



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

**Roma Dumbliauskienė**

**PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINĖMIS  
PATALPOMIS STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ DALIES  
PROJEKTAS**

Baigiamasis magistro darbas

**Vadovas**

Doc. dr. Mindaugas Augonis

**KAUNAS, 2017**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**  
**STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ KATEDRA**

TVIRTINU

Katedros vedėjas

Doc. dr. Mindaugas Augonis

**PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINĖMIS**  
**PATALPOMIS STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ DALIES**  
**PROJEKTAS**

Baigiamasis magistro darbas

**Statyba (kodas 621J80001)**

**Vadovas**

Doc. dr. Mindaugas Augonis

**Recenzentas**

Lekt. Svajūnas Juočiūnas

**Projektą atliko**

Roma Dumbliauskienė

**KAUNAS, 2017**

## Užduotis

## Užduotis



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**

**STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS**

---

(Fakultetas)

Roma Dumbliauskienė

---

(Studento vardas, pavardė)

Statyba (kodas 621J80001)

---

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

„PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINĖMIS PATALPOMIS STATYBINIŲ  
KONSTRUKCIJŲ DALIES PROJEKTAS“

**AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA**

2017 m. sausio mėn. 05 d.  
\_\_\_\_\_  
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, Romos Dumbliauskienė, baigiamasis projektas tema „PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINĖMIS PATALPOMIS STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ DALIES PROJEKTAS“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

Aš suprantu, kad išaiškėjus nesąžiningumo faktui, man bus taikomos nuobaudos, remiantis Kauno technologijos universitete galiojančia tvarka.

---

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

---

(parašas)

KAUNO TECHNOLOGIJŲ UNIVERSITETAS  
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS  
STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ KATEDRA

Magistro baigiamasis darbas

PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINĖMIS PATALPOMIS STATYBINIŲ  
KONSTRUKCIJŲ DALIES PROJEKTAS

Roma Dumbliauskienė

### ANOTACIJA

Šio magistrinio baigiamojo darbo tikslas – suprojektuoti pramoninio *pastato* su administracinėmis patalpomis *pastato* laikančiąsias konstrukcijas. Be to, siekiama išanalizuoti statinio projektavimo ir statybos darbus, darbų organizavimą.

Darbo projektas – projektuojamas pramoninis pastatas su administracinėmis patalpomis, kurių matmenys 36,50 x 72,00. Pastatas projektuojamas Lazdijos g., Lazdijų mieste. Projektuojamo pastato užstatymo plotas – 2628 m<sup>2</sup>, sklypo plotas – 12000 m<sup>2</sup>. Numatoma projektuoti pastatą nesuformuotame valstybinės žemės sklype Lazdijos gatvėje, Lazdijų mieste.

Darbe aprašomas statybos reglamentavimas ir statybos techninis normavimas, nurodomi/įvardijami statinio konstrukciniai ir architektūriniai sprendiniai. Darbe analizuojami darbuotojų saugos ir sveikatos, higienos apsaugos statyboje bei gaisrinės saugos statybvietėje reikalavimai. Konstrukcinėje dalyje skaičiuojama: medinė santvara, gelžbetoninė kolona, stogo konstrukcija, gelžbetoninė ir metalinė sija. Aprašoma sijų ir perdangos technologija, sudaroma sijų montavimo technologinė kortelė.

Darbą sudaro 6 dalys: įvadas, 6 skyriai, išvados, literatūros sąrašas ir priedai.

Darbo apimtis 96 ps. teksto be priedų, 44 paveikslai, 25 lentelės, 6 priedai, 42 literatūros šaltiniai.

Reikšmingi žodžiai: pastatas, santvara, gelžbetoninė kolona, sija, perdanga.

KAUNAS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY  
CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE FACULTY  
DEPARTMENT OF BUILDING STRUCTURE

Master final work

PROJECT OF THE BUILDING STRUCTURE PART OF AN INDUSTRIAL BUILDING WITH ADMINISTRATIVE PREMISES.

Roma Dumbliauskienė

## SUMMARY

The aim of this master's thesis is to design the supporting structures of an industrial *building* with administrative premises. In addition, it is also aimed to analyse the building's design and construction works, as well as the organization of works.

Work project – designed industrial building with administrative premises, whose dimensions are 36.50 x 72.00. The building is designed in Lazdijos str., Lazdijai town. The construction area of the designed building – 2628 m<sup>2</sup>, site area – 12000 m<sup>2</sup>. It is planned to design the building in the state land plot located in Lazdijos street, Lazdijai town.

The work includes construction regulations and the technical rationing of constructions, building design and architectural solutions. In the project were analyzed the requirements of occupational health and safety, sanitary protection during constructions and fire safety on the construction site. The design part calculates: wooden truss, reinforced concrete column, roof construction, reinforced concrete and metal beam. A description of the beam and floor technology is provided, and the technological card for the installation of beams is formed.

The final project is comprised of 6 parts: introduction, 6 chapters, conclusions, references and appendixes.

The scope of the work is 96 pages of text without appendixes, 44 figures, 25 tables, 6 appendixes and 42 references.

Keywords: building, truss, reinforced concrete column, beam, floor.

## TURINYS

LENTELĖS.....	10
PAVEIKSLAI.....	11
ĮVADAS.....	13
1. STATYBOS REGLAMENTAVIMAS IR STATYBOS TECHNINIS NORMAVIMAS.....	14
1.1 Statybos dalyviai.....	14
1.2 Statinio projektavimas.....	15
1.3 Statybą leidžiantys dokumentai.....	16
1.4 Statybos darbai.....	16
1.5 Statybos užbaigimas.....	16
2. DARBŲ SAUGA IR APLINKOSAUGA.....	17
2.1 Statybos darbų technologijos.....	18
2.2 Profesinės rizikos vertinimo bendrieji nuostatai.....	19
2.3 Profesinės rizikos vertinimas.....	21
2.4 Higiena, sveikata ir aplinkos apsauga.....	23
2.5 Gaisrinė sauga.....	25
2.5.1 Sklypo plano projektiniai sprendiniai.....	25
2.5.2 Gaisro ar degumo produktų skilimo ribojimas pastate.....	28
2.5.3 Statinio inžinerinės sistemos.....	29
2.5.4 Gaisro aptikimo ir signalizavimo sistemos.....	29
2.5.5 Dūmų šalinimo sistemos.....	30
2.5.6 Apsauga nuo žaibo.....	31
2.5.7 Evakuacinis apšvietimas. Žmonių evakuacija.....	31
2.6 Reikalavimai žmonių su negalia reikmėms.....	31
3. ARCHITEKTŪRINĖ DALIS.....	32
3.1 Sklypo sutvarkymo dalis.....	33
3.2 Sklypo sprendiniai.....	34
3.3 Pagrindiniai planiniai tūriniai sprendiniai.....	36
3.4 Inžineriniai tinklai.....	37
4. KONSTRUKCINĖ DALIS.....	37
4.1 Apkrovų nustatymas.....	39
4.2 Medinės santvaros projektavimas.....	42
4.2.1 Konstrukcijų parinkimas ir išdėstymas.....	43



4.2.2 Santvaros geometrinių dydžių skaičiavimas.....	44
4.2.3 Stogo elementų skaičiavimas.....	44
4.2.4 Lentų pakloto skaičiavimas.....	46
4.2.5 Ilginio skaičiavimas.....	48
4.2.6 Ilginio sandūros ir prijungimo skaičiavimas.....	49
4.2.7 Santvaros skaičiavimas.....	50
4.2.8 Įrašos veikiančios santvaros elementuose.....	51
4.2.9 Viršutinės juostos projektavimas.....	51
4.2.10 Apatinės juostos projektavimas.....	52
4.2.11 Strypų projektavimas.....	53
4.2.12 Statramsčių projektavimas.....	54
4.2.13 Tarpinis viršutinės juostos mazgas.....	56
4.2.14 Kraigo mazgas.....	58
4.2.15 Atraminis mazgas.....	59
4.2.16 Tarpinis apatinės juostos mazgas.....	61
4.3 Kolonos projektavimas.....	63
4.3.1 Kolonos skersinės armatūros skaičiavimas.....	65
4.3.2 Kolonos ir gembės skaičiavimas.....	66
4.3.3 Įdėtinės detalės skaičiavimas.....	68
4.3.4 Surenkamos „Teriva“ perdangos projektavimas.....	70
4.3.5 Sijos išilginės armatūros skerspjuvio nustatymas.....	73
4.3.6 Sijos įstrižųjų pjūvių stiprumo skersinių jėgų atžvilgiu skaičiavimas.....	74
4.3.7 Sijos ekvivalentinio skerspjuvio skaičiavimas.....	74
4.3.8 Normalinių plyšių atsiradimo tikrinimas.....	76
4.3.9 Sijos įlinkio tikrinimas.....	77
4.4 Mokslinio tiriamojo darbo rezultatai.....	78
4.5 Stogo šiluminės varžos skaičiavimas.....	80
5. TECHNOLOGINĖ IR ORGANIZACINĖ DALIS.....	83
5.1 Gaminių patikrinimas statybvietyje.....	84
5.2 Gaminių iškrovimas, kėlimas, tarpinis sandėliavimas.....	84
5.3 Montavimas, reguliavimas, laikinas lentynų parėmimas, užbetonavimas.....	85
5.4 Darbų sauga.....	86
5.5 Statybvietyės plano sudarymo principai.....	87
6. EKONOMINĖ DALIS.....	88

IŠVADOS.....	93
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	94
1 PRIEDAS. Sklypo ir pastato bendrieji rodikliai.....	97
2 PRIEDAS. Teriva light perdangos techniniai duomenys.....	98
3 PRIEDAS. Krano parinkimas.....	101
4 PREIDAS. Apkrovų deiriniai.....	103
5 PRIEDAS. Lokalinę sąmata 1.....	105
6 PRIEDAS. Lokalinę sąmata 2.....	106

## LENTELĖS

1 lentelė. Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, indentifikavimas.....	20
2 lentelė. Ergonominių ir psichosocialinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, indentifikavimas.....	21
3 lentelė. Rizikos dydžio vertinimo schema.....	22
4 lentelė. Rizikos priimtimumo nustatymo schema.....	22
5 lentelė. Rizikos įvertinimo duomenys.....	22
6 lentelė. Pastato gaisrinės saugos įvertinimo koeficientas.....	26
7 lentelė. Patalpų paskirtis.....	27
8 lentelė. Konstrukcijų ir konstrukcinių elementų atsparumas ugniai.....	27
9 lentelė. Vidaus sienų, lubų ir grindų apdaila.....	28
10 lentelė. Pramoninio pastato dalies stogo konstrukcijos apkrovų duomenys.....	40
11 lentelė. Administracinio pastato dalies stogo konstrukcijos apkrovų duomenys.....	41
12 lentelė. Aukšto perdangos apkrovų duomenys.....	41
13 lentelė. Išorės sienų apkrovų duomenys.....	42
14 lentelė. Stogo konstrukcijos apkrovų duomenys.....	45
15 lentelė. Įrašos santvaros elementuose.....	51
16 lentelė. Siją veikiančios apkrovos.....	72
17 lentelė. Stogo konstrukcijos elementai.....	80
18 lentelė. Surenkami g/b rygeliai ir sijos ant surenkamo g/b, monolitinio g/b, mūro ar plieno konstrukcijų montavimo tolerancijos.....	83
19 lentelė. Materialinių išteklių poreikio suvestinė.....	88
20 lentelė. Žmonių ir mašinų darbo sąnaudų skaičiavimas.....	89
21 lentelė. Perdangos „Teriva Light- 8“ medžiagų ir kainų suvestinė.....	92
22 lentelė. Sklypo ir pastato bendrieji rodikliai.....	97

23 lentelė. Perdangų TERIVA techniniai duomenys.....	99
24 lentelė. Krano techninės charakteristikos.....	101
25 lentelė. Naudojama įranga.....	101

## PAVEIKSLAI

1 paveikslas. Pastato erdvinis modelio vaizdas.....	38
2 paveikslas. Kolonų išdėstymo planas.....	38
3 paveikslas. Kolonų išdėstymo vaizdas.....	39
4 paveikslas. Stogo apkrovų schema.....	40
5 paveikslas. Konstrukcijų išdėstymo schema.....	43
6 paveikslas. Geometrinė santvaros schema.....	44
7 paveikslas. Stogo konstrukcija.....	45
8 paveikslas. Pakloto skaičiuojamoji schema.....	46
9 paveikslas. Ilginio skaičiuojamoji schema.....	48
10 paveikslas. Mazgų numerių išdėstymo schema.....	50
11 paveikslas. Tarpinis viršutinės juostos mazgas.....	56
12 paveikslas. Kraigo mazgas.....	58
13 paveikslas. Atraminis mazgas.....	59
14 paveikslas. Tarpinis apatinės juostos mazgas.....	61
15 paveikslas. Ekscentriškai gniuždomųjų gelžbetoninių elementų statmeno pjūvio stiprumo skaičiuojamoji schema.....	63
16 paveikslas. Trumposios gembės atsparumo skersinėms jėgoms skaičiuojamoji schema.....	67
17 paveikslas. Įdėtinės detalės schema.....	68
18 paveikslas. Perdangos sijos atrėmimo schema.....	70
19 paveikslas. Perdangos sijos skaičiuojamoji schema.....	71
20 paveikslas. Sijos lenkimo momentų diagrama.....	71
21 paveikslas. Sijos skersinių jėgų diagrama.....	71
22 paveikslas. Redukuotas dvitėjinis sijos skerspjūvis.....	73
23 paveikslas. Elementarių skerspjūvio elementų plotai.....	75
24 paveikslas. Metalinės sijos skaičiuojamoji schema.....	78
25 paveikslas. Metalinės sijos lenkimo momentų diagrama.....	78
26 paveikslas. Metalinės sijos skersinių jėgų diagrama.....	78
27 paveikslas. Stogo detalė.....	80
28 paveikslas. Rygelių, sijų iškrovimo, kėlimo schema.....	84
29 paveikslas. Rygelių, sijų sandėliavimo statybos aikštelėje schema.....	84

30 paveikslas. Rygelio ar sijos montavimo ant kolonos schema.....	88
31 paveikslas. Statramsčių išdėstymo schema.....	86
32 paveikslas. Sijų įrengimo kainų palyginimas.....	89
33 paveikslas. Grafinis sijoms reikalingų medžiagų, mechanizmų ir darbo užmokesčio kainų palyginimas.....	90
34 paveikslas. Grafinis gelžbetoninių sijų statybos išlaidų palyginimas.....	90
35 paveikslas. Grafinis metalinių sijų statybos išlaidų palyginimas.....	91
36 paveikslas. Perdangos „Teriva Light- 8“ kainų diagrama.....	91
37 paveikslas. Fasado apdailos plokščių kainų palyginimas.....	92
38 paveikslas. Perdangos TERIVA LIGHT blokelių pavyzdys.....	98
39 paveikslas. Sijų įleidimas į metalinį profilį schema.....	98
40 paveikslas. Plokščių dengimas ant rygelių schema.....	99
41 paveikslas. Krano keliamosios galios priklausomybės nuo strėlės siekio grafikas.....	102
42 paveikslas. Nuolatinė apkrova.....	103
43 paveikslas. Sniego apkrova.....	103
44 paveikslas. Vėjo 1 apkrova.....	104
45 paveikslas. Vėjo 2 apkrova.....	104

## IVADAS

Magistro baigiamajame darbe projektuojamas pramoninis (su administracinėmis patalpomis) pastatas. Pastatas bus statomas Lazdijų mieste, Lazdijos gatvėje. Projektuojamo pastato bendras plotas 3330,30 m<sup>2</sup>. Pastatas pagal STR 1.01.06:2010 „Ypatingi statiniai“ yra priskiriamas ypatingų statinių grupei. Pastatas sudarytas iš skersinių rėmų, kurių žingsnis 6,0 m. Pastatą sudaro du deformaciniai blokai: pramoninis pastatas – 24,0 x 72,0 m ir administracinio pastato – 12,0 x 72,0 m. Administracinis pastatas projektuojamas dviejų aukštų. Į administracinį pastatą galima patekti iš dviejų pastato pusių (rytinės ir vakarinės).

Teisinėje darbo dalyje analizuojami reikalavimai projektuojamam pastatui. Aprašoma dokumentų svarba bei keliami reikalavimai norint pradėti projektuoti pastatą. Nagrinėjama, kokių dokumentų reikia pradedant statybos darbus ir kada pastatas yra pripažįstamas tinkamu naudoti.

Architektūrinėje dalyje aprašomi pastato architektūriniai ir konstrukciniai sprendiniai. Pateikiami pastato techniniai-ekonominiai rodikliai, apskaičiuojami sklypo bendrieji rodikliai.

Darbuotojų saugos ir sveikatos dalyje pateikiama informacija apie darbuotojų saugų darbą statybvietėje. Atliekama darbo aplinkos profesinės rizikos vertinimo analizė. Nagrinėjama kokios naudojamos priemonės bus naudojamos siekiant išvengti nelaimingų atsitikimų statybos metu.

Higienos, sveikatos ir aplinkos apsaugos dalyje aprašoma, kaip turi būti suprojektuotas ir pastatytas pastatas, kad nekeltų grėsmės žmonių higienai ir sveikatai bei aplinkai.

Gaisrinės saugos dalyje nustatoma kokiai atsparumo ugniai laipsnio kategorijai priklauso projektuojamas pastatas. Skaičiuojamas gaisrinio skyriaus maksimalus plotas.

Konstrukcinėje darbo dalyje skaičiuojama pramoninio pastato klijuotos medienos santvaros, administracinio pastato 400 x 400 skerspjūvio gelžbetoninės kolonos, gelžbetoninės sijos, skaičiuojamas stogo konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientas.

Technologinėje, organizacinėje ir ekonominėje darbo dalyse aprašoma gelžbetoninės ir metalinės sijų ekonominis palyginimas. Išanalizuojama administracinio pastato pirmo aukšto perdangos montavimo organizavimas bei technologija. Ekonomiškiausiam sijų montavimo variantui sudaroma technologinė kortelė.

Darbo tikslas: parengti pramoninio pastato su administracinėmis patalpomis statybinių konstrukcijų dalies projektą.

Darbo uždaviniai: suprojektuoti pramoninio pastato su administracinėmis patalpomis pastato laikančiąsias konstrukcijas, atlikti dviejų konstrukcijų ekonominį palyginimą, parengti ekonomiškiausio sijų montavimo varianto technologinę kortelę.

# **1. STATYBOS REGLAMENTAVIMAS IR STATYBOS TECHINIS NORMAVIMAS**

Lietuvos Respublikos Statybos Įstatymas nustato visų Lietuvos Respublikos teritorijoje, jos išskirtinėje ekonominėje zonoje ir kontinentiniame šelfe statomų, rekonstruojamų ir remontuojamų statinių esminius reikalavimus, statybos techninio normavimo, statybinių tyrinėjimų, statinio projektavimo, statybos, statybos užbaigimo, statinių naudojimo ir priežiūros, griovimo tvarką, statybos dalyvių, viešojo administravimo subjektų, statinių savininkų (ar naudotojų) ir kitų juridinių ir fizinių asmenų veiklos šioje srityje principus ir atsakomybę (1).

Statinys (jo dalis) turi būti suprojektuotas ir pastatytas taip, kad per ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo trukmę pagal jo naudojimo paskirtį atitiktų Reglamente (ES) Nr. 305/2011 nustatytus esminius statinių reikalavimus (1).

Reglamente (ES) Nr. 305/2011 nustatytus esminius statinių reikalavimus (vieną, kelis ar visus) išsamiai apibrėžia ir statinio techninius parametrus pagal statinių ar statybos produktų charakteristikų lygius ir klases nusako pagal Vyriausybės nustatytą kompetenciją Vyriausybės įgaliota institucija (1).

