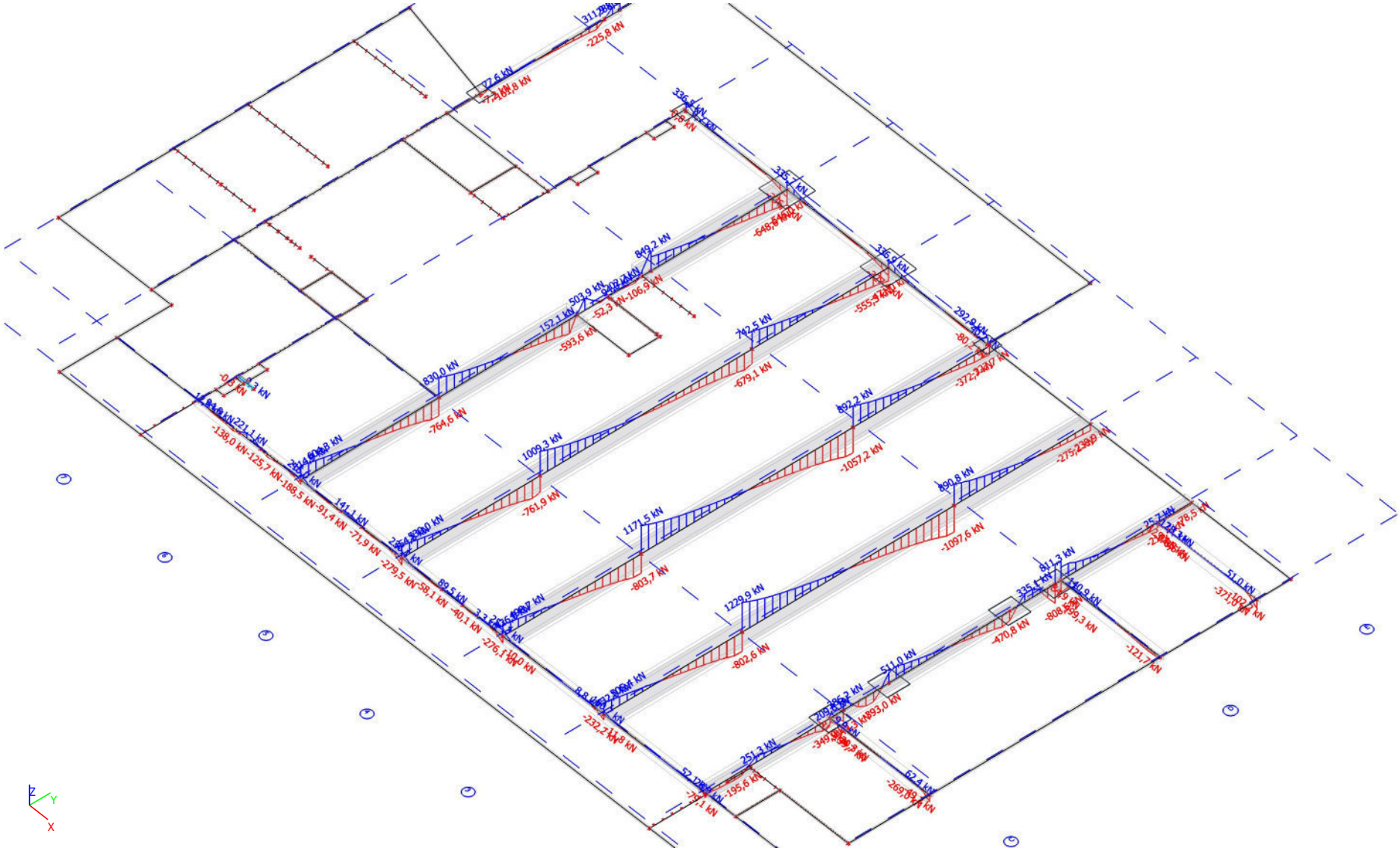
## 16. Momentai 0A perdangoje_My-min_ULS



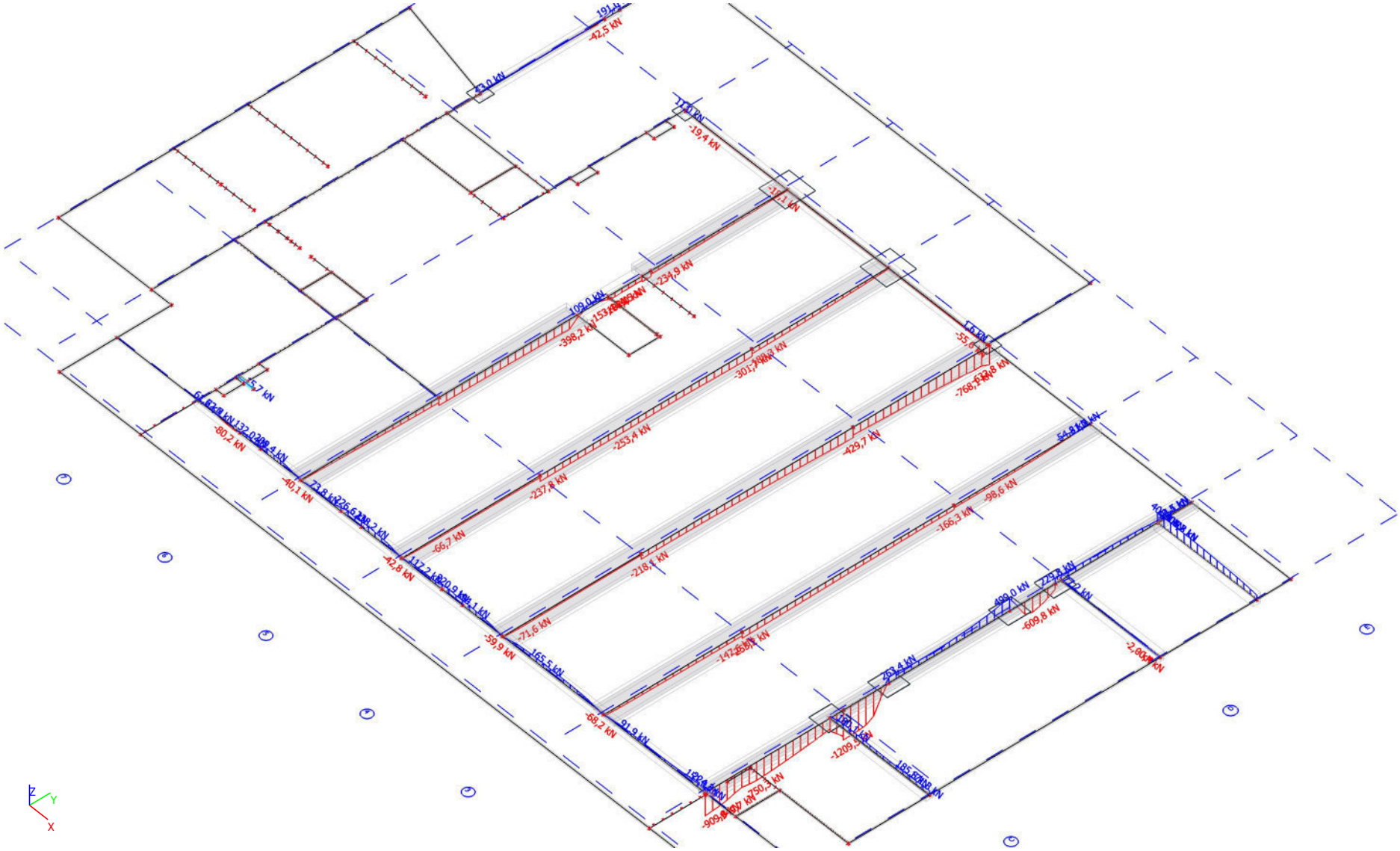
## 17. Momentai 0A perdangos sijose_My_ULS



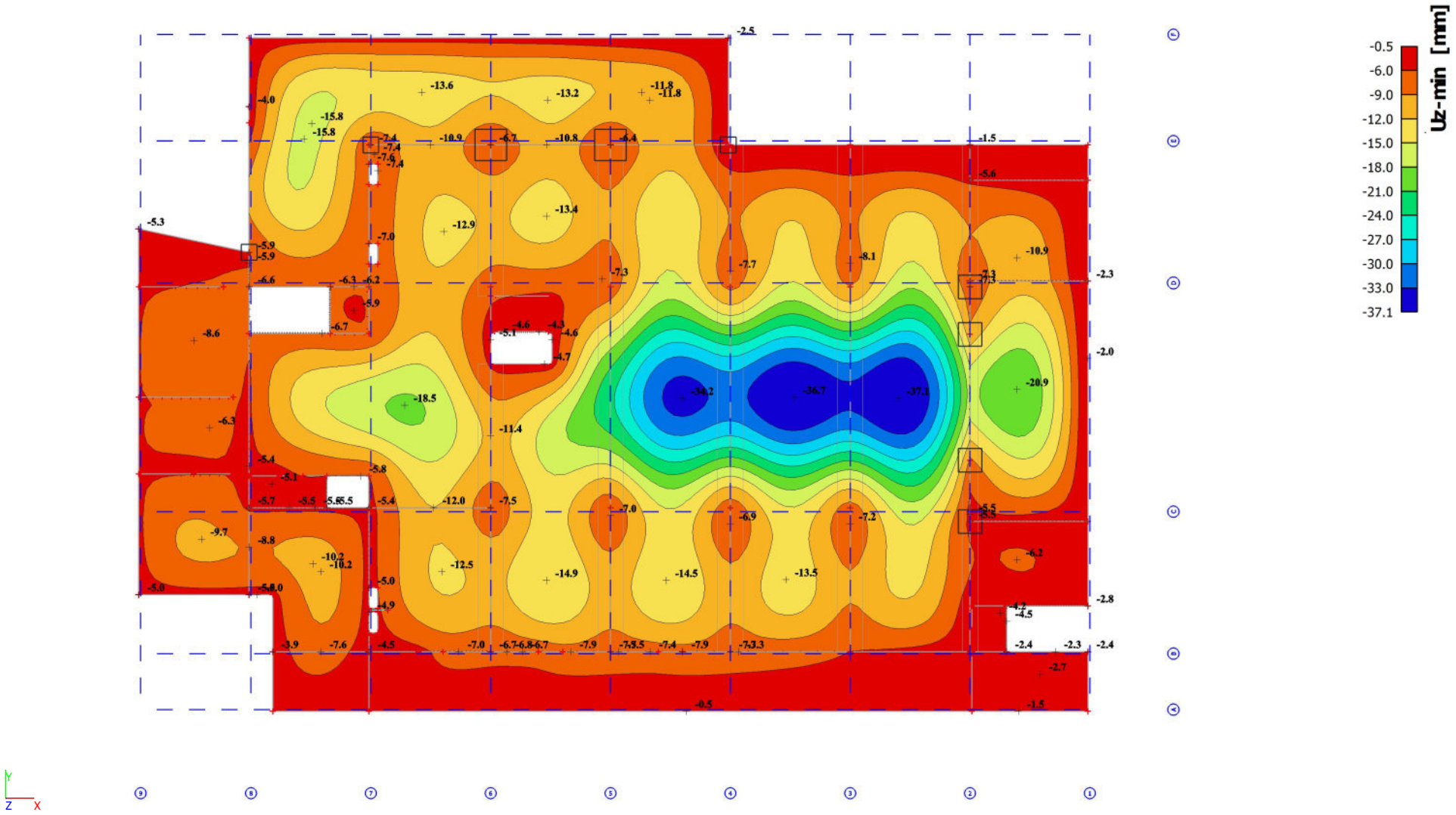
## 18. Skersinės jėgos 0A perdangos sijose_Vz_ULS



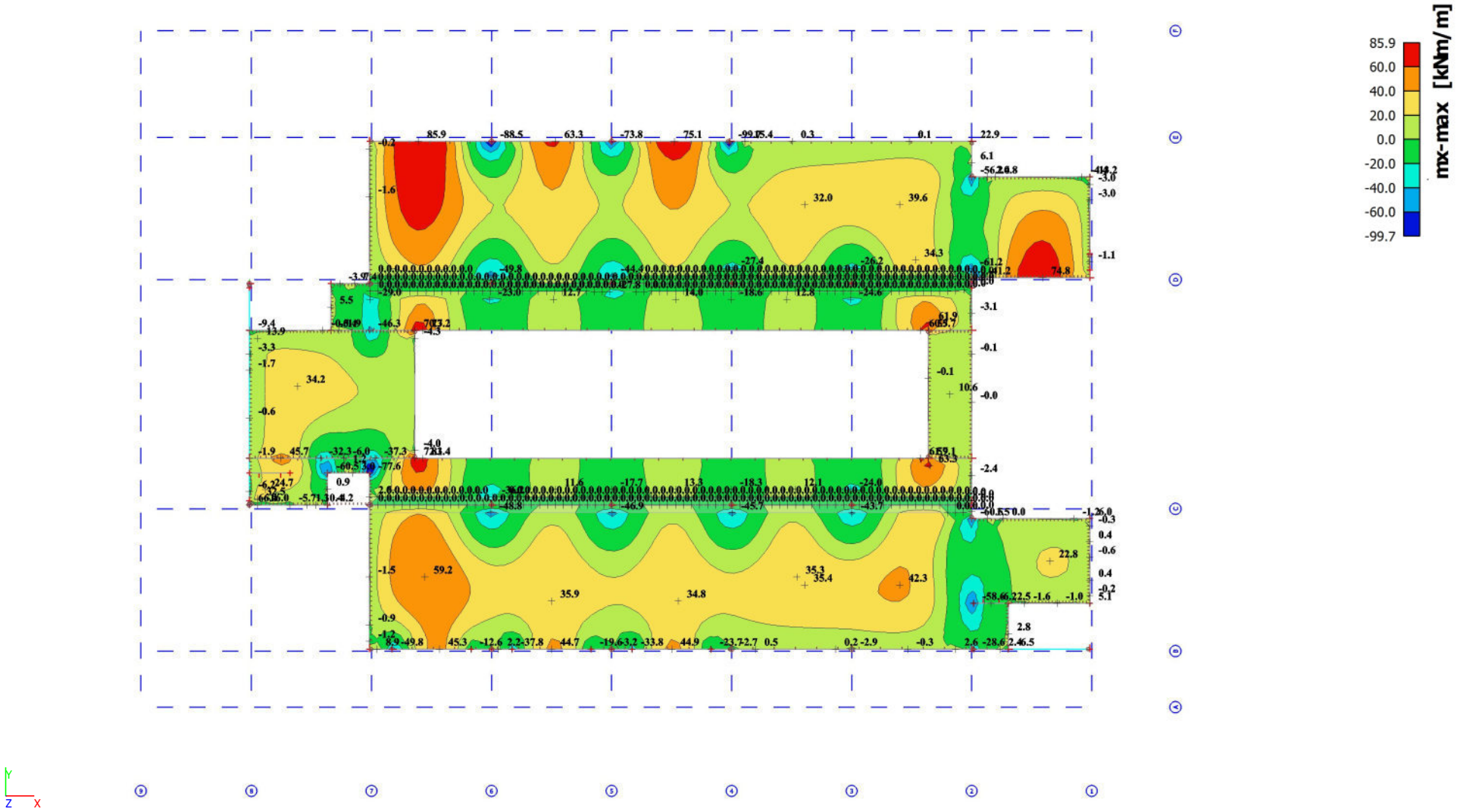
## 19. Ašinės jėgos 0A perdangos sijose_N_ULS



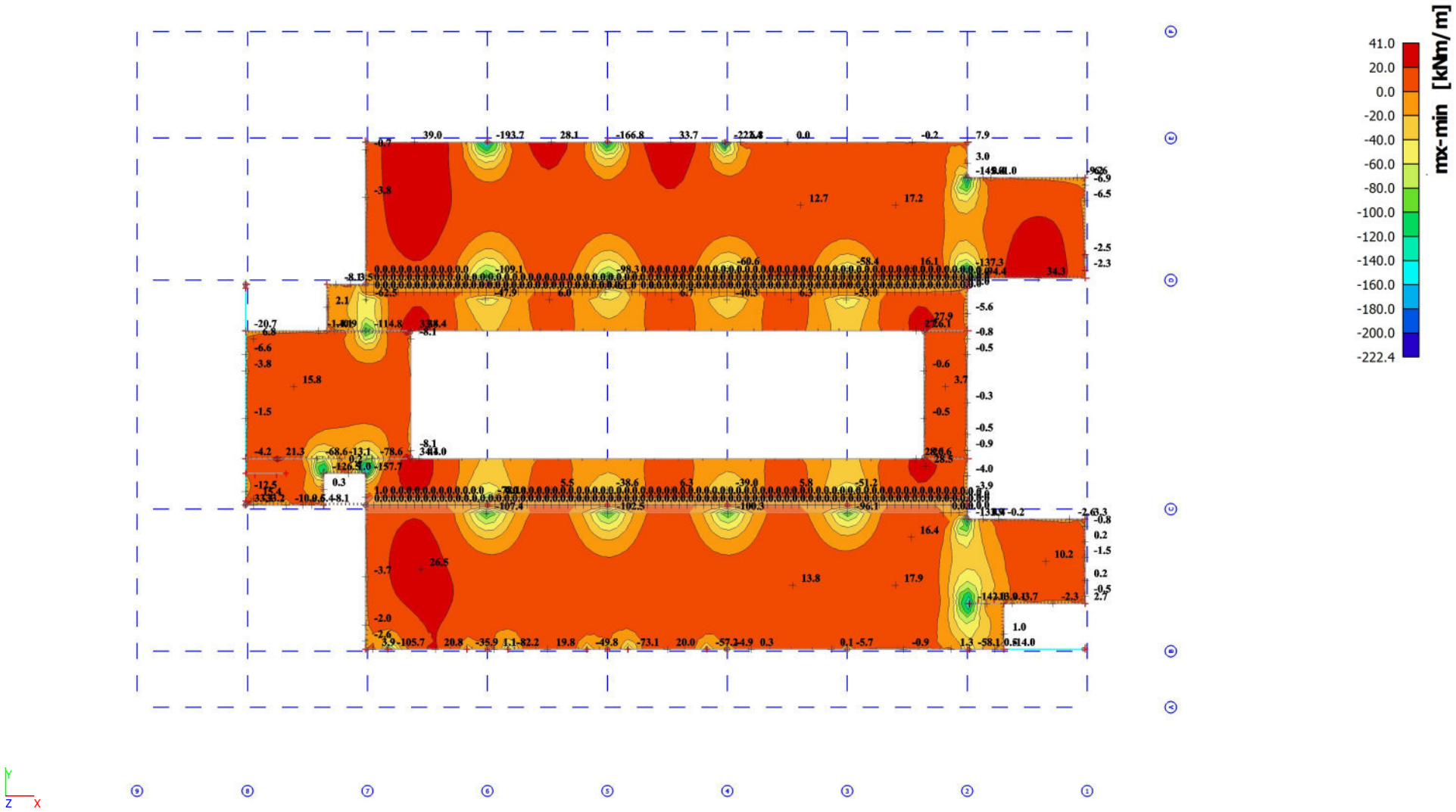
## 20. Taškų poslinkiai 0A perdangos lygyje_Uz_SLS



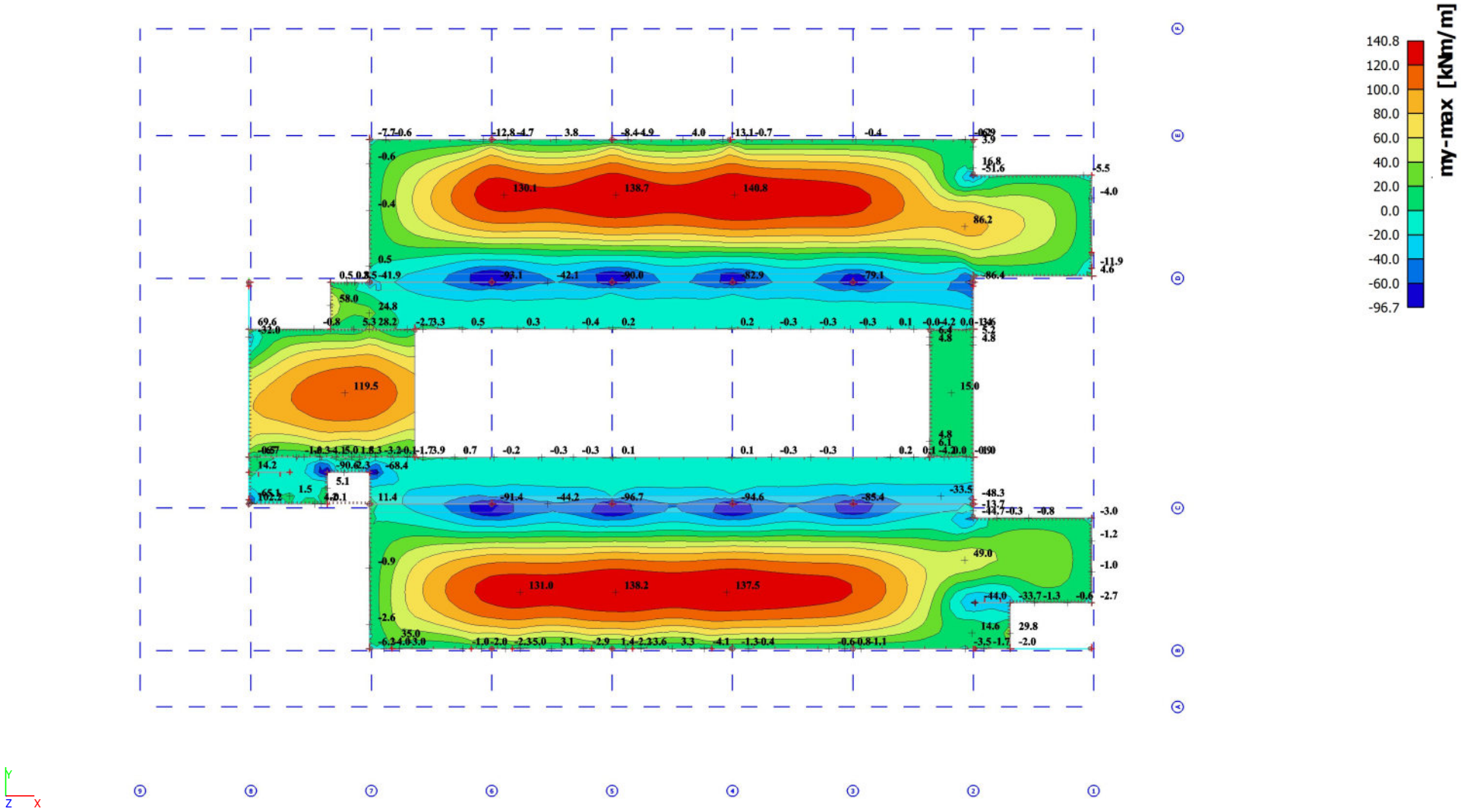
## 21. Momentai 1A perdangoje_Mx-max_ULS



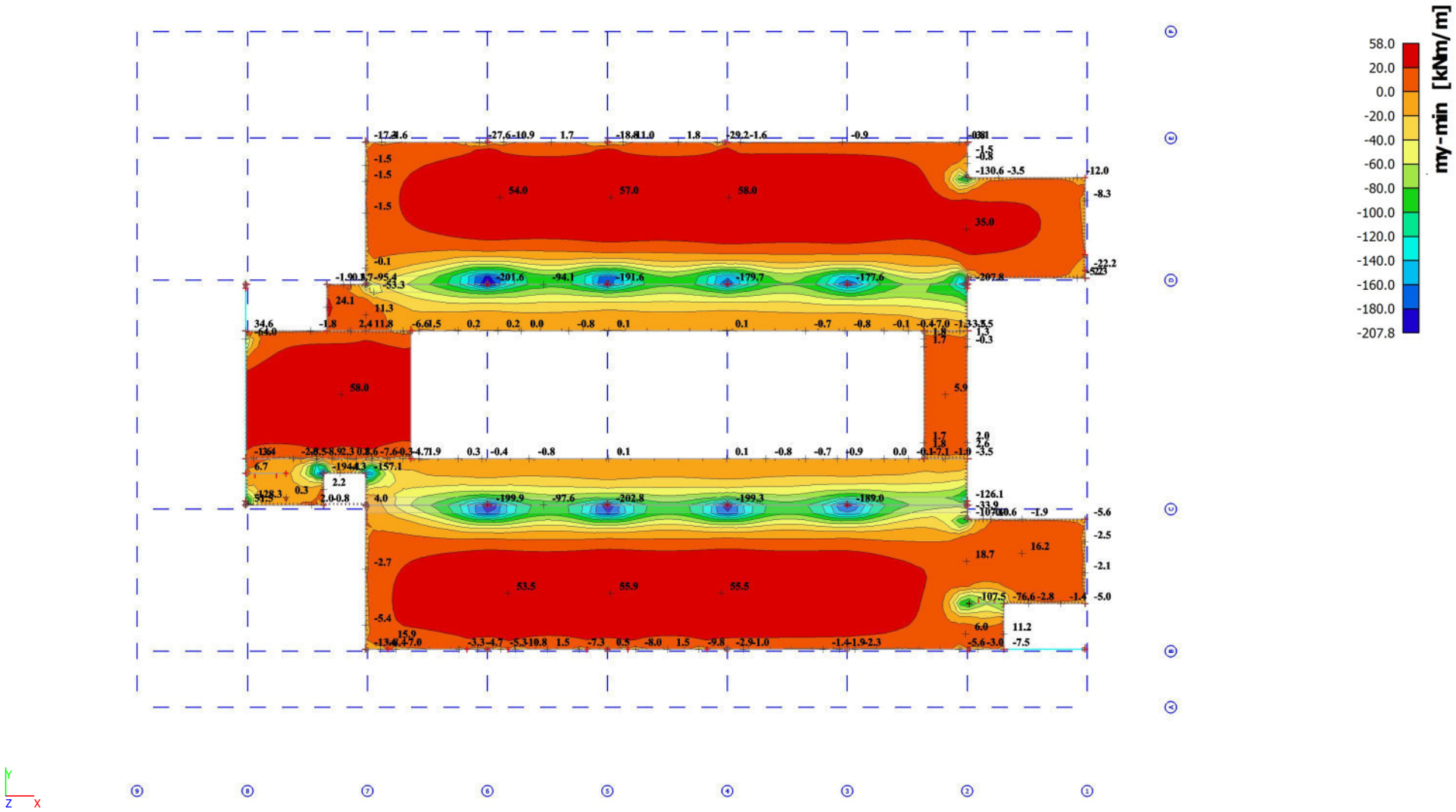
## 22. Momentai 1A perdangoje_Mx-min_ULS



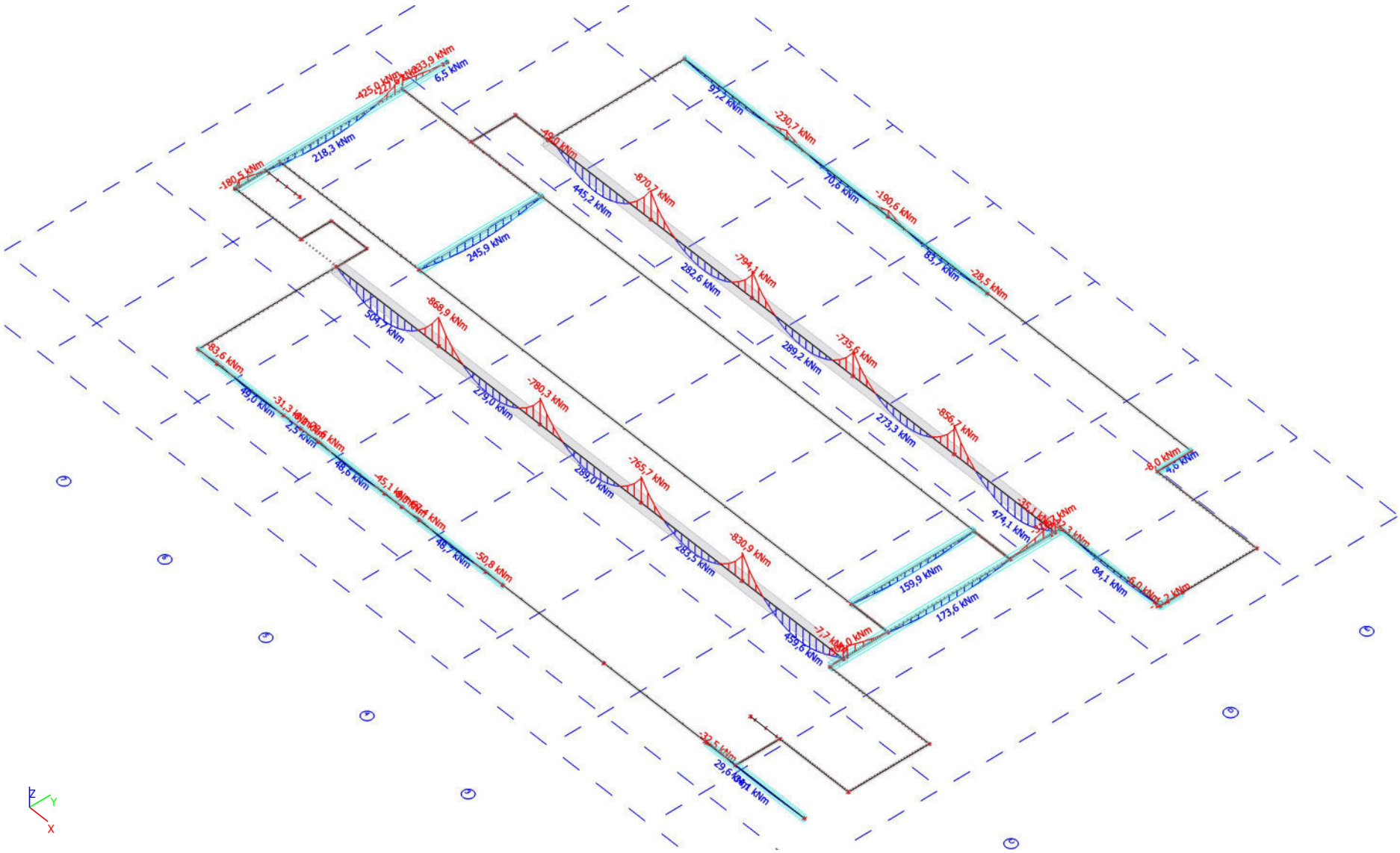
## 23. Momentai 1A perdangoje_My-max_ULS



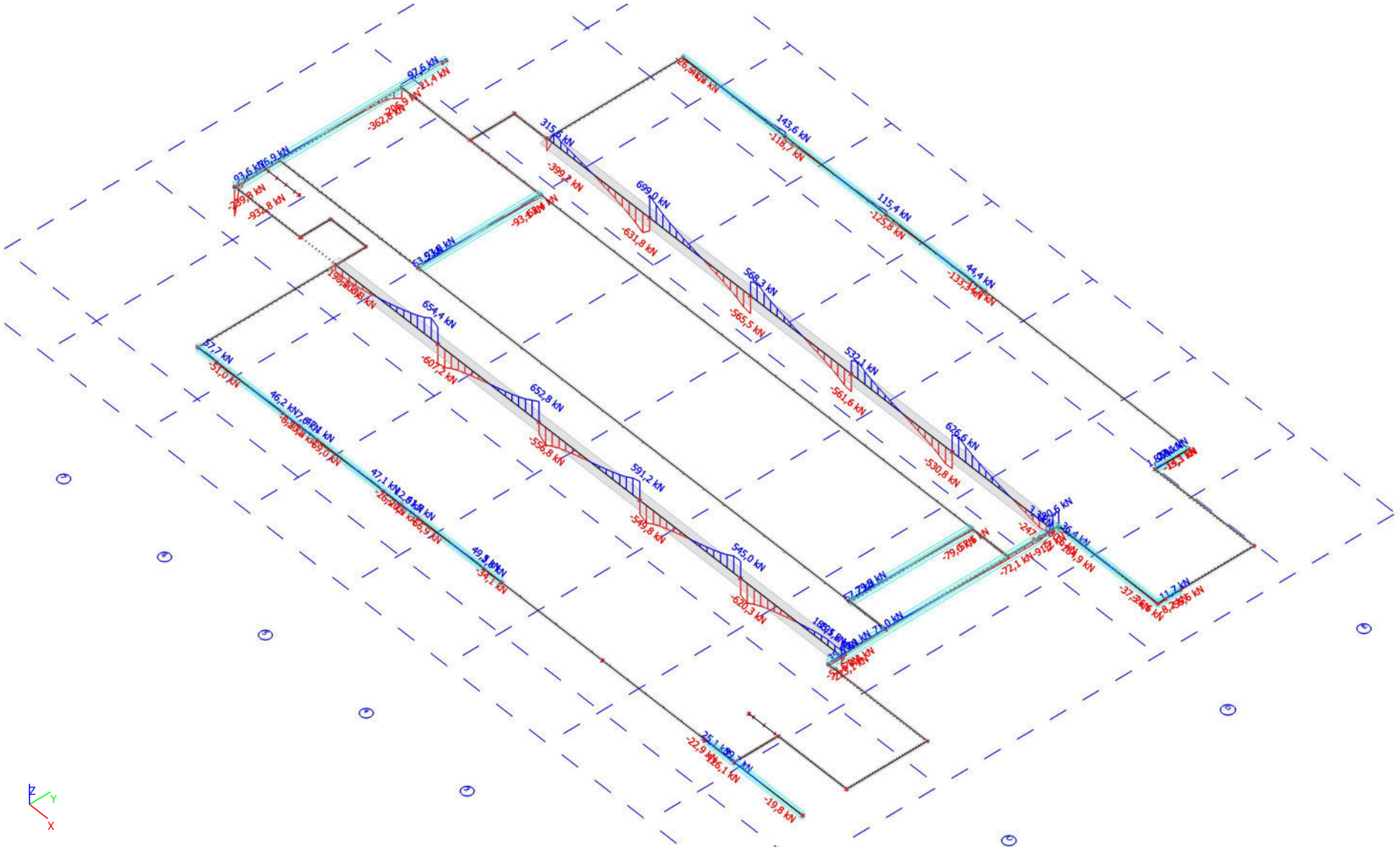
## 24. Momentai 1A perdangoje_My-min_ULS



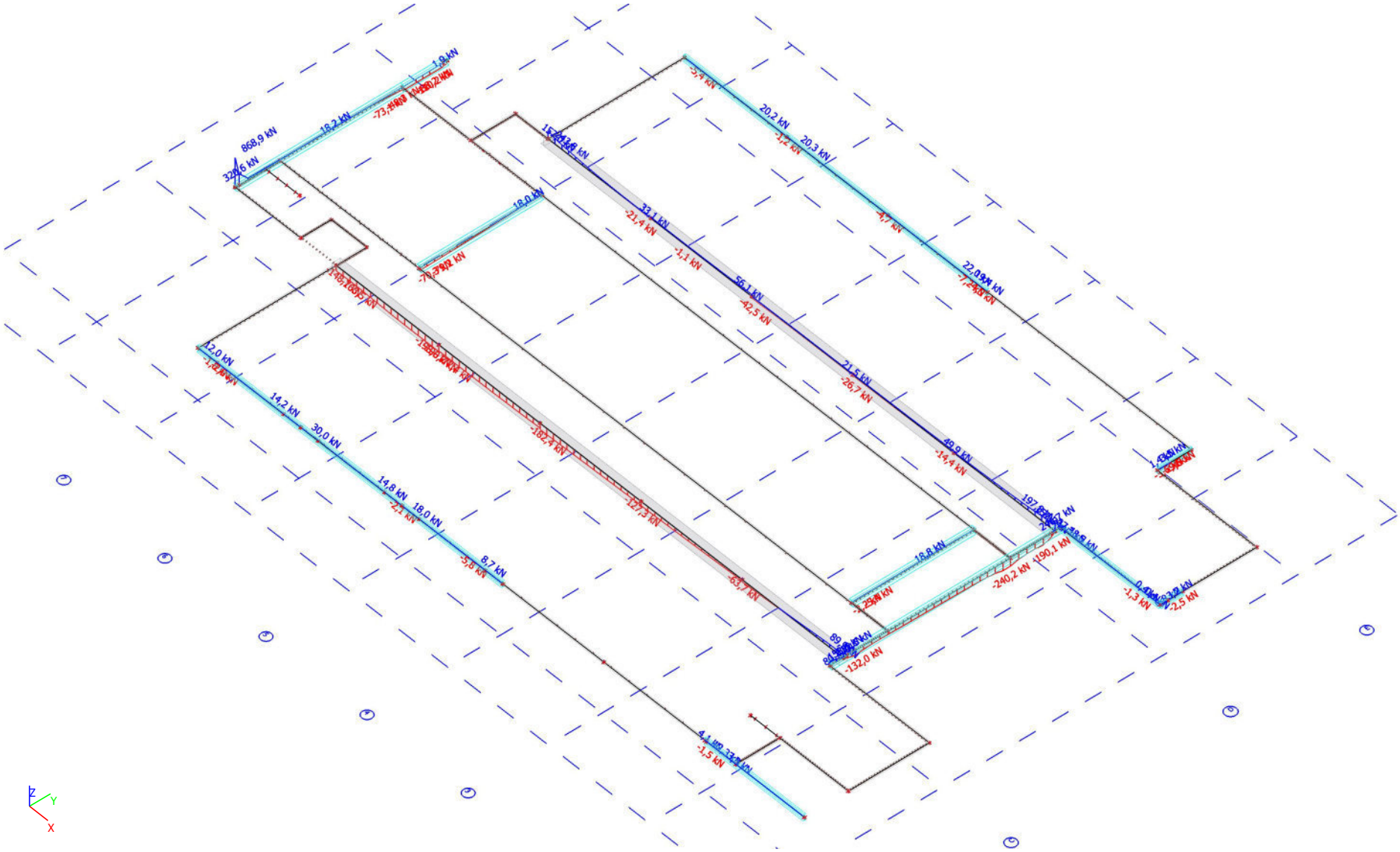
## 25. Momentai 1A perdangos sijose_My_ULS



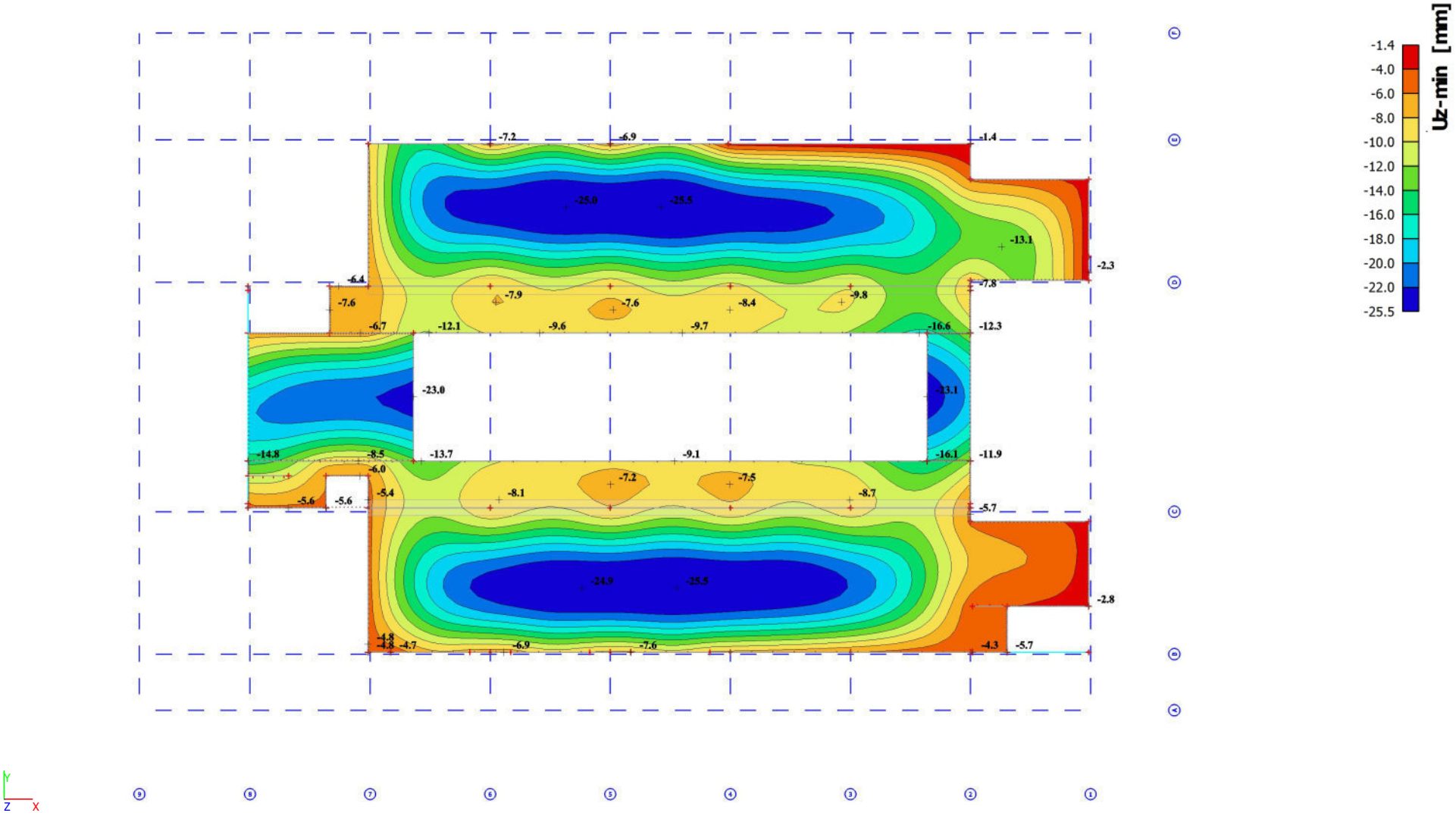
## 26. Skersinės jėgos 1A perdangos sijose_Vz_ULS



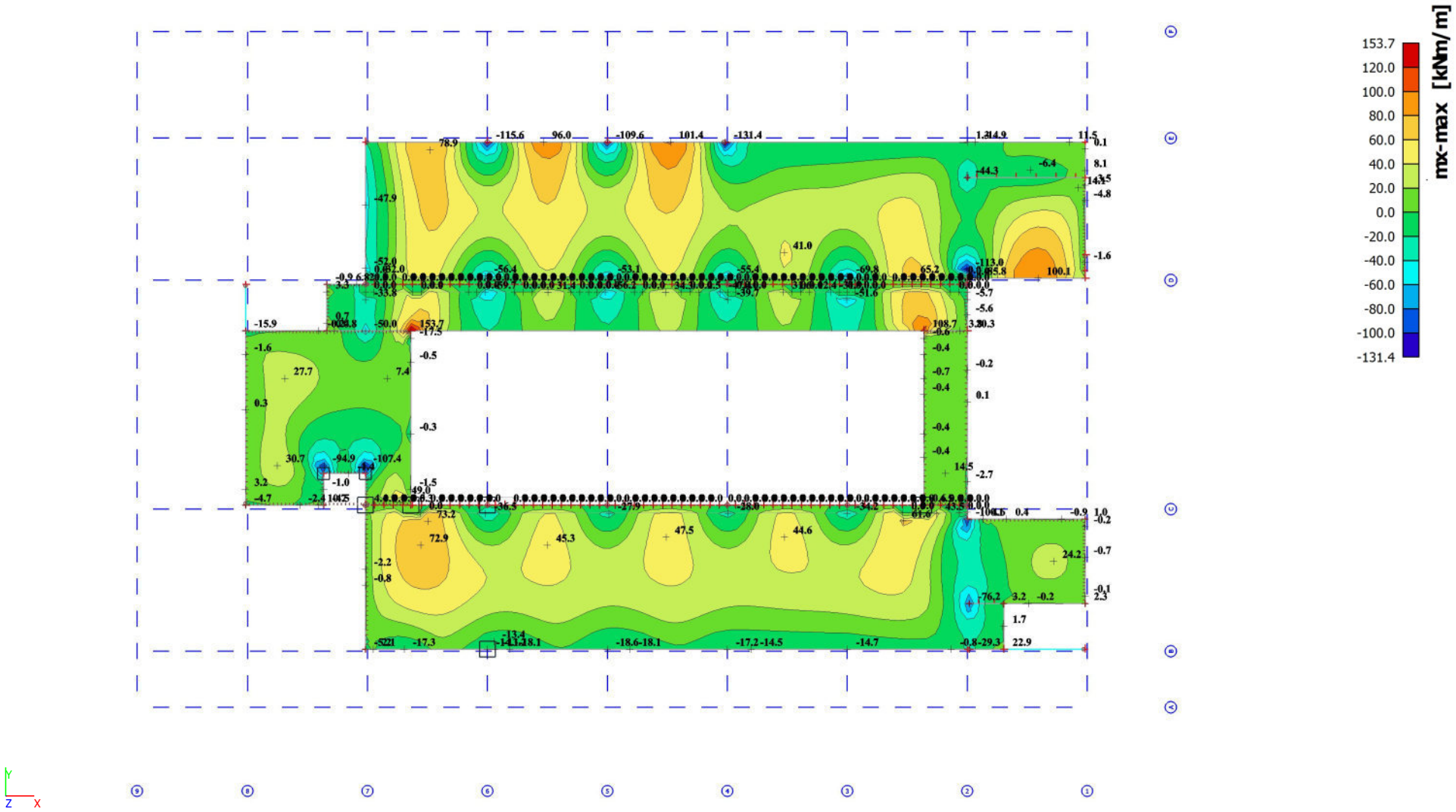
## 27. Ašinės jėgos 1A perdangos sijose_N_ULS



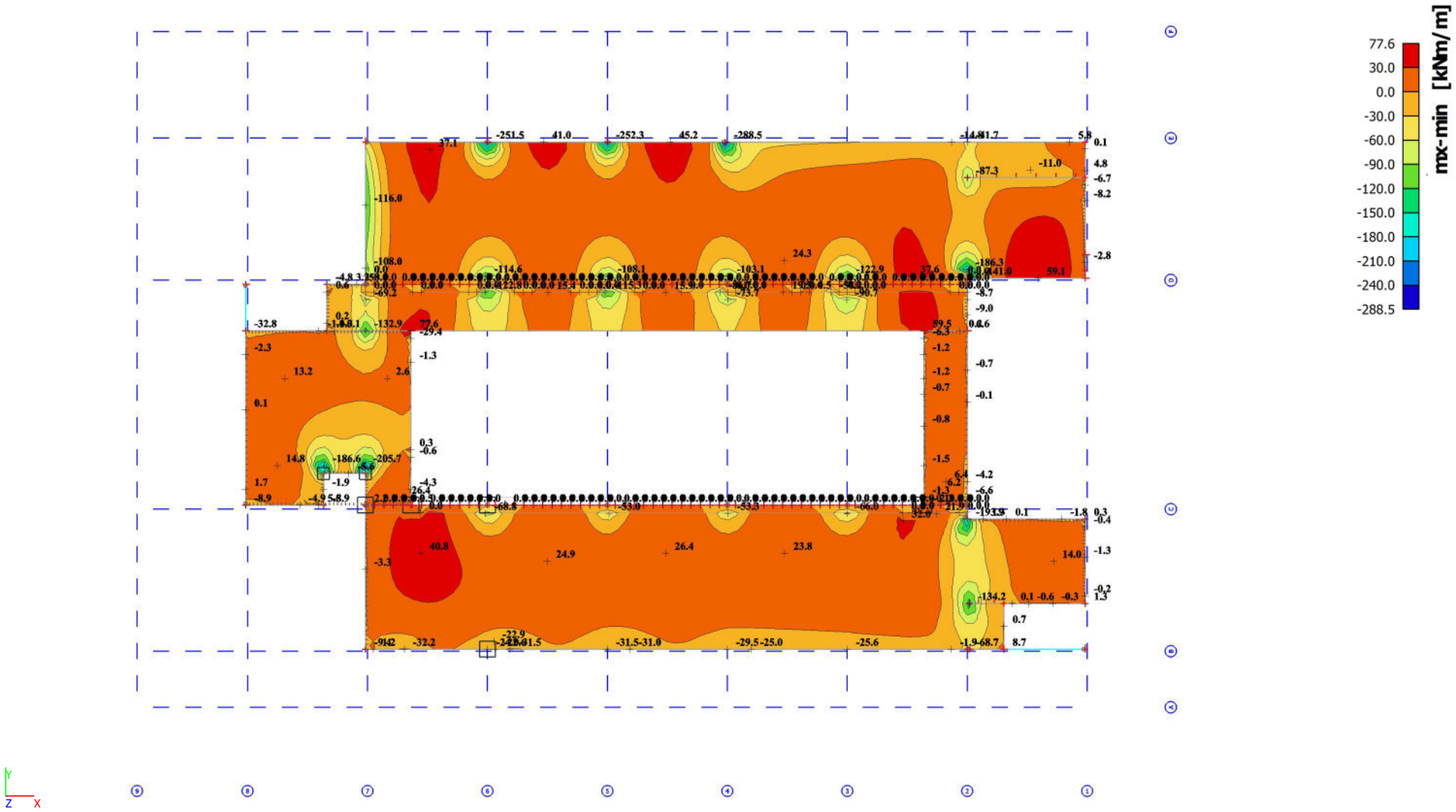
## 28. Taškų poslinkiai 1A perdangos lygyje_Uz_SLS



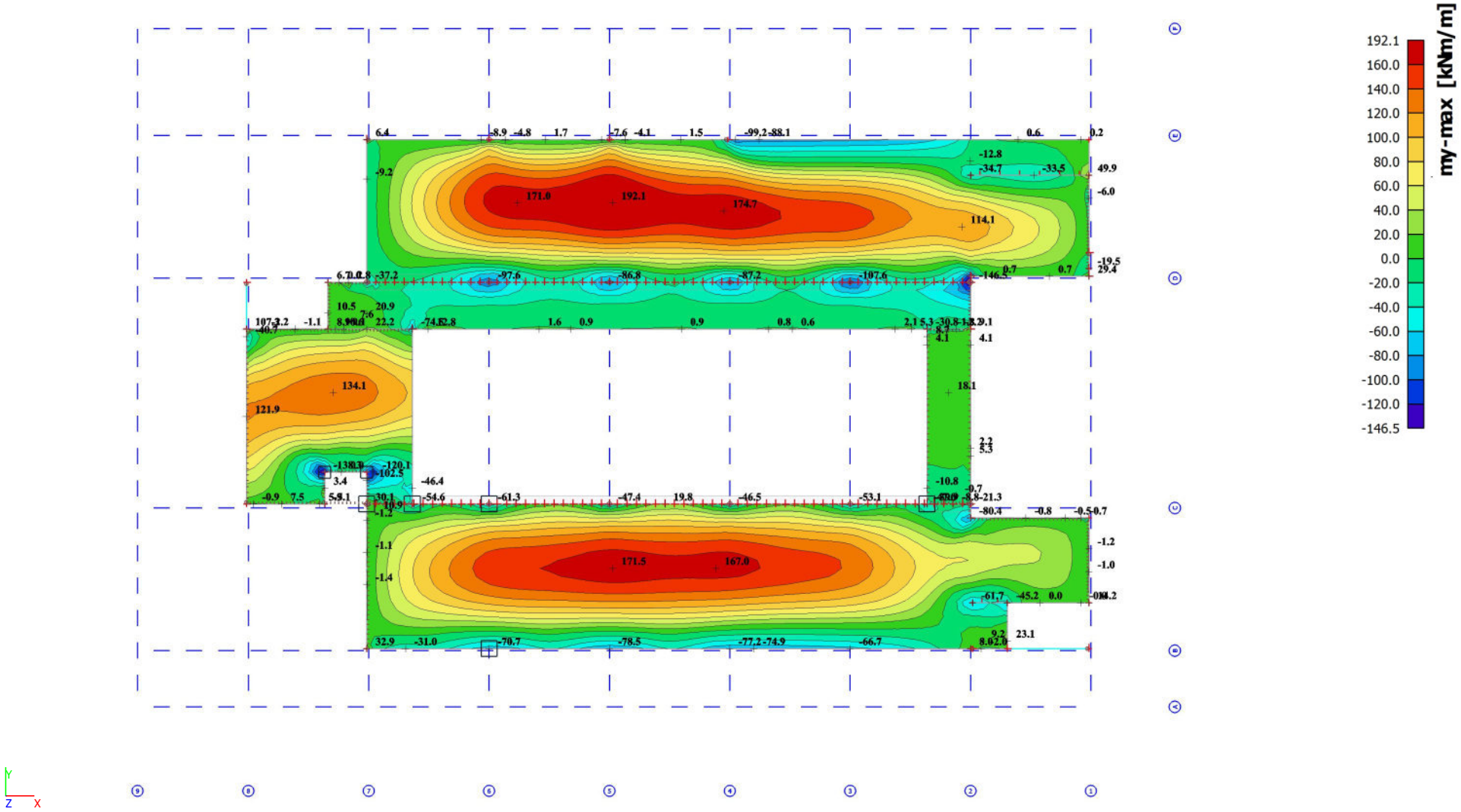
## 29. Momentai 2A perdangoje_Mx-max_ULS



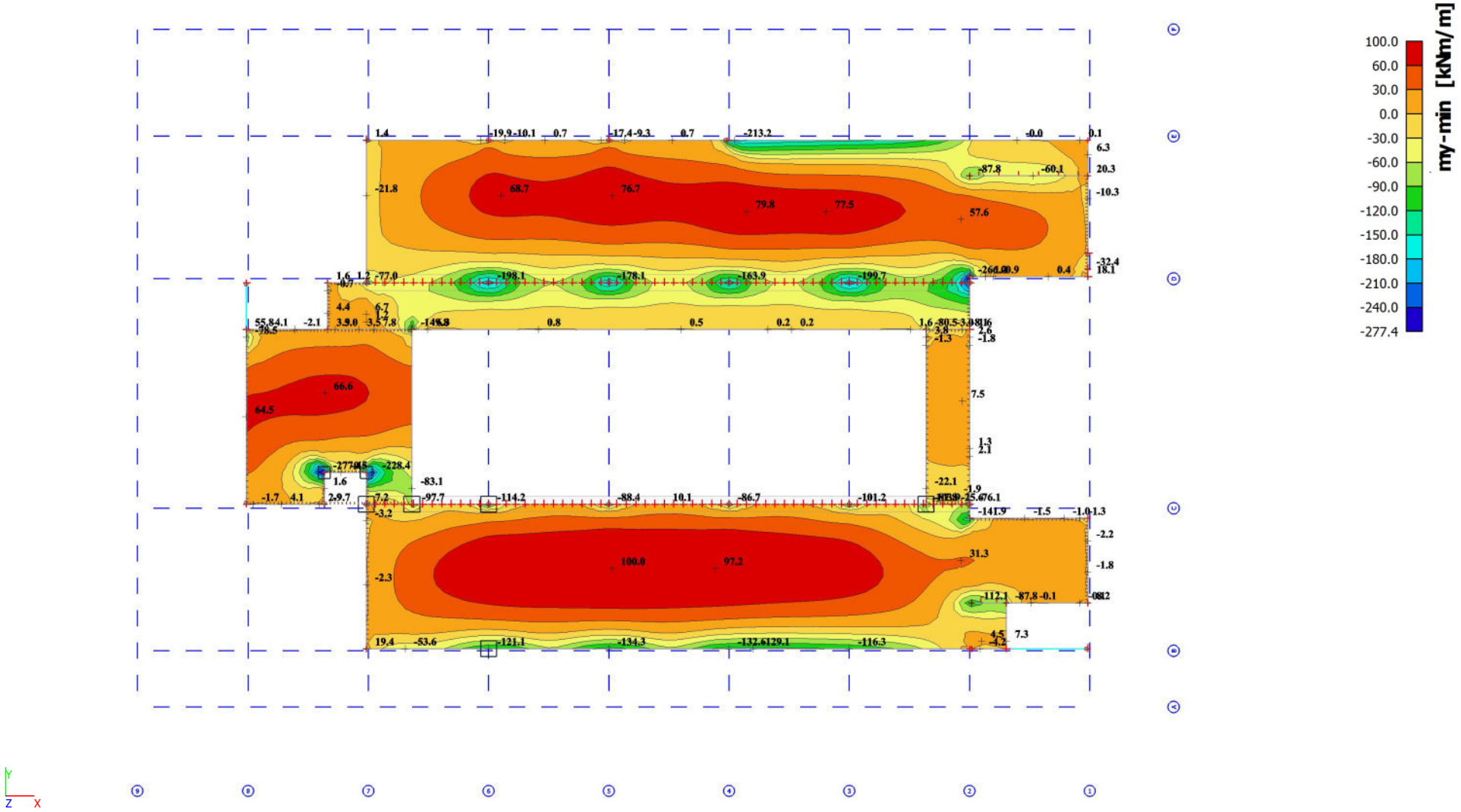
## 30. Momentai 2A perdangoje_Mx-min_ULS



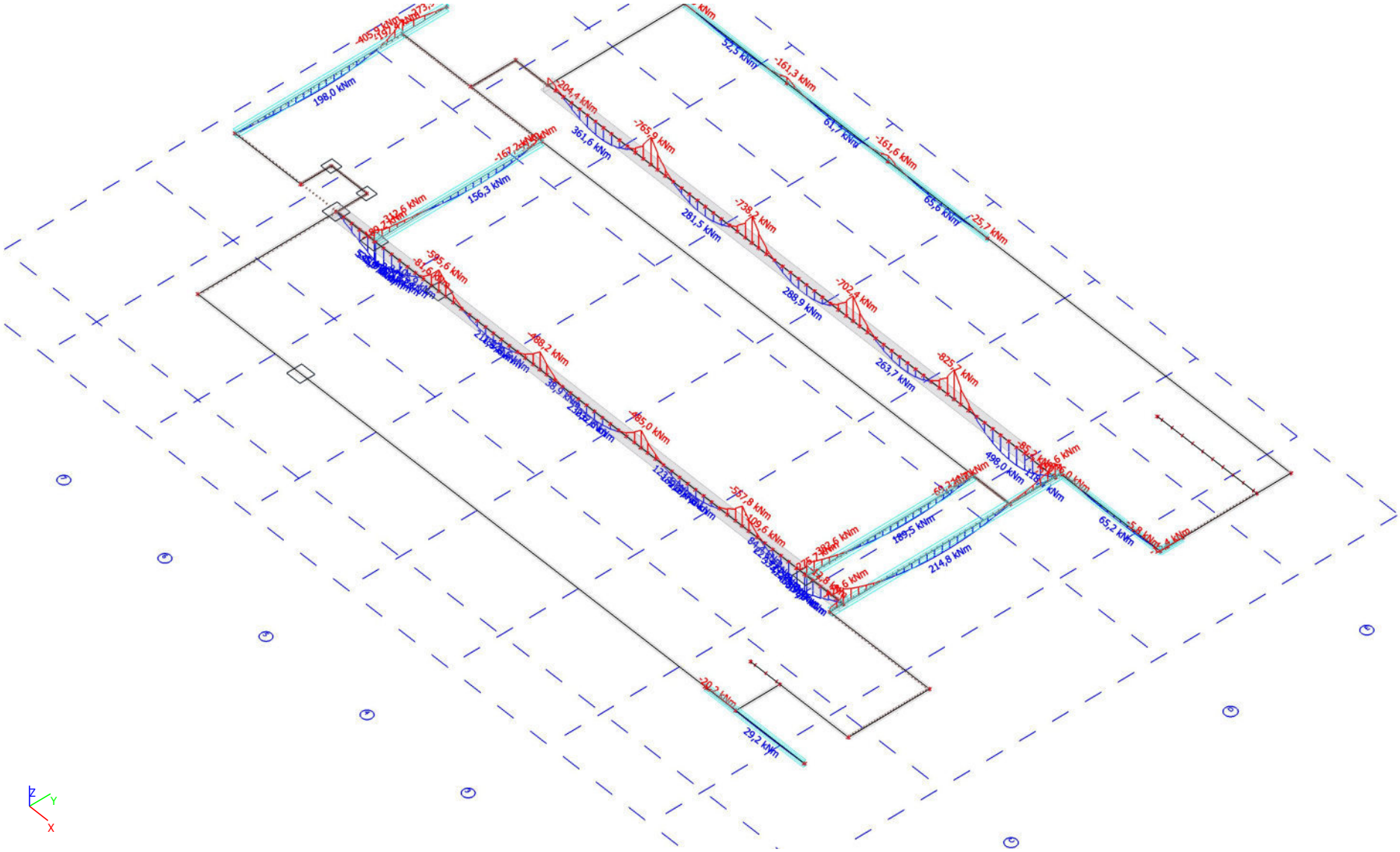
## 31. Momentai 2A perdangoje_My-max_ULS



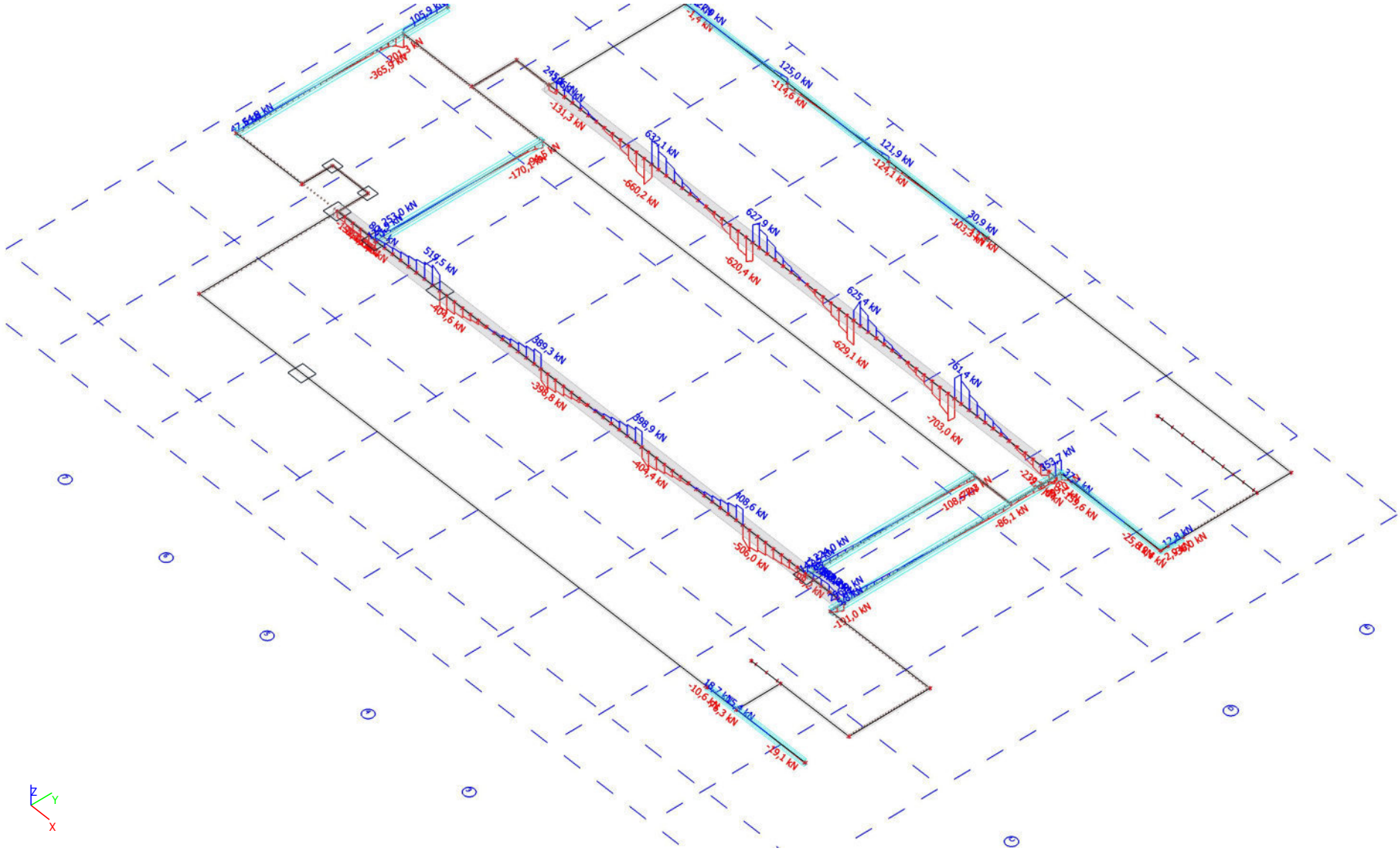
## 32. Momentai 2A perdangoje_My-min_ULS



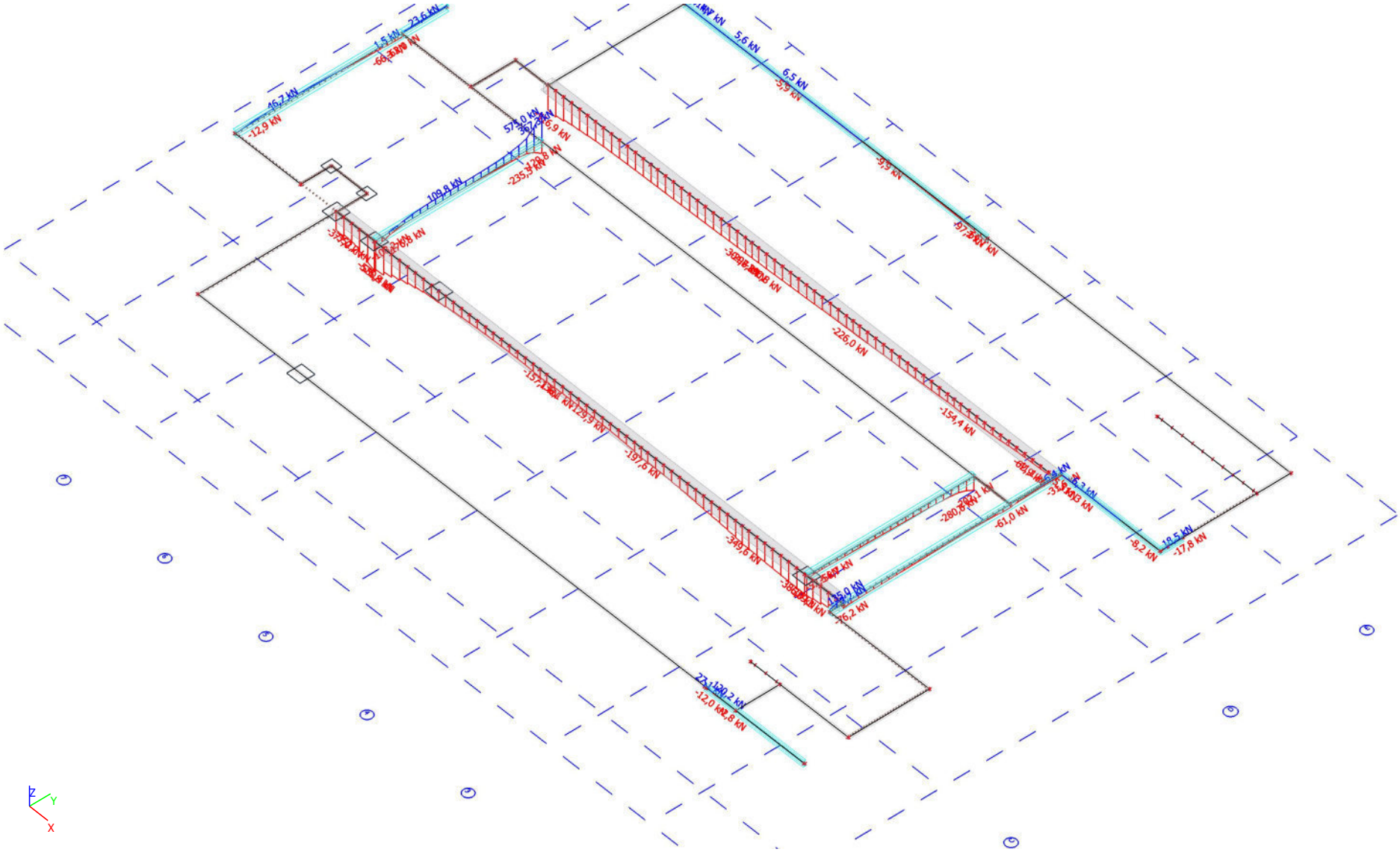
## 33. Momentai 2A perdangos sijose_My_ULS



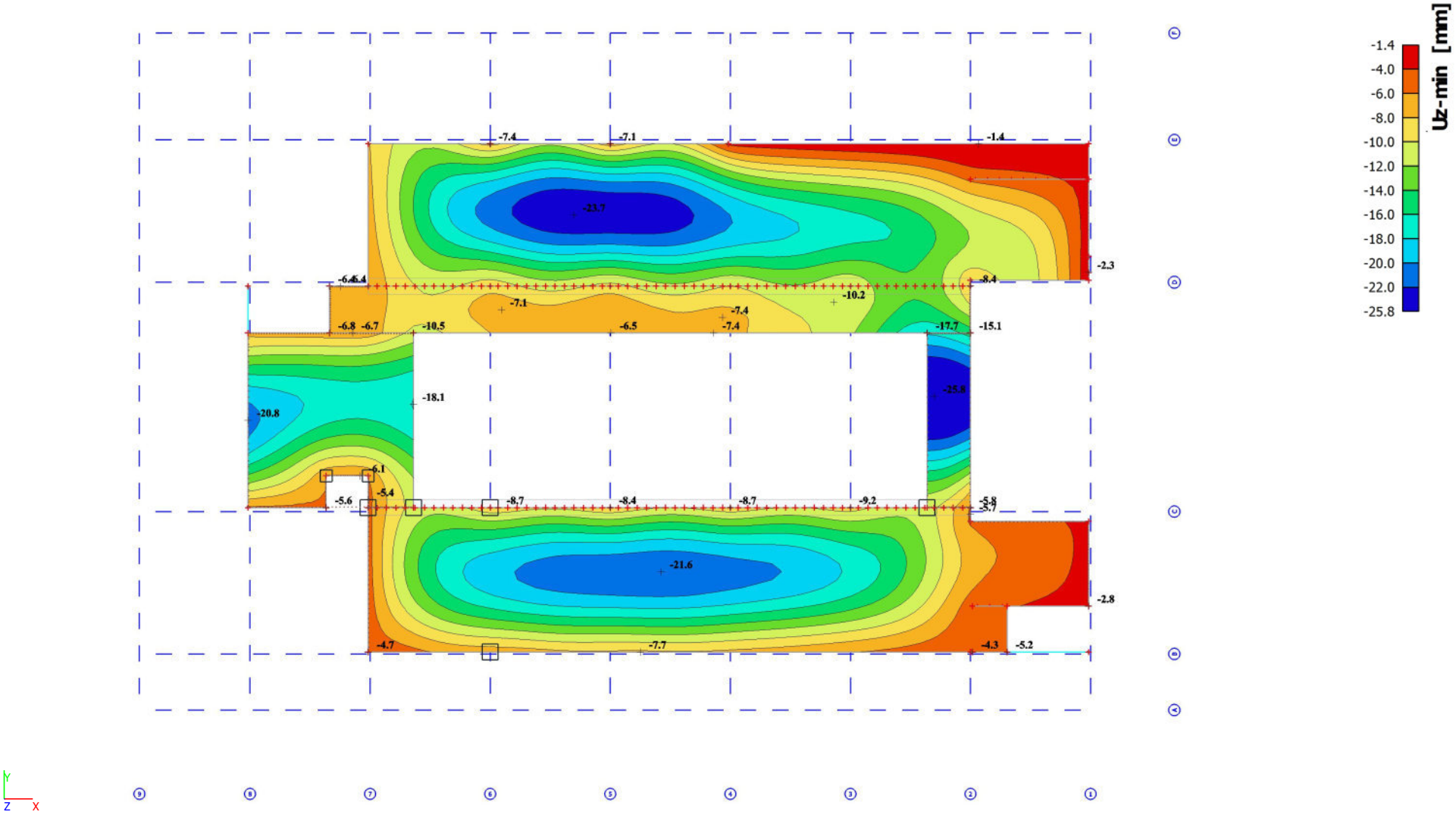
## 34. Skersinės jėgos 2A perdangos sijose_Vz_ULS



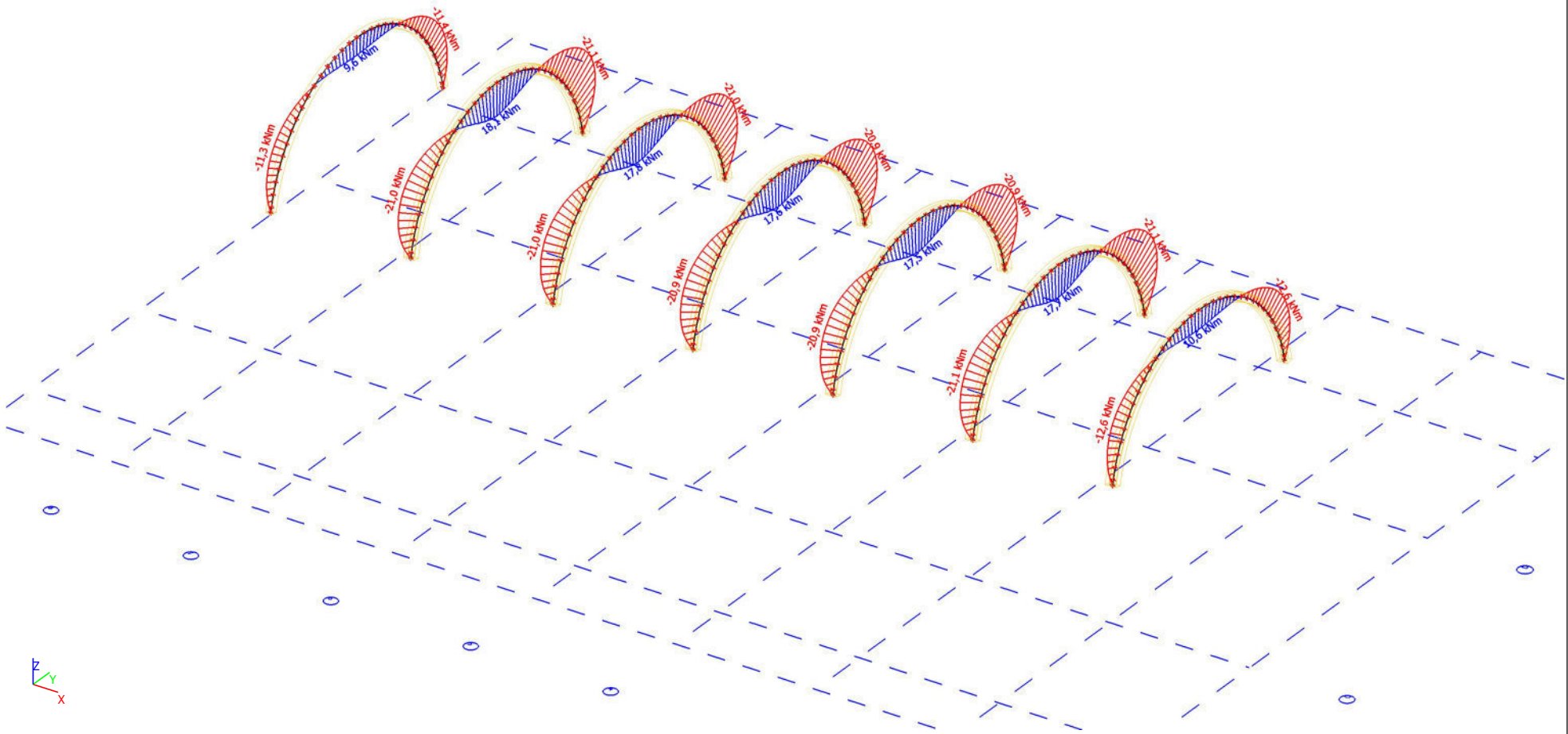
## 35. Ašinės jėgos 2A perdangos sijose_N_ULS



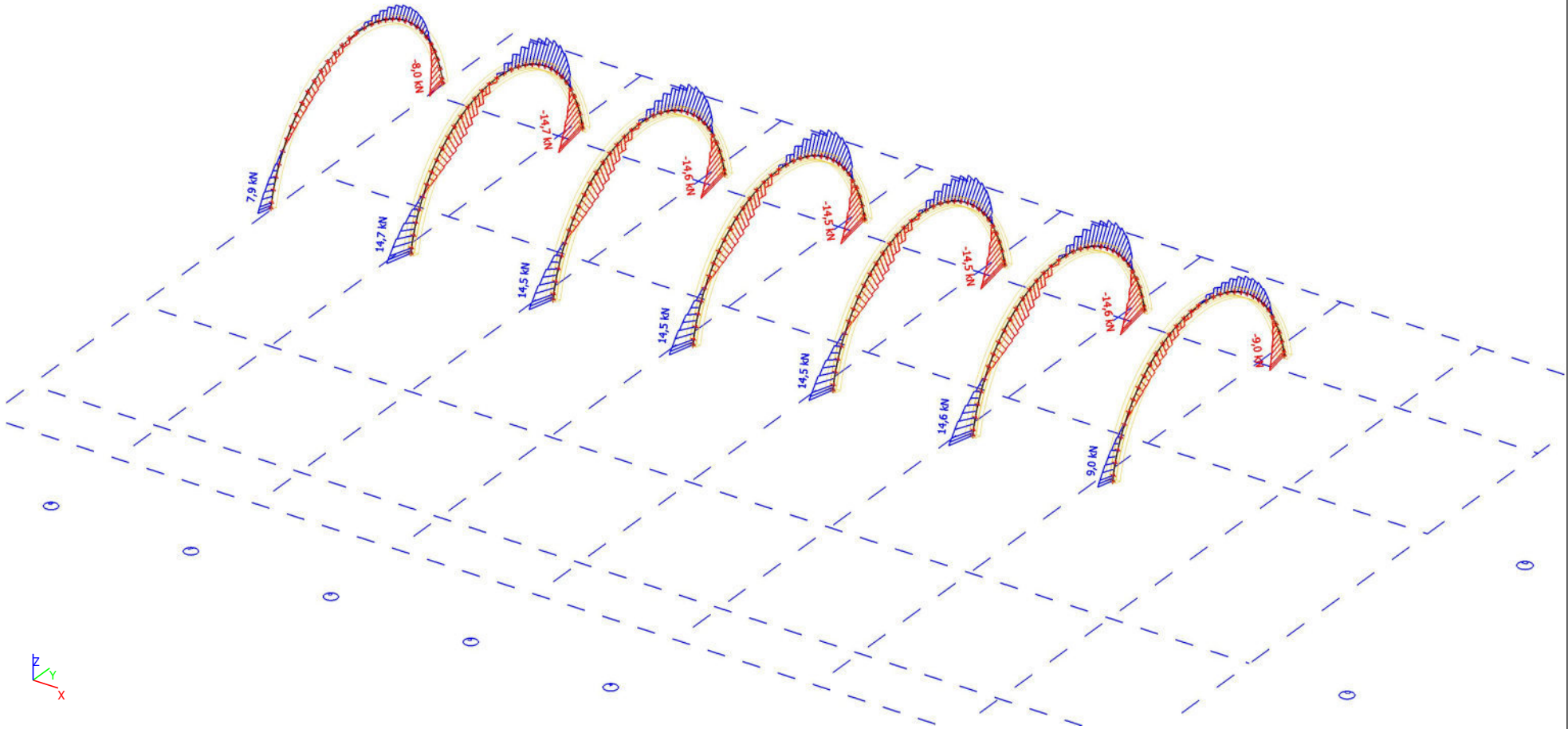
## 36. Taškų poslinkiai 2A perdangos lygyje_Uz_SLS



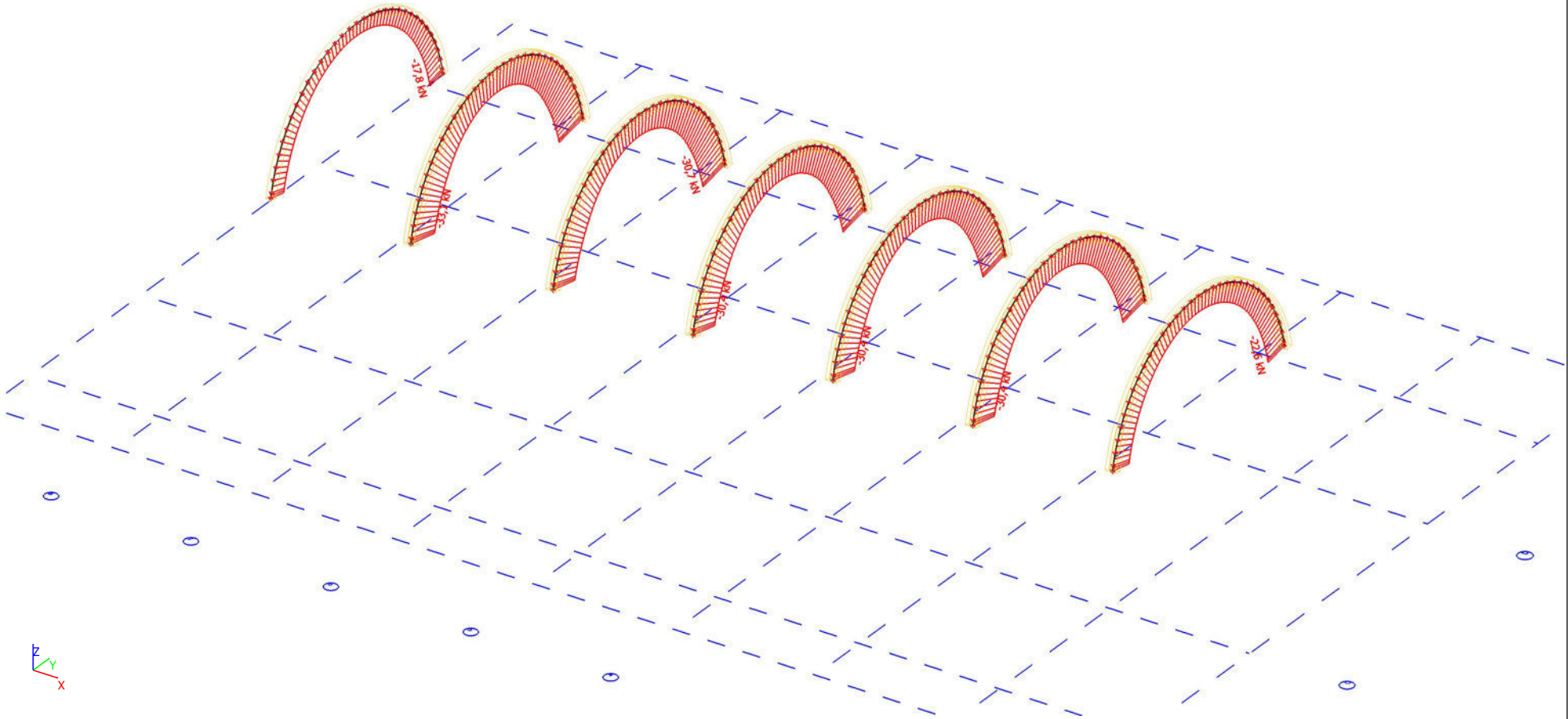
## 37. Momentai stogo sijose_My_ULS



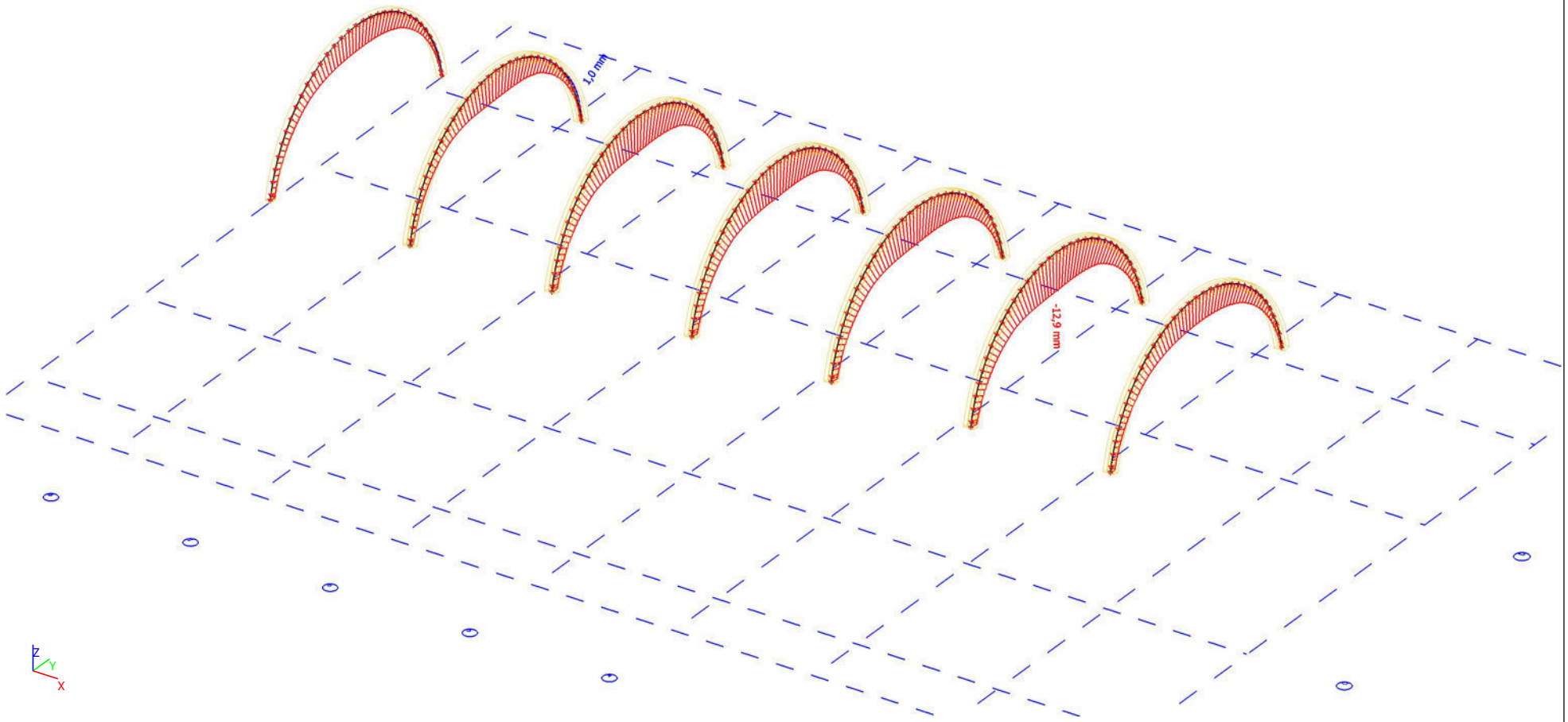
## 38. Skersinės jėgos stogo sijose_Vz_ULS



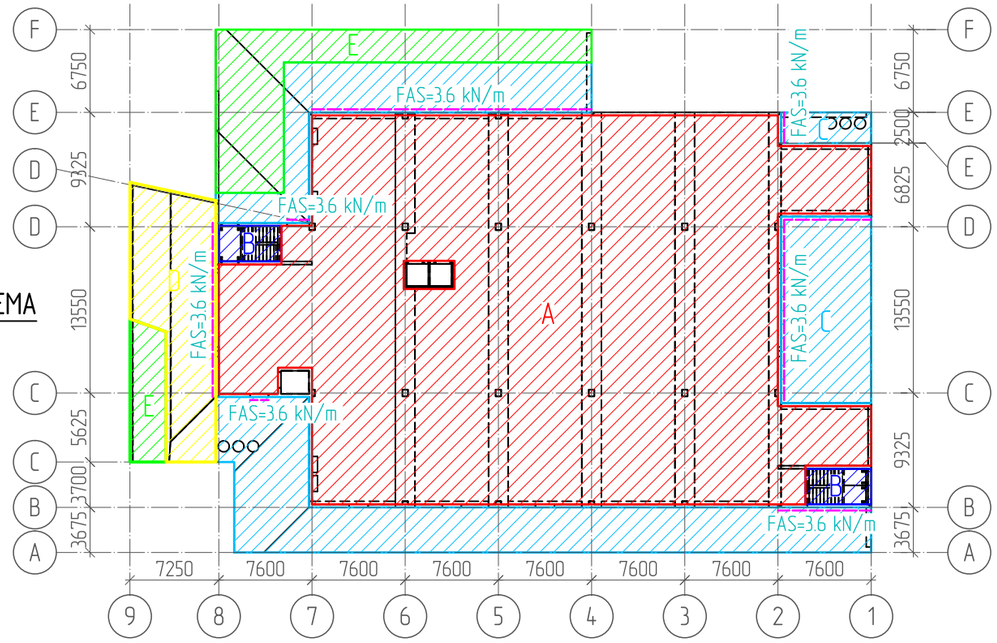
## 39. Ašinės jėgos stogo sijose_N_ULS



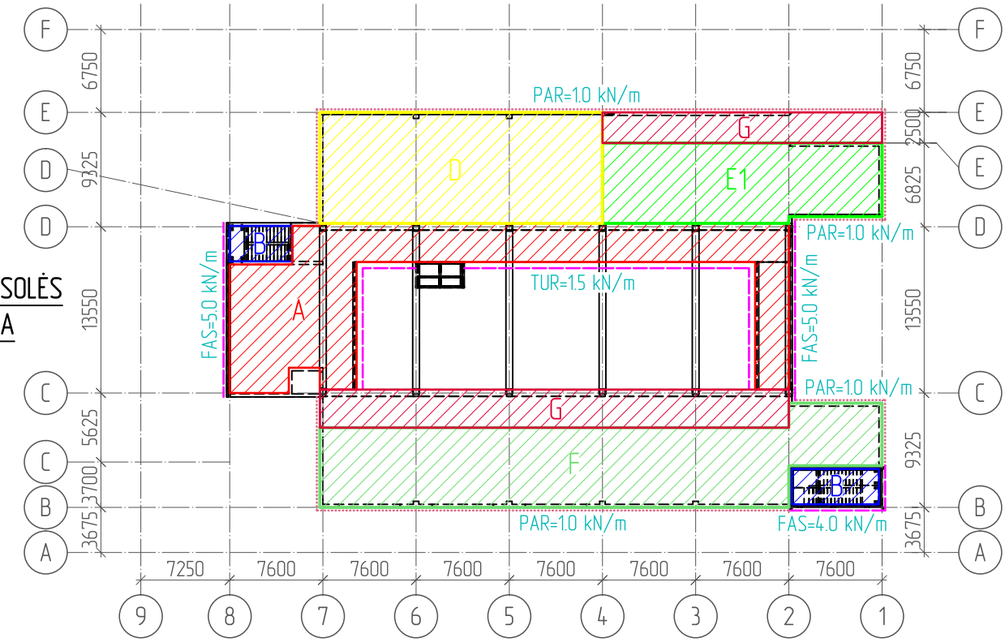
## 40. Taškų poslinkiai stogo sijose_Uz_SLS



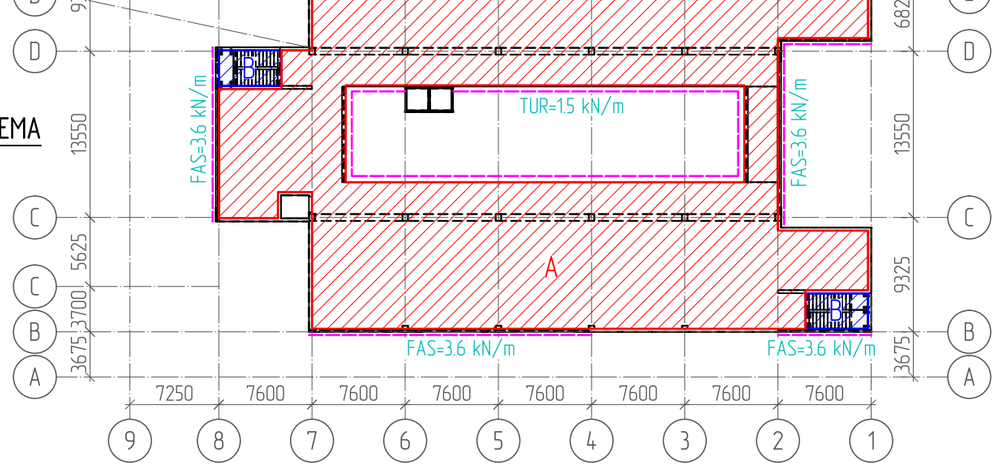
## 1A SCHEMA



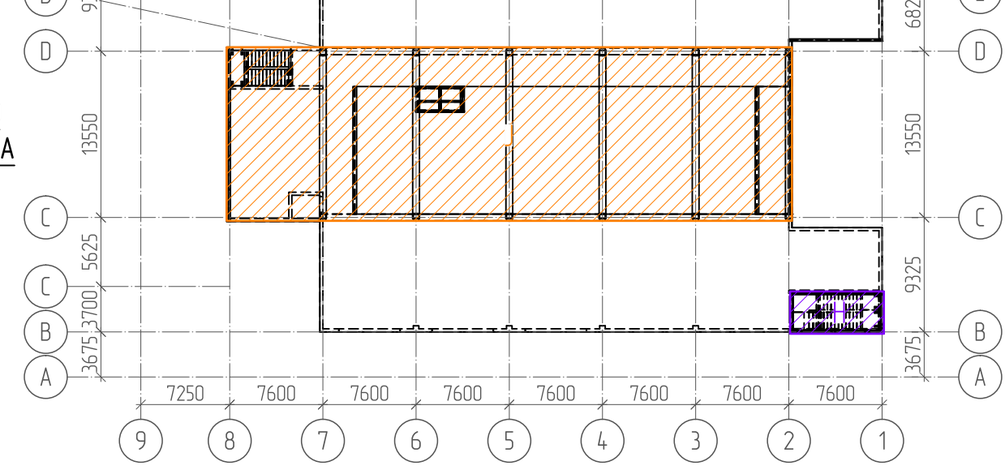

## ANTRESOLĖS SCHEMA




## 2A SCHEMA




## STOGO SCHEMA




## APKROVOS

A (prekybos plotai) – DL–2.5 kN/m2 + LL–5.0 kN/m2 + PERTV–1.2 kN/m2 + INZ–0.3 kN/m2
B (laiptinių zona) – LL–5.0 kN/m2
C (**ST1; ST1*** – eksploatuojamo stogo su lieto betono danga zona) – DL–5.0 kN/m2 + LL–5.0 kN/m2 + INZ–0.3 kN/m2 + SL–3,05* kN/m2
D (**ST2/1***; **ST2/2** – eksploatuojamo stogo su medine danga zona) – DL–3.5 kN/m2 + LL–5.0 kN/m2 + INZ–0.3 kN/m2 + SL–3,05* kN/m2
E (**ST3/1; ST3/1*** – eksploatuojamo "žalio" stogo zona) – DL–5.0 kN/m2 + LL–5.0 kN/m2 + INZ–0.3 kN/m2 + SL–3,05* kN/m2
E1 (**ST3/2** – eksploatuojamo "žalio" stogo zona) – DL–10.0 kN/m2 + LL–1.0 kN/m2 (H kategorija) + INZ–0.3 kN/m2 + SL–3,05* kN/m2
F (**ST4** – eksploatuojamo "žalio" stogo su saulės moduliais zona) – DL–5.0 kN/m2 + LL–1.0 kN/m2 (H kategorija) + INZ–0.3 kN/m2 + SL–3,05* kN/m2
G (**ST5** – eksploatuojamo stogo su skaldos danga zona) – DL–3.5 kN/m2 + LL–5.0 kN/m2 + INZ–0.3 kN/m2 + SL–3,05* kN/m2
H (neeksploatuojamo stogo zona) – DL–1.0 kN/m2 + LL–1.0 kN/m2 (H kategorija) + INZ–0.3 kN/m2 + SL–1,2 kN/m2
J (neeksploatuojamo arkinio stogo zona) – DL–0.7 kN/m2 + LL–1.0 kN/m2 (H kategorija) + SL–0,96 kN/m2
čia DL – nuolatinės apkrovos be savojo svorio, LL – naudojimo apkrovos, PERTV – kilnojamosios pertvaros, INZ – inžinerinė apkrova, SL – sniego apkrova, FAS – fasado stiklinių atitvarų apkrova, TUR – turėklo apkrova, PAR – parapeto apkrova

## SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI

A – vienodos išskirstytos apkrovos zona

– linijinė apkrova

## PASTABOS

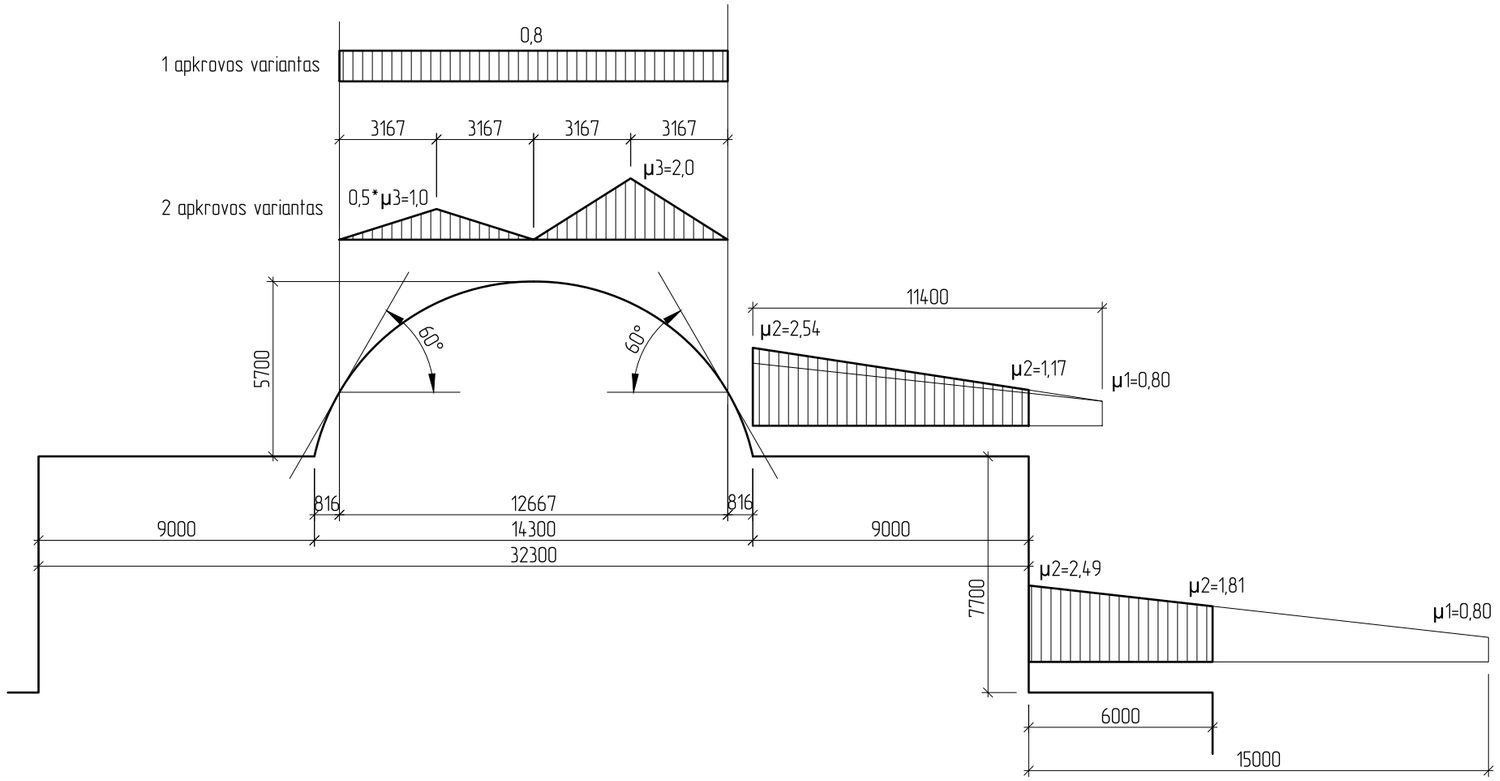
Nurodyti charakteristiniai apkrovų dydžiai.
Jeigu nenurodyta kitaip, naudojimo apkrovos kategorija – D2.
* – nurodyta sniego apkrova ties labiausiai apkrautu sniego maišo kraštu

DOKUMENTO ŽYMUO

Priedas APK. Apkrovų ant perdangų išdėstymo schemos

| LAPAS | LAPŲ |
|---|---|
| 1 | 1 |

## SKAIČIUOJAMOJI SCHEMA




## SNIEGO APKROVA TIES PERAUKŠTĖJIMAIS. TEORIJA

**5.3.6.** Roof abutting and close to taller construction works

(1) The snow load shape coefficients that should be used for roofs abutting to taller construction works are given in the following expressions and shown in Figure 5.7.