Statinio architektūra turi būti tokia, kad neprieštarautų esminiams statinių reikalavimams, nustatytiems Reglamente (ES) Nr. 305/2011. Statinys derėtų prie kraštovaizdžio, atitiktų savivaldybės administracijos direktoriaus (jo įgalioto savivaldybės administracijos valstybės tarnautojo) nustatytus specialiuosius architektūros reikalavimus, specialiuosius saugomos teritorijos tvarkymo ir apsaugos reikalavimus ir specialiuosius paveldosaugos reikalavimus. Atitiktų statinio paskirtį. Neprieštarautų statinio inžinerinių sistemų ir technologijų inžinerinių sistemų reikalavimams. Projektuojamas pastatas pagal įgalioto savivaldybės administracijos tarnautojo nustatytus specialiuosius architektūros reikalavimus (1).

## **1.1 Statybos dalyviai**

Statybos dalyviai yra: statytojas (užsakovas); tyrinėtojas; statinio projektuotojas; rangovas; statinio statybos techninis prižiūrėtojas; statybos produktų gamintojas, importuotojas, platintojas, įgaliotas atstovas. Statybos dalyviai taip pat yra statinio projektavimo valdytojas, kai statytojas (užsakovas) pasirenka statinio projektavimo valdymą kaip projektavimo organizavimo būdą, ir statinio statybos valdytojas, kai statytojas (užsakovas) pasirenka statinio statybos valdymą kaip statybos organizavimo būdą (1).

Statytojas (užsakovas) privalo pateikti statinio projektuotojui privalomuosius projekto rengimo dokumentus, kad projektuotojas galėtų pradėti statinio projektavimo darbus.

## **1.2 Statinio projektavimas**

Statybos techninis reglamentas STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“ (toliau-Reglamentas) nusako: statinio projekto (statybos projekto, rekonstravimo projekto, pastato atnaujinimo (modernizavimo) projekto, kapitalinio remonto projekto, paprasto remonto projekto, supaprastinto statybos projekto, supaprastinto griovimo aprašo, pastato (patalpos, patalpų) paskirties keitimo projekto, tvarkybos darbų projekto) rengimo tvarką (2).

Reglamentas yra privalomas visiems statybos dalyviams, viešojo administravimo subjektams, inžinerinių tinklų ir susisiekimo komunikacijų savininkams (ar naudotojams), taip pat kitiems juridiniams ir fiziniams asmenims, kurių veiklos principus statybos srityje nusako Statybos įstatymas (2).

Statybos įstatymu ir kitais įstatymais, reglamentuojančiais statinio ir paskirties reikalavimus, teisės aktais, reglamentuojančiais esminius statinio reikalavimus (viena, kelis ar visus) ir statinio techninius parametrus pagal statinių ar statybos produktų charakteristikų lygius ir klases, kitais teisės aktais, teritorijų planavimo ir normatyviniais statybos techniniais dokumentais, normatyviniais statinio saugos ir paskirties dokumentais (2).

Statinio projekto pradžia laikoma statinio projektavimo sąlygų sąvado patvirtinimo arba visą prisijungimo sąlygų ir specialiųjų reikalavimų išdavimo diena, o kai minėti dokumentai neprivalomi – projektavimo darbų rangos sutarties pasirašymo diena (kai projektavimas atliekamas rangos būdu). Statybos, rekonstravimo, kapitalinio remonto projektas rengiamas dviem etapais: parengiamas techninis darbo projektas, vėliau parengiamas darbo projektas (3).

Projektuojamam pastatui bus parengiamas techninis darbo projektas, vėliau antru etapu parengiamas darbo projektas.

## **1.3 Statybą leidžiantys dokumentai**

STR 1.07.01:2010 „Statybą leidžiantys dokumentai“ , šis statybos techninis reglamentas detalizuoja Statybos įstatymo [5.2] 23 straipsnio nuostatas, reglamentuojančias statybą leidžiančių dokumentų išdavimo procedūras (4).

Statytojas (užsakovas), norintis gauti leidimą statyti naują ar rekonstruoti statinį (išskyrus leidimą statyti naują statinį pajūrio juostoje ir leidimą statyti naują ar rekonstruoti statinį Lietuvos Respublikos teritoriniuose vandenyse ir tarptautiniuose vandenyse esančiame jos kontinentiniame šelfe, į kurį Lietuva turi išimtinės teises), rekonstruoti nesudėtingą statinį į neypatingą ar ypatingą statinį, atnaujinti (modernizuoti) daugiabutį namą, savivaldybės administracijai pateikia prašymą ir kitus Lietuvos Respublikos statybos įstatymo 23 straipsnio 7, 8 ar 9 dalyse nurodytus

dokumentus tiesiogiai ar nuotoliniu būdu, pasinaudodamas Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinė sistema „Infosatyba“ (4).

Vyriausybės įgaliota institucija leidimo statyti naują statinį (-ius) ar rekonstruoti statinį (-ius) išdavimo procedūras atlieka pagal Reglamento IV skyriuje išdėstytus principus (4).

Projektuojamas pastatas pagal STR 1.01.06:2010 „Ypatingi statiniai“ yra priskiriamas ypatingų statinių grupei.

## **1.4 Statybos darbai**

Statybos darbų eigą reglamentuoja STR 1.08.02:2002 „Statybos darbai“.

Statytojas (užsakovas) turi teisę pasirinkti statybos organizavimo būdą – rangos, ūkio ar mišrų (dalį darbų atliekant rangos, dalį – ūkio būdu), statinio statybos valdymo ar kitus būdus, kurie neprieštarautų įstatymams ir kitiems teisės aktams (5).

Vykdyti ypatingų statinių statybą turi teisę Lietuvos Respublikoje įregistruota statybos įmonė arba užsienio valstybės statybos įmonė, gavusios Vyriausybės įgalios institucijos išduotą atestatą verstis šia veikla (5).

Pradėti statinio statybos darbus leidžiama tik po to, kai statytojas (užsakovas) nustatyta tvarka gavo ir perdavė (tuo atveju, kai statybos darbai vykdomi rangos būdu) rangovui šiuos dokumentus: statybą leidžiantį dokumentą; nustatyta tvarka parengtą ir patvirtintą (kai jis privalomas) statinio projektą; statybvietės perdavimo ir priėmimo aktą (kai rangovas ją priėmė) su nustatytais priedais; prisijungimo sąlygas, specialiuosius architektūros reikalavimus, specialiuosius saugomos teritorijos tvarkymo ir apsaugos reikalavimus, specialiuosius paveldosaugos reikalavimus, sąlygų laikiniams (statybos laikotarpiui) statiniams už statybvietės ribų įrengti ir projektavimo sąlygų statybos laikotarpiui energijai, vandeniui tiekti, ryšių paslaugoms tenkinti kopijas; statybos darbų žurnalą (5).

## **1.5 Statybos užbaigimas**

Statybos užbaigimo data laikoma Akto ar Deklaracijos pasirašymo (patvirtinimo, jei Deklaraciją tvirtinti privaloma) data. Aktas ar Deklaraciją yra pagrindas įregistruoti statinį Nekilnojamojo turto registre (6).

Statytojas, pastatęs naują ypatingą ar neypatingą statinį, rekonstravęs ypatingą ar neypatingą statinį, rekonstravęs nesudėtingą statinį į ypatingą ar neypatingą statinį, atnaujinęs (modernizavęs) daugiabutį namą ar visuomeninės paskirties pastatą, Padaliniui, esančiam apskrityje, kurioje yra statinys, teritorijoje, pateikia prašymą išduoti Aktą (toliau – Prašymas). Prašymas gali būti pateikiamas tiesiogiai, raštu arba pasinaudojant IS „Infostatyba“ (6).



Statybos užbaigimo komisijai pateikiami šie dokumentai pagal STR 1.11.01:2010 „Statybos užbaigimas“ 3 priedą. Statybos užbaigimo komisija sudaroma iš Komisijos pirmininko ir Komisijos narių. Komisijos pirmininkas organizuoja Procedūras, sprendžia, kurie Komisijos nariai dalyvaus tikrinant konkretų statinį (6).

## **2. DARBŲ SAUGA IR APLINKOSAUGA**

Darboviečių įrengimo statybvietėse nuostatai nustato būtiniausias darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimus laikinosioms arba kilnojamoms statybvietėms. Statinio projektavimo saugos ir sveikatos darbe koordinatoriumi skiriamas asmuo (statinio statybos vadovas, inžinierius), teisės aktų nustatyta tvarka įgijęs teisę eiti šias pareigas (7).

Darbdavys, vykdamas darbus statybvietėje, privalo informuoti darbuotojus ir (arba) jų atstovus apie visus darbuotojų saugos ir sveikatos priemones, kurios taikomos statybvietėje Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymo ir kitų darbuotojų saugos ir sveikatos norminių teisės aktų nustatyta tvarka. Ši informacija darbuotojams turi būti pateikta suprantamai (7).

Kilnojamosios arba stacionarios darbo vietos, neatsižvelgiant į tai, kokiam aukštyje ar gylyje jos įrengtos, turi būti tvirtos ir stabilios; be to, jas įrengiant būtina atsižvelgti darbuotojų skaičių, galima didžiausią apkrovą ir jos pasiskirstymą, galimus išorinius poveikius. Jei atraminės ir kitos šių darbo vietų dalys yra nestabilios, jų stabilumas turi būti užtikrinamas patikimais ir saugiais tvirtinimo įrenginiais, kad būtų išvengta atsitiktinės arba savaiminės visos darbo vietos arba jos dalys (7).

Prieš statybos darbų pradžią veikiančios įmonės teritorijoje statybos rangovas(-ai) ir įmonės vadovas privalo informinti aktą – leidimą, kuriame turi būti numatytos priemonės, užtikrinančios darbų saugą. Prieš statybos darbų pradžią ir darbų eigoje statybvietėje turi būti nustatytos (numatomos) pavojingos zonos, kuriose nuolat veikia arba gali veikti (atsirasti) rizikos veiksniai.

Rangovas pradėti statinio statybos darbus gali tik parengęs darbų technologijos (vykdymo) projektą. Statybos darbų technologijos (vykdymo) projekte turi būti numatyti darbuotojų saugai ir sveikatai užtikrinti sprendiniai, atitinkantys reikalavimus (7).

Statybos darbuose naudojamos darbo priemonės, įrenginiai ir technologinė įranga turi atitikti saugos ir sveikatos reikalavimus ir turi būti nurodyti statybos darbų technologijos (vykdymo) projekte ar technologinėse kortelėse. Visi asmenys, esantys statybvietėje, privalo dėvėti apsauginius šalmus (7).

Kai statant, rekonstruojant, remontuojant statinius naudojami kėlimo kranai ir į jų pavojingas zonas patenka gyvenamieji namai, visuomeniniai, gamybiniai ir kiti statiniai, transporto arba pėsčiųjų keliai (šaligatviai), statybos darbų technologijos (vykdymo) projekte bei statybvietės įrengimo saugos ir sveikatos priemonių plane turi būti numatytos žmonių saugą užtikrinančios priemonės: transporto ir

pėsčiųjų kelių perkėlimas už pavojingų zonų ribų; apsauginių priedangų įrengimas; žmonių iškėlimas iš statinių arba darbų vykdymas tuo metu, kai statiniuose nėra žmonių ir panašiai (7).

Gyvenvietėse ir veikiančių įmonių teritorijose esančios statybvietės turi būti aptvertos, kad į jas nepatektų pašaliniai asmenys. Statyviečių aptvarų aukštis turi būti ne žemesnis kaip 1,6 m. Aptvarai, esantys šalia masinio žmonių judėjimo kelių, turi būti ne mažesnis kaip 2 m, su vientisu apsauginiu stogeliu, apsaugančiu nuo krentančių daiktų. Vykdamas žemės darbus gyvenviečių ar veikiančių įmonių teritorijoje, duobės, tranšėjos ir kitos iškasos tose vietose, kur vyksta transporto ar pėsčiųjų judėjimas, turi būti aptvertos pagal Taisyklių reikalavimus. Praėjimo vietos per iškasas turi būti nutiesti ne siauresni kaip 1 m perėjimo tilteliai su aptvarais, apsaugančiais nuo kritimo. Šiliniai, šurfai ir kitos panašios iškasos turi būti uždengti dangčiais, skydais arba aptverti (8).

Aptvarai, apsaugantys nuo kritimo iš aukščio, turi būti ne žemesni kaip 1,1 m, su porankiu viršuje, 0,15 m aukščio ištisine papėdės juosta apačioje ir 0,5 m aukštyje nuo pakloto paviršiaus – su viduriniu tašeliu, arba būtina naudoti kitas lygiavertes apsaugos priemones (8).

Statybvietėje visi darbuotojai privalo laikytis saugos ir sveikatos keliamų reikalavimų. Statybvietėje turi būti numatomos pavojingos zonos.

## **2.1 Statybos darbų technologijos**

Statybos darbų technologijos (vykdymo) projekte turi būti numatyti konkretūs projektiniai sprendiniai, nustatantys technines priemones, darbų metodus, užtikrinančius darbuotojų saugą ir sveikatą (8).

Ruošiant projektinius sprendinius, užtikrinančius darbuotojų saugą ir sveikatą darbo vietose, būtina vadovautis; įmonės darbuotojų saugos ir sveikatos norminiais dokumentais; darbuotojų saugos ir sveikatos teisės aktų reikalavimais; darbo priemonių naudojimo dokumentacija (pateikia gamintojas); standartais, metodinėmis rekomendacijomis ir katalogais (8).

Statybos darbų technologijos (vykdymo) projekte turi būti numatyta: konstrukcijų ir įrenginių montavimo eiliškumas; darbų, atliekant juos pavojingomis bei kenksmingomis sąlygomis, apimčių mažinimas; saugus mašinų ir darbo įrenginių išdėstymas; darbo vietų, panaudojant technines ir organizacines saugos priemones, įrengimas; darbo priemonės, kolektyvinės ir asmeninės apsaugos priemonės; statybvietės, darbo vietų, judėjimo kelių apšvietimas, saugos ir sveikatos apsaugos ženklai, signalizacijos ir ryšių priemonės; gamybinės buities patalpų (laikinių) įrengimas. Gamybinės buities patalpos ( laikinos), poilsio vietos, judėjimo keliai turi būti įrengti už pavojingų zonų ribų (8).

Organizacinių priemonių, užtikrinančių darbuotojų saugą ir sveikatą, statyviečių įrengimo plane turi būti numatyta; darbai, kurių vykdymui reikalinga paskyra – leidimas;

Rangovo ir užsakovo bendros darbuotojų saugą ir sveikatą užtikrinančios priemonės dirbant veikiančios įmonės teritorijoje; statybos darbų vykdymo tvarką, esant keliems rangovams vienoje statybvietyje, atsižvelgiant į statybvietyės įrengimo saugos ir sveikatos priemonių planą (8).

Statinio techniniame (statybos organizavimo) projekte turi būti nurodytos pavojingos zonos, kurios atsiranda naudojant kėlimo mašinas, o kitos pavojingos zonos – statybos darbų technologijos (vykdymo) projekte (8).

## **2.2 Profesinės rizikos vertinimo bendrieji nuostatai**

Profesinės rizikos vertinimo bendrųjų nuostatų paskirtis yra nustatyti bendrąją profesinės rizikos vertinimo tvarką įmonėse, įstaigose, organizacijose ar kitose organizacinėse struktūrose (9).

Rizikos vertinimas atliekamas visose darbo vietose (esančiose statinyje ar lauke, nuolatinėse, laikinose, mobiliose, laikinose kitose įmonėse) ar kitose vietose, kuriose darbuotojas gali būti atlikdamas darbą arba vykdydamas darbdavio ar jo įgaliotų asmenų pavedimus. Atliekant rizikos vertinimą, darbdavys užtikrina įprastinę darbo ar technologinio proceso eigą, darbo priemonių naudojimą jų gamintojo nurodytomis sąlygomis. Vertinant riziką, atsižvelgiama į visų asmenų, esančių ar galinčių būti įmonėje, jos padaliniuose ar mobiliuose objektuose: nuolat ir laikinai dirbančių, atliekančių praktiką, komandiruočių asmenų, rangovų, subrangovų, trečių asmenų bei lankytojų, veiklą (9).

Atlikus objekto rizikos vertinimą, užpildoma įmonės pasirinktos formos rizikos įvertinimo dokumentus arba rizikos įvertinimo kortelė. Rizikos įvertinimo dokumentuose nurodoma rizikos įvertinimo data, rizikos vertinimo objektas, darbuotojai, atliekantys šį darbą, rizikos veiksniai, rizikos įvertinimo rezultatai, rizikos šalinimo ar mažinimo priemonės. Šiuos dokumentus pasirašo riziką įvertinęs asmuo ir darbdavys ar jam atstovaujantis asmuo (9).

Visos iškrovimo, sandėliavimo, montavimo darbai turi būti organizuojami vadovaujantis šiais darbų saugą reglamentuojančiais dokumentais: DT8-00 „Kėlimo kranų saugos naudojimo taisyklės“; DT5-00 „Saugos ir sveikatos taisyklės statyboje“ (8).

Sijų montavimas nereikalauja specialių ar ypatingų darbo saugos priemonių. Montażą vykdančys darbininkai turi būti išklause montuojamų ir aukštalipių darbo saugos instrukcijas ir turėti atitinkamus pažymėjimus bei žinoti visus aukščiau išvardintus rekomendacijos punktus ir dėvėti saugos diržus. Darbo metu būtina naudoti priskirtas asmenines apsaugos priemones. Ant sijų sumontavus dalį perdangos, ant kurios gali patekti kiti statybos aikštelės darbininkai, reikia nedelsiant aptverti apsaugine tvorele. Apsauginė tvorelė ar turėklai yra įvairių konstrukcijų (skirtingų firmų gaminami

inventoriniai turėklai), tačiau jie turi užtikrinti saugų darbininkų judėjimą ant sumontuotos perdangos (10).

Visos angos, sumontuotame perdengime, turi būti nedelsiant uždengtos skydais arba aptvertos apsaugine tvorele (10).

Projektuojamo pramoninio pastato su administracinėmis patalpomis atliekamas profesinis rizikos vertinimas. Profesinės rizikos vertinimo vieta yra naujai statomo pastato statybos aikštelė. Montuojamos gelžbetoninės sijos. Ant sijų montuoja surenkama blokelių perdanga. Perdangos montavimas nereikalauja ypatingų darbo saugos priemonių. Montuojant perdangą, darbo metu naudojama žmonių darbo jėga ir kėlimo kranas.

Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti darbuotojų sveikatai, indentifikavimas pateiktas 1 lentelėje.

**1 lentelė.** Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, indentifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų +,-	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo vietos šiluminė aplinka (darbas lauke)	Karštis. Oro temperatūra viršija 26 <sup>o</sup> C		x		x
Triukšmas (darbas su kranu, giluminiu vibratoriumi)	Darbo dienos max. triukšmo poveikio dydis L <sub>EX,8h</sub> = 85 DB (A)		x		x
Vibracija, darbas su vibruojančiais įrankiais, vibraciją keliančios mašinos (darbas su giluminiu vibratoriumi)	Vibracijos intensyvumas viršija norminę reikšmę – 0,5 m/s <sup>2</sup> per darbo dieną		x		x
Transportavimo įranga, kranai, liftai ir kt. (kranas)	Dėl krentančių daiktų gali būti sužaloti žmonės		x		x
Transporto ir priėjimo keliai, pastoliai, kopėčios ir kt. (pastoliai)	Montuojant perdangą gali nukristi žmonės		x		x
Medžiagų išmetimas (pvz., plastinių medžiagų liejimo metu), ruošinių išmetimas (statybinės atliekos)	Numetant statybines atliekas gali būti sužaloti žmonės esančius apačioje		x		x

+,- Stulpelis pildomas pagal savo darbo vietą (11).

Ergonominių ir psichosocialinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti darbuotojų sveikatai, indentifikavimo duomenys pateikti 2 lentelėje.

**2 lentelė.** Ergonominių ir psichosocialinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, indentifikavimas

Tipinių veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų +,-	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo sunkumas (dinaminis darbas)	Sunkus fizinis darbuotojų darbas		x		x
Pastangų dydis, judinant valdymo įrangą (giluminiu vibratoriumi)	Įdėtų pastangų dydis iki 9,0 kg		x		x
Darbo poza	Darbas aukštoje erdvėje, dirbant nepatogioje pozijoje	x		x	
Darbo įtampa (regos ir klausos analizatoriai)	Krano darbininko ir statybos darbininkų komunikavimas	x		x	
Darbo emocinė įtampa	Atsakomybė už darbuotojų saugumą	x		x	

+,- Stulpelis pildomas pagal savo darbo vietą (11).

## 2.3 Profesinės rizikos vertinimas

Profesinės rizikos vertinimo tikslas – ištirti esamą ar galimą profesinę riziką darbe ir nustatyti prevencijos priemones darbuotojams apsaugoti nuo profesinės rizikos arba ją kiek įmanoma sumažinti. Profesinės rizikos vertinimas atliekamas vadovaujantis Lietuvos Respublikos socialinės apsaugos ir darbo ministro ir Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro įsakymu 2012 m. spalio 25 d. Nr. A1–457/V-961 patvirtintais Profesinės rizikos vertinimo bendraisiais nuostatai (12).

Įmonėje rizikos vertinimą organizuoja darbdavys, jam atstovaujantis asmuo ar darbdavio įgaliotas asmuo darbuotojų saugai ir sveikatai. Rizikos vertinimui atlikti įmonėje tvarkomuoju dokumentu paskiriamas kompetentingas asmuo (asmenys). Jei kompetentingam asmeniui (asmenims) trūksta žinių ar įgūdžių, darbdavys, jam atstovaujantis asmuo ar darbdavio įgaliotas asmuo darbuotojų saugai ir sveikatai organizuoja šio asmens (asmenų) mokymą rizikos vertinimo klausimais. Jei įmonėje nėra ar trūksta kompetentingų asmenų, su paslaugas teikiančiu išorės kompetentingu asmeniu (asmenims) sudaroma sutartis dėl rizikos vertinimo atlikimo (9).

Įmonės turėtų pasirinkti žalos sveikatai sunkumo vertinimo, žalos pasireiškimo tikimybės ir rizikos dydžio vertinimo schemas pagal savo poreikius. Rizikos dydžio vertinimo schema pateikiama 3 lentelėje.

**3 lentelė.** Rizikos dydžio vertinimo schema

Žalos tikimybės kategorija	Žalos kategorija		
	Maža žala	Vidutinė žala	Didelė žala
Labai mažai tikėtina	Labai maža rizika	Labai maža rizika	Didelė rizika
Mažai tikėtina	Labai maža rizika	Vidutinė rizika	Labai didelė rizika
Tikėtina	Maža rizika	Didelė rizika	Labai didelė rizika
Labai tikėtina	Maža rizika	Labai didelė rizika	Labai didelė rizika

Rizikos vertinimas priimamas 10 balų sistema. Rizikos priimtimumo schema pateikta 4 lentelėje.

**4 lentelė.** Rizikos priimtimumo nustatymo schema

Rizikos dydis	Rizikos priimtimumas
Labai maža rizika (1)	Priimtina
Maža rizika (2-3)	Toleruotina
Vidutinė rizika (4-6)	
Didelė rizika (7-9)	
Labai didelė rizika (10 ir daugiau)	Nepriimtina

(9)

Rizikos įvertinimo duomenys pateikiami 5 lentelėje.

**5 lentelė.** Rizikos įvertinimo duomenys

Veikla	Pavojai	Taikomos saugos priemonės	Pavojaus dydis (balais)	Traumos ar kitokios sveikatos pakenkimo tikimybės (balais)	Pasekmės (balais)	Rizikos dydis (balais)
Sijų krovimas, kėlimas	Fiziniai	Naudojami šalmai, pirštinės, krano darbo metu draudžiama vaikščioti krano darbo zonoje	2	1	1	2
Plokščių	Fiziniai	Naudojami	3	1	1	3

Montavimas		šalmi, pirštinės, krano darbo metu draudžiama vaikščioti krano darbo zonoje				
Ryšų įrengimas	Fiziniai	Naudojami šalmi, pirštinės, turėklai	2	1	1	2
Siūlių betonavimas	Triukšmas, vibracija	Naudojami šalmi, pirštinės, turėklai, ausinės, vibraciją mažinančios rankenos	2	1	1	2

(11)

Visų atliktų rizikos veiksnių tyrimų rezultatai turi būti įforminti protokolais ir pasirašyti juos atlikusių asmenų. Atlikus objekto rizikos vertinimą, užpildoma įmonės pasirinktos formos rizikos įvertinimo dokumentas arba rizikos įvertinimo kortelė. Rizikos įvertinimo dokumentuose nurodoma rizikos įvertinimo data, rizikos vertinimo objektas, darbuotojai, atliekantys šį darbą, rizikos veiksniai, rizikos įvertinimo rezultatai, rizikos šalinimo ar mažinimo priemonės. Šiuos dokumentus pasirašo riziką įvertinęs asmuo ir darbdavys ar jam atstovaujantis asmuo (9).

Rizikos įvertinimo dokumentai, rizikos veiksnių matavimo protokolai, rizikos šalinimo ar mažinimo priemonių planai saugomi įmonėje laikantis Lietuvos vyriausiojo archyvaro nustatytų dokumentų saugojimo terminų (9).

5 lentelėje pateikta sijų montavimo darbų rizikos vertinimas. Įvertinus balais nuo 1 iki 3, nustatyta, kad rizikos priimtumas yra toleruotinas. Toleruotinam rizikos priimtimumui papildomų rizikos mažinimo ar šalinimo priemonių nereikia. Turi būti užtikrinta, kad veiktų esamos rizikos šalinimo ir mažinimo nustatytos saugos priemonės.

## 2.4 Higiena, sveikata ir aplinkos apsauga

Higienos, sveikatos ir aplinkos apsaugos reikalavimus apsprendžia STR 2.01.01(3): 1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“.

Reglamentas nustato pagrindinės Lietuvos Respublikos statybos, techninio normavimo, projektavimo ir statybos kryptis, suderintas (harmonizuotas) su Europos Ekonominės Bendrijos Tarybos 1988 m. gruodžio 21 d. direktyvos 89/106/EEC „Dėl valstybinių narių įstatymų, reglamentų ir

administracinių nuostatų, susijusių su statybos produktais, suderinimo“. Statybos produktų direktyva (SPD) ir jos priedai paskelbti oficialiame Europos Sąjungos leidinyje „Official Journal of the European Communities“ 1989 02 11 Nr. L40 (32 tomas) (13).

Šis reglamentas yra privalomas normatyvinius statybos ir statybos specialiųjų reikalavimų dokumentus rengiantiems fiziniams, juridiniams asmenims ir juridinio asmens teisių neturinčioms įmonėms, taip pat statybos proceso dalyviams, valstybinės statybos ir statybos specialiųjų reikalavimų priežiūros inspekcijoms, savivaldybėms (13).

Esminis reikalavimas „Higiena, sveikata ir aplinkos apsauga“ nusako, kad statinys turi būti suprojektuotas ir pastatytas taip, kad nekeltų grėsmės statinyje ar prie jo būnantiems žmonėms dėl šių priežasčių: kenksmingų dujų išsiskyrimo; pavojingų dalelių ar dujų buvimo ore; pavojingos spinduliuotės; vandens ar dirvožemio taršos ir gyvųjų organizmų nuodijimo; netinkamo nuotekų, dūmų, kietųjų ar skystųjų atliekų pašalinimo; drėgmės statinio dalyje ir jo dalių vidaus paviršiuose (13).

Statinio esminio reikalavimo „Higiena, sveikata ir aplinkos apsauga“ įvykdymas užtikrinamas visuma reikalavimų ir priemonių, numatomų statinių sumanymo, projektavimo, statybos ir normalaus naudojimo metu, taip pat statybos produktų kokybiniais rodikliais. Šiuos reikalavimus ir priemones sąlygoja: vidaus aplinka; vandens tiekimas; nuotekų šalinimas; kietųjų atliekų šalinimas; išorės aplinka (14).

Vidaus aplinkos reikalavimai yra susiję su sveikos vidaus aplinkos žmonėms sukūrimu, reglamentuojant šilumos, apšvietos, oro kokybės, oro drėgnumo, triukšmo reikalavimus (16).

Vanduo, vartojamas gėrimui, buities reikmėms, maisto produktams gaminti, neturi kelti grėsmės žmonių sveikatai. Geriamojo vandens kokybės reikalavimus ir kokybės normas reglamentuoja Lietuvos respublikos įstatymai, higienos normos, taip pat Europos Sąjungos Tarybos direktyvos 80/778 EEC ir 98/83 EEC (13).

Statiniai turi būti suprojektuoti ir pastatyti taip, kad nekeltų grėsmės žmonių higienai ir sveikatai bei aplinkai dėl netinkamo nuotekų (šalinamų kanalizacijos sistemomis medžiagų, įskaitant užterštą vandenį, lietaus vandenį ir dvokiantį orą iš sistemų) tvarkymo. Šie reikalavimai apima šias sritis: skysčių patekimą į sistemą ir ištekėjimą iš jos; nuotekų grįžtamąjį srautą į pastatus; dvokiančio oro išsiskyrimą; mikrobiologinį užterštumą (13).

Kietos nekanalizuojamos atliekos (komunalinės atliekos) reiškia visas kietąsias ir pusiau kietąsias (buitinės, komercinės, pramoninės, institucijų bei kitokios prigimties atliekos) atliekas, kurios gali susidaryti statiniuose. Buitinėms atliekoms nelaikomos priemonės, nuodingosios ir pavojingos kietosios atliekos (13).



Statybos produktai neturi būti pralaidūs teršalams ir nuotėkoms, kurios gali pasklisti aplinkoje ir turėti aplinkai neigiamą poveikį, sukelti grėsmę žmonių sveikatai, gyvūnams ir augalams bei ekosistemoms. Poveikis aplinkai turi būti nagrinėjamas įvairiais statybinių produktų naudojimo etapais: gavybos, gamybos ir statybos procesų metu; statinių naudojimo metu; griovimo, atliekų tvarkymo, deginimo ar pakartotinio naudojimo metu (15).

Siekiant išvengti būsimos žalos aplinkai, būtina atsižvelgti į statybos produktų įvertinimą per visą jų naudojimo laikotarpį. Statinių skleidžiami teršalai neturi kelti grėsmės žmonių sveikatai ir higienos sąlygoms. Statinio esminio reikalavimo „Higiena, sveikata ir aplinkos apsauga“ normuojami rodiklių parametrai nustatomi A ir B kategorijos techninėse specifikacijose (15).

Pastatas turi būti suprojektuotas ir pastatytas taip, kad nekeltų grėsmės žmonių higienai ir sveikatai, bei neterštų aplinkos dėl netinkamo kietųjų atliekų šalinimo.

## **2.5 Gaisrinė sauga**

Lietuvos Respublikos priešgaisrinės saugos įstatymu IX-1225, priimtu Lietuvos Respublikos Seimo 2002 m. gruodžio 5 d., nustatomi priešgaisrinės saugos užtikrinimo ir organizavimo Lietuvos Respublikoje teisiniai pagrindai, priešgaisrinės saugos užtikrinimo sistema, valstybės ir savivaldybių institucijų bei įstaigų funkcijos, gyventojų, įmonių, įstaigų ir organizacijų teisės bei pareigos priešgaisrinės saugos srityje (17).

Bendros gaisrinės saugos taisyklės nusako bendruosius eksploatuojamų objektų, neatsižvelgiant į jų nuosavybės formas, gaisrinės saugos reikalavimus, kurių privalo laikytis visi Lietuvos Respublikos teritorijoje esantys asmenys (17).

### **2.5.1 Sklypo plano projektiniai sprendiniai**

Gaisrinės technikos judėjimas.

Privažiavimo kelias (plotis ne siauresnis kaip 3,5 m) prie pastato numatytas ne didesniu kaip 25 m atstumu.

Lauko gaisrinis vandentiekis.

Reikiamas vandens kiekis išorinio gaisro gesinimui yra 15 l/s. gaisro gesinimo trukmė 3 valandos. Vanduo gaisro gesinimui tiekiamas iš dviejų (esamo ir projektuojamo) antžeminių gaisrinių hidrantų, įrengtų I kategorijos vandentiekio tinkluose. Atstumas (skaičiuojant pagal nutiestų gaisrinių žarnų ilgį) nuo bet kurio saugomo pastato perimetro taško iki gaisrinio hidranto ne didesnis kaip 200 metrų. Privažiuojamas prie gaisrinių hidrantų yra esamas kietos dangos kelias (plotis 3,5 m).

Išlaikomas reglamentuojantis priešgaisrinis atstumas iki kitų pastatų. Artimiausias esamas pastatas nutolęs nuo projektuojamo pastato apie 25 m atstumu.

Pastato konstrukcijos

Šilumos mazgo patalpa numatoma gaisro atžvilgiu nepavojingos – Eg kategorijos.

Pastato patalpose lokaliai sukoncentruotų gaisro apkrovų, numatytų didesniame kaip 200 m<sup>2</sup> plote nėra. Šalia masinio susirinkimo patalpų (50 ir daugiau žmonių), priskiriamų visuomeniniai paskirčiai, kitos paskirties patalpų, kuriose gaisro apkrova viršija 600 MJ/m<sup>2</sup>, nenumatoma.

Įvertinus projektuojamo statinio paskirtį, plotą ir aukštį, statiniui numatoma II atsparumo ugniai laipsnis. II atsparumo ugniai laipsnio pastatams gaisro apkrovos kategorija nenustatoma.

Siekiant apriboti gaisro plitimą ir pavojingus gaisro veiksnius, užtikrinti saugų žmonių išėjimą iš gaisro apimto pastato, palengvinti ugniagesių atliekamus gelbėjimo (gesinimo darbus), sumažinti gaisro padaromą žalą, viršijus gaisro skyriaus maksimalų plotą  $F_g$  pastatas suskirstytas į gaisrinius skyrius. Gaisrinio skyriaus maksimalus plotas  $F_g$  nustatomas:

$$F_g = F_s \cdot G \cdot \cos(90K_H); \quad (1.1)$$

čia:

$F_s$  – sąlyginis gaisrinio skyriaus plotas, [m<sup>2</sup>];

$K_H$  – skaičiuojamojo aukščio koeficientas,  $K_H = H/H_{abs}$  ;

H- aukštis nuo gaisrų gesinimo ir gelbėjimo automobilių privažiavimo prie pastato žemiausios paviršiaus altitudės, iki pastato aukščiausio aukšto (įskaitant mansardinį ) grindų altitudes, [m<sup>2</sup>];

$H_{abs}$  – skaičiuojamoji altitudė, [m];

G- pastato gaisrinės saugos įvertinimo koeficientas (18).

Pastato gaisrinės saugos įvertinimo koeficientai pateikti 6 lentelėje.

**6 lentelė.** Pastato gaisrinės saugos įvertinimo koeficientas

Priemonės, darančios įtaką gaisrinio skyriaus norminiam plotui	Gaisrinės saugos įvertinimo daliniai koeficientai	Gaisrinės saugos įvertinimo dalinių koeficientų reikšmės
Visose pastato patalpose vadovaujantis įrengta stacionarioji gaisrų gesinimo sistema	G <sub>1</sub>	2,0
Pastato patalpų pastovioji ir laikinoji suminė gaisrinė apkrova neviršija 200 MJ/m <sup>2</sup>	G <sub>2</sub>	0,15
Artimiausia priešgaisrinės gelbėjimo tarnybos komanda yra mažesniu kaip 2 km atstumu arba, neatsižvelgiant į atstumą, kai vykimo iki objekto laikas neviršija 10 min.	G <sub>3</sub>	0,27
Valstybinė priešgaisrinė gelbėjimo tarnyba yra tinkamai aprūpinta ir parengta galimiems	G <sub>4</sub>	0,13

ekstremaliems įvykiams objekte likviduoti (turima visa reikiama technika gaisrams gesinti ir gelbėjimo darbams atlikti, pvz., aukštybines kopėčios- keltuvas, vandens siurbines, putų automobilis ir pan.)		
Gaisrinių žarnų ilgis nuo artimiausio vandens šaltinio (gaisrinio hidranto, vandens rezervuaro ar pan.) iki tolimiausio gaisro židinio pastate neviršija 100 m.	G <sub>5</sub>	0,12
Visose pastato patalpose įrengta adresuojama gaisro aptikimo ir signalizavimo sistema	G <sub>6</sub>	0,12
Pastate įrengta mechaninė dūmų šalinimo sistema	G <sub>7</sub>	0,11
Objekte įrengtas automatinis pranešimas apie gaisrą valstybiniai priešgaisriniai gelbėjimo tarnybai	G <sub>8</sub>	0,10

Apskaičiuojamas pastato (P.2.2) maksimalus gaisrinio skyriaus plotas:

$$F_g = 2\,000 \cdot 1,12 \cdot \cos(90 \cdot (0,1/10)) = 2238 \text{ [m}^2\text{]}. \quad (1.2)$$

**7 lentelė.** Patalpų paskirtis

Patalpų paskirtis	F <sub>s</sub> , m <sup>2</sup>	G	H, m	H <sub>abs</sub> , m	F <sub>g</sub> , m	Projektuojamo pastato bendras užstatymo plotas
Administracinė- P.2.2	2 000	1,12*	0,1	10	2238	864

\*- vertinamas G<sub>6</sub> koeficientas (18).

Apskaičiuojamas maksimalus gaisrinio skyriaus plotas yra didesnis nei projektuojamo pastato bendras užstatymo plotas, todėl pastatas neskirstomas į kelis atskirus gaisrinius skyrius.

**8 lentelė.** Konstrukcijų ir konstrukcinių elementų atsparumas ugniai

STATINIO KONSTRUKCIJOS	KONSTRUKCIJŲ ATSPARUMAS UGNIAI NE MAŽESNIS KAIP (MIN.)
Gaisrinius skyrius atskiriančios sienos	REI 60 <sup>(1)</sup>
Laikančios konstrukcijos	R 45 <sup>(2)</sup>
Nelaikančios konstrukcijos	EI 15
Lauko sienos	RN <sup>(3)</sup>
Aukštų perdangos	REI 20 <sup>(2)</sup>
Stogas	RE 20

(1) Konstrukcijoms įrengti naudojami ne žemesni kaip A2-s3, d2 klasės statybos produktai.

- (2) Konstrukcijoms įrengti naudojami ne žemesni kaip B-s3, d2 klasės statybos produktai.
- (3) Atsparumo ugniai reikalavimai lauko sienoms netaikomi, kadangi statinio aukščiausio aukšto grindų altitudė neviršija 6 m (18).

Statinio stogo laikančių konstrukcijų laikymo geba R gali būti laikoma analogiška stogo atsparumui ugniai, jei atlikus konstrukcijos ar statinio atitiktis numatytam atsparumui ugniai. Neatliekant skaičiavimų metalinės konstrukcijos privalo būti dengiamos atsparumą ugniai didinančiomis dangomis ar numatomi kiti apsaugos būdai. Jei metalinių konstrukcijų gaisrinis pavojingumas mažinamas naudojant priešgaisrines dangas, techniniuose reikalavimuose turi būti nurodytas jų keitimo arba atnaujinimo periodiškumas, atsižvelgiant į eksploataavimo sąlygas. Draudžiama juos naudoti tose vietose, kus nėra galimybės jų periodiškai keisti ar atnaujinti (18).

### 2.5.2 Gaisro ar degumo produktų sklidimo ribojimas pastate

Pastato lauko sienų apdailai ir šiltinimui naudojami ne žemesnės kaip D-s2, d1 degumo klasės statybos produktai (18).