$\mu_1 = 0{,}8$ (assuming the lower roof is flat) (5.6)

$\mu_2 = \mu_S + \mu_W$ (5.7)

where:

$\mu_S$ is the snow load shape coefficient due to sliding of snow from the upper roof

For $\alpha \leq 15°$, $\mu_S = 0$,

For $\alpha > 15°$, $\mu_S$ is determined from an additional load amounting to 50 % of the maximum total snow load, on the adjacent slope of the upper roof calculated according to 5.3.3

$\mu_W$ is the snow load shape coefficient due to wind

$$\mu_w = (b_1 + b_2)/2h \leq \gamma\, h/s_k, \quad (5.8)$$

where:

$\gamma$ is the weight density of snow, which for this calculation may be taken as 2 kN/m$^3$

An upper and a lower value of $\mu_w$ should be specified.

**NOTE 1:** The range for $\mu_w$ may be fixed in the National Annex. The recommended range is $0{,}8 \leq \mu_w \leq 4$.

The drift length is determined as follows:

$$l_s = 2h \quad (5.9)$$

**NOTE 2:** A restriction for $l_s$ may be given in the National Annex. The recommended restriction is $5 \leq l_s \leq 15$ m

**NOTE 3:** If $b_2 < l_s$ the coefficient at the end of the lower roof is determined by interpolation between $\mu_1$ and $\mu_2$ truncated at the end of the lower roof (see Figure 5.7).

(2) The undrifted load arrangement which should be used is shown in Figure 5.7, case (i).

(3) The drifted load arrangement which should be used is shown in Figure 5.7, case (ii), unless specified for local conditions.

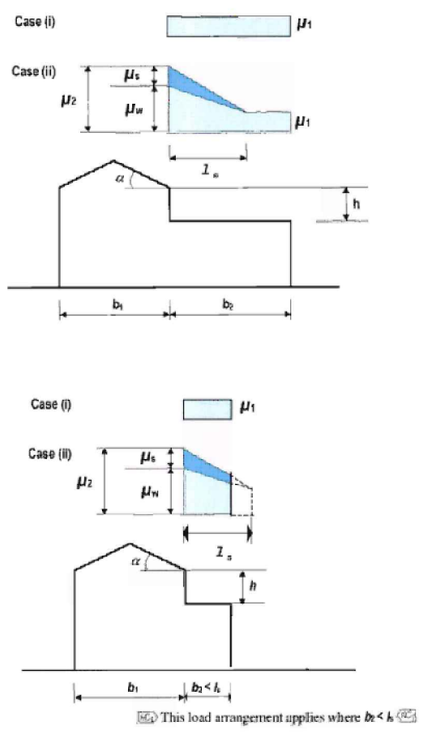



**Figure 5.7: Snow load shape coefficients for roofs abutting to taller construction works**

## SNIEGO APKROVOS KOEFICIENTO SKAIČIAVIMAS TIES PERAUKŠTĖJIMU:

b1=14,3 m
b2=9,0 m
h=5,7 m
sk=1,2 kPa
γ=2,0 kN/m3

μw,calc=(b1+b2)/2*h=2,04
μw,calc,max=γ*h/sk=9,50
μw,max=4,00
μw,min=0,80
μw=2,04

Kadangi gretimo stogo nuolydis didesnis už 15°, tai įvertinamas sniego nukritimas nuo aukštesnio stogo, t.y. įvertinama 50% maksimalios apkrovos nuo gretimo stogo šlaito
μs=0,5

μ2=μs+μw=2,54

ls,ribos=(5-15) m
ls=2*h=11,4 m

## SNIEGO APKROVOS KOEFICIENTO SKAIČIAVIMAS TIES PERAUKŠTĖJIMU:

b1=32,3 m
b2=6,0 m
h=7,7 m
sk=1,2 kPa
γ=2,0 kN/m3

μw,calc=(b1+b2)/2*h=2,49
μw,calc,max=γ*h/sk=12,83
μw,max=4,00
μw,min=0,80
μw=2,49

Kadangi gretimo stogo nuolydis mažesnis už 15°, tai skaičiavimuose nevertinamas sniego nukritimas nuo aukštesnio stogo
μs=0

μ2=μs+μw=2,49

ls,ribos=(5-15) m
ls=2*h=15,4 m → 15,0 m

## SNIEGO APKROVA ARKINIAMS STOGAMS. TEORIJA

**5.3.5.** Cylindrical roofs

(1) The snow load shape coefficients that should be used for cylindrical roofs, in absence of snow fences, are given in the following expressions (see also Figure 5.6).

For $\beta > 60°$, $\mu_3 = 0$ (5.4)

For $\beta \leq 60°$, $\mu_3 = 0{,}2 + 10\ h/b$ (5.5)

An upper value of $\mu_3$ should be specified.

**NOTE 1:** The upper value of $\mu_3$ may be specified in the National Annex. The recommended upper value for $\mu_3$ is 2,0 (see Figure 5.5).

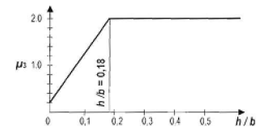



**Figure 5.5: Recommended snow load shape coefficient for cylindrical roofs of differing rise to span ratios (for $\beta \leq 60°$)**

**NOTE 2:** Rules for considering the effect of snow fences for snow loads on cylindrical roofs may be given in the National Annex.

(2) The undrifted load arrangement which should be used is shown in Figure 5.6, case (i).

(3) The drifted load arrangement which should be used is shown in Figure 5.6, case (ii), unless specified for local conditions.

**NOTE:** Based on local conditions an alternative drifting load arrangement may be given in the National Annex.

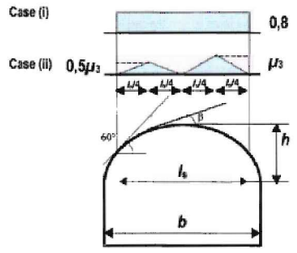
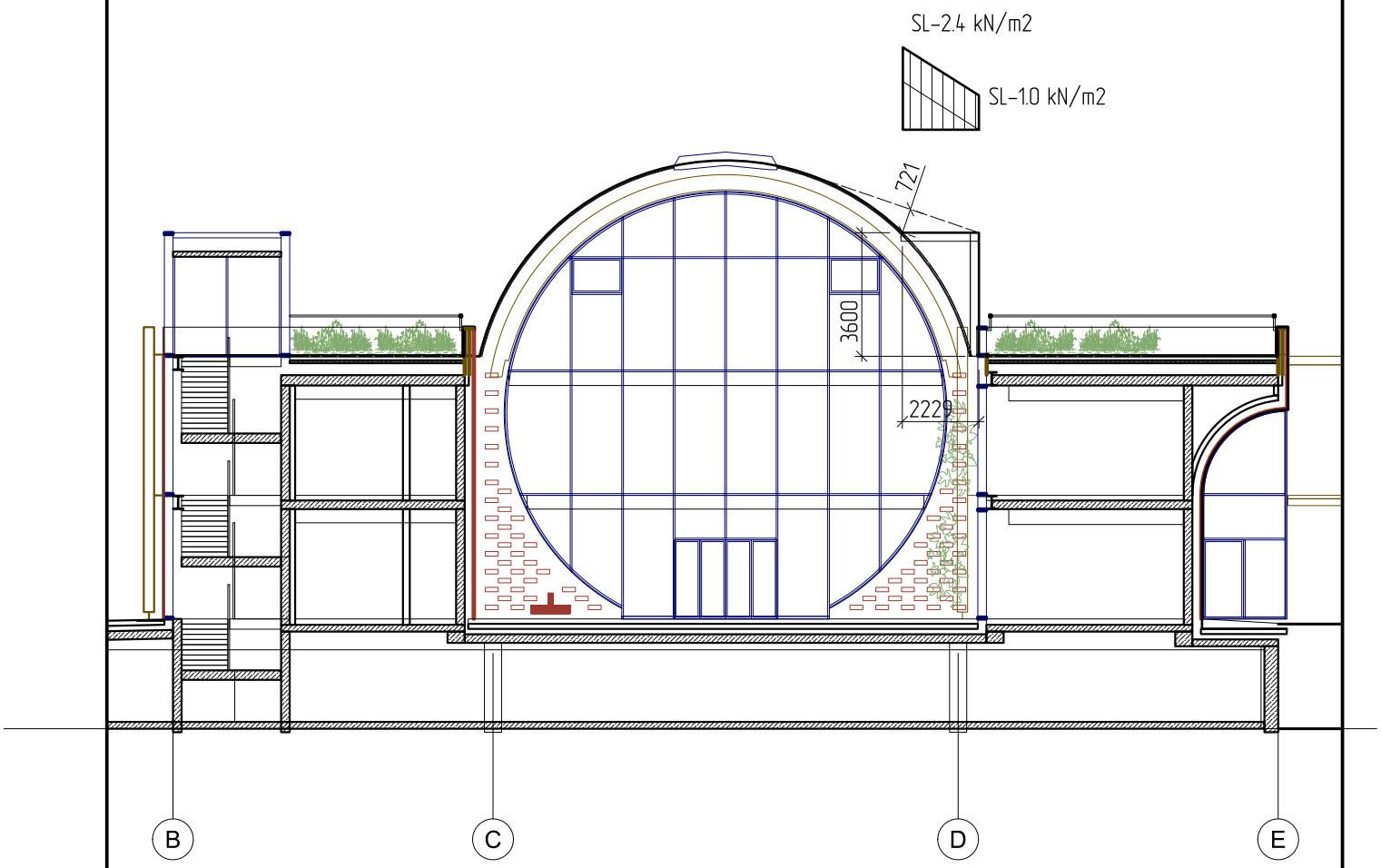



**Figure 5.6: Snow load shape coefficients for cylindrical roof**

## SNIEGO APKROVOS KOEFICIENTO SKAIČIAVIMAS ARKINIAM STOGUI:

h=5,7 m
b=14,3 m
h/b=~0,40
μ3,calc=0,2+10*h/b=4,20
μ3,max=2,0
μ3=2,0

| DOKUMENTO ŽYMUO | | LAPAS | LAPŲ |
|---|---|---|---|
| Priedas APK. | Sniego apkrovų schema (pastato skersinis pjūvis) | 1 | 1 |




## APKROVOS

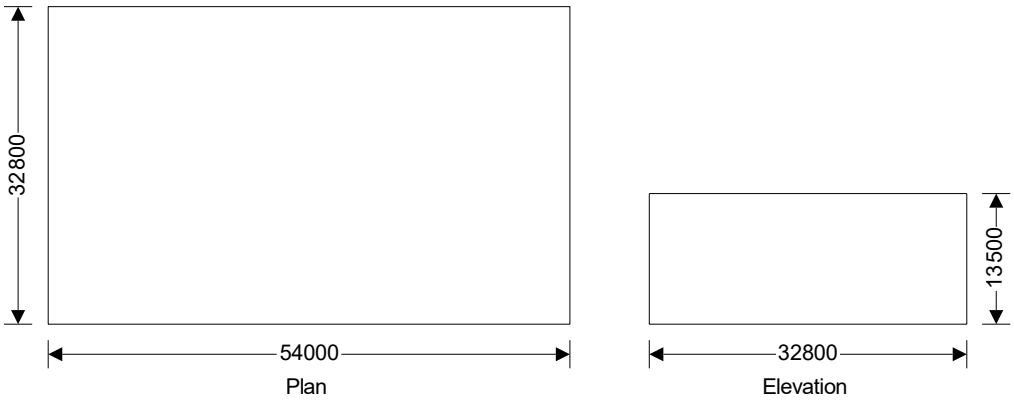
SL – sniego apkrova
Nurodyti charakteristiniai apkrovų dydžiai.

| DOKUMENTO ŽYMUO | | LAPAS | LAPŲ |
|---|---|---|---|
| **Priedas APK.** | Sniego apkrovų schema (terasos stogelis) | 1 | 1 |

| RIBINIS BŪVIS PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS | Project: TURGUS | | | | Job no. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Calcs for: Vejo apkrova | | | | Start page no./Revision: 1 | |
| | Calcs by: A.V. | Calcs date: 2024-10-04 | Checked by | Checked date | Approved by | Approved date |

## WIND LOADING (EN1991-1-4)

TEDDS calculation version 3.0.13




**Building data**

| | |
|---|---|
| Type of roof | Flat |
| Length of building | L = **54000** mm |
| Width of building | W = **32800** mm |
| Height to eaves | H = **13500** mm |
| Eaves type | Sharp |
| Total height | h = **13500** mm |

**Basic values**

| | |
|---|---|
| Fundamental basic wind velocity | $v_{b,0}$ = **24.0** m/s |
| Season factor | $c_{season}$ = **1.00** |
| Direction factor | $c_{dir}$ = **1.00** |
| Shape parameter K | K = **0.2** |
| Exponent n | n = **0.5** |
| Probability factor | $c_{prob} = [(1 - K \times \ln(-\ln(1-p)))/(1 - K \times \ln(-\ln(0.98)))]^n$ = **1.00** |
| Basic wind velocity (Exp. 4.1) | $v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0} \times c_{prob}$ = **24.0** m/s |
| Reference mean velocity pressure | $q_b = 0.5 \times \rho \times v_b^2$ = **0.360** kN/m$^2$ |

**Orography**

| | |
|---|---|
| Orography factor not significant | $c_o$ = 1.0 |
| Terrain category | III |
| Displacement height (sheltering effect excluded) | $h_{dis}$ = 0mm |

**The velocity pressure for the windward face of the building with a 0 degree wind is to be considered as 1 part as the height h is less than b (cl.7.2.2)**

**The velocity pressure for the windward face of the building with a 90 degree wind is to be considered as 1 part as the height h is less than b (cl.7.2.2)**

**Peak velocity pressure - windward wall - Wind 0 deg and roof**

| | |
|---|---|
| Reference height (at which q is sought) | z = **13500**mm |
| Displacement height (sheltering effects excluded) | $h_{dis}$ = **0** mm |
| Roughness length (Table 4.1) | $z_0$ = **300** mm |
| Roughness length (Category II) | $z_{0,II}$ = **50** mm |
| Minimum height (Table 4.1) | $z_{min}$ = **5000** mm |
| Maximum height | $z_{max}$ = **200000** mm |

| RIBINIS BŪVIS PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS | Project: TURGUS | | | | Job no. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Calcs for: Vejo apkrova | | | | Start page no./Revision: 2 | |
| | Calcs by: A.V. | Calcs date: 2024-10-04 | Checked by | Checked date | Approved by | Approved date |

| | |
|---|---|
| Terrain factor | $k_r = 0.19 \times (z_0 / z_{0,II})^{0.07}$ = **0.22** |
| Roughness factor | $c_r = k_r \times \ln(z / z_0)$ = **0.82** |
| Mean wind | $v_m = c_r \times c_o \times v_b$ = **19.7** m/s |
| Turbulence factor | $k_I$ = **1.0** |
| Turbulence intensity | $I_v = k_I / (c_o \times \ln(z / z_0))$ = **0.263** |
| Peak velocity pressure | $q_p = (1 + 7 \times I_v) \times 0.5 \times \rho \times v_m^2$ = **0.69** kN/m² |

**Structural factor**

| | |
|---|---|
| Building type | Concrete |
| Structural factor (Annex D) | $c_{sCd}$ = **0.85** |

**Peak velocity pressure - windward wall - Wind 90 deg and roof**

| | |
|---|---|
| Reference height (at which q is sought) | z = **13500**mm |
| Displacement height (sheltering effects excluded) | $h_{dis}$ = **0** mm |
| Terrain factor | $k_r = 0.19 \times (z_0 / z_{0,II})^{0.07}$ = **0.22** |
| Roughness factor | $c_r = k_r \times \ln(z / z_0)$ = **0.82** |
| Mean wind | $v_m = c_r \times c_o \times v_b$ = **19.7** m/s |
| Turbulence factor | $k_I$ = **1.0** |
| Turbulence intensity | $I_v = k_I / (c_o \times \ln(z / z_0))$ = **0.263** |
| Peak velocity pressure | $q_p = (1 + 7 \times I_v) \times 0.5 \times \rho \times v_m^2$ = **0.69** kN/m² |

**Peak velocity pressure for internal pressure**

| | |
|---|---|
| Peak velocity pressure – internal (as roof press.) | $q_{p,i}$ = **0.69** kN/m² |

**Pressures and forces**

| | |
|---|---|
| Net pressure | $p = c_{sCd} \times q_p \times c_{pe} - q_{p,i} \times c_{pi}$ |
| Net force | $F_w = p_w \times A_{ref}$ |

**Roof load case 1 - Wind 0, $c_{pi}$ 0.20, $-c_{pe}$**

| Zone | Ext pressure coefficient $c_{pe}$ | Peak velocity pressure $q_p$, (kN/m²) | Net pressure p (kN/m²) | Area $A_{ref}$ (m²) | Net force $F_w$ (kN) |
|---|---|---|---|---|---|
| F (-ve) | -1.80 | 0.69 | -1.19 | 36.45 | -43.32 |
| G (-ve) | -1.20 | 0.69 | -0.84 | 109.35 | -91.66 |
| H (-ve) | -0.70 | 0.69 | -0.55 | 583.20 | -318.55 |
| I (-ve) | -0.20 | 0.69 | -0.25 | 1042.20 | -264.94 |

| | |
|---|---|
| Total vertical net force | $F_{w,v}$ = **-718.46** kN |
| Total horizontal net force | $F_{w,h}$ = **0.00** kN |

**Walls load case 1 - Wind 0, $c_{pi}$ 0.20, $-c_{pe}$**

| Zone | Ext pressure coefficient $c_{pe}$ | Peak velocity pressure $q_p$, (kN/m²) | Net pressure p (kN/m²) | Area $A_{ref}$ (m²) | Net force $F_w$ (kN) |
|---|---|---|---|---|---|
| A | -1.20 | 0.69 | -0.84 | 72.90 | -61.10 |
| B | -0.80 | 0.69 | -0.60 | 291.60 | -176.30 |
| C | -0.50 | 0.69 | -0.43 | 78.30 | -33.62 |
| D | 0.72 | 0.69 | 0.28 | 729.00 | 207.01 |
| E | -0.34 | 0.69 | -0.34 | 729.00 | -246.23 |

| RIBINIS BŪVIS PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS | Project: TURGUS | | | | Job no. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Calcs for: Vejo apkrova | | | | Start page no./Revision: 3 | |
| | Calcs by: A.V. | Calcs date: 2024-10-04 | Checked by | Checked date | Approved by | Approved date |

**Overall loading**

Equiv leeward net force for overall section $F_l = F_{w,wE}$ = **-246.2** kN

Net windward force for overall section $F_w = F_{w,wD}$ = **207.0** kN

Lack of correlation (cl.7.2.2(3) – Note) $f_{corr}$ = **0.85** as h/W is 0.412

Overall loading overall section $F_{w,D} = f_{corr} \times (F_w - F_l) + F_{w,h}$ = **385.3** kN

**Roof load case 2 - Wind 0, $c_{pi}$ -0.3, +$c_{pe}$**

| Zone | Ext pressure coefficient $c_{pe}$ | Peak velocity pressure $q_p$, (kN/m$^2$) | Net pressure p (kN/m$^2$) | Area $A_{ref}$ (m$^2$) | Net force $F_w$ (kN) |
|---|---|---|---|---|---|
| F (+ve) | -1.80 | 0.69 | -0.85 | 36.45 | -30.80 |
| G (+ve) | -1.20 | 0.69 | -0.49 | 109.35 | -54.09 |
| H (+ve) | -0.70 | 0.69 | -0.20 | 583.20 | -118.20 |
| I (+ve) | 0.20 | 0.69 | 0.32 | 1042.20 | 336.54 |

Total vertical net force $F_{w,v}$ = **133.44** kN

Total horizontal net force $F_{w,h}$ = **0.00** kN

**Walls load case 2 - Wind 0, $c_{pi}$ -0.3, +$c_{pe}$**

| Zone | Ext pressure coefficient $c_{pe}$ | Peak velocity pressure $q_p$, (kN/m$^2$) | Net pressure p (kN/m$^2$) | Area $A_{ref}$ (m$^2$) | Net force $F_w$ (kN) |
|---|---|---|---|---|---|
| A | -1.20 | 0.69 | -0.49 | 72.90 | -36.06 |
| B | -0.80 | 0.69 | -0.26 | 291.60 | -76.13 |
| C | -0.50 | 0.69 | -0.09 | 78.30 | -6.72 |
| D | 0.72 | 0.69 | 0.63 | 729.00 | 457.44 |
| E | -0.34 | 0.69 | 0.01 | 729.00 | 4.19 |

**Overall loading**

Equiv leeward net force for overall section $F_l = F_{w,wE}$ = **4.2** kN

Net windward force for overall section $F_w = F_{w,wD}$ = **457.4** kN

Lack of correlation (cl.7.2.2(3) – Note) $f_{corr}$ = **0.85** as h/W is 0.412

Overall loading overall section $F_{w,D} = f_{corr} \times (F_w - F_l) + F_{w,h}$ = **385.3** kN

**Roof load case 3 - Wind 90, $c_{pi}$ 0.20, -$c_{pe}$**

| Zone | Ext pressure coefficient $c_{pe}$ | Peak velocity pressure $q_p$, (kN/m$^2$) | Net pressure p (kN/m$^2$) | Area $A_{ref}$ (m$^2$) | Net force $F_w$ (kN) |
|---|---|---|---|---|---|
| F (-ve) | -1.80 | 0.69 | -1.19 | 36.45 | -43.32 |
| G (-ve) | -1.20 | 0.69 | -0.84 | 52.11 | -43.68 |
| H (-ve) | -0.70 | 0.69 | -0.55 | 354.24 | -193.49 |
| I (-ve) | -0.20 | 0.69 | -0.25 | 1328.40 | -337.69 |

Total vertical net force $F_{w,v}$ = **-618.18** kN

Total horizontal net force $F_{w,h}$ = **0.00** kN

**Walls load case 3 - Wind 90, $c_{pi}$ 0.20, -$c_{pe}$**

| Zone | Ext pressure coefficient $c_{pe}$ | Peak velocity pressure $q_p$, (kN/m$^2$) | Net pressure p (kN/m$^2$) | Area $A_{ref}$ (m$^2$) | Net force $F_w$ (kN) |
|---|---|---|---|---|---|

| RIBINIS BŪVIS PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS | Project: TURGUS | | | | Job no. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Calcs for: Vejo apkrova | | | | Start page no./Revision: 4 | |
| | Calcs by: A.V. | Calcs date: 2024-10-04 | Checked by | Checked date | Approved by | Approved date |

| Zone | Ext pressure coefficient $c_{pe}$ | Peak velocity pressure $q_p$, (kN/m²) | Net pressure p (kN/m²) | Area $A_{ref}$ (m²) | Net force $F_w$ (kN) |
|---|---|---|---|---|---|
| A | -1.20 | 0.69 | -0.84 | 72.90 | -61.10 |
| B | -0.80 | 0.69 | -0.60 | 291.60 | -176.30 |
| C | -0.50 | 0.69 | -0.43 | 364.50 | -156.52 |
| D | 0.70 | 0.69 | 0.27 | 442.80 | 120.17 |
| E | -0.30 | 0.69 | -0.31 | 442.80 | -138.42 |

**Overall loading**

Equiv leeward net force for overall section $F_l = F_{w,wE}$ = **-138.4** kN

Net windward force for overall section $F_w = F_{w,wD}$ = **120.2** kN

Lack of correlation (cl.7.2.2(3) – Note) $f_{corr}$ = **0.85** as h/L is 0.250

Overall loading overall section $F_{w,D} = f_{corr} \times (F_w - F_l) + F_{w,h}$ = **219.8** kN

**Roof load case 4 - Wind 90, $c_{pi}$ -0.3, +$c_{pe}$**

| Zone | Ext pressure coefficient $c_{pe}$ | Peak velocity pressure $q_p$, (kN/m²) | Net pressure p (kN/m²) | Area $A_{ref}$ (m²) | Net force $F_w$ (kN) |
|---|---|---|---|---|---|
| F (+ve) | -1.80 | 0.69 | -0.85 | 36.45 | -30.80 |
| G (+ve) | -1.20 | 0.69 | -0.49 | 52.11 | -25.78 |
| H (+ve) | -0.70 | 0.69 | -0.20 | 354.24 | -71.80 |
| I (+ve) | 0.20 | 0.69 | 0.32 | 1328.40 | 428.96 |

Total vertical net force $F_{w,v}$ = **300.58** kN

Total horizontal net force $F_{w,h}$ = **0.00** kN

**Walls load case 4 - Wind 90, $c_{pi}$ -0.3, +$c_{pe}$**

| Zone | Ext pressure coefficient $c_{pe}$ | Peak velocity pressure $q_p$, (kN/m²) | Net pressure p (kN/m²) | Area $A_{ref}$ (m²) | Net force $F_w$ (kN) |
|---|---|---|---|---|---|
| A | -1.20 | 0.69 | -0.49 | 72.90 | -36.06 |
| B | -0.80 | 0.69 | -0.26 | 291.60 | -76.13 |
| C | -0.50 | 0.69 | -0.09 | 364.50 | -31.30 |
| D | 0.70 | 0.69 | 0.61 | 442.80 | 272.28 |
| E | -0.30 | 0.69 | 0.03 | 442.80 | 13.69 |

**Overall loading**

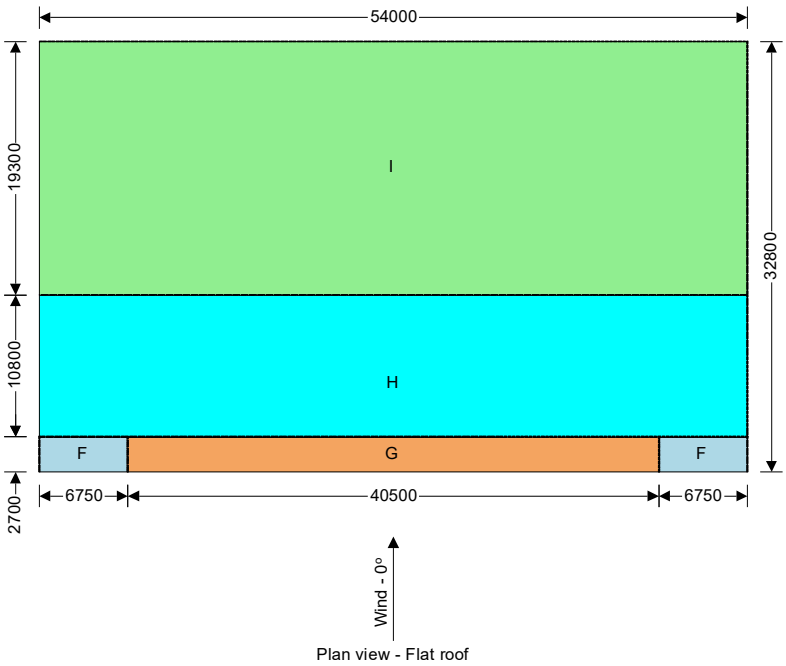
Equiv leeward net force for overall section $F_l = F_{w,wE}$ = **13.7** kN

Net windward force for overall section $F_w = F_{w,wD}$ = **272.3** kN

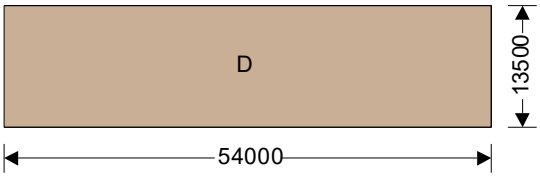
Lack of correlation (cl.7.2.2(3) – Note) $f_{corr}$ = **0.85** as h/L is 0.250

Overall loading overall section $F_{w,D} = f_{corr} \times (F_w - F_l) + F_{w,h}$ = **219.8** kN

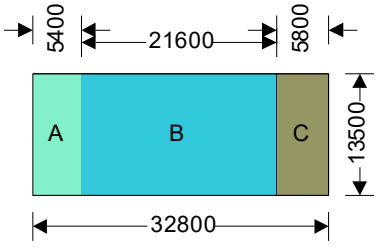
| RIBINIS BŪVIS PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS | Project: TURGUS | | | | Job no. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Calcs for: Vejo apkrova | | | | Start page no./Revision: 5 | |
| | Calcs by: A.V. | Calcs date: 2024-10-04 | Checked by | Checked date | Approved by | Approved date |



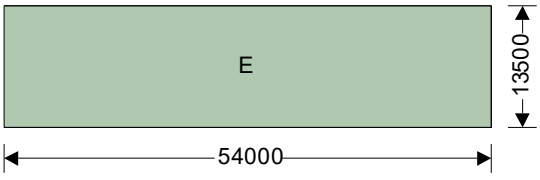

Plan view - Flat roof




Windward face

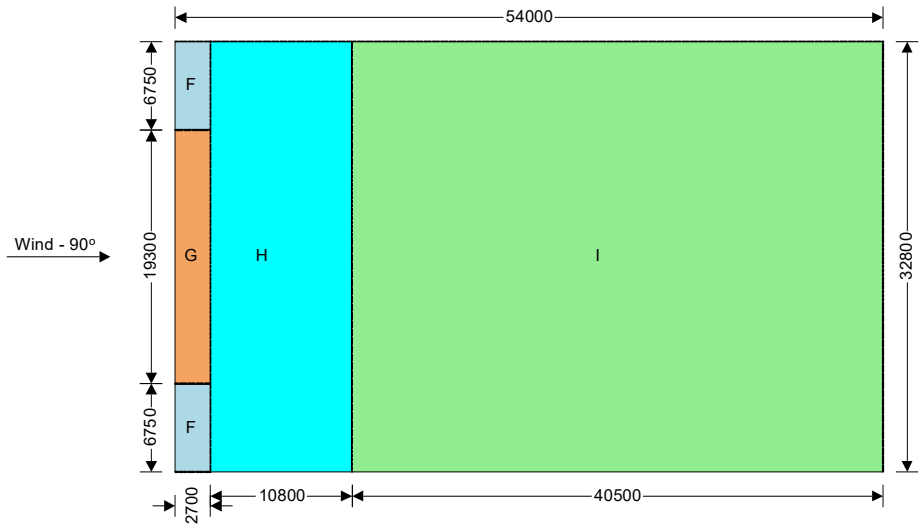



Side face

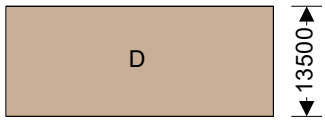



Leeward face

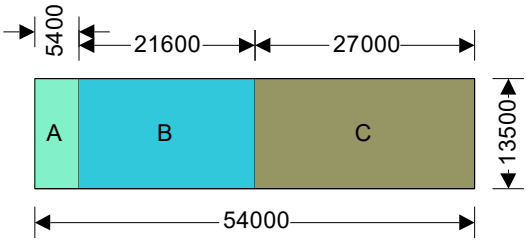
| RIBINIS BŪVIS PROJEKTAVIMAS IR KONSULTACIJOS | Project: TURGUS | | | | Job no. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Calcs for: Vejo apkrova | | | | Start page no./Revision: 6 | |
| | Calcs by: A.V. | Calcs date: 2024-10-04 | Checked by | Checked date | Approved by | Approved date |



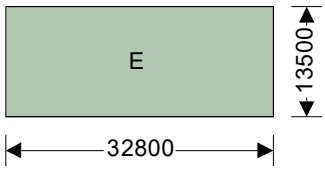

Plan view - Flat roof




Windward face




Side face




Leeward face

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Projektas** | TURGUS | **Data** | 2024-10-04 |
| **Skaičiavo** | Audrius Vitkauskas | **Lapas / lapų** | 1/1 |
| **Pavadinimas** | Parapetas | | |

RIBINIS BŪVIS

## Duomenys apie skaičiuojamą elementą

### Parametrai

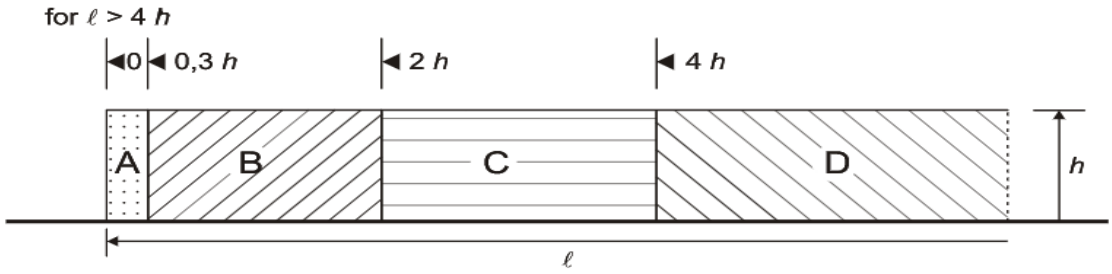
$q_p = 0.69$ kPa

$h = 9$

$l = 54$ m

$\frac{l}{h} = 6$ m

### Skaičiuojamoji schema




## Skaičiavimai

$c_{peA} = 3.00$ $\quad w_{eA} = q_p \cdot c_{peA} = 2.07$ kPa

$c_{peB} = 1.86$ $\quad w_{eB} = q_p \cdot c_{peB} = 1.28$ kPa

$c_{peC} = 1.46$ $\quad w_{eC} = q_p \cdot c_{peC} = 1.01$ kPa

$c_{peD} = 1.2$ $\quad w_{eD} = q_p \cdot c_{peD} = 0.83$ kPa

### NA.7.9 lentelė. Laisvai stovinčių sienų ir parapetų slėgio $c_{p,net}$ koeficientai

| Vientisumas | Zona | | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $\varphi = 1$ | Be kampą sudarančių skersinių sienų | $l/h \le 3$ | 2,3 | 1,4 | 1,2 | 1,2 |
| | | $l/h = 5$ | 2,9 | 1,8 | 1,4 | 1,2 |
| | | $l/h \ge 10$ | 3,4 | 2,1 | 1,7 | 1,2 |
| | Su kampą sudarančiomis $\ge h$[a] ilgio skersinėmis sienomis | | 2,1 | 1,8 | 1,4 | 1,2 |
| $\varphi = 0,8$ | | | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |

[a] Kai kampą sudarančių skersinių sienų ilgis yra tarp 0,0 ir $h$, galima taikyti tiesinę interpoliaciją.

# Analysis of CPT pile

## Input data

### Project

Task : TURGUS
Part : d400 poliai
Description : 9m
Date : 2023-10-16

### Settings

(input for current task)

### Pile CPT

Verification methodology : Limit states (LSD)
Analysis type : EN 1997-2

| Reduction coeff. of bearing capacity | | | |
|---|---|---|---|
| Resistance factor on shaft bearing capacity : | $\gamma_s$ = | 1,50 | [–] |
| Resistance factor on base bearing capacity : | $\gamma_b$ = | 1,50 | [–] |

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

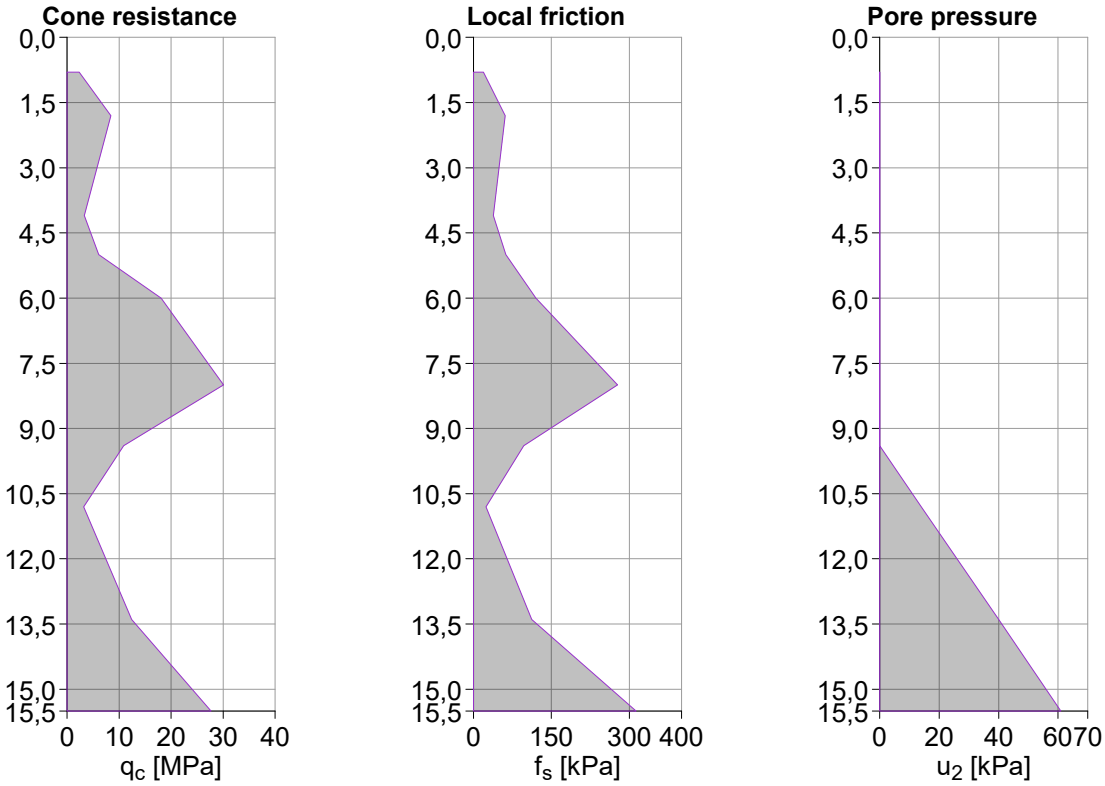
### Tests

| No. | Test name | Vertical offset of the origin $d_h$ [m] | Overall depth $d_{tot}$ [m] |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0,00 | 15,50 |
| 2 | 2 | 0,00 | 15,50 |
| 3 | 3 | 0,00 | 15,50 |
| 4 | 4 | 0,00 | 15,50 |
| 5 | 5 | 0,00 | 15,50 |
| 6 | 6 | 0,00 | 15,50 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Test : 1



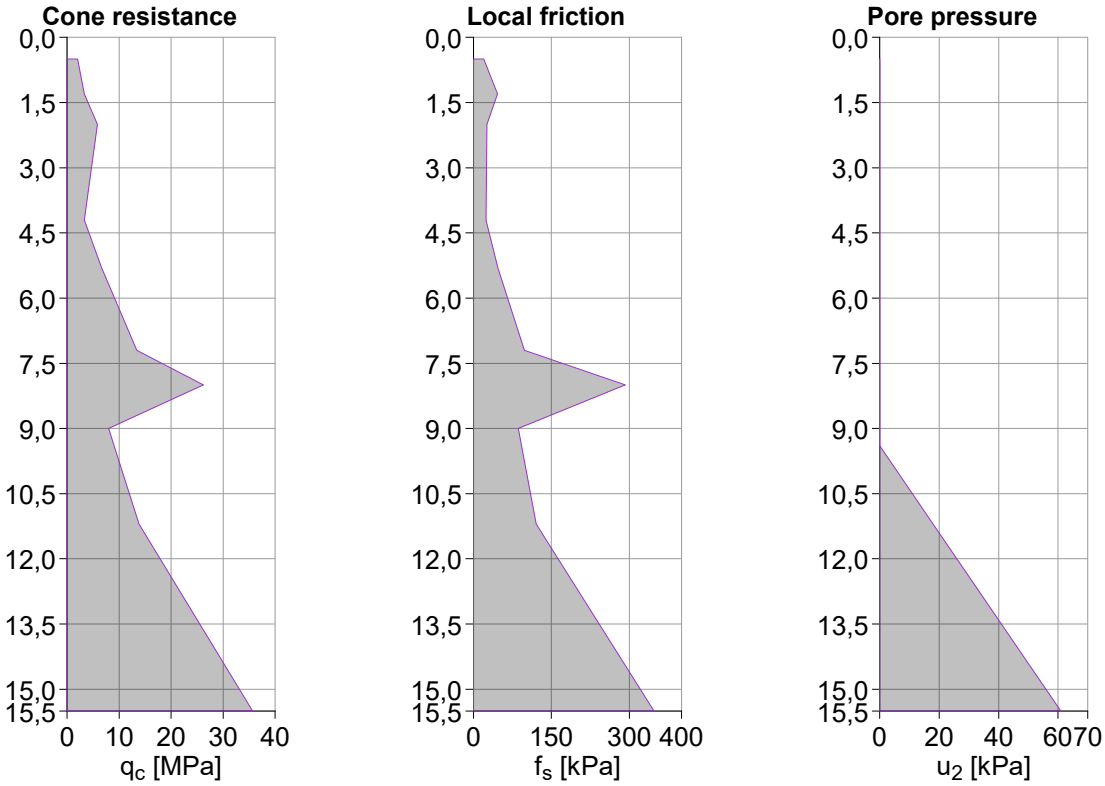

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] | Local friction $f_s$ [kPa] | Pore pressure $u_2$ [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,80 | 2,30 | 19,00 | 0,00 |
| 2 | 1,80 | 8,40 | 61,00 | 0,00 |
| 3 | 4,10 | 3,30 | 38,00 | 0,00 |
| 4 | 5,00 | 6,10 | 62,00 | 0,00 |
| 5 | 6,00 | 18,10 | 120,00 | 0,00 |
| 6 | 8,00 | 30,10 | 277,00 | 0,00 |
| 7 | 9,40 | 10,90 | 97,00 | 0,00 |
| 8 | 10,80 | 3,20 | 24,00 | 14,00 |
| 9 | 13,40 | 12,40 | 112,00 | 40,00 |
| 10 | 15,50 | 27,70 | 313,00 | 61,00 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Test : 2



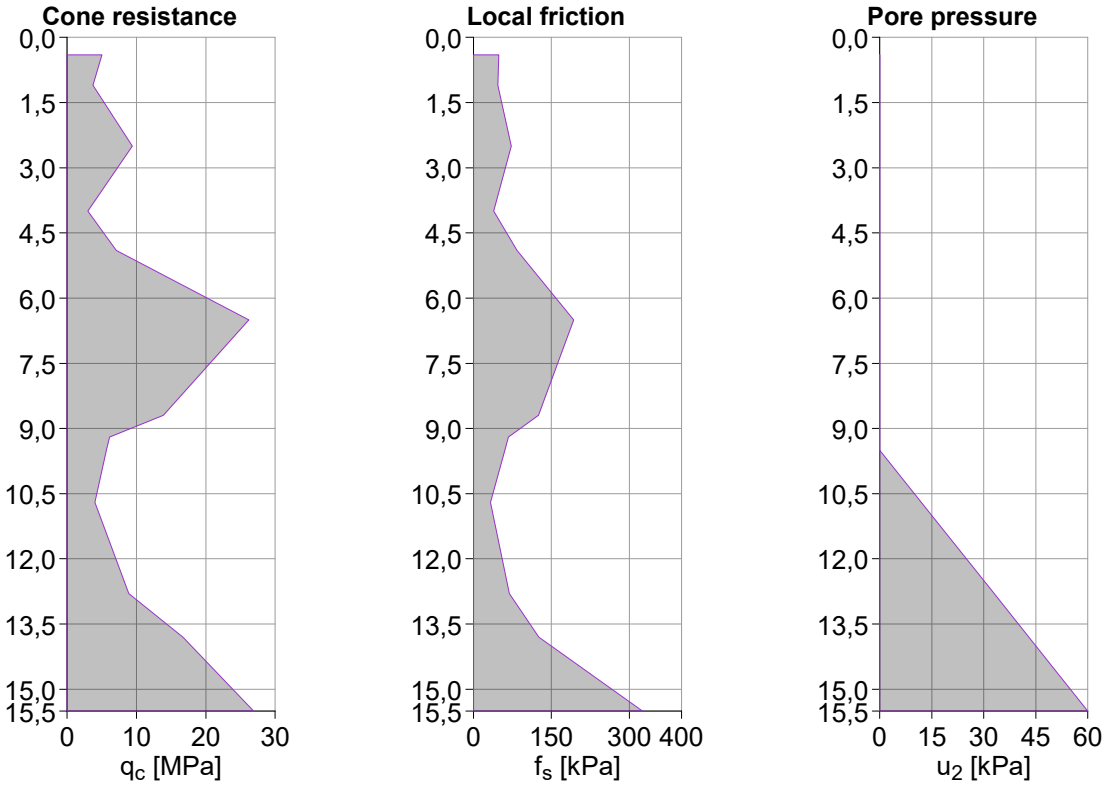

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] | Local friction $f_s$ [kPa] | Pore pressure $u_2$ [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,50 | 2,00 | 20,00 | 0,00 |
| 2 | 1,30 | 3,30 | 46,00 | 0,00 |
| 3 | 2,00 | 5,80 | 26,00 | 0,00 |
| 4 | 4,20 | 3,30 | 24,00 | 0,00 |
| 5 | 5,30 | 6,60 | 47,00 | 0,00 |
| 6 | 7,20 | 13,40 | 98,00 | 0,00 |
| 7 | 8,00 | 26,20 | 292,00 | 0,00 |
| 8 | 9,00 | 8,00 | 86,00 | 0,00 |
| 9 | 9,40 | 9,05 | 92,36 | 0,00 |
| 10 | 11,20 | 13,80 | 121,00 | 18,00 |
| 11 | 15,50 | 35,70 | 347,00 | 61,00 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Test : 3



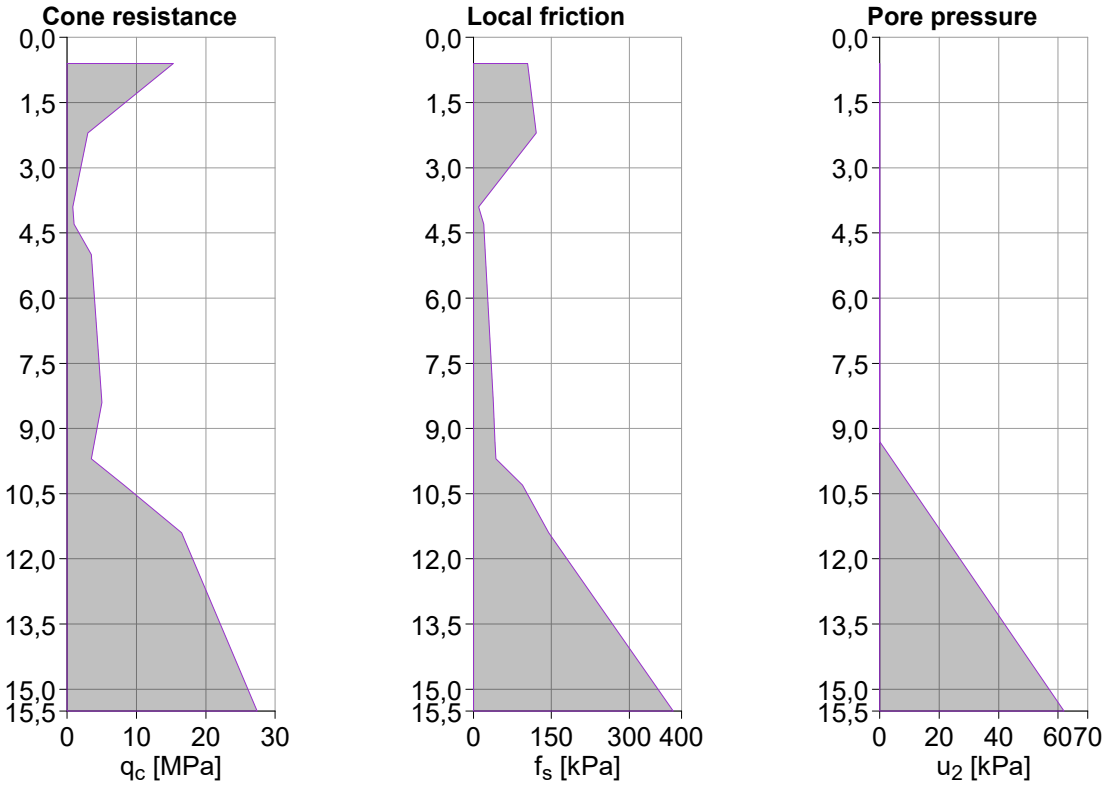

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] | Local friction $f_s$ [kPa] | Pore pressure $u_2$ [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,40 | 5,00 | 49,00 | 0,00 |
| 2 | 1,10 | 3,70 | 47,00 | 0,00 |
| 3 | 2,50 | 9,40 | 73,00 | 0,00 |
| 4 | 4,00 | 3,00 | 39,00 | 0,00 |
| 5 | 4,90 | 7,10 | 84,00 | 0,00 |
| 6 | 6,50 | 26,20 | 193,00 | 0,00 |
| 7 | 8,70 | 13,90 | 125,00 | 0,00 |
| 8 | 9,20 | 6,10 | 67,00 | 0,00 |
| 9 | 9,50 | 5,68 | 60,20 | 0,00 |
| 10 | 10,70 | 4,00 | 33,00 | 12,00 |
| 11 | 12,80 | 8,90 | 69,00 | 33,00 |
| 12 | 13,80 | 16,70 | 126,00 | 43,00 |
| 13 | 15,50 | 26,90 | 325,00 | 60,00 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Test : 4



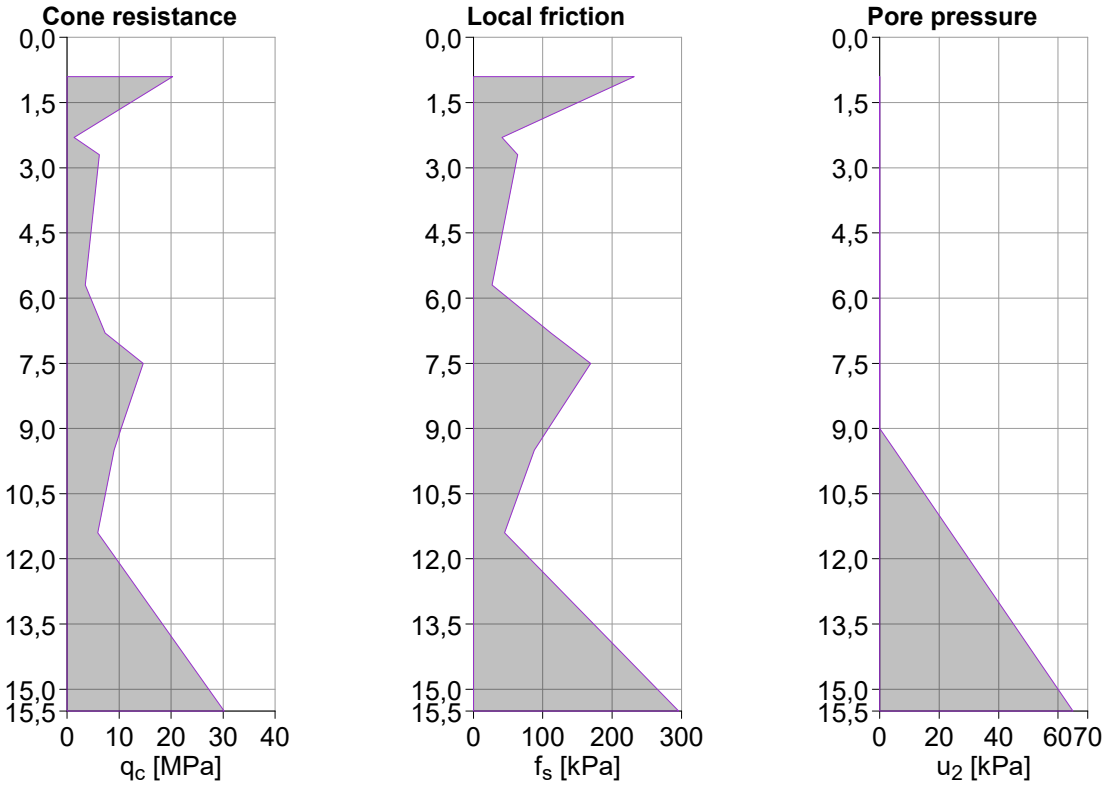

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] | Local friction $f_s$ [kPa] | Pore pressure $u_2$ [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,60 | 15,30 | 104,00 | 0,00 |
| 2 | 2,20 | 3,00 | 121,00 | 0,00 |
| 3 | 3,90 | 0,80 | 10,00 | 0,00 |
| 4 | 4,30 | 1,00 | 20,00 | 0,00 |
| 5 | 5,00 | 3,50 | 23,00 | 0,00 |
| 6 | 8,40 | 5,00 | 38,00 | 0,00 |
| 7 | 9,30 | 3,96 | 41,46 | 0,00 |
| 8 | 9,70 | 3,50 | 43,00 | 4,00 |
| 9 | 10,30 | 8,20 | 94,00 | 10,00 |
| 10 | 11,40 | 16,50 | 145,00 | 21,00 |
| 11 | 15,50 | 27,40 | 384,00 | 62,00 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Test : 5



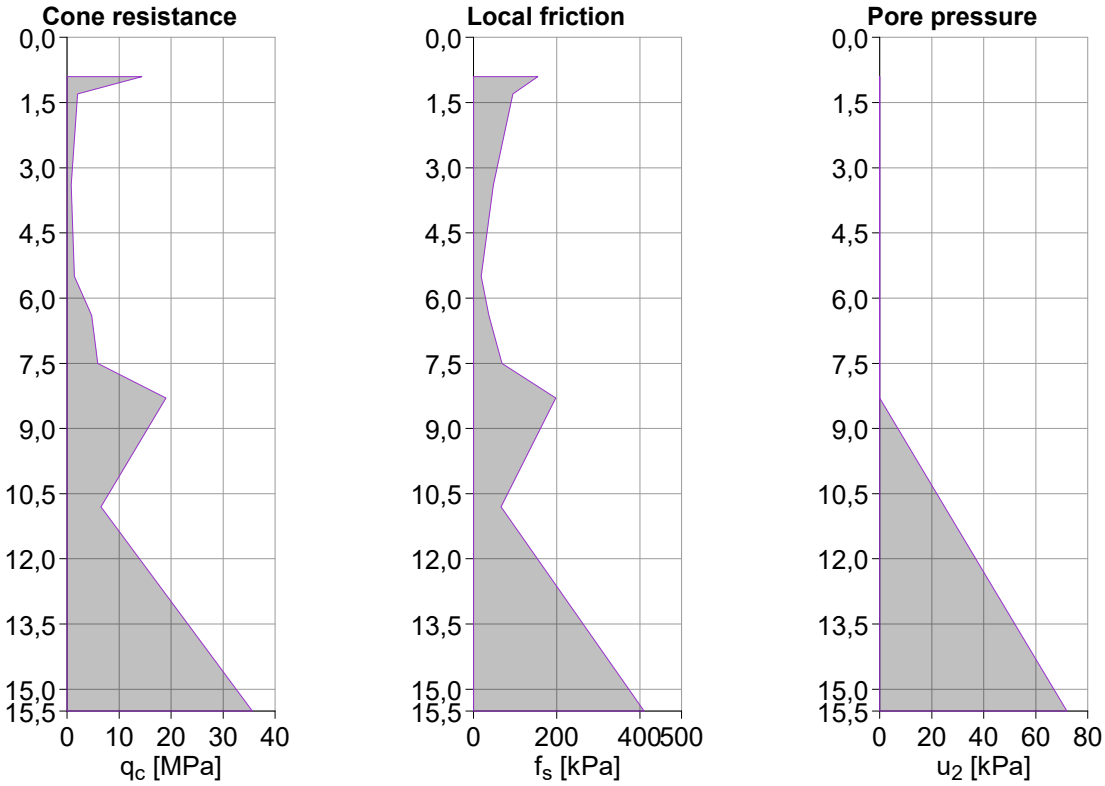

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] | Local friction $f_s$ [kPa] | Pore pressure $u_2$ [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,90 | 20,30 | 232,00 | 0,00 |
| 2 | 2,30 | 1,30 | 41,00 | 0,00 |
| 3 | 2,70 | 6,20 | 64,00 | 0,00 |
| 4 | 5,70 | 3,50 | 27,00 | 0,00 |
| 5 | 6,80 | 7,30 | 112,00 | 0,00 |
| 6 | 7,50 | 14,60 | 169,00 | 0,00 |
| 7 | 9,00 | 10,40 | 108,25 | 0,00 |
| 8 | 9,50 | 9,00 | 88,00 | 5,00 |
| 9 | 11,40 | 5,90 | 45,00 | 24,00 |
| 10 | 15,50 | 30,20 | 296,00 | 65,00 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Test : 6




## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] | Local friction $f_s$ [kPa] | Pore pressure $u_2$ [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,90 | 14,40 | 155,00 | 0,00 |
| 2 | 1,30 | 2,00 | 95,00 | 0,00 |
| 3 | 3,40 | 0,80 | 48,00 | 0,00 |
| 4 | 5,50 | 1,40 | 19,00 | 0,00 |
| 5 | 6,40 | 4,70 | 37,00 | 0,00 |
| 6 | 7,50 | 5,90 | 69,00 | 0,00 |
| 7 | 8,30 | 19,00 | 198,00 | 0,00 |
| 8 | 10,80 | 6,50 | 66,00 | 25,00 |
| 9 | 15,50 | 35,60 | 410,00 | 72,00 |

## Classification

Sourced CPT : 1
Classification type : Robertson 2010
Penetrometer net area ratio : 0,75
Unit weight : $\gamma$ = 19,00 kN/m$^3$

## Classified soils

| No. | Soil name |
|---|---|
| 1 | Sand mixtures - silty sand to sandy silt |
| 2 | Sands - clean sand to silty sand |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Basic soil parameters

| No. | Name | Pattern | $\varphi_{ef}$ [°] | $\gamma$ [kN/m$^3$] | $\gamma_{su}$ [kN/m$^3$] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sand mixtures - silty sand to sandy silt | | 22,00 | 19,00 | 9,00 |
| 2 | Sands - clean sand to silty sand | | 30,00 | 19,00 | 9,00 |

## Soil parameters

**Sand mixtures - silty sand to sandy silt**

Unit weight : $\gamma$ = 19,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 22,00 °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 19,00 kN/m$^3$
Type of soil : silt

**Sands - clean sand to silty sand**

Unit weight : $\gamma$ = 19,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 30,00 °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 19,00 kN/m$^3$
Type of soil : sand, gravel
Magnitude OCR : OCR $\leq$ 2
Type of grains : sand finer than 600 nm

## Construction

Type of construction : single pile
Design load $Fs_d$ = 600,00 kN
Service load Fs = 450,00 kN

## Geometry

Type of pile : bored pile(drilling mud, uncased borehole)
Pile material : concrete
Pile length in soil = 9,00 m
Pile head offset above terrain = 0,00 m
Depth of finished grade = 2,00 m

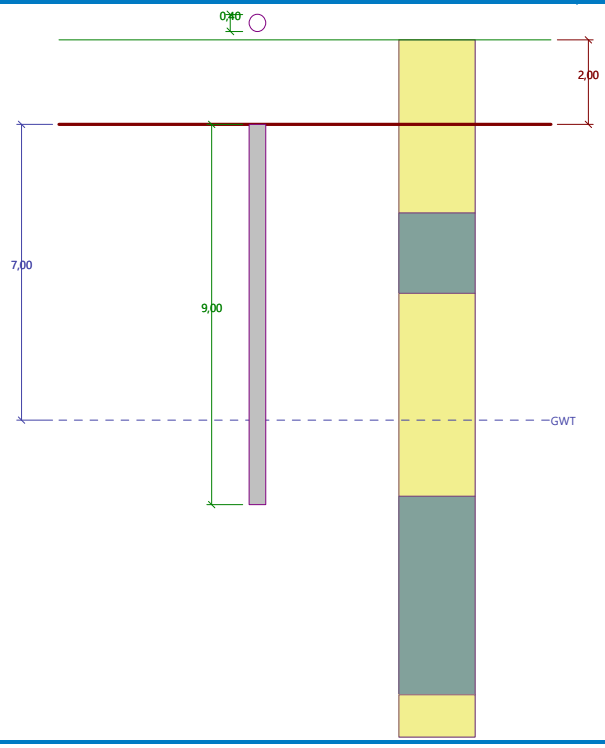
**Pile cross-section - circular**

Pile diameter d = 0,40 m



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

| Name : Geometry | Stage - analysis : 1 - 0 |
|---|---|




### GWT

Ground water table GWT = 7,00 m

### Global settings

Analysis based on tests : CPT
The analysis does not consider the influence of negative skin friction.

### Geological profile and assigned soils

| No. | Thickness of layer t [m] | Depth z [m] | Assigned soil | Pattern |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4,10 | 0,00 .. 4,10 | Sands - clean sand to silty sand | |
| 2 | 1,90 | 4,10 .. 6,00 | Sand mixtures - silty sand to sandy silt | |
| 3 | 4,80 | 6,00 .. 10,80 | Sands - clean sand to silty sand | |
| 4 | 4,70 | 10,80 .. 15,50 | Sand mixtures - silty sand to sandy silt | |
| 5 | - | 15,50 .. ∞ | Sands - clean sand to silty sand | |

## Bearing capacity calculation - EN 1997-2

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

**Intermediate results CPT - 1**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $F_{r,max,i}$ | = | 1224,88 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,max,shaft,i}$ | = | 1039,18 | kN |
| Base bearing capacity | $F_{r,max,base,i}$ | = | 185,71 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 3,42 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 3,42 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 2,49 | MPa |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 1477,81 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 1477,81 | kPa |

**Intermediate results CPT - 2**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $F_{r,max,i}$ | = | 1496,73 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,max,shaft,i}$ | = | 933,19 | kN |
| Base bearing capacity | $F_{r,max,base,i}$ | = | 563,54 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 10,62 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 10,62 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 7,32 | MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 4484,54 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 4484,54 | kPa |

**Intermediate results CPT - 3**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $F_{r,max,i}$ | = | 1254,73 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,max,shaft,i}$ | = | 1034,28 | kN |
| Base bearing capacity | $F_{r,max,base,i}$ | = | 220,46 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 3,91 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 3,91 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 3,11 | MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 1754,33 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 1754,33 | kPa |

**Intermediate results CPT - 4**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $F_{r,max,i}$ | = | 969,96 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,max,shaft,i}$ | = | 481,86 | kN |
| Base bearing capacity | $F_{r,max,base,i}$ | = | 488,11 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 11,29 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 11,29 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 4,24 | MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 3884,22 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 3884,22 | kPa |

**Intermediate results CPT - 5**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $F_{r,max,i}$ | = | 1034,37 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,max,shaft,i}$ | = | 741,59 | kN |
| Base bearing capacity | $F_{r,max,base,i}$ | = | 292,78 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 4,83 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 4,61 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 4,60 | MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 2329,87 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 2329,87 | kPa |

**Intermediate results CPT - 6**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $F_{r,max,i}$ | = | 894,96 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,max,shaft,i}$ | = | 526,17 | kN |
| Base bearing capacity | $F_{r,max,base,i}$ | = | 368,79 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 6,69 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 6,69 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 5,05 | MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 2934,77 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 2934,77 | kPa |

## Calculation of vertical bearing capacity - intermediate results skin

**Intermediate results CPT - 1**



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,00 | 7,96 | 0,0060 | 47,74 |
| 2 | 2,00 | 7,96 | 0,0060 | 47,74 |
| 3 | 4,00 | 3,52 | 0,0060 | 21,13 |
| 4 | 4,10 | 3,30 | 0,0250 | 82,50 |
| 5 | 5,00 | 6,10 | 0,0250 | 152,50 |
| 6 | 5,74 | 15,00 | 0,0250 | 375,00 |
| 7 | 9,10 | 15,00 | 0,0060 | 90,00 |
| 8 | 9,40 | 10,90 | 0,0060 | 65,40 |
| 9 | 10,00 | 7,60 | 0,0060 | 45,60 |
| 10 | 10,40 | 5,40 | 0,0060 | 32,40 |
| 11 | 10,80 | 3,20 | 0,0250 | 80,00 |
| 12 | 11,00 | 3,91 | 0,0250 | 97,69 |

**Intermediate results CPT - 2**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,00 | 5,80 | 0,0060 | 34,80 |
| 2 | 2,00 | 5,80 | 0,0060 | 34,80 |
| 3 | 4,00 | 3,53 | 0,0060 | 21,16 |
| 4 | 4,10 | 3,41 | 0,0250 | 85,34 |
| 5 | 5,30 | 6,60 | 0,0250 | 165,00 |
| 6 | 6,00 | 9,11 | 0,0060 | 54,63 |
| 7 | 7,20 | 13,40 | 0,0060 | 80,40 |
| 8 | 7,30 | 15,00 | 0,0060 | 90,00 |
| 9 | 8,62 | 15,00 | 0,0060 | 90,00 |
| 10 | 9,40 | 9,05 | 0,0060 | 54,30 |
| 11 | 10,00 | 10,63 | 0,0060 | 63,80 |
| 12 | 10,40 | 11,69 | 0,0060 | 70,13 |
| 13 | 10,80 | 12,74 | 0,0250 | 318,61 |
| 14 | 11,00 | 13,27 | 0,0250 | 331,81 |

**Intermediate results CPT - 3**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,00 | 7,36 | 0,0060 | 44,19 |
| 2 | 2,50 | 9,40 | 0,0060 | 56,40 |
| 3 | 4,10 | 3,46 | 0,0250 | 86,39 |
| 4 | 4,90 | 7,10 | 0,0250 | 177,50 |
| 5 | 5,56 | 15,00 | 0,0250 | 375,00 |
| 6 | 8,50 | 15,00 | 0,0060 | 90,00 |
| 7 | 8,70 | 13,90 | 0,0060 | 83,40 |
| 8 | 9,00 | 9,22 | 0,0060 | 55,32 |
| 9 | 9,20 | 6,10 | 0,0060 | 36,60 |
| 10 | 9,50 | 5,68 | 0,0060 | 34,08 |
| 11 | 10,00 | 4,98 | 0,0060 | 29,88 |
| 12 | 10,40 | 4,42 | 0,0060 | 26,52 |
| 13 | 10,80 | 4,23 | 0,0250 | 105,83 |
| 14 | 11,00 | 4,70 | 0,0250 | 117,50 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

**Intermediate results CPT - 4**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,00 | 4,54 | 0,0060 | 27,23 |
| 2 | 2,00 | 4,54 | 0,0060 | 27,23 |
| 3 | 2,20 | 3,00 | 0,0060 | 18,00 |
| 4 | 2,97 | 2,00 | 0,0060 | 12,00 |
| 5 | 4,00 | 0,85 | 0,0060 | 5,10 |
| 6 | 4,10 | 0,90 | 0,0250 | 22,50 |
| 7 | 4,30 | 1,00 | 0,0250 | 25,00 |
| 8 | 4,58 | 2,00 | 0,0250 | 50,00 |
| 9 | 5,00 | 3,50 | 0,0250 | 87,50 |
| 10 | 6,00 | 3,94 | 0,0060 | 23,65 |
| 11 | 7,80 | 4,74 | 0,0060 | 28,41 |
| 12 | 8,40 | 5,00 | 0,0060 | 30,00 |
| 13 | 9,00 | 4,31 | 0,0060 | 25,84 |
| 14 | 9,30 | 3,96 | 0,0060 | 23,76 |
| 15 | 10,00 | 5,85 | 0,0060 | 35,10 |
| 16 | 10,30 | 8,20 | 0,0060 | 49,20 |
| 17 | 10,40 | 8,95 | 0,0060 | 53,73 |
| 18 | 10,80 | 11,97 | 0,0250 | 299,32 |
| 19 | 11,00 | 13,48 | 0,0250 | 337,05 |

**Intermediate results CPT - 5**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,00 | 5,37 | 0,0060 | 32,23 |
| 2 | 2,00 | 5,37 | 0,0060 | 32,23 |
| 3 | 2,25 | 2,00 | 0,0060 | 12,00 |
| 4 | 2,36 | 2,00 | 0,0060 | 12,00 |
| 5 | 2,70 | 6,20 | 0,0060 | 37,20 |
| 6 | 4,00 | 5,03 | 0,0060 | 30,18 |
| 7 | 4,10 | 4,94 | 0,0250 | 123,50 |
| 8 | 5,70 | 3,50 | 0,0250 | 87,50 |
| 9 | 6,00 | 4,54 | 0,0060 | 27,22 |
| 10 | 6,80 | 7,30 | 0,0060 | 43,80 |
| 11 | 7,50 | 14,60 | 0,0060 | 87,60 |
| 12 | 7,80 | 13,76 | 0,0060 | 82,56 |
| 13 | 9,00 | 10,40 | 0,0060 | 62,40 |
| 14 | 9,50 | 9,00 | 0,0060 | 54,00 |
| 15 | 10,00 | 8,18 | 0,0060 | 49,11 |
| 16 | 10,40 | 7,53 | 0,0060 | 45,19 |
| 17 | 10,80 | 6,88 | 0,0250 | 171,97 |
| 18 | 11,00 | 6,55 | 0,0250 | 163,82 |

**Intermediate results CPT - 6**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2,00 | 1,60 | 0,0060 | 9,60 |
| 2 | 2,00 | 1,60 | 0,0060 | 9,60 |
| 3 | 4,00 | 0,97 | 0,0060 | 5,83 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 4 | 4,10 | 1,00 | 0,0250 | 25,00 |
| 5 | 5,50 | 1,40 | 0,0250 | 35,00 |
| 6 | 5,66 | 2,00 | 0,0250 | 50,00 |
| 7 | 6,00 | 3,23 | 0,0060 | 19,40 |
| 8 | 6,40 | 4,70 | 0,0060 | 28,20 |
| 9 | 7,50 | 5,90 | 0,0060 | 35,40 |
| 10 | 7,80 | 10,81 | 0,0060 | 64,87 |
| 11 | 8,06 | 15,00 | 0,0060 | 90,00 |
| 12 | 9,10 | 15,00 | 0,0060 | 90,00 |
| 13 | 10,00 | 10,50 | 0,0060 | 63,00 |
| 14 | 10,40 | 8,50 | 0,0060 | 51,00 |
| 15 | 10,80 | 6,50 | 0,0250 | 162,50 |
| 16 | 11,00 | 7,74 | 0,0250 | 193,46 |

### 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 | $\alpha_p$ | = | 0,50 | |
| 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 all tests.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Pile bearing capacity | $F_{r,d}$ | = | 763,96 | kN |
| Pile loading | $F_{s,d}$ | = | 600,00 | kN |

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

## Settlement calculation - EN 1997-2

**Settlement calculation:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Service load | $F_s$ | = | 450,00 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,shaft,d}$ | = | 400,17 | kN |
| Bearing capacity at base | $F_{r,base,d}$ | = | 51,67 | kN |
| Pile base settlement | $w_{base}$ | = | 4,7 | mm |
| Elastic deformation of pile | $w_{el,d}$ | = | 0,9 | mm |
| Overall settlement | $w_{1,d}$ | = | 5,6 | mm |

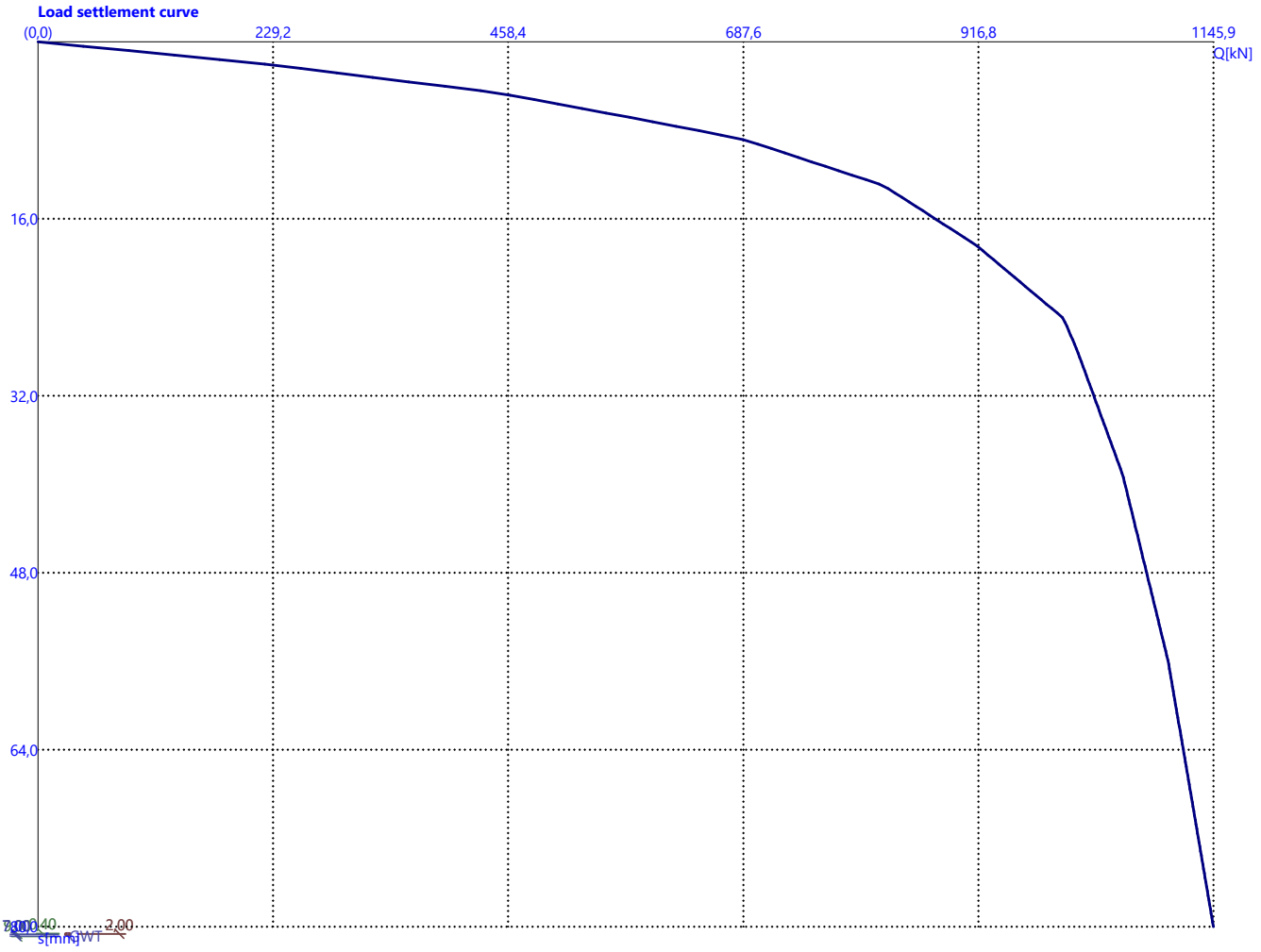
### Pile settlement calculation - results