9 lentelė. Vidaus sienų, lubų ir grindų apdaila

Patalpų paskirtis	Konstrukcijos	Statinio (pastato) atsparumo ugniai laipsnis
		II
		Statybos produktų degumo klasės
Evakavimo(si) keliai (koridoriai, kitos patalpos ir pan.) vertinami už evakuacinio išėjimo iš patalpos, kai jais evakuojasi iki 15 žmonių	sienos ir lubos	RN
	grindys	RN
Evakavimo(si) keliai (koridoriai, kitos patalpos ir pan.) vertinami už evakuacinio išėjimo iš patalpos, kai jais evakuojasi nuo 15 iki 50 žmonių	sienos ir lubos	C-s1, d0
	grindys	D <sub>FL</sub> -s1
Evakavimo(si) keliai (koridoriai, kitos patalpos ir pan.) vertinami už evakuacinio išėjimo iš patalpos, kai jais evakuojasi nuo 50 iki 600 žmonių	sienos ir lubos	B-s1
	grindys	B <sub>FL</sub> -s1
Patalpos, kuriose gali būti iki 15 žmonių	sienos ir lubos	D-s2
	grindys	RN

Patalpos, kuriose gali būti nuo 15 iki 50 žmonių	sienos ir lubos	C-s1, d0
	grindys	D <sub>FL</sub> -s1
Patalpos, kuriose gali būti nuo 50 iki 600 žmonių	sienos ir lubos	B-s1, d0
	grindys	B <sub>FL</sub> -s1
C <sub>g</sub> ir E <sub>g</sub> pavojingumo kategorijos patalpos	sienos ir lubos	D-s2
	grindys	D <sub>FL</sub> -s1
Techninės nišos, erdvės virš pakabinamų lubų	sienos ir lubos	D-s2
	grindys	D <sub>FL</sub> -s1

(1) Sienų paviršiai iki 30 proc. kiekvieno paviršiaus plokštumos ploto atskirai gali būti dengiami D-s2, d2 degumo klasės statybos produktais (18).

Stogo danga iš išorės atitinka B<sub>ROOF</sub>(t1) klasės reikalavimus.

### 2.5.3 Statinio inžinerinės sistemos

Pagal statinio bendrus rodiklius nustatytas gesinimas viena vandens čiurkšle (GČ). Numatomas šakotinis vidaus gaisrų gesinimo vandentiekio tinklas. Vienos čiurkšlės vandens srautas ne mažesnis kaip 162 l/min numatant įrengti plokščiąsias žarnas. Vandens kiekis turi būti skaičiuojamas 1 valandai nepertraukiamo tiekimo.

Gaisriniai čiaupai ar ritės įrengiami spintelėse, 1,35 m aukštyje, matuojant nuo grindų iki sklendės. Pastate arba atskirose jo dalyse naudojami vienodo skersmens gaisriniai čiaupai, ritės, žarnos ir purkštai. Gaisrinių žarnų ir ričių ilgis turi būti vienodas.

Pastate vidaus gaisriniai čiaupai projektuojami prie evakuacinių išėjimų, ne toliau kaip 3 m nuo durų angos, koridoriuose, praėgose ir kitose lengvai prieinamose vietose.

Vandens tiekimas numatomas iš miesto vandentiekio tinklų.

### 2.5.4 Gaisro aptikimo ir signalizavimo sistema

Pastate projektuojama A tipo GAS sistema, kurios atitiktis vertinama pagal galiojančius LST EN 54 serijos standartus.

Patalpose, kuriose tarp perdangos ir pakabinamų lubų yra ne mažesnis kaip 0,40 m tarpas, taip pat po ne mažesnio kaip 0,75 m pločio ortakiais, kitomis aklinomis konstrukcijomis ar įrenginiais, kurių apatinė dalis nutolusi nuo lubų daugiau kaip 0,40 m ar pakeltų daugiau kaip 0,70 m nuo grindų, papildomai įrengiamas antras gaisrinių detektorių apsaugos lygis (18).

Signalizacijos sistema įrengiama visose patalpose, išskyrus sanitarinius mazgus, prausyklas, dušų patalpas ir panašias patalpas.

GAS sistemų įrenginių elektros energijos tiekimo patikimumas numatomas I kategorijos. Šiai kategorijai užtikrinti numatoma akumuliatorių baterijos (užtikrinama elektros energija ne mažiau kaip 24 val. (3 val. gaisro pavojaus režime), nesudarancios sprogimo atžvilgiu pavojingos garų koncentracijos.

### 2.5.5 Dūmų šalinimo sistemos

Arčiausiai nuo projektuojamo pastato esant priešgaisrinės gelbėjimo tarnybos (toliau – PGT) komanda nutolusi 3,3 km atstumu. Pagal atliktus skaičiavimus ugniagesių atvykimo laikas (laisvo degimo laikas) į incidento vietą ir pasirengimas jį likviduoti objekte sudaro:

$$\tau_{id} = \tau_{past} + \tau_{išv} + \tau_{vyk} + \tau_{kov} = 9 \text{ min}; \quad (1.3)$$

čia:

$\tau_{past}$  - gaisro židinio aptikimo (pastebėjimo) ir pranešimo laikas (2 min);

$\tau_{išv}$  - išvykimo iš PGT komandos laikas (1 min);

$\tau_{vyk}$  - vykimo į gaisro vietą laikas (4,95 min);

$\tau_{kov}$  - kovinio išsidėstymo laikas (1 min) (18).

Skaičiavimuose priimta, kad vidutinis gaisrinių autocisternų greitis 40 km/h.

Apskaičiuojamas galimo incidento metu susidarantis gaisro plotas, kurio dydis priklauso nuo laisvo degimo laiko ( $\tau_{id}$ ) ir linijinio ugnies plitimo greičio ( $V_1$ ) (18).

$$S\sigma = n \cdot a \cdot (0,5 \cdot V_1 \cdot \tau_{id}) = 18,7 \text{ m}, \text{ kai } \tau_{id} \leq 10 \text{ min}. \quad (1.4)$$

čia:

$V_1$  – linijinis liepsnos plitimo greitis (0,8 m/min);

$n$  – gaisro plėtimosi kryptis (2);

$a$  – plintančio gaisro plotis (2,6 m).

Dūmų šalinimo įtaiso (lango) degumo klasė ne žemesnė kaip B-sl, d0, atsparumo klasė- B300, atidarymo kampas ne mažesnis kaip  $60^0$ .

Vienu metu numatoma ne daugiau kaip 50 darbuotojų, todėl dūmų šalinimas šiose zonose nenumatomas.

Sienos viršutinė ir šoninės dalys 500 mm virš dūmų šalinimo lango rėmo ir jo šonuose turi būti apsaugota ne žemesnės kaip A1 degumo klasės statybos produktais. Likusiose pastato patalpose numatomas natūralus dūmų šalinimo per išorinėse atitvarose įrengiamus rankiniu būdu varstomus langus.

## **2.5.6 Apsauga nuo žaibo**

Apsaugos nuo žaibo sistema projektuojama pagal STR 2.01.06:2009 „Statinių apsauga nuo žaibo. Išorinė statinių apsauga nuo žaibo“. Pastato apsaugos klasė III (18).

## **2.5.7 Evakuacinis apšvietimas. Žmonių evakuacija**

Numatomi evakuacinio apšvietimo šviestuvai su liuminescencinėmis lempomis. Evakuacinio apšvietimo šviestuvai montuojami su akumuliatoriais, užtikrinančiais ne mažiau negu 1 val. darbą dingus įtampai. Šviestuvai turi būti ne žemesnio kaip IP 44 apsaugos laipsnio. Evakuacinius išėjimus bei evakuacijos kryptis nurodantys šviestuvai išdėstomi taip, kad iš kiekvieno patalpos taško būtų matomas bent vienas ženklas. Evakuacijos apšvietimas turi atitikti LST EN 1838 reikalavimus (18).

Žmonių saugumas evakuacijos keliuose užtikrinamas planinėmis, ergonominėmis, konstrukcinėmis, inžinerinėmis techninėmis ir organizacinėmis priemonėmis. Evakuacijos kelių pločiai ne siauresni kaip 0,9 m kai evakuojasi per išėjimą iki 50 žmonių. Laiptų nuolydis ne didesnis kaip 1:1, pakopų plotis ne mažesnis kaip 25 cm, pakopų aukštis ne didesnis kaip 22 cm. Evakuavimo (si) kelių iš pastato išorinės evakuacinės durys turi užraktus arba uždarymo mechanizmus, atidaromus iš vidaus ir atitinkančius LST EN 179 ir LST EN 1125 serijos standartų reikalavimus (18).

## **2.6 Reikalavimai žmonių su negalia reikmėms**

Žmonių su negalia (ŽN) reikmėms nustato STR 2.03.01:2001 „Statiniai ir teritorijos. Reikalavimai žmonių su negalia reikmėms“. Nusako reikalavimus Lietuvos ir užsienio valstybių juridiniams bei fiziniams asmenims, rengiantiems statybų projektus, kad būtų užtikrinamos Lietuvos Respublikos įstatymuose ir kituose teisės aktuose įtvirtintos garantijos žmonėms su negalia integruotis į visuomenę ir be apribojimų naudotis aplinka (19).

Miestų, miestelių ir kaimų teritorijos bei visų jų elementai turi būti suprojektuoti ir įrengti taip, kad nesukeltų kliūčių negalią turintiems žmonėms ir nebūtų kaip nors ribojamas jų laisvas gyvenimas, judėjimas ir veikla (19).

Visų tipų automobilių stovėjimo aikštelėse ir garažuose (esančiuose prie pastatų, pavieniuose, požeminiuose ir daugiaaukščiuose) turi būti įrengta ŽN automobilių vietų: 1 vieta, kai aikštelėje yra iki 15 vietų; : 3 vietos, kai aikštelėje yra 16-50 vietų; 4 % vietų, kai aikštelėje yra daugiau kaip 50 vietų. ŽN automobiliams skirtos stovėjimo vietos, esančios prie tam tikrų objektų, turi būti planuojamos arčiausiai prie pagrindinio įėjimo į objektą ir visų aikštelėje esančių vietų beklūtėje judėjimo traseje.

Važiuojamosios dalies ir takų dangos nuolydis ŽN automobilių stovėjimo vietos neturi būti didesnės kaip 1:40 (2,5%) bet kuria kryptimi (19).

Pagrindinis įėjimas į pastatą ir prieigos prie jo turi būti įrengtos taip, kad ŽN nebūtų kliūčių patekti į pastato vidų. Jei prie pagrindinio įėjimo yra laiptai, greta jų turi būti įrengtas nustatytų dydžių pandusas. ŽN pritaikyto įėjimo durys turi būti varstomos arba slankiojančios (atidaromos rankomis arba automatinės). Švaistinės durys tokiaime įėjime neleidžiamos. Prieš pagrindinio įėjimo duris turi būti įrengta lydi aikštelė, ne mažesnė kaip 1500 mm x 1500 mm. Durų slenkstis turi būti ne aukštesnis kaip 20 mm. Jei prie pagrindinio įėjimo durų montuojami kojų valymo įtaisai, jie turi būti įgilinti, taip kad jų paviršius sutaptų su dangos paviršiumi. Pastato prieangis (tambūras) turi būti tokio dydžio, kad, varstant duris, laisvas liktų ne mažesnis kaip 1400 mm x 1400 mm durų varčių nekliudomas plotas (19).

Prieš laiptus, pandusus ir bet kokius aukščio pasikeitimus pastatuose būtina įrengti įspėjamuosius paviršius (19).

Pastatų koridoriai turi būti ne siauresni kaip 1500 mm. Prieš kiekvienas koridoriaus duris būtina palikti lygias aikšteles ŽN praeiti ar pravažiuoti (19).

Tualetų kabinų patalpose takas palei kabinas turi būti ne siauresnis kaip 1500 mm. Praustuvų patalpoje ŽN turi būti pritaikytas ne mažiau kaip vienas praustuvas (19).

Ant ŽN judėjimo trasoje ar greta jos esančių kliūčių (stulpų, atramų, medžių kamienų ir kt.) 1500 – 1700 mm aukštyje nuo žemės paviršiaus turi būti įrengiama perspėjantieji ryškios spalvos 150 mm pločio juosta. Prieš tokias kliūtis turi būti įrengiami įspėjamieji paviršiai (19).

### **3. ARCHITEKTŪRINĖ DALIS**

Planavimas pasireiškia daugeliu atvejų ir daugybe būdų. Pagrindinė jo išraiška yra veiksmų planas arba programa. Dėl to verslo vadovams ir jų padėjėjams reikalingi ne tik techniniai, komerciniai, finansiniai, bei ir administravimo sugebėjimai (20).

Statytojo (užsakovo) interesų tenkinimas neturi kelti pavojaus visuomenės interesams architektūros ir urbanistikos, paveldo apsaugos, kraštovaizdžio, ekologijos ir kitose svarbiose srityse. Valstybės ir savivaldybių administracijų padaliniai, atsakingi už architektūrą ir teritorijų planavimą, taip pat architektai turi užtikrinti, kad visi statybų užsakovai ar investuotojai būtų gerai susipažinę su galiojančiuose teritorijos planavimo dokumentuose ir normatyviniuose statybos techniniuose dokumentuose nustatytais statybos reikalavimais (21).

Tuo atveju, kai galutinis projekto rezultatas yra tam tikras objektas (pastatas ar pastatų kompleksas, inžinerijos statinys ir pan.), projektas apima visą tikslią sistemą. Šiems tikslams realizuoti



parengiami techniniai ir organizaciniai dokumentai, vykdomi statybos ar remonto darbai, įdiegiamos naujos technologijos, nustatomi finansų, materialiniai, techniniai, darbo ir kt. išteklių, priimami valdymo sprendiniai ir jų įgyvendinimo priemonės (22).

### **3.1 Sklypo sutvarkymo dalis**

Projektuojamas pramoninis pastatas su administracinėmis patalpomis, užstatymo plotas 2701,70 m<sup>2</sup>.

Numatoma projektuoti pastatą nesuformuotame – valstybinės žemės sklype Lazdijos gatvėje, Lazdijų mieste. Esamas Lazdijos gatvės plotis prie sklypo ribos ir jo prieigose yra praplatintas iki 6 metrų (asfaltuota dalis). Įrengtas pėsčiųjų takas (1,5 m pločio) palei upelį. Užsakovas sklypą žada nusipirkti. Sklypas yra prie pat upelio Raišupis, pastatas projektuojamas 50 m atstumu nuo upelio. Sklypas yra stačiakampio formos – 12000 m<sup>2</sup>, prie pravažiavimo į gyvenamuosius namus. Šalia yra parduotuvė, o kitoje upelio ir Lazdijos gatvės pusėje yra visuomeniniai pastatai. Pagrindinis pastato fasadas bus orientuotas į vakarinę sklypo pusę.

Projektuojamo pastato vieta ir išdėstymas žemės sklype bus atliekami vadovaujantis patvirtintu detaliuoju planu. Sklype numatomi projektuojamo statinio reikmėms skirtų susisiekimo komunikacijų sprendiniai, lengvojo ir krovininio autotransporto įvažiavimai į sklypo teritoriją ir judėjimo schema.

Įvažiavimas į sklypą projektuojami nuo esamos Lazdijos gatvės ir esamo pravažiavimo iš pietinės pusės. Vadovaujantis STR 2.06.01:1999 „Miestų, miestelių ir kaimų susisiekimo sistemos“ (23), STR 2.06.04:2011 „Gatvės. Bendrieji reikalavimai“ (24) ir KTR 1.01:2008 „Automobilių keliai“ ir kelių techniniuose reglamentuose nurodoma susisiekimo linijų klasifikacija projektuojamiems įvažiavimams į sklypą numatomi tam tikri reikalavimai. Įvažiavimo kelio paskirtis – transporto srautų paskirstymas į atskiras teritorijas, privažiavimas prie objekto jam aptarnauti. Įvažiavimai, stovėjimo vietos ŽN ženklavimo kelio ženklai ženklinami pagal galiojančius KET reikalavimus (25).

Pagal norminius reikalavimus projektuojamos reikalingos automobilių stovėjimo vietos įrenginėjamos sklypo ribose ir šalia valstybinės žemės prie upelio. Automobilių parkavimo vietų poreikis nustatomas pagal STR 2.06.01:1999 „Miestų, miestelių ir kaimų susisiekimo sistemos“.

Sklypo vakarinėje ir šiaurinėje dalyje numatoma įrengti automobilių parkavimo vietas. Projektuojamo pastato ir automobilių stovėjimo (parkavimo) aikštelių ir kitų elementų žymėjimas turi būti atliktas koordinatėmis arba nurodant atstumus nuo išorinių atitvarų iki sklypo ribos. Visos vietos projektuojamos su standartiniais automobilio parkavimo vienos automobilio parkavimo vietos išmatavimais 2,5 x 5,0 m, žmonėms su negalia (su 1,5 m intarpu), šeimos vietos 4,0 x 5,0 m.

Dangos projektuojamos įvertinant transporto srautų sudėtį, esamas geologines sąlygas bei gatvės kategoriją. Vakarinėje, šiaurinėje ir pietinėje dalyje planuojamos teritorijos bus įrengiamos naujos, pilnos konstrukcijos dangos (asfalto, betoninių trinkelėlių).

Įvažiavimas ir automobilių stovėjimo aikštelė bus asfaltuojama. Nuo įvažiavimo įrengiamas pėsčiųjų takas, prie jo įrengiami 4 suoliukai. Prie suoliukų pastatomos šiukšlių dėžės. Pėsčiųjų takas grindžiamas betoninėmis trinkelėmis. Likusi sklypo dalis apželdinama veja. Sklypo rytinėje ir šiaurinėje pusėse sodinami žemaūgiai – dekoratyviniai medžiai.

Vietovės reljefas yra pakankamai lygus, planavimo darbai minimalūs. Sklypo esamos altitudės svyruoja nuo 119,00 iki 119,80 absoliutinių altitudžių. Maksimalus teritorijos peraukštėjimas – 0,8 m, sklypo vidutinis nuolydis apie 1,0 -1,5 %.

Sklype vertingų augančių želdinių, kurie trukdytų statybai, nėra. Augalinis sluoksnis nukasamas, sandėliuojamas, po to panaudojamas teritorijos sutvarkymui. Augalinis sluoksnis saugomas atskirai nuo kitos iškastos žemės. Augmenija – nesėta laukinė žolė, medžių nėra. Sklypą planuojama aptverti.

Sklypo priežiūrą (valymą, atliekų surinkimą ir tvarkymą) organizuos pastato administracija. Buities atliekų surinkimui numatomi 1-2 šiukšlių konteineriai ūkinėje sklypo zonoje.

Sklypo ir pastato bendrieji rodikliai pateikti 1 priede.

### **3.2 Sklypo sprendiniai**

Projektuojamas pastatas bus dviejų deformacinių blokų: pramoninio pastato 24,0 x 72,0 m ir administracinio pastato 12,0 x 72,0 m. Statinys ypatingas.

Administracinis pastatas projektuojamas dviejų aukštų. Į administracinį pastatą galima patekti iš pietinės pastato pusės. Pirmame aukšte numatoma įrengti kabinetus, poilsio patalpą, virtuvėlę, sanitarinius mazgus, techninę patalpą ir bendro naudojimo patalpą. Antrame aukšte bus įrengiami sanitariniai mazgai, ekspozicijos, pasitarimų ir konferencijų salės. Į antrąjį pastato aukštą bus galima patekti dvejomis laiptinėmis bei liftu.

Pastato skaičiuojamoji schema – skersinis rėmas. Jis yra veikiamas nuolatinės konstrukcijų bei kintamų sniego ir vėjo apkrovų. Rėmas sudarytas iš standžiai į pagrindą įtvirtintų gelžbetoninių kolonų. Pastatas sudarytas iš skersinių rėmų, kurių žingsnis 6,0 m.

#### **Pamatai**

Statybos sklypą dengia 0,3 – 1,0 storio pilto grunto sluoksnis.

Pastato pamatai – gręžtiniai poliai. Poliai sujungiami rostverkais ir galvenomis. Poliams naudojamas C20/25 klasės betonas. Visų polių armavimui naudojami S400 ir S240 stiprumo klasių armatūros strypai.