For loading Fs = 450,00 kN the pile settlement is = 5,6 mm



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

| Name : Settlement | Stage - analysis : 1 - -1 |
|---|---|






[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

# Analysis of CPT pile

## Input data

### Project

Task : TURGUS
Part : d600 polis
Description : 9m
Date : 2023-10-16

### Settings

(input for current task)

### Pile CPT

Verification methodology : Limit states (LSD)
Analysis type : EN 1997-2

| Reduction coeff. of bearing capacity | | | |
|---|---|---|---|
| Resistance factor on shaft bearing capacity : | $\gamma_s$ = | 1,50 | [–] |
| Resistance factor on base bearing capacity : | $\gamma_b$ = | 1,50 | [–] |

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

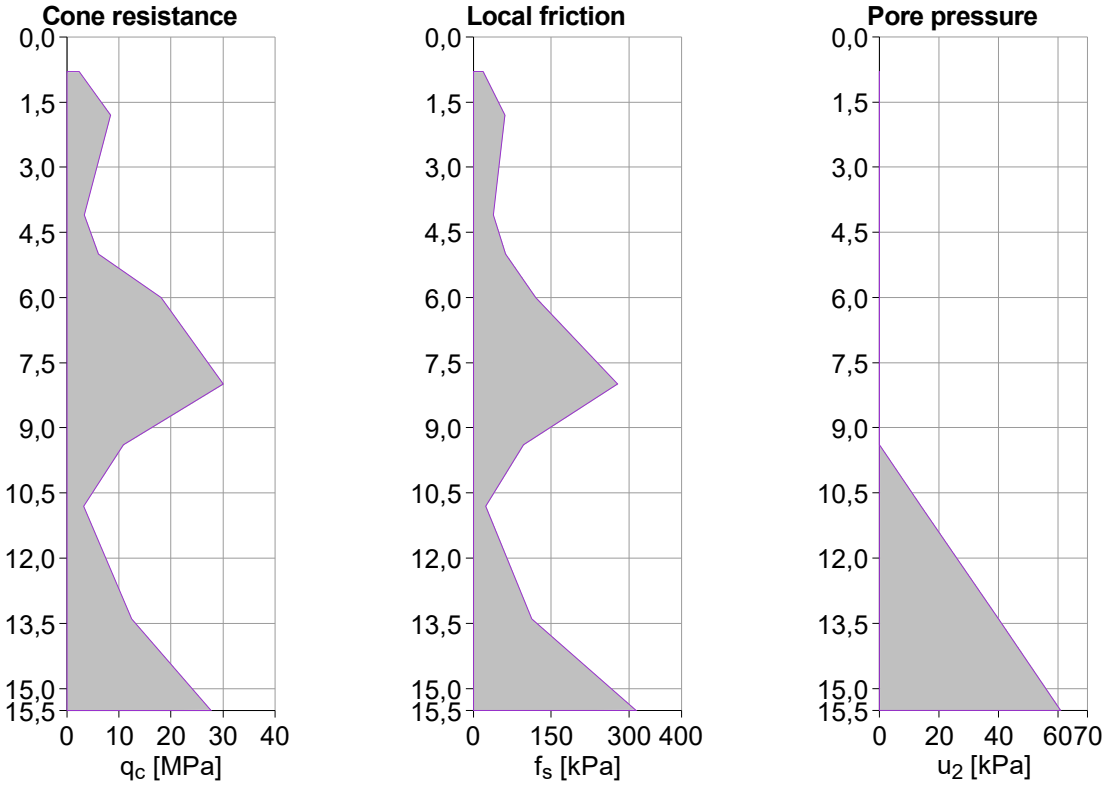
### Tests

| No. | Test name | Vertical offset of the origin $d_h$ [m] | Overall depth $d_{tot}$ [m] |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0,00 | 15,50 |
| 2 | 2 | 0,00 | 15,50 |
| 3 | 3 | 0,00 | 15,50 |
| 4 | 4 | 0,00 | 15,50 |
| 5 | 5 | 0,00 | 15,50 |
| 6 | 6 | 0,00 | 15,50 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Test : 1



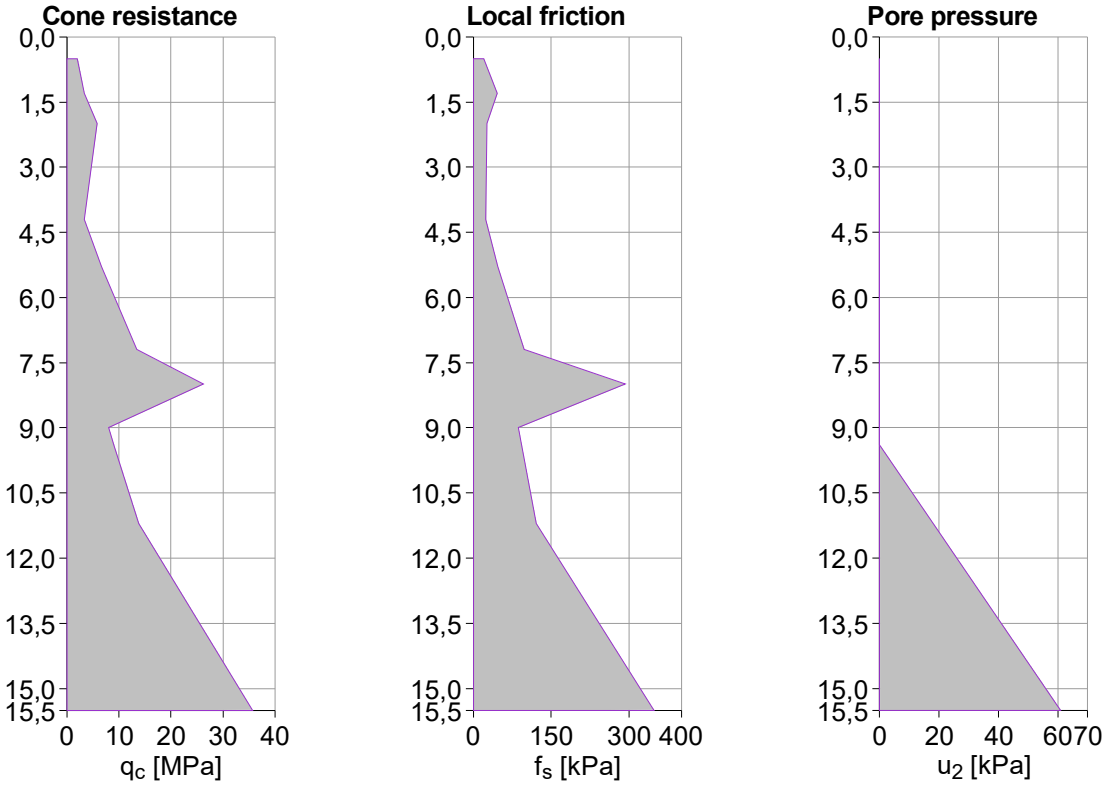

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] | Local friction $f_s$ [kPa] | Pore pressure $u_2$ [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,80 | 2,30 | 19,00 | 0,00 |
| 2 | 1,80 | 8,40 | 61,00 | 0,00 |
| 3 | 4,10 | 3,30 | 38,00 | 0,00 |
| 4 | 5,00 | 6,10 | 62,00 | 0,00 |
| 5 | 6,00 | 18,10 | 120,00 | 0,00 |
| 6 | 8,00 | 30,10 | 277,00 | 0,00 |
| 7 | 9,40 | 10,90 | 97,00 | 0,00 |
| 8 | 10,80 | 3,20 | 24,00 | 14,00 |
| 9 | 13,40 | 12,40 | 112,00 | 40,00 |
| 10 | 15,50 | 27,70 | 313,00 | 61,00 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Test : 2



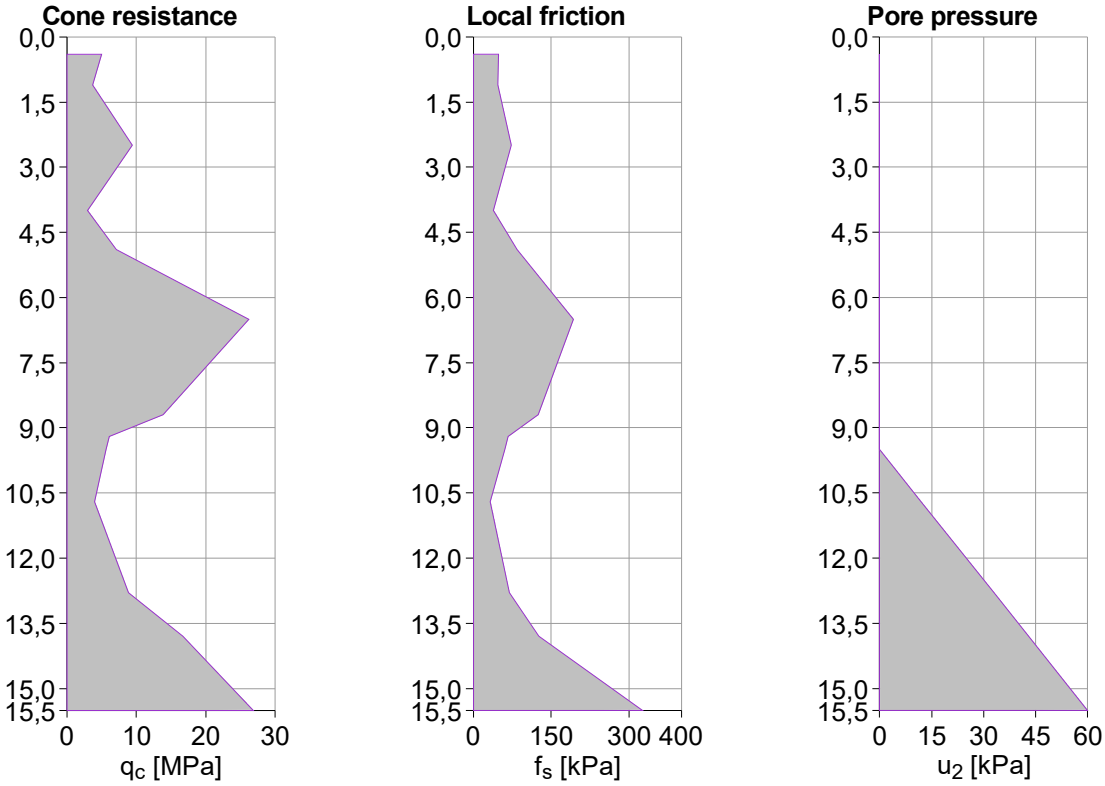

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] | Local friction $f_s$ [kPa] | Pore pressure $u_2$ [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,50 | 2,00 | 20,00 | 0,00 |
| 2 | 1,30 | 3,30 | 46,00 | 0,00 |
| 3 | 2,00 | 5,80 | 26,00 | 0,00 |
| 4 | 4,20 | 3,30 | 24,00 | 0,00 |
| 5 | 5,30 | 6,60 | 47,00 | 0,00 |
| 6 | 7,20 | 13,40 | 98,00 | 0,00 |
| 7 | 8,00 | 26,20 | 292,00 | 0,00 |
| 8 | 9,00 | 8,00 | 86,00 | 0,00 |
| 9 | 9,40 | 9,05 | 92,36 | 0,00 |
| 10 | 11,20 | 13,80 | 121,00 | 18,00 |
| 11 | 15,50 | 35,70 | 347,00 | 61,00 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Test : 3



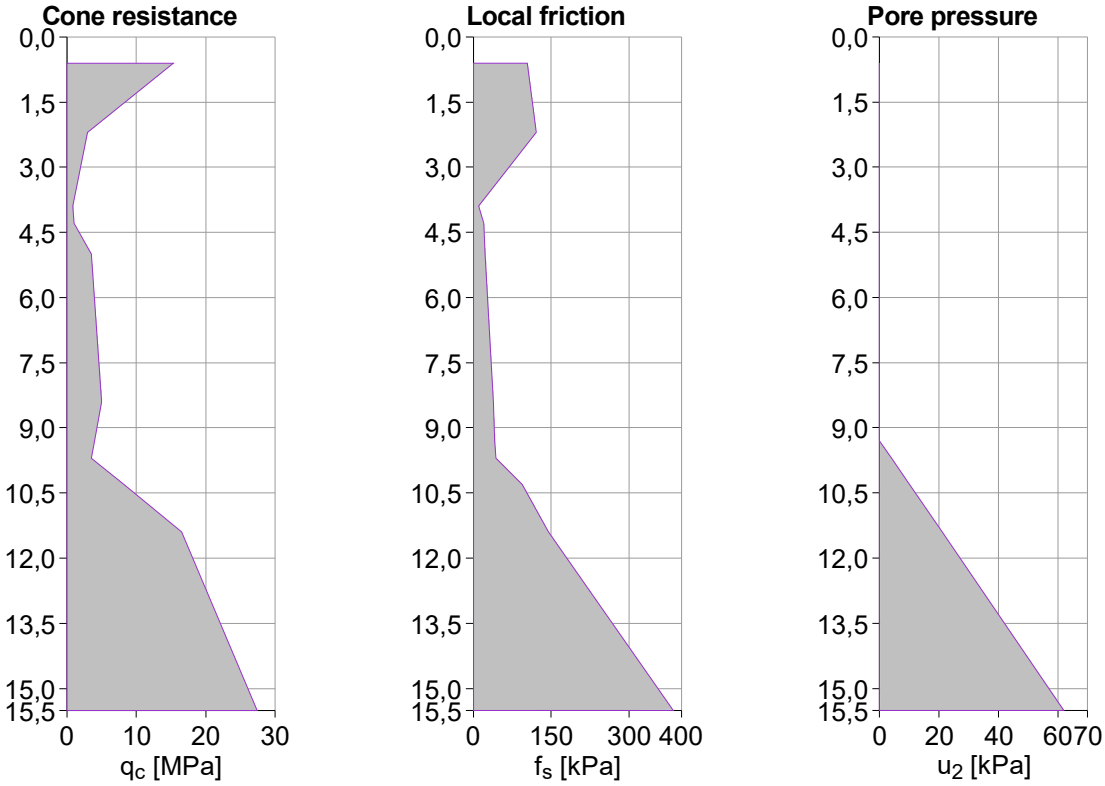

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] | Local friction $f_s$ [kPa] | Pore pressure $u_2$ [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,40 | 5,00 | 49,00 | 0,00 |
| 2 | 1,10 | 3,70 | 47,00 | 0,00 |
| 3 | 2,50 | 9,40 | 73,00 | 0,00 |
| 4 | 4,00 | 3,00 | 39,00 | 0,00 |
| 5 | 4,90 | 7,10 | 84,00 | 0,00 |
| 6 | 6,50 | 26,20 | 193,00 | 0,00 |
| 7 | 8,70 | 13,90 | 125,00 | 0,00 |
| 8 | 9,20 | 6,10 | 67,00 | 0,00 |
| 9 | 9,50 | 5,68 | 60,20 | 0,00 |
| 10 | 10,70 | 4,00 | 33,00 | 12,00 |
| 11 | 12,80 | 8,90 | 69,00 | 33,00 |
| 12 | 13,80 | 16,70 | 126,00 | 43,00 |
| 13 | 15,50 | 26,90 | 325,00 | 60,00 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Test : 4



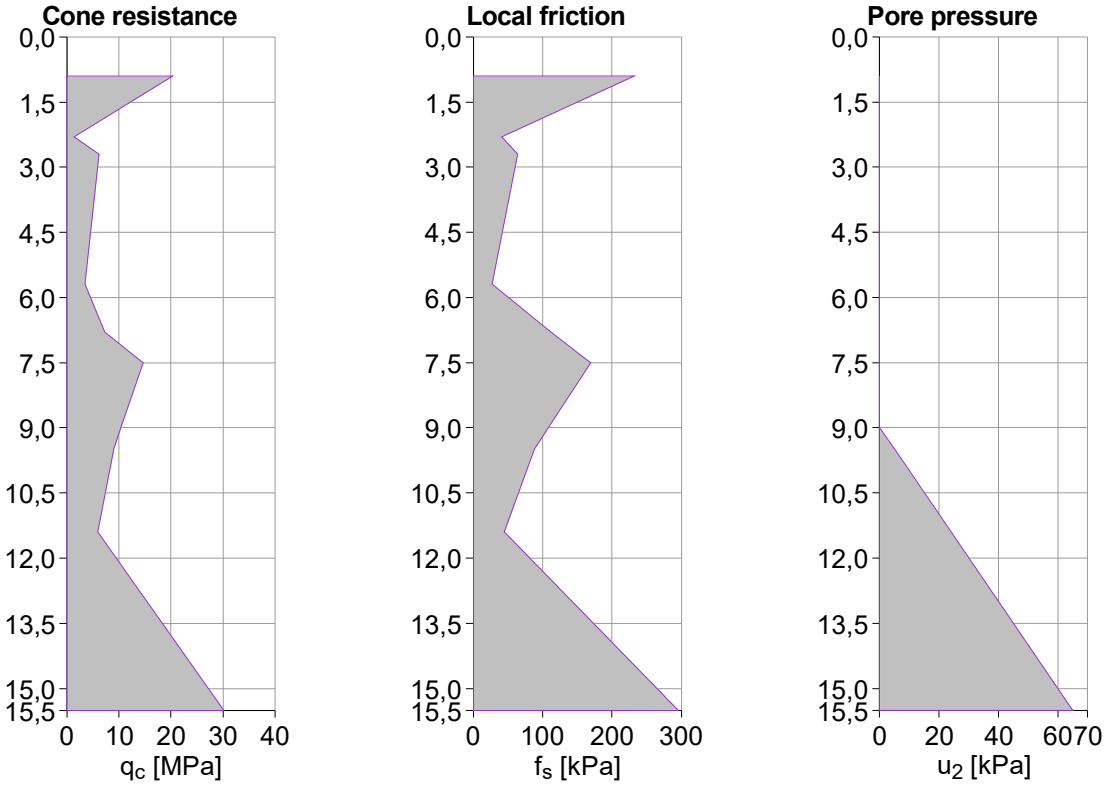

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] | Local friction $f_s$ [kPa] | Pore pressure $u_2$ [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,60 | 15,30 | 104,00 | 0,00 |
| 2 | 2,20 | 3,00 | 121,00 | 0,00 |
| 3 | 3,90 | 0,80 | 10,00 | 0,00 |
| 4 | 4,30 | 1,00 | 20,00 | 0,00 |
| 5 | 5,00 | 3,50 | 23,00 | 0,00 |
| 6 | 8,40 | 5,00 | 38,00 | 0,00 |
| 7 | 9,30 | 3,96 | 41,46 | 0,00 |
| 8 | 9,70 | 3,50 | 43,00 | 4,00 |
| 9 | 10,30 | 8,20 | 94,00 | 10,00 |
| 10 | 11,40 | 16,50 | 145,00 | 21,00 |
| 11 | 15,50 | 27,40 | 384,00 | 62,00 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Test : 5



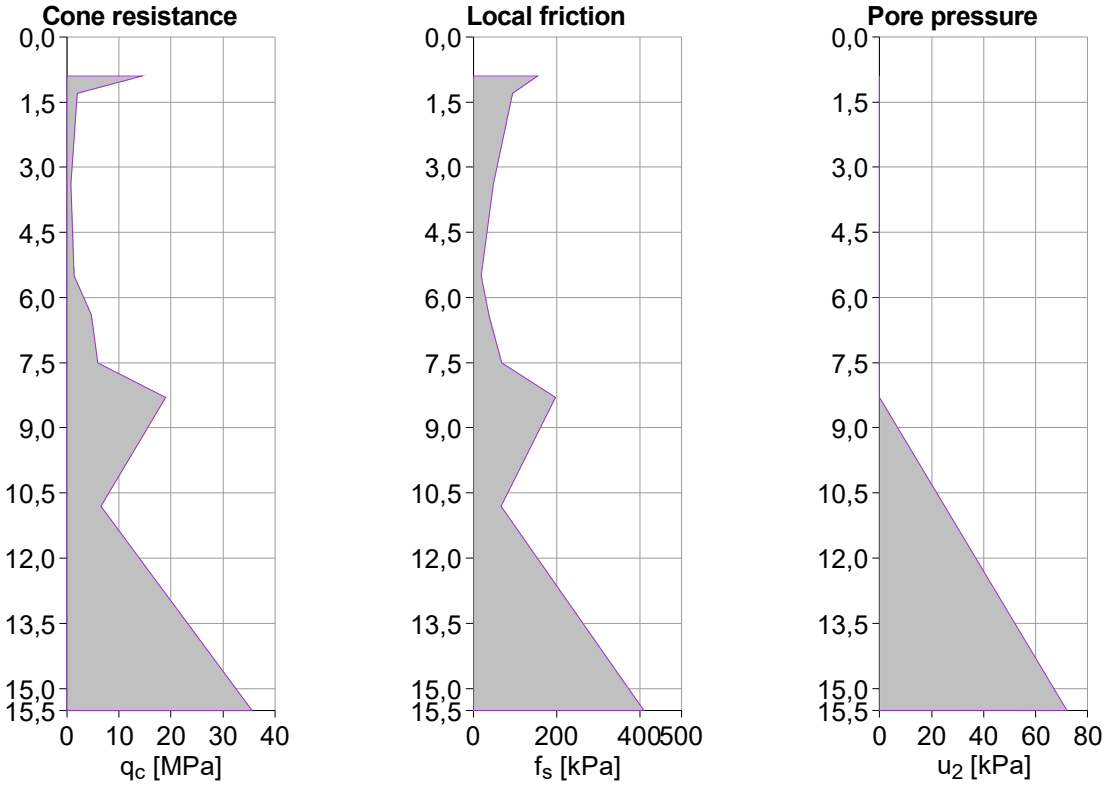

## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] | Local friction $f_s$ [kPa] | Pore pressure $u_2$ [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,90 | 20,30 | 232,00 | 0,00 |
| 2 | 2,30 | 1,30 | 41,00 | 0,00 |
| 3 | 2,70 | 6,20 | 64,00 | 0,00 |
| 4 | 5,70 | 3,50 | 27,00 | 0,00 |
| 5 | 6,80 | 7,30 | 112,00 | 0,00 |
| 6 | 7,50 | 14,60 | 169,00 | 0,00 |
| 7 | 9,00 | 10,40 | 108,25 | 0,00 |
| 8 | 9,50 | 9,00 | 88,00 | 5,00 |
| 9 | 11,40 | 5,90 | 45,00 | 24,00 |
| 10 | 15,50 | 30,20 | 296,00 | 65,00 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Test : 6




## Table (CPT)

| No. | Depth d [m] | Cone resistance $q_c$ [MPa] | Local friction $f_s$ [kPa] | Pore pressure $u_2$ [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,90 | 14,40 | 155,00 | 0,00 |
| 2 | 1,30 | 2,00 | 95,00 | 0,00 |
| 3 | 3,40 | 0,80 | 48,00 | 0,00 |
| 4 | 5,50 | 1,40 | 19,00 | 0,00 |
| 5 | 6,40 | 4,70 | 37,00 | 0,00 |
| 6 | 7,50 | 5,90 | 69,00 | 0,00 |
| 7 | 8,30 | 19,00 | 198,00 | 0,00 |
| 8 | 10,80 | 6,50 | 66,00 | 25,00 |
| 9 | 15,50 | 35,60 | 410,00 | 72,00 |

## Classification

Sourced CPT : 1
Classification type : Robertson 2010
Penetrometer net area ratio : 0,75
Unit weight : $\gamma$ = 19,00 kN/m$^3$

## Classified soils

| No. | Soil name |
|---|---|
| 1 | Sand mixtures - silty sand to sandy silt |
| 2 | Sands - clean sand to silty sand |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

## Basic soil parameters

| No. | Name | Pattern | $\varphi_{ef}$ [°] | $\gamma$ [kN/m$^3$] | $\gamma_{su}$ [kN/m$^3$] |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Sand mixtures - silty sand to sandy silt | | 22,00 | 19,00 | 9,00 |
| 2 | Sands - clean sand to silty sand | | 30,00 | 19,00 | 9,00 |

## Soil parameters

**Sand mixtures - silty sand to sandy silt**

Unit weight : $\gamma$ = 19,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 22,00 °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 19,00 kN/m$^3$
Type of soil : silt

**Sands - clean sand to silty sand**

Unit weight : $\gamma$ = 19,00 kN/m$^3$
Angle of internal friction : $\varphi_{ef}$ = 30,00 °
Saturated unit weight : $\gamma_{sat}$ = 19,00 kN/m$^3$
Type of soil : sand, gravel
Magnitude OCR : OCR $\leq$ 2
Type of grains : sand finer than 600 nm

## Construction

Type of construction : single pile
Design load $Fs_d$ = 1500,00 kN
Service load Fs = 1100,00 kN

## Geometry

Type of pile : bored pile(drilling mud, uncased borehole)
Pile material : concrete
Pile length in soil = 9,00 m
Pile head offset above terrain = 0,00 m
Depth of finished grade = 3,00 m

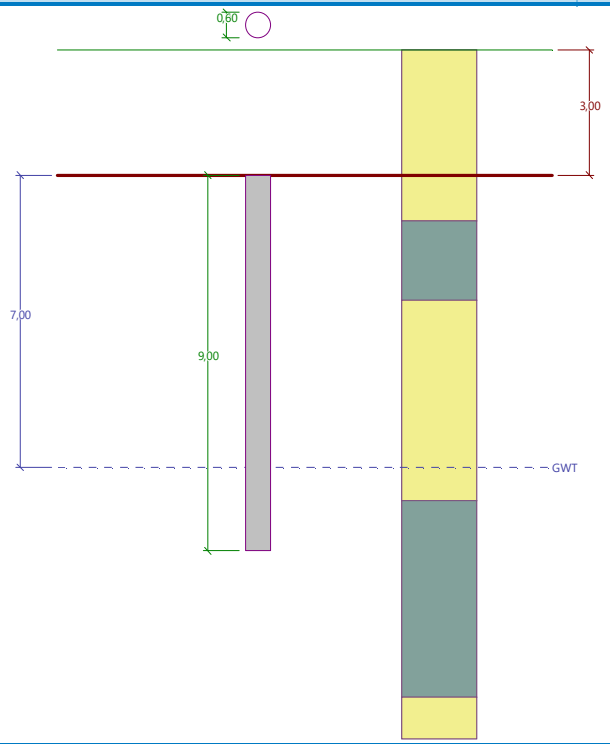
**Pile cross-section - circular**

Pile diameter d = 0,60 m



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

| Name : Geometry | Stage - analysis : 1 - 0 |
|---|---|




### GWT

Ground water table GWT = 7,00 m

### Global settings

Analysis based on tests : CPT
The analysis does not consider the influence of negative skin friction.

### Geological profile and assigned soils

| No. | Thickness of layer t [m] | Depth z [m] | Assigned soil | Pattern |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4,10 | 0,00 .. 4,10 | Sands - clean sand to silty sand | |
| 2 | 1,90 | 4,10 .. 6,00 | Sand mixtures - silty sand to sandy silt | |
| 3 | 4,80 | 6,00 .. 10,80 | Sands - clean sand to silty sand | |
| 4 | 4,70 | 10,80 .. 15,50 | Sand mixtures - silty sand to sandy silt | |
| 5 | - | 15,50 .. ∞ | Sands - clean sand to silty sand | |

## Bearing capacity calculation - EN 1997-2

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

**Intermediate results CPT - 1**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $F_{r,max,i}$ | = | 2401,48 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,max,shaft,i}$ | = | 1830,85 | kN |
| Base bearing capacity | $F_{r,max,base,i}$ | = | 570,63 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 5,60 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 5,60 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 2,48 | MPa |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 2018,20 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 2018,20 | kPa |

**Intermediate results CPT - 2**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $F_{r,max,i}$ | = | 3580,68 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,max,shaft,i}$ | = | 2179,42 | kN |
| Base bearing capacity | $F_{r,max,base,i}$ | = | 1401,26 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 12,94 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 12,94 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 6,88 | MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 4955,93 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 4955,93 | kPa |

**Intermediate results CPT - 3**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $F_{r,max,i}$ | = | 2303,04 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,max,shaft,i}$ | = | 1733,35 | kN |
| Base bearing capacity | $F_{r,max,base,i}$ | = | 569,69 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 5,14 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 5,14 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 2,92 | MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 2014,87 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 2014,87 | kPa |

**Intermediate results CPT - 4**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $F_{r,max,i}$ | = | 2666,29 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,max,shaft,i}$ | = | 1414,51 | kN |
| Base bearing capacity | $F_{r,max,base,i}$ | = | 1251,78 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 12,74 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 12,74 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 4,97 | MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 4427,27 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 4427,27 | kPa |

**Intermediate results CPT - 5**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $F_{r,max,i}$ | = | 2342,96 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,max,shaft,i}$ | = | 1535,71 | kN |
| Base bearing capacity | $F_{r,max,base,i}$ | = | 807,25 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 7,31 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 7,31 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 4,11 | MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 2855,05 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 2855,05 | kPa |

**Intermediate results CPT - 6**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Total resistance | $F_{r,max,i}$ | = | 2418,75 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,max,shaft,i}$ | = | 1342,23 | kN |
| Base bearing capacity | $F_{r,max,base,i}$ | = | 1076,51 | kN |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cI,mean}$ | = | 10,41 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cII,mean}$ | = | 10,41 | MPa |
| Medium magnitude of penetration resistance | $q_{cIII,mean}$ | = | 4,82 | MPa |
| Maximum stress at pile base | $p_{max,base}$ | = | 3807,39 | kPa |
| Reduced stress at pile base | $p_{max,base,red}$ | = | 3807,39 | kPa |

## Calculation of vertical bearing capacity - intermediate results skin

**Intermediate results CPT - 1**



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,00 | 5,74 | 0,0060 | 34,43 |
| 2 | 3,00 | 5,74 | 0,0060 | 34,43 |
| 3 | 4,10 | 3,30 | 0,0250 | 82,50 |
| 4 | 5,00 | 6,10 | 0,0250 | 152,50 |
| 5 | 5,74 | 15,00 | 0,0250 | 375,00 |
| 6 | 9,10 | 15,00 | 0,0060 | 90,00 |
| 7 | 9,40 | 10,90 | 0,0060 | 65,40 |
| 8 | 10,00 | 7,60 | 0,0060 | 45,60 |
| 9 | 10,80 | 3,20 | 0,0250 | 80,00 |
| 10 | 11,10 | 4,26 | 0,0250 | 106,54 |
| 11 | 12,00 | 7,45 | 0,0250 | 186,15 |

**Intermediate results CPT - 2**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,00 | 4,66 | 0,0060 | 27,98 |
| 2 | 3,00 | 4,66 | 0,0060 | 27,98 |
| 3 | 4,10 | 3,41 | 0,0250 | 85,34 |
| 4 | 5,30 | 6,60 | 0,0250 | 165,00 |
| 5 | 6,00 | 9,11 | 0,0060 | 54,63 |
| 6 | 7,20 | 13,40 | 0,0060 | 80,40 |
| 7 | 7,30 | 15,00 | 0,0060 | 90,00 |
| 8 | 8,62 | 15,00 | 0,0060 | 90,00 |
| 9 | 9,40 | 9,05 | 0,0060 | 54,30 |
| 10 | 10,00 | 10,63 | 0,0060 | 63,80 |
| 11 | 10,80 | 12,74 | 0,0250 | 318,61 |
| 12 | 11,10 | 13,54 | 0,0250 | 338,40 |
| 13 | 11,20 | 13,80 | 0,0250 | 345,00 |
| 14 | 11,44 | 15,00 | 0,0250 | 375,00 |
| 15 | 12,00 | 15,00 | 0,0250 | 375,00 |

**Intermediate results CPT - 3**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,00 | 7,27 | 0,0060 | 43,60 |
| 2 | 3,00 | 7,27 | 0,0060 | 43,60 |
| 3 | 4,10 | 3,46 | 0,0250 | 86,39 |
| 4 | 4,90 | 7,10 | 0,0250 | 177,50 |
| 5 | 5,56 | 15,00 | 0,0250 | 375,00 |
| 6 | 8,50 | 15,00 | 0,0060 | 90,00 |
| 7 | 8,70 | 13,90 | 0,0060 | 83,40 |
| 8 | 9,20 | 6,10 | 0,0060 | 36,60 |
| 9 | 9,50 | 5,68 | 0,0060 | 34,08 |
| 10 | 10,00 | 4,98 | 0,0060 | 29,88 |
| 11 | 10,80 | 4,23 | 0,0250 | 105,83 |
| 12 | 11,10 | 4,93 | 0,0250 | 123,33 |
| 13 | 12,00 | 7,03 | 0,0250 | 175,83 |

**Intermediate results CPT - 4**



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,00 | 1,96 | 0,0060 | 11,79 |
| 2 | 3,00 | 1,96 | 0,0060 | 11,79 |
| 3 | 4,10 | 0,90 | 0,0250 | 22,50 |
| 4 | 4,30 | 1,00 | 0,0250 | 25,00 |
| 5 | 4,58 | 2,00 | 0,0250 | 50,00 |
| 6 | 5,00 | 3,50 | 0,0250 | 87,50 |
| 7 | 6,00 | 3,94 | 0,0060 | 23,65 |
| 8 | 7,20 | 4,47 | 0,0060 | 26,82 |
| 9 | 8,40 | 5,00 | 0,0060 | 30,00 |
| 10 | 9,30 | 3,96 | 0,0060 | 23,76 |
| 11 | 10,00 | 5,85 | 0,0060 | 35,10 |
| 12 | 10,30 | 8,20 | 0,0060 | 49,20 |
| 13 | 10,80 | 11,97 | 0,0250 | 299,32 |
| 14 | 11,10 | 14,24 | 0,0250 | 355,91 |
| 15 | 11,20 | 15,00 | 0,0250 | 375,00 |
| 16 | 12,00 | 15,00 | 0,0250 | 375,00 |

**Intermediate results CPT - 5**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,00 | 5,93 | 0,0060 | 35,58 |
| 2 | 3,00 | 5,93 | 0,0060 | 35,58 |
| 3 | 4,10 | 4,94 | 0,0250 | 123,50 |
| 4 | 5,70 | 3,50 | 0,0250 | 87,50 |
| 5 | 6,00 | 4,54 | 0,0060 | 27,22 |
| 6 | 6,80 | 7,30 | 0,0060 | 43,80 |
| 7 | 7,20 | 11,47 | 0,0060 | 68,83 |
| 8 | 7,50 | 14,60 | 0,0060 | 87,60 |
| 9 | 9,00 | 10,40 | 0,0060 | 62,40 |
| 10 | 9,50 | 9,00 | 0,0060 | 54,00 |
| 11 | 10,00 | 8,18 | 0,0060 | 49,11 |
| 12 | 10,80 | 6,88 | 0,0250 | 171,97 |
| 13 | 11,10 | 6,39 | 0,0250 | 159,74 |
| 14 | 12,00 | 9,46 | 0,0250 | 236,40 |

**Intermediate results CPT - 6**

| No. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 3,00 | 1,03 | 0,0060 | 6,17 |
| 2 | 3,00 | 1,03 | 0,0060 | 6,17 |
| 3 | 4,10 | 1,00 | 0,0250 | 25,00 |
| 4 | 5,50 | 1,40 | 0,0250 | 35,00 |
| 5 | 5,66 | 2,00 | 0,0250 | 50,00 |
| 6 | 6,00 | 3,23 | 0,0060 | 19,40 |
| 7 | 6,40 | 4,70 | 0,0060 | 28,20 |
| 8 | 7,20 | 5,57 | 0,0060 | 33,44 |
| 9 | 7,50 | 5,90 | 0,0060 | 35,40 |
| 10 | 8,06 | 15,00 | 0,0060 | 90,00 |
| 11 | 9,10 | 15,00 | 0,0060 | 90,00 |



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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. | Depth [m] | $q_{cz}$ [MPa] | Coeff. [–] | Skin frict. [kPa] |
|---|---|---|---|---|
| 12 | 10,00 | 10,50 | 0,0060 | 63,00 |
| 13 | 10,80 | 6,50 | 0,0250 | 162,50 |
| 14 | 11,10 | 8,36 | 0,0250 | 208,94 |
| 15 | 12,00 | 13,93 | 0,0250 | 348,24 |

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pile diameter | $d_{eq}$ | = 0,60 | m |
| Pile diameter at base | $d_{s,eq}$ | = 0,60 | m |
| Pile area at base | $A_b$ | = 0,28 | $m^2$ |
| Coeff. of reduc. of pile base bear. capacity | $\alpha_p$ | = 0,50 | |
| 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 all tests.
Pile bearing capacity $F_{r,d}$ = 1745,91 kN
Pile loading $F_{s,d}$ = 1500,00 kN

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

## Settlement calculation - EN 1997-2

**Settlement calculation:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Service load | $F_s$ | = | 1100,00 | kN |
| Skin bearing capacity | $F_{r,shaft,d}$ | = | 980,74 | kN |
| Bearing capacity at base | $F_{r,base,d}$ | = | 119,26 | kN |
| Pile base settlement | $w_{base}$ | = | 6,1 | mm |
| Elastic deformation of pile | $w_{el,d}$ | = | 1,0 | mm |
| Overall settlement | $w_{1,d}$ | = | 7,0 | mm |

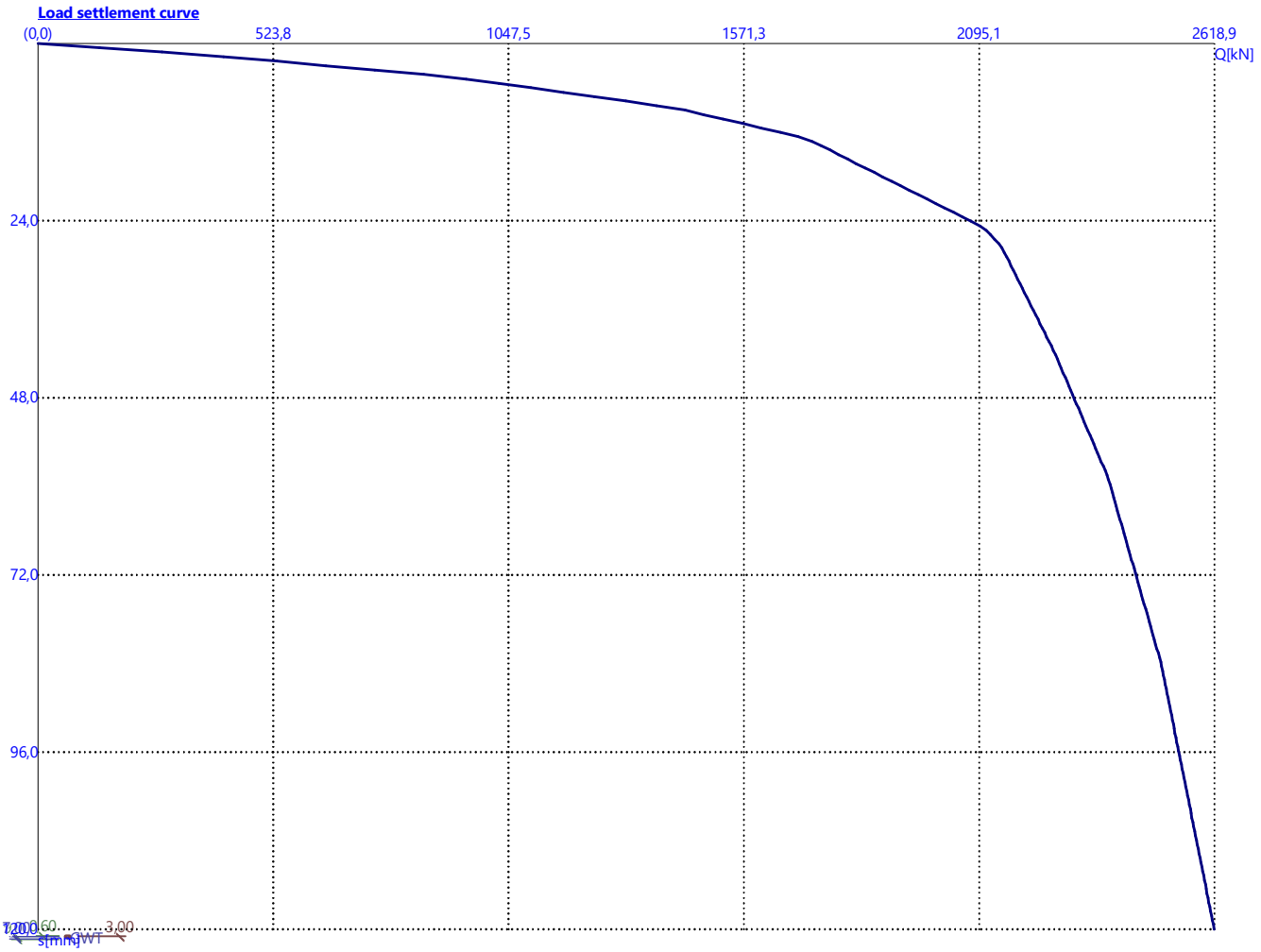
### Pile settlement calculation - results

For loading Fs = 1100,00 kN the pile settlement is = 7,0 mm



[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 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/]

| Name : Settlement | Stage - analysis : 1 - -1 |
|---|---|

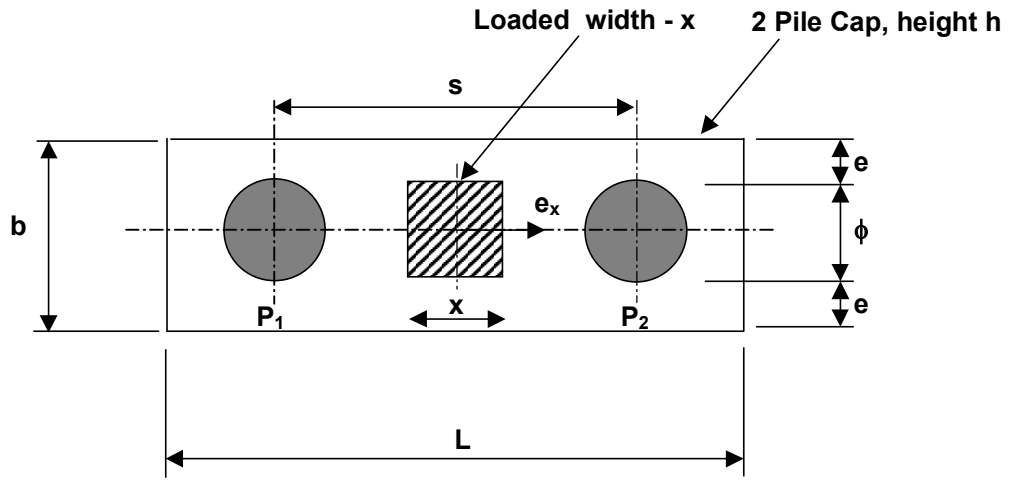





[GEO5 - Pile CPT (32 bit) | version 5.2022.75.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2023 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

## RC PILE CAP DESIGN (BS8110:PART1:1997)

TEDDS calculation version 2.0.07




### Pile Cap Design – Truss Method

**Design Input - 2 Piles - No Eccentricity**

| | |
|---|---|
| Number of piles | N = 2 |
| ULS axial load | $F_{uls}$ = **3000.0** kN |
| The ultimate load per pile | $F_{uls_pile} = F_{uls}/2$ = **1500.0** kN |
| Characteristic axial load | $F_{char}$ = **2250.0** kN |
| The characteristic load per pile | $F_{char_pile} = F_{char}/2$ = **1125.0** kN |
| Pile diameter | ϕ = **600** mm |
| Pile spacing | s = **1800** mm |
| Pile cap overhang | e = **100** mm |
| Overall length of pile cap | $L = s + \phi + 2 \times e$ = **2600** mm |
| Overall width of pile cap | $b = \phi + 2 \times e$ = **800** mm |
| Overall height of pile cap | h = **1000** mm |
| Dimension of loaded area | x = **500** mm (parallel to pile cap) |

**Cover**

| | |
|---|---|
| Concrete grade | $f_{cu}$ = **30.0** N/mm$^2$ |
| Nominal cover | $c_{nom}$ = **40** mm |
| Tension bar diameter | $D_t$ = **25** mm |
| Link bar diameter | $L_{dia}$ = **10** mm |
| Depth to tension steel | $d = h - c_{nom} - L_{dia} - D_t/2$ = **938** mm |

**Pile Cap Forces**

| | |
|---|---|
| Compression within pile cap | $F_c = F_{uls}/(2 \times \sin(\theta))$ = **2079.3** kN |
| Tension within pile cap | $F_t = F_c \times \cos(\theta)$ = **1440.0** kN |

**Compression In Pile Cap - Suggested Additional Check**

Check compression diagonal as an unreinforced column, using a core equivalent to pile diameter

| | |
|---|---|
| Compressive force in pile cap | $P_c = 0.4 \times f_{cu} \times \pi \times \phi^2/4$ = **3392.9** kN |

***PASS Compression***

Cl. 3.8.4.3

**Tension In One Truss Member**

| | |
|---|---|
| Characteristic strength of reinforcement | $f_y$ = **500** N/mm$^2$ |
| Partial safety factor for strength of steel | $\gamma_{ms}$ = **1.15** |
| Required area of reinforcement | $A_{s_req} = F_t / (1/\gamma_{ms} \times f_y)$ =**3312** mm$^2$ |
| Provided area of reinforcement | $A_{s_prov} = A_{st}$ = **3927** mm$^2$ |
| Tension in truss member | $P_t = (1/\gamma_{ms} \times f_y) \times A_{s_prov}$ = **1707.4** kN |

***PASS Tension***

Cl. 3.11.4.2

**Max / Min Areas Of Reinforcement**

| | |
|---|---|
| Minimum area of tension steel | $A_{st_min} = k_t \times A_c$ = **1040** mm$^2$ |
| Maximum area of tension steel | $A_{st_max}$ = 4 % × $A_c$ = **32000** mm$^2$ |

***Area of tension steel provided OK***

Cl. 3.12.6 & Table 3.25

**Shear**

**Applied shear stress**

| | |
|---|---|
| Aplied Shear stress | $V = F_{uls} / 2$ = **1500.0** kN |
| Width of pile cap shear plane | $b_v = \min(b, 3 \times \phi)$ = **800** mm |
| Design shear stress | $v = V / (b_v \times d)$ = **2.00** N/mm$^2$ |
| Allowable shear stress | $v_{allowable} = \min((0.8\ N^{1/2}/mm) \times \sqrt{(f_{cu})}, 5\ N/mm^2)$ = **4.38** N/mm$^2$ |

***Shear stress - OK***

Cl. 3.4.5.2

**Design concrete shear strength**

Determine concrete shear strength on the section at distance $\phi$ / 5 inside face of pile:

Cl. 3.11.4.3 & fig. 3.23

Shear stress - Table 3.8

$v_{c_25} = 0.79 \times r^{1/3} \times \max(0.67, (400\ mm/d)^{1/4}) \times 1.0\ N/mm^2 / 1.25$ = **0.41** N/mm$^2$

| | |
|---|---|
| Shear stress - Cl. 3.4.5.8 & fig. 3.5 | $v_c = v_{c_25} \times (\min(f_{cu}, 40\ N/mm^2) / 25\ N/mm^2)^{1/3}$ = **0.44** N/mm$^2$ |
| Spacing | $a_v = \min(2 \times d, \max((s/2 - \phi/2 + \phi/5 - x/2), 0.1\ mm))$ = **470** mm |
| Enhanced shear stress | $v_{c_enh} = \min(v_{allowable}, 2 \times d \times v_c / a_v)$ = **1.75** N/mm$^2$ |

***Concrete shear strength - NOT OK, provide MINIMUM links***

Table 3.16

Note: If no links are provided, the bond strengths for **PLAIN** bars must be used in calculations or anchorage and lap lengths.

Cl. 3.12.8.4

**Minimum Shear Links**

| | |
|---|---|
| Shear reinf req'd within middle three-quarters of $a_v$ | $A_{sv_to_s_v_reqd} = b_v \times 0.4\ N/mm^2 / (f_{yv} / \gamma_{ms}) / 0.75$ = **0.98** mm |
| Maximum allowable spacing of links | $s_{v_max} = 0.75 \times d$ = **703** mm |
| Steel area to spacing ratio | $A_{sv_to_s_v}$ = **2.09** mm |
| Link spacing | $s_v$ = **150** mm |
| Link diameter | $L_{dia}$ = **10** mm |
| No of legs in each group | $L_n$ = **4** |

***Shear Links - PASS***

**Clear Distance Between Bars In Tension (Cl 3.12.11.2.4)**

Bar spacing

$spacing_{bars} = \max(0mm, (b - 2 \times (c_{adopt} + L_{dia}) - D_t)/(L_{nt} - 1) - D_t)$ = **71** mm

| | |
|---|---|
| Maximum allowable spacing | $spacing_{max}$ = min((47000 N/mm)/$f_s$, 300 mm) = **167** mm |
| Minimum allowable spacing | $spacing_{min}$ = $h_{agg}$ + 5 mm = **25** mm |

***Bar spacing OK***

**Clear Distance Between Face Of Beam And Tension Bars (Cl 3.12.11.2.5)**

| | |
|---|---|
| Distance to face of beam | $Dist_{edge}$ = $c_{adopt}$ + $L_{dia}$ + $D_t$/2 = **63** mm |
| Design service stress in reinforcement | $f_s$ = 2 × $f_y$ × $A_{s_req}$ /(3 × $A_{s_prov}$ × $\beta_b$) = **281.1** N/mm$^2$ |
| Max allowable clear spacing | $Spacing_{max}$ = min((47000 N/mm)/$f_s$, 300 mm) = **167** mm |
| Max distance to face of beam | $Dist_{max}$ = $Spacing_{max}$/2 = **84** mm |

***Max distance to beam edge check - OK***

**Anchorage Of Tension Steel**

| | |
|---|---|
| Anchorage factor | $\phi_{factor}$ =**40** |
| Type of lap length | lap_type =**"tens_lap"** |
| Type of reinforcement | reft_type = **"def2_fy500"** |
| Minimum radius | $r_{bar}$ = **87** mm |
| Minimum end projection | $P_{bar}$ = **240** mm |
| Minimum anchorage length or lap length req'd | $L_{table\ 3.27}$ = $\phi_{factor}$ × $D_t$ = **1000** mm |
| Check anchorage length to cl. 3.12.9.4 (b) | $L_{cl.\ 3.12.9.4}$ = 12 × $D_t$ + d/2 = **769** mm |
| Required minimum effective anchorage length | $L_a$ = max($L_{table\ 3.27}$, $L_{cl.\ 3.12.9.4}$) = **1000** mm |

**Deflection Check (Cl 3.4.6)**

| | |
|---|---|
| Redistribution ratio | $\beta_b$ = 1.0 |
| Design service stress in tension reinforcement | $f_s$ = 2 × $f_y$ × $A_{s_req}$ /(3 × $A_{s_prov}$ × $\beta_b$) = **281.1** N/mm$^2$ |
| Modification for tension reinforcement | |

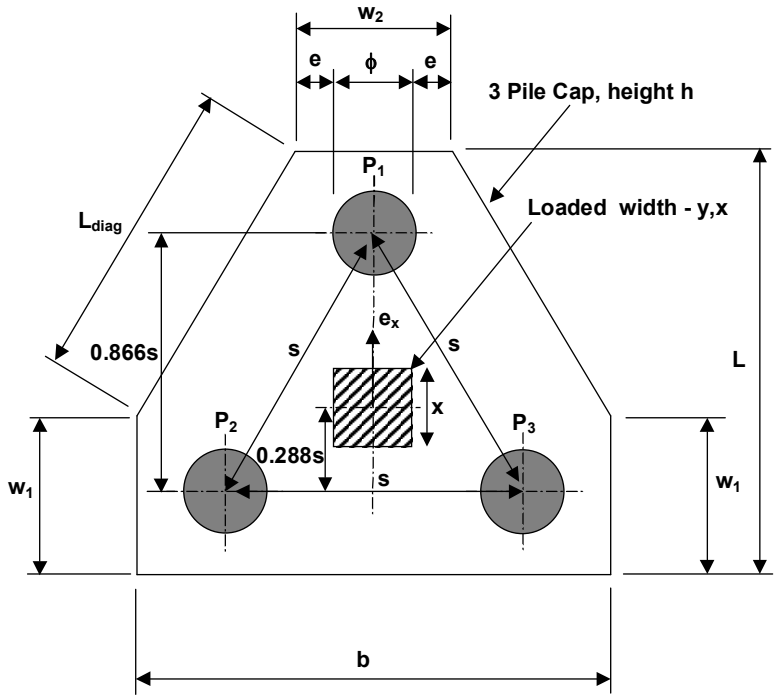
$$factor_{tens} = \min(2,\ 0.55 + (477\ N/mm^2 - f_s)/(120 \times (0.9\ N/mm^2 + F_t/(b \times d)))) = \mathbf{1.129}$$

| | |
|---|---|
| Modified span to depth ratio | $modf_{span_depth}$ = $factor_{tens}$ × $basic_{span_depth}$ = **22.6** |
| Span of pile cap for deflection check | $L_s$ = **1200** mm |
| Actual span to depth ratio | $actual_{span_depth}$ = $L_s$/d = **1.28** |

***PASS - Deflection***

## RC PILE CAP DESIGN (BS8110:PART1:1997)

TEDDS calculation version 2.0.07




### Pile Cap Design – Truss Method

**Design Input - 3 Piles - No Eccentricity**

| | |
|---|---|
| Number of piles | $N = 3$ |
| ULS axial load | $F_{uls}$ = **4000.0** kN |
| The ultimate load per pile is | $F_{uls_pile} = F_{uls}/3$ = **1333.3** kN |
| Characteristic axial load | $F_{char}$ = **3000.0** kN |
| The characteristic load per pile is | $F_{char_pile} = F_{char}/3$ = **1000.0** kN |
| Pile diameter | $\phi$ = **600** mm |
| Pile spacing | $s$ = **1800** mm |
| Pile cap overhang | $e$ = **100** mm |
| Overall length of pile cap | $L = \sin(60) \times s + \phi + 2 \times e$ = **2359** mm |
| Overall width of pile cap | $b = s + \phi + 2 \times e$ = **2600** mm |
| Width at pile parallel to length, L | $w_1 = \phi + 2 \times e$ = **800** mm |
| Width at pile parallel to overall width, b | $w_2 = \phi + 2 \times e$ = **800** mm |
| Overall height of pile cap | $h$ = **1000** mm |
| Diagonal length of sides | $L_{side_diag} = \sqrt{( (L-w_1)^2 + ((b-w_2)/2)^2 )}$ = **1800** mm |
| Dimensions of loaded area | $x$ = **500** mm |
| | $y$ = **500** mm |

**Cover**

| | |
|---|---|
| Concrete grade | $f_{cu}$ = **25.0** N/mm$^2$ |
| Nominal cover | $c_{nom}$ = **40** mm |
| Tension bar diameter | $D_t$ = **25** mm |
| Link bar diameter | $L_{dia}$ = **10** mm |
| Depth to tension steel | $d = h - c_{nom} - L_{dia} - D_t/2$ = **938** mm |

**Pile Cap Forces**

Compression within pile cap $F_c = F_{uls}/(3 \times \sin(\theta)) =$ **1990.6** kN

Tension within pile cap $F_t = F_c \times \cos(\theta) / (2 \times \mathrm{Cos}(30)) =$ **853.3** kN

**Compression In Pile Cap - Suggested Additional Check**

Check compression diagonal as an unreinforced column, using a core equivalent to pile diameter

Compressive force in pile cap $P_c = 0.4 \times f_{cu} \times \pi \times \phi^2/4 =$ **2827.4** kN

***PASS Compression***

Cl. 3.8.4.3

**Tension In One Truss Member**

Characteristic strength of reinforcement $f_y =$ **500** N/mm$^2$

Partial safety factor for strength of steel $\gamma_{ms} =$ **1.15**

Required area of reinforcement $A_{s_req} = F_t /(1/\gamma_{ms} \times f_y) =$**1963** mm$^2$

Provided area of reinforcement $A_{s_prov} = A_{st} =$ **2454** mm$^2$

Tension in truss member $P_t = (1/\gamma_{ms} \times f_y) \times A_{s_prov} =$ **1067.1** kN

***PASS Tension***

Cl. 3.11.4.2

**Max / Min Areas of Reinforcement - Considering A Strip Of Cap**

Minimum required area of steel $A_{st_min} = k_t \times A_c =$ **780** mm$^2$

Maximum allowable area of steel $A_{st_max} = 4\ \% \times A_c =$ **24000** mm$^2$

***Area of tension steel provided OK***

Cl. 3.12.6 & Table 3.25

**Beam Shear**

Check shear stress on the sections at distance $\phi$ / 5 inside face of piles.

Cl. 3.11.4.3 & fig. 3.23

**Applied shear stress**

Applied shear force $V = F_{uls} / 3 =$ **1333.3** kN

Min effective width of pile cap along plane of shear $b_v = \min( b_{v1} , b_{v2} , 3 \times \phi ) =$ **1370** mm

Design shear stress $v = V / ( b_v \times d ) =$ **1.04** N/mm$^2$

Allowable shear stress $v_{allowable} = \min ((0.8\ \mathrm{N}^{1/2}/\mathrm{mm}) \times \sqrt{(f_{cu})}, 5\ \mathrm{N/mm^2} ) =$ **4.00** N/mm$^2$

***Shear stress - OK***

Cl. 3.4.5.2

**Design concrete shear strength**

From BS8110-1:1997 Table 3.8

$v_{c_25} = 0.79 \times r^{1/3} \times \max(0.67, (400\ \mathrm{mm/d})^{1/4}) \times 1.0\ \mathrm{N/mm^2} / 1.25 =$ **0.37** N/mm$^2$

Shear enhancement (Cl. 3.4.5.8 and fig. 3.5) $v_c = v_{c_25} \times ( \min( f_{cu}, 40\ \mathrm{N/mm^2} ) / 25\ \mathrm{N/mm^2} )^{1/3} =$ **0.37** N/mm$^2$

$a_v = \min(2 \times d, \max((s / \mathrm{sqrt}(3) - \phi / 2 + \phi / 5 - x / 2), 0.1\mathrm{mm})) =$ **609** mm

Enhanced shear stress $v_{c_enh} = \min( v_{allowable} , 2 \times d \times v_c / a_v) =$ **1.14** N/mm$^2$

***Concrete shear strength - OK, no links reqd.***

Table 3.16

Note: If no links are provided, the bond strengths for **PLAIN** bars must be used in calculations for anchorage and lap lengths.

Cl. 3.12.8.3

**Local Shear At Concentrated Loads (Cl 3.7.7)**

Total length of inner perim. at edge of loaded area $u_0 = 2 \times ( x + y ) =$**2000** mm

Assumed average depth to tension steel $d_{av} = d - D_t =$ **913** mm

Max shear effective across perimeter $V_p = F_{uls} =$ **4000.0** kN

Stress around loaded area $v_{max} = V_p / (u_0 \times d_{av}) =$ **2.19** N/mm$^2$

Allowable shear stress $v_{allowable} = \min((0.8\ N^{1/2}/mm) \times \sqrt{(f_{cu})}, 5\ N/mm^2 ) =$ **4.00** N/mm$^2$

***Shear stress - OK***

Cl. 3.4.5.2

**Clear Distance Between Bars In Tension (Cl 3.12.11.2.4)**

Maximum / Minimum allowable clear distances between tension bars considering a strip of cap

Actual bar spacing

$spacing_{bars} = \max( 0mm, (b_{ccs} - n_{surfaces} \times (c_{adopt} + L_{dia}) - D_t)/(L_{nt} - 1) - D_t) =$**119** mm

Maximum allowable spacing of bars $spacing_{max} = \min((47000\ N/mm)/f_s, 300\ mm) =$ **176** mm

Minimum required spacing of bars $spacing_{min} = h_{agg} + 5\ mm =$ **25** mm

***Bar spacing OK***

**Clear Distance Between Face Of Beam And Tension Bars (Cl 3.12.11.2.5)**

Distance to face of beam $Dist_{edge} = c_{adopt} + L_{dia} + D_t/2 =$ **63** mm

Design service stress in reinforcement $f_s = 2 \times f_y \times A_{s_req} /(3 \times A_{s_prov} \times \beta_b) =$ **266.6** N/mm$^2$

Max allowable clear spacing $Spacing_{max} = \min((47000\ N/mm)/f_s, 300\ mm) =$ **176** mm

Max distance to face of beam $Dist_{max} = Spacing_{max}/2 =$ **88** mm

***Max distance to beam edge check - OK***

**Anchorage Of Tension Steel**

Anchorage factor $\phi_{factor} =$**44**

Type of lap length lap_type =**"tens_lap"**

Type of reinforcement reft_type = **"def2_fy500"**

Minimum radius $r_{bar} =$ **87** mm

Minimum end projection $P_{bar} =$ **240** mm

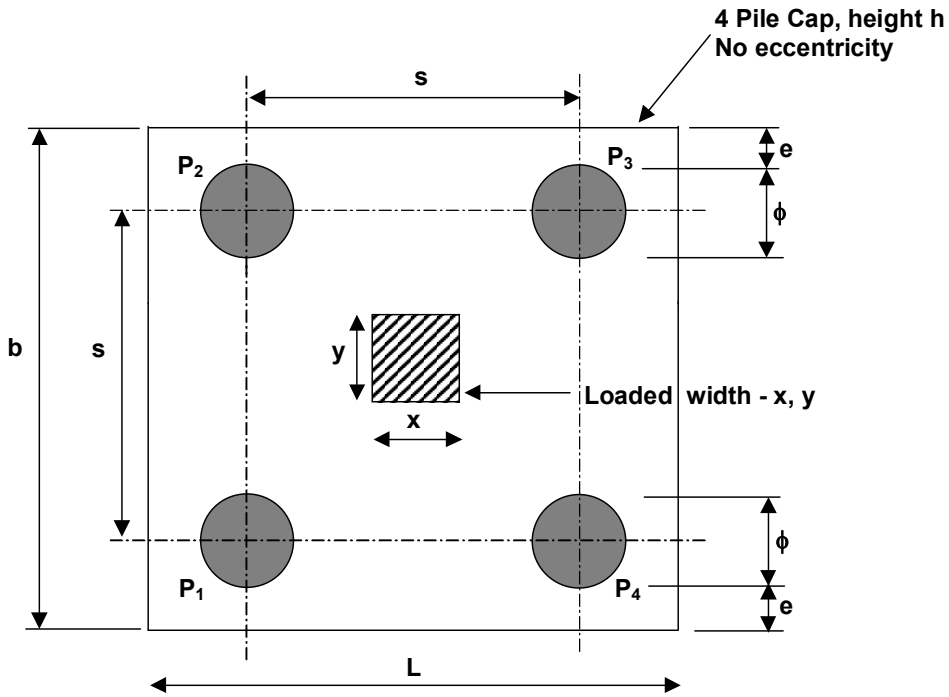
Minimum anchorage length or lap length req'd $L_{table\ 3.27} = \phi_{factor} \times D_t =$ **1100** mm

Check anchorage length to cl. 3.12.9.4 (b) $L_{cl.\ 3.12.9.4} = 12 \times D_t + d/2 =$ **769** mm

Required minimum effective anchorage length $L_a = \max(L_{table\ 3.27}, L_{cl.\ 3.12.9.4}) =$ **1100** mm

## RC PILE CAP DESIGN (BS8110:PART1:1997)

TEDDS calculation version 2.0.07




### Pile Cap Design – Truss Method

**Design Input - 4 Piles - No Eccentricity**

| | |
|---|---|
| Number of piles | N = 4 |
| ULS axial load | $F_{uls}$ = **6000.0** kN |
| Characteristic axial load | $F_{char}$ = **4500.0** kN |
| The characteristic load per pile is | $F_{char_pile} = F_{char}/4$ = **1125.0** kN |
| Pile diameter | $\phi$ = **600** mm |
| Pile spacing, both directions | s = **1800** mm |
| Pile cap overhang | e = **100** mm |
| Overall length of pile cap | $L = s + \phi + 2 \times e$ = **2600** mm |
| Overall width of pile cap | $b = s + \phi + 2 \times e$ = **2600** mm |
| Overall height of pile cap | h = **1000** mm |
| Dimension x of loaded area | x = **500** mm |
| Dimension y of loaded area | y = **500** mm |

**Cover**

| | |
|---|---|
| Concrete grade | $f_{cu}$ = **30.0** N/mm$^2$ |
| Nominal cover | $c_{nom}$ = **40** mm |
| Tension bar diameter | $D_t$ = **25** mm |
| Link bar diameter | $L_{dia}$ = **10** mm |
| Depth to tension steel | $d = h - c_{nom} - L_{dia} - D_t/2$ = **938** mm |

**Pile Cap Forces**

| | |
|---|---|
| Compression within pile cap | $F_c = F_{uls}/(4 \times \sin(\theta))$ = **2529.3** kN |
| Tension within pile cap | $F_t = F_c \times \cos(\theta) / (2 \times \cos(45))$ = **1440.0** kN |

**Compression In Pile Cap - Suggested Additional Check**

Check compression diagonal as an unreinforced column, using a core equivalent to pile diameter

Compressive force in pile cap $P_c = 0.4 \times f_{cu} \times \pi \times \phi^2/4 =$ **3392.9** kN

***PASS Compression***

Cl. 3.8.4.3

**Tension In One Truss Member**

Characteristic strength of reinforcement $f_y =$ **500** N/mm$^2$

Partial safety factor for strength of steel $\gamma_{ms} =$ **1.15**

Required area of reinforcement $A_{s_req} = F_t /(1/\gamma_{ms} \times f_y) =$**3312** mm$^2$

Provided area of reinforcement $A_{s_prov} = A_{st} =$ **3927** mm$^2$

Tension in truss member $P_t = (1/\gamma_{ms} \times f_y) \times A_{s_prov} =$ **1707.4** kN

***PASS Tension***

Cl. 3.11.4.2

**Max / Min Areas of Reinforcement - Considering A Strip Of Cap**

Minimum required area of steel $A_{st_min} = k_t \times A_c =$ **780** mm$^2$

Maximum allowable area of steel $A_{st_max} = 4\ \% \times A_c =$ **24000** mm$^2$

***Area of tension steel provided OK***

Cl. 3.12.6 & Table 3.25

**Beam Shear**

Check shear stress on the sections at distance $\phi$ / 5 inside face of piles.

Cl. 3.11.4.3 & fig. 3.23

**Applied shear stress across full length or width of the pile cap**

Applied shear force $V = F_{uls} / 2 =$ **3000.0** kN

Effective width of pile cap in shear - cl 3.11.4.4(b)

$b_v = \text{if}\ (s \le 3 \times \phi,\ s + \phi + 2 \times e,\ 3 \times \phi + 2 \times \min(1.5 \times \phi,\ \phi / 2 + e)) =$ **2600** mm

Shear stress $v = V/(b_v \times d) =$ **1.23** N/mm$^2$

Allowable shear stress $v_{allowable} = \min((0.8\ N^{1/2}/mm) \times \sqrt{(f_{cu})},\ 5\ N/mm^2) =$ **4.38** N/mm$^2$

***Shear stress - OK***

Cl. 3.4.5.2

**Design concrete shear strength**

From BS8110-1:1997 Table 3.8

$v_{c_25} = 0.79 \times r^{1/3} \times \max(0.67,\ (400\ mm/d)^{1/4}) \times 1.0\ N/mm^2 / 1.25 =$ **0.35** N/mm$^2$

Shear enhancement - Cl. 3.4.5.8 and fig. 3.5 $v_c = v_{c_25} \times (\min(f_{cu},\ 40\ N/mm^2)/25\ N/mm^2)^{1/3} =$ **0.37** N/mm$^2$

**Case 1 - Plane Parallel to Y Dimension**

$a_{v_1} = \min(2 \times d,\ \max((s/2 - \phi/2 + \phi/5 - x/2),\ 0.1\ mm)) =$ **470** mm

Enhanced shear stress – Case 1 $v_{c_enh_1} = 2 \times d \times v_c/a_{v_1} =$ **1.48** N/mm$^2$

***Concrete shear strength - OK, no links reqd. for Case 1***

**Case 2 - Plane Parallel to X Dimension**

$a_{v_2} = \min(2 \times d,\ \max((s/2 - \phi/2 + \phi/5 - y/2),\ 0.1\ mm)) =$ **470** mm

Enhanced shear stress – Case 2 $v_{c_enh_2} = 2 \times d \times v_c/a_{v_2} =$ **1.48** N/mm$^2$

***Concrete shear strength - OK, no links reqd. for Case 2***

Table 3.16

Note: If no links are provided, the bond strengths for **PLAIN** bars must be used in calculations for anchorage and lap lengths.

Cl. 3.12.8.3

**Local Shear At Concentrated Loads (Cl 3.7.7)**

Total length of inner perim. at edge of loaded area $u_0 = 2 \times ( x + y ) =$**2000** mm

Assumed average depth to tension steel $d_{av} = d - D_t =$ **913** mm

Max shear effective across perimeter $V_p = F_{uls} =$ **6000.0** kN

Stress around loaded area $v_{max} = V_p / (u_0 \times d_{av}) =$ **3.29** N/mm$^2$

Allowable shear stress $v_{allowable} = \min((0.8\ N^{1/2}/mm) \times \sqrt{(f_{cu})}, 5\ N/mm^2 ) =$ **4.38** N/mm$^2$

***Shear stress - OK***

Cl. 3.4.5.2

**Clear Distance Between Bars In Tension (Cl 3.12.11.2.4)**

Maximum / Minimum allowable clear distances between tension bars considering a strip of cap

Actual bar spacing

$$spacing_{bars} = \max( 0mm, (b_{ccs} - n_{surfaces} \times (c_{adopt} + L_{dia}) - D_t)/(L_{nt} - 1) - D_t) =$$ **57** mm

Maximum allowable spacing of bars $spacing_{max} = \min((47000\ N/mm)/f_s, 300\ mm) =$ **167** mm

Minimum required spacing of bars $spacing_{min} = h_{agg} + 5\ mm =$ **25** mm

***Bar spacing OK***

**Clear Distance Between Face Of Beam And Tension Bars (Cl 3.12.11.2.5)**

Distance to face of beam $Dist_{edge} = c_{adopt} + L_{dia} + D_t/2 =$ **63** mm

Design service stress in reinforcement $f_s = 2 \times f_y \times A_{s_req} /(3 \times A_{s_prov} \times \beta_b) =$ **281.1** N/mm$^2$

Max allowable clear spacing $Spacing_{max} = \min((47000\ N/mm)/f_s, 300\ mm) =$ **167** mm

Max distance to face of beam $Dist_{max} = Spacing_{max}/2 =$ **84** mm

***Max distance to beam edge check - OK***

**Anchorage Of Tension Steel**

Anchorage factor $\phi_{factor} =$**40**

Type of lap length lap_type =**"tens_lap"**

Type of reinforcement reft_type = **"def2_fy500"**

Minimum radius $r_{bar} =$ **87** mm

Minimum end projection $P_{bar} =$ **240** mm

Minimum anchorage length or lap length req'd $L_{table\ 3.27} = \phi_{factor} \times D_t =$ **1000** mm

Check anchorage length to cl. 3.12.9.4 (b) $L_{cl.\ 3.12.9.4} = 12 \times D_t + d/2 =$ **769** mm

Required minimum effective anchorage length $L_a = \max(L_{table\ 3.27}, L_{cl.\ 3.12.9.4}) =$ **1000** mm

**Deflection Check (Cl 3.4.6)**

Redistribution ratio $\beta_b = 1.0$

Design service stress in tension reinforcement $f_s = 2 \times f_y \times A_{s_req} /(3 \times A_{s_prov} \times \beta_b) =$ **281.1** N/mm$^2$

Modification for tension reinforcement

$$factor_{tens} = \min( 2, 0.55 + (477\ N/mm^2 - f_s)/(120 \times (0.9\ N/mm^2 + F_t /(b \times d )))) =$$ **1.645**

Modified span to depth ratio $modf_{span_depth} = factor_{tens} \times basic_{span_depth} =$ **32.9**

Span of pile cap for deflection check $L_s =$ **1200** mm

Actual span to depth ratio $actual_{span_depth} = L_s /d =$ **1.28**

***PASS - Deflection***

# Sheeting structure verification

## Input data

Project : Viesasis paviljonas
Part : Atramine siena_d300_IPE200 kas 500
Description : Gr.2
Date : 2024-12-05

### Settings

(input for current task)

### Materials and standards

| | |
|---|---|
| Concrete structures : | EN 1992-1-1 (EC2) |
| Coefficients EN 1992-1-1 : | user-defined |
| Article 3.1.6 : | $\alpha_{cc}$ = 0,90 |
| Circle pile shear : | simplified method |
| Steel structures : | EN 1993-1-1 (EC3) |
| Partial factor on bearing capacity of steel cross section : | $\gamma_{M0}$ = 1,00 |
| Timber structures : | EN 1995-1-1 (EC5) |
| Partial factor for timber property : | $\gamma_M$ = 1,30 |
| Modif. factor of load duration and moisture content : | $k_{mod}$ = 0,50 |
| Coeff. of effective width for shear stress : | $k_{cr}$ = 0,67 |

### Pressure analysis

| | |
|---|---|
| Verification methodology : | according to EN 1997 |
| Active earth pressure calculation : | Coulomb |
| Passive earth pressure calculation : | Caquot-Kerisel |
| Analysis method : | dependent pressures |
| Earthquake analysis : | Mononobe-Okabe |
| Modulus of subsoil reaction : | standard |

Consider reduction of the modulus of subsoil reaction for a braced sheeting
Design approach : 1 - reduction of actions and soil parameters

**Partial factors on actions (A)**

**Permanent design situation**

| | | Combination 1 | | Combination 2 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Unfavourable | Favourable | Unfavourable | Favourable |
| Permanent actions : | $\gamma_G$ = | 1,35 [–] | 1,00 [–] | 1,00 [–] | 1,00 [–] |
| Variable actions : | $\gamma_Q$ = | 1,30 [–] | 0,00 [–] | 1,30 [–] | 0,00 [–] |
| Water load : | $\gamma_w$ = | 1,35 [–] | | 1,00 [–] | |

**Partial factors for soil parameters (M)**

**Permanent design situation**

| | | Combination 1 | Combination 2 |
|---|---|---|---|
| Partial factor on internal friction : | $\gamma_\phi$ = | 1,00 [–] | 1,25 [–] |
| Partial factor on effective cohesion : | $\gamma_c$ = | 1,00 [–] | 1,25 [–] |
| Partial factor on undrained shear strength : | $\gamma_{cu}$ = | 1,00 [–] | 1,40 [–] |
| Partial factor on Poisson's ratio : | $\gamma_v$ = | 1,00 [–] | 1,00 [–] |

**Partial factors for variable actions**

**Permanent design situation**

| | | |
|---|---|---|
| Factor for combination value : | $\psi_0$ = | 0,70 [–] |
| Factor for frequent value : | $\psi_1$ = | 0,50 [–] |



[GEO5 - Sheeting Check (32 bit) | version 5.2024.122.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2024 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 factors for variable actions | | | |
|---|---|---|---|
| Permanent design situation | | | |
| Factor for quasi-permanent value : | $\psi_2$ = | 0,30 | [–] |

## Anchors

Verification methodology : Limit states (LSD)

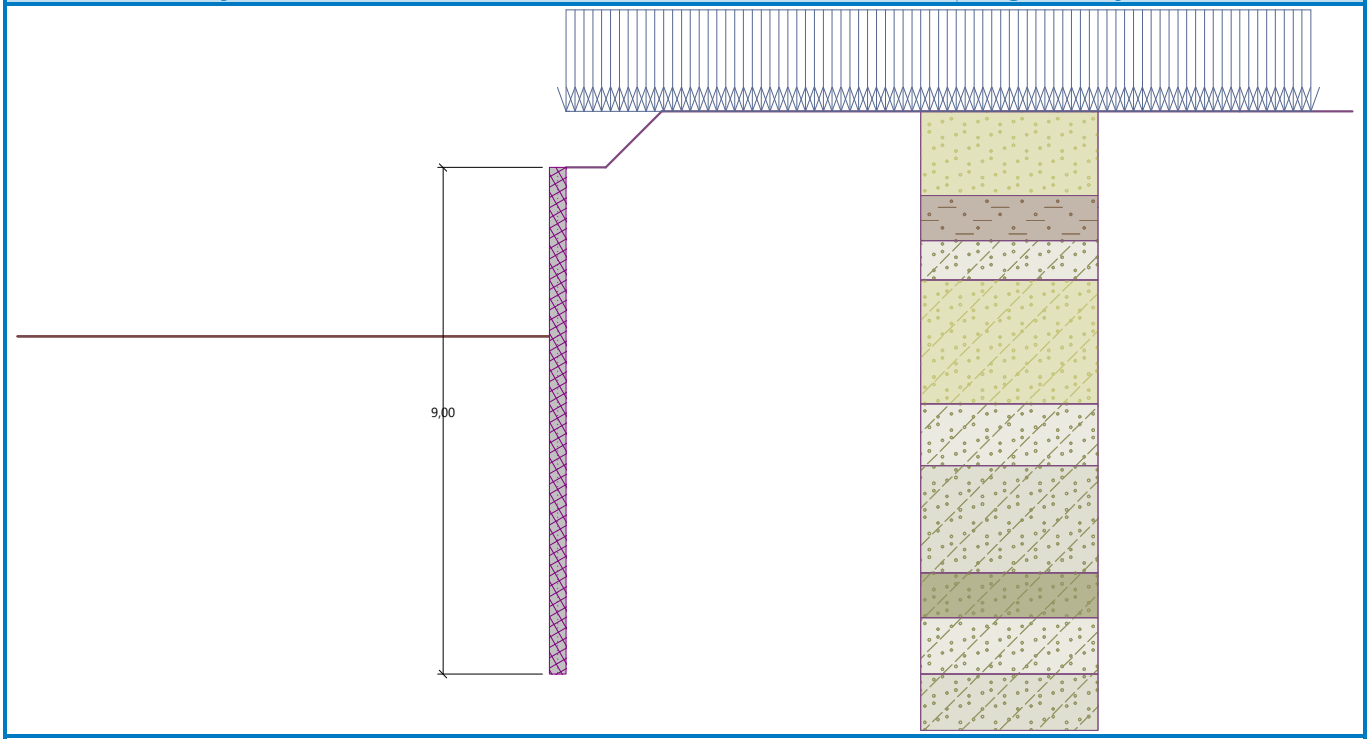
| Reduction coefficients | | | |
|---|---|---|---|
| Reduction. coeff of steel strength : | $\gamma_s$ = | 1,35 | [–] |
| Reduction coefficient of pull out resistance (soil) : | $\gamma_e$ = | 1,35 | [–] |
| Reduction coefficient of pull out resistance (grouting) : | $\gamma_c$ = | 1,35 | [–] |

## Geometry of structure

Structure length = 9,00 m

Cross-section name : Pile curtain d = 0,30 m, a = 0,50 m, IPE 200
Material of pile : concrete
Correction factor for concrete $K_c$ = 0,50
Computed coefficient of pressure reduction below the ditch = 1,00
Area of cross-section A = 1,74E-01 $m^2/m$
Moment of inertia I = 6,41E-04 $m^4/m$

**Name : Geometry** | **Stage - analysis : 1 - 0**




## Material of structure

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

**Concrete: C 25/30**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cylinder compressive strength | $f_{ck}$ | = 25,00 | MPa |
| Tensile strength | $f_{ctm}$ | = 2,60 | MPa |
| Elasticity modulus | $E_{cm}$ | = 31000,00 | MPa |
| Shear modulus | G | = 12917,00 | MPa |



[GEO5 - Sheeting Check (32 bit) | version 5.2024.122.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2024 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/]

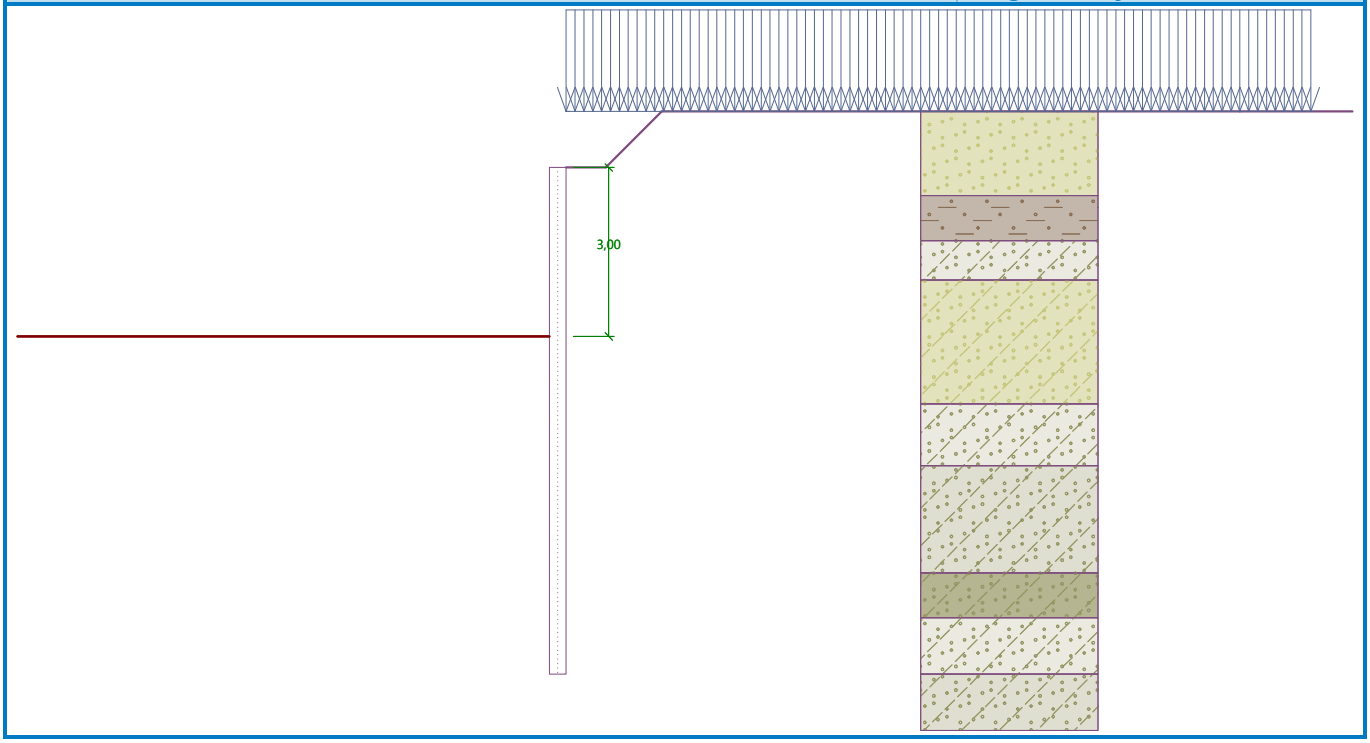
**Structural steel: S 355**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Yield strength | $f_y$ = | 355,00 | MPa |
| Elasticity modulus | E = | 210000,00 | MPa |
| Shear modulus | G = | 81000,00 | MPa |

## Excavation

Soil in front of wall is excavated to a depth of 3,00 m.

| Name : Excavation | Stage - analysis : 1 - 0 |
|---|---|




## Terrain profile

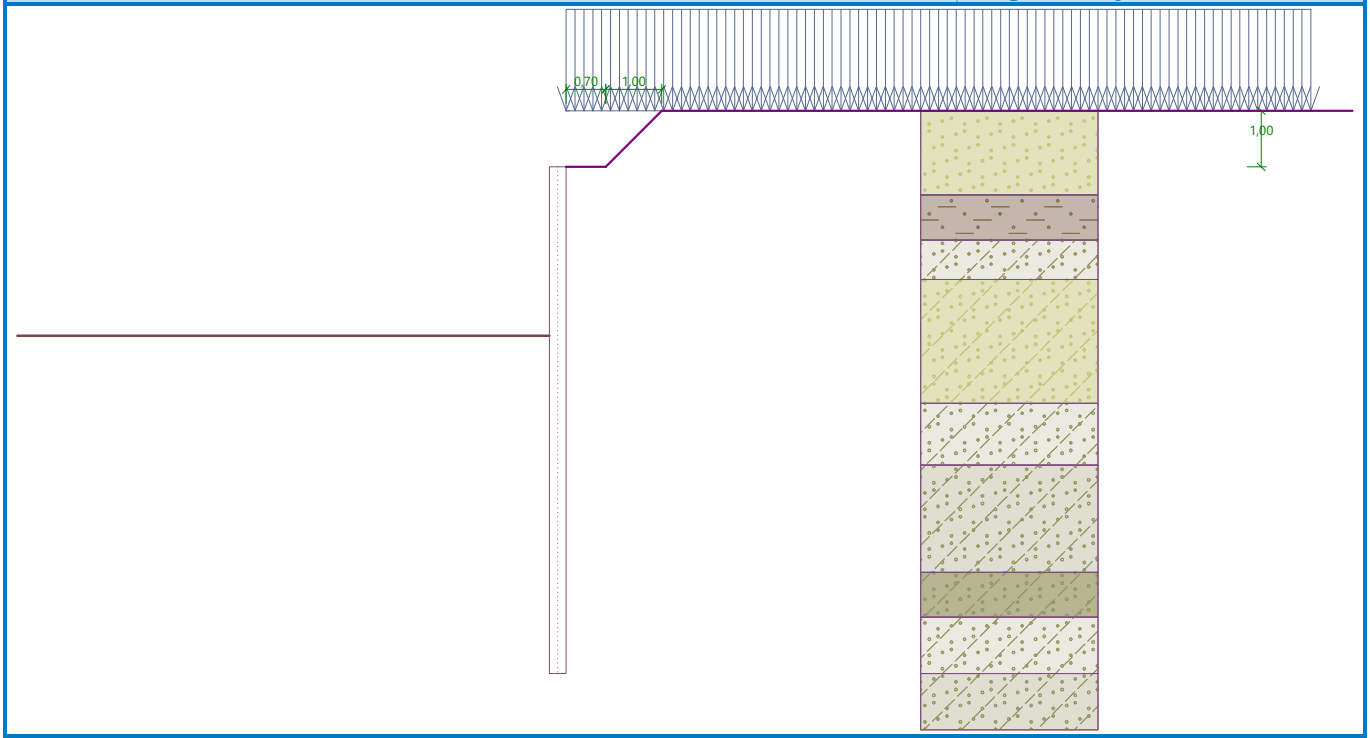
| No. | Coordinates x [m] | Depth z [m] |
|---|---|---|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,70 | 0,00 |
| 3 | 1,70 | -1,00 |
| 4 | 2,70 | -1,00 |

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.