## **Kolonos**

Pastate numatomos surenkamos kvadratinio skerspjūvio gelžbetoninės kolonos. Kolonos – gelžbetoninės, kvadratinės 400 x 400 mm skerspjūvio. Kolonomis naudojama C25/30 klasės betonas. Visų kolonų armavimui naudojami S400 ir S240 stiprumo klasių armatūros strypai. Santvarų ir sijų tvirtinimui kolonos viršuje įrengiamos įdėtinės detalės. Vertikalių ryšių tvirtinimui kolonose iš šonų įrengiamos įdėtinės detalės. Priešgaisrinė konstrukcijų apsauga – (kolonos) RE45.

## **Grindys**

Administracinio pastato grindys ant grunto sudaromi sluoksniais: sutankintas gruntas, geotekstilė 140 g/m<sup>2</sup>; 100 mm sutankinto skaldos ir žvyro sluoksnis; 1 sl. hidroizoliacija; „PAROC“ GRS20 – 100 mm; polietileno plėvelė 0,3 mm. Bendrųjų patalpų, sanitarinių patalpų, techninės patalpos grindys – keramikinių plytelių, kabinetų – parketas arba laminuotos grindys.

Antro aukšto grindys klojamos ant surenkamų 400 mm storio perdangos plokščių. Ant plokščių pilamas 30 mm storio smėlio sluoksnis. Ant smėlio sluoksnio dedama „PAROC“ SSB 1 40 mm storio plokštė, tada tiesiama polietileno plėvelė. Daromas išlyginamasis sluoksnis, kuris armuojamas S500 klasės Ø 4 armatūros tinklas. Grindų danga sanitarinių mazgų patalpose – keramikinių plytelių, sporto salėje – kiliminė danga, konferencijų salėse – parketas ar kiliminė danga.

Grindis prie išorinių sienų rekomenduojama 1,0 m atstumu nuo pamatų sijų apšiltinti putų polistirolo plokštėmis.

## **Sienos**

Pastato laikančios sienos mūrijamos iš akyto betono blokelių. Sienos konstrukciją sudaro 200 mm storio akyto betono blokeliai, 200 mm storio PAROC eXtra plus plokštės, 30 mm PAROC WAS 35 plokštės, 30 storio oro tarpas ir tada fasadinės plokštės. Fasadų plokščių spalva- švelniai rusvos spalvos.

Vidinės nelaikančios pastato sienos montuojamos iš dviejų gipso plokščių. Sienos storis – 100 mm. Viduje dedama vatos sluoksnis Knauf W112. Garso laidumas ne mažesnis – 48 dB, atsparumas ugniai – EI 60 DPI. Gipso plokštės dengiamos vienu sluoksniu. Kai kurios kabinetų atitvarų sienos į koridorių bus gaminamos iš stiklo paketo.

## **Stogas**

Pramoninio pastato dalies stogas šlaitinis. Stogo detalės montuojamos ant medinių santvarų. Stogo konstrukcija daroma iš 25 mm lentų pakloto, garo izoliacijos sluoksnio – 1 sl., tolio, 150 mm šilumos izoliacijos, kietos mineralinės vatos plokštės 30 mm, 2 sluoksnių ruloninė danga 2 x 5 mm. Stogo nuolydžio kampas 14,04<sup>0</sup>.

Administracinio pastato dalies stogas sutapdintas. Denginio sijos yra iš dvitėjinių metalinių profilių. Didžiausias konstrukcijos ilgis 12 m. Stogo konstrukcija projektuojama lengva. Stogo detalės

montuojamos ant metalinių sijų. Ant sijų klojamas 1,5 mm profiliuotas paklotas, tada klojami kiti sluoksniai. Apskaičiuojama stogo šiluminė varža, kuri atitinka energinio naudojimo A klasę.

Visos apdailai naudojamos medžiagos turi būti sertifikuojamos Lietuvos Respublikos Vyriausybės nustatyta tvarka. Visos fasadų apdailai naudojamos medžiagos turi atitikti priešgaisrinius reikalavimus.

Pastato langai skaidraus selektyvinio stiklo (intarpai prie kolonų gali būti tonuoti), dvikameriniai su nevarstomomis ir varstomomis dalimis, rėmai aliuminio. Langų norminės šilumos perdavimo koeficientas ir garso izoliavimo rodiklis turi atitikti (pagal LST 1514:1998, A priedą) reikalavimus.

Siekiant užtikrinti metalo konstrukcijų reikalingą atsparumą ugniai rekomenduojama jas padengti priešgaisriniais dažais. Priešgaisrinė konstrukcijų apsauga – (sijos) RE20.

### **Ryšiai**

Pastato bendrą stabilumą užtikrina tarp kolonų ir tarp santvarų išdėstyti ryšiai. Yra dviejų tipų ryšiai: standūs, kurie dirba tempimui ir gniuždymui, bei standūs, kurie dirba tik tempimui. Ryšiai yra iš metalinių kvadratinių vamzdžių ( $R_y=235$  MPa). Ryšiai tvirtinami montažiniu suvirinimu arba varžtais (5,8 klasės). Metaliniai ryšiai padengiami antikorozyne apsauga ir nudažomi metalo dažais.

## **3.3 Pagrindiniai planiniai tūriniai sprendiniai**

Projektuojamo pastato pagrindinės patalpos atitiktų insoliacijos reikalavimus, nes stovės atviroje, pastatais neužstatytoje teritorijoje, patalpose projektuojami langai. Buitinės darbuotojų patalpos, sanitariniai mazgai, dušai ir poilsio patalpos įrengiamos vadovaujantis Lietuvos Respublikos Vyriausybės nutarimu Nr. 501 „Dėl buitines, sanitarinių ir higienos patalpų įrengimo reikalavimų“.

Darbo vietų apšvietimas patalpose užtikrinamas pagal Lietuvos higienos normą HN 98:2000 „natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“ nustatoma 200-300-500-1000 lx C—D apšvietos kokybės klasės. Darbo vietose užtikrinamas natūralus apšvietimas. Pastato patalpų šiluminis komfortas užtikrinamas pagal higienos normą HN 42:2009 „Gyvenamųjų ir viešos paskirties pastatų mikroklimatas“. Akustinis komfortas pastate užtikrinamas pagal higienos normą HN 33:2011 „Triukšmo ribiniai dydžiai gyvenamuosiuose ir visuomeninės paskirties pastatuose bei jų aplinkoje“, izoliuojant pastato konstrukcijas perdangas, pertvaras, atitvaras. Pastate bus projektuojama vėdinimo sistema, išlaikant visus norminius reikalavimus ir atstumus tarp oro paėmimo ir išmetimo. Pagal higienos normą HN 69:2003 „Šiluminis komfortas ir pakankama šiluminė aplinka darbo patalpose“ šaltuoju metų laiku palaikoma patalpų temperatūra buitinėse patalpose 18<sup>0</sup>- 22<sup>0</sup>, sanitarinėse patalpose 16<sup>0</sup> C, dušo patalpose apie 22<sup>0</sup> C. Keliama reikalavimai detaliau turi būti išdėstomi techninio projekto dalyje „Šildymas ir vėdinimas“.

### 3.4 Inžineriniai tinklai

Pastatui bus projektuojami vandentiekio – nuotekų, šilumos, elektros, lietaus nuotekų nuvedimo tinklai. Lauko inžineriniai tinklai ir įrenginiai bus nužymėti brėžinyje „Suvestinis lauko tinklų planas“.

Šalia yra paklota miesto šiluminė trasa, nuo kurios bus pakloti tinklai į projektuojamą pastatą. Šildymo prietaisai montuojami po langais prie išorinių sienų. Šildymo prietaisai tvirtinami 100 mm aukštyje nuo grindų paviršiaus. Prie sienų, po radiatoriais klojama šilumą atspindinti plėvelė.

Surinkti lietaus vandenį projektuojama lietaus nuotekų surinkimo sistema. Surinktas vanduo nuo pastato nuleidžiamas į lietaus surinkimo kanalizaciją. Duobė vandeniui surinkti prie pagrindinio įėjimo min. 500 mm gylio, paklojamas vamzdis ir prijungiama prie bendrų lietaus kanalizacijos tinklų.

Vandentiekis į pastatą projektuojamas iš šalia esančių vandentiekio tinklų. Vandentiekiui naudojami vamzdžiai įgilinti žemiau įšalo gylio. Prie visų sanitarinių prietaisų įrengiamas vandens ėmimo armatūra. Pastato viduje vandentiekio vamzdžiai įrengiami pagal sienas. Paklotų vamzdžių nuolydis  $i > 0,002$  mm/m. Įrengiami vandens apskaitos mazgai. Aukštuose vamzdžiai klojami uždaru būdu.

Nuotekos nuleidžiamos per kanalizuojamus tinklus į miesto centralizuotus nuotekų surinkimo tinklus.

Pastato ir sklypo apšvietimas numatomas nuo apšvietimo stulpų.

Vizualinės/vaizdinės reklamos priemonės įrengiamos pagal užsakovo pageidavimus.

## 4. KONSTRUKCINĖ DALIS

Projektuojamas pastatas bus dviejų deformacinių blokų: administracinio pastato 12,0 x 72,0 m ir pramoninio 24,0 x 72,0 m.

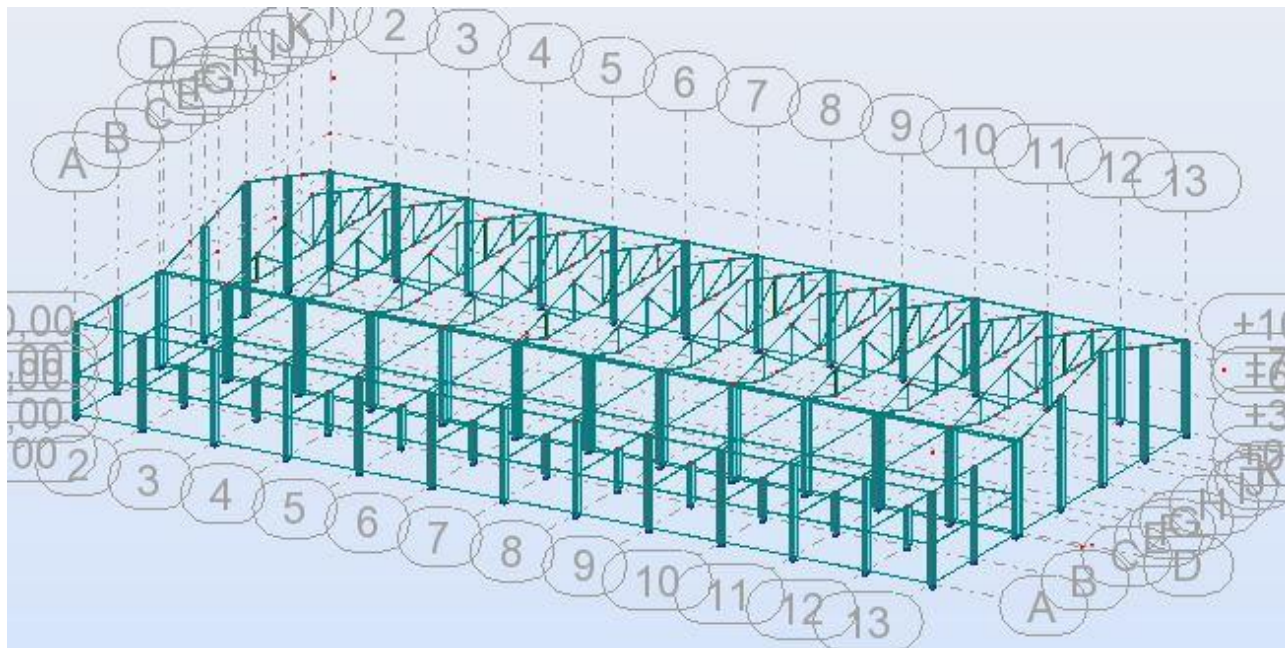
Administracinis pastatas projektuojamas dviejų aukštų. Į administracinį pastatą galima patekti iš pietinės pastato pusės. Pirmame aukšte numatoma įrengti kabinetus, poilsio patalpą, virtuvėlę, sanitarinius mazgus, techninę patalpą ir bendro naudojimo patalpą. Antrame aukšte bus įrengiami sanitariniai mazgai, ekspozicijų, pasitarimų ir konferencijų salės. Į antrąjį pastato aukštą bus galima patekti dvejomis laiptinėmis bei liftu.

Pastato skaičiuojamoji schema – skersinis rėmas. Jis yra veikiamas nuolatinės konstrukcijų bei kintamų sniego ir vėjo apkrovų. Rėmas sudarytas iš standžiai į pagrindą įtvirtintų gelžbetoninių kolonų. Pastatas sudarytas iš skersinių rėmų, kurių žingsnis 6,0 m.

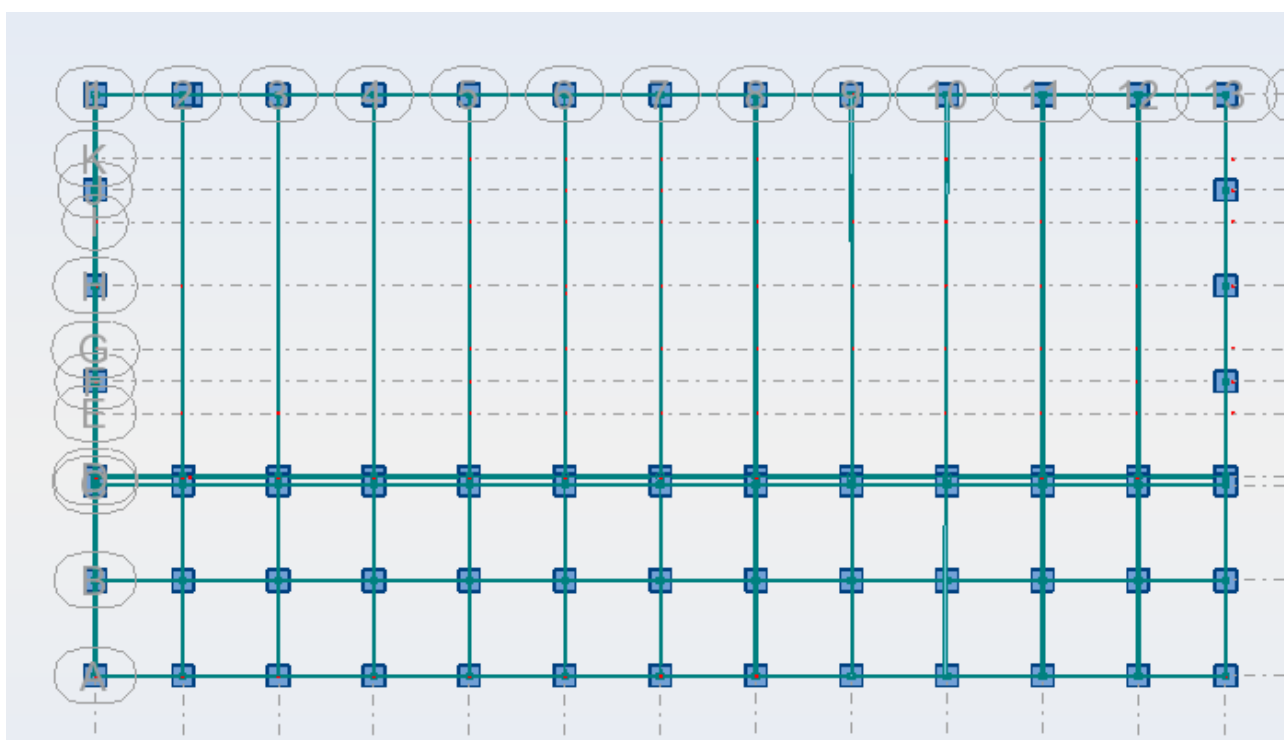
Statybinės konstrukcijos turi būti suprojektuotos ir pastatytos tokiu būdu, kad su reikiama tikimybe jos išliktų tinkamos naudoti tiek ilgai, kiek to reikia, priklausomai nuo jų naudojimo trukmės.

Be to, konstrukcijos turi patikimai atlaikyti visas apkrovas ir poveikius bei kitokias įtakas, kurios gali atsirasti konstrukcijų naudojimo metu (26).

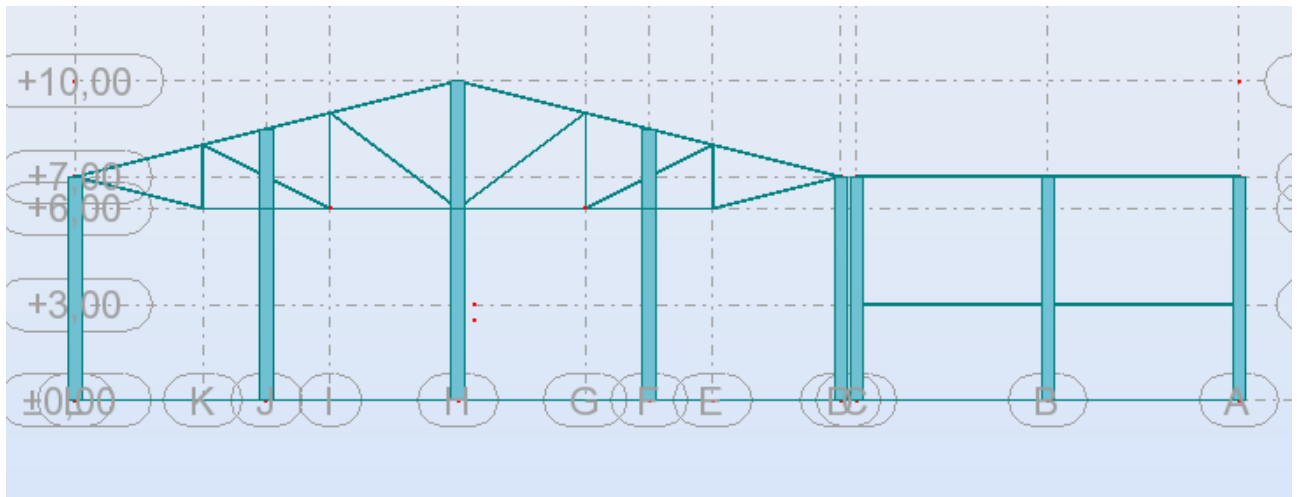
Skaičiavimai atliekami su „Autodesk Robot Structural Analysis 2011“ programa.



**1 pav.** Pastato erdvinis modelio vaizdas



**2 pav.** Kolonų išdėstymo planas



2 pav. Kolonų išdėstymo vaizdas

## 4.1 Apkrovų nustatymas

Projektuojamas pastatas pagal STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“. Konstrukcija yra veikiamą nuolatinės ir kintamos apkrovos. Nuolatinės apkrovos: laikančių konstrukcijų savasis svoris, stogo denginio svoris, sienų ir perdangos svoris. Prie kintamųjų apkrovų priskiriamos sniego ir vėjo naudojimo apkrovos (27).

Sniego apkrova skaičiuojama pagal STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“. Sniego apkrovos rajonas II- Lazdijuose.

Sniego apkrovos į stogo horizontaliąją projekciją charakteristinė reikšmė skaičiuojama:

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k; \quad (1.5)$$

čia:  $s_k$  – sniego dangos ant  $1 \text{ m}^2$  horizontaliojo žemės paviršiaus svorio charakteristinė reikšmė,

$$s_k = 1,6 \text{ kN / m}^2;$$

$\mu_i$  – stogo sniego apkrovos formos koeficientas;

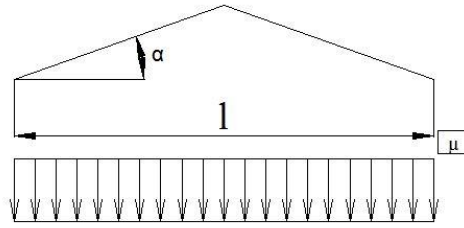
$C_e$  – atodangos koeficientas,  $C_e = 1,0$ ;

$C_t$  – terminis koeficientas, priklausantis nuo energijos nuostolių per stogą ar kitas terminis įtakas. Terminis koeficientas turi būti panaudojamas, kai atsižvelgiama į dėl tirpimo sumažėjusią sniego apkrovą ant stogo, turinčio didelį šiluminį laidumą ( $> 1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ ).