[GEO5 - Sheeting Check (32 bit) | version 5.2024.122.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2024 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/]

| Name : Terrain | Stage - analysis : 1 - 0 |
|---|---|



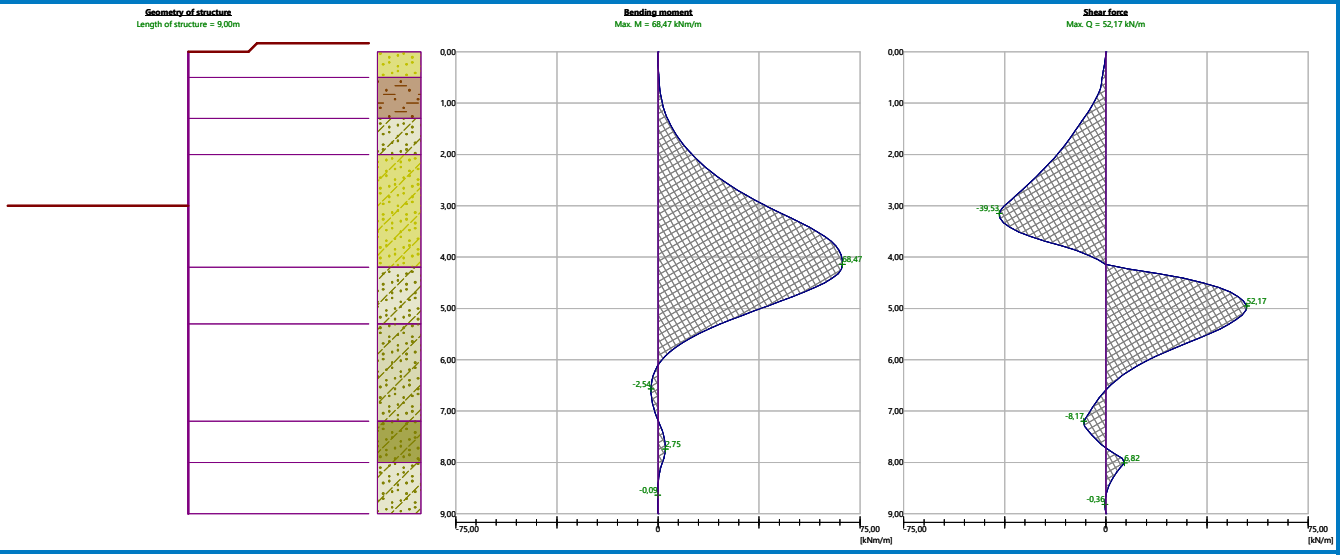

## Input surface surcharges

| No. | Surcharge new | Surcharge change | Action | Mag.1 [kN/m²] | Mag.2 [kN/m²] | Ord.x x [m] | Length l [m] | Depth z [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Yes | | variable | 10,00 | | | | on terrain |

| No. | Name |
|---|---|
| 1 | LL |

## Analysis results

| Name : Analysis | Stage - analysis : 1 - -1 |
|---|---|

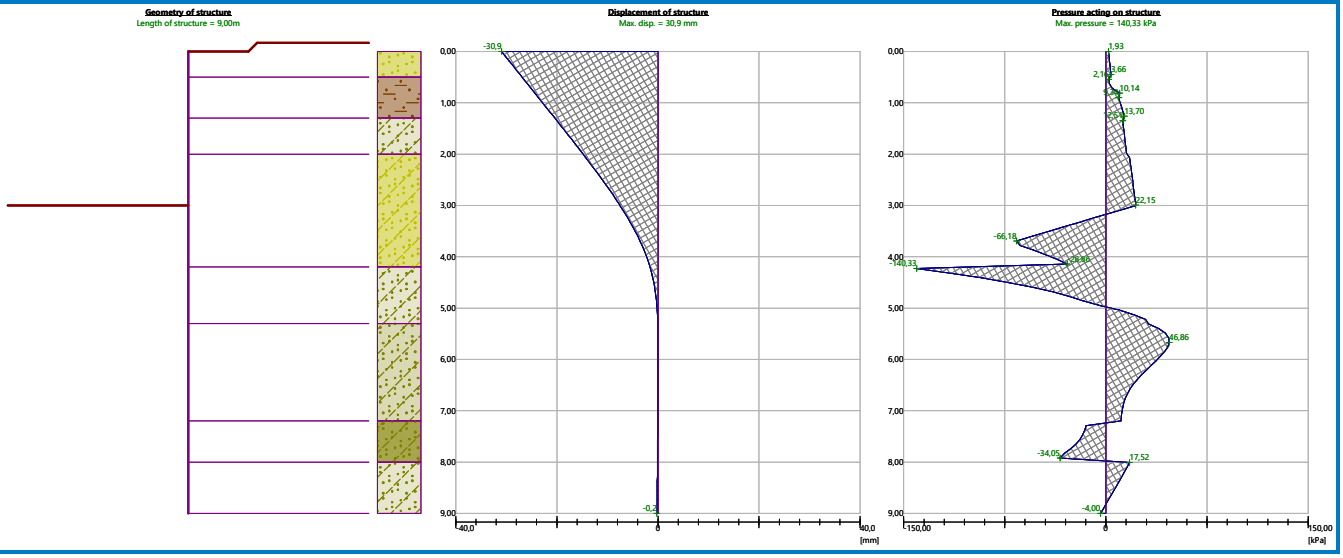





[GEO5 - Sheeting Check (32 bit) | version 5.2024.122.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

## Name : Analysis

## Stage - analysis : 1 - -1






[GEO5 - Sheeting Check (32 bit) | version 5.2024.122.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2024 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/]

# Sheeting structure verification

## Input data

Project : Viesasis paviljonas
Part : Atramine siena_d400_IPE270 kas 600
Description : Gr.6
Date : 2024-12-05

### Settings

(input for current task)

### Materials and standards

| | |
|---|---|
| Concrete structures : | EN 1992-1-1 (EC2) |
| Coefficients EN 1992-1-1 : | user-defined |
| Article 3.1.6 : | $\alpha_{cc}$ = 0,90 |
| Circle pile shear : | simplified method |
| Steel structures : | EN 1993-1-1 (EC3) |
| Partial factor on bearing capacity of steel cross section : | $\gamma_{M0}$ = 1,00 |
| Timber structures : | EN 1995-1-1 (EC5) |
| Partial factor for timber property : | $\gamma_M$ = 1,30 |
| Modif. factor of load duration and moisture content : | $k_{mod}$ = 0,50 |
| Coeff. of effective width for shear stress : | $k_{cr}$ = 0,67 |

### Pressure analysis

| | |
|---|---|
| Verification methodology : | according to EN 1997 |
| Active earth pressure calculation : | Coulomb |
| Passive earth pressure calculation : | Caquot-Kerisel |
| Analysis method : | dependent pressures |
| Earthquake analysis : | Mononobe-Okabe |
| Modulus of subsoil reaction : | standard |

Consider reduction of the modulus of subsoil reaction for a braced sheeting
Design approach : 1 - reduction of actions and soil parameters

**Partial factors on actions (A)**

**Permanent design situation**

| | | Combination 1 | | Combination 2 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Unfavourable | Favourable | Unfavourable | Favourable |
| Permanent actions : | $\gamma_G$ = | 1,35 [–] | 1,00 [–] | 1,00 [–] | 1,00 [–] |
| Variable actions : | $\gamma_Q$ = | 1,30 [–] | 0,00 [–] | 1,30 [–] | 0,00 [–] |
| Water load : | $\gamma_w$ = | 1,35 [–] | | 1,00 [–] | |

**Partial factors for soil parameters (M)**

**Permanent design situation**

| | | Combination 1 | Combination 2 |
|---|---|---|---|
| Partial factor on internal friction : | $\gamma_\phi$ = | 1,00 [–] | 1,25 [–] |
| Partial factor on effective cohesion : | $\gamma_c$ = | 1,00 [–] | 1,25 [–] |
| Partial factor on undrained shear strength : | $\gamma_{cu}$ = | 1,00 [–] | 1,40 [–] |
| Partial factor on Poisson's ratio : | $\gamma_v$ = | 1,00 [–] | 1,00 [–] |

**Partial factors for variable actions**

**Permanent design situation**

| | | |
|---|---|---|
| Factor for combination value : | $\psi_0$ = | 0,70 [–] |
| Factor for frequent value : | $\psi_1$ = | 0,50 [–] |



[GEO5 - Sheeting Check (32 bit) | version 5.2024.122.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2024 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 factors for variable actions | | | |
|---|---|---|---|
| Permanent design situation | | | |
| Factor for quasi-permanent value : | $\psi_2$ = | 0,30 | [–] |

## Anchors

Verification methodology : Limit states (LSD)

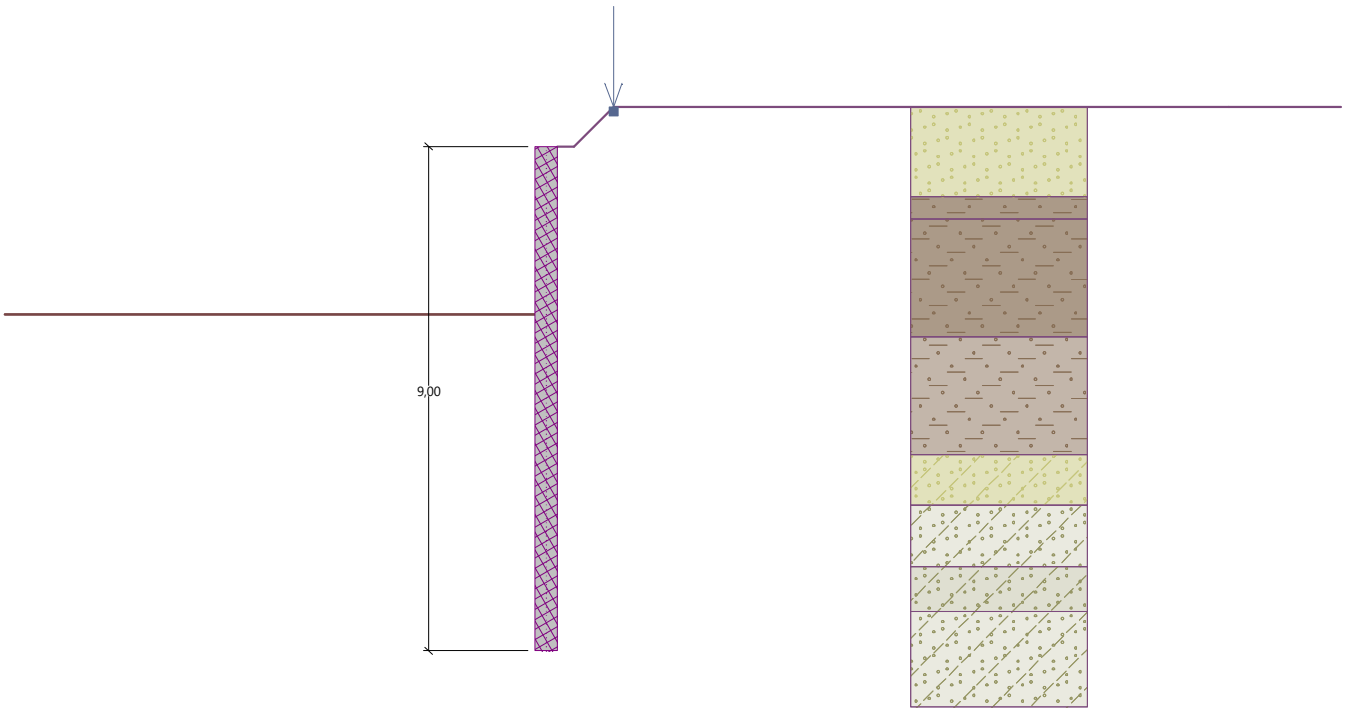
| Reduction coefficients | | | |
|---|---|---|---|
| Reduction. coeff of steel strength : | $\gamma_s$ = | 1,35 | [–] |
| Reduction coefficient of pull out resistance (soil) : | $\gamma_e$ = | 1,35 | [–] |
| Reduction coefficient of pull out resistance (grouting) : | $\gamma_c$ = | 1,35 | [–] |

## Geometry of structure

Structure length = 9,00 m

Cross-section name : Pile curtain d = 0,40 m, a = 0,60 m, IPE 270
Material of pile : concrete
Correction factor for concrete $K_c$ = 0,50
Computed coefficient of pressure reduction below the ditch = 1,00
Area of cross-section A = 2,54E-01 $m^2/m$
Moment of inertia I = 1,65E-03 $m^4/m$

**Name : Geometry** | **Stage - analysis : 1 - 0**




## Material of structure

Analysis of concrete structures carried out according to the standard EN 1992-1-1 (EC2).

**Concrete: C 25/30**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cylinder compressive strength | $f_{ck}$ = | 25,00 | MPa |
| Tensile strength | $f_{ctm}$ = | 2,60 | MPa |
| Elasticity modulus | $E_{cm}$ = | 31000,00 | MPa |
| Shear modulus | G = | 12917,00 | MPa |



[GEO5 - Sheeting Check (32 bit) | version 5.2024.122.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2024 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/]

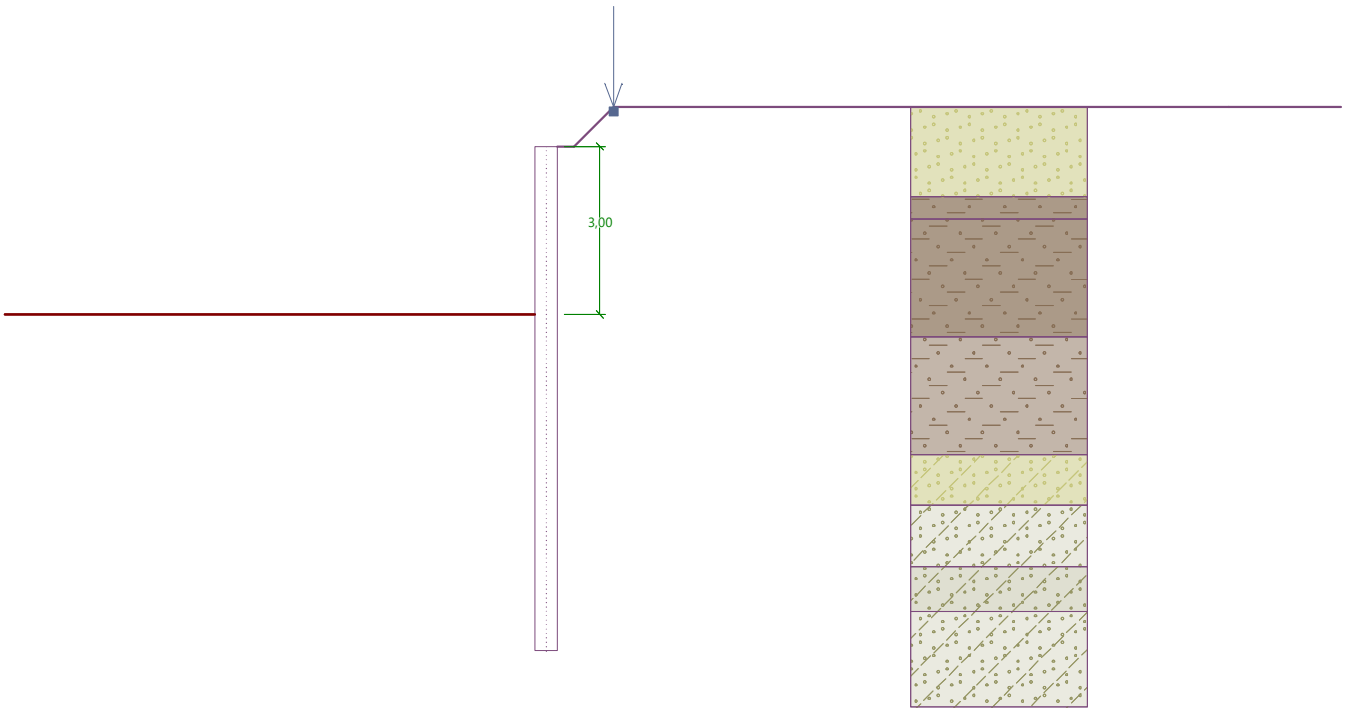
**Structural steel: S 355**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Yield strength | $f_y$ = | 355,00 | MPa |
| Elasticity modulus | E = | 210000,00 | MPa |
| Shear modulus | G = | 81000,00 | MPa |

## Excavation

Soil in front of wall is excavated to a depth of 3,00 m.

| Name : Excavation | Stage - analysis : 1 - 0 |
|---|---|




## Terrain profile

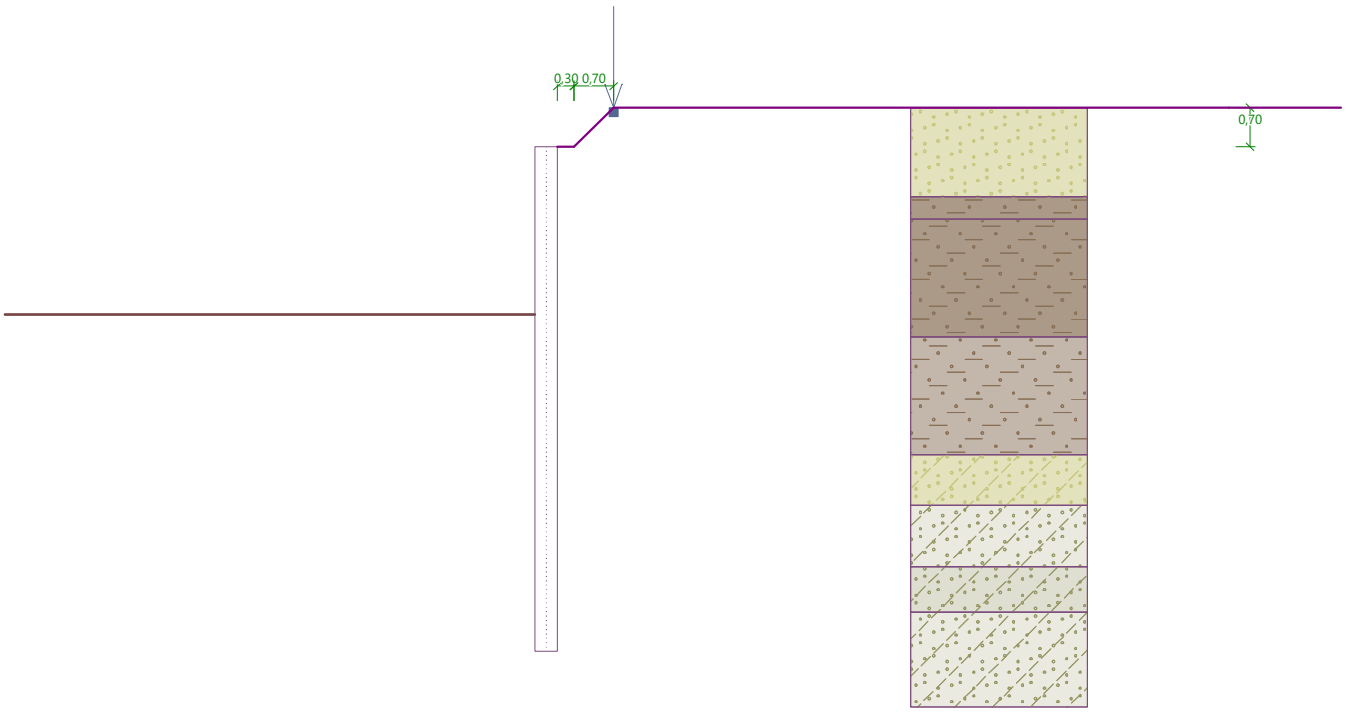
| No. | Coordinates x [m] | Depth z [m] |
|---|---|---|
| 1 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 0,30 | 0,00 |
| 3 | 1,00 | -0,70 |
| 4 | 2,00 | -0,70 |

Origin [0,0] is located in upper right edge of construction.
Positive coordinate +z has downward direction.



[GEO5 - Sheeting Check (32 bit) | version 5.2024.122.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2024 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/]

| Name : Terrain | Stage - analysis : 1 - 0 |
|---|---|

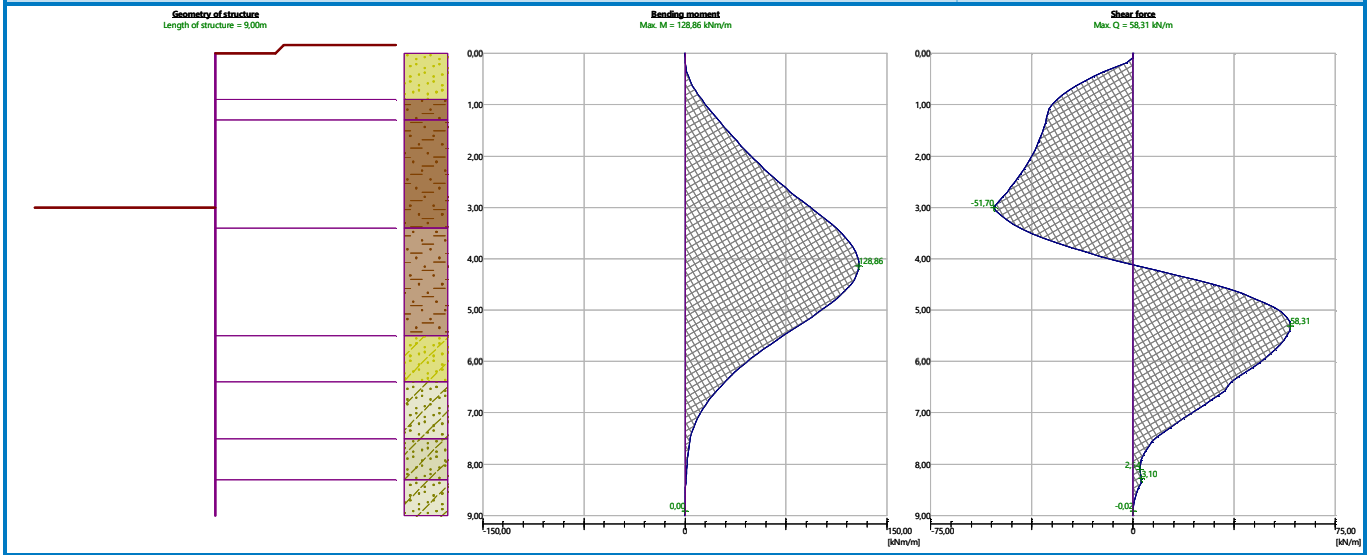



## Input line surcharges

| No. | Surcharge | | Action | Mag.1 [kN/m] | Ord.x x [m] | Depth z [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | new | change | | | | |
| 1 | Yes | | variable | 80,00 | 1,00 | on terrain |

## Analysis results

| Name : Analysis | Stage - analysis : 1 - -1 |
|---|---|

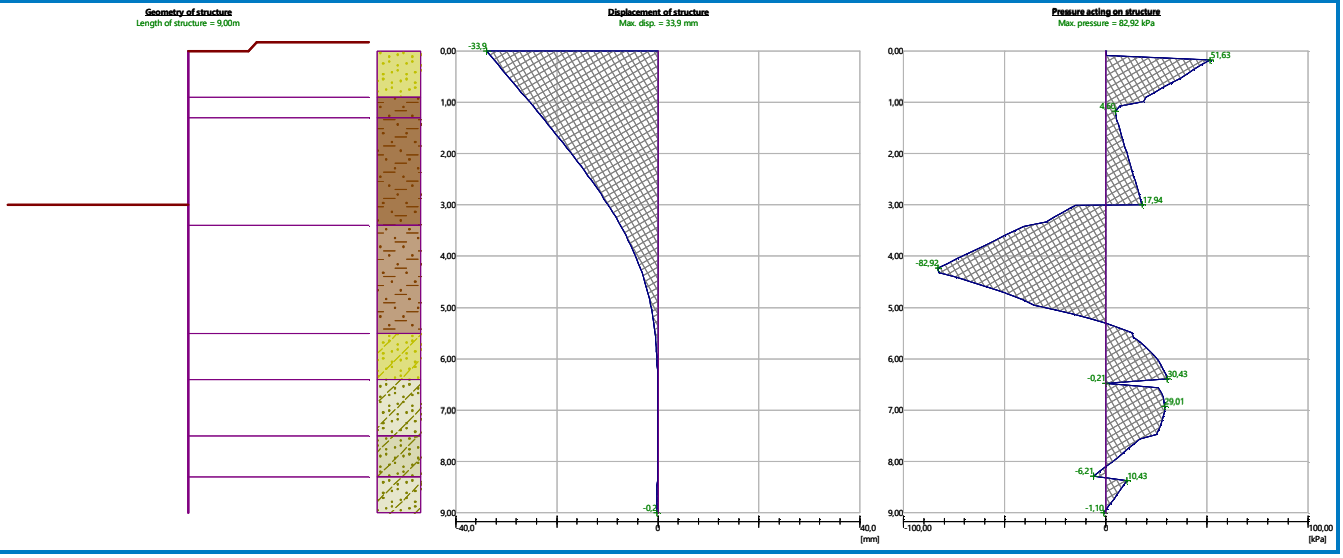





[GEO5 - Sheeting Check (32 bit) | version 5.2024.122.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2024 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.eu]
[Intelligent BIM Solutions, UAB | +370 5 20 34 333| info@ibimsolutions.com| http://www.ibimsolutions.lt/]

## Name : Analysis

## Stage - analysis : 1 - -1






[GEO5 - Sheeting Check (32 bit) | version 5.2024.122.0 | hardware key 11736 / 1 | Ribinis buvis UAB | Copyright © 2024 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/]

## RC BEAM DESIGN (EN1992-1)

**In accordance with UK national annex**

TEDDS calculation version 2.1.15

### Rectangular section details

| | |
|---|---|
| Section width | b = **400** mm |
| Section depth | h = **450** mm |

### Concrete details (Table 3.1 - Strength and deformation characteristics for concrete)

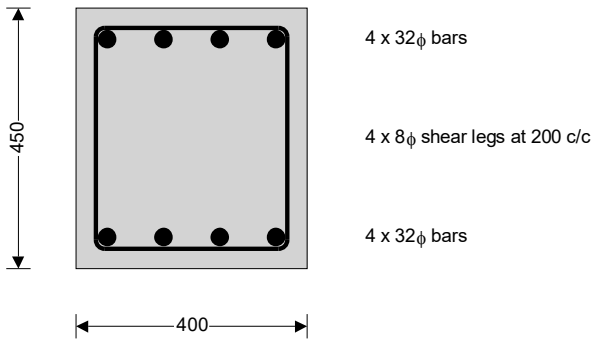
| | |
|---|---|
| Concrete strength class | **C30/37** |
| Characteristic compressive cylinder strength | $f_{ck}$ = **30** N/mm$^2$ |
| Characteristic compressive cube strength | $f_{ck,cube}$ = **37** N/mm$^2$ |
| Mean value of compressive cylinder strength | $f_{cm} = f_{ck}$ + 8 N/mm$^2$ = **38** N/mm$^2$ |
| Mean value of axial tensile strength | $f_{ctm}$ = 0.3 N/mm$^2$ × ($f_{ck}$/ 1 N/mm$^2$)$^{2/3}$ = **2.9** N/mm$^2$ |
| Secant modulus of elasticity of concrete | $E_{cm}$ = 22 kN/mm$^2$ × [$f_{cm}$/10 N/mm$^2$]$^{0.3}$ = **32837** N/mm$^2$ |
| Partial factor for concrete (Table 2.1N) | $\gamma_C$ = **1.50** |
| Compressive strength coefficient (cl.3.1.6(1)) | $\alpha_{cc}$ = **0.85** |
| Design compressive concrete strength (exp.3.15) | $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$ = **17.0** N/mm$^2$ |
| Maximum aggregate size | $h_{agg}$ = **20** mm |

### Reinforcement details

| | |
|---|---|
| Characteristic yield strength of reinforcement | $f_{yk}$ = **500** N/mm$^2$ |
| Partial factor for reinforcing steel (Table 2.1N) | $\gamma_S$ = **1.15** |
| Design yield strength of reinforcement | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$ = **435** N/mm$^2$ |

### Nominal cover to reinforcement

| | |
|---|---|
| Nominal cover to top reinforcement | $c_{nom_t}$ = **30** mm |
| Nominal cover to bottom reinforcement | $c_{nom_b}$ = **30** mm |
| Nominal cover to side reinforcement | $c_{nom_s}$ = **30** mm |




### Rectangular section in flexure (Section 6.1) - Negative span moment

| | |
|---|---|
| Design bending moment | M = **400** kNm |
| Depth to tension reinforcement | $d = h - c_{nom_t} - \phi_v - \phi_{top} / 2$ = **396** mm |
| Percentage redistribution | $m_r$ = **0** % |
| Redistribution ratio | $\delta = \min(1 - m_r, 1)$ = **1.000** |
| | $K = M / (b \times d^2 \times f_{ck})$ = **0.213** |
| | $K' = 0.598 \times \delta - 0.181 \times \delta^2 - 0.21$ = **0.207** |

***K > K' - Compression reinforcement is required***

| | |
|---|---|
| Lever arm | $z = (d / 2) \times [1 + (1 - 3.53 \times K')^{0.5}] =$ **301** mm |
| Depth of neutral axis | $x = 2.5 \times (d - z) =$ **238** mm |
| Depth of compression reinforcement | $d_2 = c_{nom_b} + \phi_v + \phi_{bot} / 2 =$ **54** mm |
| | $f_{sc} = \min(700\ N/mm^2 \times [(x - d_2) / x], f_{yd}) =$ **435** $N/mm^2$ |
| Area of compression reinforcement required | $A_{s2,req} = (K - K') \times f_{ck} \times b \times d^2 / (f_{sc} \times (d - d_2)) =$ **70** $mm^2$ |
| Compression reinforcement provided | $4 \times 32\phi$ bars |
| Area of compression reinforcement provided | $A_{s2,prov} =$ **3217** $mm^2$ |
| Maximum area of reinforcement (cl.9.2.1.1(3)) | $A_{s,max} = 0.04 \times b \times h =$ **7200** $mm^2$ |

***PASS - Area of reinforcement provided is greater than area of reinforcement required***

| | |
|---|---|
| Area of tension reinforcement required | $A_{s,req} = K' \times f_{ck} \times b \times d^2 / (f_{yd} \times z) + A_{s2,req} \times f_{sc} / f_{yd} =$ **3049** $mm^2$ |
| Tension reinforcement provided | $4 \times 32\phi$ bars |
| Area of tension reinforcement provided | $A_{s,prov} =$ **3217** $mm^2$ |
| Minimum area of reinforcement (exp.9.1N) | $A_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}, 0.0013) \times b \times d =$ **239** $mm^2$ |

***PASS - Area of reinforcement provided is greater than area of reinforcement required***

**Rectangular section in shear (Section 6.2)**

| | |
|---|---|
| Design shear force at span s1 | $V_{Ed,max} = \text{abs}(\max(V_{s1_max}, V_{s1_red})) =$ **250** kN |
| Angle of comp. shear strut for maximum shear | $\theta_{max} = 45$ deg |
| Maximum design shear force (exp.6.9) | $V_{Rd,max} = b \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot(\theta_{max}) + \tan(\theta_{max})) =$ **540** kN |

***PASS - Design shear force at support is less than maximum design shear force***

| | |
|---|---|
| Design shear force | $V_{Ed} =$ **250** kN |
| Design shear stress | $v_{Ed} = V_{Ed} / (b \times z) =$ **2.078** $N/mm^2$ |
| Strength reduction factor (cl.6.2.3(3)) | $v_1 = 0.6 \times [1 - f_{ck} / 250\ N/mm^2] =$ **0.528** |
| Compression chord coefficient (cl.6.2.3(3)) | $\alpha_{cw} =$ **1.00** |
| Angle of concrete compression strut (cl.6.2.3) | |
| | $\theta = \min(\max(0.5 \times \text{Asin}[\min(2 \times v_{Ed} / (\alpha_{cw} \times f_{cd} \times v_1),1)], 21.8\ deg), 45deg) =$ **21.8** deg |
| Area of shear reinforcement required (exp.6.13) | $A_{sv,req} = v_{Ed} \times b / (f_{yd} \times \cot(\theta)) =$ **765** $mm^2/m$ |
| Shear reinforcement provided | $4 \times 8\phi$ legs at 200 c/c |
| Area of shear reinforcement provided | $A_{sv,prov} =$ **1005** $mm^2/m$ |
| Minimum area of shear reinforcement (exp.9.5N) | $A_{sv,min} = 0.08\ N/mm^2 \times b \times (f_{ck} / 1\ N/mm^2)^{0.5} / f_{yk} =$ **351** $mm^2/m$ |

***PASS - Area of shear reinforcement provided exceeds minimum required***

| | |
|---|---|
| Maximum longitudinal spacing (exp.9.6N) | $s_{vl,max} = 0.75 \times d =$ **297** mm |

***PASS - Longitudinal spacing of shear reinforcement provided is less than maximum***

**Minimum bar spacing**

| | |
|---|---|
| Minimum bottom bar spacing | $s_{bot,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{bot}) / (N_{bot} - 1) =$ **97** mm |
| Minimum allowable bottom bar spacing | $s_{bar_bot,min} = \max(\phi_{bot}, h_{agg} + 5\ mm, 20\ mm) + \phi_{bot} =$ **64** mm |
| Minimum top bar spacing | $s_{top,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{top}) / (N_{top} - 1) =$ **97** mm |
| Minimum allowable top bar spacing | $s_{bar_top,min} = \max(\phi_{top}, h_{agg} + 5\ mm, 20\ mm) + \phi_{top} =$ **64** mm |

***PASS - Actual bar spacing exceeds minimum allowable***

## RC BEAM DESIGN (EN1992-1)

**In accordance with UK national annex**

TEDDS calculation version 2.1.15

### Rectangular section details

| | |
|---|---|
| Section width | b = **400** mm |
| Section depth | h = **500** mm |

### Concrete details (Table 3.1 - Strength and deformation characteristics for concrete)

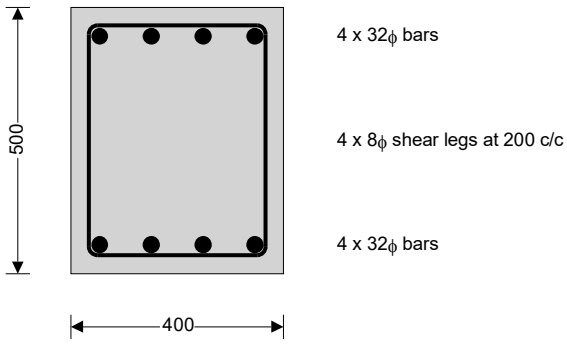
| | |
|---|---|
| Concrete strength class | **C30/37** |
| Characteristic compressive cylinder strength | $f_{ck}$ = **30** N/mm$^2$ |
| Characteristic compressive cube strength | $f_{ck,cube}$ = **37** N/mm$^2$ |
| Mean value of compressive cylinder strength | $f_{cm} = f_{ck}$ + 8 N/mm$^2$ = **38** N/mm$^2$ |
| Mean value of axial tensile strength | $f_{ctm}$ = 0.3 N/mm$^2$ × ($f_{ck}$/ 1 N/mm$^2$)$^{2/3}$ = **2.9** N/mm$^2$ |
| Secant modulus of elasticity of concrete | $E_{cm}$ = 22 kN/mm$^2$ × [$f_{cm}$/10 N/mm$^2$]$^{0.3}$ = **32837** N/mm$^2$ |
| Partial factor for concrete (Table 2.1N) | $\gamma_C$ = **1.50** |
| Compressive strength coefficient (cl.3.1.6(1)) | $\alpha_{cc}$ = **0.85** |
| Design compressive concrete strength (exp.3.15) | $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$ = **17.0** N/mm$^2$ |
| Maximum aggregate size | $h_{agg}$ = **20** mm |

### Reinforcement details

| | |
|---|---|
| Characteristic yield strength of reinforcement | $f_{yk}$ = **500** N/mm$^2$ |
| Partial factor for reinforcing steel (Table 2.1N) | $\gamma_S$ = **1.15** |
| Design yield strength of reinforcement | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$ = **435** N/mm$^2$ |

### Nominal cover to reinforcement

| | |
|---|---|
| Nominal cover to top reinforcement | $c_{nom_t}$ = **30** mm |
| Nominal cover to bottom reinforcement | $c_{nom_b}$ = **30** mm |
| Nominal cover to side reinforcement | $c_{nom_s}$ = **30** mm |




### Rectangular section in flexure (Section 6.1) - Negative span moment

| | |
|---|---|
| Design bending moment | M = **400** kNm |
| Depth to tension reinforcement | $d = h - c_{nom_t} - \phi_v - \phi_{top} / 2$ = **446** mm |
| Percentage redistribution | $m_r$ = **0** % |
| Redistribution ratio | $\delta = \min(1 - m_r, 1)$ = **1.000** |
| | $K = M / (b \times d^2 \times f_{ck})$ = **0.168** |
| | $K' = 0.598 \times \delta - 0.181 \times \delta^2 - 0.21$ = **0.207** |

***K' > K - No compression reinforcement is required***

| | |
|---|---|
| Lever arm | $z = \min((d / 2) \times [1 + (1 - 3.53 \times K)^{0.5}], 0.95 \times d) =$ **366** mm |
| Depth of neutral axis | $x = 2.5 \times (d - z) =$ **201** mm |
| Area of tension reinforcement required | $A_{s,req} = M / (f_{yd} \times z) =$ **2517** mm$^2$ |
| Tension reinforcement provided | $4 \times 32\phi$ bars |
| Area of tension reinforcement provided | $A_{s,prov} =$ **3217** mm$^2$ |
| Minimum area of reinforcement (exp.9.1N) | $A_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}, 0.0013) \times b \times d =$ **269** mm$^2$ |
| Maximum area of reinforcement (cl.9.2.1.1(3)) | $A_{s,max} = 0.04 \times b \times h =$ **8000** mm$^2$ |

***PASS - Area of reinforcement provided is greater than area of reinforcement required***

**Rectangular section in shear (Section 6.2)**

| | |
|---|---|
| Design shear force at span s1 | $V_{Ed,max} = \text{abs}(\max(V_{s1_max}, V_{s1_red})) =$ **250** kN |
| Angle of comp. shear strut for maximum shear | $\theta_{max} = 45$ deg |
| Maximum design shear force (exp.6.9) | $V_{Rd,max} = b \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot(\theta_{max}) + \tan(\theta_{max})) =$ **656** kN |

***PASS - Design shear force at support is less than maximum design shear force***

| | |
|---|---|
| Design shear force | $V_{Ed} =$ **250** kN |
| Design shear stress | $v_{Ed} = V_{Ed} / (b \times z) =$ **1.710** N/mm$^2$ |
| Strength reduction factor (cl.6.2.3(3)) | $v_1 = 0.6 \times [1 - f_{ck} / 250\ \text{N/mm}^2] =$ **0.528** |
| Compression chord coefficient (cl.6.2.3(3)) | $\alpha_{cw} =$ **1.00** |
| Angle of concrete compression strut (cl.6.2.3) | $\theta = \min(\max(0.5 \times \text{Asin}[\min(2 \times v_{Ed} / (\alpha_{cw} \times f_{cd} \times v_1),1)], 21.8\ \text{deg}), 45\text{deg}) =$ **21.8** deg |
| Area of shear reinforcement required (exp.6.13) | $A_{sv,req} = v_{Ed} \times b / (f_{yd} \times \cot(\theta)) =$ **629** mm$^2$/m |
| Shear reinforcement provided | $4 \times 8\phi$ legs at 200 c/c |
| Area of shear reinforcement provided | $A_{sv,prov} =$ **1005** mm$^2$/m |
| Minimum area of shear reinforcement (exp.9.5N) | $A_{sv,min} = 0.08\ \text{N/mm}^2 \times b \times (f_{ck} / 1\ \text{N/mm}^2)^{0.5} / f_{yk} =$ **351** mm$^2$/m |

***PASS - Area of shear reinforcement provided exceeds minimum required***

| | |
|---|---|
| Maximum longitudinal spacing (exp.9.6N) | $s_{vl,max} = 0.75 \times d =$ **334** mm |

***PASS - Longitudinal spacing of shear reinforcement provided is less than maximum***

**Minimum bar spacing**

| | |
|---|---|
| Minimum bottom bar spacing | $s_{bot,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{bot}) / (N_{bot} - 1) =$ **97** mm |
| Minimum allowable bottom bar spacing | $s_{bar_bot,min} = \max(\phi_{bot}, h_{agg} + 5\ \text{mm}, 20\ \text{mm}) + \phi_{bot} =$ **64** mm |
| Minimum top bar spacing | $s_{top,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{top}) / (N_{top} - 1) =$ **97** mm |
| Minimum allowable top bar spacing | $s_{bar_top,min} = \max(\phi_{top}, h_{agg} + 5\ \text{mm}, 20\ \text{mm}) + \phi_{top} =$ **64** mm |

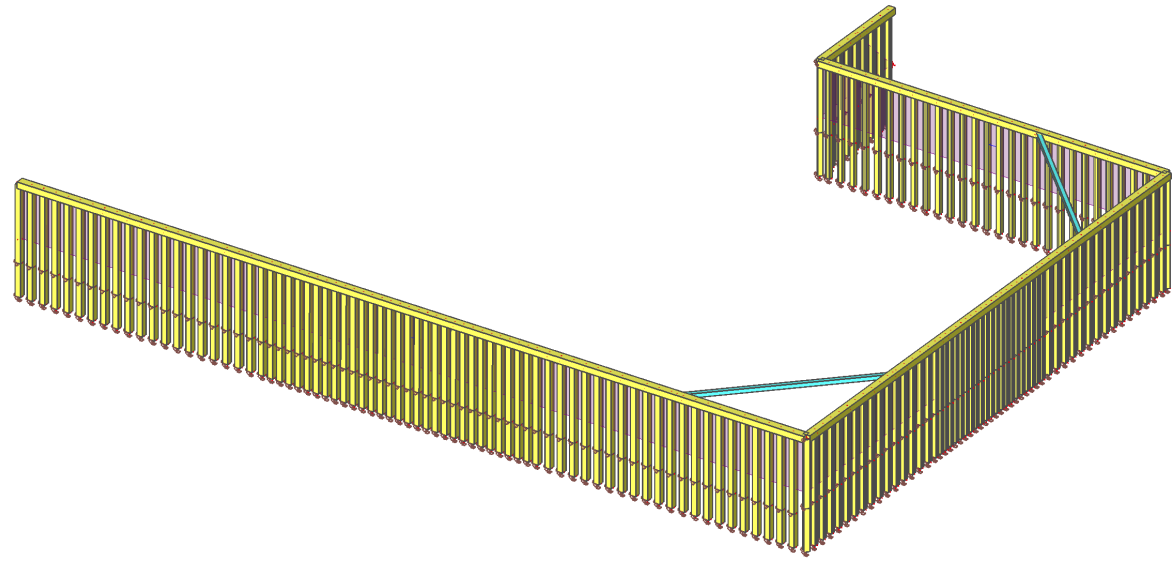
***PASS - Actual bar spacing exceeds minimum allowable***

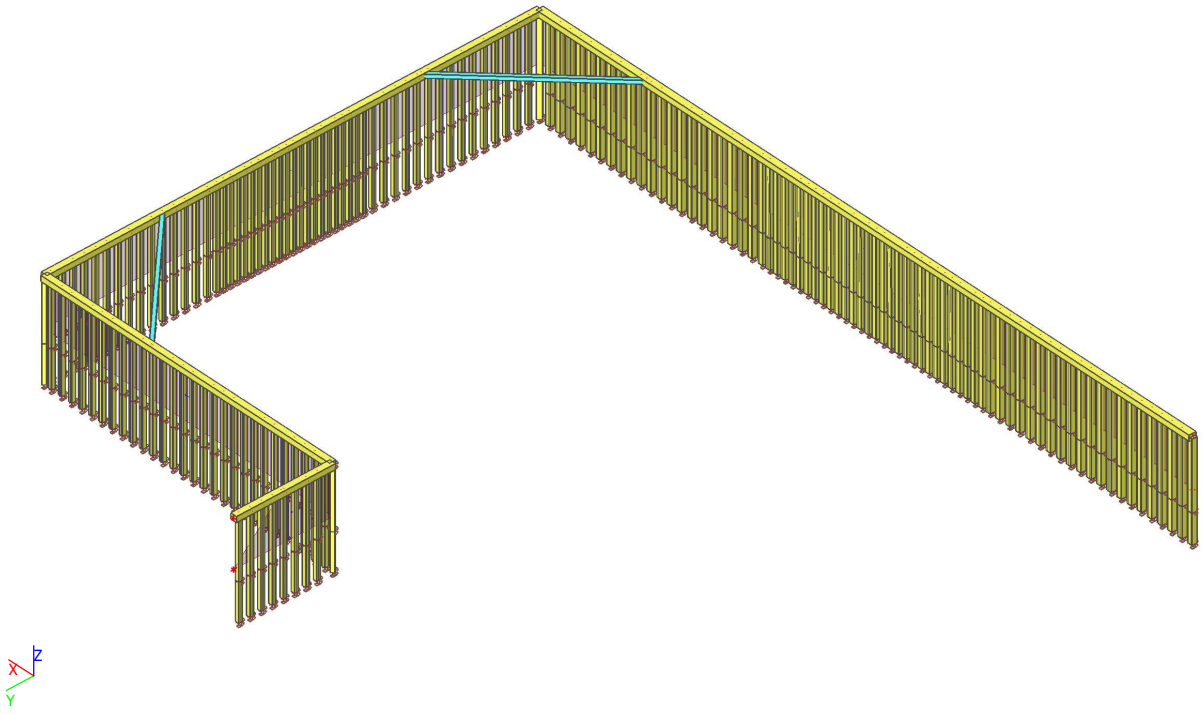
# 1. Turinys

1. Turinys 1
2. Skaičiuojamasis modelis 2
2.1. Aksonometrinis vaizdas 2
2.2. Vaizdas plane 3
3. Medžiagos 4
4. Skerspjūviai 4
5. Apkrovos 7
5.1. Apkrovų tipai 7
5.1.1. Apkrovų tipai - SW 7
5.1.2. Apkrovų tipai - DL 7
5.1.3. Apkrovų tipai - LL 8
5.2. Apkrovų grupės 8
5.3. Apkrovų kombinacijos 8
5.4. Rezultatų klasės 8
6. Ašinės jėgos laikinuose spyriuose_N_ULS 9
7. Lenkimo momentai atraminiuose poliuose_My_ULS 10
8. Skersinės jėgos atraminiuose poliuose_Vz_ULS 10
9. Lenkimo momentai atraminiuose pamatinėje sijoje_My_ULS 11
10. Skersinės jėgos atraminėje sijoje_Vz_ULS 11
11. Atraminės sienos viršaus poslinkiai_Utot_SLS 12
12. Plieninių elementų išnaudojimas_ULS 12

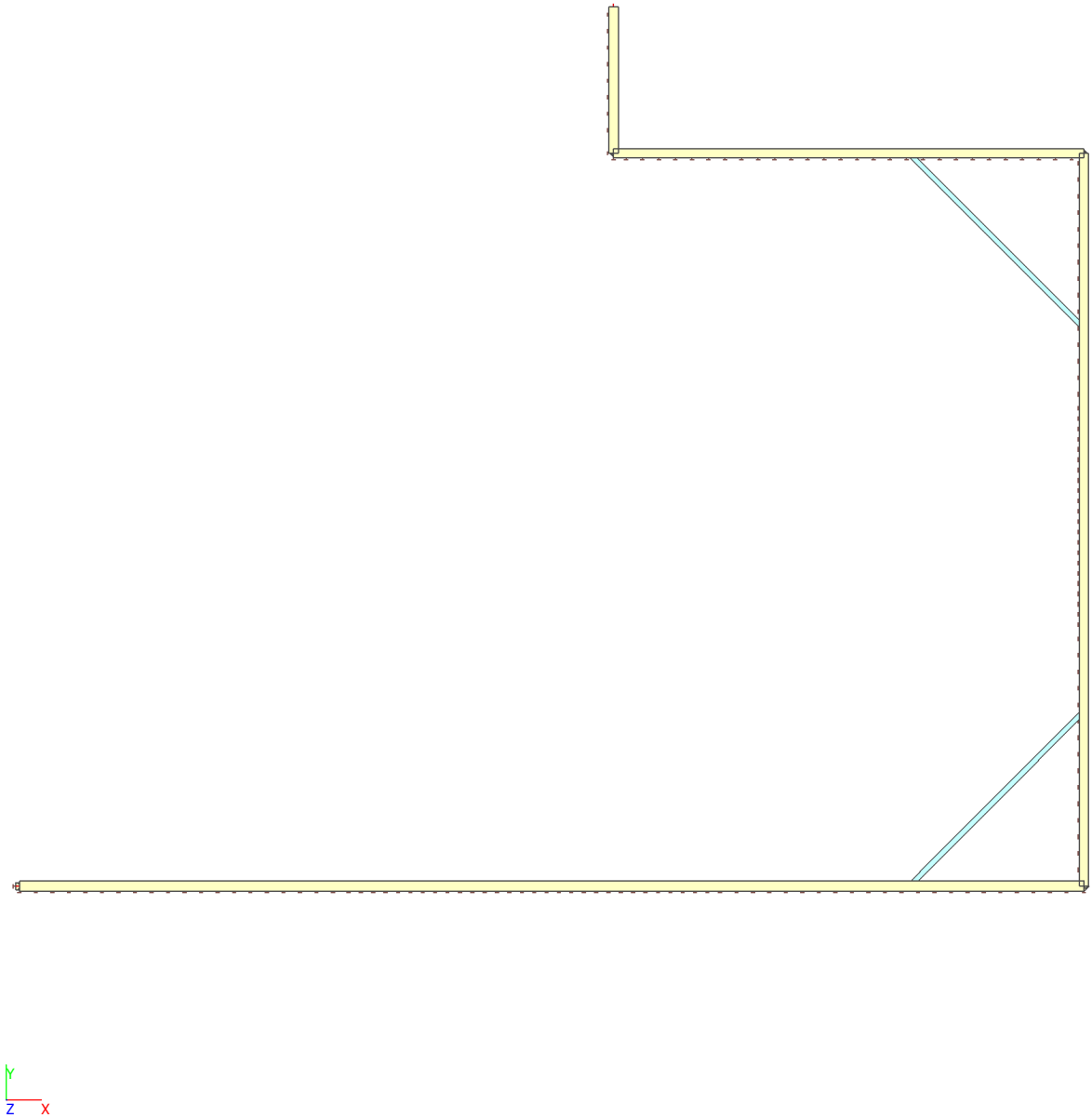
# 2. Skaičiuojamasis modelis

## 2.1. Aksonometrinis vaizdas



## 2.2. Vaizdas plane



# 3. Medžiagos

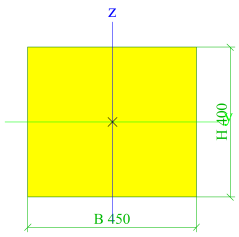
Steel EC3

| Name | Unit mass [kg/m³] | E mod [MPa] | Poisson - nu | Lower limit [mm] | Upper limit [mm] | Fy (range) [MPa] | Fu (range) [MPa] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | G mod [MPa] | Thermal exp [m/mK] | | | | |
| S 235 | 7850,0 | 2,1000e+05 | 0.3 | 0 | 40 | 235,0 | 360,0 |
| | | 8,0769e+04 | 0,00 | 40 | 80 | 215,0 | 360,0 |
| S 355 | 7850,0 | 2,1000e+05 | 0.3 | 0 | 40 | 355,0 | 490,0 |
| | | 8,0769e+04 | 0,00 | 40 | 80 | 335,0 | 470,0 |

Concrete EC2

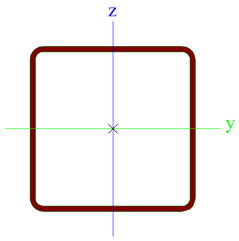
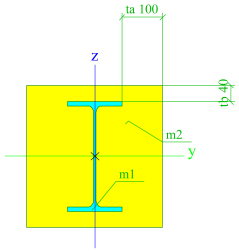
| Name | Type | Unit mass [kg/m³] | E mod [MPa] | Poisson - nu | Thermal exp [m/mK] | Characteristic compressive cylinder strength fck(28) [MPa] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| C25/30 | Concrete | 2500,0 | 3,1500e+04 | 0.2 | 0,00 | 25,00 |

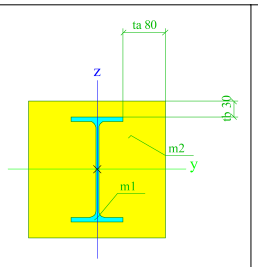
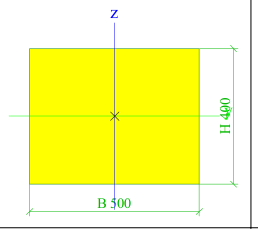
# 4. Skerspjūviai

| CS2 | | |
|---|---|---|
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 400; 450 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C25/30 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [m²] | 1,8000e-01 | |
| $A_y$ [m²], $A_z$ [m²] | 1,5000e-01 | 1,5000e-01 |
| $I_y$ [m⁴], $I_z$ [m⁴] | 2,4000e-03 | 3,0375e-03 |
| $W_{ely}$ [m³], $W_{elz}$ [m³] | 1,2000e-02 | 1,3500e-02 |
| $W_{ply}$ [m³], $W_{plz}$ [m³] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [m⁶], $I_t$ [m⁴] | 0,0000e+00 | 4,5288e-03 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 225 | 200 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [m²/m], AD [m²/m] | 1,7000e+00 | 1,7000e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |



| CS4 | | |
|---|---|---|
| Type | SHSCF250/250/8.0 | |
| Formcode | 2 - Rectangular hollow section | |
| Shape type | Thin-walled | |
| Item material | S 355 | |
| Fabrication | cold formed | |
| Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z | c | c |
| A [m²] | 7,5200e-03 | |
| $A_y$ [m²], $A_z$ [m²] | 3,7601e-03 | 3,7601e-03 |
| $I_y$ [m⁴], $I_z$ [m⁴] | 7,2290e-05 | 7,2290e-05 |
| $W_{ely}$ [m³], $W_{elz}$ [m³] | 5,7800e-04 | 5,7800e-04 |
| $W_{ply}$ [m³], $W_{plz}$ [m³] | 6,7600e-04 | 6,7600e-04 |
| $I_w$ [m⁶], $I_t$ [m⁴] | 6,5104e-07 | 1,1598e-04 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 125 | 125 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 2,40e+05 | 2,40e+05 |

| | | |
|---|---|---|
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 2,40e+05 | 2,40e+05 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 9,6600e-01 | 1,8808e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |
| **IPE271** | | |
| Type | type a | |
| Detailed | IPE270; 100; 40 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | S 355 | |
| | C25/30 | |
| Fabrication | concrete | |
| Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z | b | c |
| A [$m^2$] | 2,1496e-02 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 2,1496e-02 | 1,8889e-02 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 2,2880e-04 | 1,6805e-04 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 1,3074e-03 | 1,0033e-03 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 6,1205e-04 | 3,9806e-04 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 7,2512e-08 | 3,4460e-04 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 168 | 175 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 2,17e+05 | 2,17e+05 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 1,41e+05 | 1,41e+05 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 1,3700e+00 | 1,3700e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |
| **IPE272** | | |
| Type | type a | |
| Detailed | IPE200; 80; 30 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | S 355 | |
| | C25/30 | |
| Fabrication | concrete | |
| Flexural buckling y-y, Flexural buckling z-z | b | c |
| A [$m^2$] | 1,2563e-02 | |
| $A_y$ [$m^2$], $A_z$ [$m^2$] | 1,2323e-02 | 1,0944e-02 |
| $I_y$ [$m^4$], $I_z$ [$m^4$] | 7,3654e-05 | 5,8332e-05 |
| $W_{ely}$ [$m^3$], $W_{elz}$ [$m^3$] | 5,6657e-04 | 4,4871e-04 |
| $W_{ply}$ [$m^3$], $W_{plz}$ [$m^3$] | 2,7852e-04 | 1,8234e-04 |
| $I_w$ [$m^6$], $I_t$ [$m^4$] | 1,0119e-08 | 1,1536e-04 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 130 | 130 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 9,89e+04 | 9,89e+04 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 6,47e+04 | 6,47e+04 |
| AL [$m^2$/m], AD [$m^2$/m] | 1,0400e+00 | 1,0400e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |

| Picture |  | |
|---|---|---|
| **CS5** | | |
| Type | Rectangle | |
| Detailed | 400; 500 | |
| Shape type | Thick-walled | |
| Item material | C25/30 | |
| Fabrication | concrete | |
| A [m²] | 2,0000e-01 | |
| $A_y$ [m²], $A_z$ [m²] | 1,6667e-01 | 1,6667e-01 |
| $I_y$ [m⁴], $I_z$ [m⁴] | 2,6667e-03 | 4,1667e-03 |
| $W_{ely}$ [m³], $W_{elz}$ [m³] | 1,3333e-02 | 1,6667e-02 |
| $W_{ply}$ [m³], $W_{plz}$ [m³] | 0,0000e+00 | 0,0000e+00 |
| $I_w$ [m⁶], $I_t$ [m⁴] | 0,0000e+00 | 5,4984e-03 |
| $d_y$ [mm], $d_z$ [mm] | 0 | 0 |
| $c_{YUCS}$ [mm], $c_{ZUCS}$ [mm] | 250 | 200 |
| α [deg] | 0,00 | |
| $M_{ply+}$ [Nm], $M_{ply-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| $M_{plz+}$ [Nm], $M_{plz-}$ [Nm] | 0,00e+00 | 0,00e+00 |
| AL [m²/m], AD [m²/m] | 1,8000e+00 | 1,8000e+00 |
| β y [mm], β z [mm] | 0 | 0 |
| Picture |  | |

| Explanations of symbols | |
|---|---|
| A | Area |
| $A_y$ | Shear Area in principal y-direction |
| $A_z$ | Shear Area in principal z-direction |
| $I_y$ | Second moment of area about the principal y-axis |
| $I_z$ | Second moment of area about the principal z-axis |
| $W_{ely}$ | Elastic section modulus about the principal y-axis |
| $W_{elz}$ | Elastic section modulus about the principal z-axis |
| $W_{ply}$ | Plastic section modulus about the principal y-axis |
| $W_{plz}$ | Plastic section modulus about the principal z-axis |
| $I_w$ | Warping constant - Not calculated or simplified |
| $I_t$ | Torsional constant - Not calculated or simplified |
| $d_y$ | Shear center coordinate in principal y-direction measured from the centroid - Not calculated or simplified |
| $d_z$ | Shear center coordinate in principal z-direction measured from the centroid - Not calculated or simplified |

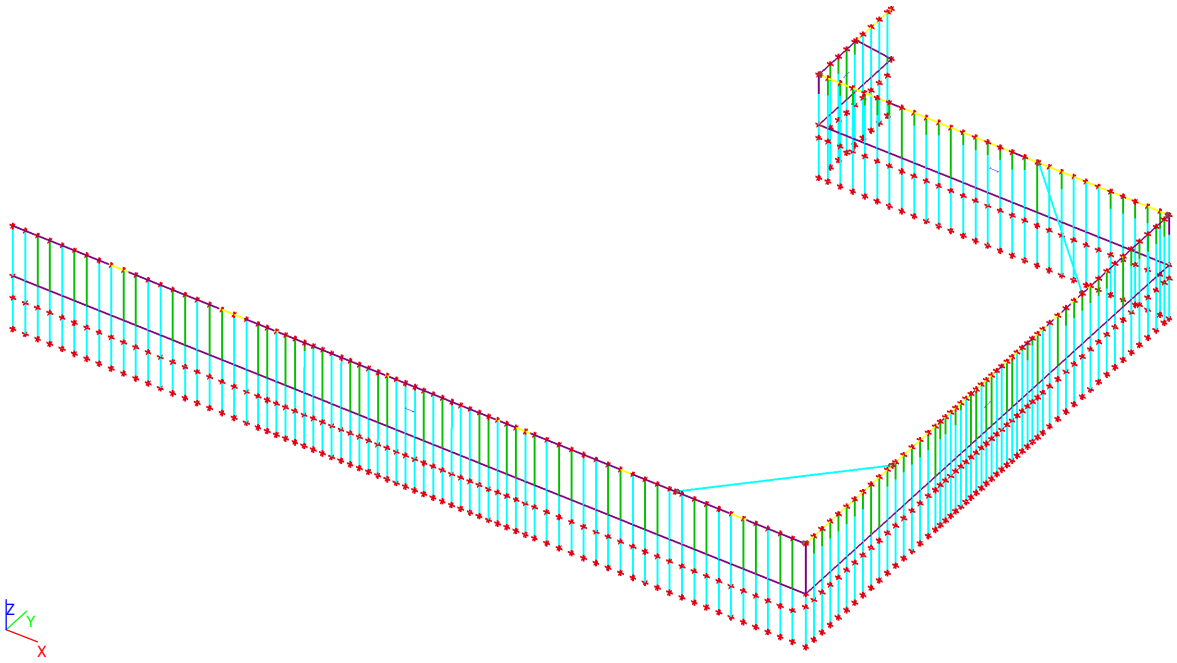
| Explanations of symbols | |
|---|---|
| $c_{YUCS}$ | Centroid coordinate in Y-direction of Input axis system |
| $c_{ZUCS}$ | Centroid coordinate in Z-direction of Input axis system |
| α | Rotation angle of the principal axis system |
| $I_{YZLCS}$ | Product moment of area in the LCS system |
| $M_{ply+}$ | Plastic moment about the principal y-axis for a positive My moment |
| $M_{ply-}$ | Plastic moment about the principal y-axis for a negative My moment |
| $M_{plz+}$ | Plastic moment about the principal z-axis for a positive Mz moment |
| $M_{plz-}$ | Plastic moment about the principal z-axis for a negative Mz moment |
| AL | Circumference per unit length |
| AD | Drying surface per unit length |
| β y | Mono-symmetry constant about the principal y-axis |
| β z | Mono-symmetry constant about the principal z-axis |

# 5. Apkrovos

## 5.1. Apkrovų tipai

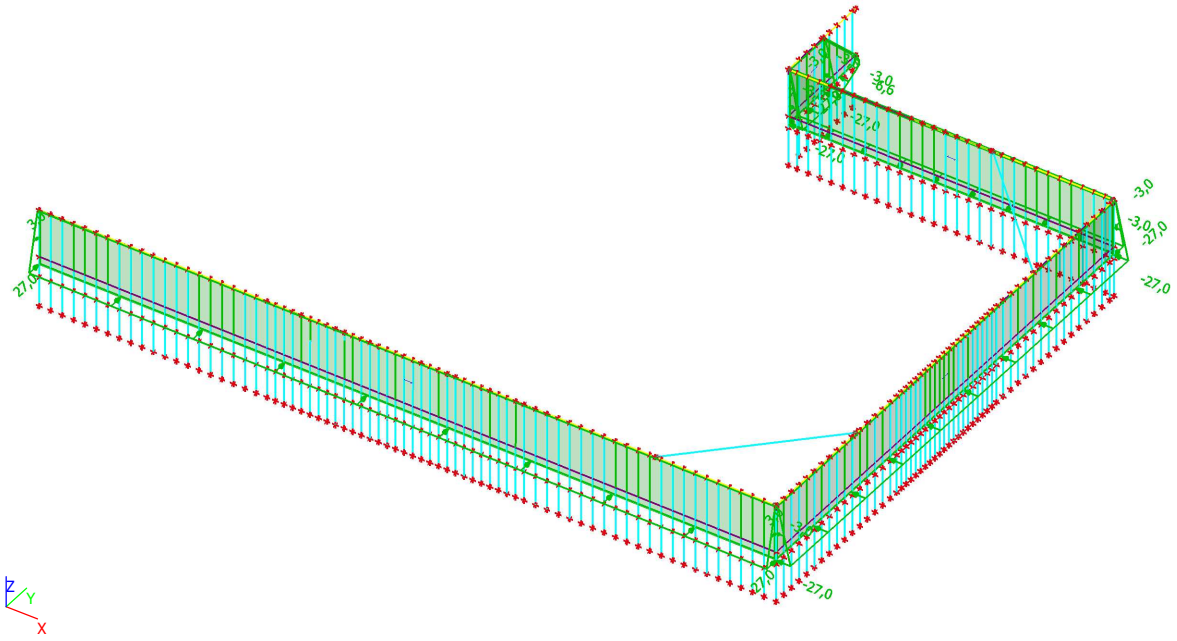
### 5.1.1. Apkrovų tipai - SW

| Name | Action type | Load group | Load type | Direction |
|---|---|---|---|---|
| SW | Permanent | LG1 | Self weight | -Z |



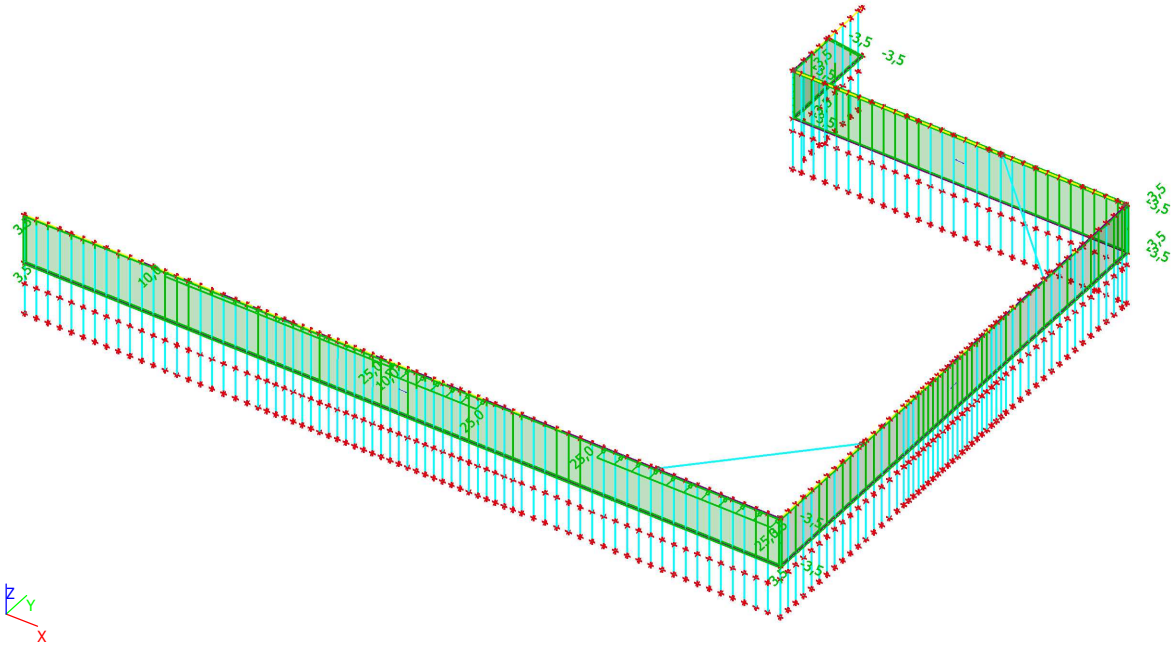

### 5.1.2. Apkrovų tipai - DL

| Name | Action type | Load group | Load type |
|---|---|---|---|
| DL | Permanent | LG1 | Standard |



### 5.1.3. Apkrovų tipai - LL

| Name | Action type | Load group | Load type | Spec | Duration | Master load case |
|---|---|---|---|---|---|---|
| LL | Variable | LG2 | Static | Standard | Short | None |



## 5.2. Apkrovų grupės

| Pavadinimas | Apkrova | Tipas | Kategorija |
|---|---|---|---|
| LG1 | Permanent | | |
| LG2 | Variable | Standard | Cat G : Vehicle >30kN |

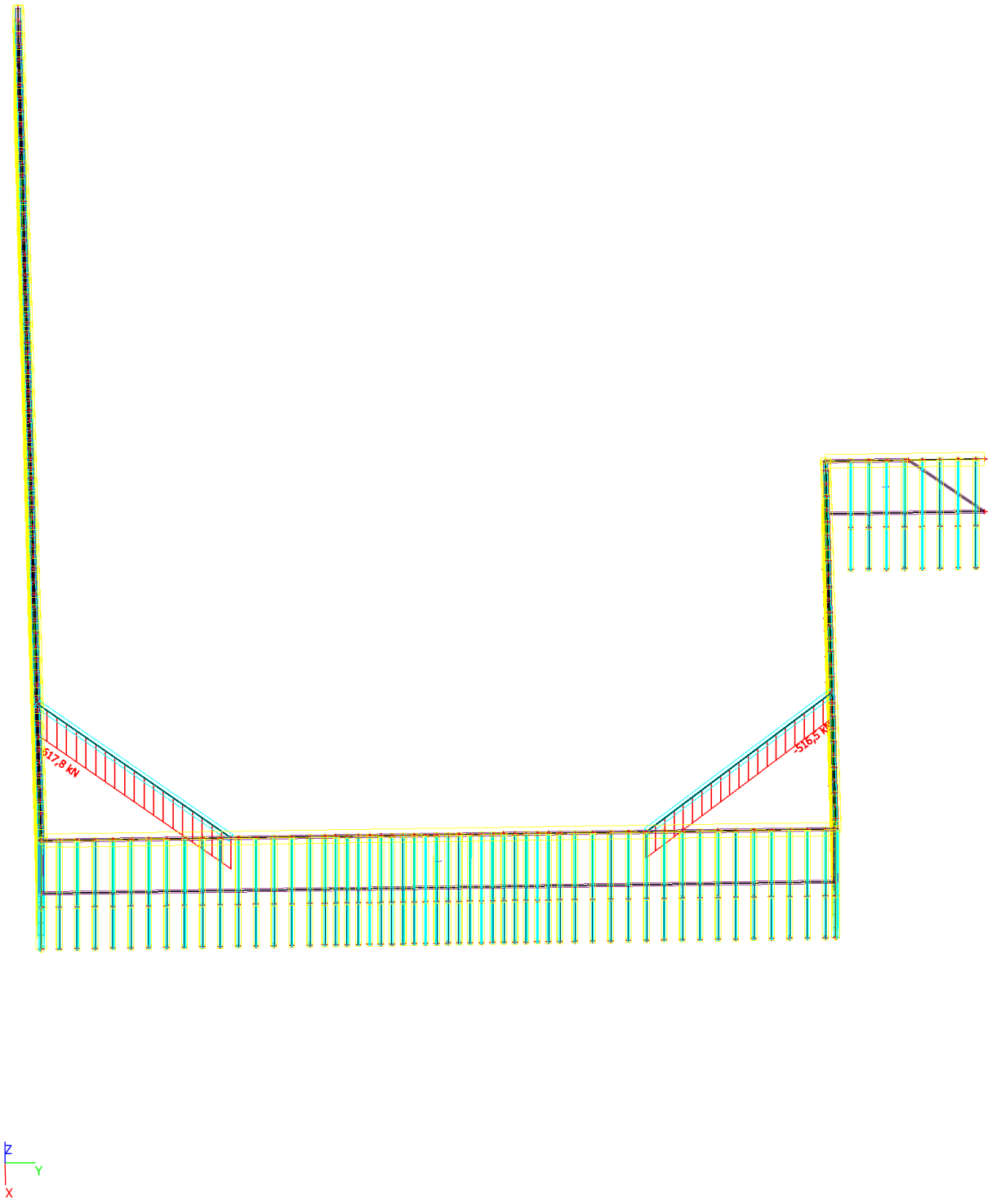
## 5.3. Apkrovų kombinacijos

| Pavadinimas | Aprašymas | Tipas | Apkrovų tipai | Koef. [-] |
|---|---|---|---|---|
| ULS.1 | | Envelope - ultimate | SW | 1,35 |
| | | | DL | 1,35 |
| ULS.2 | | Envelope - ultimate | SW | 1,00 |
| | | | DL | 1,00 |
| ULS.3 | | Envelope - ultimate | SW | 1,35 |
| | | | DL | 1,35 |
| | | | LL | 1,30 |
| ULS.4 | | Envelope - ultimate | SW | 1,00 |
| | | | DL | 1,00 |
| | | | LL | 1,30 |
| SLS.1 | | Envelope - serviceability | SW | 1,00 |
| | | | DL | 1,00 |
| SLS.2 | | Envelope - serviceability | SW | 1,00 |
| | | | DL | 1,00 |
| | | | LL | 1,00 |
| SLS1.1 | | Envelope - serviceability | SW | 1,00 |
| | | | DL | 1,00 |

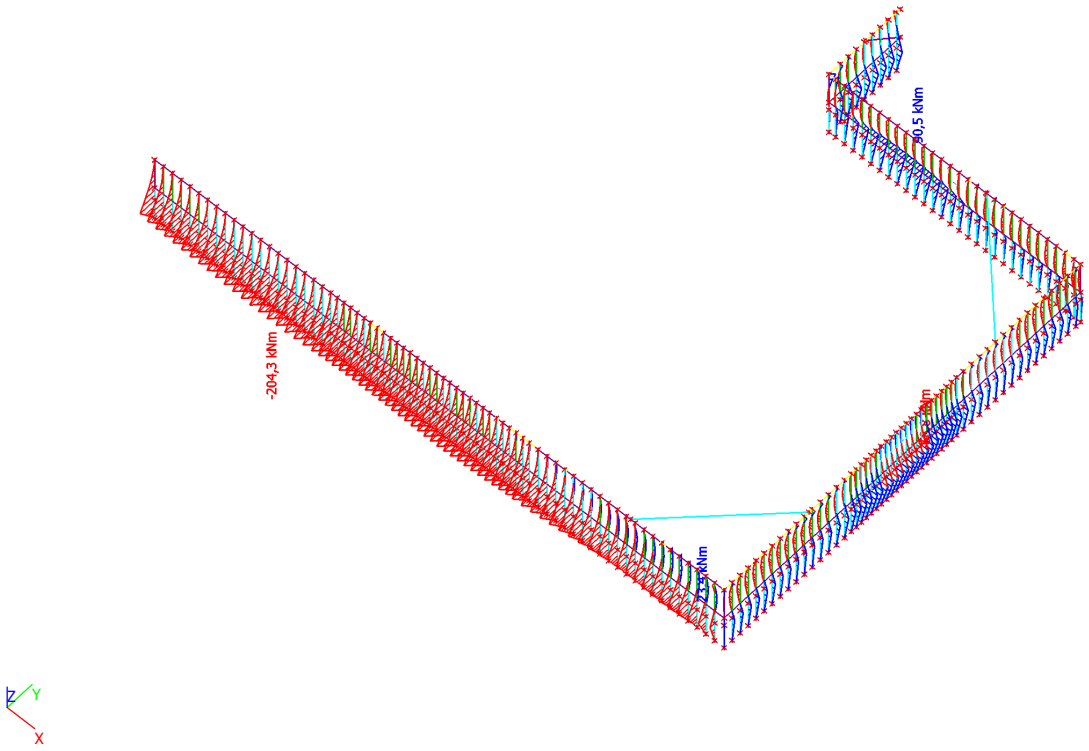
## 5.4. Rezultatų klasės

| Name | List |
|---|---|
| All ULS | ULS - EN-ULS (STR/GEO) Set B |
| All SLS | SLS - EN-SLS Characteristic |
| | SLS1 - EN-SLS Characteristic |
| All ULS+SLS | ULS - EN-ULS (STR/GEO) Set B |
| | SLS - EN-SLS Characteristic |
| | SLS1 - EN-SLS Characteristic |

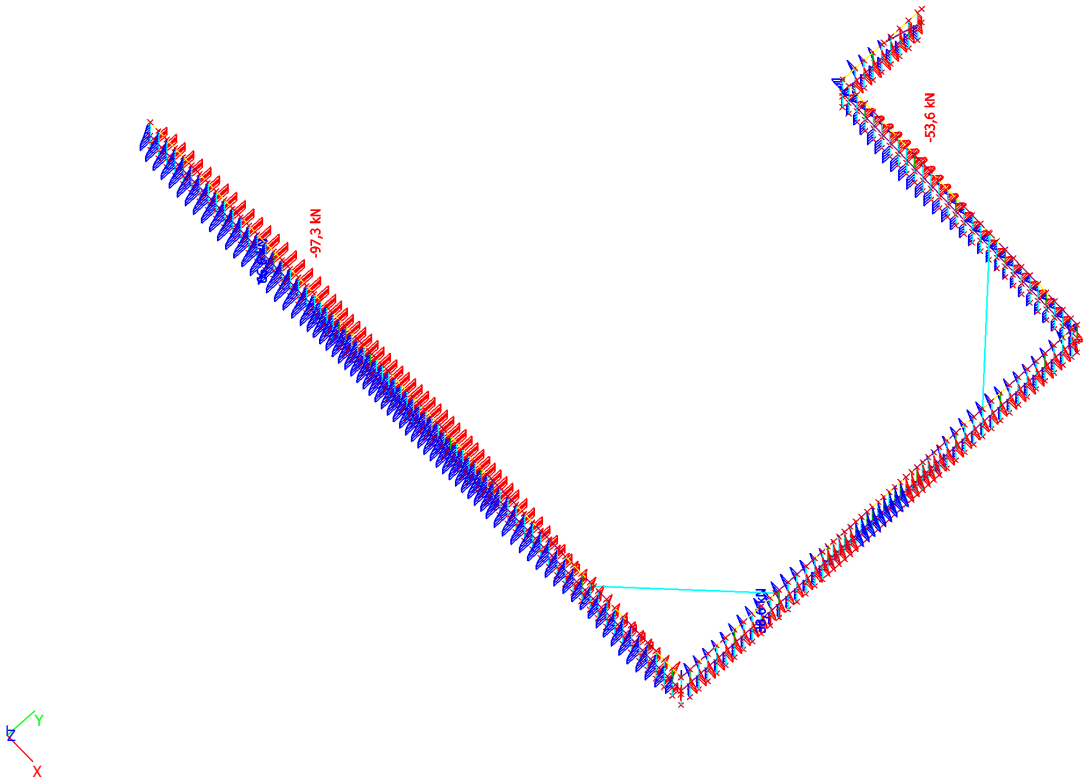
# 6. Ašinės jėgos laikinuose spyriuose_N_ULS



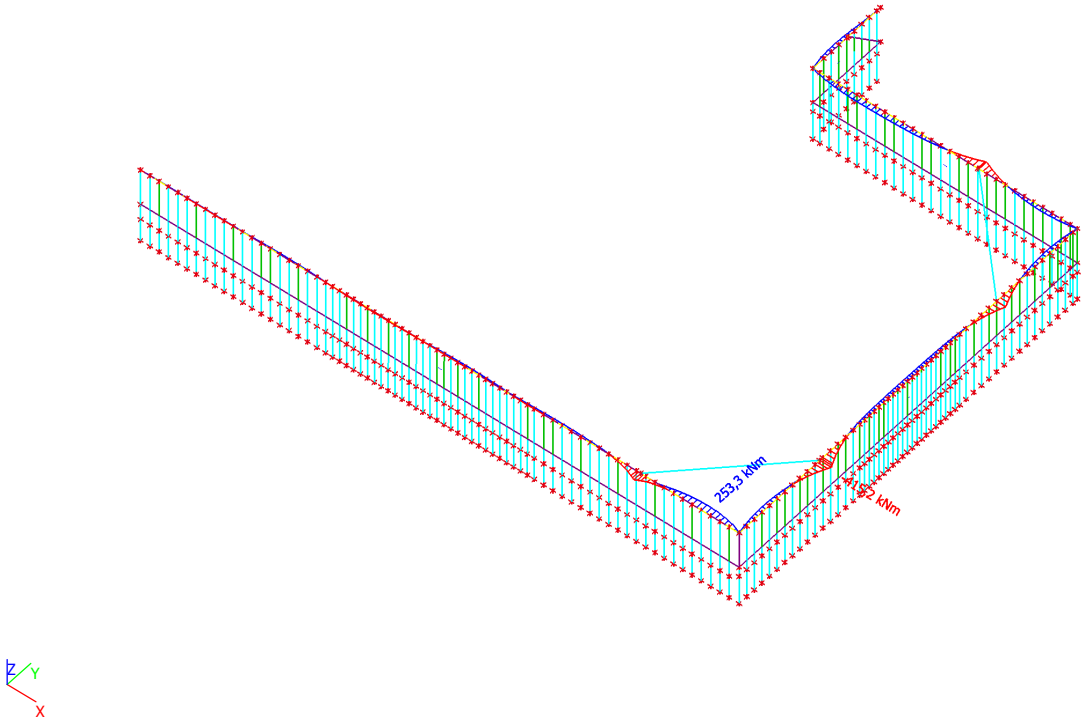
## 7. Lenkimo momentai atraminiuose poliuose_My_ULS



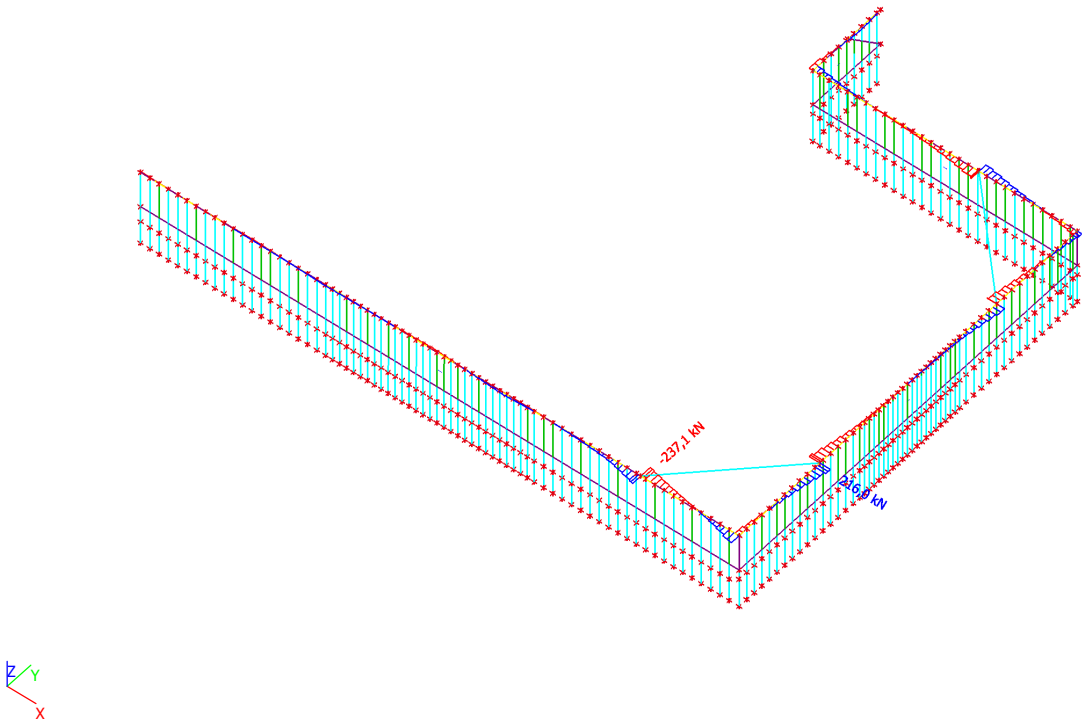

## 8. Skersinės jėgos atraminiuose poliuose_Vz_ULS



## 9. Lenkimo momentai atraminiuose pamatinėje sijoje_My_ULS

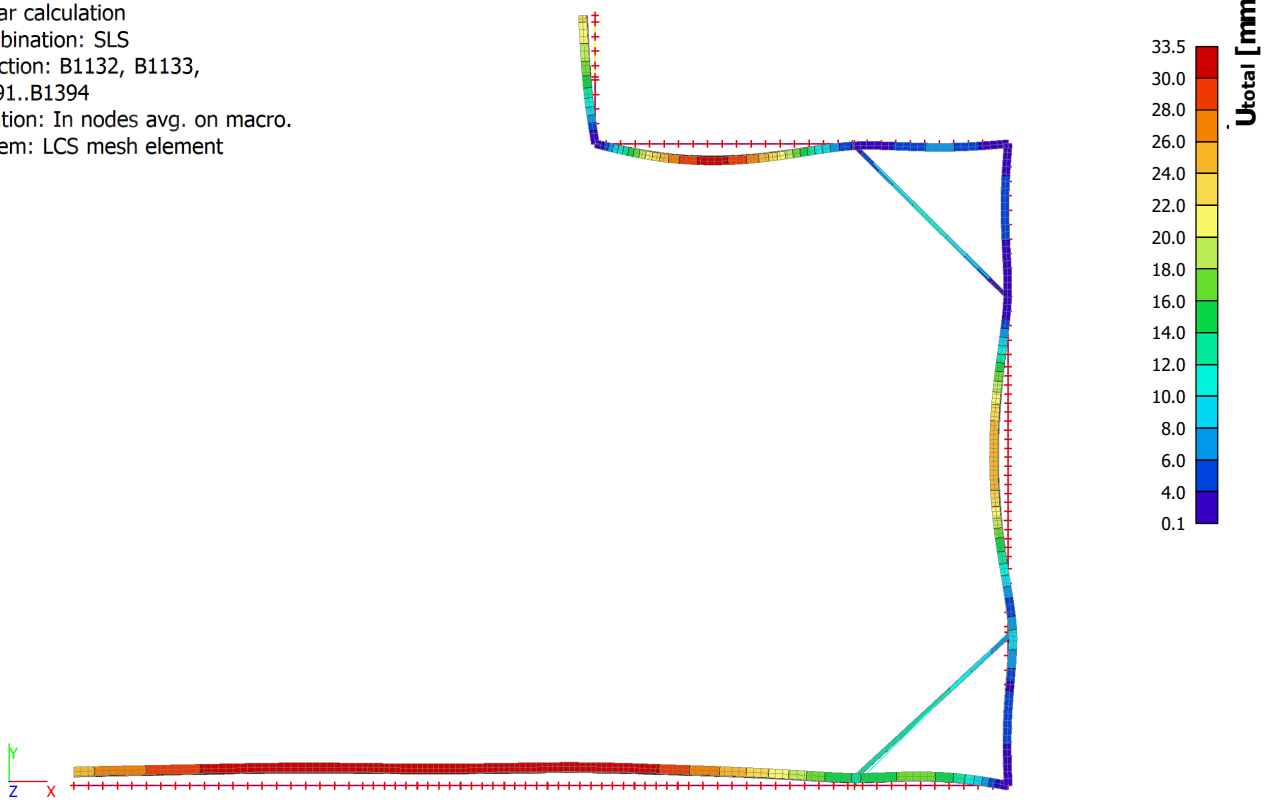



## 10. Skersinės jėgos atraminėje sijoje_Vz_ULS



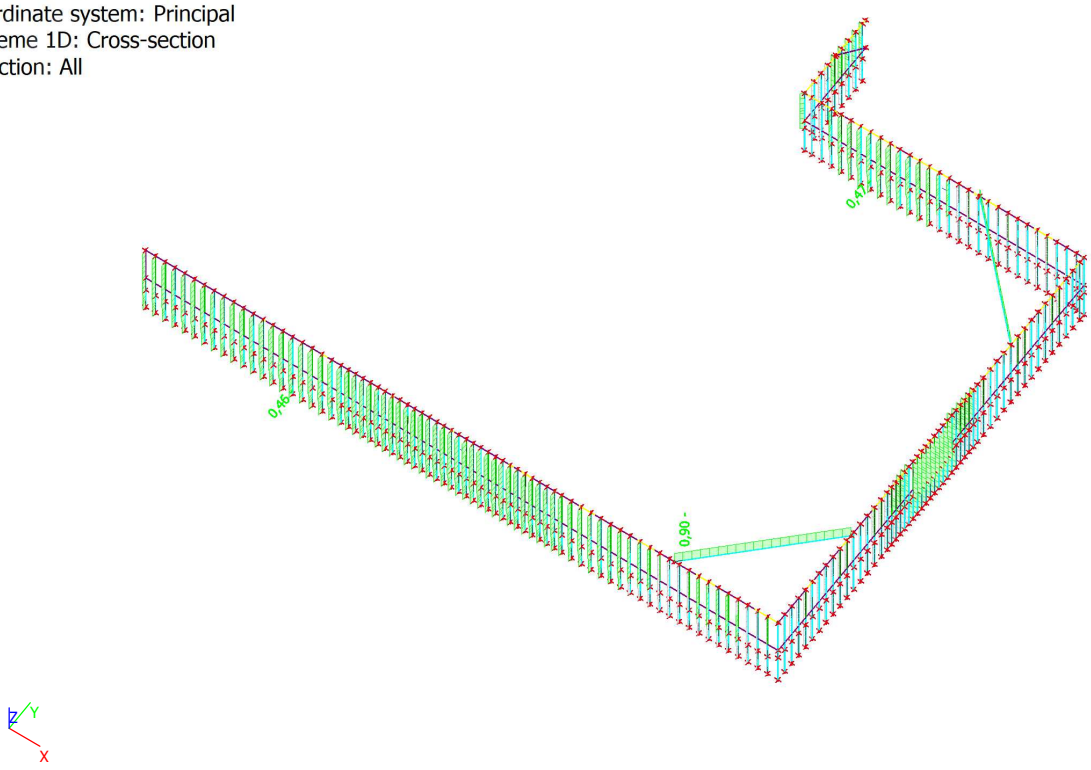
## 11. Atraminės sienos viršaus poslinkiai_Utot_SLS

Values: **$U_{total}$**
Linear calculation
Combination: SLS
Selection: B1132, B1133,
B1391..B1394
Location: In nodes avg. on macro.
System: LCS mesh element




## 12. Plieninių elementų išnaudojimas_ULS

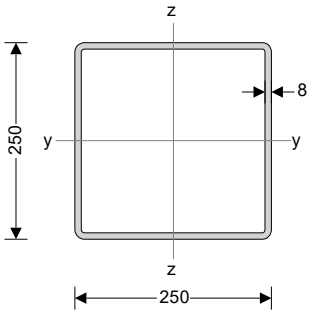
Values: **$UC_{Overall}$**
Linear calculation
Combination: ULS
Coordinate system: Principal
Extreme 1D: Cross-section
Selection: All



## STEEL COLUMN DESIGN (EN 1993-1-1)

**In accordance with EN1993-1-1:2005 incorporating Corrigenda February 2006 and April 2009 and the recommended values**

TEDDS calculation version 1.0.10




## Column and loading details

### Column details

| | |
|---|---|
| Column section | **SHS 250x250x8.0** |
| System length for buckling about y axis | $L_y$ = **12000** mm |
| System length for buckling about z axis | $L_z$ = **12000** mm |

### Sway

The column is not part of a sway frame in the direction of the z axis

The column is not part of a sway frame in the direction of the y axis

### Column loading

| | |
|---|---|
| Axial load | $N_{Ed}$ = **600** kN (Compression) |
| Moment about y axis at end 1 | $M_{y,Ed1}$ = **0.0** kNm |
| Moment about y axis at end 2 | $M_{y,Ed2}$ = **0.0** kNm |
| Moment about z axis at end 1 | $M_{z,Ed1}$ = **0.0** kNm |
| Moment about z axis at end 2 | $M_{z,Ed2}$ = **0.0** kNm |
| Shear force parallel to z axis | $V_{z,Ed}$ = **0** kN |
| Shear force parallel to y axis | $V_{y,Ed}$ = **0** kN |

### Material details

| | |
|---|---|
| Steel grade | **S355** |
| Yield strength | $f_y$ = **355** N/mm$^2$ |
| Ultimate strength | $f_u$ = **470** N/mm$^2$ |
| Modulus of elasticity | E = **210** kN/mm$^2$ |
| Poisson's ratio | $\nu$ = **0.3** |
| Shear modulus | G = E / [2 × (1 + $\nu$)] = **80.8** kN/mm$^2$ |

### Buckling length for flexural buckling about y axis

| | |
|---|---|
| End restraint factor | $K_y$ = **1.000** |
| Buckling length | $L_{cr_y}$ = $L_y$ × $K_y$ = **12000** mm |

**Buckling length for flexural buckling about z axis**

End restraint factor $K_z$ = **1.000**

Buckling length $L_{cr_z} = L_z \times K_z$ = **12000** mm

## Section classification

**Web section classification (Table 5.2)**

Coefficient depending on $f_y$ $\varepsilon = \sqrt{(235\ N/mm^2 / f_y)}$ = **0.814**

Depth between fillets $c_w = h - 3 \times t$ = **226.0** mm

Ratio of c/t $ratio_w = c_w / t$ = **28.25**

Length of web taken by axial load $l_w = \min(N_{Ed} / (2 \times f_y \times t), c_w)$ =**105.6** mm

For class 1 & 2 proportion in compression $\alpha = (c_w/2 + l_w/2) / c_w$ = **0.734**

Limit for class 1 web $Limit_{1w} = (396 \times \varepsilon) / (13 \times \alpha - 1)$ = **37.74**

***The web is class 1***

**Flange section classification (Table 5.2)**

Depth between fillets $c_f = b - 3 \times t$ = **226.0** mm

Ratio of c/t $ratio_f = c_f / t$ = **28.25**

Limit for class 1 flange $Limit_{1f} = 33 \times \varepsilon$ = **26.85**

Limit for class 2 flange $Limit_{2f} = 38 \times \varepsilon$ = **30.92**

Limit for class 3 flange $Limit_{3f} = 42 \times \varepsilon$ = **34.17**

***The flange is class 2***

**Overall section classification**

***The section is class 2***

## Resistance of cross section (cl. 6.2)

**Compression (cl. 6.2.4)**

Design force $N_{Ed}$ = **600** kN

Design resistance $N_{c,Rd} = N_{pl,Rd} = A \times f_y / \gamma_{M0}$ = **2725** kN

***PASS - The compression design resistance exceeds the design force***

## Buckling resistance (cl. 6.3)

Yield strength for buckling resistance $f_y$ = **355** $N/mm^2$

**Flexural buckling about y axis**

Elastic critical buckling force $N_{cr,y} = \pi^2 \times E \times I_y / L_{cr_y}^2$ = **1073** kN

Non-dimensional slenderness $\bar{\lambda}_y = \sqrt{(A \times f_y / N_{cr,y})}$ = **1.594**

Buckling curve (Table 6.2) **a**

Imperfection factor (Table 6.1) $\alpha_y$ = **0.21**

Parameter $\Phi$ $\Phi_y = 0.5 \times [1 + \alpha_y \times (\bar{\lambda}_y - 0.2) + \bar{\lambda}_y^2]$ = **1.916**

Reduction factor $\chi_y = \min(1.0, 1 / [\Phi_y + \sqrt{(\Phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2)}])$ = **0.336**

Design buckling resistance $N_{b,y,Rd} = \chi_y \times A \times f_y / \gamma_{M1}$ = **914.4** kN

***PASS - The flexural buckling resistance about the y axis exceeds the design axial load***

**Flexural buckling about z axis**

Elastic critical buckling force $N_{cr,z} = \pi^2 \times E \times I_z / L_{cr_z}^2$ = **1073** kN

Non-dimensional slenderness $\bar{\lambda}_z = \sqrt{(A \times f_y / N_{cr,z})}$ = **1.594**

Buckling curve (Table 6.2) **a**

Imperfection factor (Table 6.1) $\alpha_z$ = **0.21**

Parameter $\Phi$ $\Phi_z = 0.5 \times [1 + \alpha_z \times (\bar{\lambda}_z - 0.2) + \bar{\lambda}_z^2] =$ **1.916**

Reduction factor $\chi_z = \min(1.0, 1 / [\Phi_z + \sqrt{(\Phi_z^2 - \bar{\lambda}_z^2)}]) =$ **0.336**

Design buckling resistance $N_{b,z,Rd} = \chi_z \times A \times f_y / \gamma_{M1} =$ **914.4** kN

***PASS - The flexural buckling resistance about the z axis exceeds the design axial load***

**Minimum buckling resistance**

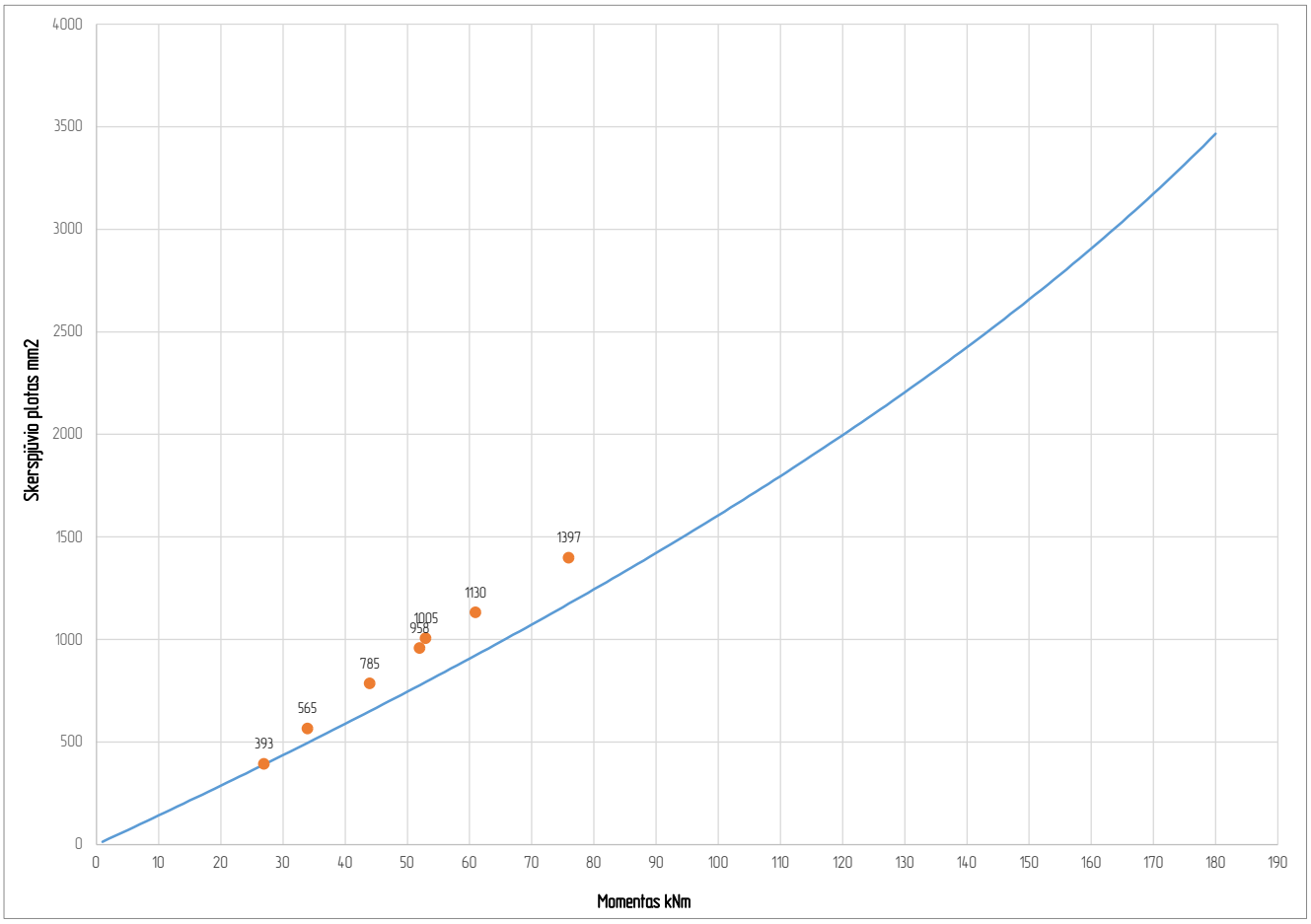
Minimum buckling resistance $N_{b,Rd} = \min(N_{b,y,Rd}, N_{b,z,Rd}) =$ **914.4** kN

***PASS - The axial load buckling resistance exceeds the design axial load***

PERDANGOS LAIKOMOJI GALIA pagal
EN 1992-1-1: Eurocode 2 „Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas"

| | |
|---|---|
| Perdangos storis | 200 mm |
| Apsauginis betono sluoksnis | 30 mm |
| Didžiausias arm. strypas kita kryptimi | 0 mm |
| Betono klasė | C30/37 |
| Plyšio plotis | 0,3 mm |
| Armatūros klasė | B500B |

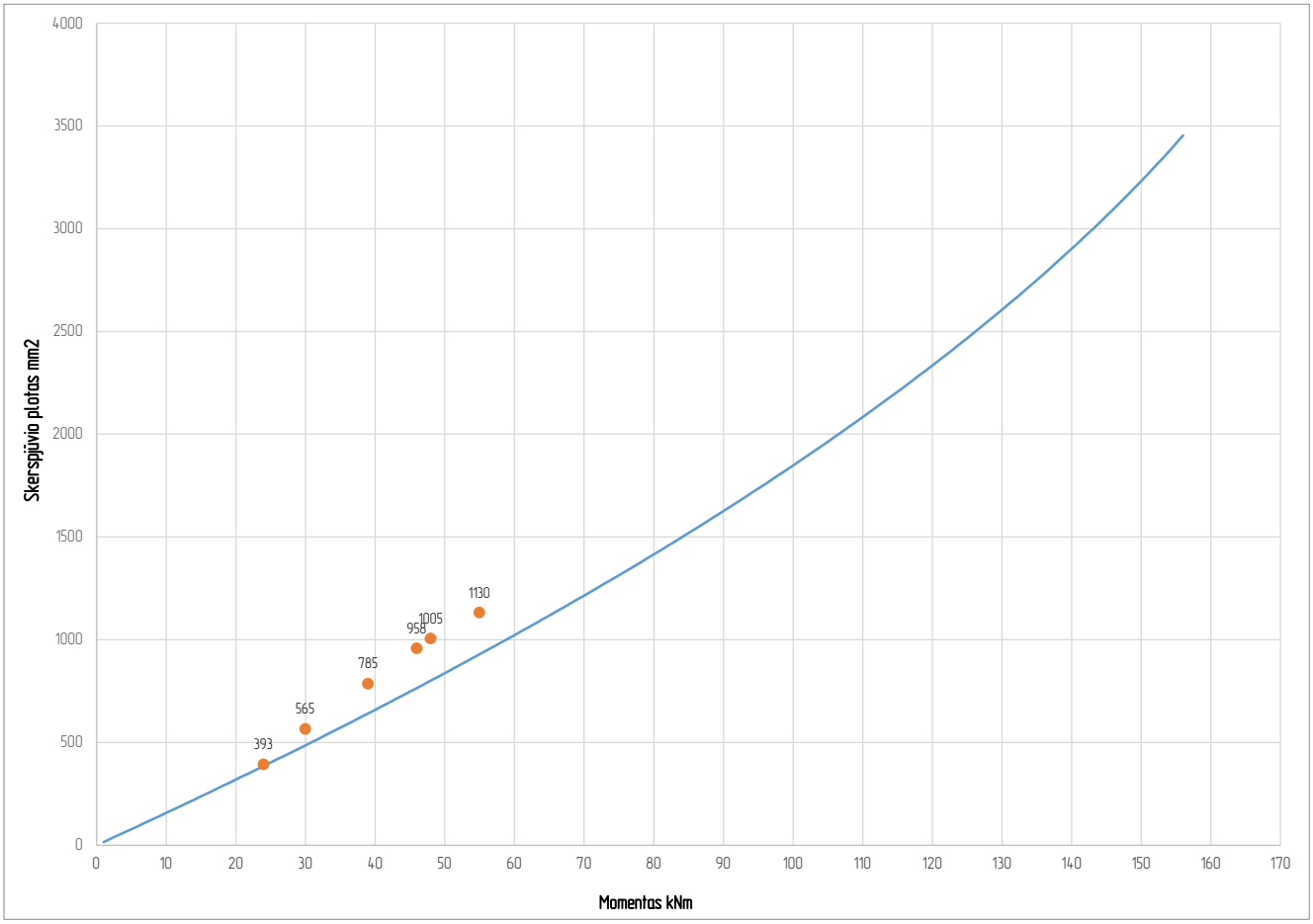
| Diametras, mm | Žingsnis, mm | Atstumas iki armatūros centro, mm | Skerspjūvio plotas, mm2 | Mrd, kNm | 0,7*Mrd, kNm | Crack control Mlslsl, kNm | Pastabos | x | Ksi | Ksi lim |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ⌀ 10 | 200 | 35 | 393 | 27 | 19 | 27 | Bazinis tinklas | 12 | 0,070 | 0,617 |
| ⌀ 12 | 200 | 36 | 565 | 39 | 27 | 34 | - | 17 | 0,100 | 0,617 |
| ⌀ 16 | 200 | 38 | 1005 | 65 | 46 | 53 | - | 30 | 0,178 | 0,617 |
| ⌀ 10 | 100 | 35 | 785 | 53 | 37 | 44 | - | 24 | 0,139 | 0,617 |
| ⌀ 12 | 100 | 36 | 1130 | 74 | 52 | 61 | - | 34 | 0,201 | 0,617 |
| ⌀ 10 /⌀ 12 | 200 /200 | 36 | 958 | 63 | 44 | 52 | - | 29 | 0,170 | 0,617 |
| ⌀ 10 /⌀ 16 | 200 /200 | 38 | 1397 | 88 | 62 | 76 | - | 42 | 0,248 | 0,617 |



PERDANGOS LAIKOMOJI GALIA pagal
EN 1992-1-1: Eurocode 2 „Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas"

| | |
|---|---|
| Perdangos storis | 200 mm |
| Apsauginis betono sluoksnis | 30 mm |
| Didžiausias arm. strypas kita kryptimi | 16 mm |
| Betono klasė | C30/37 |
| Plyšio plotis | 0,3 mm |
| Armatūros klasė | B500B |

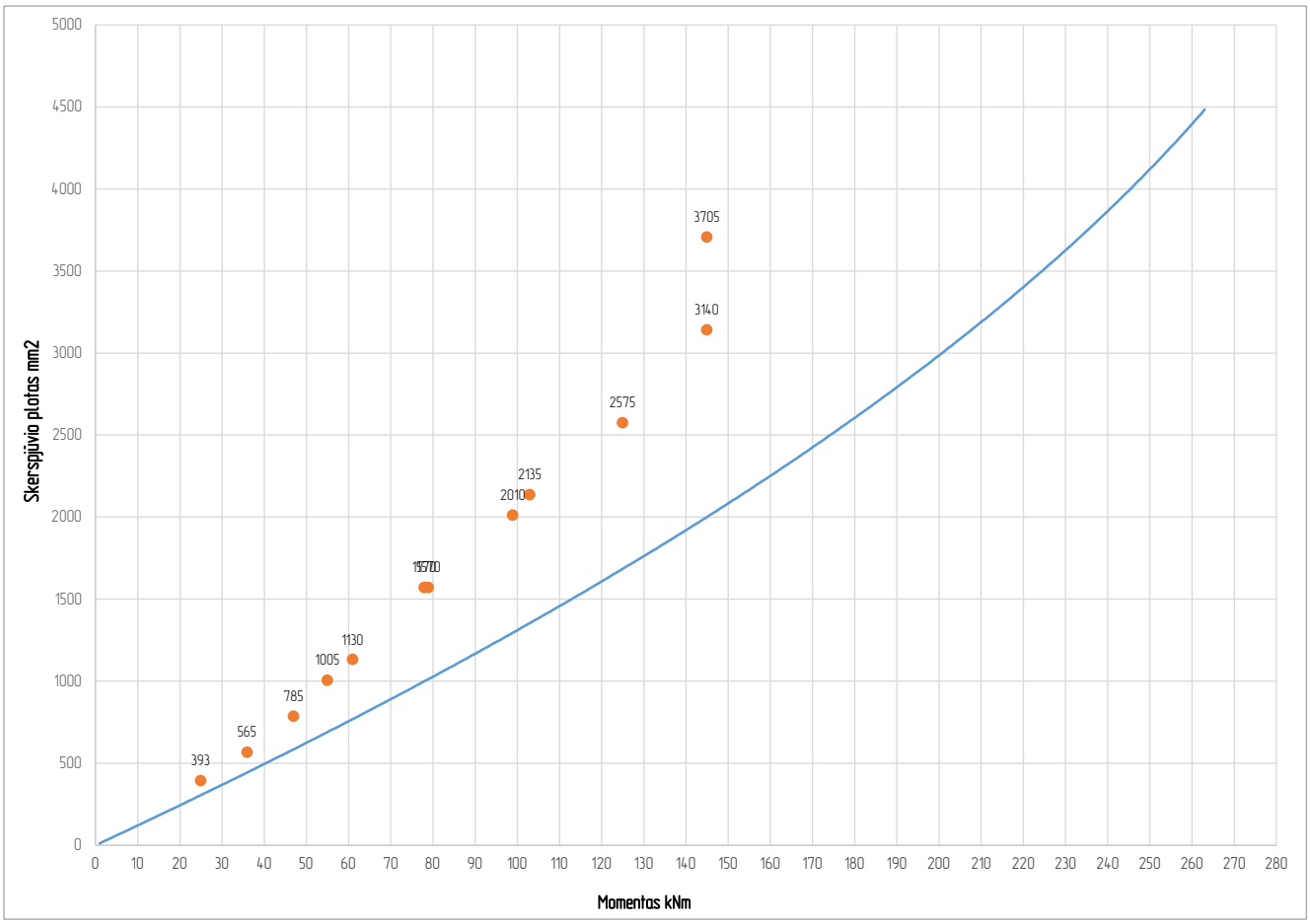
| Diametras, mm | Žingsnis, mm | Atstumas iki armatūros centro, mm | Skerspjūvio plotas, mm2 | Mrd, kNm | 0,7*Mrd, kNm | Crack control Mlslst, kNm | Pastabos | x | Ksi | Ksi lim |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ⌀ 10 | 200 | 51 | 393 | 25 | 17 | 24 | Bazinis tinklas | 12 | 0,070 | 0,617 |
| ⌀ 12 | 200 | 52 | 565 | 35 | 24 | 30 | - | 17 | 0,100 | 0,617 |
| ⌀ 16 | 200 | 54 | 1005 | 58 | 41 | 48 | - | 30 | 0,178 | 0,617 |
| ⌀ 10 | 100 | 51 | 785 | 48 | 33 | 39 | - | 24 | 0,139 | 0,617 |
| ⌀ 12 | 100 | 52 | 1130 | 66 | 46 | 55 | - | 34 | 0,201 | 0,617 |
| ⌀ 10 /⌀ 12 | 200 /200 | 52 | 958 | 57 | 40 | 46 | - | 29 | 0,170 | 0,617 |



PERDANGOS LAIKOMOJI GALIA pagal
EN 1992-1-1: Eurocode 2 „Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas"

| | |
|---|---|
| Perdangos storis | 250 mm |
| Apsauginis betono sluoksnis | 30 mm |
| Didžiausias arm. strypas kita kryptimi | 20 mm |
| Betono klasė | C30/37 |
| Plyšio plotis | 0,3 mm |
| Armatūros klasė | B500B |

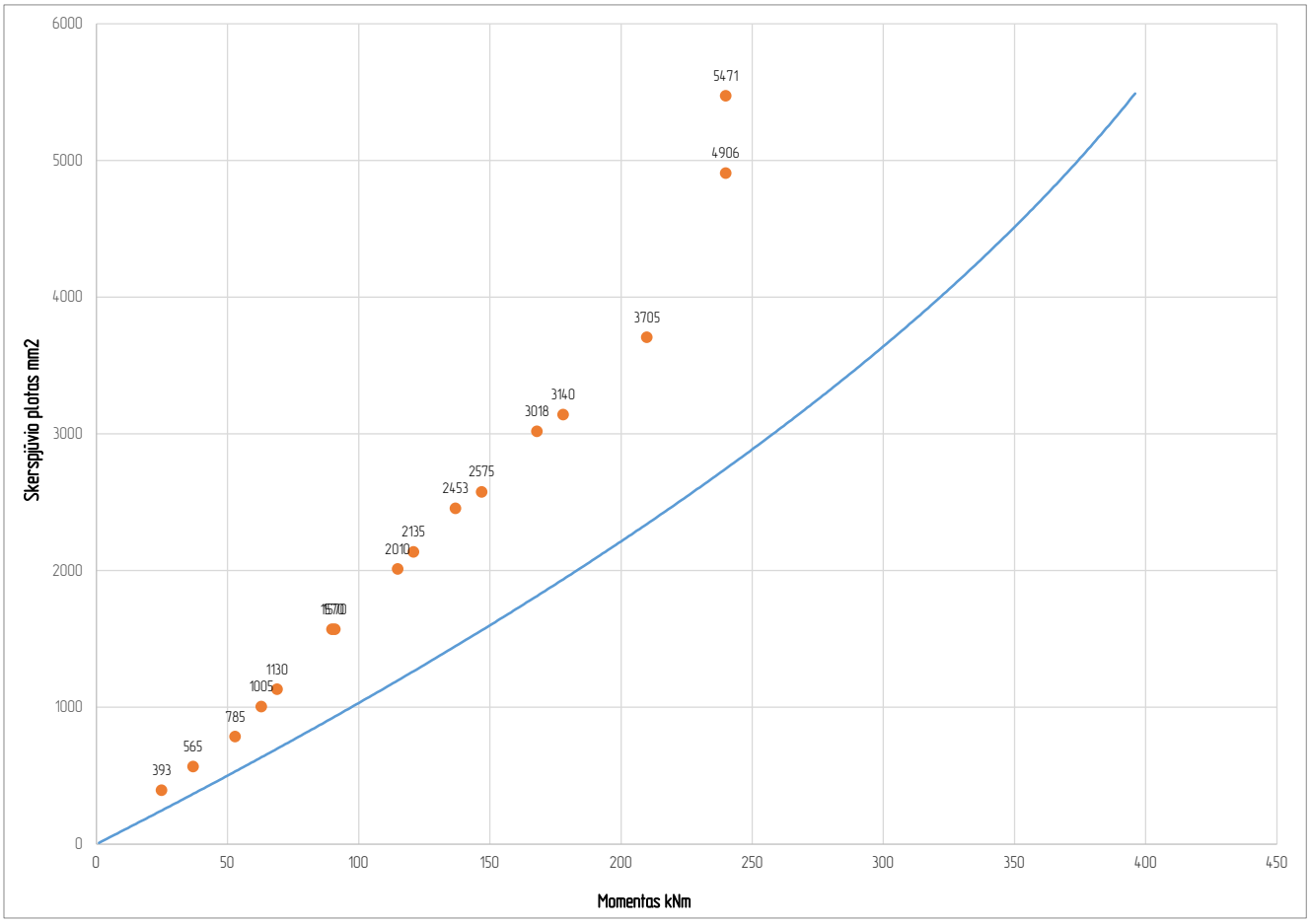
| Diametras, mm | Žingsnis, mm | Atstumas iki armatūros centro, mm | Skerspjūvio plotas, mm2 | Mrd, kNm | 0,7*Mrd, kNm | Crack control Mlslst, kNm | Pastabos | x | Ksi | Ksi lim |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ⌀ 10 | 200 | 55 | 393 | 32 | 23 | 25 | - | 12 | 0,054 | 0,617 |
| ⌀ 12 | 200 | 56 | 565 | 46 | 32 | 36 | Bazinis tinklas | 17 | 0,078 | 0,617 |
| ⌀ 16 | 200 | 58 | 1005 | 79 | 55 | 55 | - | 30 | 0,138 | 0,617 |
| ⌀ 20 | 200 | 60 | 1570 | 117 | 82 | 78 | - | 47 | 0,215 | 0,617 |
| ⌀ 10 | 100 | 55 | 785 | 63 | 44 | 47 | - | 24 | 0,108 | 0,617 |
| ⌀ 12 | 100 | 56 | 1130 | 89 | 62 | 61 | - | 34 | 0,155 | 0,617 |
| ⌀ 16 | 100 | 58 | 2010 | 147 | 103 | 99 | - | 61 | 0,276 | 0,617 |
| ⌀ 20 | 100 | 60 | 3140 | 208 | 145 | 145 | - | 95 | 0,431 | 0,617 |
| ⌀ 12 /⌀ 16 | 200 /200 | 58 | 1570 | 118 | 83 | 79 | - | 47 | 0,215 | 0,617 |
| ⌀ 12 /⌀ 20 | 200 /200 | 60 | 2135 | 152 | 107 | 103 | - | 64 | 0,293 | 0,617 |
| ⌀ 12 /⌀ 16 | 200 /100 | 58 | 2575 | 180 | 126 | 125 | - | 78 | 0,353 | 0,617 |
| ⌀ 12 /⌀ 20 | 200 /100 | 60 | 3705 | 234 | 164 | 145 | - | 112 | 0,509 | 0,617 |



# PERDANGOS LAIKOMOJI GALIA pagal
# EN 1992-1-1: Eurocode 2 „Gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas"

| | |
|---|---|
| Perdangos storis | 300 mm |
| Apsauginis betono sluoksnis | 30 mm |
| Didžiausias arm. strypas kita kryptimi | 25 mm |
| Betono klasė | C30/37 |
| Plyšio plotis | 0,3 mm |
| Armatūros klasė | B500B |

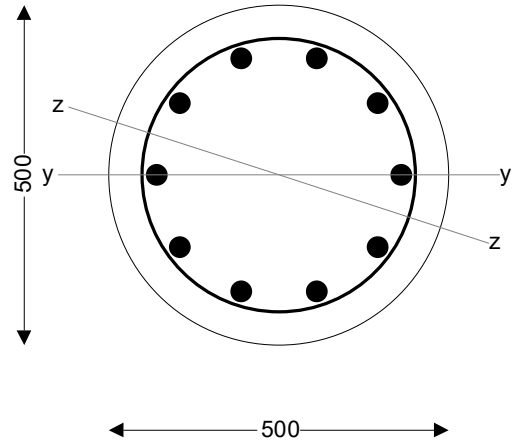
| Diametras, mm | Žingsnis, mm | Atstumas iki armatūros centro, mm | Skerspjūvio plotas, mm2 | Mrd, kNm | 0,7*Mrd, kNm | Crack control Mlslst, kNm | Pastabos | x | Ksi | Ksi lim |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ⌀ 10 | 200 | 60 | 393 | 40 | 28 | 25 | - | 12 | 0,044 | 0,617 |
| ⌀ 12 | 200 | 61 | 565 | 57 | 40 | 37 | Bazinis tinklas | 17 | 0,063 | 0,617 |
| ⌀ 16 | 200 | 63 | 1005 | 98 | 69 | 63 | - | 30 | 0,112 | 0,617 |
| ⌀ 20 | 200 | 65 | 1570 | 147 | 103 | 90 | - | 47 | 0,176 | 0,617 |
| ⌀ 25 | 200 | 68 | 2453 | 216 | 151 | 137 | - | 74 | 0,274 | 0,617 |
| ⌀ 10 | 100 | 60 | 785 | 79 | 55 | 53 | - | 24 | 0,088 | 0,617 |
| ⌀ 12 | 100 | 61 | 1130 | 111 | 78 | 69 | - | 34 | 0,126 | 0,617 |
| ⌀ 16 | 100 | 63 | 2010 | 186 | 130 | 115 | - | 61 | 0,225 | 0,617 |
| ⌀ 20 | 100 | 65 | 3140 | 269 | 188 | 178 | - | 95 | 0,351 | 0,617 |
| ⌀ 25 | 100 | 68 | 4906 | 370 | 259 | 240 | - | 148 | 0,549 | 0,617 |
| ⌀ 12 /⌀ 16 | 200 /200 | 63 | 1570 | 149 | 104 | 91 | - | 47 | 0,176 | 0,617 |
| ⌀ 12 /⌀ 20 | 200 /200 | 65 | 2135 | 194 | 136 | 121 | - | 64 | 0,239 | 0,617 |
| ⌀ 12 /⌀ 25 | 200 /200 | 68 | 3018 | 257 | 180 | 168 | - | 91 | 0,338 | 0,617 |
| ⌀ 12 /⌀ 16 | 200 /100 | 63 | 2575 | 231 | 161 | 147 | - | 78 | 0,288 | 0,617 |
| ⌀ 12 /⌀ 20 | 200 /100 | 65 | 3705 | 306 | 215 | 210 | - | 112 | 0,414 | 0,617 |
| ⌀ 12 /⌀ 25 | 200 /100 | 68 | 5471 | 396 | 277 | 240 | - | 165 | 0,612 | 0,617 |



## RC COLUMN DESIGN

**In accordance with EN1992-1-1:2004 incorporating Corrigendum January 2008 and the UK national annex**

Tedds calculation version 1.2.13




10 no. 32 mm diameter longitudinal bars
10 mm diameter links
Max link spacing 400 mm generally, 240 mm for 500 mm above and below slab/beam and at laps

### Column input details

**Column geometry**

| | |
|---|---|
| Overall diameter | h = **500** mm |
| Stability in the z direction | **Braced** |
| Stability in the y direction | **Braced** |

**Concrete details**

| | |
|---|---|
| Concrete strength class | **C50/60** |
| Partial safety factor for concrete (2.4.2.4(1)) | $\gamma_C$ = **1.50** |
| Coefficient $\alpha_{cc}$ (3.1.6(1)) | $\alpha_{cc}$ = **0.85** |
| Maximum aggregate size | $d_g$ = **20** mm |

**Reinforcement details**

| | |
|---|---|
| Nominal cover to links | $c_{nom}$ = **44** mm |
| Longitudinal bar diameter | $\phi$ = **32** mm |
| Link diameter | $\phi_v$ = **10** mm |
| Total number of longitudinal bars | N = **10** |
| Area of longitudinal reinforcement | $A_s = N \times \pi \times \phi^2 / 4$ = **8042** mm$^2$ |
| Characteristic yield strength | $f_{yk}$ = **500** N/mm$^2$ |
| Partial safety factor for reinft (2.4.2.4(1)) | $\gamma_S$ = **1.15** |
| Modulus of elasticity of reinft (3.2.7(4)) | $E_s$ = **200** kN/mm$^2$ |

**Fire resistance details**

| | |
|---|---|
| Fire resistance period | R = **180** min |
| Exposure to fire | **Exposed on more than one side** |
| Ratio of fire design axial load to design resistance | $\mu_{fi}$ = **0.70** |

**Axial load and bending moments from frame analysis**

| | |
|---|---|
| Design axial load | $N_{Ed}$ = **5000.0** kN |

Moment about y axis at top $M_{topy}$ = **-15.0** kNm
Moment about y axis at bottom $M_{btmy}$ = **10.0** kNm
Moment about z axis at top $M_{topz}$ = **325.0** kNm
Moment about z axis at bottom $M_{btmz}$ = **-115.0** kNm

**Column effective lengths**

Effective length for buckling about y axis $l_{0y}$ = **3500** mm
Effective length for buckling about z axis $l_{0z}$ = **3500** mm

## Calculated column properties

**Concrete properties**

Area of concrete $A_c = \pi \times h^2 / 4$ = **196350** mm$^2$
Characteristic compression cylinder strength $f_{ck}$ = **50** N/mm$^2$
Design compressive strength (3.1.6(1)) $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$ = **28.3** N/mm$^2$
Mean value of cylinder strength (Table 3.1) $f_{cm} = f_{ck}$ + 8 MPa = **58.0** N/mm$^2$
Secant modulus of elasticity (Table 3.1) $E_{cm}$ = 22000 MPa $\times (f_{cm}$ / 10 MPa$)^{0.3}$ = **37.3** kN/mm$^2$

**Rectangular stress block factors**

Depth factor (3.1.7(3)) $\lambda_{sb}$ = 0.8
Stress factor (3.1.7(3)) $\eta$ = 0.9

**Strain limits**

Compression strain limit (Table 3.1) $\varepsilon_{cu3}$ = **0.00350**
Pure compression strain limit (Table 3.1) $\varepsilon_{c3}$ = **0.00175**

**Design yield strength of reinforcement**

Design yield strength (3.2.7(2)) $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$ = **434.8** N/mm$^2$

**Check nominal cover for fire and bond requirements**

Min. cover reqd for bond (to links) (4.4.1.2(3)) $c_{min,b} = \max(\phi_v, \phi - \phi_v)$ = **22** mm
Min axis distance for fire (EN1992-1-2 T 5.2a) $a_{fi}$ = **70** mm
Allowance for deviations from min cover (4.4.1.3) $\Delta c_{dev}$ = **10** mm
Min allowable nominal cover $c_{nom_min} = \max(a_{fi} - \phi / 2 - \phi_v, c_{min,b} + \Delta c_{dev})$ = **44.0** mm

***PASS - the nominal cover equals the minimum required***

**Effective depth and inertia of bars for bending about y axis**

For the purposes of determining the bending capacity and interaction diagrams in this Tedds calculation, bending about the y axis is taken to be when there are two furthest equidistant bars on each side of the column centreline. Bending about the z axis is taken to be when there is one furthest bar on each side of the column centreline.

Area per bar $A_{bar} = \pi \times \phi^2 / 4$ = **804** mm$^2$
Radial dist from column centre to longitudinal bar $r_l = h / 2 - c_{nom} - \phi_v - \phi / 2$ = **180.0** mm
Subtended angle between adjacent bars $\alpha$ = (360 deg) / N = **36.0** deg
Layer 1 $d_{y1} = h / 2 + r_l \times \cos(\alpha / 2)$ = **421.2** mm
2nd moment of area of reinft about y axis $I_{y1} = 2 \times A_{bar} \times (d_{y1} - h / 2)^2$ = **4714** cm$^4$

Library item - Depth layer 1 y circ case 2

Layer 2 $d_{y2} = h / 2 + r_l \times \cos[(2 - 1) \times \alpha + \alpha / 2]$ = **355.8** mm
2nd moment of area of reinft about y axis $I_{y2} = 2 \times A_{bar} \times (d_{y2} - h / 2)^2$ = **1801** cm$^4$
Layer 3 $d_{y3} = h / 2 + r_l \times \cos[(3 - 1) \times \alpha + \alpha / 2]$ = **250.0** mm
2nd moment of area of reinft about y axis $I_{y3} = 2 \times A_{bar} \times (d_{y3} - h / 2)^2$ = **0** cm$^4$
Layer 4 $d_{y4} = h / 2 + r_l \times \cos[(4 - 1) \times \alpha + \alpha / 2]$ = **144.2** mm
2nd moment of area of reinft about y axis $I_{y4} = 2 \times A_{bar} \times (d_{y4} - h / 2)^2$ = **1801** cm$^4$

| | |
|---|---|
| Layer 5 | $d_{y5} = h / 2 + r_l \times \cos[(5 - 1) \times \alpha + \alpha / 2] =$ **78.8** mm |
| 2nd moment of area of reinft about y axis | $I_{y5} = 2 \times A_{bar} \times (d_{y5} - h / 2)^2 =$ **4714** cm$^4$ |
| Total 2nd moment of area of reinft about y axis | $I_{sy} =$ **13029** cm$^4$ |
| Radius of gyration of reinft about y axis | $i_{sy} = \sqrt{(I_{sy} / A_s)} =$ **127** mm |
| Effective depth about y axis (5.8.8.3(2)) | $d_y = h / 2 + i_{sy} =$ **377** mm |

**Effective depth of bars for bending about z axis**

| | |
|---|---|
| Layer 1 (tension face) | $d_{z1} = h / 2 + r_l =$ **430.0** mm |
| 2nd moment of area of reinft about z axis | $I_{z1} = A_{bar} \times (d_{z1} - h / 2)^2 =$ **2606** cm$^4$ |
| Layer 2 | $d_{z2} = h / 2 + r_l \times \cos[(2 - 1) \times \alpha] =$ **395.6** mm |
| 2nd moment of area of reinft about z axis | $I_{z2} = 2 \times A_{bar} \times (d_{z2} - h / 2)^2 =$ **3411** cm$^4$ |
| Layer 3 | $d_{z3} = h / 2 + r_l \times \cos[(3 - 1) \times \alpha] =$ **305.6** mm |
| 2nd moment of area of reinft about z axis | $I_{z3} = 2 \times A_{bar} \times (d_{z3} - h / 2)^2 =$ **498** cm$^4$ |
| Layer 4 | $d_{z4} = h / 2 + r_l \times \cos[(4 - 1) \times \alpha] =$ **194.4** mm |
| 2nd moment of area of reinft about z axis | $I_{z4} = 2 \times A_{bar} \times (d_{z4} - h / 2)^2 =$ **498** cm$^4$ |
| Layer 5 | $d_{z5} = h / 2 + r_l \times \cos[(5 - 1) \times \alpha] =$ **104.4** mm |
| 2nd moment of area of reinft about z axis | $I_{z5} = 2 \times A_{bar} \times (d_{z5} - h / 2)^2 =$ **3411** cm$^4$ |
| Layer 6 | $d_{z6} = h / 2 + r_l \times \cos[(6 - 1) \times \alpha] =$ **70.0** mm |
| 2nd moment of area of reinft about z axis | $I_{z6} = 1 \times A_{bar} \times (d_{z6} - h / 2)^2 =$ **2606** cm$^4$ |
| Total 2nd moment of area of reinft about z axis | $I_{sz} =$ **13029** cm$^4$ |
| Radius of gyration of reinft about z axis | $i_{sz} = \sqrt{(I_{sz} / A_s)} =$ **127** mm |
| Effective depth about z axis (5.8.8.3(2)) | $d_z = b / 2 + i_{sz} =$ **377** mm |

**Column slenderness about y axis**

| | |
|---|---|
| Radius of gyration | $i_y = h / 4 =$ **12.5** cm |
| Slenderness ratio (5.8.3.2(1)) | $\lambda_y = l_{0y} / i_y =$ **28.0** |

**Column slenderness about z axis**

| | |
|---|---|
| Radius of gyration | $i_z = h / 4 =$ **12.5** cm |
| Slenderness ratio (5.8.3.2(1)) | $\lambda_z = l_{0z} / i_z =$ **28.0** |

## Design bending moments

**Frame analysis moments about y axis combined with moments due to imperfections (cl. 5.2 & 6.1(4))**

| | |
|---|---|
| Ecc. due to geometric imperfections (y axis) | $e_{iy} = l_{0y} /400 =$ **8.8** mm |
| Min end moment about y axis | $M_{01y} = \min(\text{abs}(M_{topy}), \text{abs}(M_{btmy})) + e_{iy} \times N_{Ed} =$ **53.8** kNm |
| Max end moment about y axis | $M_{02y} = \max(\text{abs}(M_{topy}), \text{abs}(M_{btmy})) + e_{iy} \times N_{Ed} =$ **58.8** kNm |

**Slenderness limit for buckling about y axis (cl. 5.8.3.1)**

| | |
|---|---|
| Factor A | $A =$ **0.7** |
| Mechanical reinforcement ratio | $\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd}) =$ **0.629** |
| Factor B | $B = \sqrt{(1 + 2 \times \omega)} =$ **1.502** |
| Moment ratio | $r_{my} =$ **1.000** |
| Factor C | $C_y = 1.7 - r_{my} =$ **0.700** |
| Relative normal force | $n = N_{Ed} / (A_c \times f_{cd}) =$ **0.899** |
| Slenderness limit | $\lambda_{limy} = 20 \times A \times B \times C_y / \sqrt{(n)} =$ **15.5** |

***$\lambda_y >= \lambda_{limy}$ - Second order effects must be considered***

**Frame analysis moments about z axis combined with moments due to imperfections (cl. 5.2 & 6.1(4))**

| | |
|---|---|
| Ecc. due to geometric imperfections (z axis) | $e_{iz} = l_{0z} /400 =$ **8.8** mm |

| | |
|---|---|
| Min end moment about z axis | $M_{01z} = \min(\text{abs}(M_{topz}), \text{abs}(M_{btmz})) + e_{iz} \times N_{Ed}$ = **158.8** kNm |
| Max end moment about z axis | $M_{02z} = \max(\text{abs}(M_{topz}), \text{abs}(M_{btmz})) + e_{iz} \times N_{Ed}$ = **368.8** kNm |
| Slenderness limit for buckling about y axis (cl. 5.8.3.1) | |
| Factor A | A = **0.7** |
| Mechanical reinforcement ratio | $\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd})$ = **0.629** |
| Factor B | $B = \sqrt{(1 + 2 \times \omega)}$ = **1.502** |
| Moment ratio | $r_{mz} = -1.0 \times M_{01z} / M_{02z}$ = **-0.431** |
| Factor C | $C_z = 1.7 - r_{mz}$ = **2.131** |
| Relative normal force | $n = N_{Ed} / (A_c \times f_{cd})$ = **0.899** |
| Slenderness limit | $\lambda_{limz} = 20 \times A \times B \times C_z / \sqrt{(n)}$ = **47.3** |
| | ***$\lambda_z < \lambda_{limz}$ - Second order effects may be ignored*** |

**Local second order bending moment about y axis (cl. 5.8.8.2 & 5.8.8.3)**

| | |
|---|---|
| Relative humidity of ambient environment | RH = **80** % |
| Column perimeter in contact with atmosphere | u = **1571** mm |
| Age of concrete at loading | $t_0$ = **28** day |
| Parameter $n_u$ | $n_u = 1 + \omega$ = **1.629** |
| Approx value of n at max moment of resistance | $n_{bal}$ = **0.4** |
| Axial load correction factor | $K_r = \min(1.0 , (n_u - n) / (n_u - n_{bal}))$ = **0.594** |
| Reinforcement design strain | $\varepsilon_{yd} = f_{yd} / E_s$ = **0.00217** |
| Basic curvature | $\text{curve}_{basic_y} = \varepsilon_{yd} / (0.45 \times d_y)$ = **0.0000128** $mm^{-1}$ |
| Notional size of column | $h_0 = 2 \times A_c / u$ = **250** mm |
| Factor $\alpha_1$ (Annex B.1(1)) | $\alpha_1 = (35\ MPa / f_{cm})^{0.7}$ = **0.702** |
| Factor $\alpha_2$ (Annex B.1(1)) | $\alpha_2 = (35\ MPa / f_{cm})^{0.2}$ = **0.904** |
| Relative humidity factor (Annex B.1(1)) | $\phi_{RH} = [1 + ((1 - RH / 100\%) / (0.1\ mm^{-1/3} \times (h_0)^{1/3})) \times \alpha_1] \times \alpha_2$ = **1.105** |
| Concrete strength factor (Annex B.1(1)) | $\beta_{fcm} = 16.8 \times (1\ MPa)^{1/2} / \sqrt{(f_{cm})}$ = **2.206** |
| Concrete age factor (Annex B.1(1)) | $\beta_{t0} = 1 / (0.1 + (t_0 / 1\ day)^{0.2})$ = **0.488** |
| Notional creep coefficient (Annex B.1(1)) | $\phi_0 = \phi_{RH} \times \beta_{fcm} \times \beta_{t0}$ = **1.191** |
| Final creep development factor (at t = ¥) | $\beta_{c\infty}$ = 1.0 |
| Final creep coefficient (Annex B.1(1)) | $\phi_\infty = \phi_0 \times \beta_{c\infty}$ = **1.191** |
| Ratio of SLS to ULS moments | $r_{My}$ = **0.80** |
| Effective creep ratio | $\phi_{efy} = \phi_\infty \times r_{My}$ = **0.953** |
| Factor $\beta$ | $\beta_y = 0.35 + f_{ck} / 200\ MPa - \lambda_y / 150$ = **0.413** |
| Creep factor | $K_{\phi y} = \max(1.0 , 1 + \beta_y \times \phi_{efy})$ = **1.394** |
| Modified curvature | $\text{curve}_{mod_y} = K_r \times K_{\phi y} \times \text{curve}_{basic_y}$ = **0.0000106** $mm^{-1}$ |
| Curvature distribution factor | c = **10** |
| Deflection | $e_{2y} = \text{curve}_{mod_y} \times l_{0y}^2 / c$ = **13.0** mm |
| Nominal 2nd order moment | $M_{2y} = N_{Ed} \times e_{2y}$ = **64.9** kNm |

**Design bending moment about y axis (cl. 5.8.8.2 & 6.1(4))**

| | |
|---|---|
| Equivalent moment from frame analysis | $M_{0ey} = \max(0.6 \times M_{02y} - 0.4 \times M_{01y}, 0.4 \times M_{02y})$ = **23.5** kNm |
| Design moment | $M_{Edy} = \max(M_{02y}, M_{0ey} + M_{2y}, M_{01y} + 0.5 \times M_{2y}, N_{Ed} \times \max(h/30, 20\ mm))$ |
| | $M_{Edy}$ = **100.0** kNm |
| Design moment about z axis | $M_{Edz} = \max(M_{02z}, N_{Ed} \times \max(b/30, 20\ mm))$ = **368.8** kNm |

**Resultant design bending moment for a circular column**

| | |
|---|---|
| Resultant design moment | $M_{Ed} = \sqrt{(M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2)}$ = **382.1** kNm |

## Axial load capacity with zero moment

| | |
|---|---|
| Strain with uniform compression (Fig. 6.1) | $\varepsilon_0 = \varepsilon_{c3} =$ **0.00175** |
| Stress in reinforcement | $\sigma_0 = \min(\varepsilon_0 \times E_s, f_{yd}) =$ **350.0** N/mm$^2$ |
| Axial load capacity | $N_{Rd0} = (A_s \times \sigma_0) + (A_c - A_s) \times \eta \times f_{cd} =$ **7616.7** kN |

## Axial and bending capacity with zero strain in tension face reinforcement (bending about y axis)

### Moment of resistance of concrete

| | |
|---|---|
| Depth to neutral axis | $y_1 = d_{y1} =$ **421.2** mm |
| Depth of stress block | $d_{sby1} = \min(\lambda_{sb} \times y_1 , h) =$ **337.0** mm |
| Depth of concrete in tension | $d_{sbyt1} = h - d_{sby1} =$ **163.0** mm |
| Half angle subtended by tension concrete | $\theta_{sbyt1} = \text{acos}(1 - 2 \times d_{sbyt1} / h) =$ **69.6** deg |
| Angle in radians | $\theta_{sbyt1_rad} = \theta_{sbyt1} / 90 \text{ deg} \times \pi / 2 =$ **1.216** |
| Area of tension concrete | $A_{sbyt1} = (h / 2)^2 \times (\theta_{sbyt1_rad} - \sin(\theta_{sbyt1}) \times \cos(\theta_{sbyt1})) =$ **55592** mm$^2$ |
| Area of compression concrete | $A_{sby1} = \pi \times h^2 / 4 - A_{sbyt1} =$ **140758** mm$^2$ |
| Centroid of tension conc from column centreline | $y_{sbyt1} = h \times ((\sin(\theta_{sbyt1}))^3 / (\theta_{sbyt1_rad} - \sin(\theta_{sbyt1}) \times \cos(\theta_{sbyt1}))) / 3 =$ **154.4** mm |
| Centroid of comp conc above col cl from col cl | $y_{sby11} = 2 \times h / (3 \times \pi) =$ **106.1** mm |
| Area of comp conc above col cl | $A_{sby11} = \pi \times h^2 / 8 =$ **98175** mm$^2$ |
| Area of comp conc below col cl | $A_{sby21} = A_{sby1} - A_{sby11} =$ **42583** mm$^2$ |
| Centroid of comp conc below col cl from col cl | $y_{sby21} = (A_{sby11} \times y_{sby11} - A_{sbyt1} \times y_{sbyt1}) / A_{sby21} =$ **43.0** mm |
| Centroid of stress block from column centreline | $y_{sby1} = (A_{sby11} \times y_{sby11} - A_{sby21} \times y_{sby21}) / A_{sby1} =$ **61.0** mm |
| Concrete compression force | $F_{yc1} = \eta \times f_{cd} \times A_{sby1} =$ **3589.3** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{yc1} = F_{yc1} \times y_{sby1} =$ **218.9** kNm |

### Moment of resistance of reinforcement

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{y11} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y1} / y_1) =$ **0.00000** |
| Force in layer 1 | $F_{y11} = 2 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y11}) =$ **0.0** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdy11} = F_{y11} \times (h / 2 - d_{y1}) =$ **0.0** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{y21} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y2} / y_1) =$ **0.00054** |
| Force in layer 2 | $F_{y21} = 2 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y21}) =$ **174.8** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdy21} = F_{y21} \times (h / 2 - d_{y2}) =$ **-18.5** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{y31} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y3} / y_1) =$ **0.00142** |
| Force in layer 3 | $F_{y31} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y31}) - \eta \times f_{cd}] =$ **416.6** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdy31} = F_{y31} \times (h / 2 - d_{y3}) =$ **0.0** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{y41} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y4} / y_1) =$ **0.00230** |
| Force in layer 4 | $F_{y41} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y41}) - \eta \times f_{cd}] =$ **658.3** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdy41} = F_{y41} \times (h / 2 - d_{y4}) =$ **69.7** kNm |
| Strain in layer 5 | $\varepsilon_{y51} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y5} / y_1) =$ **0.00285** |
| Force in layer 5 | $F_{y51} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y51}) - \eta \times f_{cd}] =$ **658.3** kN |
| Moment of resistance of layer 5 | $M_{Rdy51} = F_{y51} \times (h / 2 - d_{y5}) =$ **112.7** kNm |

### Combined axial load and moment resistance

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdy1} =$ **5497.4** kN |
| Moment of resistance about y axis | $M_{Rdy1} =$ **382.8** kNm |

## Axial and bending capacity with concrete at ultimate strain and tension steel at yield (bending about y axis)

This is often referred to as the ‘balance failure point’.

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Strain in tension reinforcement | $\varepsilon_{y12} = f_{yd} / E_s =$ **0.00217** |
| Depth to neutral axis | $y_2 = d_{y1} \times (\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{y12})) =$ **259.8** mm |
| Depth of stress block | $d_{sby2} = \min(\lambda_{sb} \times y_2 , h) =$ **207.9** mm |
| Half angle subtended by stress block | $\theta_{sby2} = \text{acos}(1 - 2 \times d_{sby2} / h) =$ **80.3** deg |
| Angle in radians | $\theta_{sby2_rad} = \theta_{sby2} / 90\ \text{deg} \times \pi / 2 =$ **1.401** |
| Area of stress block | $A_{sby2} = (h / 2)^2 \times (\theta_{sby2_rad} - \sin(\theta_{sby2}) \times \cos(\theta_{sby2})) =$ **77201** mm$^2$ |
| Centroid of stress block from column centreline mm | $y_{sby2} = h \times ((\sin(\theta_{sby2}))^3 / (\theta_{sby2_rad} - \sin(\theta_{sby2}) \times \cos(\theta_{sby2}))) / 3 =$ **129.2** |
| Concrete compression force | $F_{yc2} = \eta \times f_{cd} \times A_{sby2} =$ **1968.6** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{yc2} = F_{yc2} \times y_{sby2} =$ **254.4** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{y12} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y1} / y_2) =$ **-0.00217** |
| Force in layer 1 | $F_{y12} = 2 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y12}) =$ **-699.3** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdy12} = F_{y12} \times (h / 2 - d_{y1}) =$ **119.7** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{y22} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y2} / y_2) =$ **-0.00129** |
| Force in layer 2 | $F_{y22} = 2 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y22}) =$ **-416.0** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdy22} = F_{y22} \times (h / 2 - d_{y2}) =$ **44.0** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{y32} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y3} / y_2) =$ **0.00013** |
| Force in layer 3 | $F_{y32} = 2 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y32}) =$ **42.5** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdy32} = F_{y32} \times (h / 2 - d_{y3}) =$ **0.0** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{y42} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y4} / y_2) =$ **0.00156** |
| Force in layer 4 | $F_{y42} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y42}) - \eta \times f_{cd}] =$ **460.0** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdy42} = F_{y42} \times (h / 2 - d_{y4}) =$ **48.7** kNm |
| Strain in layer 5 | $\varepsilon_{y52} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y5} / y_2) =$ **0.00244** |
| Force in layer 5 | $F_{y52} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y52}) - \eta \times f_{cd}] =$ **658.3** kN |
| Moment of resistance of layer 5 | $M_{Rdy52} = F_{y52} \times (h / 2 - d_{y5}) =$ **112.7** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdy2} =$ **2014.2** kN |
| Moment of resistance about y axis | $M_{Rdy2} =$ **579.5** kNm |

**Moment capacity with zero axial load (about y axis)**

**Moment of resistance of concrete**

By iteration:-

| | |
|---|---|
| Position of neutral axis | $y_3 =$ **173.2** mm |
| Depth of stress block | $d_{sby3} = \min(\lambda_{sb} \times y_3 , h) =$ **138.6** mm |
| Half angle subtended by stress block | $\theta_{sby3} = \text{acos}(1 - 2 \times d_{sby3} / h) =$ **63.5** deg |
| Angle in radians | $\theta_{sby3_rad} = \theta_{sby3} / 90\ \text{deg} \times \pi / 2 =$ **1.109** |
| Area of stress block | $A_{sby3} = (h / 2)^2 \times (\theta_{sby3_rad} - \sin(\theta_{sby3}) \times \cos(\theta_{sby3})) =$ **44359** mm$^2$ |
| Centroid of stress block from column centreline mm | $y_{sby3} = h \times ((\sin(\theta_{sby3}))^3 / (\theta_{sby3_rad} - \sin(\theta_{sby3}) \times \cos(\theta_{sby3}))) / 3 =$ **168.4** |
| Concrete compression force | $F_{yc3} = \eta \times f_{cd} \times A_{sby3} =$ **1131.2** kN |
| Moment of resistance | $M_{Rdyc3} = F_{yc3} \times y_{sby3} =$ **190.5** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{y13} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y1} / y_3) =$ **-0.00501** |

| | |
|---|---|
| Stress in layer 1 | $\sigma_{y13} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y13}) =$ **-434.8** N/mm$^2$ |
| Force in layer 1 | $F_{y13} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{y13} =$ **-699.3** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdy13} = F_{y13} \times (h / 2 - d_{y1}) =$ **119.7** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{y23} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y2} / y_3) =$ **-0.00369** |
| Stress in layer 2 | $\sigma_{y23} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y23}) =$ **-434.8** N/mm$^2$ |
| Force in layer 2 | $F_{y23} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{y23} =$ **-699.3** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdy23} = F_{y23} \times (h / 2 - d_{y2}) =$ **74.0** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{y33} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y3} / y_3) =$ **-0.00155** |
| Stress in layer 3 | $\sigma_{y33} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y33}) =$ **-310.4** N/mm$^2$ |
| Force in layer 3 | $F_{y33} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{y33} =$ **-499.3** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdy33} = F_{y33} \times (h / 2 - d_{y3}) =$ **0.0** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{y43} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y4} / y_3) =$ **0.00059** |
| Stress in layer 4 | $\sigma_{y43} = \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y43}) =$ **117.2** N/mm$^2$ |
| Force in layer 4 | $F_{y43} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{y43} =$ **188.5** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdy43} = F_{y43} \times (h / 2 - d_{y4}) =$ **19.9** kNm |
| Strain in layer 5 | $\varepsilon_{y53} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y5} / y_3) =$ **0.00191** |
| Stress in layer 5 | $\sigma_{y53} = \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y53}) - \eta \times f_{cd} =$ **356.0** N/mm$^2$ |
| Force in layer 5 | $F_{y53} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{y53} =$ **572.6** kN |
| Moment of resistance of layer 5 | $M_{Rdy53} = F_{y53} \times (h / 2 - d_{y5}) =$ **98.0** kNm |
| Resultant concrete/steel force | $F_{y3} =$ **-5.7** kN |
| | ***PASS - This is approximately equal to zero (< 0.1% of $N_{Rd0}$)*** |

**Combined moment of resistance**

| | |
|---|---|
| Moment of resistance about y axis | $M_{Rdy3} =$ **502.2** kNm |

**Axial and bending capacity with NA depth 1.25 times that for zero strain in tension face reinf (bending about y axis)**

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Depth to neutral axis | $y_4 = 1.25 \times d_{y1} =$ **526.5** mm |
| Depth of stress block | $d_{sby4} = \min(\lambda_{sb} \times y_4 , h) =$ **421.2** mm |
| Depth of concrete in tension | $d_{sbyt4} = h - d_{sby4} =$ **78.8** mm |
| Half angle subtended by tension concrete | $\theta_{sbyt4} = \text{acos}(1 - 2 \times d_{sbyt4} / h) =$ **46.8** deg |
| Angle in radians | $\theta_{sbyt4_rad} = \theta_{sbyt4} / 90 \text{ deg} \times \pi / 2 =$ **0.817** |
| Area of tension concrete | $A_{sbyt4} = (h / 2)^2 \times (\theta_{sbyt4_rad} - \sin(\theta_{sbyt4}) \times \cos(\theta_{sbyt4})) =$ **19843** mm$^2$ |
| Area of compression concrete | $A_{sby4} = \pi \times h^2 / 4 - A_{sbyt4} =$ **176506** mm$^2$ |
| Centroid of tension conc from column centreline | $y_{sbyt4} = h \times ((\sin(\theta_{sbyt4}))^3 / (\theta_{sbyt4_rad} - \sin(\theta_{sbyt4}) \times \cos(\theta_{sbyt4}))) / 3 =$ **203.2** mm |
| Centroid of comp conc above col cl from col cl | $y_{sby14} = 2 \times h / (3 \times \pi) =$ **106.1** mm |
| Area of comp conc above col cl | $A_{sby14} = \pi \times h^2 / 8 =$ **98175** mm$^2$ |
| Area of comp conc below col cl | $A_{sby24} = A_{sby4} - A_{sby14} =$ **78332** mm$^2$ |
| Centroid of comp conc below col cl from col cl | $y_{sby24} = (A_{sby14} \times y_{sby14} - A_{sbyt4} \times y_{sbyt4}) / A_{sby24} =$ **81.5** mm |
| Centroid of stress block from column centreline | $y_{sby4} = (A_{sby14} \times y_{sby14} - A_{sby24} \times y_{sby24}) / A_{sby4} =$ **22.8** mm |
| Concrete compression force (3.1.7(3)) | $F_{yc4} = \eta \times f_{cd} \times A_{sby4} =$ **4500.9** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{yc4} = F_{yc4} \times y_{sby4} =$ **102.8** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{y14} = \varepsilon_{c3} \times y_4 \times (1 - d_{y1} / y_4) / (y_4 - h \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3})) =$ **0.00067** |
| Force in layer 1 | $F_{y14} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y14}) - \eta \times f_{cd}] =$ **173.4** kN |

| | |
|---|---|
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdy14} = F_{y14} \times (h / 2 - d_{y1})$ = **-29.7** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{y24} = \varepsilon_{c3} \times y_4 \times (1 - d_{y2} / y_4) / (y_4 - h \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00108** |
| Force in layer 2 | $F_{y24} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y24}) - \eta \times f_{cd}]$ = **306.5** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdy24} = F_{y24} \times (h / 2 - d_{y2})$ = **-32.4** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{y34} = \varepsilon_{c3} \times y_4 \times (1 - d_{y3} / y_4) / (y_4 - h \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00175** |
| Force in layer 3 | $F_{y34} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y34}) - \eta \times f_{cd}]$ = **522.0** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdy34} = F_{y34} \times (h / 2 - d_{y3})$ = **0.0** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{y44} = \varepsilon_{c3} \times y_4 \times (1 - d_{y4} / y_4) / (y_4 - h \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00242** |
| Force in layer 4 | $F_{y44} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y44}) - \eta \times f_{cd}]$ = **658.3** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdy44} = F_{y44} \times (h / 2 - d_{y4})$ = **69.7** kNm |
| Strain in layer 5 | $\varepsilon_{y54} = \varepsilon_{c3} \times y_4 \times (1 - d_{y5} / y_4) / (y_4 - h \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00283** |
| Force in layer 5 | $F_{y54} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y54}) - \eta \times f_{cd}]$ = **658.3** kN |
| Moment of resistance of layer 5 | $M_{Rdy54} = F_{y54} \times (h / 2 - d_{y5})$ = **112.7** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdy4}$ = **6819.4** kN |
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdy4}$ = **223.0** kNm |

**Axial and bending capacity with zero strain in tension face reinforcement (bending about z axis)**

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Depth to neutral axis | $z_1 = d_{z1}$ = **430.0** mm |
| Depth of stress block | $d_{sbz1} = \min(\lambda_{sb} \times z_1 , h)$ = **344.0** mm |
| Depth of concrete in tension | $d_{sbzt1} = h - d_{sbz1}$ = **156.0** mm |
| Half angle subtended by tension concrete | $\theta_{sbzt1} = \text{acos}(1 - 2 \times d_{sbzt1} / h)$ = **67.9** deg |
| Angle in radians | $\theta_{sbzt1_rad} = \theta_{sbzt1} / 90\ \text{deg} \times \pi / 2$ = **1.185** |
| Area of tension concrete | $A_{sbzt1} = (h / 2)^2 \times (\theta_{sbzt1_rad} - \sin(\theta_{sbzt1}) \times \cos(\theta_{sbzt1}))$ = **52307** mm$^2$ |
| Area of compression concrete | $A_{sbz1} = \pi \times h^2 / 4 - A_{sbzt1}$ = **144043** mm$^2$ |
| Centroid of tension conc from column centreline | $y_{sbzt1} = h \times ((\sin(\theta_{sbzt1}))^3 / (\theta_{sbzt1_rad} - \sin(\theta_{sbzt1}) \times \cos(\theta_{sbzt1})))/3$ = **158.4** mm |
| Centroid of comp conc above col cl from col cl | $y_{sbz11} = 2 \times h / (3 \times \pi)$ = **106.1** mm |
| Area of comp conc above col cl | $A_{sbz11} = \pi \times h^2 / 8$ = **98175** mm$^2$ |
| Area of comp conc below col cl | $A_{sbz21} = A_{sbz1} - A_{sbz11}$ = **45868** mm$^2$ |
| Centroid of comp conc below col cl from col cl | $y_{sbz21} = (A_{sbz11} \times y_{sbz11} - A_{sbzt1} \times y_{sbzt1}) / A_{sbz21}$ = **46.4** mm |
| Centroid of stress block from column centreline | $y_{sbz1} = (A_{sbz11} \times y_{sbz11} - A_{sbz21} \times y_{sbz21}) / A_{sbz1}$ = **57.5** mm |
| Concrete compression force | $F_{zc1} = \eta \times f_{cd} \times A_{sbz1}$ = **3673.1** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{zc1} = F_{zc1} \times y_{sbz1}$ = **211.3** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{z11} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z1} / z_1)$ = **0.00000** |
| Effective force in layer 1 | $F_{z11} = 1 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z11})$ = **0.0** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdz11} = F_{z11} \times (b / 2 - d_{z1})$ = **0.0** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{z21} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z2} / z_1)$ = **0.00028** |
| Effective force in layer 2 | $F_{z21} = 2 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z21})$ = **90.0** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdz21} = F_{z21} \times (b / 2 - d_{z2})$ = **-13.1** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{z31} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z3} / z_1)$ = **0.00101** |
| Effective force in layer 3 | $F_{z31} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z31}) - \eta \times f_{cd}]$ = **284.7** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdz31} = F_{z31} \times (b / 2 - d_{z3})$ = **-15.8** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{z41} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z4} / z_1)$ = **0.00192** |

| | |
|---|---|
| Effective force in layer 4 | $F_{z41} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z41}) - \eta \times f_{cd}] =$ **576.0** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdz41} = F_{z41} \times (b / 2 - d_{z4}) =$ **32.0** kNm |
| Strain in layer 5 | $\varepsilon_{z51} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z5} / z_1) =$ **0.00265** |
| Effective force in layer 5 | $F_{z51} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z51}) - \eta \times f_{cd}] =$ **658.3** kN |
| Moment of resistance of layer 5 | $M_{Rdz51} = F_{z51} \times (b / 2 - d_{z5}) =$ **95.9** kNm |
| Strain in layer 6 | $\varepsilon_{z61} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z6} / z_1) =$ **0.00293** |
| Effective force in layer 6 | $F_{z61} = 1 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z61}) - \eta \times f_{cd}] =$ **329.2** kN |
| Moment of resistance of layer 6 | $M_{Rdz61} = F_{z61} \times (b / 2 - d_{z6}) =$ **59.2** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdz1} =$ **5611.2** kN |
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdz1} =$ **369.5** kNm |

**Axial and bending capacity with concrete at ultimate strain and tension steel at yield (bending about z axis)**

This is often referred to as the 'balance failure point'.

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Strain in tension reinforcement | $\varepsilon_{z12} = f_{yd} / E_s =$ **0.00217** |
| Depth to neutral axis | $z_2 = d_{z1} \times (\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{z12})) =$ **265.2** mm |
| Depth of stress block | $d_{sbz2} = \min(\lambda_{sb} \times z_2 , h) =$ **212.2** mm |
| Half angle subtended by stress block | $\theta_{sbz2} = \text{acos}(1 - 2 \times d_{sbz2} / h) =$ **81.3** deg |
| Angle in radians | $\theta_{sbz2_rad} = \theta_{sbz2} / 90\ \text{deg} \times \pi / 2 =$ **1.419** |
| Area of stress block | $A_{sbz2} = (h / 2)^2 \times (\theta_{sbz2_rad} - \sin(\theta_{sbz2}) \times \cos(\theta_{sbz2})) =$ **79347** mm$^2$ |
| Centroid of stress block from column centreline | $y_{sbz2} = h \times ((\sin(\theta_{sbz2}))^3 / (\theta_{sbz2_rad} - \sin(\theta_{sbz2}) \times \cos(\theta_{sbz2}))) / 3 =$ **126.8** mm |
| Concrete compression force | $F_{zc2} = \eta \times f_{cd} \times A_{sbz2} =$ **2023.3** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{zc2} = F_{zc2} \times y_{sbz2} =$ **256.6** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{z12} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z1} / z_2) =$ **-0.00217** |
| Effective force in layer 1 | $F_{z12} = 1 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z12}) =$ **-349.7** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdz12} = F_{z12} \times (b / 2 - d_{z1}) =$ **62.9** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{z22} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z2} / z_2) =$ **-0.00172** |
| Effective force in layer 2 | $F_{z22} = 2 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z22}) =$ **-553.4** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdz22} = F_{z22} \times (b / 2 - d_{z2}) =$ **80.6** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{z32} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z3} / z_2) =$ **-0.00053** |
| Effective force in layer 3 | $F_{z32} = 2 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z32}) =$ **-171.4** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdz32} = F_{z32} \times (b / 2 - d_{z3}) =$ **9.5** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{z42} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z4} / z_2) =$ **0.00094** |
| Effective force in layer 4 | $F_{z42} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z42}) - \eta \times f_{cd}] =$ **259.8** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdz42} = F_{z42} \times (b / 2 - d_{z4}) =$ **14.5** kNm |
| Strain in layer 5 | $\varepsilon_{z52} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z5} / z_2) =$ **0.00212** |
| Effective force in layer 5 | $F_{z52} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z52}) - \eta \times f_{cd}] =$ **641.9** kN |
| Moment of resistance of layer 5 | $M_{Rdz52} = F_{z52} \times (b / 2 - d_{z5}) =$ **93.5** kNm |
| Strain in layer 6 | $\varepsilon_{z62} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z6} / z_2) =$ **0.00258** |
| Effective force in layer 6 | $F_{z62} = 1 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z62}) - \eta \times f_{cd}] =$ **329.2** kN |
| Moment of resistance of layer 6 | $M_{Rdz62} = F_{z62} \times (b / 2 - d_{z6}) =$ **59.2** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdz2}$ = **2179.7** kN |
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdz2}$ = **576.8** kNm |

**Moment capacity with zero axial load (about z axis)**

**Moment of resistance of concrete**

By iteration:-

| | |
|---|---|
| Position of neutral axis | $z_3$ = **174.5** mm |
| Depth of stress block | $d_{sbz3} = \min(\lambda_{sb} \times z_3 , h)$ = **139.6** mm |
| Half angle subtended by stress block | $\theta_{sbz3} = \text{acos}(1 - 2 \times d_{sbz3} / h)$ = **63.8** deg |
| Angle in radians | $\theta_{sbz3_rad} = \theta_{sbz3} / 90\ \text{deg} \times \pi / 2$ = **1.113** |
| Area of stress block | $A_{sbz3} = (h / 2)^2 \times (\theta_{sbz3_rad} - \sin(\theta_{sbz3}) \times \cos(\theta_{sbz3}))$ = **44807** mm$^2$ |
| Centroid of stress block from column centreline | $y_{sbz3} = h \times ((\sin(\theta_{sbz3}))^3 / (\theta_{sbz3_rad} - \sin(\theta_{sbz3}) \times \cos(\theta_{sbz3}))) / 3$ = **167.9** mm |
| Concrete compression force | $F_{zc3} = \eta \times f_{cd} \times A_{sbz3}$ = **1142.6** kN |
| Moment of resistance | $M_{Rdzc3} = F_{zc3} \times y_{sbz3}$ = **191.8** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{z13} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z1} / z_3)$ = **-0.00513** |
| Stress in layer 1 | $\sigma_{z13} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z13})$ = **-434.8** N/mm$^2$ |
| Force in layer 1 | $F_{z13} = 1 \times A_{bar} \times \sigma_{z13}$ = **-349.7** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdz13} = F_{z13} \times (b / 2 - d_{z1})$ = **62.9** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{z23} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z2} / z_3)$ = **-0.00444** |
| Stress in layer 2 | $\sigma_{z23} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z23})$ = **-434.8** N/mm$^2$ |
| Force in layer 2 | $F_{z23} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{z23}$ = **-699.3** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdz23} = F_{z23} \times (b / 2 - d_{z2})$ = **101.8** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{z33} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z3} / z_3)$ = **-0.00263** |
| Stress in layer 3 | $\sigma_{z33} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z33})$ = **-434.8** N/mm$^2$ |
| Force in layer 3 | $F_{z33} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{z33}$ = **-699.3** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdz33} = F_{z33} \times (b / 2 - d_{z3})$ = **38.9** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{z43} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z4} / z_3)$ = **-0.00040** |
| Stress in layer 4 | $\sigma_{z43} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z43})$ = **-80.0** N/mm$^2$ |
| Force in layer 4 | $F_{z43} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{z43}$ = **-128.6** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdz43} = F_{z43} \times (b / 2 - d_{z4})$ = **-7.2** kNm |
| Strain in layer 5 | $\varepsilon_{z53} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z5} / z_3)$ = **0.00141** |
| Stress in layer 5 | $\sigma_{z53} = \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z53}) - \eta \times f_{cd}$ = **255.7** N/mm$^2$ |
| Force in layer 5 | $F_{z53} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{z53}$ = **411.3** kN |
| Moment of resistance of layer 5 | $M_{Rdz53} = F_{z53} \times (b / 2 - d_{z5})$ = **59.9** kNm |
| Strain in layer 6 | $\varepsilon_{z63} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z6} / z_3)$ = **0.00210** |
| Stress in layer 6 | $\sigma_{z63} = \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z63}) - \eta \times f_{cd}$ = **393.6** N/mm$^2$ |
| Force in layer 6 | $F_{z63} = 1 \times A_{bar} \times \sigma_{z63}$ = **316.6** kN |
| Moment of resistance of layer 6 | $M_{Rdz63} = F_{z63} \times (b / 2 - d_{z6})$ = **57.0** kNm |
| Resultant concrete/steel force | $F_{z3}$ = **-6.6** kN |

***PASS - This is approximately equal to zero (< 0.1% of $N_{Rd0}$)***

**Combined moment of resistance**

| | |
|---|---|
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdz3}$ = **505.2** kNm |

## Axial and bending capacity with NA depth 1.25 times that for zero strain in tension face reinf (bending about z axis)

### Moment of resistance of concrete

| | |
|---|---|
| Depth to neutral axis | $z_4 = 1.25 \times d_{z1} =$ **537.5** mm |
| Depth of stress block | $d_{sbz4} = \min(\lambda_{sb} \times z_4 , h) =$ **430.0** mm |
| Depth of concrete in tension | $d_{sbzt4} = h - d_{sbz4} =$ **70.0** mm |
| Half angle subtended by tension concrete | $\theta_{sbzt4} = \text{acos}(1 - 2 \times d_{sbzt4} / h) =$ **43.9** deg |
| Angle in radians | $\theta_{sbzt4_rad} = \theta_{sbzt4} / 90 \text{ deg} \times \pi / 2 =$ **0.767** |
| Area of tension concrete | $A_{sbzt4} = (h / 2)^2 \times (\theta_{sbzt4_rad} - \sin(\theta_{sbzt4}) \times \cos(\theta_{sbzt4})) =$ **16708** mm$^2$ |
| Area of compression concrete | $A_{sbz4} = \pi \times h^2 / 4 - A_{sbzt4} =$ **179641** mm$^2$ |
| Centroid of tension conc from column centreline | $y_{sbzt4} = h\times((\sin(\theta_{sbzt4}))^3/(\theta_{sbzt4_rad}-\sin(\theta_{sbzt4})\times\cos(\theta_{sbzt4})))/3 =$ **208.4** mm |
| Centroid of comp conc above col cl from col cl | $y_{sbz14} = 2\times h / (3 \times \pi) =$ **106.1** mm |
| Area of comp conc above col cl | $A_{sbz14} = \pi \times h^2 / 8 =$ **98175** mm$^2$ |
| Area of comp conc below col cl | $A_{sbz24} = A_{sbz4} - A_{sbz14} =$ **81466** mm$^2$ |
| Centroid of comp conc below col cl from col cl | $y_{sbz24} = (A_{sbz14} \times y_{sbz14} - A_{sbzt4} \times y_{sbzt4}) / A_{sbz24} =$ **85.1** mm |
| Centroid of stress block from column centreline | $y_{sbz4} = (A_{sbz14} \times y_{sbz14} - A_{sbz24} \times y_{sbz24}) / A_{sbz4} =$ **19.4** mm |
| Concrete compression force (3.1.7(3)) | $F_{zc4} = \eta\times f_{cd} \times A_{sbz4} =$ **4580.9** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{zc4} = F_{zc4} \times y_{sbz4} =$ **88.8** kNm |

### Moment of resistance of reinforcement

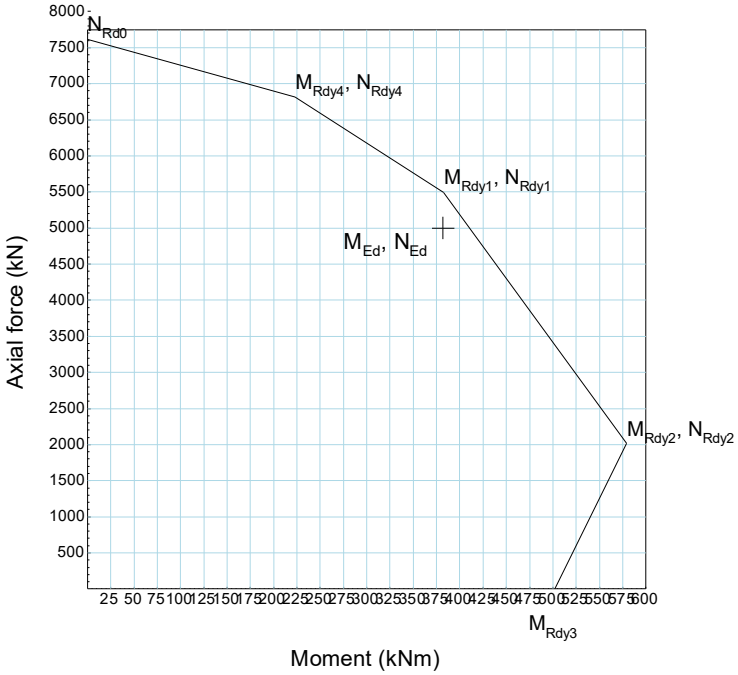
| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{z14} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z1} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3})) =$ **0.00065** |
| Force in layer 1 | $F_{z14} = 1 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z14}) - \eta \times f_{cd}] =$ **84.7** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdz14} = F_{z14} \times (b / 2 - d_{z1}) =$ **-15.3** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{z24} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z2} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3})) =$ **0.00086** |
| Force in layer 2 | $F_{z24} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z24}) - \eta \times f_{cd}] =$ **236.8** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdz24} = F_{z24} \times (b / 2 - d_{z2}) =$ **-34.5** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{z34} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z3} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3})) =$ **0.00141** |
| Force in layer 3 | $F_{z34} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z34}) - \eta \times f_{cd}] =$ **413.0** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdz34} = F_{z34} \times (b / 2 - d_{z3}) =$ **-23.0** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{z44} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z4} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3})) =$ **0.00209** |
| Force in layer 4 | $F_{z44} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z44}) - \eta \times f_{cd}] =$ **630.9** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdz44} = F_{z44} \times (b / 2 - d_{z4}) =$ **35.1** kNm |
| Strain in layer 5 | $\varepsilon_{z54} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z5} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3})) =$ **0.00264** |
| Force in layer 5 | $F_{z54} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z54}) - \eta \times f_{cd}] =$ **658.3** kN |
| Moment of resistance of layer 5 | $M_{Rdz54} = F_{z54} \times (b / 2 - d_{z5}) =$ **95.9** kNm |
| Strain in layer 6 | $\varepsilon_{z64} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z6} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3})) =$ **0.00285** |
| Force in layer 6 | $F_{z64} = 1 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z64}) - \eta \times f_{cd}] =$ **329.2** kN |
| Moment of resistance of layer 6 | $M_{Rdz64} = F_{z64} \times (b / 2 - d_{z6}) =$ **59.2** kNm |

### Combined axial load and moment resistance

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdz4} =$ **6933.8** kN |
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdz4} =$ **206.3** kNm |

## Interaction diagram for bending about y axis

**500 mm diameter column, 10 no. 32 mm longitudinal bars**

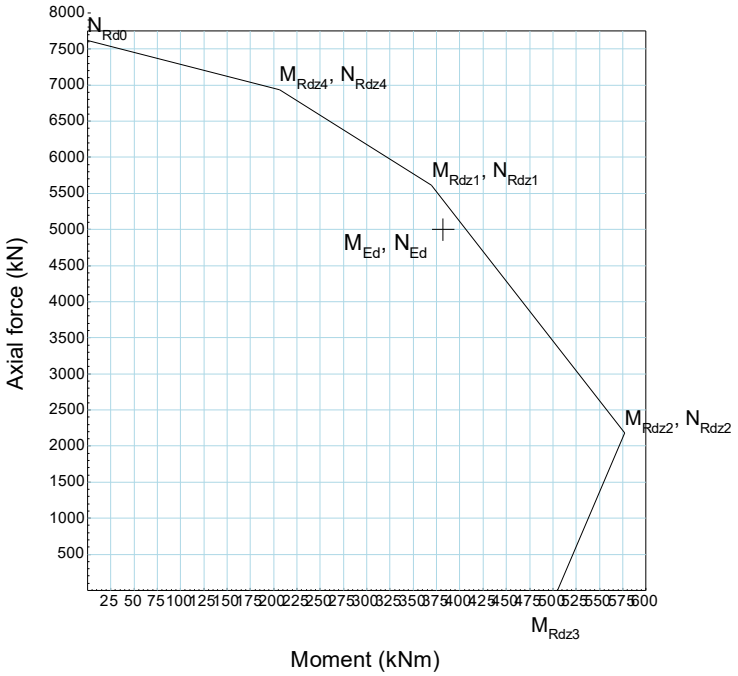



$M_{Rdy1}$ = 383 kNm
$M_{Rdy2}$ = 579 kNm
$M_{Rdy3}$ = 502 kNm
$M_{Rdy4}$ = 223 kNm

$N_{Rd0}$ = 7617 kN
$N_{Rdy1}$ = 5497 kN
$N_{Rdy2}$ = 2014 kN
$N_{Rdy3}$ = 0kN
$N_{Rdy4}$ = 6819 kN

## Interaction diagram for bending about z axis

**500 mm diameter column, 10 no. 32 mm longitudinal bars**




$M_{Rdz1}$ = 370 kNm
$M_{Rdz2}$ = 577 kNm
$M_{Rdz3}$ = 505 kNm
$M_{Rdz4}$ = 206 kNm

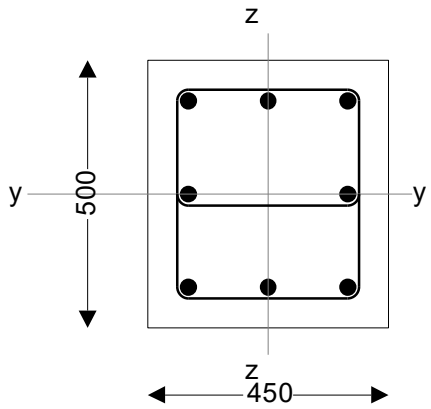
$N_{Rd0}$ = 7617 kN
$N_{Rdz1}$ = 5611 kN
$N_{Rdz2}$ = 2180 kN
$N_{Rdz3}$ = 0kN
$N_{Rdz4}$ = 6934 kN

| RIBINIS BŪVIS | Project: Viesasis paviljonas | | | | Job no.: ARM 17 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Calcs for: Kolona 450x500 | | | | Start page no./Revision: 1 | |
| | Calcs by: A.V. | Calcs date: 2024-09-12 | Checked by: | Checked date: | Approved by: | Approved date: |

## RC COLUMN DESIGN

**In accordance with EN1992-1-1:2004 incorporating Corrigendum January 2008 and the UK national annex**

Tedds calculation version 1.2.13




8 no. 32 mm diameter longitudinal bars

10 mm diameter links

Max link spacing 400 mm generally, 240 mm for 500 mm above and below slab/beam and at laps

## Column input details

### Column geometry

| | |
|---|---|
| Overall depth (perpendicular to y axis) | h = **500** mm |
| Overall breadth (perpendicular to z axis) | b = **450** mm |
| Stability in the z direction | **Braced** |
| Stability in the y direction | **Braced** |

### Concrete details

| | |
|---|---|
| Concrete strength class | **C30/37** |
| Partial safety factor for concrete (2.4.2.4(1)) | $\gamma_C$ = **1.50** |
| Coefficient $\alpha_{cc}$ (3.1.6(1)) | $\alpha_{cc}$ = **0.85** |
| Maximum aggregate size | $d_g$ = **20** mm |

### Reinforcement details

| | |
|---|---|
| Nominal cover to links | $c_{nom}$ = **50** mm |
| Longitudinal bar diameter | $\phi$ = **32** mm |
| Link diameter | $\phi_v$ = **10** mm |
| Total number of longitudinal bars | N = **8** |
| No. of bars per face parallel to y axis | $N_y$ = **3** |
| No. of bars per face parallel to z axis | $N_z$ = **3** |
| Area of longitudinal reinforcement | $A_s = N \times \pi \times \phi^2 / 4$ = **6434** mm$^2$ |
| Characteristic yield strength | $f_{yk}$ = **500** N/mm$^2$ |
| Partial safety factor for reinft (2.4.2.4(1)) | $\gamma_S$ = **1.15** |
| Modulus of elasticity of reinft (3.2.7(4)) | $E_s$ = **200** kN/mm$^2$ |

### Fire resistance details

| | |
|---|---|
| Fire resistance period | R = **180** min |
| Exposure to fire | **Exposed on more than one side** |
| Ratio of fire design axial load to design resistance | $\mu_{fi}$ = **0.50** |

### Axial load and bending moments from frame analysis

| | |
|---|---|
| Design axial load | $N_{Ed}$ = **1500.0** kN |

| | |
|---|---|
| Moment about y axis at top | $M_{topy}$ = **-470.0** kNm |
| Moment about y axis at bottom | $M_{btmy}$ = **150.0** kNm |
| Moment about z axis at top | $M_{topz}$ = **-50.0** kNm |
| Moment about z axis at bottom | $M_{btmz}$ = **50.0** kNm |

**Column effective lengths**

| | |
|---|---|
| Effective length for buckling about y axis | $l_{0y}$ = **3400** mm |
| Effective length for buckling about z axis | $l_{0z}$ = **3400** mm |

**Calculated column properties**

**Concrete properties**

| | |
|---|---|
| Area of concrete | $A_c = h \times b$ = **225000** mm$^2$ |
| Characteristic compression cylinder strength | $f_{ck}$ = **30** N/mm$^2$ |
| Design compressive strength (3.1.6(1)) | $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$ = **17.0** N/mm$^2$ |
| Mean value of cylinder strength (Table 3.1) | $f_{cm} = f_{ck}$ + 8 MPa = **38.0** N/mm$^2$ |
| Secant modulus of elasticity (Table 3.1) | $E_{cm}$ = 22000 MPa $\times$ ($f_{cm}$ / 10 MPa)$^{0.3}$ = **32.8** kN/mm$^2$ |

**Rectangular stress block factors**

| | |
|---|---|
| Depth factor (3.1.7(3)) | $\lambda_{sb}$ = 0.8 |
| Stress factor (3.1.7(3)) | $\eta$ = 1.0 |

**Strain limits**

| | |
|---|---|
| Compression strain limit (Table 3.1) | $\varepsilon_{cu3}$ = **0.00350** |
| Pure compression strain limit (Table 3.1) | $\varepsilon_{c3}$ = **0.00175** |

**Design yield strength of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Design yield strength (3.2.7(2)) | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$ = **434.8** N/mm$^2$ |

**Check nominal cover for fire and bond requirements**

| | |
|---|---|
| Min. cover reqd for bond (to links) (4.4.1.2(3)) | $c_{min,b} = \max(\phi_v, \phi - \phi_v)$ = **22** mm |
| Min axis distance for fire (EN1992-1-2 T 5.2a) | $a_{fi}$ = **63** mm |
| Allowance for deviations from min cover (4.4.1.3) | $\Delta c_{dev}$ = **10** mm |
| Min allowable nominal cover | $c_{nom_min} = \max(a_{fi} - \phi / 2 - \phi_v, c_{min,b} + \Delta c_{dev})$ = **37.0** mm |

***PASS - the nominal cover is greater than the minimum required***

**Effective depths of bars for bending about y axis**

| | |
|---|---|
| Area per bar | $A_{bar} = \pi \times \phi^2 / 4$ = **804** mm$^2$ |
| Spacing of bars in faces parallel to z axis (c/c) | $s_z = (h - 2 \times (c_{nom} + \phi_v) - \phi) / (N_z - 1)$ = **174** mm |
| Layer 1 (in tension face) | $d_{y1} = h - c_{nom} - \phi_v - \phi / 2$ = **424** mm |
| Layer 2 | $d_{y2} = d_{y1} - s_z$ = **250** mm |
| Layer 3 | $d_{y3} = d_{y2} - s_z$ = **76** mm |
| 2nd moment of area of reinft about y axis | $I_{sy} = 2 \times A_{bar} \times N_y \times (d_{y1}-h/2)^2$ = **14610** cm$^4$ |
| Radius of gyration of reinft about y axis | $i_{sy} = \sqrt{(I_{sy} / A_s)}$ = **151** mm |
| Effective depth about y axis (5.8.8.3(2)) | $d_y = h / 2 + i_{sy}$ = **401** mm |

**Effective depths of bars for bending about z axis**

| | |
|---|---|
| Area of per bar | $A_{bar} = \pi \times \phi^2 / 4$ = **804** mm$^2$ |
| Spacing of bars in faces parallel to y axis (c/c) | $s_y = (b - 2 \times (c_{nom} + \phi_v) - \phi) / (N_y - 1)$ = **149** mm |
| Layer 1 (in tension face) | $d_{z1} = b - c_{nom} - \phi_v - \phi / 2$ = **374** mm |
| Layer 2 | $d_{z2} = d_{z1} - s_y$ = **225** mm |
| Layer 3 | $d_{z3} = d_{z2} - s_y$ = **76** mm |

2nd moment of area of reinft about z axis $I_{sz} = 2 \times A_{bar} \times N_z \times (d_{z1}\text{-}b/2)^2$ = **10713** cm$^4$

Radius of gyration of reinft about z axis $i_{sz} = \sqrt{(I_{sz} / A_s)}$ = **129** mm

Effective depth about z axis (5.8.8.3(2)) $d_z = b / 2 + i_{sz}$ = **354** mm

**Column slenderness about y axis**

Radius of gyration $i_y = h / \sqrt{(12)}$ = **14.4** cm

Slenderness ratio (5.8.3.2(1)) $\lambda_y = l_{0y} / i_y$ = **23.6**

**Column slenderness about z axis**

Radius of gyration $i_z = b / \sqrt{(12)}$ = **13.0** cm

Slenderness ratio (5.8.3.2(1)) $\lambda_z = l_{0z} / i_z$ = **26.2**

## Design bending moments

**Frame analysis moments about y axis combined with moments due to imperfections (cl. 5.2 & 6.1(4))**

Ecc. due to geometric imperfections (y axis) $e_{iy} = l_{0y} /400$ = **8.5** mm

Min end moment about y axis $M_{01y} = \min(\text{abs}(M_{topy}), \text{abs}(M_{btmy})) + e_{iy} \times N_{Ed}$ = **162.8** kNm

Max end moment about y axis $M_{02y} = \max(\text{abs}(M_{topy}), \text{abs}(M_{btmy})) + e_{iy} \times N_{Ed}$ = **482.8** kNm

**Slenderness limit for buckling about y axis (cl. 5.8.3.1)**

Factor A $A$ = **0.7**

Mechanical reinforcement ratio $\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd})$ = **0.731**

Factor B $B = \sqrt{(1 + 2 \times \omega)}$ = **1.569**

Moment ratio $r_{my} = -1.0 \times M_{01y} / M_{02y}$ = **-0.337**

Factor C $C_y = 1.7 - r_{my}$ = **2.037**

Relative normal force $n = N_{Ed} / (A_c \times f_{cd})$ = **0.392**

Slenderness limit $\lambda_{limy} = 20 \times A \times B \times C_y / \sqrt{(n)}$ = **71.5**

***$\lambda_y < \lambda_{limy}$ - Second order effects may be ignored***

**Frame analysis moments about z axis combined with moments due to imperfections (cl. 5.2 & 6.1(4))**

Ecc. due to geometric imperfections (z axis) $e_{iz} = l_{0z} /400$ = **8.5** mm

Min end moment about z axis $M_{01z} = \min(\text{abs}(M_{topz}), \text{abs}(M_{btmz})) + e_{iz} \times N_{Ed}$ = **62.8** kNm

Max end moment about z axis $M_{02z} = \max(\text{abs}(M_{topz}), \text{abs}(M_{btmz})) + e_{iz} \times N_{Ed}$ = **62.8** kNm

Slenderness limit for buckling about y axis (cl. 5.8.3.1)

Factor A $A$ = **0.7**

Mechanical reinforcement ratio $\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd})$ = **0.731**

Factor B $B = \sqrt{(1 + 2 \times \omega)}$ = **1.569**

Moment ratio $r_{mz} = -1.0 \times M_{01z} / M_{02z}$ = **-1.000**

Factor C $C_z = 1.7 - r_{mz}$ = **2.700**

Relative normal force $n = N_{Ed} / (A_c \times f_{cd})$ = **0.392**

Slenderness limit $\lambda_{limz} = 20 \times A \times B \times C_z / \sqrt{(n)}$ = **94.7**

***$\lambda_z < \lambda_{limz}$ - Second order effects may be ignored***

**Design bending moments (cl. 6.1(4))**

Design moment about y axis $M_{Edy} = \max(M_{02y}, N_{Ed} \times \max(h/30, 20\text{ mm}))$ = **482.8** kNm

Design moment about z axis $M_{Edz} = \max(M_{02z}, N_{Ed} \times \max(b/30, 20\text{ mm}))$ = **62.8** kNm

## Biaxial bending

**Determine if a biaxial bending check is required (5.8.9(3))**

| | |
|---|---|
| Ratio of column slenderness ratios | $ratio_\lambda = \max(\lambda_y, \lambda_z) / \min(\lambda_y, \lambda_z) =$ **1.11** |
| Eccentricity in direction of y axis | $e_y = M_{Edz} / N_{Ed} =$ **41.8** mm |
| Eccentricity in direction of z axis | $e_z = M_{Edy} / N_{Ed} =$ **321.8** mm |
| Equivalent depth | $h_{eq} = i_y \times \sqrt{(12)} =$ **500** mm |
| Equivalent width | $b_{eq} = i_z \times \sqrt{(12)} =$ **450** mm |
| Relative eccentricity in direction of y axis | $e_{rel_y} = e_y / b_{eq} =$ **0.093** |
| Relative eccentricity in direction of z axis | $e_{rel_z} = e_z / h_{eq} =$ **0.644** |
| Ratio of relative eccentricities | $ratio_e = \min(e_{rel_y}, e_{rel_z}) / \max(e_{rel_y}, e_{rel_z}) =$ **0.144** |

***$ratio_\lambda$ < 2 & $ratio_e$ < 0.2 - Biaxial bending check is not required***

### Axial load capacity with zero moment

| | |
|---|---|
| Strain with uniform compression (Fig. 6.1) | $\varepsilon_0 = \varepsilon_{c3} =$ **0.00175** |
| Stress in reinforcement | $\sigma_0 = \min(\varepsilon_0 \times E_s, f_{yd}) =$ **350.0** N/mm$^2$ |
| Axial load capacity | $N_{Rd0} = (A_s \times \sigma_0) + (A_c - A_s) \times \eta \times f_{cd} =$ **5967.5** kN |

### Axial and bending capacity with zero strain in tension face reinforcement (bending about y axis)

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Depth to neutral axis | $y_1 = d_{y1} =$ **424.0** mm |
| Concrete compression force (3.1.7(3)) | $F_{yc1} = (\eta \times f_{cd}) \times (\lambda_{sb} \times y_1) \times b =$ **2594.9** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{yc1} = F_{yc1} \times (h / 2 - (\lambda_{sb} \times y_1) / 2) =$ **208.6** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{y11} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y1} / y_1) =$ **0.00000** |
| Force in layer 1 | $F_{y11} = N_y \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y11}) =$ **0.0** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdy11} = F_{y11} \times (h / 2 - d_{y1}) =$ **0.0** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{y21} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y2} / y_1) =$ **0.00144** |
| Force in layer 2 | $F_{y21} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y21}) - \eta \times f_{cd}] =$ **434.7** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdy21} = F_{y21} \times (h / 2 - d_{y2}) =$ **0.0** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{y31} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y3} / y_1) =$ **0.00287** |
| Force in layer 3 | $F_{y31} = N_y \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y31}) - \eta \times f_{cd}] =$ **1008.0** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdy31} = F_{y31} \times (h / 2 - d_{y3}) =$ **175.4** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdy1} =$ **4037.6** kN |
| Moment of resistance about y axis | $M_{Rdy1} =$ **384.0** kNm |

### Axial and bending capacity with concrete at ultimate strain and tension steel at yield (bending about y axis)

This is often referred to as the 'balance failure point'.