Visais kitais atvejais  $C_t = 1,0$ .

Sniego apkrovų skaičiavimas:  $\mu = 1,0$  nes  $\alpha = < 25^\circ$ .

$\gamma_Q$  - dalinis patikimumo koeficientas (27).



**4 pav.** Stogo ir apkrovos schema

Skaičiuojamoji sniego apkrova:

Sniego apkrovų pasiskirstymas grafiškai pateiktas 3 priede.

Vėjo apkrova skaičiuojama pagal STR 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“. Vėjo apkrovos rajonas I – Lazdijuose. Pirmo rajono vėjo greičio atskaitinė reikšmė apskaičiuojama:

$$w_{me} = q_{ref} \cdot c(z) \cdot c_e \cdot \gamma_Q; \quad (1.6)$$

$\gamma_Q = 1,3$  vėjo dalinis patikimumo koeficientas.

Atskaitinis vėjo slėgis  $q_{ref}$  – nustatomas pagal formulę:

$$q_{ref} = \frac{\rho}{2} v_{ref}^2 = \frac{1,25}{2} \cdot 24^2 = 360 \text{ N/m}^2 = 0,36 \text{ kN/m}^2; \quad (1.7)$$

čia:  $q_{ref}$  – vėjo atskaitinis slėgis;

$C(z)$  – koeficientas, priklausantis nuo vietovės reljefo tipo ir aukščio nuo žemės paviršiaus;

$C_e$  – išorinio slėgio aerodinaminis koeficientas.

Pramoninio pastato dalies stogo konstrukcijos apkrovos pateiktos 10 lentelėje.

**10 lentelė.** Pramoninio pastato dalies stogo konstrukcijos apkrovų duomenys

Eil. Nr.	Elemento pavadinimas	Norminė apkrova $q_k$ , kN/m <sup>2</sup>	Patikimumo koeficientas $\gamma_G$	Skaičiuojamoji apkrova $q_d$ , kN/m <sup>2</sup>
1	Stogo danga 2 sl.	0,2	1,35	0,27
2	Vėjo izoliacija PAROC 30 mm	0,048	1,35	0,0064
3	Šiluminė izoliacija PAROC 150 mm	0,165	1,35	0,223
4	Garų izoliacija	0,02	1,35	0,027
5	Lentų paklotas 25 mm	0,1025	1,35	0,1384
	$\Sigma$	0,5355		0,723
	Ilginiai 10 x 180	0,059	1,35	0,079
	$\Sigma$	$q_k = 0,595$		$q_d = 0,802$



Administracinio pastato dalies stogo konstrukcijos apkrovos pateiktos 11 lentelėje.

**11 lentelė.** Administracinio pastato dalies stogo konstrukcijos apkrovų duomenys

Eil. Nr.	Elemento pavadinimas	Norminė apkrova $q_k$ , kN/m <sup>2</sup>	Patikimumo koeficientas $\gamma_G$	Skaičiuojamoji apkrova $q_d$ , kN/m <sup>2</sup>
1	Keramikinės lauko plytelės	0,20	1,35	0,27
2	Išlyginamasis cemento skiedinio sluoksnis	1,20	1,35	1,62
3	Geotekstilė 250 g/m <sup>2</sup>	0,003	1,35	0,004
4	Hidroizoliacija „ICOPAL“ Polar	0,005	1,35	0,007
5	Šiluminė izoliacija „PAROC“ ROB 60	0,06	1,35	0,08
6	Putų polistirolas EPS 100	0,05	1,35	0,07
7	Garų izoliacija 1 sl.	0,002	1,35	0,003
8	Šiluminė izoliacija „PAROC“ ROB 60	0,06	1,35	0,08
9	Profiliuotas paklotas – 153 mm BTR	0,21	1,35	0,28
	$\Sigma$	1,79		2,41

Aukšto konstrukcijos apkrovos pateiktos 12 lentelėje.

**12 lentelė.** Aukšto perdangos apkrovų duomenys

Eil. Nr.	Elemento pavadinimas	Norminė apkrova $q_k$ , kN/m <sup>2</sup>	Patikimumo koeficientas $\gamma_G$	Skaičiuojamoji apkrova $q_d$ , kN/m <sup>2</sup>
1	Keramikinės plytelės (20 mm)	0,21	1,35	0,28
2	Armuotas išlyginamasis sluoksnis (60 mm)	1,20	1,35	1,62
3	Polietileno plėvelė 1 sl. (0,3 mm)	0,002	1,35	0,03
4	„PAROC“ SSB 1 (40 mm)	0,06	1,35	0,08
5	Smėlio sluoksnis (30 mm)	0,45	1,35	0,61

6	Perdangos plokštė (400 mm)	5,32	1,35	7,18
	Σ	7,22		9,80

Išorinių sienų apkrovų duomenys pateikti 13 lentelėje.

**13 lentelė.** Išorės sienų apkrovų duomenys

Eil. Nr.	Elemento pavadinimas	Norminė apkrova $q_k$ , kN/m <sup>2</sup>	Patikimumo koeficientas $\gamma_G$	Skaičiuojamoji apkrova $q_d$ , kN/m <sup>2</sup>
1	Akyto betono blokeliai (200 mm)	1,00	1,35	1,35
2	„PAROC eXtra plus“ (200 mm)	0,08	1,35	0,11
3	„PAROC WAS 35“ (30 mm)	0,03	1,35	0,04
4	Fasadinė apdailos plokštė (10 mm)	0,15	1,35	0,21
	Σ	1,26		1,71

Kintamos apkrovos:

Charakteristinė sniego apkrova:

$$s_k = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,6 = 1,6 \text{ kN/m}^2, \quad (1.8)$$

Skaičiuojamoji sniego apkrova:

$$s_d = s \cdot \gamma_Q = 1,6 \cdot 1,3 = 2,08 \text{ kN/m}^2. \quad (1.9)$$

## 4.2 Medinės santvaros projektavimas

Projektuojama medinė santvara. Stogo konstrukcija – trikampė santvara su pažeminta apatine juosta ir lentų paklotu. Mediena – I rūšies pušis, eksploataavimo sąlygos – 3. Pagrindiniai matmenys: ilgis – 72,0 m; plotis – 24,0 m; santvarų žingsnis - 6,00 m; santvaros skaičiuojamoji anga - 24,0 m; santvarų skaičius – 11 vnt.

Stogo konstrukcija susideda iš:

1. 2 sluoksnių ruloninės dangos;
2. Kietos mineralinės vatos 30 mm;
3. Šilumos izoliacijos 150 mm;
4. Garo izoliacijos – 1 sl.;

5. Lentų pakloto – 25 mm storio.

Denginio konstrukcijos pakloto ir ilginiai gaminami iš CL27 klasės vientisos medienos, kurios drėgnumas begali viršyti 20%. Santvaros elementai projektuojami iš GL28h klasės klijuotos medienos, kurios drėgnumas turi būti mažesnis už 15%. Visi mediniai elementai antiseptikuojami ir padengiami antipireniais.

Viršutinės santvaros juosta projektuojama iš 28 x 15 mm storio plokštėmis suklijuotų obliuotų lentų, kurios plotis 165 mm. Apatinė juosta projektuojama iš 11 x 15 mm storio plokštėmis suklijuotų obliuotų lentų, kurios plotis 165 mm. Naudojami trijų skirtingų rūšių strypai: 6 x 15 mm lentų; 8 x 15 mm lentų; 10 x 15 mm lentų. Visų strypų plotis 165 mm.

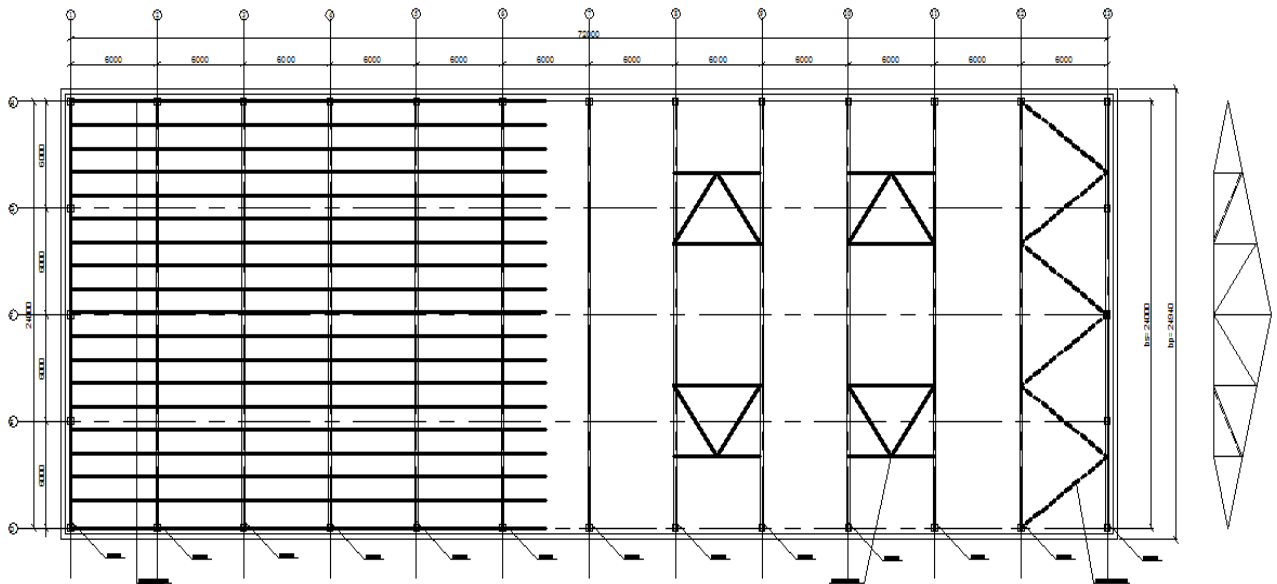
Projektuojamas viršutinės juostos tarpinis mazgas, apatinės juostos tarpinis mazgas, kraigo ir atraminiai mazgai. Mazgų andėklams naudojamas S275 plienas. Atraminio mazgo konstrukcijai naudojamas S355 plienas. Elementams tvirtinti naudojami  $d = 20$  mm,  $l = 200$  mm varžtai. Mazgų siūlių suvirinimas atliekamas pusiau automatinio būdu.

#### 4.2.1 Konstrukcijų parinkimas ir išdėstymas

Skaičiuojamasis pastato ilgis:  $l = 72,0$  m.

Pastato skaičiuojamasis tarpatramis:  $b_s = 24,0$  m.

Atstumas tarp santvarų:  $l_s = 6,0$  m.



5 pav. Konstrukcijų išdėstymo schema

## 4.2.2 Santvaros geometrinių dydžių skaičiavimas

$$\text{Santvaros aukštis: } f = (1/6) \cdot l = (1/6) \cdot 24,0 = 4,0 \text{ m.} \quad (1.10)$$

$$\text{Statybinė pakyla: } 1/200 \cdot l = 1/200 \cdot 24,0 = 0,12 \text{ m.}$$

Stogas dvišlaitis, todėl viršutinė juosta daroma iš dviejų vienodo ilgio elementų:

$$AD = DA' = \frac{b_s}{2 \cos \alpha} = \frac{24000}{2 \cos 14,04} = 12,37 \text{ m.} \quad (1.11)$$

Apatinės juostos elementai:

$$EF = FG = G'F' = F'G' = \frac{b_s}{6} = 4,0 \text{ m;} \quad (1.12)$$

$$AE = E'A' = \sqrt{4,0^2 + 1,0^2} = 4,12 \text{ m.} \quad (1.13)$$

Santvaros statramsčių ilginiai:

$$BE = B'F' = \frac{1}{2h} = 2,0 \text{ m;} \quad (1.14)$$

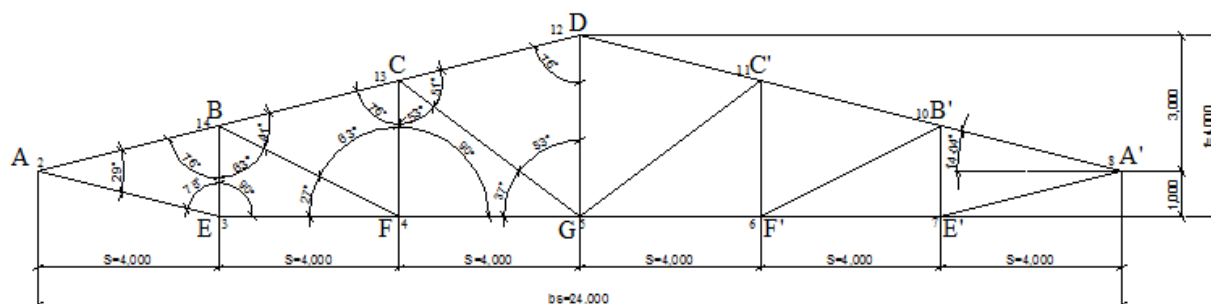
$$CF = F'C' = \frac{3}{4h} = 3,0 \text{ m;} \quad (1.15)$$

$$DG = h = 4,0 \text{ m.}$$

Santvaros strypų ilgiai:

$$BF = B'F' = \sqrt{BE^2 + EF^2} = \sqrt{2,0^2 + 4,0^2} = 4,47 \text{ m;} \quad (1.16)$$

$$CG = C'G' = \sqrt{CF^2 + FG^2} = \sqrt{3,0^2 + 4,0^2} = 5,0 \text{ m.} \quad (1.17)$$



6 pav. Geometrinė santvaros schema

## 4.2.3 Stogo elementų skaičiavimas

Stogo konstrukcijoje naudojami vienodų įlinkių ilginiai, kurių skerspjūvis sudarytas iš dviejų sugretintų lentų. Ilginiai atremti į santvaras.

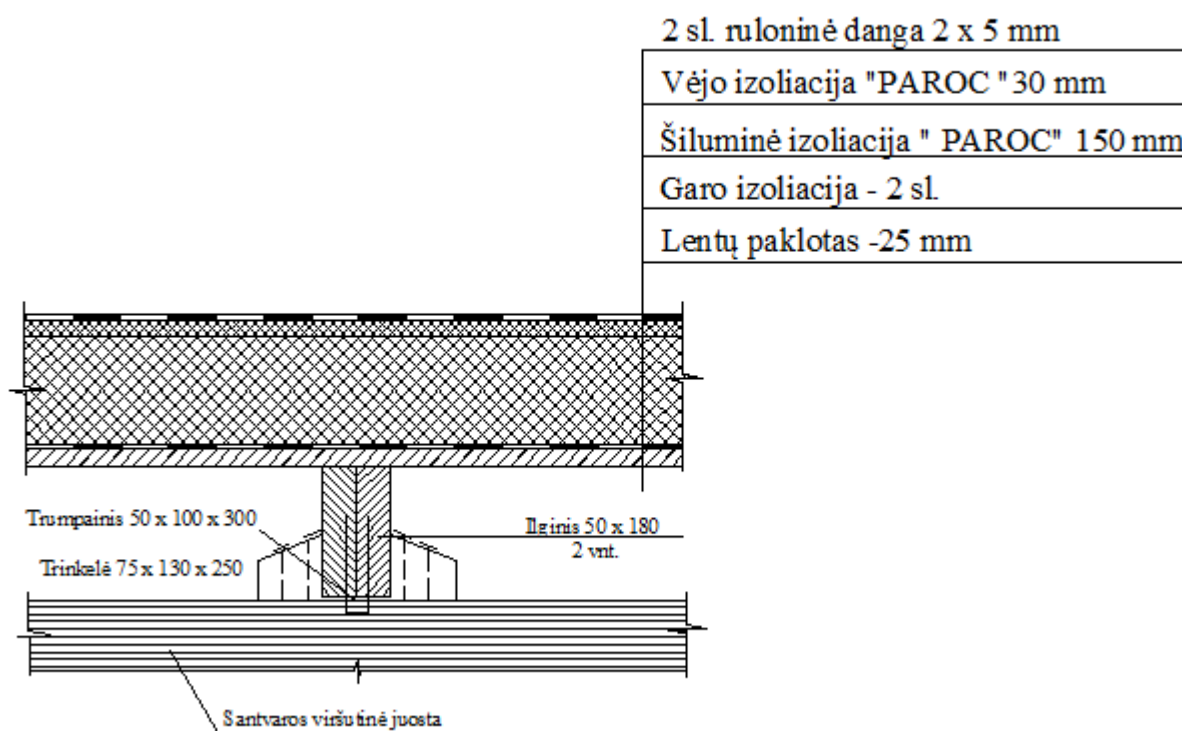
Atstumas tarp ilginių:

$$l_{ilg} = \frac{2 \cdot AD}{n} = \frac{2 \cdot 12,37}{20} = 1,24 \text{ m} . \quad (1.18)$$

Ant ilginių dedamos lentos. Lentos – paklotas dengiamos garo, šilumos ir vėjo izoliacija, tada dedama stogo danga. Stogo konstrukcijos apkrovų duomenys pateikti 1 lentelėje.

**14 lentelė.** Stogo konstrukcijos apkrovų duomenys

Eil. Nr.	Elemento pavadinimas	Norminė apkrova $q'_{k}$ , kN/m <sup>2</sup>	Patikimumo koeficientas $\gamma_G$	Skaičiuojamoji apkrova $q'_{d}$ , kN/m <sup>2</sup>
1	Stogo danga 2 sl.	0,2	1,35	0,27
2	Vėjo izoliacija Paroc 30 mm	0,048	1,35	0,0064
3	Šiluminė izoliacija Paroc 150 mm	0,165	1,35	0,223
4	Garų izoliacija	0,02	1,35	0,027
5	Lentų paklotas 25 mm	0,1025	1,35	0,1384
	$\Sigma$	0,5355		0,723
	Ilginiai 10 x 180	0,059	1,35	0,079
	$\Sigma$	$q'_{k} = 0,595$		$q'_{d} = 0,802$



**7 pav.** Stogo konstrukcija

Denginio apkrova tenkanti santvaros viršutinės juostos horizontaliai projekcijai:

Charakteristinė:

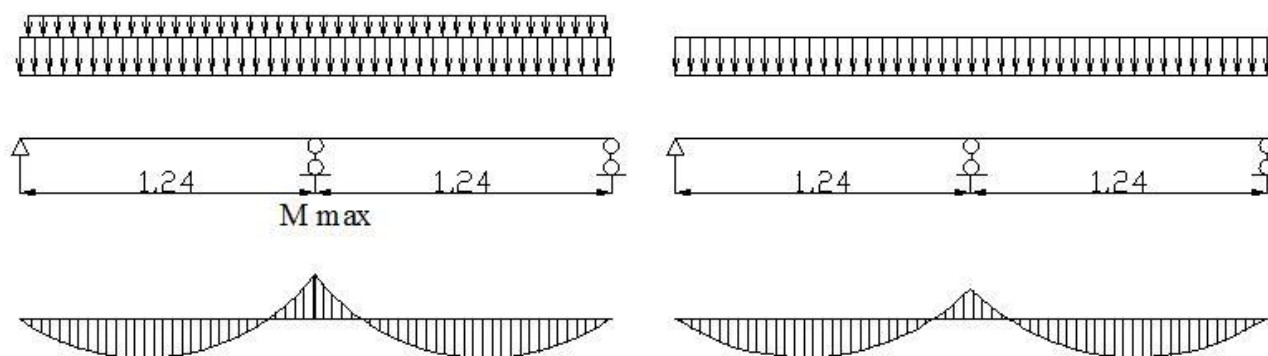
$$q_k = q'_k \cdot \frac{2 \cdot AD}{l_s} = 0,5945 \cdot \frac{2 \cdot 12,37}{24} = 0,613 \text{ kN/m}^2 ; \quad (1.19)$$

Skaičiuojamoji:

$$q_d = q'_d \cdot \frac{2 \cdot AD}{l_s} = 0,802 \cdot \frac{2 \cdot 12,37}{24} = 0,827 \text{ kN/m}^2 . \quad (1.20)$$

#### 4.2.4 Lentų pakloto skaičiavimas

Lentų pakloto imamas 1m pločio ruožas. Pakloto skaičiuojamoji anga lygi atstumui tarp ašių 1,24 m. Lentų paklotas skaičiuojamas kaip dviejų angų nekarpyta sija pagal apkrovų schemą.