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Strain in tension reinforcement | $\varepsilon_{y12} = f_{yd} / E_s =$ **0.00217** |
| Depth to neutral axis | $y_2 = d_{y1} \times (\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{y12})) =$ **261.5** mm |
| Concrete compression force (3.1.7(3)) | $F_{yc2} = (\eta \times f_{cd}) \times (\lambda_{sb} \times y_2) \times b =$ **1600.7** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{yc2} = F_{yc2} \times (h / 2 - (\lambda_{sb} \times y_2) / 2) =$ **232.7** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{y12} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y1} / y_2) =$ **-0.00217** |

| | |
|---|---|
| Force in layer 1 | $F_{y12} = N_y \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y12})$ = **-1049.0** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdy12} = F_{y12} \times (h / 2 - d_{y1})$ = **182.5** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{y22} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y2} / y_2)$ = **0.00015** |
| Force in layer 2 | $F_{y22} = 2 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y22})$ = **49.7** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdy22} = F_{y22} \times (h / 2 - d_{y2})$ = **0.0** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{y32} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y3} / y_2)$ = **0.00248** |
| Force in layer 3 | $F_{y32} = N_y \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y32}) - \eta \times f_{cd}]$ = **1008.0** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdy32} = F_{y32} \times (h / 2 - d_{y3})$ = **175.4** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdy2}$ = **1609.4** kN |
| Moment of resistance about y axis | $M_{Rdy2}$ = **590.6** kNm |

**Moment capacity with zero axial load (about y axis)**

**Moment of resistance of concrete**

By iteration:-

| | |
|---|---|
| Position of neutral axis | $y_3$ = **152.8** mm |
| Concrete compression force (3.1.7(3)) | $F_{yc3} = \eta \times f_{cd} \times \min(\lambda_{sb} \times y_3 , h) \times b$ = **934.8** kN |
| Moment of resistance | $M_{Rdyc3} = F_{yc3} \times [h / 2 - (\min(\lambda_{sb} \times y_3 , h)) / 2]$ = **176.6** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{y13} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y1} / y_3)$ = **-0.00622** |
| Stress in layer 1 | $\sigma_{y13} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y13})$ = **-434.8** N/mm$^2$ |
| Force in layer 1 | $F_{y13} = N_y \times A_{bar} \times \sigma_{y13}$ = **-1049.0** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdy13} = F_{y13} \times (h / 2 - d_{y1})$ = **182.5** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{y23} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y2} / y_3)$ = **-0.00223** |
| Stress in layer 2 | $\sigma_{y23} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y23})$ = **-434.8** N/mm$^2$ |
| Force in layer 2 | $F_{y23} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{y23}$ = **-699.3** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdy23} = F_{y23} \times (h / 2 - d_{y2})$ = **0.0** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{y33} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y3} / y_3)$ = **0.00176** |
| Stress in layer 3 | $\sigma_{y33} = \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y33}) - \eta \times f_{cd}$ = **334.7** N/mm$^2$ |
| Force in layer 3 | $F_{y33} = N_y \times A_{bar} \times \sigma_{y33}$ = **807.6** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdy33} = F_{y33} \times (h / 2 - d_{y3})$ = **140.5** kNm |
| Resultant concrete/steel force | $F_{y3}$ = **-5.9** kN |

***PASS - This is approximately equal to zero (< 0.1% of $N_{Rd0}$)***

**Combined moment of resistance**

| | |
|---|---|
| Moment of resistance about y axis | $M_{Rdy3}$ = **499.6** kNm |

**Axial and bending capacity with NA depth 1.25 times that for zero strain in tension face reinf (bending about y axis)**

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Depth to neutral axis | $y_4 = 1.25 \times d_{y1}$ = **530.0** mm |
| Concrete compression force (3.1.7(3)) | $F_{yc4} = (\eta \times f_{cd}) \times \min(h, (\lambda_{sb} \times y_4)) \times b$ = **3243.6** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{yc4} = F_{yc4} \times (h / 2 - \min(h, (\lambda_{sb} \times y_4)) / 2)$ = **123.3** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{y14} = \varepsilon_{c3} \times y_4 \times (1 - d_{y1} / y_4) / (y_4 - h \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00066** |

| | |
|---|---|
| Force in layer 1 | $F_{y14} = N_y \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y14}) - \eta \times f_{cd}]$ = **278.7** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdy14} = F_{y14} \times (h / 2 - d_{y1})$ = **-48.5** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{y24} = \varepsilon_{c3} \times y_4 \times (1 - d_{y2} / y_4) / (y_4 - h \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00175** |
| Force in layer 2 | $F_{y24} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y24}) - \eta \times f_{cd}]$ = **535.6** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdy24} = F_{y24} \times (h / 2 - d_{y2})$ = **0.0** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{y34} = \varepsilon_{c3} \times y_4 \times (1 - d_{y3} / y_4) / (y_4 - h \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00284** |
| Force in layer 3 | $F_{y34} = N_y \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y34}) - \eta \times f_{cd}]$ = **1008.0** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdy34} = F_{y34} \times (h / 2 - d_{y3})$ = **175.4** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdy4}$ = **5065.9** kN |
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdy4}$ = **250.2** kNm |

**Axial and bending capacity with zero strain in tension face reinforcement (bending about z axis)**

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Depth to neutral axis | $z_1 = d_{z1}$ = **374.0** mm |
| Concrete compression force | $F_{zc1} = (\eta \times f_{cd}) \times (\lambda_{sb} \times z_1) \times h$ = **2543.2** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{zc1} = F_{zc1} \times (b / 2 - (\lambda_{sb} \times z_1) / 2)$ = **191.8** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{z11} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z1} / z_1)$ = **0.00000** |
| Effective force in layer 1 | $F_{z11} = N_z \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z11})$ = **0.0** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdz11} = F_{z11} \times (b / 2 - d_{z1})$ = **0.0** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{z21} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z2} / z_1)$ = **0.00139** |
| Effective force in layer 2 | $F_{z21} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z21}) - \eta \times f_{cd}]$ = **421.2** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdz21} = F_{z21} \times (b / 2 - d_{z2})$ = **0.0** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{z31} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z3} / z_1)$ = **0.00279** |
| Effective force in layer 3 | $F_{z31} = N_z \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z31}) - \eta \times f_{cd}]$ = **1008.0** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdz31} = F_{z31} \times (b / 2 - d_{z3})$ = **150.2** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdz1}$ = **3972.4** kN |
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdz1}$ = **341.9** kNm |

**Axial and bending capacity with concrete at ultimate strain and tension steel at yield (bending about z axis)**

This is often referred to as the ‘balance failure point’.

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Strain in tension reinforcement | $\varepsilon_{z12} = f_{yd} / E_s$ = **0.00217** |
| Depth to neutral axis | $z_2 = d_{z1} \times (\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{z12}))$ = **230.7** mm |
| Concrete compression force(3.1.7(3)) | $F_{zc2} = (\eta \times f_{cd}) \times (\lambda_{sb} \times z_2) \times h$ = **1568.8** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{zc2} = F_{zc2} \times (b / 2 - (\lambda_{sb} \times z_2) / 2)$ = **208.2** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{z12} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z1} / z_2)$ = **-0.00217** |
| Effective force in layer 1 | $F_{z12} = N_z \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z12})$ = **-1049.0** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdz12} = F_{z12} \times (b / 2 - d_{z1})$ = **156.3** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{z22} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z2} / z_2)$ = **0.00009** |
| Effective force in layer 2 | $F_{z22} = 2 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z22})$ = **27.8** kN |

| | |
|---|---|
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdz22} = F_{z22} \times (b / 2 - d_{z2})$ = **0.0** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{z32} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z3} / z_2)$ = **0.00235** |
| Effective force in layer 3 | $F_{z32} = N_z \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z32}) - \eta \times f_{cd}]$ = **1008.0** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdz32} = F_{z32} \times (b / 2 - d_{z3})$ = **150.2** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdz2}$ = **1555.6** kN |
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdz2}$ = **514.7** kNm |

**Moment capacity with zero axial load (about z axis)**

**Moment of resistance of concrete**

By iteration:-

| | |
|---|---|
| Position of neutral axis | $z_3$ = **141.8** mm |
| Concrete compression force(3.1.7(3)) | $F_{zc3} = \eta \times f_{cd} \times \min(\lambda_{sb} \times z_3 , b) \times h$ = **963.9** kN |
| Moment of resistance | $M_{Rdzc3} = F_{zc3} \times [b / 2 - (\min(\lambda_{sb} \times z_3 , b)) / 2]$ = **162.2** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{z13} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z1} / z_3)$ = **-0.00573** |
| Stress in layer 1 | $\sigma_{z13} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z13})$ = **-434.8** N/mm$^2$ |
| Force in layer 1 | $F_{z13} = N_z \times A_{bar} \times \sigma_{z13}$ = **-1049.0** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdz13} = F_{z13} \times (b / 2 - d_{z1})$ = **156.3** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{z23} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z2} / z_3)$ = **-0.00206** |
| Stress in layer 2 | $\sigma_{z23} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z23})$ = **-411.1** N/mm$^2$ |
| Force in layer 2 | $F_{z23} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{z23}$ = **-661.3** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdz23} = F_{z23} \times (b / 2 - d_{z2})$ = **0.0** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{z33} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z3} / z_3)$ = **0.00162** |
| Stress in layer 3 | $\sigma_{z33} = \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z33}) - \eta \times f_{cd}$ = **307.7** N/mm$^2$ |
| Force in layer 3 | $F_{z33} = N_z \times A_{bar} \times \sigma_{z33}$ = **742.4** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdz33} = F_{z33} \times (b / 2 - d_{z3})$ = **110.6** kNm |
| Resultant concrete/steel force | $F_{z3}$ = **-4.0** kN |

***PASS - This is approximately equal to zero (< 0.1% of $N_{Rd0}$)***

**Combined moment of resistance**

| | |
|---|---|
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdz3}$ = **429.1** kNm |

**Axial and bending capacity with NA depth 1.25 times that for zero strain in tension face reinf (bending about z axis)**

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Depth to neutral axis | $z_4 = 1.25 \times d_{z1}$ = **467.5** mm |
| Concrete compression force(3.1.7(3)) | $F_{zc4} = (\eta \times f_{cd}) \times \min(b, (\lambda_{sb} \times z_4)) \times h$ = **3179.0** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{zc4} = F_{zc4} \times (b / 2 - \min(b, (\lambda_{sb} \times z_4)) / 2)$ = **120.8** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{z14} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z1} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00067** |
| Force in layer 1 | $F_{z14} = N_z \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z14}) - \eta \times f_{cd}]$ = **284.6** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdz14} = F_{z14} \times (b / 2 - d_{z1})$ = **-42.4** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{z24} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z2} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00175** |
| Force in layer 2 | $F_{z24} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z24}) - \eta \times f_{cd}]$ = **535.6** kN |

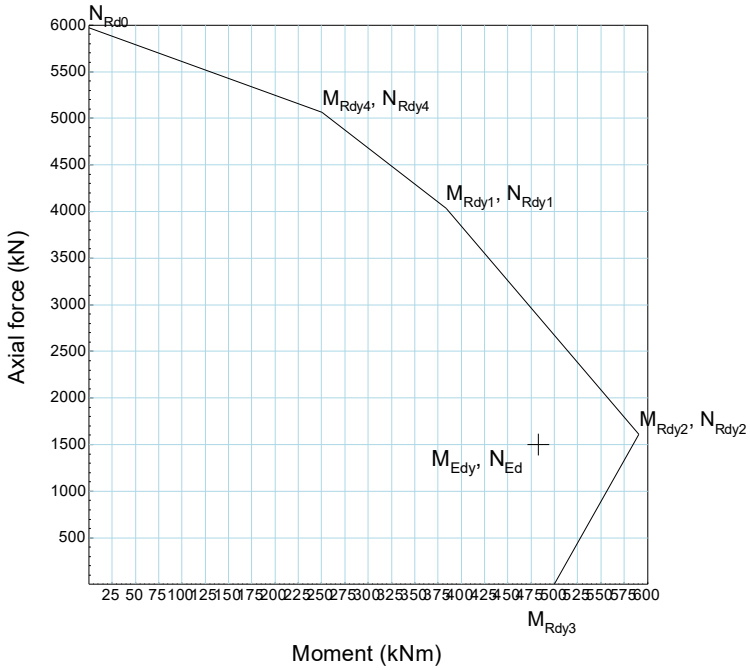
| | |
|---|---|
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdz24} = F_{z24} \times (b / 2 - d_{z2}) =$ **0.0** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{z34} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z3} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3})) =$ **0.00283** |
| Force in layer 3 | $F_{z34} = N_z \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z34}) - \eta \times f_{cd}] =$ **1008.0** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdz34} = F_{z34} \times (b / 2 - d_{z3}) =$ **150.2** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdz4} =$ **5007.2** kN |
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdz4} =$ **228.6** kNm |

## Interaction diagram for bending about y axis

**500 mm x 450 mm column, 8 no. 32 mm longitudinal bars**

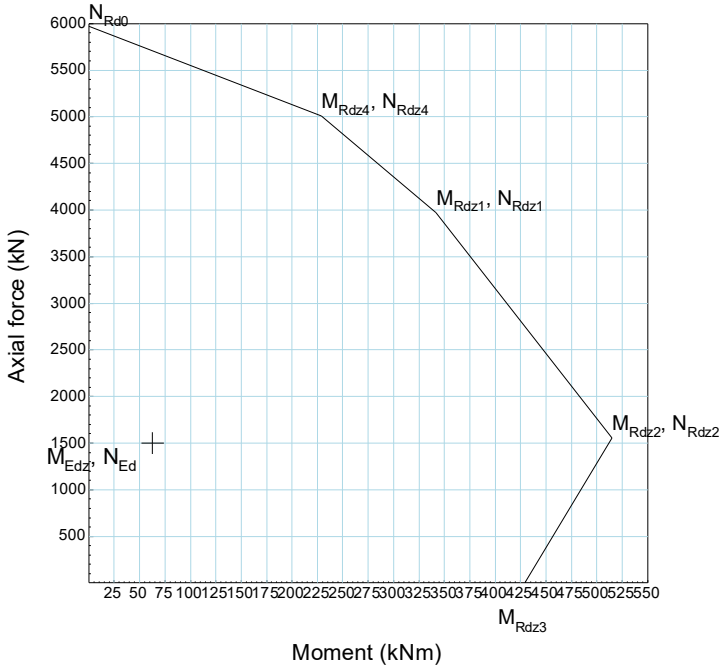



$M_{Rdy1}$ = 384 kNm
$M_{Rdy2}$ = 591 kNm
$M_{Rdy3}$ = 500 kNm
$M_{Rdy4}$ = 250 kNm

$N_{Rd0}$ = 5968 kN
$N_{Rdy1}$ = 4038 kN
$N_{Rdy2}$ = 1609 kN
$N_{Rdy3}$ = 0kN
$N_{Rdy4}$ = 5066 kN

## Interaction diagram for bending about z axis

**500 mm x 450 mm column, 8 no. 32 mm longitudinal bars**




$M_{Rdz1}$ = 342 kNm
$M_{Rdz2}$ = 515 kNm
$M_{Rdz3}$ = 429 kNm
$M_{Rdz4}$ = 229 kNm

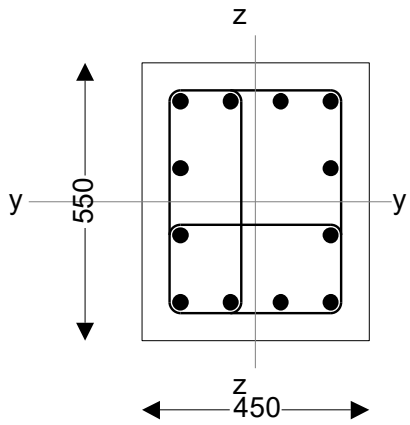
$N_{Rd0}$ = 5968 kN
$N_{Rdz1}$ = 3972 kN
$N_{Rdz2}$ = 1556 kN
$N_{Rdz3}$ = 0kN
$N_{Rdz4}$ = 5007 kN

| RIBINIS BŪVIS | Project: Viesasis paviljonas | | | | Job no.: ARM 26 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Calcs for: Kolona 450x550 | | | | Start page no./Revision: 1 | |
| | Calcs by: A.V. | Calcs date: 2024-09-12 | Checked by: | Checked date: | Approved by: | Approved date: |

## RC COLUMN DESIGN

**In accordance with EN1992-1-1:2004 incorporating Corrigendum January 2008 and the UK national annex**

Tedds calculation version 1.2.13




12 no. 32 mm diameter longitudinal bars

10 mm diameter links

Max link spacing 400 mm generally, 240 mm for 550 mm above and below slab/beam and at laps

### Column input details

**Column geometry**

| | |
|---|---|
| Overall depth (perpendicular to y axis) | h = **550** mm |
| Overall breadth (perpendicular to z axis) | b = **450** mm |
| Stability in the z direction | **Braced** |
| Stability in the y direction | **Braced** |

**Concrete details**

| | |
|---|---|
| Concrete strength class | **C30/37** |
| Partial safety factor for concrete (2.4.2.4(1)) | $\gamma_C$ = **1.50** |
| Coefficient $\alpha_{cc}$ (3.1.6(1)) | $\alpha_{cc}$ = **0.85** |
| Maximum aggregate size | $d_g$ = **20** mm |

**Reinforcement details**

| | |
|---|---|
| Nominal cover to links | $c_{nom}$ = **50** mm |
| Longitudinal bar diameter | $\phi$ = **32** mm |
| Link diameter | $\phi_v$ = **10** mm |
| Total number of longitudinal bars | N = **12** |
| No. of bars per face parallel to y axis | $N_y$ = **4** |
| No. of bars per face parallel to z axis | $N_z$ = **4** |
| Area of longitudinal reinforcement | $A_s = N \times \pi \times \phi^2 / 4$ = **9651** mm$^2$ |
| Characteristic yield strength | $f_{yk}$ = **500** N/mm$^2$ |
| Partial safety factor for reinft (2.4.2.4(1)) | $\gamma_S$ = **1.15** |
| Modulus of elasticity of reinft (3.2.7(4)) | $E_s$ = **200** kN/mm$^2$ |

**Fire resistance details**

| | |
|---|---|
| Fire resistance period | R = **180** min |
| Exposure to fire | **Exposed on more than one side** |
| Ratio of fire design axial load to design resistance | $\mu_{fi}$ = **0.50** |

**Axial load and bending moments from frame analysis**

| | |
|---|---|
| Design axial load | $N_{Ed}$ = **3300.0** kN |

| | |
|---|---|
| Moment about y axis at top | $M_{topy}$ = **-400.0** kNm |
| Moment about y axis at bottom | $M_{btmy}$ = **500.0** kNm |
| Moment about z axis at top | $M_{topz}$ = **-150.0** kNm |
| Moment about z axis at bottom | $M_{btmz}$ = **150.0** kNm |

**Column effective lengths**

| | |
|---|---|
| Effective length for buckling about y axis | $l_{0y}$ = **3000** mm |
| Effective length for buckling about z axis | $l_{0z}$ = **3000** mm |

## Calculated column properties

**Concrete properties**

| | |
|---|---|
| Area of concrete | $A_c = h \times b$ = **247500** mm$^2$ |
| Characteristic compression cylinder strength | $f_{ck}$ = **30** N/mm$^2$ |
| Design compressive strength (3.1.6(1)) | $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$ = **17.0** N/mm$^2$ |
| Mean value of cylinder strength (Table 3.1) | $f_{cm} = f_{ck}$ + 8 MPa = **38.0** N/mm$^2$ |
| Secant modulus of elasticity (Table 3.1) | $E_{cm}$ = 22000 MPa $\times$ ($f_{cm}$ / 10 MPa)$^{0.3}$ = **32.8** kN/mm$^2$ |

**Rectangular stress block factors**

| | |
|---|---|
| Depth factor (3.1.7(3)) | $\lambda_{sb}$ = 0.8 |
| Stress factor (3.1.7(3)) | $\eta$ = 1.0 |

**Strain limits**

| | |
|---|---|
| Compression strain limit (Table 3.1) | $\varepsilon_{cu3}$ = **0.00350** |
| Pure compression strain limit (Table 3.1) | $\varepsilon_{c3}$ = **0.00175** |

**Design yield strength of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Design yield strength (3.2.7(2)) | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$ = **434.8** N/mm$^2$ |

**Check nominal cover for fire and bond requirements**

| | |
|---|---|
| Min. cover reqd for bond (to links) (4.4.1.2(3)) | $c_{min,b} = \max(\phi_v, \phi - \phi_v)$ = **22** mm |
| Min axis distance for fire (EN1992-1-2 T 5.2a) | $a_{fi}$ = **63** mm |
| Allowance for deviations from min cover (4.4.1.3) | $\Delta c_{dev}$ = **10** mm |
| Min allowable nominal cover | $c_{nom_min} = \max(a_{fi} - \phi / 2 - \phi_v, c_{min,b} + \Delta c_{dev})$ = **37.0** mm |

***PASS - the nominal cover is greater than the minimum required***

**Effective depths of bars for bending about y axis**

| | |
|---|---|
| Area per bar | $A_{bar} = \pi \times \phi^2 / 4$ = **804** mm$^2$ |
| Spacing of bars in faces parallel to z axis (c/c) | $s_z = (h - 2 \times (c_{nom} + \phi_v) - \phi) / (N_z - 1)$ = **133** mm |
| Layer 1 (in tension face) | $d_{y1} = h - c_{nom} - \phi_v - \phi / 2$ = **474** mm |
| Layer 2 | $d_{y2} = d_{y1} - s_z$ = **341** mm |
| Layer 3 | $d_{y3} = d_{y2} - s_z$ = **209** mm |
| Layer 4 | $d_{y4} = d_{y3} - s_z$ = **76** mm |
| 2nd moment of area of reinft about y axis | $I_{sy} = 2 \times A_{bar} \times [N_y \times (d_{y1}-h/2)^2 + 2 \times (d_{y2} - h/2)^2]$ = **26895** cm$^4$ |
| Radius of gyration of reinft about y axis | $i_{sy} = \sqrt{(I_{sy} / A_s)}$ = **167** mm |
| Effective depth about y axis (5.8.8.3(2)) | $d_y = h / 2 + i_{sy}$ = **442** mm |

**Effective depths of bars for bending about z axis**

| | |
|---|---|
| Area of per bar | $A_{bar} = \pi \times \phi^2 / 4$ = **804** mm$^2$ |
| Spacing of bars in faces parallel to y axis (c/c) | $s_y = (b - 2 \times (c_{nom} + \phi_v) - \phi) / (N_y - 1)$ = **99** mm |
| Layer 1 (in tension face) | $d_{z1} = b - c_{nom} - \phi_v - \phi / 2$ = **374** mm |
| Layer 2 | $d_{z2} = d_{z1} - s_y$ = **275** mm |

| | |
|---|---|
| Layer 3 | $d_{z3} = d_{z2} - s_y$ = **175** mm |
| Layer 4 | $d_{z4} = d_{z3} - s_y$ = **76** mm |
| 2nd moment of area of reinft about z axis | $I_{sz} = 2 \times A_{bar} \times [N_z \times (d_{z1}-b/2)^2 + 2 \times (d_{z2} - b/2)^2]$ = **15078** $cm^4$ |
| Radius of gyration of reinft about z axis | $i_{sz} = \sqrt{(I_{sz} / A_s)}$ = **125** mm |
| Effective depth about z axis (5.8.8.3(2)) | $d_z = b / 2 + i_{sz}$ = **350** mm |

**Column slenderness about y axis**

| | |
|---|---|
| Radius of gyration | $i_y = h / \sqrt{(12)}$ = **15.9** cm |
| Slenderness ratio (5.8.3.2(1)) | $\lambda_y = l_{0y} / i_y$ = **18.9** |

**Column slenderness about z axis**

| | |
|---|---|
| Radius of gyration | $i_z = b / \sqrt{(12)}$ = **13.0** cm |
| Slenderness ratio (5.8.3.2(1)) | $\lambda_z = l_{0z} / i_z$ = **23.1** |

## Design bending moments

**Frame analysis moments about y axis combined with moments due to imperfections (cl. 5.2 & 6.1(4))**

| | |
|---|---|
| Ecc. due to geometric imperfections (y axis) | $e_{iy} = l_{0y} /400$ = **7.5** mm |
| Min end moment about y axis | $M_{01y} = \min(\text{abs}(M_{topy}), \text{abs}(M_{btmy})) + e_{iy} \times N_{Ed}$ = **424.8** kNm |
| Max end moment about y axis | $M_{02y} = \max(\text{abs}(M_{topy}), \text{abs}(M_{btmy})) + e_{iy} \times N_{Ed}$ = **524.8** kNm |

**Slenderness limit for buckling about y axis (cl. 5.8.3.1)**

| | |
|---|---|
| Factor A | A = **0.7** |
| Mechanical reinforcement ratio | $\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd})$ = **0.997** |
| Factor B | $B = \sqrt{(1 + 2 \times \omega)}$ = **1.730** |
| Moment ratio | $r_{my} = -1.0 \times M_{01y} / M_{02y}$ = **-0.809** |
| Factor C | $C_y = 1.7 - r_{my}$ = **2.509** |
| Relative normal force | $n = N_{Ed} / (A_c \times f_{cd})$ = **0.784** |
| Slenderness limit | $\lambda_{limy} = 20 \times A \times B \times C_y / \sqrt{(n)}$ = **68.6** |

***$\lambda_y < \lambda_{limy}$ - Second order effects may be ignored***

**Frame analysis moments about z axis combined with moments due to imperfections (cl. 5.2 & 6.1(4))**

| | |
|---|---|
| Ecc. due to geometric imperfections (z axis) | $e_{iz} = l_{0z} /400$ = **7.5** mm |
| Min end moment about z axis | $M_{01z} = \min(\text{abs}(M_{topz}), \text{abs}(M_{btmz})) + e_{iz} \times N_{Ed}$ = **174.8** kNm |
| Max end moment about z axis | $M_{02z} = \max(\text{abs}(M_{topz}), \text{abs}(M_{btmz})) + e_{iz} \times N_{Ed}$ = **174.8** kNm |

Slenderness limit for buckling about y axis (cl. 5.8.3.1)

| | |
|---|---|
| Factor A | A = **0.7** |
| Mechanical reinforcement ratio | $\omega = A_s \times f_{yd} / (A_c \times f_{cd})$ = **0.997** |
| Factor B | $B = \sqrt{(1 + 2 \times \omega)}$ = **1.730** |
| Moment ratio | $r_{mz} = -1.0 \times M_{01z} / M_{02z}$ = **-1.000** |
| Factor C | $C_z = 1.7 - r_{mz}$ = **2.700** |
| Relative normal force | $n = N_{Ed} / (A_c \times f_{cd})$ = **0.784** |
| Slenderness limit | $\lambda_{limz} = 20 \times A \times B \times C_z / \sqrt{(n)}$ = **73.9** |

***$\lambda_z < \lambda_{limz}$ - Second order effects may be ignored***

**Design bending moments (cl. 6.1(4))**

| | |
|---|---|
| Design moment about y axis | $M_{Edy} = \max(M_{02y}, N_{Ed} \times \max(h/30, 20 \text{ mm}))$ = **524.8** kNm |
| Design moment about z axis | $M_{Edz} = \max(M_{02z}, N_{Ed} \times \max(b/30, 20 \text{ mm}))$ = **174.8** kNm |

## Biaxial bending

**Determine if a biaxial bending check is required (5.8.9(3))**

| | |
|---|---|
| Ratio of column slenderness ratios | $ratio_\lambda = max(\lambda_y, \lambda_z) / min(\lambda_y, \lambda_z) =$ **1.22** |
| Eccentricity in direction of y axis | $e_y = M_{Edz} / N_{Ed} =$ **53.0** mm |
| Eccentricity in direction of z axis | $e_z = M_{Edy} / N_{Ed} =$ **159.0** mm |
| Equivalent depth | $h_{eq} = i_y \times \sqrt{(12)} =$ **550** mm |
| Equivalent width | $b_{eq} = i_z \times \sqrt{(12)} =$ **450** mm |
| Relative eccentricity in direction of y axis | $e_{rel_y} = e_y / b_{eq} =$ **0.118** |
| Relative eccentricity in direction of z axis | $e_{rel_z} = e_z / h_{eq} =$ **0.289** |
| Ratio of relative eccentricities | $ratio_e = min(e_{rel_y}, e_{rel_z}) / max(e_{rel_y}, e_{rel_z}) =$ **0.407** |

***$ratio_e$ > 0.2 - Biaxial bending check is required***

**Biaxial bending (5.8.9(4))**

| | |
|---|---|
| Design axial resistance of section | $N_{Rd} = (A_c \times f_{cd}) + (A_s \times f_{yd}) =$ **8403.6** kN |
| Ratio of applied to resistance axial loads | $ratio_N = N_{Ed} / N_{Rd} =$ **0.393** |
| Exponent a | a = **1.24** |

### Axial load capacity with zero moment

| | |
|---|---|
| Strain with uniform compression (Fig. 6.1) | $\varepsilon_0 = \varepsilon_{c3} =$ **0.00175** |
| Stress in reinforcement | $\sigma_0 = min(\varepsilon_0 \times E_s, f_{yd}) =$ **350.0** N/mm$^2$ |
| Axial load capacity | $N_{Rd0} = (A_s \times \sigma_0) + (A_c - A_s) \times \eta \times f_{cd} =$ **7421.3** kN |

### Axial and bending capacity with zero strain in tension face reinforcement (bending about y axis)

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Depth to neutral axis | $y_1 = d_{y1} =$ **474.0** mm |
| Concrete compression force (3.1.7(3)) | $F_{yc1} = (\eta \times f_{cd}) \times (\lambda_{sb} \times y_1) \times b =$ **2900.9** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{yc1} = F_{yc1} \times (h / 2 - (\lambda_{sb} \times y_1) / 2) =$ **247.7** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{y11} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y1} / y_1) =$ **0.00000** |
| Force in layer 1 | $F_{y11} = N_y \times A_{bar} \times min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y11}) =$ **0.0** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdy11} = F_{y11} \times (h / 2 - d_{y1}) =$ **0.0** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{y21} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y2} / y_1) =$ **0.00098** |
| Force in layer 2 | $F_{y21} = 2 \times A_{bar} \times [min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y21}) - \eta \times f_{cd}] =$ **287.8** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdy21} = F_{y21} \times (h / 2 - d_{y2}) =$ **-19.1** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{y31} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y3} / y_1) =$ **0.00196** |
| Force in layer 3 | $F_{y31} = 2 \times A_{bar} \times [min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y31}) - \eta \times f_{cd}] =$ **602.9** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdy31} = F_{y31} \times (h / 2 - d_{y3}) =$ **40.0** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{y41} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y4} / y_1) =$ **0.00294** |
| Force in layer 4 | $F_{y41} = N_y \times A_{bar} \times [min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y41}) - \eta \times f_{cd}] =$ **1344.0** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdy41} = F_{y41} \times (h / 2 - d_{y4}) =$ **267.5** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdy1} =$ **5135.6** kN |
| Moment of resistance about y axis | $M_{Rdy1} =$ **536.1** kNm |

### Axial and bending capacity with concrete at ultimate strain and tension steel at yield (bending about y axis)

This is often referred to as the ‘balance failure point’.

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Strain in tension reinforcement | $\varepsilon_{y12} = f_{yd} / E_s =$ **0.00217** |
| Depth to neutral axis | $y_2 = d_{y1} \times (\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{y12})) =$ **292.4** mm |
| Concrete compression force (3.1.7(3)) | $F_{yc2} = (\eta \times f_{cd}) \times (\lambda_{sb} \times y_2) \times b =$ **1789.4** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{yc2} = F_{yc2} \times (h / 2 - (\lambda_{sb} \times y_2) / 2) =$ **282.8** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{y12} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y1} / y_2) =$ **-0.00217** |
| Force in layer 1 | $F_{y12} = N_y \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y12}) =$ **-1398.7** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdy12} = F_{y12} \times (h / 2 - d_{y1}) =$ **278.3** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{y22} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y2} / y_2) =$ **-0.00059** |
| Force in layer 2 | $F_{y22} = 2 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y22}) =$ **-188.5** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdy22} = F_{y22} \times (h / 2 - d_{y2}) =$ **12.5** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{y32} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y3} / y_2) =$ **0.00100** |
| Force in layer 3 | $F_{y32} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y32}) - \eta \times f_{cd}] =$ **295.1** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdy32} = F_{y32} \times (h / 2 - d_{y3}) =$ **19.6** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{y42} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y4} / y_2) =$ **0.00259** |
| Force in layer 4 | $F_{y42} = N_y \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y42}) - \eta \times f_{cd}] =$ **1344.0** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdy42} = F_{y42} \times (h / 2 - d_{y4}) =$ **267.5** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdy2} =$ **1841.3** kN |
| Moment of resistance about y axis | $M_{Rdy2} =$ **860.7** kNm |

**Moment capacity with zero axial load (about y axis)**

**Moment of resistance of concrete**

By iteration:-

| | |
|---|---|
| Position of neutral axis | $y_3 =$ **175.9** mm |
| Concrete compression force (3.1.7(3)) | $F_{yc3} = \eta \times f_{cd} \times \min(\lambda_{sb} \times y_3 , h) \times b =$ **1076.5** kN |
| Moment of resistance | $M_{Rdyc3} = F_{yc3} \times [h / 2 - (\min(\lambda_{sb} \times y_3 , h)) / 2] =$ **220.3** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{y13} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y1} / y_3) =$ **-0.00593** |
| Stress in layer 1 | $\sigma_{y13} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y13}) =$ **-434.8** N/mm$^2$ |
| Force in layer 1 | $F_{y13} = N_y \times A_{bar} \times \sigma_{y13} =$ **-1398.7** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdy13} = F_{y13} \times (h / 2 - d_{y1}) =$ **278.3** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{y23} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y2} / y_3) =$ **-0.00329** |
| Stress in layer 2 | $\sigma_{y23} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y23}) =$ **-434.8** N/mm$^2$ |
| Force in layer 2 | $F_{y23} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{y23} =$ **-699.3** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdy23} = F_{y23} \times (h / 2 - d_{y2}) =$ **46.4** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{y33} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y3} / y_3) =$ **-0.00065** |
| Stress in layer 3 | $\sigma_{y33} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y33}) =$ **-130.4** N/mm$^2$ |
| Force in layer 3 | $F_{y33} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{y33} =$ **-209.7** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdy33} = F_{y33} \times (h / 2 - d_{y3}) =$ **-13.9** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{y43} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{y4} / y_3) =$ **0.00199** |
| Stress in layer 4 | $\sigma_{y43} = \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y43}) - \eta \times f_{cd} =$ **380.6** N/mm$^2$ |
| Force in layer 4 | $F_{y43} = N_y \times A_{bar} \times \sigma_{y43} =$ **1224.2** kN |

| | |
|---|---|
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdy43} = F_{y43} \times (h / 2 - d_{y4})$ = **243.6** kNm |
| Resultant concrete/steel force | $F_{y3}$ = **-7.0** kN |
| | ***PASS - This is approximately equal to zero (< 0.1% of $N_{Rd0}$)*** |

**Combined moment of resistance**

| | |
|---|---|
| Moment of resistance about y axis | $M_{Rdy3}$ = **774.7** kNm |

**Axial and bending capacity with NA depth 1.25 times that for zero strain in tension face reinf (bending about y axis)**

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Depth to neutral axis | $y_4 = 1.25 \times d_{y1}$ = **592.5** mm |
| Concrete compression force (3.1.7(3)) | $F_{yc4} = (\eta \times f_{cd}) \times \min(h, (\lambda_{sb} \times y_4)) \times b$ = **3626.1** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{yc4} = F_{yc4} \times (h / 2 - \min(h, (\lambda_{sb} \times y_4)) / 2)$ = **137.8** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{y14} = \varepsilon_{c3} \times y_4 \times (1 - d_{y1} / y_4) / (y_4 - h \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00065** |
| Force in layer 1 | $F_{y14} = N_y \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y14}) - \eta \times f_{cd}]$ = **365.5** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdy14} = F_{y14} \times (h / 2 - d_{y1})$ = **-72.7** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{y24} = \varepsilon_{c3} \times y_4 \times (1 - d_{y2} / y_4) / (y_4 - h \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00138** |
| Force in layer 2 | $F_{y24} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y24}) - \eta \times f_{cd}]$ = **418.0** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdy24} = F_{y24} \times (h / 2 - d_{y2})$ = **-27.7** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{y34} = \varepsilon_{c3} \times y_4 \times (1 - d_{y3} / y_4) / (y_4 - h \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00212** |
| Force in layer 3 | $F_{y34} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y34}) - \eta \times f_{cd}]$ = **653.2** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdy34} = F_{y34} \times (h / 2 - d_{y3})$ = **43.3** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{y44} = \varepsilon_{c3} \times y_4 \times (1 - d_{y4} / y_4) / (y_4 - h \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3}))$ = **0.00285** |
| Force in layer 4 | $F_{y44} = N_y \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{y44}) - \eta \times f_{cd}]$ = **1344.0** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdy44} = F_{y44} \times (h / 2 - d_{y4})$ = **267.5** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdy4}$ = **6406.9** kN |
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdy4}$ = **348.1** kNm |

**Axial and bending capacity with zero strain in tension face reinforcement (bending about z axis)**

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Depth to neutral axis | $z_1 = d_{z1}$ = **374.0** mm |
| Concrete compression force | $F_{zc1} = (\eta \times f_{cd}) \times (\lambda_{sb} \times z_1) \times h$ = **2797.5** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{zc1} = F_{zc1} \times (b / 2 - (\lambda_{sb} \times z_1) / 2)$ = **210.9** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{z11} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z1} / z_1)$ = **0.00000** |
| Effective force in layer 1 | $F_{z11} = N_z \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z11})$ = **0.0** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdz11} = F_{z11} \times (b / 2 - d_{z1})$ = **0.0** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{z21} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z2} / z_1)$ = **0.00093** |
| Effective force in layer 2 | $F_{z21} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z21}) - \eta \times f_{cd}]$ = **271.7** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdz21} = F_{z21} \times (b / 2 - d_{z2})$ = **-13.5** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{z31} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z3} / z_1)$ = **0.00186** |
| Effective force in layer 3 | $F_{z31} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z31}) - \eta \times f_{cd}]$ = **570.8** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdz31} = F_{z31} \times (b / 2 - d_{z3})$ = **28.3** kNm |

Strain in layer 4 $\varepsilon_{z41} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z4} / z_1) =$ **0.00279**

Effective force in layer 4 $F_{z41} = N_z \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z41}) - \eta \times f_{cd}] =$ **1344.0** kN

Moment of resistance of layer 4 $M_{Rdz41} = F_{z41} \times (b / 2 - d_{z4}) =$ **200.3** kNm

**Combined axial load and moment resistance**

Axial load capacity $N_{Rdz1} =$ **4984.0** kN

Moment of resistance about z axis $M_{Rdz1} =$ **426.0** kNm

**Axial and bending capacity with concrete at ultimate strain and tension steel at yield (bending about z axis)**

This is often referred to as the 'balance failure point'.

**Moment of resistance of concrete**

Strain in tension reinforcement $\varepsilon_{z12} = f_{yd} / E_s =$ **0.00217**

Depth to neutral axis $z_2 = d_{z1} \times (\varepsilon_{cu3} / (\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{z12})) =$ **230.7** mm

Concrete compression force(3.1.7(3)) $F_{zc2} = (\eta \times f_{cd}) \times (\lambda_{sb} \times z_2) \times h =$ **1725.7** kN

Concrete moment of resistance $M_{zc2} = F_{zc2} \times (b / 2 - (\lambda_{sb} \times z_2) / 2) =$ **229.0** kNm

**Moment of resistance of reinforcement**

Strain in layer 1 $\varepsilon_{z12} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z1} / z_2) =$ **-0.00217**

Effective force in layer 1 $F_{z12} = N_z \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z12}) =$ **-1398.7** kN

Moment of resistance of layer 1 $M_{Rdz12} = F_{z12} \times (b / 2 - d_{z1}) =$ **208.4** kNm

Strain in layer 2 $\varepsilon_{z22} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z2} / z_2) =$ **-0.00067**

Effective force in layer 2 $F_{z22} = 2 \times A_{bar} \times \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z22}) =$ **-214.6** kN

Moment of resistance of layer 2 $M_{Rdz22} = F_{z22} \times (b / 2 - d_{z2}) =$ **10.7** kNm

Strain in layer 3 $\varepsilon_{z32} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z3} / z_2) =$ **0.00084**

Effective force in layer 3 $F_{z32} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z32}) - \eta \times f_{cd}] =$ **242.9** kN

Moment of resistance of layer 3 $M_{Rdz32} = F_{z32} \times (b / 2 - d_{z3}) =$ **12.1** kNm

Strain in layer 4 $\varepsilon_{z42} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z4} / z_2) =$ **0.00235**

Effective force in layer 4 $F_{z42} = N_z \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z42}) - \eta \times f_{cd}] =$ **1344.0** kN

Moment of resistance of layer 4 $M_{Rdz42} = F_{z42} \times (b / 2 - d_{z4}) =$ **200.3** kNm

**Combined axial load and moment resistance**

Axial load capacity $N_{Rdz2} =$ **1699.3** kN

Moment of resistance about z axis $M_{Rdz2} =$ **660.4** kNm

**Moment capacity with zero axial load (about z axis)**

**Moment of resistance of concrete**

By iteration:-

Position of neutral axis $z_3 =$ **154.5** mm

Concrete compression force(3.1.7(3)) $F_{zc3} = \eta \times f_{cd} \times \min(\lambda_{sb} \times z_3 , b) \times h =$ **1155.3** kN

Moment of resistance $M_{Rdzc3} = F_{zc3} \times [b / 2 - (\min(\lambda_{sb} \times z_3 , b)) / 2] =$ **188.6** kNm

**Moment of resistance of reinforcement**

Strain in layer 1 $\varepsilon_{z13} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z1} / z_3) =$ **-0.00498**

Stress in layer 1 $\sigma_{z13} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z13}) =$ **-434.8** N/mm$^2$

Force in layer 1 $F_{z13} = N_z \times A_{bar} \times \sigma_{z13} =$ **-1398.7** kN

Moment of resistance of layer 1 $M_{Rdz13} = F_{z13} \times (b / 2 - d_{z1}) =$ **208.4** kNm

Strain in layer 2 $\varepsilon_{z23} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z2} / z_3) =$ **-0.00272**

Stress in layer 2 $\sigma_{z23} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z23}) =$ **-434.8** N/mm$^2$

| | |
|---|---|
| Force in layer 2 | $F_{z23} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{z23} =$ **-699.3** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdz23} = F_{z23} \times (b / 2 - d_{z2}) =$ **34.7** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{z33} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z3} / z_3) =$ **-0.00047** |
| Stress in layer 3 | $\sigma_{z33} = \max(-1 \times f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z33}) =$ **-94.6** N/mm$^2$ |
| Force in layer 3 | $F_{z33} = 2 \times A_{bar} \times \sigma_{z33} =$ **-152.2** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdz33} = F_{z33} \times (b / 2 - d_{z3}) =$ **-7.6** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{z43} = \varepsilon_{cu3} \times (1 - d_{z4} / z_3) =$ **0.00178** |
| Stress in layer 4 | $\sigma_{z43} = \min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z43}) - \eta \times f_{cd} =$ **338.6** N/mm$^2$ |
| Force in layer 4 | $F_{z43} = N_z \times A_{bar} \times \sigma_{z43} =$ **1089.1** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdz43} = F_{z43} \times (b / 2 - d_{z4}) =$ **162.3** kNm |
| Resultant concrete/steel force | $F_{z3} =$ **-5.9** kN |
| | ***PASS - This is approximately equal to zero (< 0.1% of $N_{Rd0}$)*** |

**Combined moment of resistance**

| | |
|---|---|
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdz3} =$ **586.4** kNm |

**Axial and bending capacity with NA depth 1.25 times that for zero strain in tension face reinf (bending about z axis)**

**Moment of resistance of concrete**

| | |
|---|---|
| Depth to neutral axis | $z_4 = 1.25 \times d_{z1} =$ **467.5** mm |
| Concrete compression force(3.1.7(3)) | $F_{zc4} = (\eta \times f_{cd}) \times \min(b, (\lambda_{sb} \times z_4)) \times h =$ **3496.9** kN |
| Concrete moment of resistance | $M_{zc4} = F_{zc4} \times (b / 2 - \min(b, (\lambda_{sb} \times z_4)) / 2) =$ **132.9** kNm |

**Moment of resistance of reinforcement**

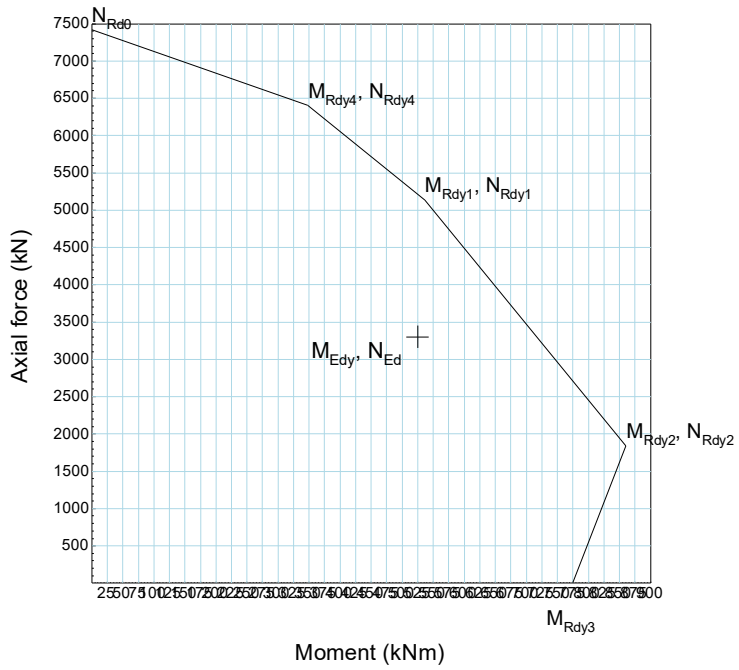
| | |
|---|---|
| Strain in layer 1 | $\varepsilon_{z14} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z1} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3})) =$ **0.00067** |
| Force in layer 1 | $F_{z14} = N_z \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z14}) - \eta \times f_{cd}] =$ **379.4** kN |
| Moment of resistance of layer 1 | $M_{Rdz14} = F_{z14} \times (b / 2 - d_{z1}) =$ **-56.5** kNm |
| Strain in layer 2 | $\varepsilon_{z24} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z2} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3})) =$ **0.00139** |
| Force in layer 2 | $F_{z24} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z24}) - \eta \times f_{cd}] =$ **420.3** kN |
| Moment of resistance of layer 2 | $M_{Rdz24} = F_{z24} \times (b / 2 - d_{z2}) =$ **-20.9** kNm |
| Strain in layer 3 | $\varepsilon_{z34} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z3} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3})) =$ **0.00211** |
| Force in layer 3 | $F_{z34} = 2 \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z34}) - \eta \times f_{cd}] =$ **650.9** kN |
| Moment of resistance of layer 3 | $M_{Rdz34} = F_{z34} \times (b / 2 - d_{z3}) =$ **32.3** kNm |
| Strain in layer 4 | $\varepsilon_{z44} = \varepsilon_{c3} \times z_4 \times (1 - d_{z4} / z_4) / (z_4 - b \times (1 - \varepsilon_{c3}/\varepsilon_{cu3})) =$ **0.00283** |
| Force in layer 4 | $F_{z44} = N_z \times A_{bar} \times [\min(f_{yd}, E_s \times \varepsilon_{z44}) - \eta \times f_{cd}] =$ **1344.0** kN |
| Moment of resistance of layer 4 | $M_{Rdz44} = F_{z44} \times (b / 2 - d_{z4}) =$ **200.3** kNm |

**Combined axial load and moment resistance**

| | |
|---|---|
| Axial load capacity | $N_{Rdz4} =$ **6291.6** kN |
| Moment of resistance about z axis | $M_{Rdz4} =$ **288.1** kNm |

## Interaction diagram for bending about y axis

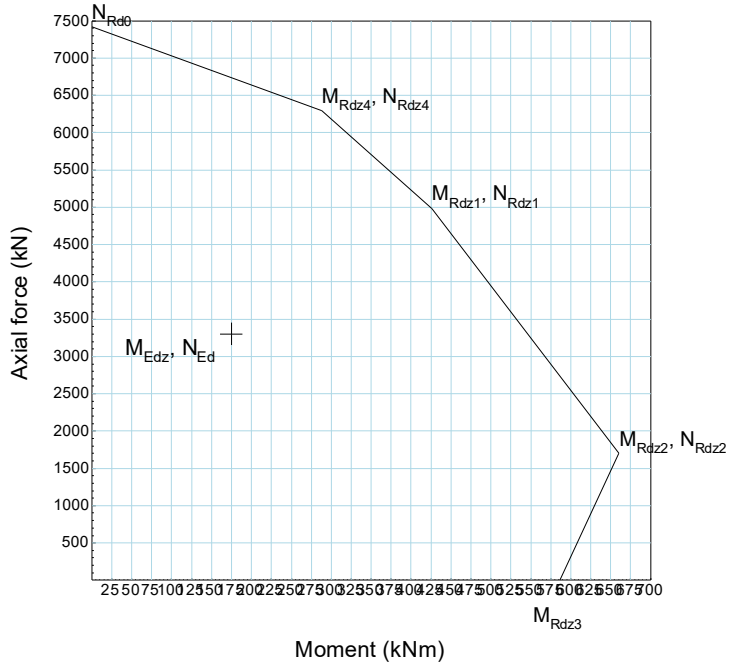
**550 mm x 450 mm column, 12 no. 32 mm longitudinal bars**




| | |
|---|---|
| | $N_{Rd0}$ = 7421 kN |
| $M_{Rdy1}$ = 536 kNm | $N_{Rdy1}$ = 5136 kN |
| $M_{Rdy2}$ = 861 kNm | $N_{Rdy2}$ = 1841 kN |
| $M_{Rdy3}$ = 775 kNm | $N_{Rdy3}$ = 0kN |
| $M_{Rdy4}$ = 348 kNm | $N_{Rdy4}$ = 6407 kN |

## Interaction diagram for bending about z axis

**550 mm x 450 mm column, 12 no. 32 mm longitudinal bars**




| | |
|---|---|
| | $N_{Rd0}$ = 7421 kN |
| $M_{Rdz1}$ = 426 kNm | $N_{Rdz1}$ = 4984 kN |
| $M_{Rdz2}$ = 660 kNm | $N_{Rdz2}$ = 1699 kN |
| $M_{Rdz3}$ = 586 kNm | $N_{Rdz3}$ = 0kN |
| $M_{Rdz4}$ = 288 kNm | $N_{Rdz4}$ = 6292 kN |

## RC BEAM DESIGN (EN1992-1)

**In accordance with UK national annex**

TEDDS calculation version 2.1.15

### Rectangular section details

| | |
|---|---|
| Section width | b = **500** mm |
| Section depth | h = **400** mm |

### Concrete details (Table 3.1 - Strength and deformation characteristics for concrete)

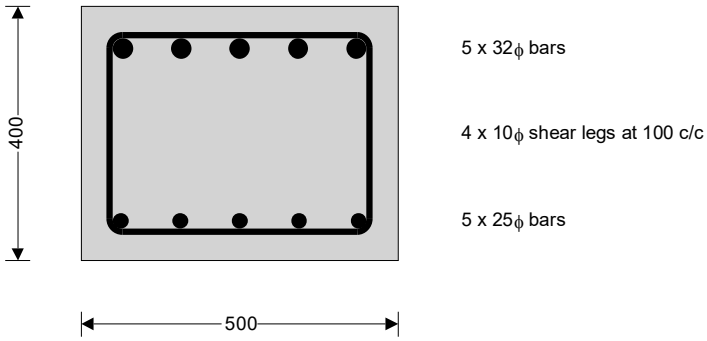
| | |
|---|---|
| Concrete strength class | **C30/37** |
| Characteristic compressive cylinder strength | $f_{ck}$ = **30** N/mm$^2$ |
| Characteristic compressive cube strength | $f_{ck,cube}$ = **37** N/mm$^2$ |
| Mean value of compressive cylinder strength | $f_{cm} = f_{ck}$ + 8 N/mm$^2$ = **38** N/mm$^2$ |
| Mean value of axial tensile strength | $f_{ctm}$ = 0.3 N/mm$^2$ × ($f_{ck}$/ 1 N/mm$^2$)$^{2/3}$ = **2.9** N/mm$^2$ |
| Secant modulus of elasticity of concrete | $E_{cm}$ = 22 kN/mm$^2$ × [$f_{cm}$/10 N/mm$^2$]$^{0.3}$ = **32837** N/mm$^2$ |
| Partial factor for concrete (Table 2.1N) | $\gamma_C$ = **1.50** |
| Compressive strength coefficient (cl.3.1.6(1)) | $\alpha_{cc}$ = **0.85** |
| Design compressive concrete strength (exp.3.15) | $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$ = **17.0** N/mm$^2$ |
| Maximum aggregate size | $h_{agg}$ = **20** mm |

### Reinforcement details

| | |
|---|---|
| Characteristic yield strength of reinforcement | $f_{yk}$ = **500** N/mm$^2$ |
| Partial factor for reinforcing steel (Table 2.1N) | $\gamma_S$ = **1.15** |
| Design yield strength of reinforcement | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$ = **435** N/mm$^2$ |

### Nominal cover to reinforcement

| | |
|---|---|
| Nominal cover to top reinforcement | $c_{nom_t}$ = **40** mm |
| Nominal cover to bottom reinforcement | $c_{nom_b}$ = **40** mm |
| Nominal cover to side reinforcement | $c_{nom_s}$ = **40** mm |




### Rectangular section in flexure (Section 6.1) - Negative span moment

| | |
|---|---|
| Design bending moment | M = **350** kNm |
| Depth to tension reinforcement | $d = h - c_{nom_t} - \phi_v - \phi_{top} / 2$ = **334** mm |
| Percentage redistribution | $m_r$ = **0** % |
| Redistribution ratio | $\delta = \min(1 - m_r, 1)$ = **1.000** |
| | $K = M / (b \times d^2 \times f_{ck})$ = **0.209** |
| | $K' = 0.598 \times \delta - 0.181 \times \delta^2 - 0.21$ = **0.207** |

***K > K' - Compression reinforcement is required***

| | |
|---|---|
| Lever arm | $z = (d / 2) \times [1 + (1 - 3.53 \times K')^{0.5}]$ = **254** mm |
| Depth of neutral axis | $x = 2.5 \times (d - z)$ = **201** mm |
| Depth of compression reinforcement | $d_2 = c_{nom_b} + \phi_v + \phi_{bot} / 2$ = **63** mm |
| | $f_{sc} = \min(700\ N/mm^2 \times [(x - d_2) / x], f_{yd})$ = **435** $N/mm^2$ |
| Area of compression reinforcement required | $A_{s2,req} = (K - K') \times f_{ck} \times b \times d^2 / (f_{sc} \times (d - d_2))$ = **31** $mm^2$ |
| Compression reinforcement provided | 5 × 25ϕ bars |
| Area of compression reinforcement provided | $A_{s2,prov}$ = **2454** $mm^2$ |
| Maximum area of reinforcement (cl.9.2.1.1(3)) | $A_{s,max} = 0.04 \times b \times h$ = **8000** $mm^2$ |

***PASS - Area of reinforcement provided is greater than area of reinforcement required***

| | |
|---|---|
| Area of tension reinforcement required | $A_{s,req} = K' \times f_{ck} \times b \times d^2 / (f_{yd} \times z) + A_{s2,req} \times f_{sc} / f_{yd}$ = **3171** $mm^2$ |
| Tension reinforcement provided | 5 × 32ϕ bars |
| Area of tension reinforcement provided | $A_{s,prov}$ = **4021** $mm^2$ |
| Minimum area of reinforcement (exp.9.1N) | $A_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}, 0.0013) \times b \times d$ = **252** $mm^2$ |

***PASS - Area of reinforcement provided is greater than area of reinforcement required***

**Rectangular section in shear (Section 6.2)**

| | |
|---|---|
| Design shear force at span s1 | $V_{Ed,max} = \text{abs}(\max(V_{s1_max}, V_{s1_red}))$ = **500** kN |
| Angle of comp. shear strut for maximum shear | $\theta_{max}$ = 45 deg |
| Maximum design shear force (exp.6.9) | $V_{Rd,max} = b \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot(\theta_{max}) + \tan(\theta_{max}))$ = **569** kN |

***PASS - Design shear force at support is less than maximum design shear force***

| | |
|---|---|
| Design shear force | $V_{Ed}$ = **500** kN |
| Design shear stress | $v_{Ed} = V_{Ed} / (b \times z)$ = **3.942** $N/mm^2$ |
| Strength reduction factor (cl.6.2.3(3)) | $v_1 = 0.6 \times [1 - f_{ck} / 250\ N/mm^2]$ = **0.528** |
| Compression chord coefficient (cl.6.2.3(3)) | $\alpha_{cw}$ = **1.00** |
| Angle of concrete compression strut (cl.6.2.3) | |
| | $\theta = \min(\max(0.5 \times \text{Asin}[\min(2 \times v_{Ed} / (\alpha_{cw} \times f_{cd} \times v_1),1)], 21.8\ deg), 45deg)$ = **30.7** deg |
| Area of shear reinforcement required (exp.6.13) | $A_{sv,req} = v_{Ed} \times b / (f_{yd} \times \cot(\theta))$ = **2695** $mm^2/m$ |
| Shear reinforcement provided | 4 × 10ϕ legs at 100 c/c |
| Area of shear reinforcement provided | $A_{sv,prov}$ = **3142** $mm^2/m$ |
| Minimum area of shear reinforcement (exp.9.5N) | $A_{sv,min} = 0.08\ N/mm^2 \times b \times (f_{ck} / 1\ N/mm^2)^{0.5} / f_{yk}$ = **438** $mm^2/m$ |

***PASS - Area of shear reinforcement provided exceeds minimum required***

| | |
|---|---|
| Maximum longitudinal spacing (exp.9.6N) | $s_{vl,max} = 0.75 \times d$ = **251** mm |

***PASS - Longitudinal spacing of shear reinforcement provided is less than maximum***

**Minimum bar spacing**

| | |
|---|---|
| Minimum bottom bar spacing | $s_{bot,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{bot}) / (N_{bot} - 1)$ = **94** mm |
| Minimum allowable bottom bar spacing | $s_{bar_bot,min} = \max(\phi_{bot}, h_{agg} + 5\ mm, 20\ mm) + \phi_{bot}$ = **50** mm |
| Minimum top bar spacing | $s_{top,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{top}) / (N_{top} - 1)$ = **92** mm |
| Minimum allowable top bar spacing | $s_{bar_top,min} = \max(\phi_{top}, h_{agg} + 5\ mm, 20\ mm) + \phi_{top}$ = **64** mm |

***PASS - Actual bar spacing exceeds minimum allowable***

## RC BEAM DESIGN (EN1992-1)

**In accordance with UK national annex**

TEDDS calculation version 2.1.15

### Rectangular section details

| | |
|---|---|
| Section width | b = **925** mm |
| Section depth | h = **500** mm |

### Concrete details (Table 3.1 - Strength and deformation characteristics for concrete)

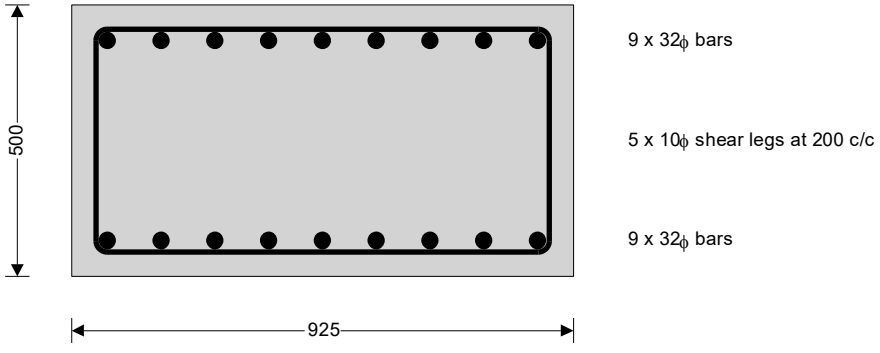
| | |
|---|---|
| Concrete strength class | **C30/37** |
| Characteristic compressive cylinder strength | $f_{ck}$ = **30** N/mm$^2$ |
| Characteristic compressive cube strength | $f_{ck,cube}$ = **37** N/mm$^2$ |
| Mean value of compressive cylinder strength | $f_{cm} = f_{ck}$ + 8 N/mm$^2$ = **38** N/mm$^2$ |
| Mean value of axial tensile strength | $f_{ctm}$ = 0.3 N/mm$^2$ × ($f_{ck}$/ 1 N/mm$^2$)$^{2/3}$ = **2.9** N/mm$^2$ |
| Secant modulus of elasticity of concrete | $E_{cm}$ = 22 kN/mm$^2$ × [$f_{cm}$/10 N/mm$^2$]$^{0.3}$ = **32837** N/mm$^2$ |
| Partial factor for concrete (Table 2.1N) | $\gamma_C$ = **1.50** |
| Compressive strength coefficient (cl.3.1.6(1)) | $\alpha_{cc}$ = **0.85** |
| Design compressive concrete strength (exp.3.15) | $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$ = **17.0** N/mm$^2$ |
| Maximum aggregate size | $h_{agg}$ = **20** mm |

### Reinforcement details

| | |
|---|---|
| Characteristic yield strength of reinforcement | $f_{yk}$ = **500** N/mm$^2$ |
| Partial factor for reinforcing steel (Table 2.1N) | $\gamma_S$ = **1.15** |
| Design yield strength of reinforcement | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$ = **435** N/mm$^2$ |

### Nominal cover to reinforcement

| | |
|---|---|
| Nominal cover to top reinforcement | $c_{nom_t}$ = **40** mm |
| Nominal cover to bottom reinforcement | $c_{nom_b}$ = **40** mm |
| Nominal cover to side reinforcement | $c_{nom_s}$ = **40** mm |




### Rectangular section in flexure (Section 6.1) - Negative span moment

| | |
|---|---|
| Design bending moment | M = **1000** kNm |
| Depth to tension reinforcement | $d = h - c_{nom_t} - \phi_v - \phi_{top} / 2$ = **434** mm |
| Percentage redistribution | $m_r$ = **0** % |
| Redistribution ratio | $\delta = \min(1 - m_r, 1)$ = **1.000** |
| | $K = M / (b \times d^2 \times f_{ck})$ = **0.191** |
| | $K' = 0.598 \times \delta - 0.181 \times \delta^2 - 0.21$ = **0.207** |

***K' > K - No compression reinforcement is required***

| | |
|---|---|
| Lever arm | $z = \min((d / 2) \times [1 + (1 - 3.53 \times K)^{0.5}], 0.95 \times d) =$ **341** mm |
| Depth of neutral axis | $x = 2.5 \times (d - z) =$ **233** mm |
| Area of tension reinforcement required | $A_{s,req} = M / (f_{yd} \times z) =$ **6752** mm$^2$ |
| Tension reinforcement provided | $9 \times 32\phi$ bars |
| Area of tension reinforcement provided | $A_{s,prov} =$ **7238** mm$^2$ |
| Minimum area of reinforcement (exp.9.1N) | $A_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}, 0.0013) \times b \times d =$ **605** mm$^2$ |
| Maximum area of reinforcement (cl.9.2.1.1(3)) | $A_{s,max} = 0.04 \times b \times h =$ **18500** mm$^2$ |

***PASS - Area of reinforcement provided is greater than area of reinforcement required***

**Rectangular section in shear (Section 6.2)**

| | |
|---|---|
| Design shear force at span s1 | $V_{Ed,max} = \text{abs}(\max(V_{s1_max}, V_{s1_red})) =$ **500** kN |
| Angle of comp. shear strut for maximum shear | $\theta_{max} = 45$ deg |
| Maximum design shear force (exp.6.9) | $V_{Rd,max} = b \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot(\theta_{max}) + \tan(\theta_{max})) =$ **1414** kN |

***PASS - Design shear force at support is less than maximum design shear force***

| | |
|---|---|
| Design shear force | $V_{Ed} =$ **500** kN |
| Design shear stress | $v_{Ed} = V_{Ed} / (b \times z) =$ **1.587** N/mm$^2$ |
| Strength reduction factor (cl.6.2.3(3)) | $v_1 = 0.6 \times [1 - f_{ck} / 250\ \text{N/mm}^2] =$ **0.528** |
| Compression chord coefficient (cl.6.2.3(3)) | $\alpha_{cw} =$ **1.00** |
| Angle of concrete compression strut (cl.6.2.3) | $\theta = \min(\max(0.5 \times \text{Asin}[\min(2 \times v_{Ed} / (\alpha_{cw} \times f_{cd} \times v_1),1)], 21.8\ \text{deg}), 45\text{deg}) =$ **21.8** deg |
| Area of shear reinforcement required (exp.6.13) | $A_{sv,req} = v_{Ed} \times b / (f_{yd} \times \cot(\theta)) =$ **1350** mm$^2$/m |
| Shear reinforcement provided | $5 \times 10\phi$ legs at 200 c/c |
| Area of shear reinforcement provided | $A_{sv,prov} =$ **1963** mm$^2$/m |
| Minimum area of shear reinforcement (exp.9.5N) | $A_{sv,min} = 0.08\ \text{N/mm}^2 \times b \times (f_{ck} / 1\ \text{N/mm}^2)^{0.5} / f_{yk} =$ **811** mm$^2$/m |

***PASS - Area of shear reinforcement provided exceeds minimum required***

| | |
|---|---|
| Maximum longitudinal spacing (exp.9.6N) | $s_{vl,max} = 0.75 \times d =$ **326** mm |

***PASS - Longitudinal spacing of shear reinforcement provided is less than maximum***

**Minimum bar spacing**

| | |
|---|---|
| Minimum bottom bar spacing | $s_{bot,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{bot}) / (N_{bot} - 1) =$ **99** mm |
| Minimum allowable bottom bar spacing | $s_{bar_bot,min} = \max(\phi_{bot}, h_{agg} + 5\ \text{mm}, 20\ \text{mm}) + \phi_{bot} =$ **64** mm |
| Minimum top bar spacing | $s_{top,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{top}) / (N_{top} - 1) =$ **99** mm |
| Minimum allowable top bar spacing | $s_{bar_top,min} = \max(\phi_{top}, h_{agg} + 5\ \text{mm}, 20\ \text{mm}) + \phi_{top} =$ **64** mm |

***PASS - Actual bar spacing exceeds minimum allowable***

## RC BEAM DESIGN (EN1992-1)

**In accordance with UK national annex**

TEDDS calculation version 2.1.15

### Rectangular section details

| | |
|---|---|
| Section width | b = **1000** mm |
| Section depth | h = **500** mm |

### Concrete details (Table 3.1 - Strength and deformation characteristics for concrete)

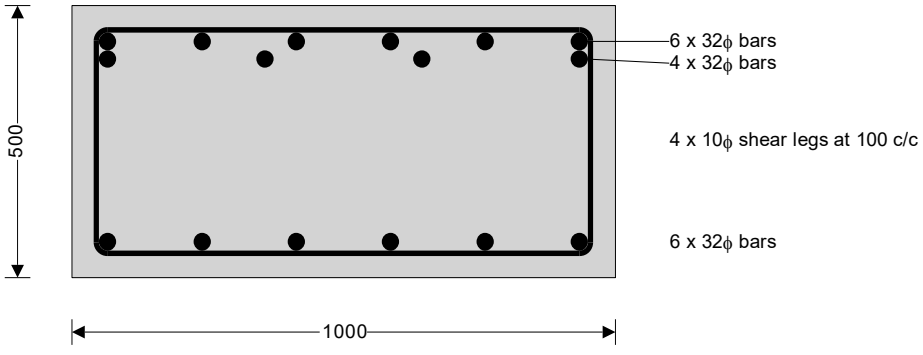
| | |
|---|---|
| Concrete strength class | **C30/37** |
| Characteristic compressive cylinder strength | $f_{ck}$ = **30** N/mm$^2$ |
| Characteristic compressive cube strength | $f_{ck,cube}$ = **37** N/mm$^2$ |
| Mean value of compressive cylinder strength | $f_{cm} = f_{ck}$ + 8 N/mm$^2$ = **38** N/mm$^2$ |
| Mean value of axial tensile strength | $f_{ctm}$ = 0.3 N/mm$^2$ × ($f_{ck}$/ 1 N/mm$^2$)$^{2/3}$ = **2.9** N/mm$^2$ |
| Secant modulus of elasticity of concrete | $E_{cm}$ = 22 kN/mm$^2$ × [$f_{cm}$/10 N/mm$^2$]$^{0.3}$ = **32837** N/mm$^2$ |
| Partial factor for concrete (Table 2.1N) | $\gamma_C$ = **1.50** |
| Compressive strength coefficient (cl.3.1.6(1)) | $\alpha_{cc}$ = **0.85** |
| Design compressive concrete strength (exp.3.15) | $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$ = **17.0** N/mm$^2$ |
| Maximum aggregate size | $h_{agg}$ = **20** mm |

### Reinforcement details

| | |
|---|---|
| Characteristic yield strength of reinforcement | $f_{yk}$ = **500** N/mm$^2$ |
| Partial factor for reinforcing steel (Table 2.1N) | $\gamma_S$ = **1.15** |
| Design yield strength of reinforcement | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$ = **435** N/mm$^2$ |

### Nominal cover to reinforcement

| | |
|---|---|
| Nominal cover to top reinforcement | $c_{nom_t}$ = **40** mm |
| Nominal cover to bottom reinforcement | $c_{nom_b}$ = **40** mm |
| Nominal cover to side reinforcement | $c_{nom_s}$ = **40** mm |




### Multiple layers of top reinforcement

| | |
|---|---|
| Reinforcement provided - layer 1 | 6 × 32ϕ bars |
| Area of reinforcement provided - layer 1 | $A_{s_L1}$ = **4825** mm$^2$ |
| Depth to layer 1 | $d_{L1}$ = **434** mm |
| Reinforcement provided - layer 2 | 4 × 32ϕ bars |
| Area of reinforcement provided - layer 2 | $A_{s_L2}$ = **3217** mm$^2$ |
| Depth to layer 2 | $d_{L2}$ = **402** mm |
| Total area of reinforcement | $A_{s,prov} = A_{s_L1} + A_{s_L2}$ = **8042** mm$^2$ |

Centroid of reinforcement — $d_{top} = (A_{s_L1} \times d_{L1} + A_{s_L2} \times d_{L2}) / A_{s,prov}$ = **421** mm

**Rectangular section in flexure (Section 6.1) - Negative span moment**

Design bending moment — M = **1000** kNm

Depth to tension reinforcement — $d = d_{top}$ = **421** mm

Percentage redistribution — $m_r$ = **0** %

Redistribution ratio — $\delta = \min(1 - m_r, 1)$ = **1.000**

$K = M / (b \times d^2 \times f_{ck})$ = **0.188**

$K' = 0.598 \times \delta - 0.181 \times \delta^2 - 0.21$ = **0.207**

***K' > K - No compression reinforcement is required***

Lever arm — $z = \min((d / 2) \times [1 + (1 - 3.53 \times K)^{0.5}], 0.95 \times d)$ = **333** mm

Depth of neutral axis — $x = 2.5 \times (d - z)$ = **221** mm

Area of tension reinforcement required — $A_{s,req} = M / (f_{yd} \times z)$ = **6911** mm²

Tension reinforcement provided — 6 × 32 ϕbars + 4 × 32 ϕbars

Area of tension reinforcement provided — $A_{s,prov}$ = **8042** mm²

Minimum area of reinforcement (exp.9.1N) — $A_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}, 0.0013) \times b \times d$ = **634** mm²

Maximum area of reinforcement (cl.9.2.1.1(3)) — $A_{s,max} = 0.04 \times b \times h$ = **20000** mm²

***PASS - Area of reinforcement provided is greater than area of reinforcement required***

**Rectangular section in shear (Section 6.2)**

Design shear force at span s1 — $V_{Ed,max} = \text{abs}(\max(V_{s1_max}, V_{s1_red}))$ = **1000** kN

Angle of comp. shear strut for maximum shear — $\theta_{max}$ = 45 deg

Maximum design shear force (exp.6.9) — $V_{Rd,max} = b \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot(\theta_{max}) + \tan(\theta_{max}))$ = **1494** kN

***PASS - Design shear force at support is less than maximum design shear force***

Design shear force — $V_{Ed}$ = **1000** kN

Design shear stress — $v_{Ed} = V_{Ed} / (b \times z)$ = **3.005** N/mm²

Strength reduction factor (cl.6.2.3(3)) — $v_1 = 0.6 \times [1 - f_{ck} / 250\ \text{N/mm}^2]$ = **0.528**

Compression chord coefficient (cl.6.2.3(3)) — $\alpha_{cw}$ = **1.00**

Angle of concrete compression strut (cl.6.2.3)

$\theta = \min(\max(0.5 \times \text{Asin}[\min(2 \times v_{Ed} / (\alpha_{cw} \times f_{cd} \times v_1), 1)], 21.8\ \text{deg}), 45\text{deg})$ = **21.8** deg

Area of shear reinforcement required (exp.6.13) — $A_{sv,req} = v_{Ed} \times b / (f_{yd} \times \cot(\theta))$ = **2764** mm²/m

Shear reinforcement provided — 4 × 10ϕ legs at 100 c/c

Area of shear reinforcement provided — $A_{sv,prov}$ = **3142** mm²/m

Minimum area of shear reinforcement (exp.9.5N) — $A_{sv,min} = 0.08\ \text{N/mm}^2 \times b \times (f_{ck} / 1\ \text{N/mm}^2)^{0.5} / f_{yk}$ = **876** mm²/m

***PASS - Area of shear reinforcement provided exceeds minimum required***

Maximum longitudinal spacing (exp.9.6N) — $s_{vl,max} = 0.75 \times d$ = **316** mm

***PASS - Longitudinal spacing of shear reinforcement provided is less than maximum***

**Minimum bar spacing**

Minimum bottom bar spacing — $s_{bot,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{bot}) / (N_{bot} - 1)$ = **174** mm

Minimum allowable bottom bar spacing — $s_{bar_bot,min} = \max(\phi_{bot}, h_{agg} + 5\ \text{mm}, 20\ \text{mm}) + \phi_{bot}$ = **64** mm

Minimum top bar spacing — $s_{top,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{top,L1}) / (N_{top,L1} - 1)$ = **174** mm

Minimum allowable top bar spacing — $s_{bar_top,min} = \max(\phi_{top,L1}, h_{agg} + 5\ \text{mm}, 20\ \text{mm}) + \phi_{top,L1}$ = **64** mm

***PASS - Actual bar spacing exceeds minimum allowable***

## RC BEAM DESIGN (EN1992-1)

**In accordance with UK national annex**

TEDDS calculation version 2.1.15

### Rectangular section details

| | |
|---|---|
| Section width | b = **1600** mm |
| Section depth | h = **500** mm |

### Concrete details (Table 3.1 - Strength and deformation characteristics for concrete)

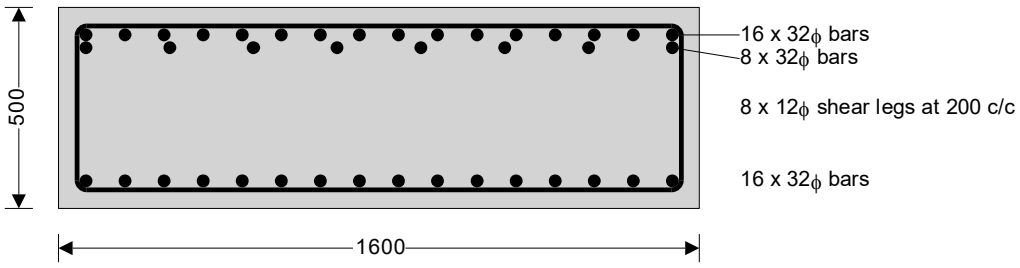
| | |
|---|---|
| Concrete strength class | **C30/37** |
| Characteristic compressive cylinder strength | $f_{ck}$ = **30** N/mm$^2$ |
| Characteristic compressive cube strength | $f_{ck,cube}$ = **37** N/mm$^2$ |
| Mean value of compressive cylinder strength | $f_{cm} = f_{ck}$ + 8 N/mm$^2$ = **38** N/mm$^2$ |
| Mean value of axial tensile strength | $f_{ctm}$ = 0.3 N/mm$^2$ × ($f_{ck}$/ 1 N/mm$^2$)$^{2/3}$ = **2.9** N/mm$^2$ |
| Secant modulus of elasticity of concrete | $E_{cm}$ = 22 kN/mm$^2$ × [$f_{cm}$/10 N/mm$^2$]$^{0.3}$ = **32837** N/mm$^2$ |
| Partial factor for concrete (Table 2.1N) | $\gamma_C$ = **1.50** |
| Compressive strength coefficient (cl.3.1.6(1)) | $\alpha_{cc}$ = **0.85** |
| Design compressive concrete strength (exp.3.15) | $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$ = **17.0** N/mm$^2$ |
| Maximum aggregate size | $h_{agg}$ = **20** mm |

### Reinforcement details

| | |
|---|---|
| Characteristic yield strength of reinforcement | $f_{yk}$ = **500** N/mm$^2$ |
| Partial factor for reinforcing steel (Table 2.1N) | $\gamma_S$ = **1.15** |
| Design yield strength of reinforcement | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$ = **435** N/mm$^2$ |