8 pav. Pakloto skaičiuojamoji schema

Skaičiuojant nuo denginio savojo svorio ir sniego apkrovos didžiausias lenkimo momentas yra atramoje. Jo reikšmė apskaičiuojama:

Paklotas skaičiuojamas ties kraigu:

$$M^{kr} = 0,125 (S_d \cos^2 \alpha + q'_d \cos \alpha) \cdot l_{ilg}^2 ; \quad (1.21)$$

$$M^{kr} = 0,125 (2,08 \cdot \cos^2 0 + 0,723 \cdot \cos 0) \cdot 1,24^2 = 0,549 \text{ kNm}; \quad (1.22)$$

Paklotas skaičiuojamas ties karnizu:

$$M^{kar} = 0,125 (S_d \cos^2 \alpha_0 + q'_d \cos \alpha_0) \cdot l_{ilg}^2 ; \quad (1.23)$$

$$M^{kr} = 0,125 (2,08 \cdot \cos^2 14,04 + 0,723 \cdot \cos 0) \cdot 1,24^2 = 0,528 \text{ kNm}. \quad (1.24)$$

Pakloto lenkimo įtempimai:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{atr,max}}{W} \leq f_{m,d} \Rightarrow \frac{0,549 \cdot 10^{-3}}{10,42 \cdot 10^{-5}} = 5,27 \text{ MPa} < 13,54 \text{ MPa}; \quad (1.25)$$

čia:

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} \cdot k_{mod} = 22/1,3 \cdot 0,65 = 13,54 \text{ MPa}; \quad (1.26)$$

$\gamma_m$  – dalinis koeficientas

$k_{mod}$  – modifikacijos koeficientas.

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{1 \cdot 0,025^2}{6} = 10,42 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2. \quad (1.27)$$

Medienos C22 lentų paklotas, tenkina lenkimo įtempimų sąlygą.

Įlinkio skaičiavimas:

$$u = \frac{2,13(s \cdot \text{cas}^2 \alpha + q_k \cdot \text{cas} \alpha) \cdot l_{ilg}^4}{384 \cdot E \cdot I};$$

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{1 \cdot 0,016^3}{12} = 3,14 \cdot 10^{-7} \text{ m}^4; \quad (1.28)$$

$$u = \frac{2,13(1,6 \cdot \text{cas}^2 0 + 0,613 \cdot \text{cas} 0) \cdot 1,24^4}{384 \cdot 10 \cdot 10^6 \cdot 3,41 \cdot 10^{-5}} = 0,0055 \text{ m}; \quad (1.29)$$

Patikrinamas santykinis įlinkis:

$$u_{ribinis} = 1,24/150 = 0,0055 < 0,0081.$$

Medienos C22 lentų paklotas, tenkina įlinkių sąlygą.

Konstrukcija apskaičiuojama savojo svorio ir montažinės apkrovos veikimu. Savuoju svoriu laikome tik pakloto ir šiluminės izoliacijos svoris. Montažiniai apkrovai skaičiuojama tik kraige, kai  $\alpha = 0$ .

Norminė montažinė apkrova:  $F_k = 1100 \text{ N}$ ;

Skaičiuojamoji montažinė apkrova:  $F = 1100 \cdot 1,3 = 1430 \text{ N}$ ;

Lentos matmenys  $0,025 \times 0,15 \text{ m}$ .

Kadangi atstumas tarp pakloto ašių yra lygus 15 cm, todėl koncentruota apkrova tenka dviem lentomis:

$$F = 1,43 \text{ kN}; F = F/2 = 0,715 \text{ kN}.$$

Skaičiuojamasis lenkimo momentas ties kraigu:

$$M = (0,07 \cdot q \cdot l^2 + 0,21 \cdot F \cdot l) \cos \alpha = (0,07 \cdot 0,0679 \cdot 1,24^2 + 0,21 \cdot 0,715 \cdot 1,24) \cos 0 = 0,193 \text{ kNm}. \quad (1.30)$$

Pakloto lenkimo įtempimai:

$$\sigma = \frac{M}{W} \leq f_{m,k};$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{0,5 \cdot 0,025^2}{6} = 5,21 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3; \quad (1.31)$$

$$\sigma = \frac{0,193}{5,21 \cdot 10^{-3}} = 3,7 \text{ MPa} \leq 11 \text{ MPa}. \quad (1.32)$$

Medienos C22 lentų paklotas, veikiant savajam svoriui ir montažiniai apkrovai, tenkina lenkimo įtempimų sąlygą.

## 4.2.5 Ilginio skaičiavimas

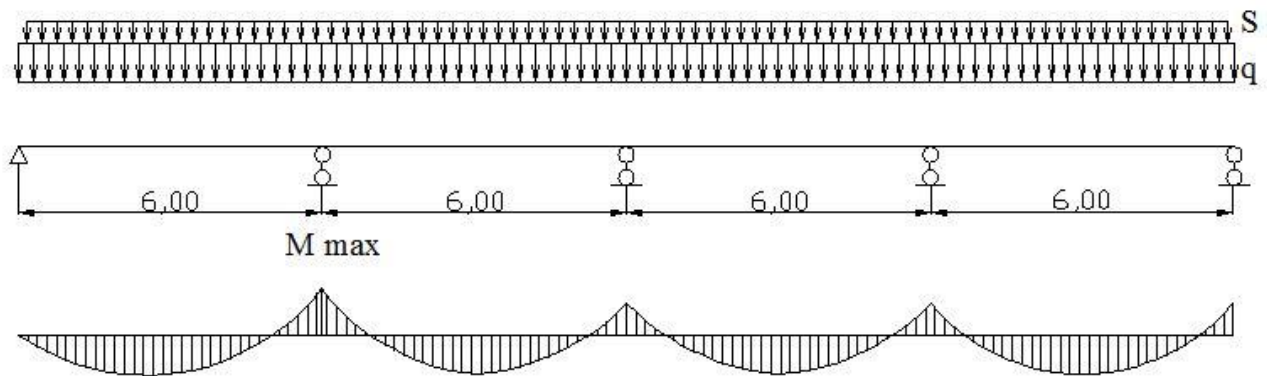
Projektuojami daugiaangiai, nekarpyti vienodų įlinkių ilginiai, sudaryti iš dviejų sugretintų lentų. Parenkamas ilginio skerspjūvis, apskaičiuojamas jo savasis svoris (medienos masė imama pagal STR 2.05.07:2005) ir jį veikianti apkrova.

Charakteristinė apkrova, kai stogo nuolydžio kampas ne didesnis kaip  $15^{\circ}$ :

$$q_k = (q_k + s_k) \cdot l_{ilg} + q_{k,il} = (0,532 + 1,6) \cdot 1,24 + 0,059 = 2,71 \text{ kN/m}. \quad (1.33)$$

Skaičiuojamoji apkrova, kai stogo nuolydžio kampas ne didesnis kaip  $15^{\circ}$ :

$$q_d = (q_d + s_d) \cdot l_{ilg} + q_{d,il} = (0,723 + 2,08) \cdot 1,24 + 0,079 = 3,55 \text{ kN/m}. \quad (1.34)$$



9 pav. Ilginio skaičiuojamoji schema

Didžiausias skaičiuojamasis lenkimo momentas bus atramoje:

$$M^d = \frac{q_d \cdot S^2}{12} = \frac{3,55 \cdot 6,0^2}{12} = 10,65 \text{ kNm}; \quad (1.35)$$

čia:

$S$  – ilginio skaičiuojamoji anga (atstumas tarp pagrindinių santvarų).

Reikiamas skerspjūvio atsparumo momentas:

$$W_r = \frac{M^d}{f_{m,d}} = \frac{10,65 \cdot 10^{-3}}{11 \cdot 10^6} = 9,68 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3; \quad (1.36)$$

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} \cdot k_{mod} = \frac{22}{1,3} \cdot 0,65 = 11 \text{ MPa}. \quad (1.37)$$

Reikalingas ilginio aukštis:

$$h_r = \sqrt{\frac{6 \cdot W_r}{2 \cdot b}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 9,68 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 0,05}} = 0,24 \text{ m, priimu } h_r = 0,24 \text{ m}. \quad (1.38)$$

čia:

$b$  – ilginio vienos lentos plotis,  $b = 0,05 \text{ m}$ .

Ilginio skerspjūvis  $0,1 \times 0,24 \text{ m}$ .



Ilginio įlinkis:

$$I = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{0,1 \cdot 0,24^3}{12} = 11,52 \cdot 10^{-5} m^4; \quad (1.39)$$

$$u = \frac{q_d \cdot S^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{3,55 \cdot 6,0^4}{384 \cdot 1,0 \cdot 10^7 \cdot 11,52 \cdot 10^{-5}} = 0,0104 m < f_{rib} = \frac{1}{200} \cdot S = 0,03 m. \quad (1.40)$$

Ilginis, kurio aukštis 0,24 m ir plotis 0,10 m tenkina įlinkio sąlygą.

## 4.2.6 Ilginio sandūros ir prijungimo skaičiavimas

Ilginio lentų sandūra daroma tose vietose, kur lenkimo momentai apytikriai lygus nuliui, t.y. 0,2 l atstumu nuo atramos. Lentos suduriamos užleidimu. Bet kurio krūvio derinio sandūroje sukeltas lenkimo momentas nesiekia nė pusės skaičiuojamojo lenkimo momento, todėl šiam lenkimo momentui atlaikyti užtenka vienos lentos.

Sandūroje lentos tarpusavį sukalamos vinimis. Vinių ilgis turi būti toks, kad perkalus ilginis, liktų 2-3 cm joms užlenkti. Vinių skersmuo  $d = 4,0$  mm, vinių ilgis  $l = 125$  mm.

Atstumas nuo atramos iki vertikaliai sukaltų vinių centro:

$$X_v = X - 15d = 1,2 - 15 \cdot 0,005 = 1,14 m; \quad (1.41)$$

čia:

$$X = 0,2 \cdot 6,0 = 1,20 m.$$

Skersinė jėga, kurią turi atlaikyti vinys:

$$Q_v = \frac{M_d}{2 \cdot X_v} = \frac{10,65 \cdot 10^3}{2 \cdot 1,14} = 4,67 kN. \quad (1.42)$$

Vienoje sandūros pusėje reikalingas vinių kiekis:

$$n = \frac{Q_v}{[T_v]_{min}} = \frac{4,67}{0,64} = 7,30 = 8 vnt; \quad (1.43)$$

čia:

$$[T_v]_{min} - \text{mažiausia vinies vieno pjūvio laikančioji galia (kN);}$$

Nustatome  $[T_v]_{min}$  pagal:

$$\text{Medienos glemžimą: } T = 0,35 \cdot t \cdot d = 0,35 \cdot 5 \cdot 0,5 = 0,7 kN; \quad (1.44)$$

čia:

$d$  – vinies skersmuo, cm;

$t$  – plonesnės lentos storis, cm.

$$\text{Vinies lenkimą: } T = 2,5 \cdot d^2 + 0,01 \cdot t^2 = 2,5 \cdot 0,4^2 + 0,01 \cdot 5^2 = 0,65 kN. \quad (1.45)$$

Ne daugiau kaip:  $T = 4 \cdot d^2 = 4 \cdot 0,4^2 = 0,64 kN$ .

Atstumas nuo kraštinės ašies iki elemento galo:  $S_1 \geq 15 \cdot d = 15 \cdot 0,4 = 6 cm$ , priimu  $S_1 = 6 cm$ .

Atstumas tarp gretimų vinies ašių:  $S_2 \geq 4 \cdot d = 4 \cdot 0,4 = 1,6 cm$ , priimu  $S_2 = 2 cm$ .

Atstumas nuo kraštinės vinies iki išilginio elemento krašto:  $S_3 \geq 4 \cdot d = 4 \cdot 0,4 = 1,6 \text{ cm}$ , priimu  $S_3 = 2 \text{ cm}$ .

#### 4.2.7 Santvaros skaičiavimas

Santvaros savasis svoris:

$$g_{k.s.s} = \frac{q_k + s_k}{k_s \cdot l_s} = \frac{0,595 + 1,6}{\frac{1000}{3 \cdot 24}} = 0,17 \text{ kN/m}; \quad (1.46)$$

$k_s$  – konstrukcijos savojo svorio koeficientas.

Skaičiuojamoji santvaros savojo svorio apkrova:

$$g_{d.s.s} = g_{k.s.s} \cdot \gamma_G = 0,17 \cdot 1,35 = 0,230 \text{ kN/m}. \quad (1.47)$$

$$\text{Santvaros apkrova: } ((G + s \cdot \gamma_Q + g_{d.s.s}) \cdot S) / \cos 14,04 = ((0,827 + 1,6 + 1,3 + 0,230) \cdot 6) / \cos 14,04 = 19,40 \text{ kN/m}; \quad (1.48)$$

čia:

$G$  – nuolatinė apkrova;

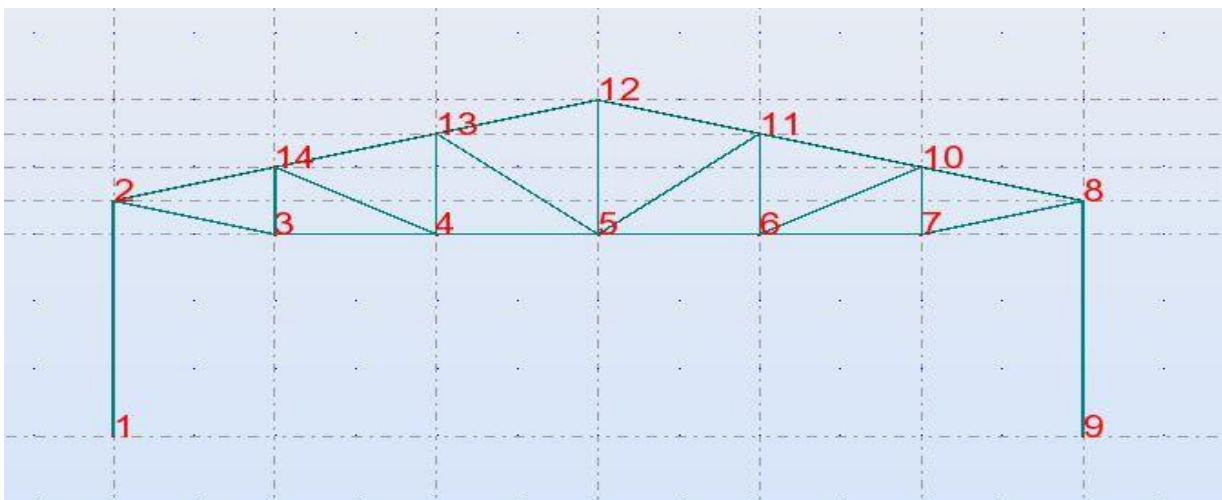
$S$  – apkrovų mazgų skaičius (įvertinus it atraminį);

$s$  – laikinoji sniego apkrova;

$\gamma_Q$  – laikinosios apkrovos dalinis patikimumo koeficientas;

$g_{d.s.s}$  – savasis santvaros svoris.

#### 4.2.8 Įrašos veikiančios santvaros elementuose



10 pav. Mazgų numerių išdėstymo schema

**15 lentelė. Įrašos santvaros elementuose**

Santvaros elementai	Strypai	Elemento ilgis, m	Įrašos		
			Ašinė, <i>kN</i>	Skersinė, <i>kN</i>	Lenkimo momentas, <i>kNm</i>
1	2	3	4	5	6
Viršutinė juosta	8-10	4,12	-320,71	30,91	31,86
	10-11	4,12	-342,59	30,91	31,86
	11-12	4,12	-287,85	30,91	31,86
	12-13	4,12	-303,31	30,91	31,86
	13-14	4,12	-358,05	30,91	31,86
	2-14	4,12	-320,71	30,91	31,86
Apatinė juosta	2-3	4,12	328,37	0	0
	3-4	4,0	318,57	0	0
	4-5	4,0	339,79	0	0
	5-6	4,0	339,79	0	0
	6-7	4,0	318,57	0	0
	7-8	4,12	328,37	0	0
Strypai	4-14	4,47	23,73	0	0
	5-13	5,0	-66,38	0	0
	5-11	5,0	-66,38	0	0
	6-10	4,47	23,73	0	0
Statramsčiai	3-14	2,0	-79,64	0	0
	4-13	3,0	-10,61	0	0
	5-12	4,0	79,65	0	0
	6-10	3,0	-10,61	0	0
	7-10	2,0	-79,64	0	0
Kolona	1-2	7,0	-199,92	8,37	-27,5
	8-9	7,0	-199,92	7,07	26,4

#### 4.2.9 Viršutinės juostos projektavimas

Viršutinė juosta projektuojama iš GL28h plokštėmis suklijuotų 175 x 19 lentų. Prieš klijuojant nuobliuojama. Pagamintų blokų šoninės plokštumos taip pat nuobliuojamos. Naudojama medienapušis.

Klijuotų elementų parametrai:

Storis:  $19 - 4 = 15 \text{ mm} = 0,015 \text{ m}$ ;

Skersinis plotis:  $b = 175 - 10 = 165 \text{ mm} = 0,165 \text{ m}$ ;

Skerspjūvio aukštis:  $h = 28 \cdot 0,015 = 0,420 \text{ m}$ ;

$$\text{Santykis } \frac{h}{b} = \frac{0,420}{0,165} = 2,55 \leq 5. \quad (1.49)$$

Viršutinės juostos geometrinės charakteristikos:

$$A = b \cdot h = 0,165 \cdot 0,420 = 0,069 \text{ m}^2; \quad (1.50)$$

$$W = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{0,165 \cdot 0,420^2}{6} = 4,85 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3. \quad (1.51)$$

Inercijos spindulys:  $i = 0,289 \cdot h \rightarrow i = 0,289 \cdot 0,420 = 0,121 \text{ m}$ .

Elemento liaunumas santvaros plokštumoje:

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{4,112}{0,121} = 34,33 < 70; \quad (1.52)$$

$$\varphi = 1 - 0,8 \left( \frac{\lambda}{100} \right)^2 = 1 - 0,8 \left( \frac{34,33}{100} \right)^2 = 0,91; \quad (1.53)$$

$$k_{def} = 1 - \frac{N_{cd}}{\varphi \cdot f_{c.0.g.d} \cdot A} = 1 - \frac{358,05 \cdot 10^3}{0,91 \cdot 16,12 \cdot 10^6 \cdot 0,069} = 0,64; \quad (1.54)$$

$$f_{c.0.g.d} = \frac{f_{c.0.g.k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = \frac{31}{1,25} \cdot 0,65 = 16,12 \text{ MPa}. \quad (1.55)$$

Viršutinės juostos įtempimai:  $N = 358,05 \text{ kN}$ ;  $M = 30,91 \text{ kN}$ .

$$\sigma = \frac{N_{c.d}}{A} + \frac{M_d}{k_{mod} \cdot W_d} \leq f_{c.0.g.d}; \quad (1.56)$$

$$\sigma = \frac{358,05 \cdot 10^3}{0,069} + \frac{31,86 \cdot 10^3}{0,65 \cdot 4,85 \cdot 10^{-3}} = 15,30 \text{ MPa} \leq f_{c.0.g.d} = 16,12 \text{ MPa}; \quad (1.57)$$

Atsarga:

$$\frac{16,12 - 15,30}{16,12} \cdot 100\% = 5\%; \quad (1.58)$$

Sąlyga tenkinama. Stiprumo atsarga 5 %.

#### 4.2.10 Apatinės juostos projektavimas

Apatinė juosta yra centriškai tempiama ir projektuojama iš GL28h klijuotos medienos kaip ir viršutinė juosta. Prieš klijuojant nuobliuojama. Projektuojama iš 11 plokštėmis suklijuotų 165 x 19 skerspjūvio lentų. Naudojama mediena – pušis.