### Nominal cover to reinforcement

| | |
|---|---|
| Nominal cover to top reinforcement | $c_{nom_t}$ = **40** mm |
| Nominal cover to bottom reinforcement | $c_{nom_b}$ = **40** mm |
| Nominal cover to side reinforcement | $c_{nom_s}$ = **40** mm |




### Multiple layers of top reinforcement

| | |
|---|---|
| Reinforcement provided - layer 1 | 16 × 32ϕ bars |
| Area of reinforcement provided - layer 1 | $A_{s_L1}$ = **12868** mm$^2$ |
| Depth to layer 1 | $d_{L1}$ = **432** mm |
| Reinforcement provided - layer 2 | 8 × 32ϕ bars |
| Area of reinforcement provided - layer 2 | $A_{s_L2}$ = **6434** mm$^2$ |
| Depth to layer 2 | $d_{L2}$ = **400** mm |
| Total area of reinforcement | $A_{s,prov} = A_{s_L1} + A_{s_L2}$ = **19302** mm$^2$ |
| Centroid of reinforcement | $d_{top} = (A_{s_L1} \times d_{L1} + A_{s_L2} \times d_{L2}) / A_{s,prov}$ = **421** mm |

**Rectangular section in flexure (Section 6.1) - Negative span moment**

| | |
|---|---|
| Design bending moment | M = **2400** kNm |
| Depth to tension reinforcement | d = $d_{top}$ = **421** mm |
| Percentage redistribution | $m_r$ = **0** % |
| Redistribution ratio | $\delta = \min(1 - m_r, 1)$ = **1.000** |
| | $K = M / (b \times d^2 \times f_{ck})$ = **0.282** |
| | $K' = 0.598 \times \delta - 0.181 \times \delta^2 - 0.21$ = **0.207** |
| | ***K > K' - Compression reinforcement is required*** |
| Lever arm | $z = (d / 2) \times [1 + (1 - 3.53 \times K')^{0.5}]$ = **320** mm |
| Depth of neutral axis | $x = 2.5 \times (d - z)$ = **253** mm |
| Depth of compression reinforcement | $d_2 = c_{nom_b} + \phi_v + \phi_{bot} / 2$ = **68** mm |
| | $f_{sc} = \min(700\ N/mm^2 \times [(x - d_2) / x], f_{yd})$ = **435** N/mm² |
| Area of compression reinforcement required | $A_{s2,req} = (K - K') \times f_{ck} \times b \times d^2 / (f_{sc} \times (d - d_2))$ = **4141** mm² |
| Compression reinforcement provided | 16 × 32ϕ bars |
| Area of compression reinforcement provided | $A_{s2,prov}$ = **12868** mm² |
| Maximum area of reinforcement (cl.9.2.1.1(3)) | $A_{s,max} = 0.04 \times b \times h$ = **32000** mm² |
| | ***PASS - Area of reinforcement provided is greater than area of reinforcement required*** |
| Area of tension reinforcement required | $A_{s,req} = K' \times f_{ck} \times b \times d^2 / (f_{yd} \times z) + A_{s2,req} \times f_{sc} / f_{yd}$ = **16819** mm² |
| Tension reinforcement provided | 16 × 32 ϕbars + 8 × 32 ϕbars |
| Area of tension reinforcement provided | $A_{s,prov}$ = **19302** mm² |
| Minimum area of reinforcement (exp.9.1N) | $A_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}, 0.0013) \times b \times d$ = **1015** mm² |
| | ***PASS - Area of reinforcement provided is greater than area of reinforcement required*** |

**Rectangular section in shear (Section 6.2)**

| | |
|---|---|
| Design shear force at span s1 | $V_{Ed,max} = \text{abs}(\max(V_{s1_max}, V_{s1_red}))$ = **1500** kN |
| Angle of comp. shear strut for maximum shear | $\theta_{max}$ = 45 deg |
| Maximum design shear force (exp.6.9) | $V_{Rd,max} = b \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot(\theta_{max}) + \tan(\theta_{max}))$ = **2298** kN |
| | ***PASS - Design shear force at support is less than maximum design shear force*** |
| Design shear force | $V_{Ed}$ = **1500** kN |
| Design shear stress | $v_{Ed} = V_{Ed} / (b \times z)$ = **2.930** N/mm² |
| Strength reduction factor (cl.6.2.3(3)) | $v_1 = 0.6 \times [1 - f_{ck} / 250\ N/mm^2]$ = **0.528** |
| Compression chord coefficient (cl.6.2.3(3)) | $\alpha_{cw}$ = **1.00** |
| Angle of concrete compression strut (cl.6.2.3) | |
| | $\theta = \min(\max(0.5 \times \text{Asin}[\min(2 \times v_{Ed} / (\alpha_{cw} \times f_{cd} \times v_1),1)], 21.8\ deg), 45deg)$ = **21.8** deg |
| Area of shear reinforcement required (exp.6.13) | $A_{sv,req} = v_{Ed} \times b / (f_{yd} \times \cot(\theta))$ = **4312** mm²/m |
| Shear reinforcement provided | 8 × 12ϕ legs at 200 c/c |
| Area of shear reinforcement provided | $A_{sv,prov}$ = **4524** mm²/m |
| Minimum area of shear reinforcement (exp.9.5N) | $A_{sv,min} = 0.08\ N/mm^2 \times b \times (f_{ck} / 1\ N/mm^2)^{0.5} / f_{yk}$ = **1402** mm²/m |
| | ***PASS - Area of shear reinforcement provided exceeds minimum required*** |
| Maximum longitudinal spacing (exp.9.6N) | $s_{vl,max} = 0.75 \times d$ = **316** mm |
| | ***PASS - Longitudinal spacing of shear reinforcement provided is less than maximum*** |

**Minimum bar spacing**

| | |
|---|---|
| Minimum bottom bar spacing | $s_{bot,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{bot}) / (N_{bot} - 1)$ = **98** mm |
| Minimum allowable bottom bar spacing | $s_{bar_bot,min} = \max(\phi_{bot}, h_{agg} + 5\ mm, 20\ mm) + \phi_{bot}$ = **64** mm |
| Minimum top bar spacing | $s_{top,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{top,L1}) / (N_{top,L1} - 1)$ = **98** mm |

Minimum allowable top bar spacing

$s_{bar_top,min} = \max(\phi_{top,L1}, h_{agg} + 5\ mm, 20\ mm) + \phi_{top,L1} = \mathbf{64}$ mm

***PASS - Actual bar spacing exceeds minimum allowable***

## RC BEAM DESIGN (EN1992-1)

**In accordance with UK national annex**

TEDDS calculation version 2.1.15

### Rectangular section details

| | |
|---|---|
| Section width | b = **550** mm |
| Section depth | h = **650** mm |

### Concrete details (Table 3.1 - Strength and deformation characteristics for concrete)

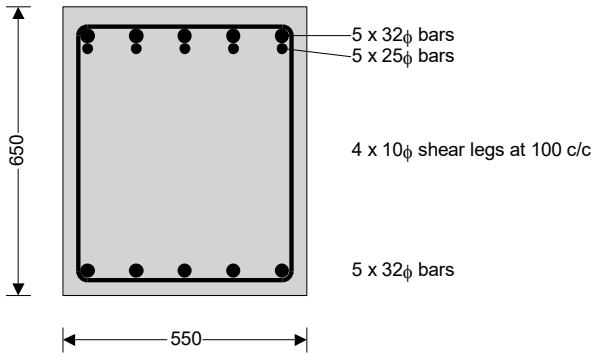
| | |
|---|---|
| Concrete strength class | **C30/37** |
| Characteristic compressive cylinder strength | $f_{ck}$ = **30** N/mm$^2$ |
| Characteristic compressive cube strength | $f_{ck,cube}$ = **37** N/mm$^2$ |
| Mean value of compressive cylinder strength | $f_{cm} = f_{ck}$ + 8 N/mm$^2$ = **38** N/mm$^2$ |
| Mean value of axial tensile strength | $f_{ctm}$ = 0.3 N/mm$^2$ × ($f_{ck}$/ 1 N/mm$^2$)$^{2/3}$ = **2.9** N/mm$^2$ |
| Secant modulus of elasticity of concrete | $E_{cm}$ = 22 kN/mm$^2$ × [$f_{cm}$/10 N/mm$^2$]$^{0.3}$ = **32837** N/mm$^2$ |
| Partial factor for concrete (Table 2.1N) | $\gamma_C$ = **1.50** |
| Compressive strength coefficient (cl.3.1.6(1)) | $\alpha_{cc}$ = **0.85** |
| Design compressive concrete strength (exp.3.15) | $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$ = **17.0** N/mm$^2$ |
| Maximum aggregate size | $h_{agg}$ = **20** mm |

### Reinforcement details

| | |
|---|---|
| Characteristic yield strength of reinforcement | $f_{yk}$ = **500** N/mm$^2$ |
| Partial factor for reinforcing steel (Table 2.1N) | $\gamma_S$ = **1.15** |
| Design yield strength of reinforcement | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$ = **435** N/mm$^2$ |

### Nominal cover to reinforcement

| | |
|---|---|
| Nominal cover to top reinforcement | $c_{nom_t}$ = **40** mm |
| Nominal cover to bottom reinforcement | $c_{nom_b}$ = **30** mm |
| Nominal cover to side reinforcement | $c_{nom_s}$ = **30** mm |




### Multiple layers of top reinforcement

| | |
|---|---|
| Reinforcement provided - layer 1 | 5 × 32ϕ bars |
| Area of reinforcement provided - layer 1 | $A_{s_L1}$ = **4021** mm$^2$ |
| Depth to layer 1 | $d_{L1}$ = **584** mm |
| Reinforcement provided - layer 2 | 5 × 25ϕ bars |
| Area of reinforcement provided - layer 2 | $A_{s_L2}$ = **2454** mm$^2$ |
| Depth to layer 2 | $d_{L2}$ = **556** mm |
| Total area of reinforcement | $A_{s,prov} = A_{s_L1} + A_{s_L2}$ = **6476** mm$^2$ |

Centroid of reinforcement — $d_{top} = (A_{s_L1} \times d_{L1} + A_{s_L2} \times d_{L2}) / A_{s,prov}$ = **573** mm

**Rectangular section in flexure (Section 6.1) - Negative span moment**

Design bending moment — M = **1000** kNm

Depth to tension reinforcement — $d = d_{top}$ = **573** mm

Percentage redistribution — $m_r$ = **0** %

Redistribution ratio — $\delta = \min(1 - m_r, 1)$ = **1.000**

$K = M / (b \times d^2 \times f_{ck})$ = **0.184**

$K' = 0.598 \times \delta - 0.181 \times \delta^2 - 0.21$ = **0.207**

***K' > K - No compression reinforcement is required***

Lever arm — $z = \min((d / 2) \times [1 + (1 - 3.53 \times K)^{0.5}], 0.95 \times d)$ = **456** mm

Depth of neutral axis — $x = 2.5 \times (d - z)$ = **293** mm

Area of tension reinforcement required — $A_{s,req} = M / (f_{yd} \times z)$ = **5045** mm²

Tension reinforcement provided — 5 × 32 ϕbars + 5 × 25 ϕbars

Area of tension reinforcement provided — $A_{s,prov}$ = **6476** mm²

Minimum area of reinforcement (exp.9.1N) — $A_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}, 0.0013) \times b \times d$ = **475** mm²

Maximum area of reinforcement (cl.9.2.1.1(3)) — $A_{s,max} = 0.04 \times b \times h$ = **14300** mm²

***PASS - Area of reinforcement provided is greater than area of reinforcement required***

**Rectangular section in shear (Section 6.2)**

Design shear force at span s1 — $V_{Ed,max} = \text{abs}(\max(V_{s1_max}, V_{s1_red}))$ = **800** kN

Angle of comp. shear strut for maximum shear — $\theta_{max}$ = 45 deg

Maximum design shear force (exp.6.9) — $V_{Rd,max} = b \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot(\theta_{max}) + \tan(\theta_{max}))$ = **1125** kN

***PASS - Design shear force at support is less than maximum design shear force***

Design shear force — $V_{Ed}$ = **800** kN

Design shear stress — $v_{Ed} = V_{Ed} / (b \times z)$ = **3.191** N/mm²

Strength reduction factor (cl.6.2.3(3)) — $v_1 = 0.6 \times [1 - f_{ck} / 250\ \text{N/mm}^2]$ = **0.528**

Compression chord coefficient (cl.6.2.3(3)) — $\alpha_{cw}$ = **1.00**

Angle of concrete compression strut (cl.6.2.3)

$\theta = \min(\max(0.5 \times \text{Asin}[\min(2 \times v_{Ed} / (\alpha_{cw} \times f_{cd} \times v_1), 1)], 21.8\ \text{deg}), 45\text{deg})$ = **22.7** deg

Area of shear reinforcement required (exp.6.13) — $A_{sv,req} = v_{Ed} \times b / (f_{yd} \times \cot(\theta))$ = **1685** mm²/m

Shear reinforcement provided — 4 × 10ϕ legs at 100 c/c

Area of shear reinforcement provided — $A_{sv,prov}$ = **3142** mm²/m

Minimum area of shear reinforcement (exp.9.5N) — $A_{sv,min} = 0.08\ \text{N/mm}^2 \times b \times (f_{ck} / 1\ \text{N/mm}^2)^{0.5} / f_{yk}$ = **482** mm²/m

***PASS - Area of shear reinforcement provided exceeds minimum required***

Maximum longitudinal spacing (exp.9.6N) — $s_{vl,max} = 0.75 \times d$ = **430** mm

***PASS - Longitudinal spacing of shear reinforcement provided is less than maximum***

**Minimum bar spacing**

Minimum bottom bar spacing — $s_{bot,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{bot}) / (N_{bot} - 1)$ = **110** mm

Minimum allowable bottom bar spacing — $s_{bar_bot,min} = \max(\phi_{bot}, h_{agg} + 5\ \text{mm}, 20\ \text{mm}) + \phi_{bot}$ = **64** mm

Minimum top bar spacing — $s_{top,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{top,L1}) / (N_{top,L1} - 1)$ = **110** mm

Minimum allowable top bar spacing — $s_{bar_top,min} = \max(\phi_{top,L1}, h_{agg} + 5\ \text{mm}, 20\ \text{mm}) + \phi_{top,L1}$ = **64** mm

***PASS - Actual bar spacing exceeds minimum allowable***

## RC BEAM DESIGN (EN1992-1)

**In accordance with UK national annex**

TEDDS calculation version 2.1.15

### Rectangular section details

| | |
|---|---|
| Section width | b = **250** mm |
| Section depth | h = **680** mm |

### Concrete details (Table 3.1 - Strength and deformation characteristics for concrete)

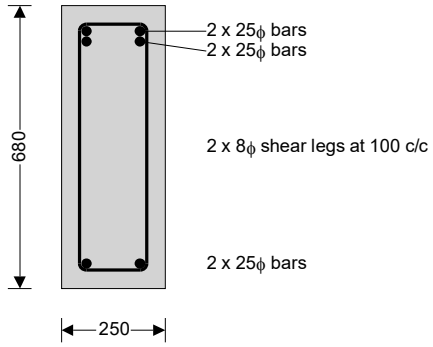
| | |
|---|---|
| Concrete strength class | **C30/37** |
| Characteristic compressive cylinder strength | $f_{ck}$ = **30** N/mm$^2$ |
| Characteristic compressive cube strength | $f_{ck,cube}$ = **37** N/mm$^2$ |
| Mean value of compressive cylinder strength | $f_{cm} = f_{ck}$ + 8 N/mm$^2$ = **38** N/mm$^2$ |
| Mean value of axial tensile strength | $f_{ctm}$ = 0.3 N/mm$^2$ × ($f_{ck}$/ 1 N/mm$^2$)$^{2/3}$ = **2.9** N/mm$^2$ |
| Secant modulus of elasticity of concrete | $E_{cm}$ = 22 kN/mm$^2$ × [$f_{cm}$/10 N/mm$^2$]$^{0.3}$ = **32837** N/mm$^2$ |
| Partial factor for concrete (Table 2.1N) | $\gamma_C$ = **1.50** |
| Compressive strength coefficient (cl.3.1.6(1)) | $\alpha_{cc}$ = **0.85** |
| Design compressive concrete strength (exp.3.15) | $f_{cd} = \alpha_{cc} \times f_{ck} / \gamma_C$ = **17.0** N/mm$^2$ |
| Maximum aggregate size | $h_{agg}$ = **20** mm |

### Reinforcement details

| | |
|---|---|
| Characteristic yield strength of reinforcement | $f_{yk}$ = **500** N/mm$^2$ |
| Partial factor for reinforcing steel (Table 2.1N) | $\gamma_S$ = **1.15** |
| Design yield strength of reinforcement | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S$ = **435** N/mm$^2$ |

### Nominal cover to reinforcement

| | |
|---|---|
| Nominal cover to top reinforcement | $c_{nom_t}$ = **40** mm |
| Nominal cover to bottom reinforcement | $c_{nom_b}$ = **40** mm |
| Nominal cover to side reinforcement | $c_{nom_s}$ = **40** mm |




### Multiple layers of top reinforcement

| | |
|---|---|
| Reinforcement provided - layer 1 | 2 × 25ϕ bars |
| Area of reinforcement provided - layer 1 | $A_{s_L1}$ = **982** mm$^2$ |
| Depth to layer 1 | $d_{L1}$ = **620** mm |
| Reinforcement provided - layer 2 | 2 × 25ϕ bars |
| Area of reinforcement provided - layer 2 | $A_{s_L2}$ = **982** mm$^2$ |
| Depth to layer 2 | $d_{L2}$ = **595** mm |
| Total area of reinforcement | $A_{s,prov} = A_{s_L1} + A_{s_L2}$ = **1963** mm$^2$ |

| | |
|---|---|
| Centroid of reinforcement | $d_{top} = (A_{s_L1} \times d_{L1} + A_{s_L2} \times d_{L2}) / A_{s,prov}$ = **607** mm |

**Rectangular section in flexure (Section 6.1) - Negative span moment**

| | |
|---|---|
| Design bending moment | M = **400** kNm |
| Depth to tension reinforcement | $d = d_{top}$ = **607** mm |
| Percentage redistribution | $m_r$ = **0** % |
| Redistribution ratio | $\delta = \min(1 - m_r, 1)$ = **1.000** |
| | $K = M / (b \times d^2 \times f_{ck})$ = **0.145** |
| | $K' = 0.598 \times \delta - 0.181 \times \delta^2 - 0.21$ = **0.207** |
| | ***K' > K - No compression reinforcement is required*** |
| Lever arm | $z = \min((d / 2) \times [1 + (1 - 3.53 \times K)^{0.5}], 0.95 \times d)$ = **516** mm |
| Depth of neutral axis | $x = 2.5 \times (d - z)$ = **228** mm |
| Area of tension reinforcement required | $A_{s,req} = M / (f_{yd} \times z)$ = **1784** mm$^2$ |
| Tension reinforcement provided | 2 × 25 ϕbars + 2 × 25 ϕbars |
| Area of tension reinforcement provided | $A_{s,prov}$ = **1963** mm$^2$ |
| Minimum area of reinforcement (exp.9.1N) | $A_{s,min} = \max(0.26 \times f_{ctm} / f_{yk}, 0.0013) \times b \times d$ = **229** mm$^2$ |
| Maximum area of reinforcement (cl.9.2.1.1(3)) | $A_{s,max} = 0.04 \times b \times h$ = **6800** mm$^2$ |
| | ***PASS - Area of reinforcement provided is greater than area of reinforcement required*** |

**Rectangular section in shear (Section 6.2)**

| | |
|---|---|
| Design shear force at span s1 | $V_{Ed,max} = \text{abs}(\max(V_{s1_max}, V_{s1_red}))$ = **350** kN |
| Angle of comp. shear strut for maximum shear | $\theta_{max}$ = 45 deg |
| Maximum design shear force (exp.6.9) | $V_{Rd,max} = b \times z \times v_1 \times f_{cd} / (\cot(\theta_{max}) + \tan(\theta_{max}))$ = **579** kN |
| | ***PASS - Design shear force at support is less than maximum design shear force*** |
| Design shear force | $V_{Ed}$ = **350** kN |
| Design shear stress | $v_{Ed} = V_{Ed} / (b \times z)$ = **2.715** N/mm$^2$ |
| Strength reduction factor (cl.6.2.3(3)) | $v_1 = 0.6 \times [1 - f_{ck} / 250\ \text{N/mm}^2]$ = **0.528** |
| Compression chord coefficient (cl.6.2.3(3)) | $\alpha_{cw}$ = **1.00** |
| Angle of concrete compression strut (cl.6.2.3) | |
| | $\theta = \min(\max(0.5 \times \text{Asin}[\min(2 \times v_{Ed} / (\alpha_{cw} \times f_{cd} \times v_1),1)], 21.8\ \text{deg}), 45\text{deg})$ = **21.8** deg |
| Area of shear reinforcement required (exp.6.13) | $A_{sv,req} = v_{Ed} \times b / (f_{yd} \times \cot(\theta))$ = **624** mm$^2$/m |
| Shear reinforcement provided | 2 × 8ϕ legs at 100 c/c |
| Area of shear reinforcement provided | $A_{sv,prov}$ = **1005** mm$^2$/m |
| Minimum area of shear reinforcement (exp.9.5N) | $A_{sv,min} = 0.08\ \text{N/mm}^2 \times b \times (f_{ck} / 1\ \text{N/mm}^2)^{0.5} / f_{yk}$ = **219** mm$^2$/m |
| | ***PASS - Area of shear reinforcement provided exceeds minimum required*** |
| Maximum longitudinal spacing (exp.9.6N) | $s_{vl,max} = 0.75 \times d$ = **455** mm |
| | ***PASS - Longitudinal spacing of shear reinforcement provided is less than maximum*** |

**Minimum bar spacing**

| | |
|---|---|
| Minimum bottom bar spacing | $s_{bot,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{bot}) / (N_{bot} - 1)$ = **129** mm |
| Minimum allowable bottom bar spacing | $s_{bar_bot,min} = \max(\phi_{bot}, h_{agg} + 5\ \text{mm}, 20\ \text{mm}) + \phi_{bot}$ = **50** mm |
| Minimum top bar spacing | $s_{top,min} = (b - 2 \times c_{nom_s} - 2 \times \phi_v - \phi_{top,L1}) / (N_{top,L1} - 1)$ = **129** mm |
| Minimum allowable top bar spacing | $s_{bar_top,min} = \max(\phi_{top,L1}, h_{agg} + 5\ \text{mm}, 20\ \text{mm}) + \phi_{top,L1}$ = **50** mm |
| | ***PASS - Actual bar spacing exceeds minimum allowable*** |

# Išvados dėl skaičiavimo rezultatų

Skaičiavimų rezultatai atitinka projekto rengimo dokumentų ir normatyvinių statybos techninių dokumentų reikalavimus.

Suprojektuota konstrukcijų geometrija ir parinkti skerspjūvių gabaritai leis parinkti gelžbetoninių konstrukcijų armavimą ir suprojektuoti konstrukcijų mazgus taip, kad įrengtos konstrukcijos tenkintų mechaninio atsparumo ir pastovumo reikalavimus.

| PROJEKTUOTOJAS | KVAL. PATV. DOK. NR. | PAREIGOS | VARDAS, PAVARDĖ | PARAŠAS |
|---|---|---|---|---|
| RIBINIS BŪVIS | 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | |

# Brėžinių žiniaraštis

| Brėžinio žymuo | Lapų sk. | Laida | Brėžinio pavadinimas | Pastabos |
|---|---|---|---|---|
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-100 | 1 | 0 | Sutartiniai žymėjimai | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-101 | 1 | 0 | Polių schema | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-102 | 1 | 0 | Pamatų schema | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-103 | 1 | 0 | Rūsio konstrukcijų schema | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-113 | 1 | 0 | Rūsio perdangos ir 1a. vertikalių konstrukcijų schema | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-123 | 1 | 0 | 1a. perdangos ir 2a. vertikalių konstrukcijų schema | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-133 | 1 | 0 | 2a. perdangos ir antresolės konstrukcijų schema | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-135 | 1 | 0 | Stogo konstrukcijų schema | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-201 | 1 | 0 | Pjūvis 201 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-204 | 1 | 0 | Pjūvis 204 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-206 | 1 | 0 | Pjūvis 206 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-601 | 1 | 0 | Grindų ant grunto detalė GR-0.1 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-602 | 1 | 0 | Grindų ant grunto detalė GR-0.2 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-603 | 1 | 0 | Grindų ant grunto detalė GR-0.3 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-604 | 1 | 0 | Grindų ant rūsio perdangos detalė GR-1.1 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-605 | 1 | 0 | Grindų ant rūsio perdangos detalė GR-1.2 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-606 | 1 | 0 | Grindų ant tarpaukštinės perdangos detalė GR-2.1 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-607 | 1 | 0 | Grindų ant tarpaukštinės perdangos detalė GR-2.2 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-608 | 1 | 0 | Grindų ant tiltelių ir laiptų aikštelių detalė GR-2.1* | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-609 | 1 | 0 | 1a. perdangos kavinėse detalė GR-4 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-610 | 1 | 0 | Atraminės sienos detalė | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-611 | 1 | 0 | Rūsio sienos grunte detalė R-1, R-2 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-612 | 1 | 0 | Rūsio sienos grunte detalė R-1N | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-613 | 1 | 0 | Trisluoksnės sienos virš grunto detalė C-2 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-614 | 1 | 0 | Sienos su keramikos apdaila detalė virš cokolio C-1 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-615 | 1 | 0 | Sienos su keramikos apdaila detalė S-1 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-616 | 1 | 0 | Parapeto detalė P-1 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-617 | 1 | 0 | Sienos su keramikos apdaila detalė ant plieninio karkaso S-1 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-621 | 1 | 0 | Eksploatuojamo stogo detalė su betono danga ST-1, ST-1* | |

| Brėžinio žymuo | Lapų sk. | Laida | Brėžinio pavadinimas | Pastabos |
|---|---|---|---|---|
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-622 | 1 | 0 | Eksploatuojamo stogo detalė su medine danga ST-2/1, ST-2/1* | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-623 | 1 | 0 | Eksploatuojamo stogo detalė su medine danga ST-2/2 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-624 | 1 | 0 | Apželdinto stogo detalė ST-3/1, ST-3/1* | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-625 | 1 | 0 | Apželdinto stogo detalė ST-3/2 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-626 | 1 | 0 | Apželdinto stogo detalė ST-4 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-627 | 1 | 0 | Eksploatuojamo stogo detalė su skaldos danga ST-5 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-628 | 1 | 0 | Neeksploatuojamo stogo detalė ST-6 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-629 | 1 | 0 | Neeksploatuojamo stogo detalė ST-7 | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-651 | 1 | 0 | Galvenos jungimo su kolona mazgas | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-652 | 1 | 0 | Sienos sujungimo su poliu mazgas | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-653 | 1 | 0 | Kolonos ir sijos jungimo mazgas | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-654 | 1 | 0 | Tipinės sienų armavimo detalės | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-655 | 1 | 0 | Surenkamos laiptų aikštelės atrėmimo ant sienos mazgas | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-656 | 1 | 0 | Laiptų maršo atrėmimo ant laiptų aikštelės mazgas | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-901 | 1 | 0 | Pastato konstrukcijų schema iš vakarų pusės | |
| SR-659-2022-01-TP-SK.B-902 | 1 | 0 | Pastato konstrukcijų schema iš rytų pusės | |
| | | | | |

# BRĖŽINIUOSE NAUDOJAMI SUTARTINIAI KONSTRUKCIJŲ ŽYMĖJIMAI

| | |
|---|---|
| POG-XXX | – gb polis, XXX – diametras; |
| GAG-XXX | – monolitinė gb galvena, XXX – galvenos tipo numeris; |
| GPG-XXX | – monolitinė gb plokštė ant grunto, XXX – plokštės storis; |
| PAG-XXX | – monolitinis gb pamatas, XXX – pamato storis; |
| PSG-XXX*YYY | – monolitinė gb pamatinė sija, XXX (aukštis) * YYY (plotis); |
| KOG-XXX*YYY | – stačiakampė monolitinė gb kolona, XXX*YYY (skerspjūvio matmenys); |
| KOG-DXXX | – apvali monolitinė gb kolona, DXXX – diametras; |
| SEG-XXX | – monolitinė gb siena, XXX – sienos storis; |
| PPG-XXX | – monolitinė gb plokštė, XXX – plokštės storis; |
| SSG-XXX*YYY | – monolitinė gb sija, XXX (aukštis be plokštės storio) * YYY (plotis); |
| LMS | – surenkamas gb laiptatakis; |
| LAS | – surenkama gb laiptų aikštelė; |
| CPS | – surenkama gb cokolio plokštė; |
| TPP | – plieninė templė; |
| KOP | – plieninė kolona; |
| SSP | – plieninė sija; |
| MDP | – plieninė montažinė detalė |
| RYPH | – plieninis ryšys (horizontalus) |
| SST | – medinė sija; |
| KOT | – medinė kolona; |
| ART | – medinė arka; |
| RMT | – medinis rėmas. |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |


KVAL. PATV. DOK. NR. A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė

UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"
Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva
PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880
el.p. info@janulyte.lt

KVAL. PATV. DOK. NR. 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis
TIKRINO | Ernestas Budvytis
KONSTR. | Arnoldas Straukas

RIBINIS BŪVIS
Tel. (+37037)750300
El.paštas info@ribinis.lt


STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA
M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS

DOKUMENTO PAVADINIMAS: Sutartiniai žymėjimai

LAIDA: 0

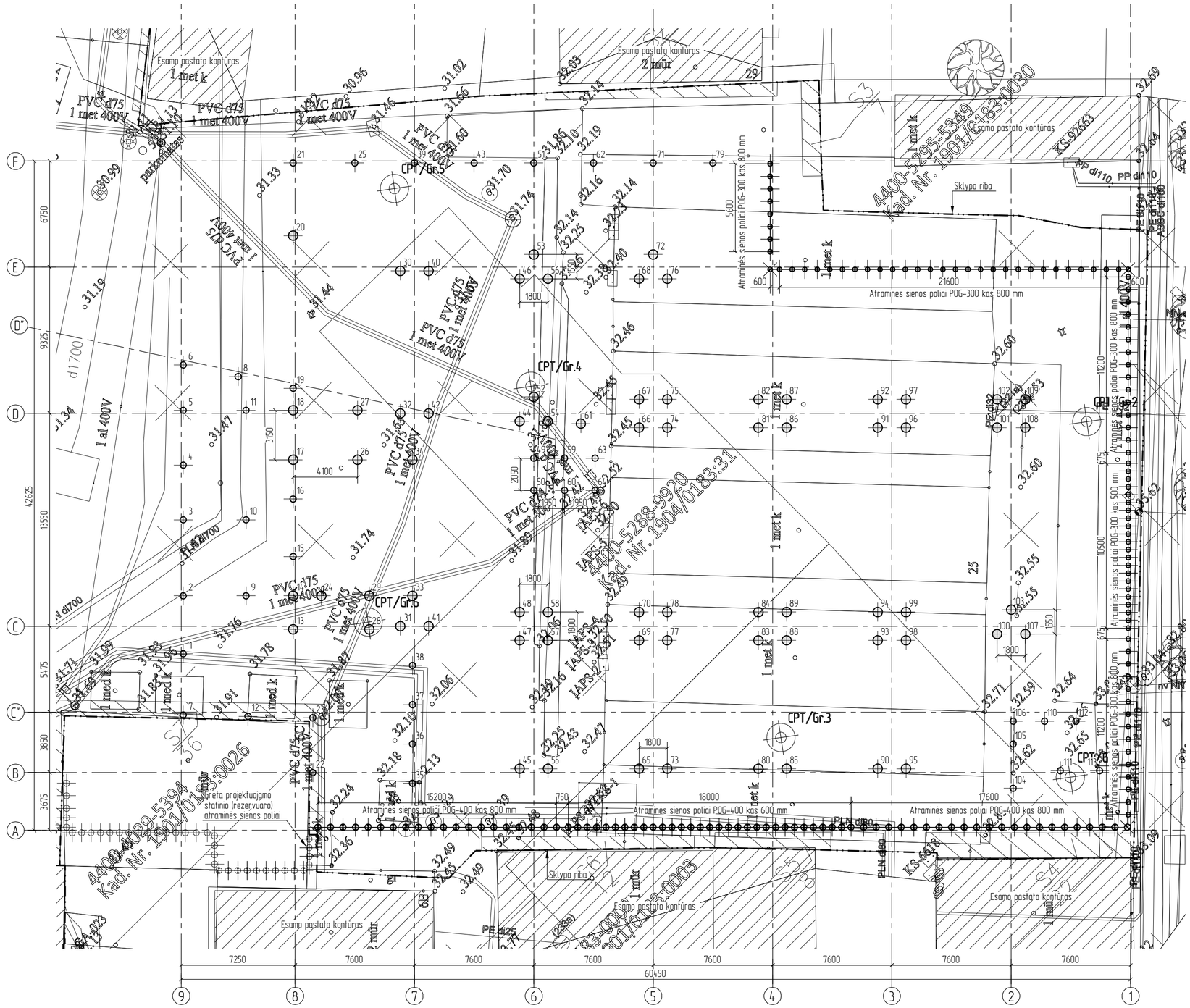
LT

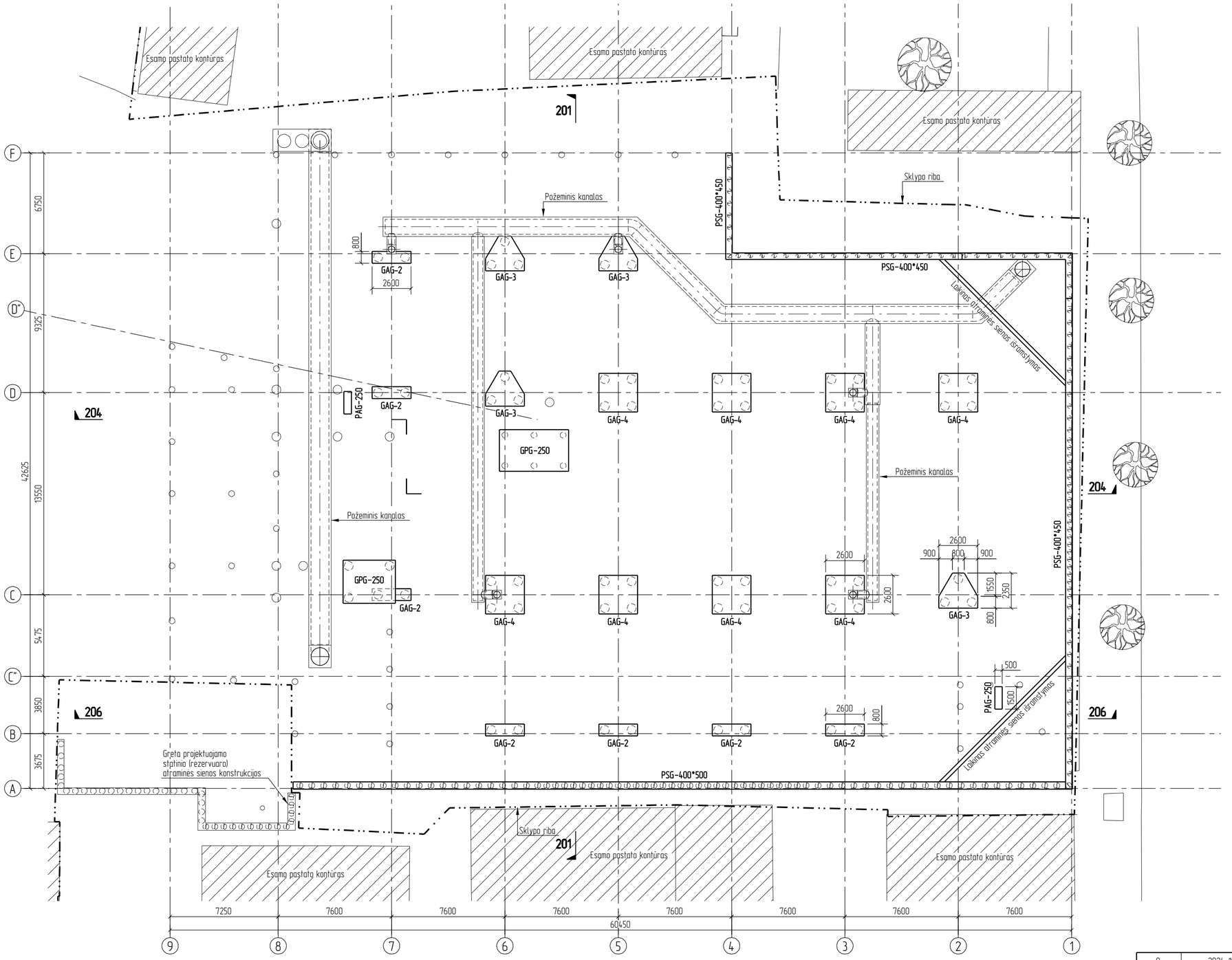
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS
KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)
Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas

DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-100

| LAPAS | LAPŲ |
|---|---|
| 1 | 1 |

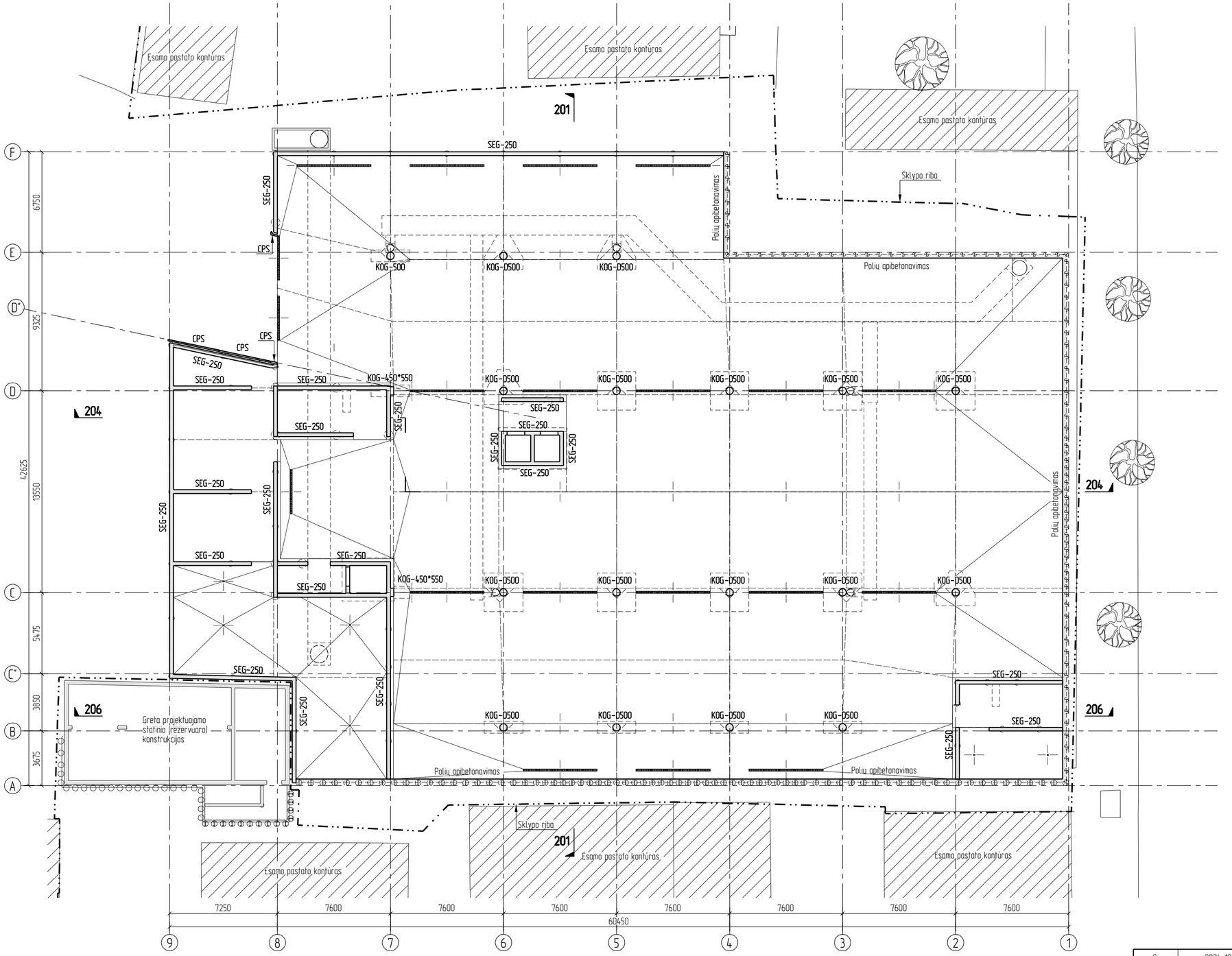
V:\TURGUS\BREZINIAI\100_SUT_ZYM_TURGUS.dwg, SUTARTINIAI, 2025-01-06 15:05:40, DWG To PDF.pc3, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)


Esama pastata kontūras
1 met k
Esama pastata kontūras
2 mūr
29
PVC d75
1 met 400V
PVC d75
1 met 400V
PVC d75
1 met 400V



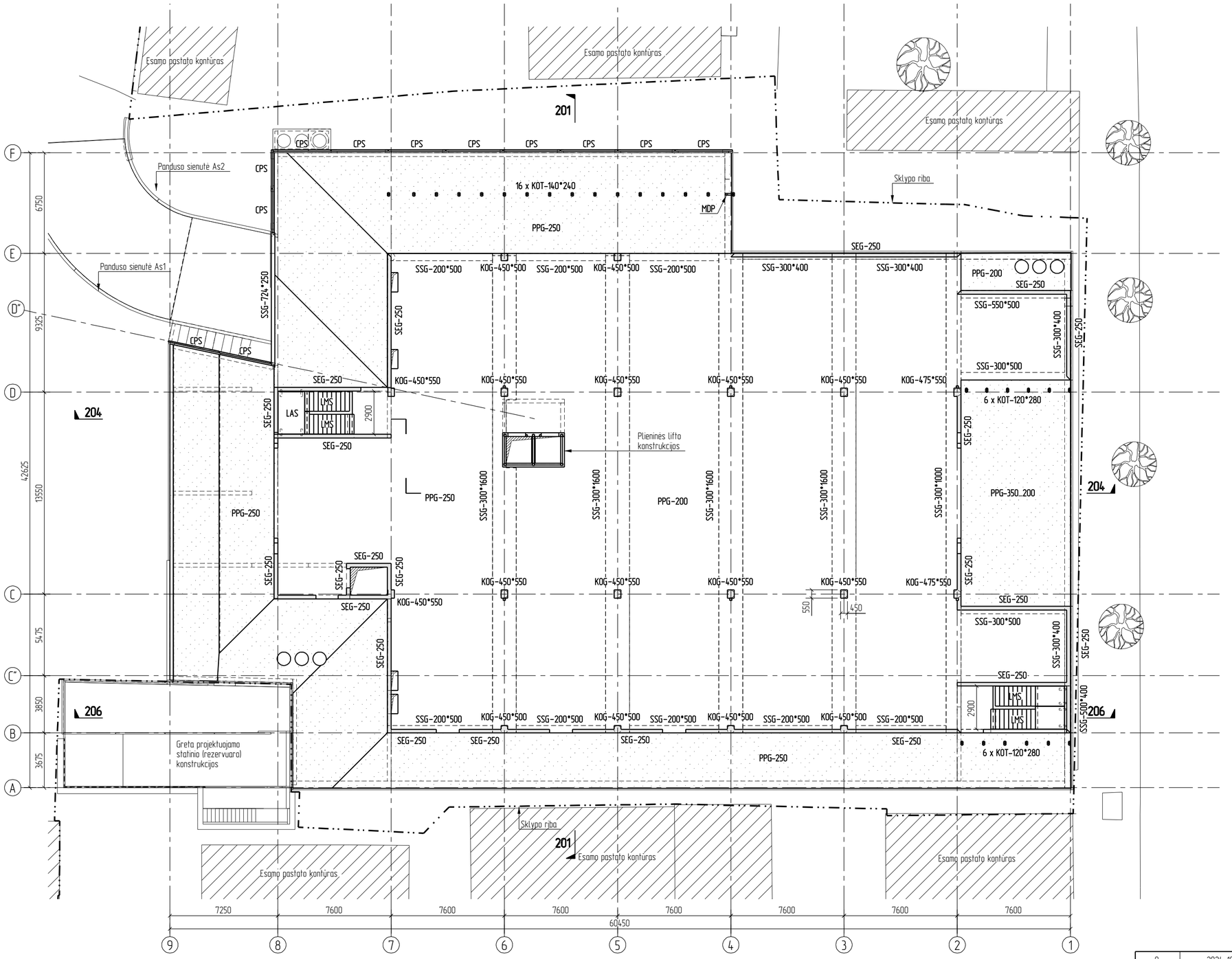

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2024-10 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Gedminaų g.49-2, Kaunas LT-44239, Lietuva PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58580 el.p. info@gjanulyte.lt | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS | |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS Tel. (+370 37) 750 300 El.paštas: info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Pamatų schema — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Arnoldas Straukas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-102 | LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

Tekla Structures



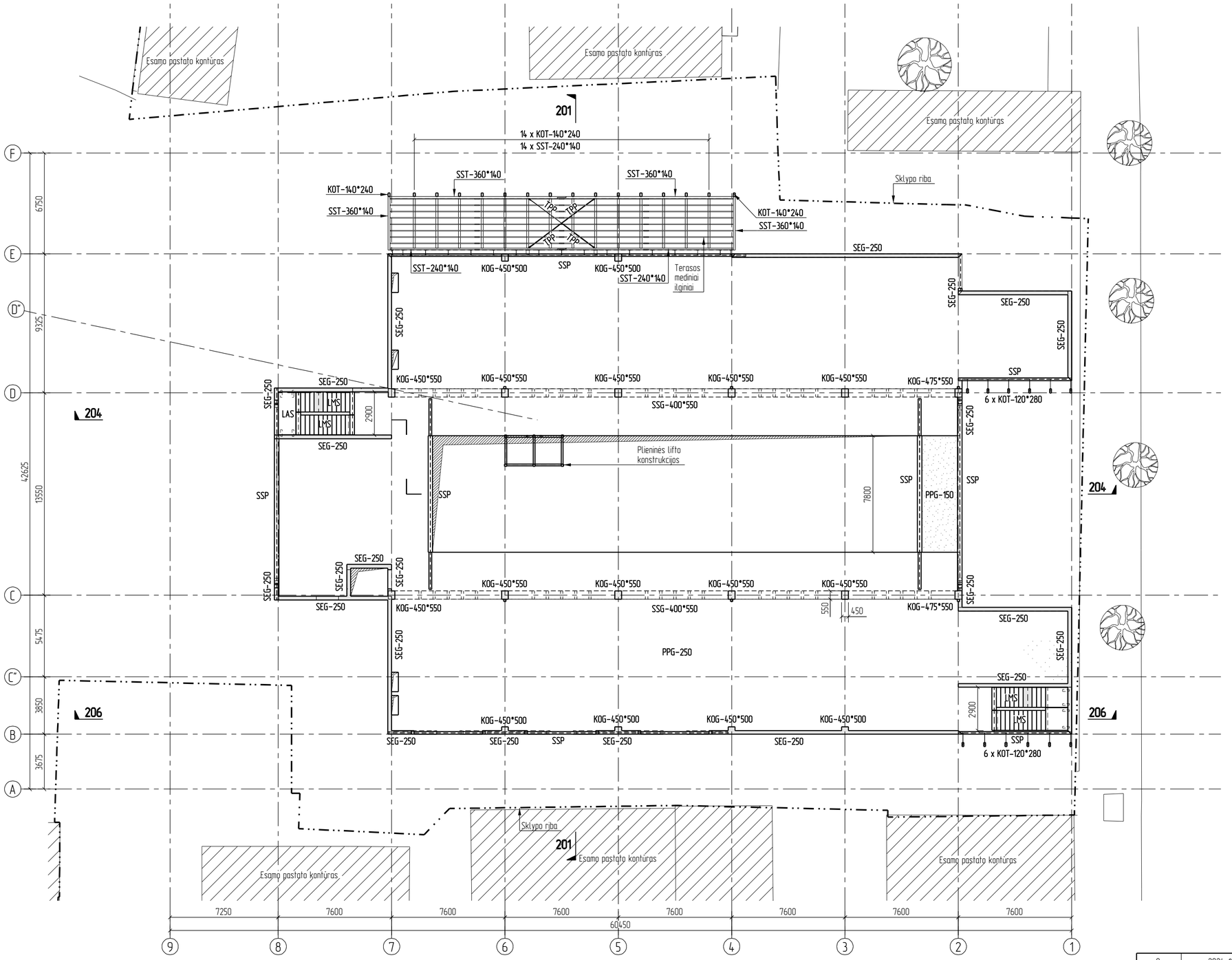

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2024-10 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Geoinsinieriu g.49-2, Kaunas LT-44239, Lietuva PV. G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58580 el.p. info@janulyte.lt | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS | |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS Tel. (+370 37) 750 300 El.paštas: info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Rūsio konstrukcijų schema — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Arnoldas Straukas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-103 | LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

Tekla Structures



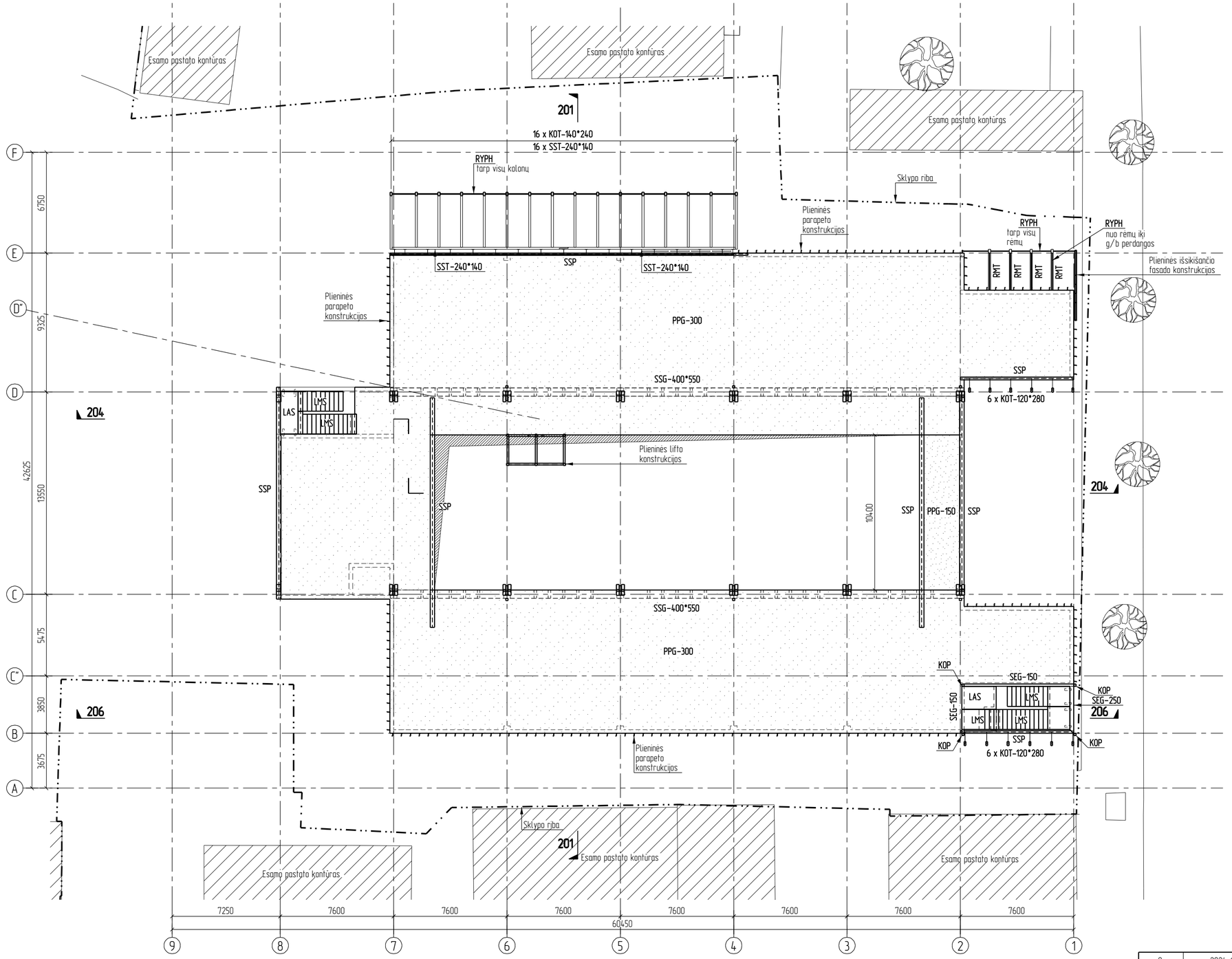

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2024-10 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Gedminaus g.49-2, Kaunas LT-44239, Lietuva PV. G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58580 el.p. info@gjarchi.lt | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS: VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS | |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS Tel. (+370 37) 750 300 El.paštas: info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Arnoldas Straukas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Rūsio perdangos ir 1A vertikalių konstrukcijų schema | LAIDA: 0 |
| | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-113 | LAPAS: 1 / LAPŲ: 1 |

Tekla Structures



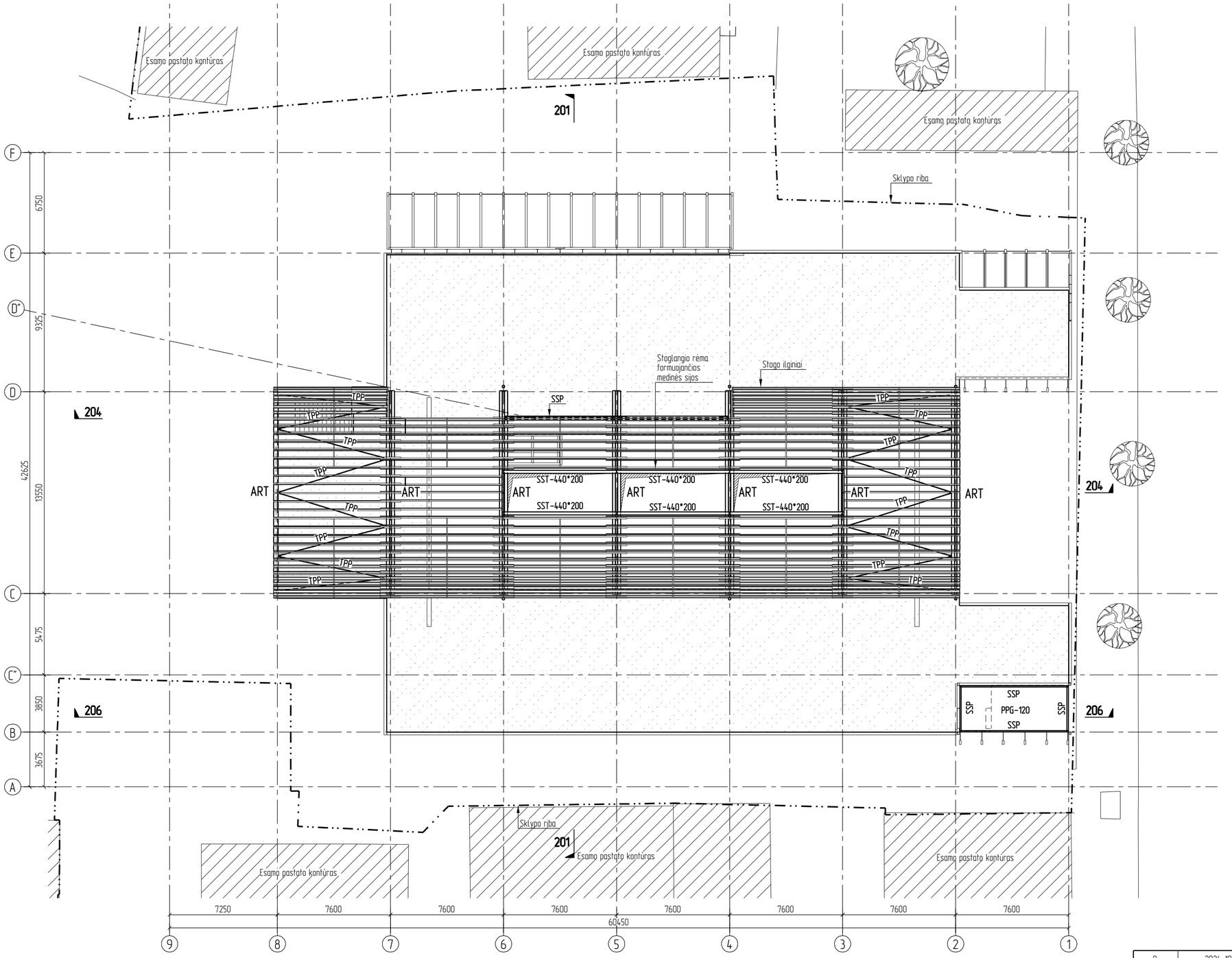

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2024-10 | Statybos Leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Gedrimų g. 69-2, Kaunas, LT-44239, Lietuva PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58580 el.p. info@janulyte.lt | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS | |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS Tel. (+370 37) 750 300 El.paštas: info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: 1A perdangos ir 2A vertikalių konstrukcijų schema |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | LAIDA: 0 |
| | KONSTR. | Arnoldas Straukas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-123 | LAPAS: 1 / LAPŲ: 1 |

Tekla Structures



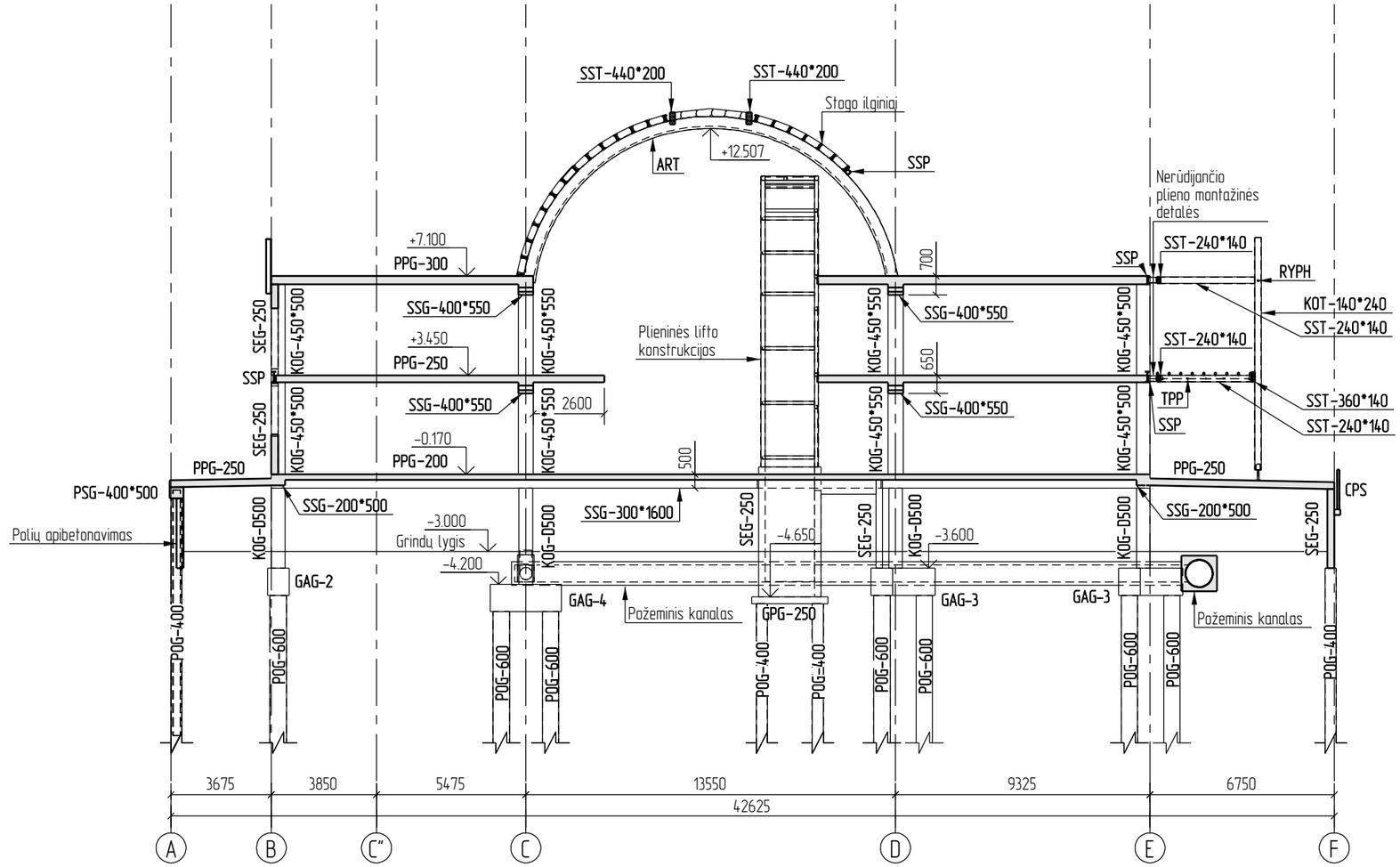

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2024-10 | Statybos Leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Geonimenė g. 49-2, Kaunas LT-44239, Lietuva PV. G. Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58580 el.p. info@janulyte.lt | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS | |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS Tel. (+370 37) 750 300 El.paštas: info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: 2A perdangos ir antresolės konstrukcijų schema |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | LAIDA: 0 |
| | KONSTR. | Arnaldas Straukas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-133 | LAPAS: 1 / LAPŲ: 1 |

Tekla Structures



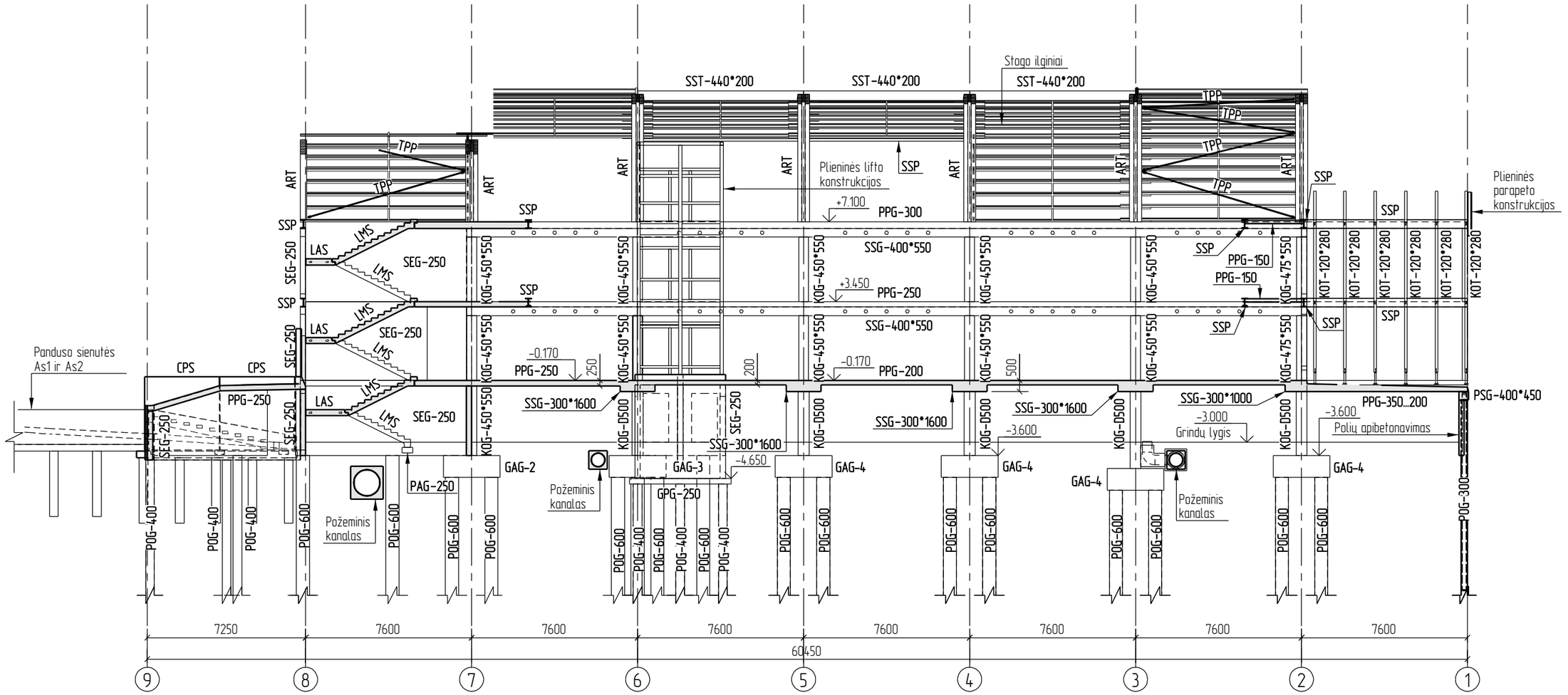

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2024-10 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Geoinsinieriu g. 49-2, Kaunas LT-44239, Lietuva PV. G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58580 el.p. info@janulyte.lt | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS | |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS Tel. (+370 37) 750 300 El.paštas: info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Stogo konstrukcijų schema — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Arnoldas Straukas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-135 | LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

Tekla Structures



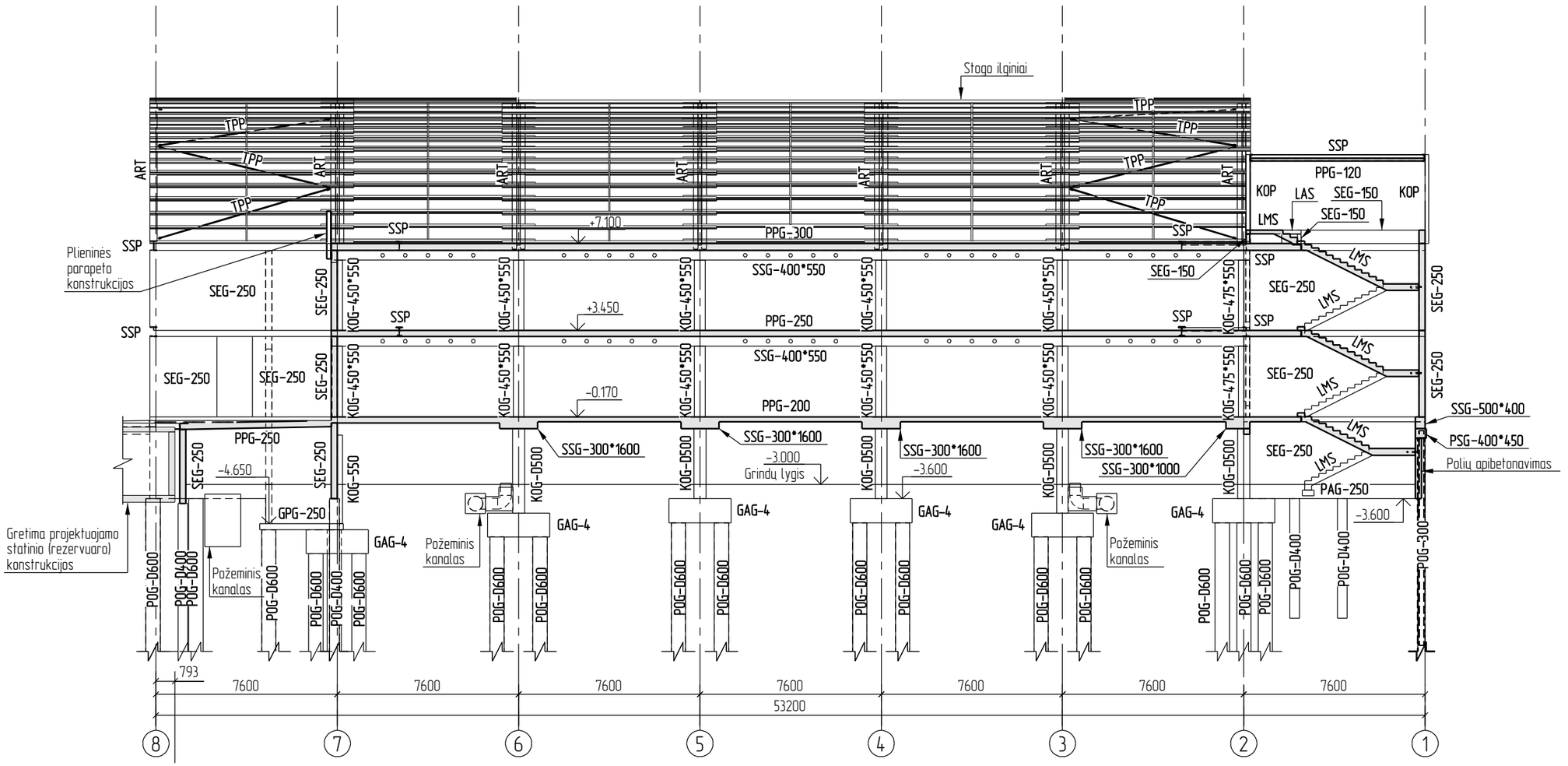

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2024-10 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.49-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58580<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+370 37) 750 300<br>El.paštas: info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>Pjūvis 201 — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Arnoldas Straukas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO<br>SR-659-2022-01-TP-SK.B-201 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

Tekla Structures




| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2024-10 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.49-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58580<br>el.p. info@janulyte.lt | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA<br>M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS | |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+370 37) 750 300<br>El.paštas: info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>Pjūvis 204 — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Arnoldas Straukas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO ŽYMUO<br>SR-659-2022-01-TP-SK.B-204 | LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

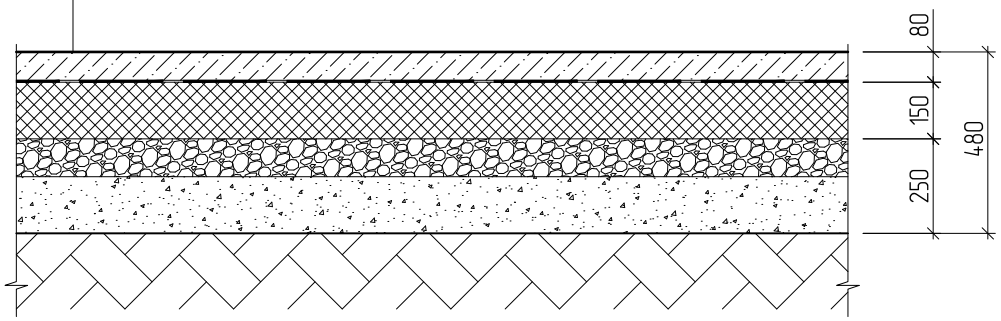
Tekla Structures




| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2024-10 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Gedimino g.49-2, Kaunas LT-44239, Lietuva PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58580 el.p. info@janulyte.lt | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS: VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS | |
| A117 | PV: Gražina Janulytė-Bernotienė | | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS Tel. (+370 37) 750 300 El.paštas: info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV: Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Pjūvis 206 | LAIDA: 0 |
| | TIKRINO: Ernestas Budvytis | | |
| | KONSTR.: Arnoldas Straukas | | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-206 | LAPAS: 1 / LAPŲ: 1 |

Tekla Structures

| Grindų paviršiaus apsaugos priemonės | |
|---|---|
| Gb grindų pagrindas C30/37 XC4;<br>armavimas tinkleliu ⌀6/150x150mm + polipropileno mikrofibra 0,9 kg/m3 | 80 mm |
| Skiriamasis sluoksnis (PE plėvelė) | 0.2 mm |
| EPS 200 ($\lambda_D$=0,034 W/mK) | 150 mm |
| Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis, (pagal TRA SBR 19)<br>frakcija 0/32, Evd>=55MPa | 250 mm |
| Sutankintas esamo grunto pagrindas, Evd>=30MPa | |




| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |


KVAL. PATV. DOK. NR.: A117

UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"
Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva
PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880
el.p. info@janulyte.lt

PV | Gražina Janulytė-Bernotienė

KVAL. PATV. DOK. NR.: 19668

RIBINIS BŪVIS
Tel. (+37037)750300
El.paštas info@ribinis.lt

KPDV | Audrius Ražaitis
TIKRINO | Ernestas Budvytis
KONSTR. | Audrius Vitkauskas


STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA
M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS

DOKUMENTO PAVADINIMAS

Grindų ant grunto detalė
GR-0.1

LAIDA: 0

LT

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS

KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)
Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas

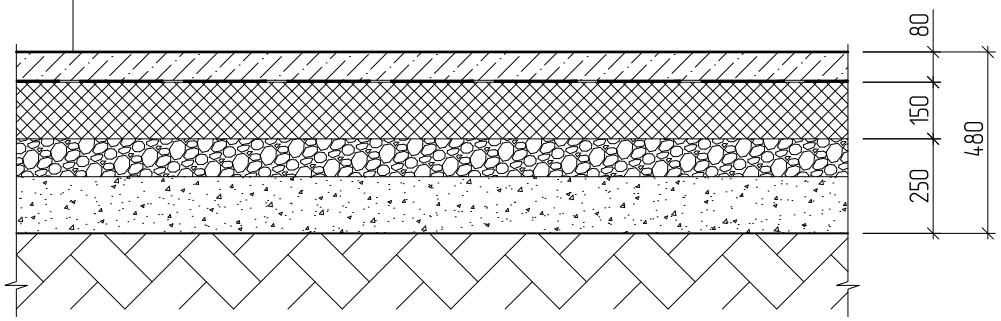
DOKUMENTO ŽYMUO

SR-659-2022-01-TP-SK.B-601

| LAPAS | LAPŲ |
|---|---|
| 1 | 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 601, 2024-12-05 13:44:42, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

| | |
|---|---|
| Daugiasluoksnė epoksidinė grindų dangos sistema drėgnoms patalpoms | 2–3 mm |
| Gb grindų pagrindas C30/37 XC4;<br>armavimas tinkleliu ⌀6/150x150mm + polipropileno mikrofibra 0,9 kg/m3 | 80 mm |
| Skiriamasis sluoksnis (PE plėvelė) | 0.2 mm |
| EPS 200 ($\lambda_D$=0,034 W/mK) | 150 mm |
| Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis, (pagal TRA SBR 19)<br>frakcija 0/32, Evd>=55MPa | 250 mm |
| Sutankintas esamo grunto pagrindas, Evd>=30MPa | |




| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |


UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"
Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva
PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880
el.p. info@janulyte.lt

RIBINIS BŪVIS
Tel. (+37037)750300
El.paštas info@ribinis.lt


| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | | | |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA
M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS

DOKUMENTO PAVADINIMAS

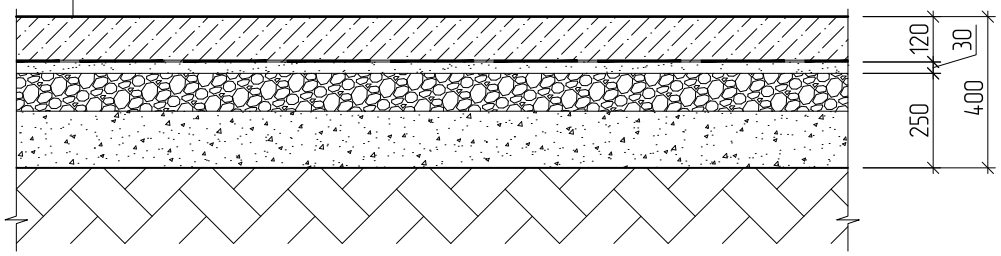
Grindų ant grunto detalė
GR-0.2

LAIDA: 0

| | | | |
|---|---|---|---|
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS | DOKUMENTO ŽYMUO | LAPAS / LAPŲ |
| | KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | SR-659-2022-01-TP-SK.B-602 | 1 / 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 602, 2024-12-05 13:44:53, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

| | | |
|---|---|---|
| Mineralinis paviršiaus savybes gerinantis kietiklis (įrengiamas liejimo būdu) | | |
| Gb grindys<br>Betonas C35/45-XC4,XD3,XR2 armuotas plienine fibra 30 kg/m3 | 120 | mm |
| Skiriamasis sluoksnis (PE plėvelė) | 0.2 | mm |
| Išlyginamasis smėlio sluoksnis | 30 | mm |
| Apsauginis šalčiui atsparus sluoksnis, (pagal TRA SBR 19)<br>frakcija 0/32, Evd>=55MPa | 250 | mm |
| Sutankintas esamo grunto pagrindas, Evd>=30MPa | | |




Rangovas gali naudoti žemesnės stiprio klasės betoną, reikiamą betono atsparumą chloridų poveikiui užtikrindamas kitomis priemonėmis (betono priedais, impregnavimu ir pan.), bei suteikdamas statytojui priimtinas garantijas.

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |


KVAL. PATV. DOK. NR. A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė

UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"
Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva
PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880
el.p. info@janulyte.lt

KVAL. PATV. DOK. NR. 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis
TIKRINO | Ernestas Budvytis
KONSTR. | Audrius Vitkauskas

RIBINIS BŪVIS
Tel. (+37037)750300
El.paštas info@ribinis.lt


STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA
M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS

DOKUMENTO PAVADINIMAS

Grindų ant grunto detalė
GR-0.3

LAIDA: 0

LT

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS

KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)
Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas

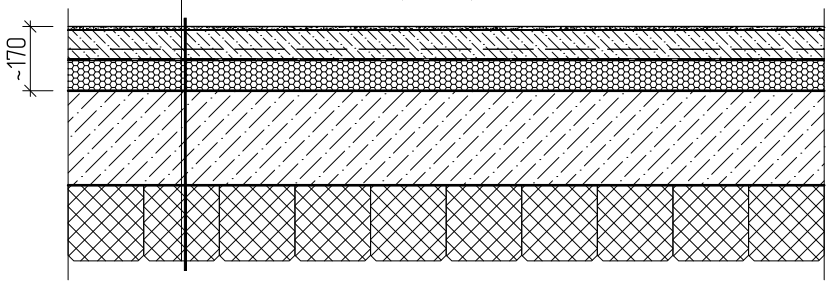
DOKUMENTO ŽYMUO

SR-659-2022-01-TP-SK.B-603

LAPAS: 1 | LAPŲ: 1

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 603, 2024-12-05 13:45:03, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

| | |
|---|---|
| Teraco dangos sistema | 6–10 mm |
| Gb grindų pagrindas C25/30 XC1; armavimas tinkleliu ⌀6/150x150mm + polipropileno mikrofibra 0,9 kg/m3 | 80 mm |
| Skiriamasis sluoksnis (PE plėvelė) | 0.2 mm |
| Šilumos izoliacija PIR ($\lambda_D$=0,022 W/mK) | 80 mm |
| Gb perdangos plokštė | |
| Prie gb perdangos priklijuotos nedegios akmens vatos vertikaliai orientuoto plaušo plokštės ($\lambda_D$=0,037 W/mK) | 100–200 mm |



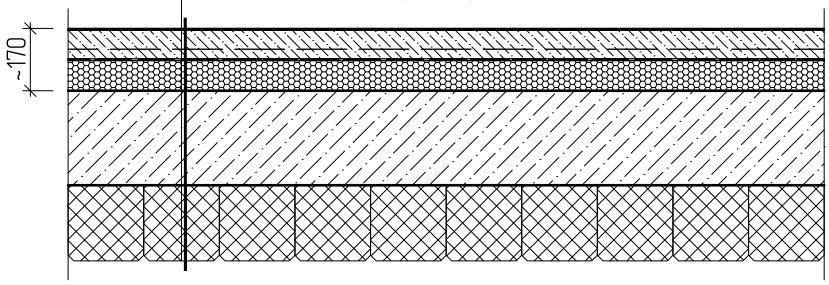

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | | DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>Grindų ant rūsio perdangos detalė GR-1.1 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | | LAIDA 0 |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | | DOKUMENTO ŽYMUO<br>SR-659-2022-01-TP-SK.B-604 |

| LAPAS | LAPŲ |
|---|---|
| 1 | 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 604, 2026-01-06 13:40:55, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

| | |
|---|---|
| Daugiasluoksnė epoksidinė grindų dangos sistema | 2–3 mm |
| drėgnoms patalpoms | |
| Gb grindų pagrindas C25/30 XC1; | |
| armavimas tinkleliu ⌀6/150x150mm + polipropileno mikrofibra 0,9 kg/m3 | 80 mm |
| Skiriamasis sluoksnis (PE plėvelė) | 0.2 mm |
| Šilumos izoliacija PIR ($\lambda_D$=0,022 W/mK) | 80 mm |
| Gb perdangos plokštė | |
| Prie gb perdangos priklijuotos nedegios akmens vatos | 100–200 mm |
| vertikaliai orientuoto plaušo plokštės ($\lambda_D$=0,037 W/mK) | |

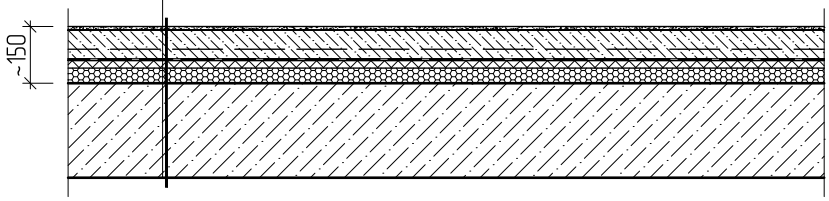



| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA<br>M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>Grindų ant rūsio perdangos detalė GR-1.2 — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO<br>SR-659-2022-01-TP-SK.B-605 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 605, 2024-12-05 13:47:29, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

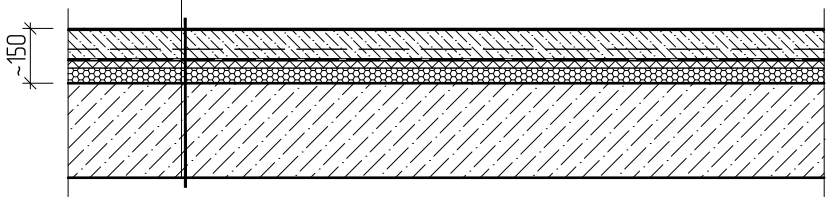
| | |
|---|---|
| Teraco dangos sistema | 6–10 mm |
| Gb grindų pagrindas C25/30 XC1; armavimas tinkleliu ⌀6/150x150mm + polipropileno mikrofibra 0,9 kg/m3 | 80 mm |
| Skiriamasis sluoksnis (PE plėvelė) | 0.2 mm |
| Garso izoliacija – mineralinė vata (s'20–22 MN/m³) | 20 mm |
| Išlyginamasis keramzito pasluoksnis (inžineriniams tinklams) | 40 mm |
| Gb perdangos plokštė | |




| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880 el.p. info@janulyte.lt | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS | |
| A117 | PV: Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS Tel. (+37037)750300 El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV: Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Grindų ant tarpaukštinės perdangos detalė GR-2.1 | LAIDA: 0 |
| | TIKRINO: Ernestas Budvytis | | |
| | KONSTR.: Audrius Vitkauskas | | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-606 | LAPAS: 1 / LAPŲ: 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 606, 2026-01-06 13:41:14, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

| | |
|---|---|
| Daugiasluoksnė epoksidinė grindų dangos sistema | 2–3 mm |
| drėgnoms patalpoms | |
| Gb grindų pagrindas C25/30 XC1; armavimas tinkleliu ⌀6/150x150mm + polipropileno mikrofibra 0,9 kg/m3 | 80 mm |
| Skiriamasis sluoksnis (PE plėvelė) | 0.2 mm |
| Garso izoliacija – mineralinė vata (s'20–22 MN/m³) | 20 mm |
| Išlyginamasis keramzito pasluoksnis (inžineriniams tinklams) | 40 mm |
| Gb perdangos plokštė | |




| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |


KVAL. PATV. DOK. NR. A117 — PV — Gražina Janulytė-Bernotienė

UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"
Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva
PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880
el.p. info@janulyte.lt

KVAL. PATV. DOK. NR. 19668 — KPDV — Audrius Ražaitis
TIKRINO — Ernestas Budvytis
KONSTR. — Audrius Vitkauskas

RIBINIS BŪVIS
Tel. (+37037)750300
El.paštas info@ribinis.lt


STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA
M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS

DOKUMENTO PAVADINIMAS

Grindų ant tarpaukštinės perdangos detalė GR-2.2

LAIDA: 0

LT

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS

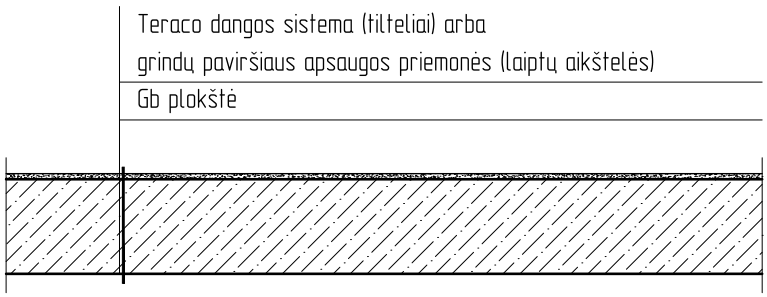
KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)
Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas

DOKUMENTO ŽYMUO

SR-659-2022-01-TP-SK.B-607

| LAPAS | LAPŲ |
|---|---|
| 1 | 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 607, 2026-01-05 14:31:30, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)




| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |


KVAL. PATV. DOK. NR. A117

UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"
Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva
PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880
el.p. info@janulyte.lt

PV Gražina Janulytė-Bernotienė

KVAL. PATV. DOK. NR. 19668

RIBINIS BŪVIS
Tel. (+37037)750300
El.paštas info@ribinis.lt

KPDV Audrius Ražaitis
TIKRINO Ernestas Budvytis
KONSTR. Audrius Vitkauskas


STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA
M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS

DOKUMENTO PAVADINIMAS

# Grindų ant tiltelių ir laiptų aikštelių detalė GR-2.1*, GR-2.2*

LAIDA 0

LT

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS

KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)
Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas

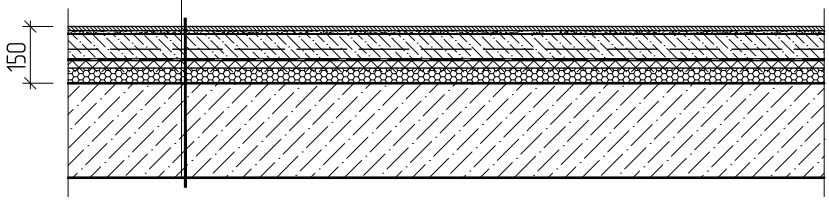
DOKUMENTO ŽYMUO

SR-659-2022-01-TP-SK.B-608

| LAPAS | LAPŲ |
|---|---|
| 1 | 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 608, 2024-12-03 10:14:19, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

| | |
|---|---|
| Parketo sistema | 15 mm |
| Gb grindų pagrindas C25/30 XC1; armavimas tinkleliu ⌀6/150x150mm + polipropileno mikrofibra 0,9 kg/m3 | 75 mm |
| Skiriamasis sluoksnis (PE plėvelė) | 0.2 mm |
| Garso izoliacija – mineralinė vata (s'20-22 MN/m³) | 20 mm |
| Išlyginamasis keramzito pasluoksnis (inžineriniams tinklams) | 40 mm |
| Gb perdangos plokštė | |




| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |


KVAL. PATV. DOK. NR. A117

UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"
Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva
PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880
el.p. info@janulyte.lt

PV | Gražina Janulytė-Bernotienė

KVAL. PATV. DOK. NR. 19668

RIBINIS BŪVIS
Tel. (+37037)750300
El.paštas info@ribinis.lt

KPDV | Audrius Ražaitis
TIKRINO | Ernestas Budvytis
KONSTR. | Audrius Vitkauskas


STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS

DOKUMENTO PAVADINIMAS

2A perdangos kavinėse detalė GR-4

LAIDA: 0

LT

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS

KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)
Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas

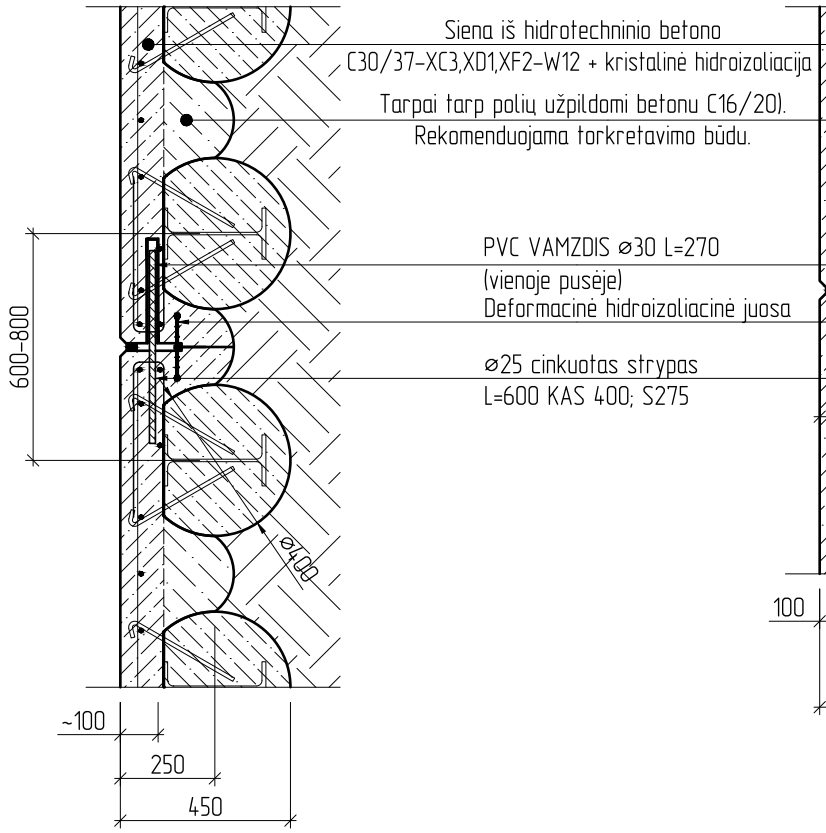
DOKUMENTO ŽYMUO

SR-659-2022-01-TP-SK.B-609

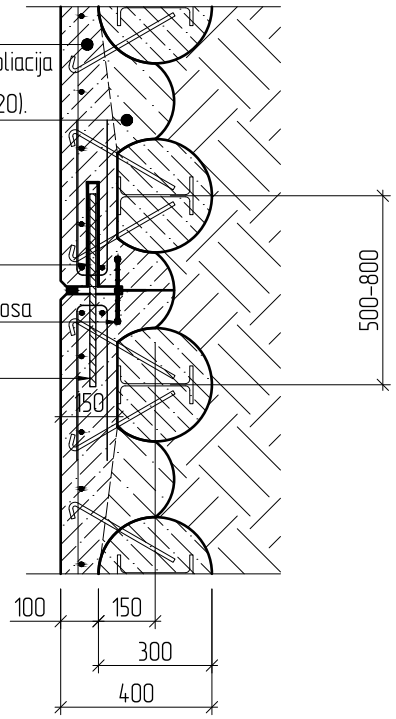
| LAPAS | LAPŲ |
|---|---|
| 1 | 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 609, 2026-01-05 14:31:45, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

## Atraminės polių sienos fragmentas A ašyje



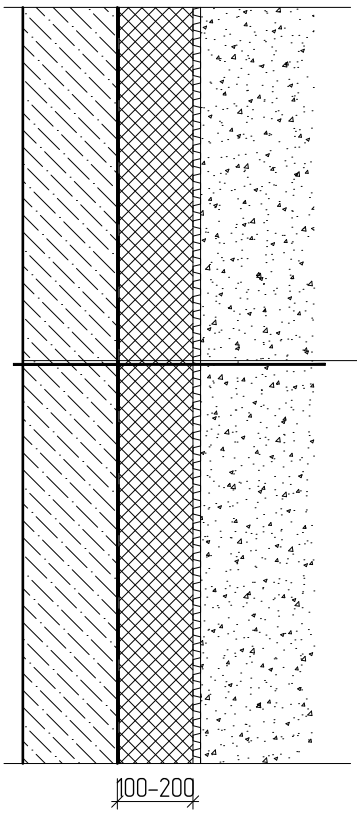

## Atraminės polių sienos fragmentas




| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA<br>M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Atraminės sienos detalė — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-610 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 610, 2024-10-07 16:36:33, DWG To PDF.pc3, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)




| | |
|---|---|
| Gb siena | |
| Hidroizoliacija (prilydoma bituminė) | |
| XPS F–300 ($\lambda_D$=0,036 W/mK) | 100–200 mm |
| Drenažinė membrana su geotekstile | ≥20 mm |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024–07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |


KVAL. PATV. DOK. NR. A117

UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"
Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva
PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880
el.p. info@janulyte.lt

PV Gražina Janulytė-Bernotienė

KVAL. PATV. DOK. NR. 19668

RIBINIS BŪVIS
Tel. (+37037)750300
El.paštas info@ribinis.lt

KPDV Audrius Ražaitis
TIKRINO Ernestas Budvytis
KONSTR. Audrius Vitkauskas


STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA
M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS

DOKUMENTO PAVADINIMAS

Rūsio sienos grunte detalė
R–1, R–2

LAIDA 0

LT

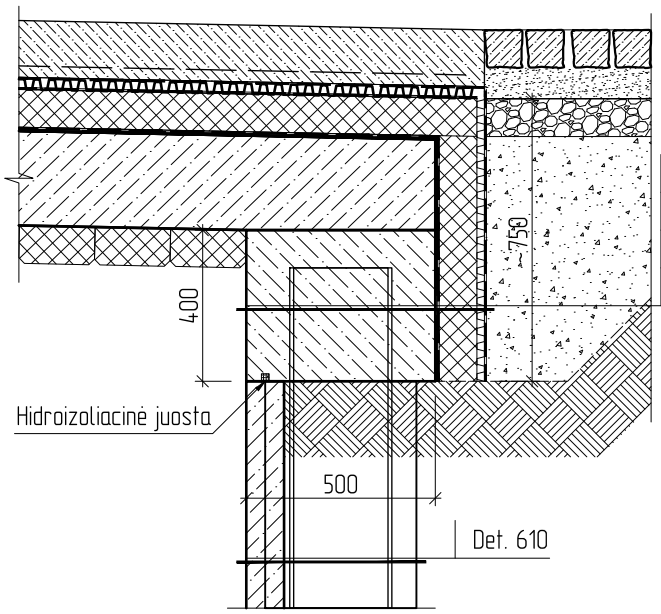
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS

KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)
Laisvės al. 96, LT–44251, Kaunas

DOKUMENTO ŽYMUO

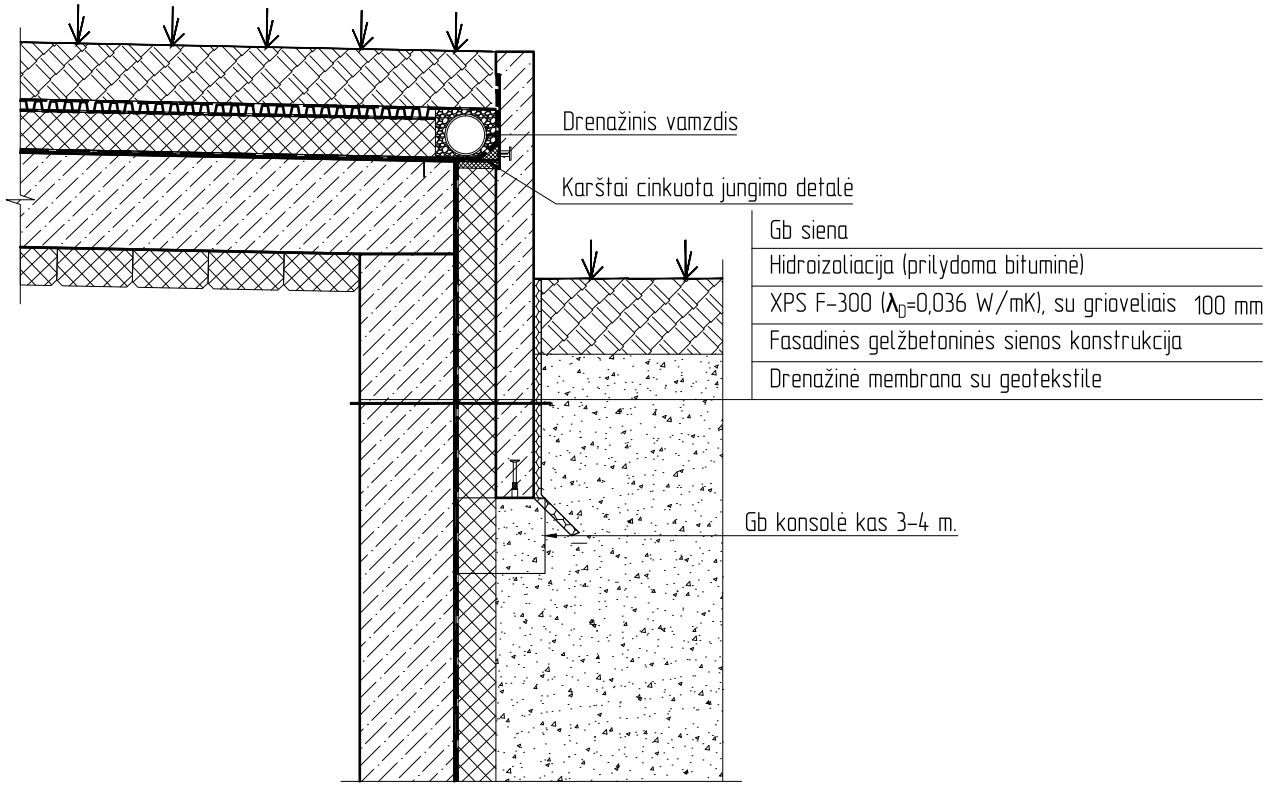
SR–659–2022–01–TP–SK.B–611

| LAPAS | LAPŲ |
|---|---|
| 1 | 1 |



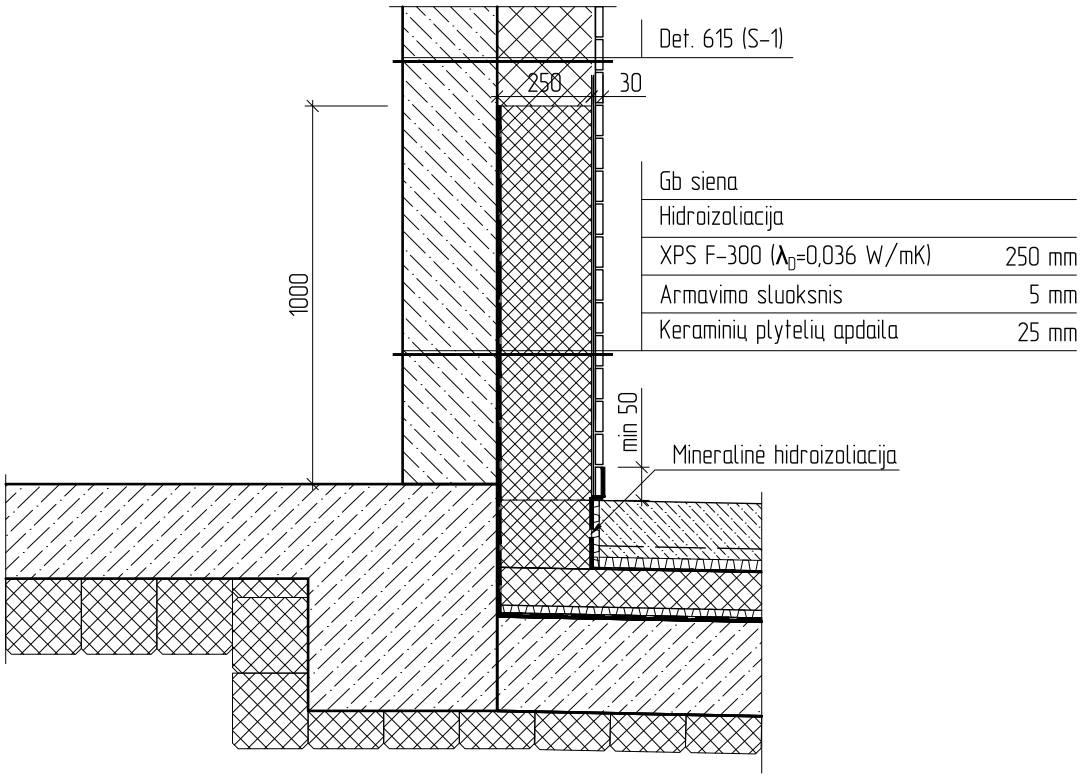

| | |
|---|---|
| Rostverkas iš hidrotechninio betono | |
| Atspari suspaudimui ir šaknims hidroizoliacija | 2 sl. |
| XPS F-300 ($\lambda_D$=0,036 W/mK) | 100 mm |
| Drenažinė membrana su geotekstile | ≥20 mm |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>Rūsio sienos grunte detalė R-1N<br>LAIDA 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO<br>SR-659-2022-01-TP-SK.B-612<br>LAPAS 1 LAPŲ 1 |



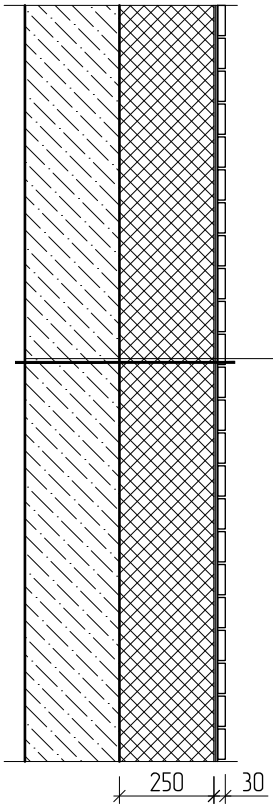

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA<br>M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Trisluoksnės sienos virš grunto detalė C-2 — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-613 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |




| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA<br>M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Sienos su keramikos apdaila detalė virš cokolio C-1 — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-614 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |




| | |
|---|---|
| Gb siena | |
| EPS 100N ($\lambda_D$=0,030 W/mK) | 250 mm |
| Armavimo sluoksnis | 5 mm |
| Keraminių plytelių apdaila | 25 mm |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |


KVAL. PATV. DOK. NR. A117

UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"
Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva
PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880
el.p. info@janulyte.lt

PV Gražina Janulytė-Bernotienė

KVAL. PATV. DOK. NR. 19668

RIBINIS BŪVIS
Tel. (+37037)750300
El.paštas info@ribinis.lt

KPDV Audrius Ražaitis
TIKRINO Ernestas Budvytis
KONSTR. Audrius Vitkauskas


STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA
M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS

DOKUMENTO PAVADINIMAS

Sienos su keramikos apdaila detalė S-1

LAIDA 0

LT

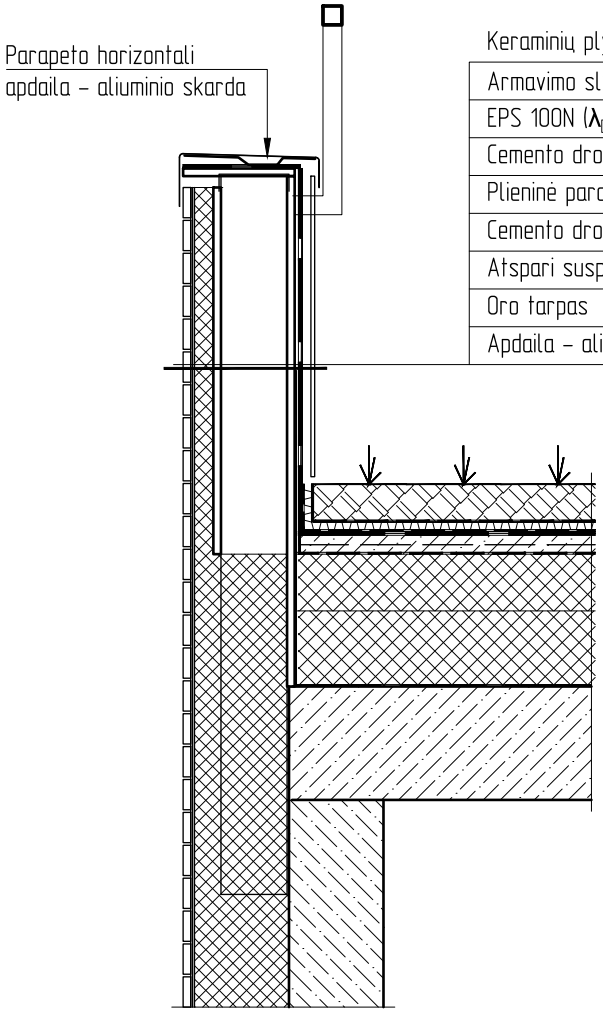
STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS

KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)
Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas

DOKUMENTO ŽYMUO

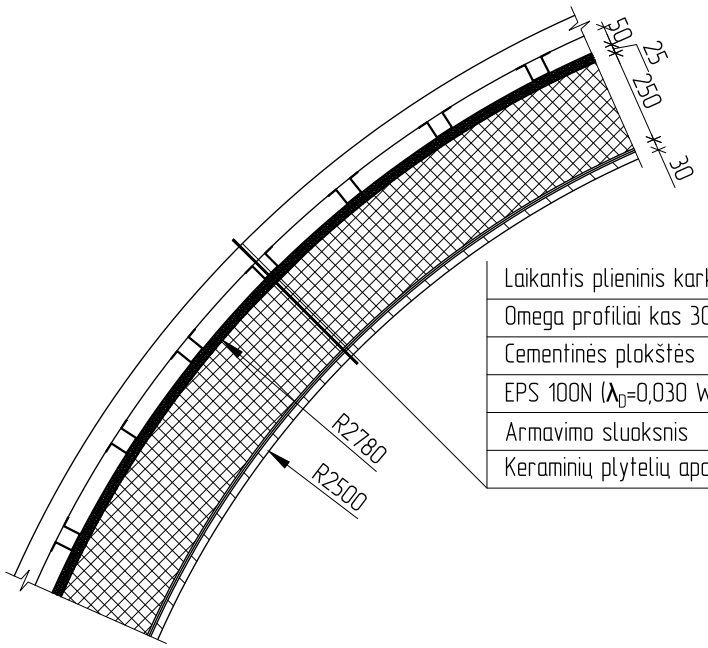
SR-659-2022-01-TP-SK.B-615

| LAPAS | LAPŲ |
|---|---|
| 1 | 1 |




| | |
|---|---|
| Keraminių plytelių apdaila | 20 mm |
| Armavimo sluoksnis | 5 mm |
| EPS 100N ($\lambda_D$=0,031 W/mK) | 50 mm |
| Cemento drožlių plokštė | 20 mm |
| Plieninė parapeto konstrukcija | 175 mm |
| Cemento drožlių plokštė | 20 mm |
| Atspari suspaudimui ir šaknims hidroizoliacija | 2 sl. |
| Oro tarpas | |
| Apdaila – aliuminio skarda | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880 el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS | Tel. (+37037)750300 El.paštas info@ribinis.lt | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Parapeto detalė P-1 — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-616 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |




| | |
|---|---|
| Laikantis plieninis karkasas | |
| Omega profiliai kas 300mm | 50 mm |
| Cementinės plokštės | 2x12,5=25 mm |
| EPS 100N ($\lambda_D$=0,030 W/mK) | 250 mm |
| Armavimo sluoksnis | 5 mm |
| Keraminių plytelių apdaila | 25 mm |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |

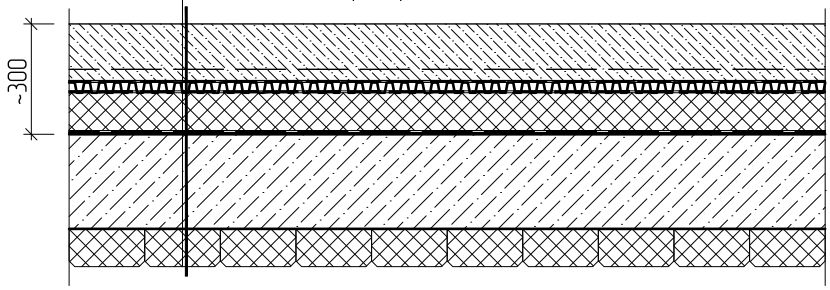
| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA<br>M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Sienos su keramikos apdaila detalė ant plieninio karkaso, S-1 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO ŽYMUO<br>SR-659-2022-01-TP-SK.B-617 | LAPAS: 1<br>LAPŲ: 1 |

| LAIDA |
|---|
| 0 |

## ST-1,ST-1*

| | |
|---|---|
| Gb grindinys | |
| Betonas C35/45-XC4,XD3,XF4,XR2,XM2 armuotas dviem armatūros tinklais ⌀8/150/⌀8/150 S355 | 150 mm |
| Drenažinė membrana su geotekstile (atsparumas gniuždymui >=500 kPa) | ≥32 mm |
| Skiriamasis geotekstilės sluoksnis | |
| Šilumos izoliacija XPS F-500, su grioveliais | 100 mm |
| Skiriamasis geotekstilės sluoksnis | |
| Prilydoma bituminė hidroizoliacija | 2 sl. |
| Gb perdangos plokštė su nuolydžiu | |
| Prie gb perdangos priklijuotos nedegios akmens vatos vertikaliai orientuoto plaušo plokštės (virš tech rūsio patalpų) | 100 mm |




| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |


KVAL. PATV. DOK. NR. A117

UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"
Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva
PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880
el.p. info@janulyte.lt

PV Gražina Janulytė-Bernotienė

KVAL. PATV. DOK. NR. 19668

RIBINIS BŪVIS
Tel. (+37037)750300
El.paštas info@ribinis.lt

KPDV Audrius Ražaitis
TIKRINO Ernestas Budvytis
KONSTR. Audrius Vitkauskas


STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA
M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS

DOKUMENTO PAVADINIMAS

Eksploatuojamo stogo detalė su betono danga ST-1, ST-1*

LAIDA 0

LT

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS

KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)
Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas

DOKUMENTO ŽYMUO

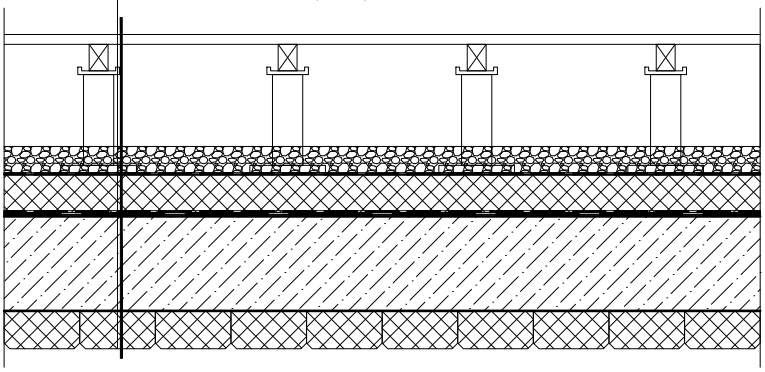
SR-659-2022-01-TP-SK.B-621

LAPAS 1 LAPŲ 1

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 621, 2026-01-05 14:14:07, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

# ST-2/1,ST-2/1*

| | |
|---|---|
| Terasinių lentų danga | 26 mm |
| Termomedienos tašai 42x68, kas 450mm | 68 mm |
| Reguliuojamos atramos, 3-3.5vnt/m² | |
| Skalda (frakcija 12-20mm) | 70 mm |
| Geotekstilė, 200g/m2 | |
| Šilumos izoliacija XPS F-300, su grioveliais | 100 mm |
| Skiriamasis geotekstilės sluoksnis | |
| Prilydoma bituminė hidroizoliacija | 2 sl. |
| Gb perdangos plokštė su nuolydžiu | |
| Prie gb perdangos priklijuotos nedegios akmens vatos vertikaliai orientuoto plaušo plokštės (virš šildomų rūsio patalpų) | 100 mm |

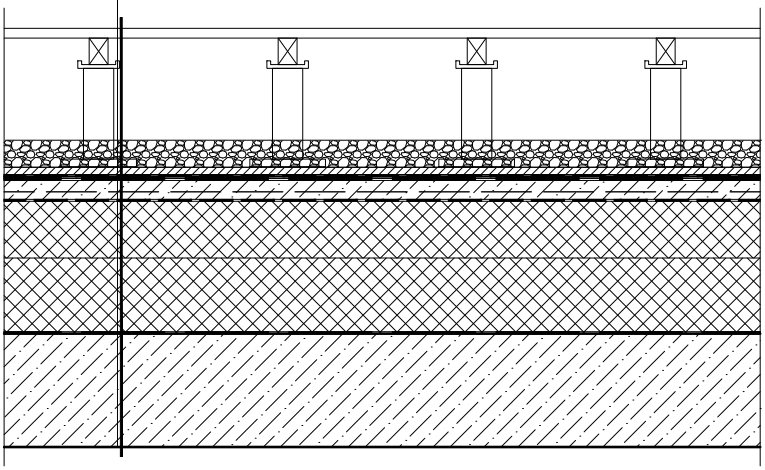


| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880 el.p. info@janulyte.lt | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS | |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS Tel. (+37037)750300 El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Eksploatuojamo stogo detalė su medine danga ST-2/1, ST-2/1* — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-622 | LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 622, 2026-01-05 14:15:02, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

# ST-2/2

| | |
|---|---|
| Terasinių lentų danga | 26 mm |
| Termomedienos tašai 42x68, kas 450mm | 68 mm |
| Reguliuojamos atramos, 3-3.5vnt/m² | |
| Skalda (frakcija 12-20mm) | 70 mm |
| Apsaugantis hidroizoliacija, sluoksnis | |
| Prilydoma bituminė hidroizoliacija | 2 sl. |
| Smulkiagrūdis betonas | 50 mm |
| Skiriamasis sluoksnis (PE plėvelė) | 0.2 mm |
| Šilumos izoliacija PIR (nuolydžiui) | 0-150 mm |
| Šilumos izoliacija PIR | 200 mm |
| Garo izoliacija (prilydoma bituminė hidroizoliacija) | 1 sl. |
| Gb perdangos plokštė | |

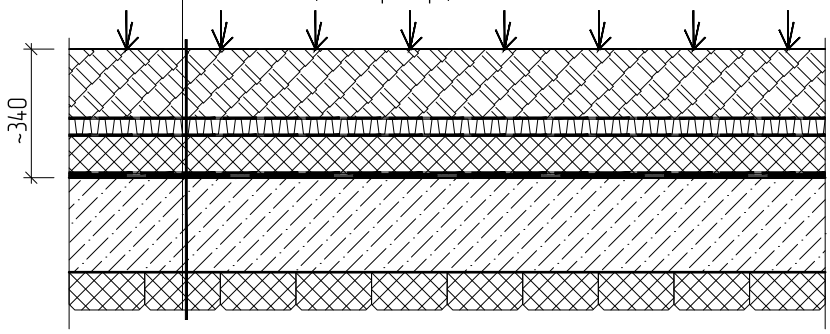


| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA<br>M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Eksploatuojamo stogo detalė su medine danga ST-2/2 — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-623 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 623, 2026-01-05 14:15:54, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

# ST-3/1,ST-3/1*

| | |
|---|---|
| Augalai – ritininė veja 1/2, daugiamečiai žoliniai augalai 1/2 | |
| Sisteminis substratas ekstensyviam stogui | 200 mm |
| Filtruojantis geotekstilės sluoksnis | |
| Drėgmę sulaikantis drenažinis lakštas (atsparumas gniuždymui 170 kPa) | ≥40 mm |
| Skiriamasis geotekstilės sluoksnis | |
| Šilumos izoliacija XPS F-300, su grioveliais | 100 mm |
| Skiriamasis geotekstilės sluoksnis | |
| Atspari suspaudimui ir šaknims hidroizoliacija | 2 sl. |
| Gb perdangos plokštė su nuolydžiu | |
| Prie gb perdangos priklijuotos nedegios akmens vatos vertikaliai orientuoto plaušo plokštės | 100 mm |
| (virš šildomų rūsio patalpų) | |




| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |


UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"
Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva
PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880
el.p. info@janulyte.lt

RIBINIS BŪVIS
Tel. (+37037)750300
El.paštas info@ribinis.lt


| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | | | |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |

STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA
M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS

DOKUMENTO PAVADINIMAS

Apželdinto stogo detalė
ST-3/1, ST-3/1*

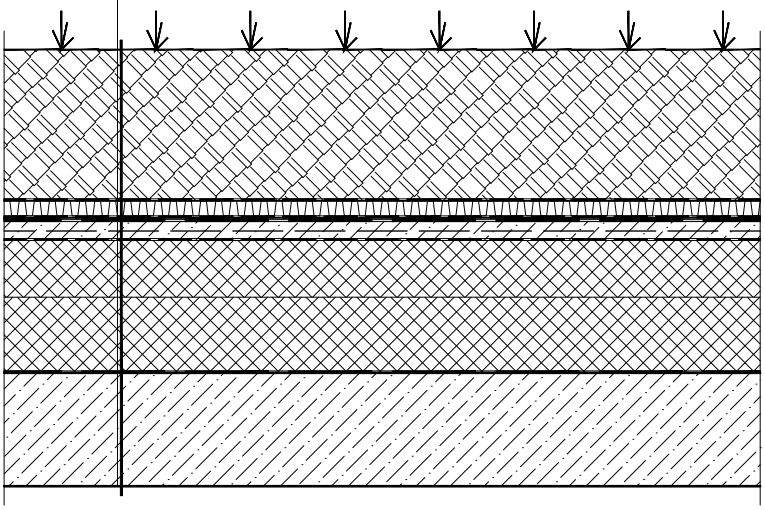
LAIDA: 0

| | | | |
|---|---|---|---|
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS | DOKUMENTO ŽYMUO | LAPAS / LAPŲ |
| | KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | SR-659-2022-01-TP-SK.B-624 | 1 / 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 624, 2026-01-05 15:11:38, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

# ST-3/2

| | |
|---|---|
| Augalai – ritininė veja 1/2, daugiamečiai žoliniai augalai 1/2 | |
| Sisteminis substratas ekstensyviam stogui | 100–400 mm |
| Filtruojantis geotekstilės sluoksnis | |
| Drėgmę sulaikantis drenažinis lakštas (atsparumas gniuždymui 170 kPa) | ≥40 mm |
| Skiriamasis geotekstilės sluoksnis | |
| Atspari suspaudimui ir šaknims hidroizoliacija | 2 sl. |
| Smulkiagrūdis betonas | 50 mm |
| Skiriamasis sluoksnis (PE plėvelė) | 0.2 mm |
| Šilumos izoliacija PIR (nuolydžiui) | 0–150 mm |
| Šilumos izoliacija PIR | 200 mm |
| Garo izoliacija (prilydoma bituminė hidroizoliacija) | 1 sl. |
| Gb perdangos plokštė | |



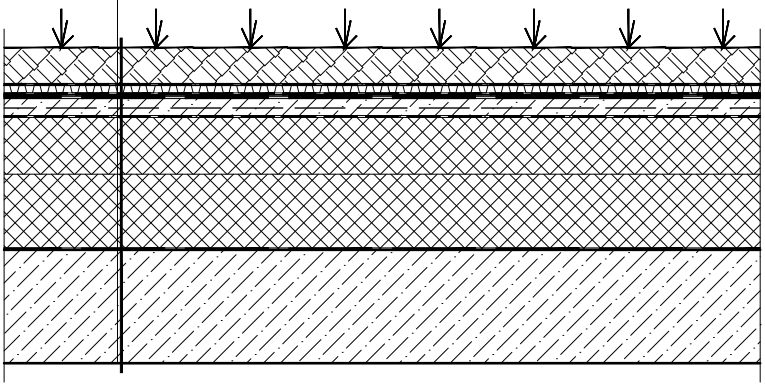
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Apželdinto stogo detalė ST-3/2 — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-625 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 625, 2026-01-05 15:12:34, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

# ST-4

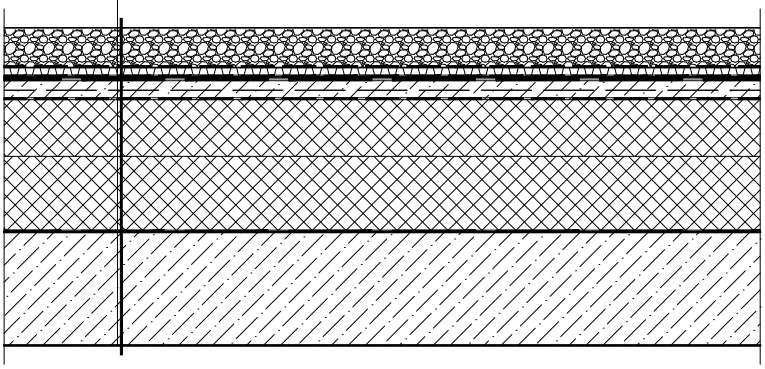
| | |
|---|---|
| Šilokų kilimas | |
| Sisteminis substratas ekstensyviam stogui | 100 mm |
| Drėgmę sulaikantis drenažinis lakštas su geotekstile (atsparumas gniuždymui 250 kPa) | ≥20 mm |
| Skiriamasis geotekstilės sluoksnis | |
| Atspari suspaudimui ir šaknims hidroizoliacija | 2 sl. |
| Smulkiagrūdis betonas | 50 mm |
| Skiriamasis sluoksnis (PE plėvelė) | 0.2 mm |
| Šilumos izoliacija PIR (nuolydžiui) | 0–150 mm |
| Šilumos izoliacija PIR | 200 mm |
| Garo izoliacija (prilydoma bituminė hidroizoliacija) | 1 sl. |
| Gb perdangos plokštė | |



| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880 el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS | Tel. (+37037)750300 El.paštas info@ribinis.lt | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Apželdinto stogo detalė ST-4 — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-626 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

# ST-5

| | |
|---|---|
| Granito skalda (frakcija 12-20mm) | 100 mm |
| Drenažinė membrana su geotekstile | ≥20 mm |
| Skiriamasis geotekstilės sluoksnis | |
| Atspari suspaudimui ir šaknims hidroizoliacija | 2 sl. |
| Smulkiagrūdis betonas | 50 mm |
| Skiriamasis sluoksnis (PE plėvelė) | 0.2 mm |
| Šilumos izoliacija PIR (nuolydžiui) | 0-150 mm |
| Šilumos izoliacija PIR | 200 mm |
| Garo izoliacija (prilydoma bituminė hidroizoliacija) | 1 sl. |
| Gb perdangos plokštė | |

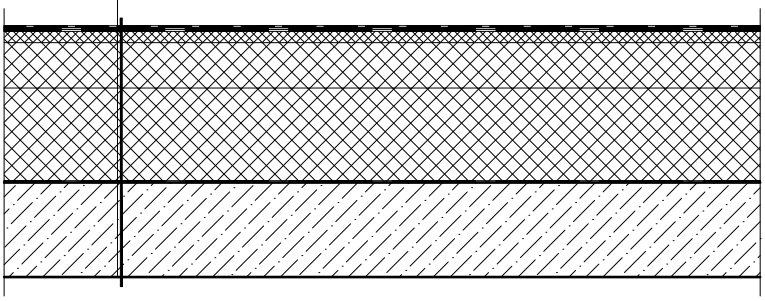


| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA<br>M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Eksploatuojamo stogo detalė su skaldos danga ST-5 — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-627 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

# ST-6

| | |
|---|---|
| Prilydoma hidroizoliacija | 2 sl. |
| Kietos mineralinės vatos izoliacija | 30 mm |
| Šilumos izoliacija PIR | 20-120 mm |
| Šilumos izoliacija PIR | 250 mm |
| Garo izoliacija (prilydoma bituminė hidroizoliacija) | 1 sl. |
| Gb perdangos plokštė | |

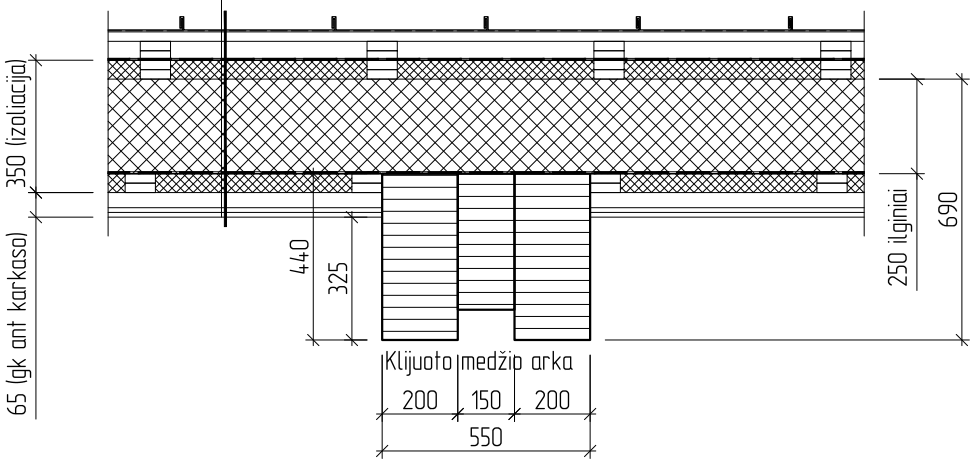


| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | |
| | | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | | DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>Neeksploatuojamo stogo detalė ST-6 — LAIDA 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | | DOKUMENTO ŽYMUO<br>SR-659-2022-01-TP-SK.B-628 — LAPAS 1 — LAPŲ 1 |

# ST-7

| | |
|---|---|
| Stogo skardos danga | |
| Lentų paklotas | 20 mm |
| Mediniai tašai oro tarpui formuoti | 2x(25x80)kas 600 |
| Antikondensacinė difuzinė plėvelė | |
| Akmens vata ($\lambda_D$=0,031 W/mK), mediniai tašai | 2x(25x80)kas 600 |
| Akmens vata ($\lambda_D$=0,033 W/mK), mediniai ilginiai | 250 mm |
| Orą ir garus izoliuojantis sluoksnis | |
| Akmens vata ($\lambda_D$=0,034 W/mK), mediniai tašai | 2x(25x80)kas 600 |
| Gipso kartono plokštės, 2sl. | 25 mm |




| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |


KVAL. PATV. DOK. NR. A117 — PV — Gražina Janulytė-Bernotienė

UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"
Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva
PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880
el.p. info@janulyte.lt

KVAL. PATV. DOK. NR. 19668 — KPDV — Audrius Ražaitis
TIKRINO — Ernestas Budvytis
KONSTR. — Audrius Vitkauskas

RIBINIS BŪVIS
Tel. (+37037)750300
El.paštas info@ribinis.lt


STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS

VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA
M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS

DOKUMENTO PAVADINIMAS

Neeksploatuojamo stogo detalė
ST-7

LAIDA: 0

LT

STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS

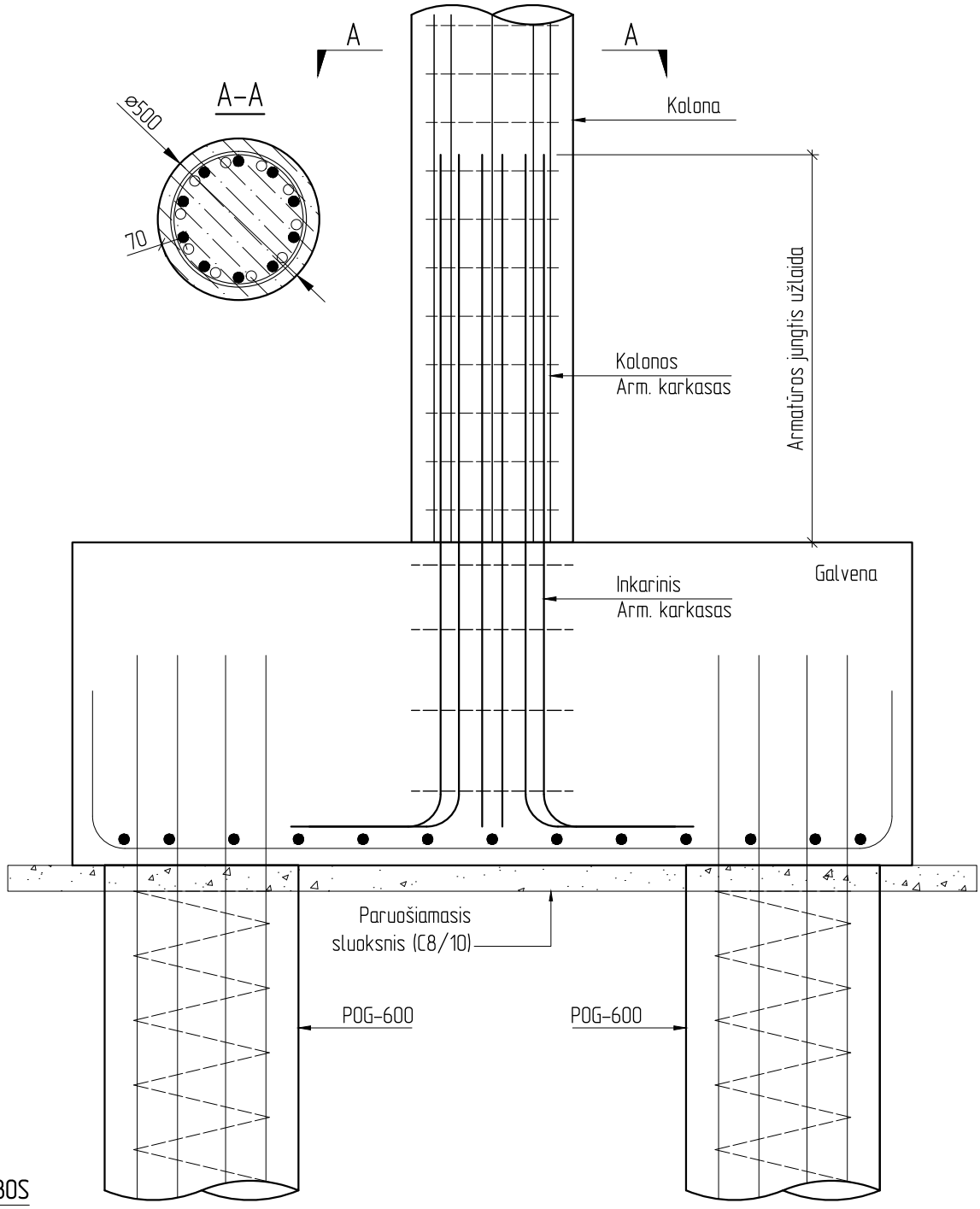
KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)
Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas

DOKUMENTO ŽYMUO

SR-659-2022-01-TP-SK.B-629

| LAPAS | LAPŲ |
|---|---|
| 1 | 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_DET.dwg, 629, 2026-01-05 14:07:35, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

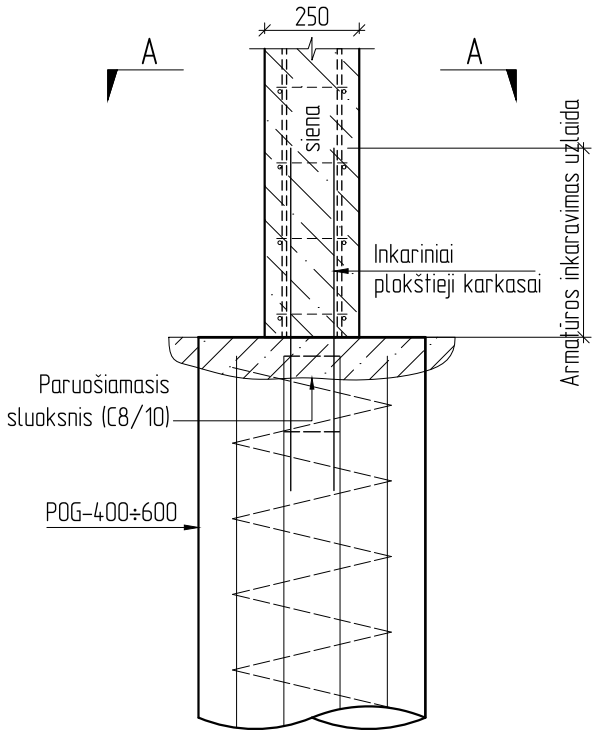


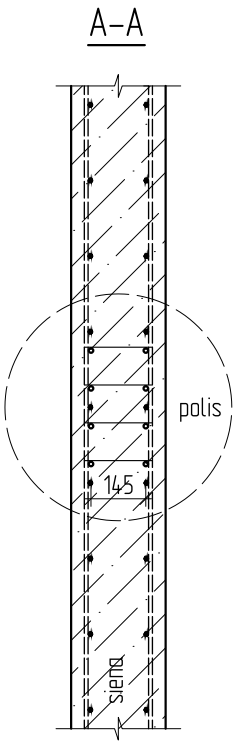

## PASTABOS

1. Inkarinius strypus iškišti iš galvenų per užlaidos ilgį ø16 strypams- 650mm, ø20 strypams- 900mm, ø25 strypams- 1100mm, ø32 strypams- 1400mm.
2. Inkariniams karkasams naudoti B500B stiprumo klasės armatūrą.

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA<br>M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Galvenos jungimo su kolona mazgas — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-651 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |



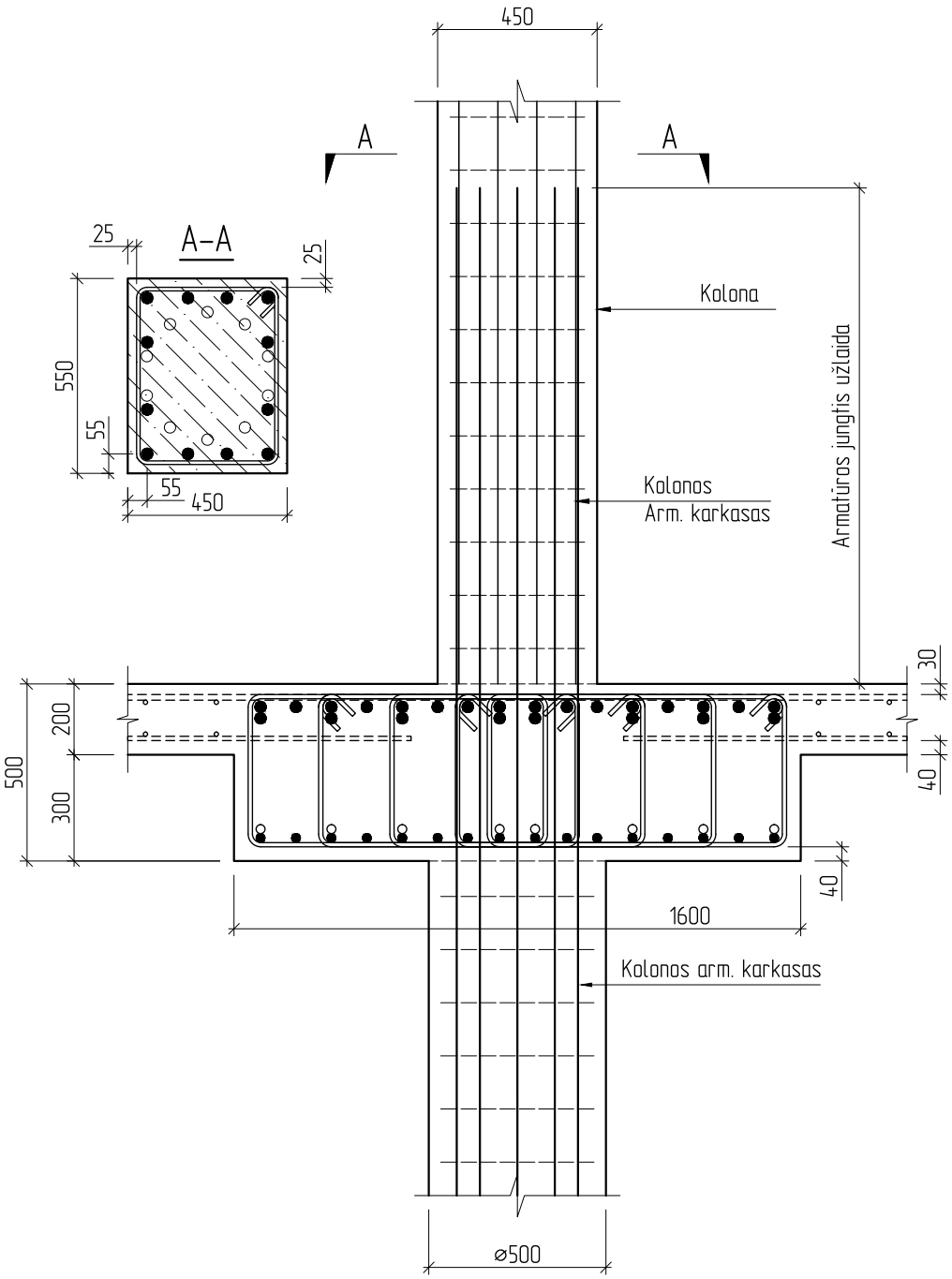




## PASTABOS

1. Inkarinius strypus iškišti iš galvenų per užlaidos ilgį –ø12 strypams– 500mm, ø16 strypams– 650mm.
2. Inkariniams karkasams naudoti B500B stiprumo klasės armatūrą.

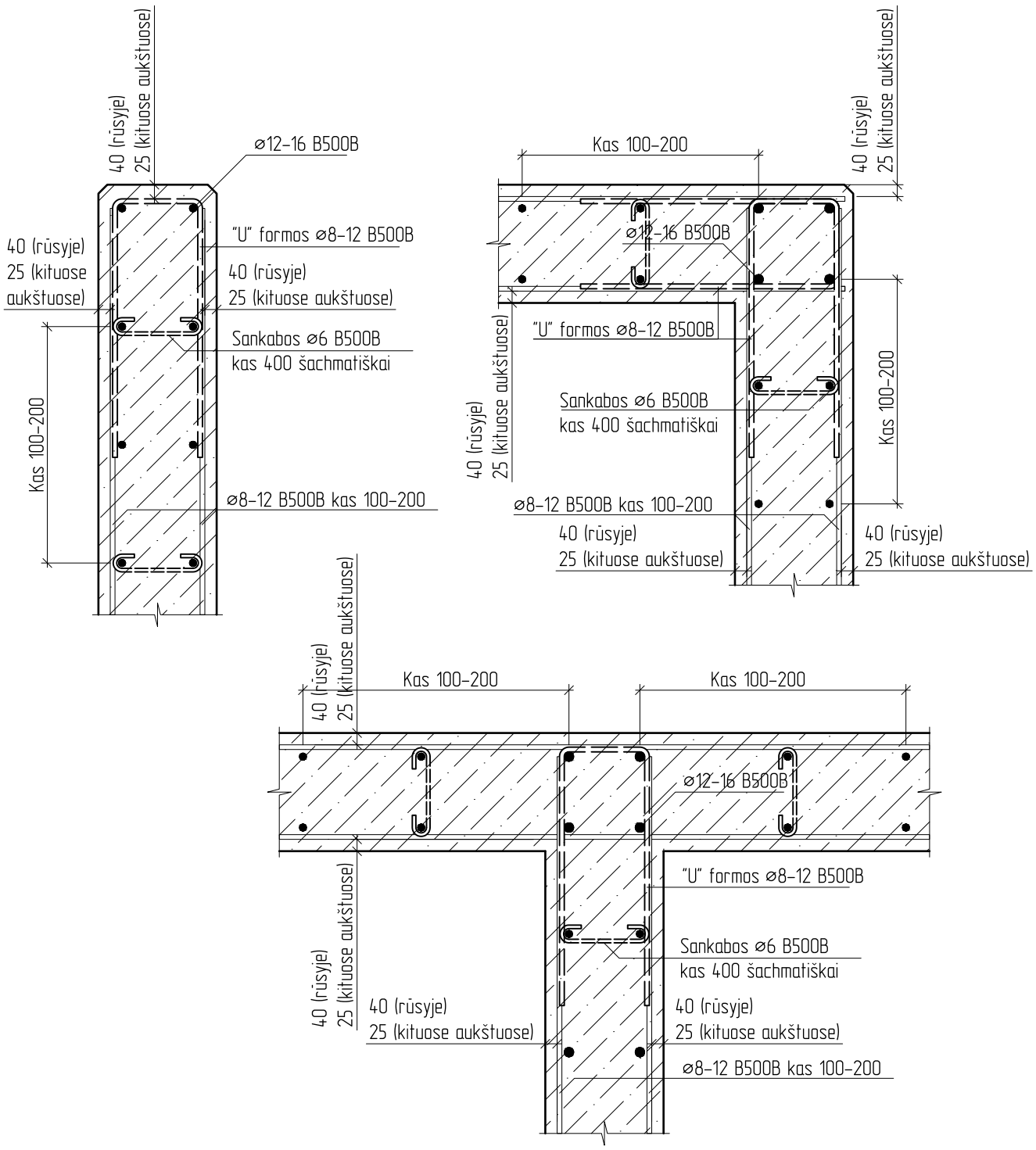
| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | | DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>Sienos sujungimo su poliu mazgas — LAIDA 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | | DOKUMENTO ŽYMUO<br>SR-659-2022-01-TP-SK.B-652 — LAPAS 1 — LAPŲ 1 |




| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

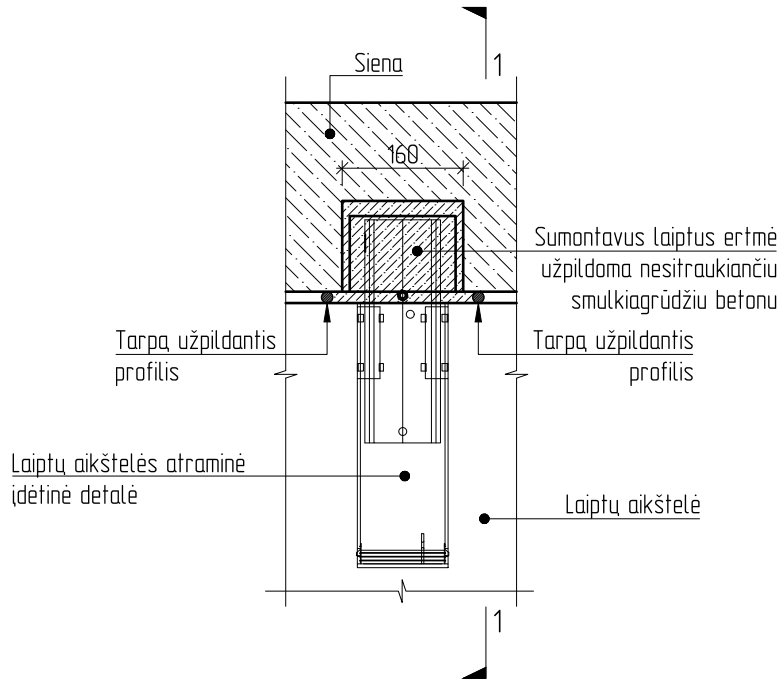
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA<br>M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS | Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Kolonos ir sijos jungimo mazgas — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-653 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |



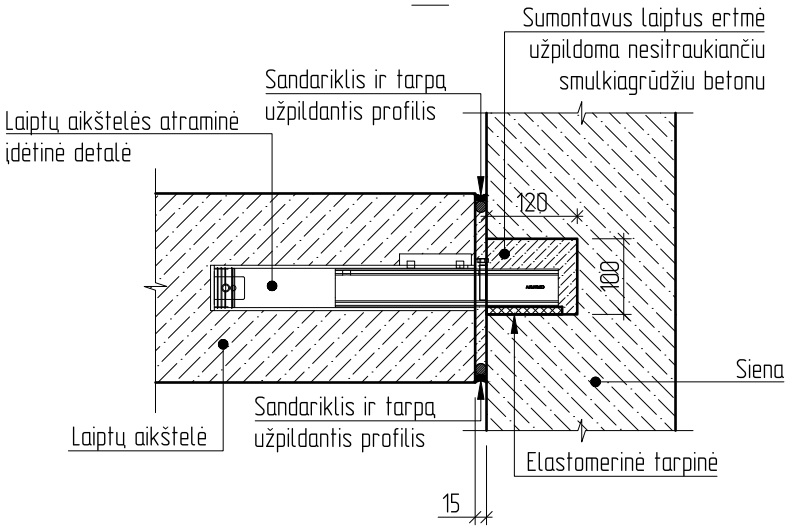

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024–07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA<br>M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Tipinės sienų armavimo detalės — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT–44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR–659–2022–01–TP–SK.B–654 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_GB_DET.dwg, 654, 2024-09-16 15:52:50, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)

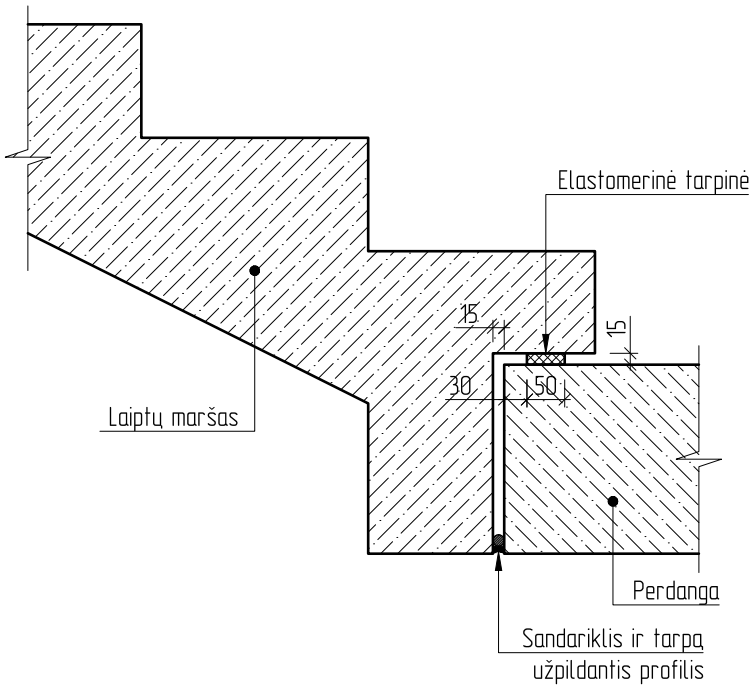



1–1




| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Surenkamos laiptų aikštelės atrėmimo ant sienos mazgas — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-655 — LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

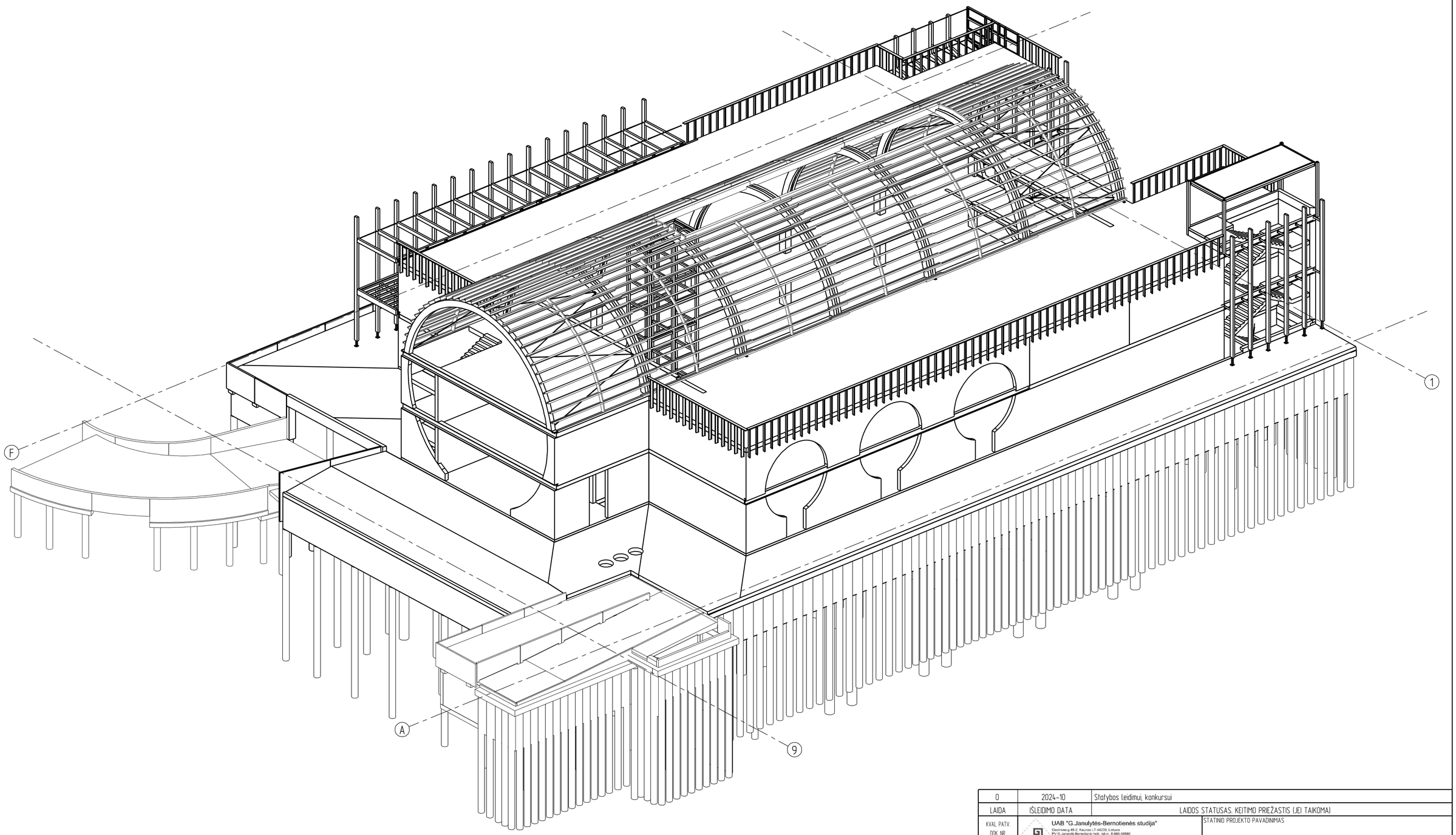



| | | |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| 0 | 2024-07 | Statybos leidimui, konkursui |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) |

| | | | |
|---|---|---|---|
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija"<br>Gedimino g.48-2, Kaunas LT-44239, Lietuva<br>PV G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58880<br>el.p. info@janulyte.lt | | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS<br>VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS<br>Tel. (+37037)750300<br>El.paštas info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS<br>Laiptų maršo atrėmimo ant laiptų aikštelės mazgas |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Audrius Vitkauskas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS<br>KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319)<br>Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | | DOKUMENTO ŽYMUO<br>SR-659-2022-01-TP-SK.B-656 |

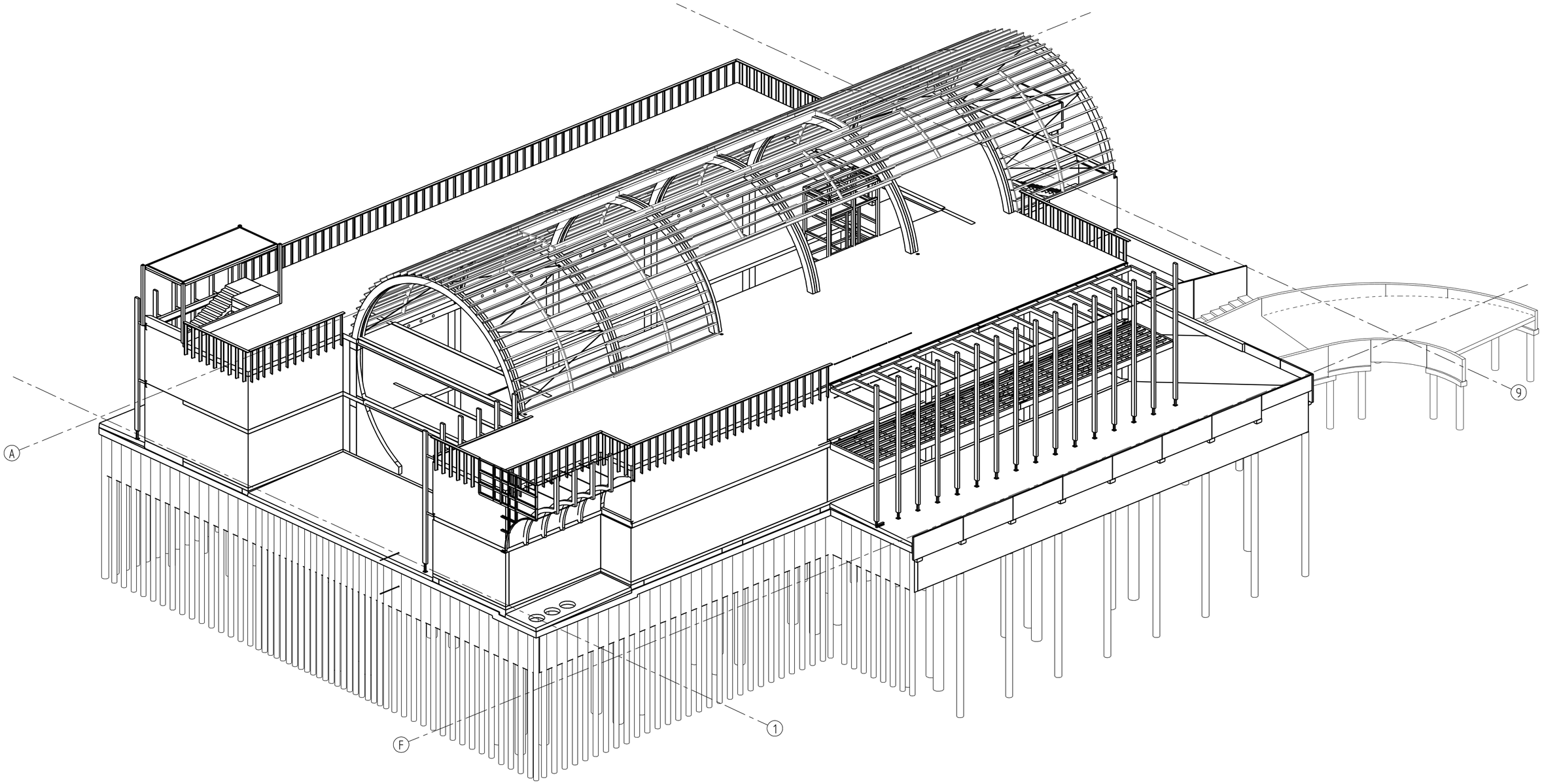
| LAIDA | LAPAS | LAPŲ |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 1 |

V:\TURGUS\BREZINIAI\6xx_GB_DET.dwg, 656, 2024-09-16 16:31:29, ISO A4 (210.00 x 297.00 MM)




| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2024-10 | Statybos Leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Gedrimiwo g.49-2, Kaunas LT-44239, Lietuva PV. G.Janulytė-Bernotienė mob. tel.nr. 8-685-58580 el.p. info@janulyte.lt | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS | |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE. STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS | Tel. (+370 37) 750 300 El.paštas: info@ribinis.lt | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Pastato konstrukcijų schema iš vakarų pusės — LAIDA: 0 |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | |
| | KONSTR. | Arnoldas Straukas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-901 | LAPAS: 1 — LAPŲ: 1 |

Tekla Structures




| | | | |
|---|---|---|---|
| 0 | 2024-10 | Statybos leidimui, konkursui | |
| LAIDA | IŠLEIDIMO DATA | LAIDOS STATUSAS, KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | UAB "G.Janulytės-Bernotienės studija" Gedimino g. 49-2, Kaunas, LT-44239, Lietuva PV G.Janulytė-Bernotienė tel.nr. 8-685-58580 el.p. info@janulyte.lt | STATINIO PROJEKTO PAVADINIMAS | |
| A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | VIEŠOJO PAVILJONO SU AUTOMOBILIŲ SAUGYKLA M.K.ČIURLIONIO G. 25, KAUNE STATYBOS PROJEKTAS |
| KVAL. PATV. DOK. NR. | RIBINIS BŪVIS Tel. (+370 37) 750 300 El.paštas: info@ribinis.lt | | |
| 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | DOKUMENTO PAVADINIMAS: Pastato konstrukcijų schema iš rytų pusės |
| | TIKRINO | Ernestas Budvytis | LAIDA: 0 |
| | KONSTR. | Arnoldas Straukas | |
| LT | STATYTOJAS IR (ARBA) UŽSAKOVAS: KAUNO MIESTO SAVIVALDYBĖ (111106319) Laisvės al. 96, LT-44251, Kaunas | DOKUMENTO ŽYMUO: SR-659-2022-01-TP-SK.B-902 | LAPAS: 1 / LAPŲ: 1 |

Tekla Structures

# SĄNAUDŲ ŽINIARAŠTIS

| Poz. | Pavadinimas ir techninės charakteristikos | Žymuo, techninė specifikacija | Mato vnt. | Kiekis | Papildomi duomenys |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. | **POLIAI** | | | | |
| 1.1 | Gręžtinių polių įrengimas (atraminės sienos) | TSK-21 | Vnt. | 90 | POG-300 |
| 1.2 | Betonas C25/30-XC2 | TSK-34 | m3 | 62,6 | |
| 1.3 | Plieniniai profiliai S355 | TSK-33 | t | 19,2 | |
| 1.4 | Gręžtinių polių įrengimas (atraminės sienos) | TSK-21 | Vnt. | 73 | POG-400 |
| 1.5 | Betonas C25/30-XC2 | TSK-34 | m3 | 90,3 | |
| 1.6 | Plieniniai profiliai S355 | TSK-33 | t | 24,9 | |
| 1.7 | Tarpų tarp polių užpildytas betonu | TSK-21 | m3 | 32,6 | |
| 1.8 | Betonas C16/20 | TSK-34 | m3 | 32,6 | |
| 1.9 | Gręžtinių polių (CFA) įrengimas | TSK-21 | Vnt. | 42 | POG-400 |
| 1.10 | Betonas C25/30-XC2 | TSK-34 | m3 | 50,6 | |
| 1.11 | Armatūra B500B | TSK-33 | t | 5,1 | |
| 1.12 | Gręžtinių polių (CFA) įrengimas | TSK-21 | Vnt. | 71 | POG-600 |
| 1.13 | Betonas C25/30-XC2 | TSK-34 | m3 | 197,9 | |
| 1.14 | Armatūra B500B | TSK-33 | t | 19,8 | |
| 1.15 | Polių vientisumo bandymai | | Vnt. | 166 | |
| 1.16 | Polių bandymai statine apkrova | | Vnt. | 2 | |
| 2. | **G/B ATRAMINĖ POLIŲ SIENA** | | | | |
| 2.1 | Monolitinių gelžbetoninių sienų armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | m | 128,6 | |
| 2.2 | Betonas C30/37-XC3,XD1,XF2,W12 su kristaline hidroizoliacija | TSK-34 | m3 | 34,8 | |
| 2.3 | Armatūra B500B | TSK-33 | t | 3,5 | |
| 2.4 | Monolitinių gelžbetoninių rostverkų armavimas, betonavimas, hidroizoliavimas ir šiltinimas | TSK-30,31,32 | m | 130,1 | PSG-400*500<br>PSG-400*450 |
| 2.5 | Betonas C30/37-XC3,XD1,W12 su kristaline hidroizoliacija | TSK-34 | m3 | 24,5 | |
| 2.6 | Armatūra B500B | TSK-33 | t | 3,2 | |
| 2.7 | Hidroizoliacija | TSK-71 | m2 | 100,8 | |
| 2.8 | Apšiltinimas XPS F-300 | | m3 | 9,2 | |
| 3. | **PAMATAI** | | | | |
| 3.1 | Galvenų armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | Vnt. | 19 | GAG |
| 3.2 | Betonas C30/37-XC2 | TSK-34 | m3 | 96,3 | |
| 3.3 | Armatūra B500B | TSK-33 | t | 14,4 | |
| 3.4 | Pamatų armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | Vnt. | 2 | PAG-250 |

| Poz. | Pavadinimas ir techninės charakteristikos | Žymuo, techninė specifikacija | Mato vnt. | Kiekis | Papildomi duomenys |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.5 | Betonas C25/30-XC2 | TSK-34 | m3 | 0,5 | |
| 3.6 | Armatūra B500B | TSK-33 | t | 0,1 | |
| 3.7 | Paruošiamojo sluoksnio betonavimas | TSK-30,31,32 | m2 | 207,9 | |
| 3.8 | Betonas C8/10-XC0 | TSK-34 | m3 | 14,9 | |
| 3.9 | Monolitinės gelžbetoninės plokštės ant grunto armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | m2 | 24,6 | GPG-250 |
| 3.10 | Betonas C25/30-XC2 | TSK-34 | m3 | 6,2 | |
| 3.11 | Armatūra B500B | TSK-33 | t | 0,9 | |
| 3.12 | Monolitinių gelžbetoninių požeminių kanalų armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | m3 | 120,9 | |
| 3.13 | Betonas C25/30-XC2 | TSK-34 | m3 | 120,9 | |
| 3.14 | Armatūra B500B | TSK-33 | t | 9,7 | |
| 4. | **SIENOS** | | | | |
| 4.1 | Monolitinių gelžbetoninių sienų armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | m3 | 1,1 | SEG-150 |
| 4.2 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 1,1 | |
| 4.3 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 0,1 | |
| 4.4 | Monolitinių gelžbetoninių sienų armavimas, betonavimas, hidroizoliavimas ir šiltinimas (rūsio sienos) | TSK-30,31,32 | m3 | 57,4 | SEG-250 |
| 4.5 | Betonas C30/37-XC3,XD1,XF2,W12 | TSK-34 | m3 | 57,4 | |
| 4.6 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 5,7 | |
| 4.7 | Hidroizoliacija | TSK--71 | m2 | 308,4 | |
| 4.8 | Apšiltinimas XPS F-300 | | m3 | 31,4 | |
| 4.9 | Monolitinių gelžbetoninių sienų armavimas ir betonavimas (rūsio sienos) | TSK-30,31,32 | m3 | 93,6 | SEG-250 |
| 4.10 | Betonas C30/37-XC3 | TSK-34 | m3 | 93,6 | |
| 4.11 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 8,4 | |
| 4.12 | Monolitinių gelžbetoninių sienų armavimas ir betonavimas (pirmo ir antro aukšto sienos) | TSK-30,31,32 | m3 | 231,3 | SEG-250 |
| 4.13 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 231,3 | |
| 4.14 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 20,8 | |
| 4.15 | Surenkamų viensluoksnių gelžbetoninių cokolio plokščių montavimas | TSK-37 | Vnt. | 14 | CPS |
| 4.16 | Gaminių betonas C30/37-XC4,XD1,XF2 | TSK-34 | m3 | 8,6 | |
| 4.17 | Gaminių armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 1,3 | |
| 4.18 | Montažinės medžiagos (siūlių užpildymas, tarpinės...) | | Kompl. | 1 | |
| 5. | **KOLONOS** | | | | |
| 5.1 | Monolitinių gelžbetoninių kolonų armavimas ir betovimas | TSK-30,31,32 | Vnt. | 17 | KOG-D500 |

| Poz. | Pavadinimas ir techninės charakteristikos | Žymuo, techninė specifikacija | Mato vnt. | Kiekis | Papildomi duomenys |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.2 | Betonas C50/60-XC3,XD1,XF2 | TSK-34 | m3 | 10,8 | |
| 5.3 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 3,8 | |
| 5.4 | Monolitinių gelžbetoninių kolonų armavimas ir betovimas | TSK-30,31,32 | Vnt. | 12 | KOG-450*500 |
| 5.5 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 9,6 | |
| 5.6 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 2,9 | |
| 5.7 | Monolitinių gelžbetoninių kolonų armavimas ir betovimas | TSK-30,31,32 | Vnt. | 16 | KOG-450*550 |
| 5.8 | Betonas C30/37-XC3,XD1,XF2 | TSK-34 | m3 | 1,8 | |
| 5.9 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 15,4 | |
| 5.10 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 5,2 | |
| 5.11 | Monolitinių gelžbetoninių kolonų armavimas ir betovimas | TSK-30,31,32 | Vnt. | 4 | KOG-475*550 |
| 5.12 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 3,3 | |
| 5.13 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 1,0 | |
| 6. | **PERDANGOS** | | | | |
| 6.1 | Monolitinių gelžbetoninių perdangos plokščių armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | m2 | 23,6 | PPG-120 |
| 6.2 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 2,8 | |
| 6.3 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 0,4 | |
| 6.4 | Monolitinių gelžbetoninių perdangos plokščių armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | m2 | 51,1 | PPG-150 |
| 6.5 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 7,7 | |
| 6.6 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 1,1 | |
| 6.7 | Monolitinių gelžbetoninių perdangos plokščių armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | m2 | 1172,3 | PPG-200 |
| 6.8 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 234,5 | |
| 6.9 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 35,2 | |
| 6.10 | Įtemptoji armatūra | TSK-35 | t | 5,3 | |
| 6.11 | Monolitinių gelžbetoninių perdangos plokščių armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | m2 | 2239,9 | PPG-250 |
| 6.12 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 560,0 | |
| 6.13 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 84,0 | |
| 6.14 | Įtemptoji armatūra | TSK-35 | t | 1,4 | |
| 6.15 | Monolitinių gelžbetoninių perdangos plokščių armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | m2 | 1116,5 | PPG-300 |
| 6.16 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 335,0 | |
| 6.17 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 50,2 | |
| 6.18 | Monolitinių gelžbetoninių perdangos plokščių armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | m2 | 117,2 | PPG-350…200 |

| Poz. | Pavadinimas ir techninės charakteristikos | Žymuo, techninė specifikacija | Mato vnt. | Kiekis | Papildomi duomenys |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.19 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 32,2 | |
| 6.20 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 4,8 | |
| 6.21 | Monolitinių gelžbetoninių perdangos sijų armavimas ir betonavimas (rūsio perdanga) | TSK-30,31,32 | m | 168,7 | SSG-1600*300<br>SSG-1000*300 |
| 6.22 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 73,9 | |
| 6.23 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 37,0 | |
| 6.24 | Monolitinių gelžbetoninių perdangos sijų armavimas ir betonavimas (rūsio perdanga) | TSK-30,31,32 | m | 9,8 | SSG-724*250 |
| 6.25 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 1,8 | |
| 6.26 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 0,5 | |
| 6.27 | Monolitinių gelžbetoninių perdangos sijų armavimas ir betonavimas (rūsio perdanga) | TSK-30,31,32 | m | 102,1 | |
| 6.28 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 12,5 | |
| 6.29 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 2,5 | |
| 6.30 | Monolitinių gelžbetoninių perdangos sijų armavimas ir betonavimas (1 ir 2 aukštų perdangos) | TSK-30,31,32 | m | 161,6 | SSG-550*400 |
| 6.31 | Betonas C30/37-XC1 | TSK-34 | m3 | 34,4 | |
| 6.32 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 14,5 | |
| 7. | **LAIPTŲ AIKŠTELĖS, MARŠAI, PLOKŠTĖS IR SIENUTĖS** | | | | |
| 7.1 | Surenkamų gelžbetoninių laiptų maršų montavimas | TSK-37 | Vnt. | 13 | LMS |
| 7.2 | Gaminių betonas C35/45-XC3 | TSK-34 | m3 | 20,9 | |
| 7.3 | Gaminių armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 2,8 | |
| 7.4 | Gaminių plieninės atraminės detalės | TSK-50 | Vnt. | 12 | |
| 7.5 | Montažinės medžiagos (siūlių užpildymas, tarpinės...) | | Kompl. | 1 | |
| 7.6 | Surenkamų gelžbetoninių laiptų aikštelių montavimas | TSK-37 | Vnt. | 4 | LAS |
| 7.7 | Gaminių betonas C35/45-XC3 | TSK-34 | m3 | 4,2 | |
| 7.8 | Gaminių armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 0,6 | |
| 7.9 | Gaminių plieninės atraminės detalės | TSK-50 | Vnt. | 12 | |
| 7.10 | Montažinės medžiagos (siūlių užpildymas, tarpinės...) | | Kompl. | 1 | |
| 8. | **PLIENINĖS KONSTRUKCIJOS** | | | | |
| 8.1 | Plieninių konstrukcijų montavimas | TSK-50 | t | 43,5 | |
| 8.2 | Plieninės perdangų sijos | TSK-50 | t | 25,0 | SSP, C2 aplinkos kategorija, atsparumo ugniai reikalavimai - R45 |
| 8.3 | Arkinio stogo plieninės templės | TSK-50 | t | 0,3 | TPP, C2 aplinkos kategorija, atsparumo ugniai reikalavimai - R20, bendras templių ilgis ~120 m |

| Poz. | Pavadinimas ir techninės charakteristikos | Žymuo, techninė specifikacija | Mato vnt. | Kiekis | Papildomi duomenys |
|---|---|---|---|---|---|
| 8.4 | Plieninės lifto šachtos konstrukcijos | TSK-50 | t | 5,7 | C2 aplinkos kategorija, atsparumo ugniai reikalavimai - netaikomi |
| 8.5 | Laikinos plieninės konstrukcijos polių išramstymui | TSK-50 | t | 1,2 | C2 aplinkos kategorija, atsparumo ugniai reikalavimai - netaikomi |
| 8.6 | Plieninės laiptinės anstato (išlipimo ant stogo) konstrukcijos | TSK-50 | t | 1,7 | KOP, SSP, C2 aplinkos kategorija, atsparumo ugniai reikalavimai - R20 |
| 8.7 | Parapetą laikančios plieninės konstrukcijos | TSK-50 | t | 2,3 | C3 aplinkos kategorija, atsparumo ugniai reikalavimai - netaikomi |
| 8.8 | Nerūdijančio plieno ryšiai ir templės tarp medinių konstrukcijų terasoje tarp ašių E-F | TSK-50 | t | 0,2 | RYPH, TPP, atsparumo ugniai reikalavimai - netaikomi, bendras templių ir ryšių ilgis ~35 m |
| 8.9 | Nerūdijančio plieno montažinės detalės medinių konstrukcijų tvirtinimui prie pastato | TSK-50 | t | 1,0 | Atsparumo ugniai reikalavimai - netaikomi |
| 8.10 | Plieninės medinių arkų atraminės detalės | TSK-50 | t | 2,5 | C2 aplinkos kategorija, atsparumo ugniai reikalavimai - R20 |
| 8.11 | Nerūdijančio plieno atraminės detalės medinių kolonų tvirtinimui prie perdangos | TSK-50 | t | 0,4 | Atsparumo ugniai reikalavimai - netaikomi |
| 8.12 | Kitos plieninės konstrukcijos | TSK-50 | t | 3,2 | C3 aplinkos kategorija, atsparumo ugniai reikalavimai - netaikomi |
| 9. | **MEDINĖS KONSTRUKCIJOS** | | | | |
| 9.1 | Medinių konstrukcijų montavimas | TSK-80 | m3 | 57,3 | |
| 9.2 | Klijuotos medienos arkos (konstrukcijos padengtos antiseptikais ir antipirenais) | TSK-80 | m3 | 31,5 | GL28h, 7 vnt., žiūrėti SK.B-629 brėž. Paviršiaus plotas - 460 m2 |
| 9.3 | Klijuotos medienos sijos (SST-440*200) ant arkinio stogo, stoglangio perimetru (konstrukcijos padengtos antiseptikais ir antipirenais) | TSK-80 | m3 | 4,5 | GL28h Paviršiaus plotas - 74 m2 |
| 9.4 | Klijuotos medienos kolonos (KOT-140*240) ties medinių konstrukcijų terasa tarp ašių E-F (konstrukcijos padengtos antiseptikais ir antipirenais) | TSK-80 | m3 | 5,1 | GL28h Paviršiaus plotas - 114 m2 |

| Poz. | Pavadinimas ir techninės charakteristikos | Žymuo, techninė specifikacija | Mato vnt. | Kiekis | Papildomi duomenys |
|---|---|---|---|---|---|
| 9.5 | Klijuotos medienos kolonos (KOT-120*280) ties vitrinomis B ir D ašyse (konstrukcijos padengtos antiseptikais ir antipirenais) | TSK-80 | m3 | 3,6 | GL28h Paviršiaus plotas - 88 m2 |
| 9.6 | Klijuotos medienos sijos (SST-240*140 ir SST-360*140) ties medinių konstrukcijų terasa tarp ašių E-F (konstrukcijos padengtos antiseptikais ir antipirenais) | TSK-80 | m3 | 8,4 | GL28h Paviršiaus plotas - 231 m2 |
| 9.7 | Lenkti klijuotos medienos rėmai (RMT) tarp ašių 1-2 (konstrukcijos padengtos antiseptikais ir antipirenais) | TSK-80 | m3 | 1,3 | GL28h Paviršiaus plotas - 28 m2 |
| 9.8 | Kitos klijuotos medienos konstrukcijos (konstrukcijos padengtos antiseptikais ir antipirenais) | TSK-80 | m3 | 3,0 | |
| 9.9 | Arkinio stogo ilginių montavimas | TSK-80 | m | 1838,1 | |
| 9.10 | Arkinio stogo mediniai ilginiai ir jų jungtys | TSK-80 | m | 1838,1 | Dvitėjinio skerspjūvio mediniai ilginiai su šiltinimu (STEICOjoist SJL 90 arba analogas) |
| 10. | **PANDUSO KONSTRUKCIJOS** | | | | |
| 10.1 | Gręžtinių polių (CFA) įrengimas | TSK-21 | Vnt. | 18 | |
| 10.2 | Betonas C25/30-XC2 | TSK-34 | m3 | 7,5 | |
| 10.3 | Armatūra B500B | TSK-33 | t | 0,7 | |
| 10.4 | Monolitinių gelžbetoninių rostverkų armavimas, betonavimas | TSK-30,31,32 | m | 35,2 | |
| 10.5 | Betonas C25/30-XC2 | TSK-34 | m3 | 4,2 | |
| 10.6 | Armatūra B500B | TSK-33 | t | 0,6 | |
| 10.7 | Monolitinių gelžbetoninių sienų armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | m3 | 12,1 | |
| 10.8 | Betonas C30/37-XC4,XD1,XF2,W12 | TSK-34 | m3 | 12,1 | |
| 10.9 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 1,2 | |
| 10.10 | Monolitinių gelžbetoninių laiptų armavimas ir betonavimas | TSK-30,31,32 | m3 | 2,2 | |
| 10.11 | Betonas C35/45-XC4,XD3,XF4, | TSK-34 | m3 | 2,2 | |
| 10.12 | Armatūra B500B, įdėtinės detalės S355 | TSK-33 | t | 0,3 | |

| 0 | 2024-10 | Statybos leidimui, konkursui | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| LAIDA | DATA | LAIDOS STATUSAS. KEITIMO PRIEŽASTIS (JEI TAIKOMA) | | | |
| PROJEKTUOTOJAS | | KVAL. PATV. DOK. NR. | PAREIGOS | VARDAS, PAVARDĖ | PARAŠAS |
| G.Janulytės-Bernotienės studija | | A117 | PV | Gražina Janulytė-Bernotienė | |
| RIBINIS BŪVIS | | 19668 | KPDV | Audrius Ražaitis | |