Klijuotų elementų parametrai:

Storis:  $19 - 4 = 15 \text{ mm} = 0,015 \text{ m}$ ;

Skersinis plotis:  $b = 175 - 10 = 165 \text{ mm} = 0,165 \text{ m}$ ;

Skerspjūvio aukštis:  $h = 11 \cdot 0,015 = 0,165 \text{ m}$ ;

$$\text{Santykis } \frac{h}{b} = \frac{0,165}{0,165} = 1 \leq 5. \quad (1.59)$$

Apatinės juostos geometrinės charakteristikos:

$$A = b \cdot h = 0,165 \cdot 0,165 = 0,0272 \text{ m}^2; \quad (1.60)$$

$$f_{t.0.g.d} = \frac{f_{t.0.g.k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = \frac{26}{1,25} \cdot 0,65 = 13,52 \text{ MPa}. \quad (1.61)$$

Apatinės juostos įtempimai:  $N = 339,79 \text{ kN}$ .

$$\sigma = \frac{N_{t.d}}{A_{net}} \leq f_{t.0.g.d}; \quad (1.62)$$

$$\sigma = \frac{339,79 \cdot 10^3}{0,0373} = 12,49 \text{ MPa} \leq f_{t.0.g.d} = 13,52 \text{ MPa}; \quad (1.63)$$

Atsarga:

$$\frac{13,52 - 12,49}{13,52} \cdot 100\% = 8\%; \quad (1.64)$$

Sąlyga tenkinama. Stiprumo atsarga 8%.

### 4.2.11 Spyrių projektavimas

Santvaros spyriai projektuojami iš plokštėmis suklijuotų lentų. Spyrių plotis imamas lygus viršutinės juostos pločiui  $b = 165 \text{ mm}$ . Spyrio ribinis liaunis  $\lambda = 150$ .

Spyris F-B = F' - B'

Ašinė įraša:  $N_t = 23,73 \text{ kN}$ ;  $l = 4,47 \text{ m}$ .

Spyrį projektuojamas iš 8 plokštėmis suklijuotų  $175 \times 19$  lentų.

Klijuotų elementų parametrai:

Storis:  $19 - 4 = 15 \text{ mm} = 0,015 \text{ m}$ ;

Skersinis plotis:  $b = 175 - 10 = 165 \text{ mm} = 0,165 \text{ m}$ ;

Skerspjūvio aukštis:  $h = 8 \cdot 0,015 = 0,120 \text{ m}$ .

$$A = b \cdot h = 0,165 \cdot 0,120 = 0,0198 \text{ m}^2; \quad (1.65)$$

$$f_{t.0.g.d} = \frac{f_{t.0.g.k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = \frac{19,50}{1,25} \cdot 0,8 = 12,48 \text{ MPa}. \quad (1.66)$$

Patikriname spyrio pastovumą:

Inercijos spindulys:  $i = 0,289 \cdot h \rightarrow i = 0,289 \cdot 0,120 = 0,0347 \text{ m}$ .

Elemento liaunumas santvaros plokštumoje:

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{4,47}{0,0347} = 129,2 < \lambda_{rib} < 150. \quad (1.67)$$

Patikriname spyrio stiprumą:

$$f_{t.0.g.d} = \frac{f_{t.0.g.k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = \frac{26}{1,25} \cdot 0,65 = 13,52 \text{ MPa}; \quad (1.68)$$

$$\sigma = \frac{N_{t.d}}{A_{net}} \leq f_{t.0.g.d}; \quad (1.69)$$

$$\sigma = \frac{23,73 \cdot 10^3}{0,0198} = 1,2 \text{ MPa} \leq f_{t.0.g.d} = 13,52 \text{ MPa}. \quad (1.70)$$

### Spyris G-C = C' - G'

Ašinė įrašą:  $N_c = 66,38 \text{ kN}$ ;  $l = 5 \text{ m}$ .

Spyrį projektuojamas iš 10 plokštėmis suklijuotų 175 x 19 lentų.

Klijuotų elementų parametrai:

Storis:  $19 - 4 = 15 \text{ mm} = 0,015 \text{ m}$ ;

Skersinis plotis:  $b = 175 - 10 = 165 \text{ mm} = 0,165 \text{ m}$ ;

Skerspjūvio aukštis:  $h = 10 \cdot 0,015 = 0,150 \text{ m}$ .

$$A = b \cdot h = 0,165 \cdot 0,150 = 0,0247 \text{ m}^2; \quad (1.71)$$

$$f_{c.0.g.d} = \frac{f_{c.0.g.k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = \frac{31}{1,25} \cdot 0,65 = 16,12 \text{ MPa}. \quad (1.72)$$

Patikriname spyrio pastovumą:

Inercijos spindulys:  $i = 0,289 \cdot h \rightarrow i = 0,289 \cdot 0,150 = 0,0434 \text{ m}$ .

Elemento liaunumas santvaros plokštumoje:

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{5}{0,0434} = 115,45 < \lambda_{rib} < 150. \quad (1.73)$$

Patikriname spyrio stiprumą:

$$\sigma = \frac{N_{c.d}}{\varphi \cdot A} \leq f_{c.0.g.d}; \quad (1.74)$$

$$\text{kai } \lambda > 70, \text{ tai } \varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{115,47^2} = 0,225; \quad (1.75)$$

$$\sigma = \frac{66,38 \cdot 10^3}{0,225 \cdot 0,0247} = 11,94 \text{ MPa} \leq 16,12 \text{ MPa}.$$

(1.75)

Spyris F-B = F' - B' projektuojami iš 8 plokštėmis suklijuotų 175 x 19 lentų, kurių skerspjūvis

$b \times h = 165 \times 120 \text{ mm}$ .

Spyris G-C = G' - C' projektuojami iš 10 plokštėmis suklijuotų 175 x 19 lentų, kurių skerspjūvis

$b \times h = 165 \times 150 \text{ mm}$ .

## 4.2.12 Statramsčių projektavimas

Santvaros statramsčiai projektuojami iš plokštėmis suklijuotų lentų. Statramsčių plotis imamas lygus viršutinės juostos pločiui  $b = 165 \text{ mm}$ . Strypo ribinis liaunis  $\lambda = 150$ .

### Statramstis E-B = B' - E'

Ašinė įrašą:  $N_c = 79,64 \text{ kN}$ ;  $l = 2,0 \text{ m}$ .

Projektuojamas statramstis iš 6 plokštėmis suklijuotų 175 x 19 lentų.

Klijuotų elementų parametrai:

Storis:  $19 - 4 = 15 \text{ mm} = 0,015 \text{ m}$ ;

Skersinis plotis:  $b = 175 - 10 = 165 \text{ mm} = 0,165 \text{ m}$ ;

Skerspjūvio aukštis:  $h = 6 \cdot 0,015 = 0,09 \text{ m}$ .

$$A = b \cdot h = 0,165 \cdot 0,09 = 0,0149 \text{ m}^2; \quad (1.76)$$

$$f_{c.0.g.d} = \frac{f_{c.0.g.k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = \frac{26,5}{1,25} \cdot 0,8 = 16,96 \text{ MPa}. \quad (1.77)$$

Inercijos spindulys:  $i = 0,289 \cdot h \rightarrow i = 0,289 \cdot 0,09 = 0,026 \text{ m}$ .

Elemento liaunumas santvaros plokštumoje:

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{2,0}{0,026} = 76,92 < \lambda_{rib} < 150. \quad (1.78)$$

Patikriname stiprumą:

$$\sigma = \frac{N_{c.d}}{\varphi \cdot A} \leq f_{c.0.g.d}; \quad (1.79)$$

$$\text{kai } \lambda > 70, \text{ tai } \varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{76,92^2} = 0,51; \quad (1.80)$$

$$\sigma = \frac{76,92}{0,51 \cdot 0,0149} = 10,48 \text{ MPa} \leq 16,12 \text{ MPa}. \quad (1.81)$$

Statramstis F-C = C' - F'

Ašinė įrašą:  $N_c = 10,61 \text{ kN}$ ;  $l = 3,0 \text{ m}$ .

Projektuojamas statramstis iš 6 plokštėmis suklijuotų 175 x 19 lentų.

Klijuotų elementų parametrai:

Storis:  $19 - 4 = 15 \text{ mm} = 0,015 \text{ m}$ ;

Skersinis plotis:  $b = 175 - 10 = 165 \text{ mm} = 0,165 \text{ m}$ ;

Skerspjūvio aukštis:  $h = 6 \cdot 0,015 = 0,09 \text{ m}$ .

$$A = b \cdot h = 0,165 \cdot 0,09 = 0,0149 \text{ m}^2; \quad (1.82)$$

$$f_{c.0.g.d} = \frac{f_{c.0.g.k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = \frac{31}{1,25} \cdot 0,8 = 16,96 \text{ MPa}. \quad (1.83)$$

Inercijos spindulys:  $i = 0,289 \cdot h \rightarrow i = 0,289 \cdot 0,09 = 0,026 \text{ m}$ .

Elemento liaunumas santvaros plokštumoje:

$$\lambda = \frac{l}{i} = \frac{3,0}{0,026} = 115,40 < \lambda_{rib} < 150. \quad (1.84)$$

Patikriname statramsčio pastovumą:

$$\sigma = \frac{N_{c.d}}{\varphi \cdot A} \leq f_{c.0.g.d}; \quad (1.85)$$

$$\text{kai } \lambda > 70, \text{ tai } \varphi = \frac{3000}{\lambda^2} = \frac{3000}{115,4^2} = 0,23; \quad (1.85)$$

$$\sigma = \frac{10,61}{0,23 \cdot 0,0149} = 3,10 \text{ MPa} \leq 16,12 \text{ MPa}. \quad (1.86)$$

Statramstis G = D

Ašinė įrašą:  $N_t = 79,65 \text{ kN}$ ;  $l = 4,0 \text{ m}$ .

Projektuojamas statramstis iš 8 plokštėmis suklijuotų 175 x 19 lentų.

Klijuotų elementų parametrai:

Storis:  $19 - 4 = 15 \text{ mm} = 0,015 \text{ m}$ ;

Skersinis plotis:  $b = 175 - 10 = 165 \text{ mm} = 0,165 \text{ m}$ ;

Skerspjūvio aukštis:  $h = 8 \cdot 0,015 = 0,12 \text{ m}$ .

$$A = b \cdot h = 0,165 \cdot 0,12 = 0,0198 \text{ m}^2; \quad (1.87)$$

$$f_{t.0.g.d} = \frac{f_{t.0.g.k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = \frac{26}{1,25} \cdot 0,65 = 13,52 \text{ MPa}. \quad (1.88)$$

Statramsčio įtempimas:

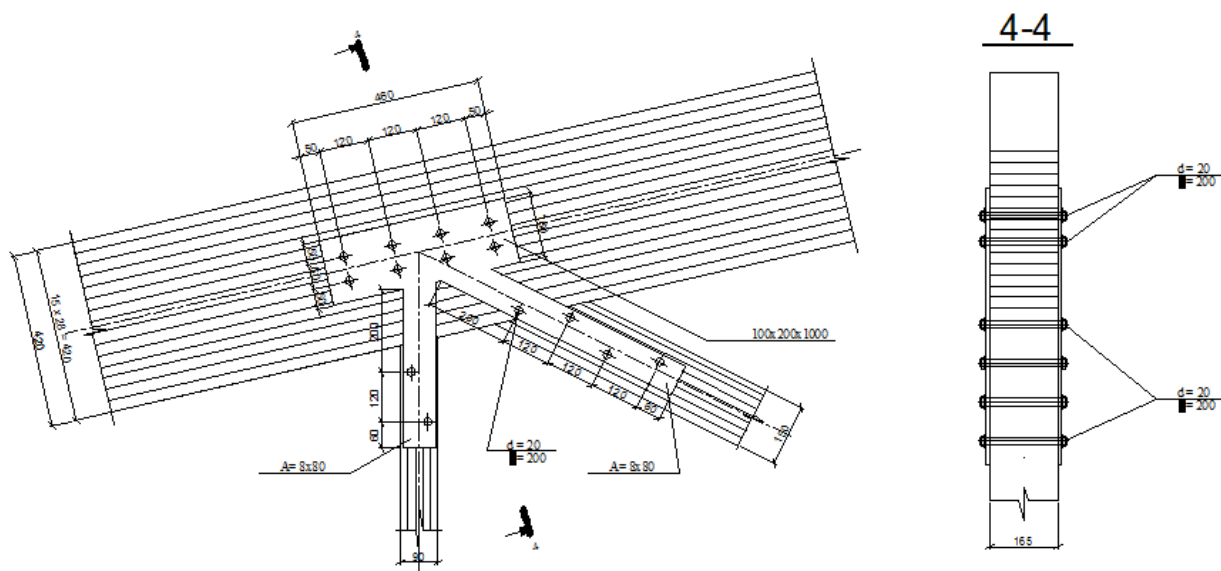
$$\sigma = \frac{N_{t.d}}{A_{net}} \leq f_{t.0.g.d}; \quad (1.89)$$

$$\sigma = \frac{79,65}{0,0198} = 4,02 \text{ MPa} \leq f_{t.0.g.d} = 13,52 \text{ MPa}. \quad (1.90)$$

F-C, C'-F' ir E-B, E'-B' projektuojami vienodi statramsčiai iš 6 plokštėmis suklijuotų 175 x 19 lentų, kurių skerspjūvis  $b = 165 \text{ mm}$ ,  $h = 90 \text{ mm}$ .

G – D statramsčiai iš 8 plokštėmis suklijuotų 175 x 19 lentų, kurių skerspjūvis  $b = 165 \text{ mm}$ ,  $h = 120 \text{ mm}$ .

#### 4.2.13 Tarpinis viršutinės juostos mazgas



11 pav. Tarpinis viršutinės juostos mazgas

Viršutinės juostos ašinės gniuždymo jėgos:  $N_{B-C} = 358,05 \text{ kN}$  ir  $N_{C-D} = 303,31 \text{ kN}$ .

Strypų ašinės gniuždymo jėgos:  $N_{F-C} = 10,61 \text{ kN}$  ir  $N_{G-C} = 66,38 \text{ kN}$ .



Spyriai prie viršutinės juostos prijungiami metaliniais andėklais ir abiejų juostos pusių. Andėklas tvirtinamas varžtais (smeigėmis), einančiais kiaurai per elementą. Kampas tarp spyrių yra  $53,14^{\circ}$ , kampas tarp spyrio F-C ir viršutinės juostos  $75,96^{\circ}$ , kampas tarp spyrio G-C ir viršutinės juostos  $50,9^{\circ}$

Apskaičiuojamos jėgų atstojamosios:

Viršutinės juostos kryptimi:

$$N_{atstoj.} = N_{BC} + N_{FC} \cdot \cos 75,96^{\circ} - N_{CD} - N_{GC} \cdot \cos 50,9^{\circ} = 358,05 + 10,61 \cdot \cos 75,96^{\circ} - 303,31 - 66,38 \cdot \cos 50,9^{\circ} = 15,71 \text{ kN}. \quad (1.91)$$

Statmena viršutinei juostos kryptimi:

$$N_{atstoj.} = N_{FC} \cdot \sin 75,96^{\circ} + N_{GC} \cdot \sin 50,9^{\circ} = 10,61 \cdot \sin 75,96^{\circ} + 66,38 \cdot \sin 50,9^{\circ} = 62,081 \text{ kN}. \quad (1.92)$$

Apskaičiuojamas reikalingas varžtų kiekis:

$$n = \frac{N_{atstoj.max.}}{R_{j.d.}} = \frac{62,081}{20} = 3,1 \text{ vnt.} \approx 4 \text{ vnt.} \quad (1.93)$$

Andėklas pritvirtinamas naudojant po 4,  $d = 20 \text{ mm}$  varžtus iš abiejų mazgo centro pusių.

čia:

$R_{j.d.}$  – vieno varžto laikančioji galia.

Varžto laikančioji galia apskaičiuojama:

$$\text{kai mediena glemžiama: } R_{j.d.} = (0,5 \cdot t_1 \cdot d) \cdot 2 = (0,5 \cdot 16,5 \cdot 2) \cdot 2 = 33 \text{ kN}; \quad (1.94)$$

$$\text{kai varžtas lenkiamas: } R_{j.d.} = (1,8 \cdot d^2 + 0,02 \cdot t_1^2) \cdot 2 = (1,8 \cdot 2^2 + 0,02 \cdot 16,5^2) \cdot 2 = 25,29 \text{ kN}; \quad (1.95)$$

$$\text{bet ne daugiau kaip: } R_{j.d.} = (2,5 \cdot d^2) \cdot 2 = (2,5 \cdot 2^2) \cdot 2 = 20 \text{ kN}. \quad (1.96)$$

Spyrių pritvirtinimas.

Spyris G-C:

$$n = \frac{N_{G-C}}{R_{j.d.}} = \frac{66,38}{20} = 3,32 \text{ vnt.} \approx 4 \text{ vnt.} \quad (1.97)$$

Spyris G-C pritvirtinamas 4 varžtais.

Spyris F-C:

$$n = \frac{N_{F-C}}{R_{j.d.}} = \frac{10,61}{20} = 0,53 \text{ vnt.} \approx 1 \text{ vnt.} \quad (1.98)$$

Spyris G-C pritvirtinamas 1 varžtu, priimu 2 vnt., po  $20 \text{ mm}$ .

Skaičiuojami plieninio andėklo tempimo įtempimus:

Pasirenku plieną S275, kurio  $f_y = 275 \text{ MPa}$ .

Apskaičiuojami plieninio andėklo gniuždymo įtempimai, andėklo skaičiuojamasis ilgis ir lankstumas:

$$l_0 = 0,7 \cdot 30 = 21 \text{ cm}; \quad (1.99)$$

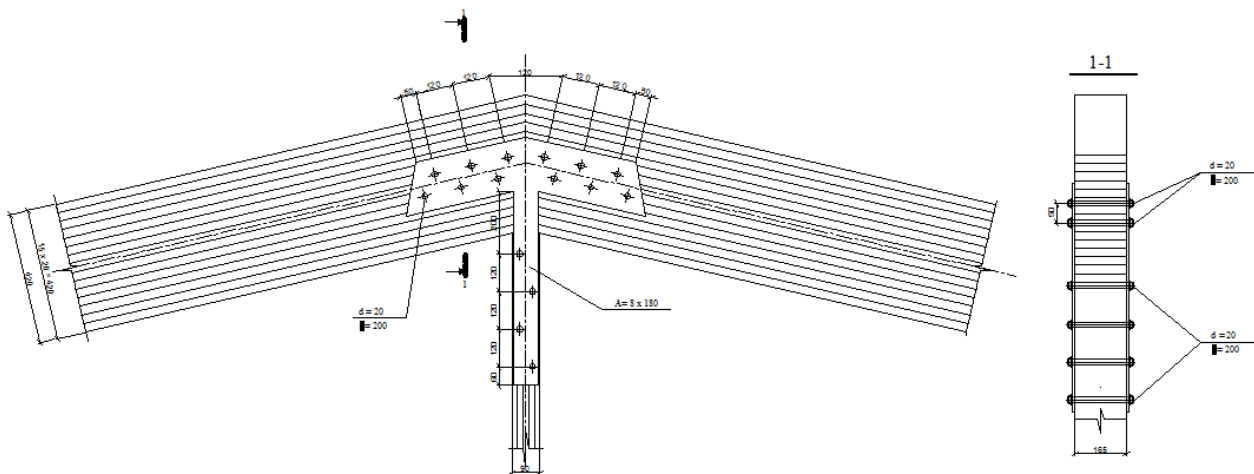
$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{21}{0,289 \cdot 0,008} = 90,83 < \lambda_{rib} < 150. \quad (1.100)$$

Gniuždymo įtempei:  $\varphi = 0,6$

$$\sigma = \frac{N_c}{A_{br} \cdot \varphi} \leq f_{yd} \cdot \gamma_c = \frac{66,38}{0,00064 \cdot 0,6} = 172,87 \text{ MPa} < \frac{275}{1,1} \cdot 0,95 = 237,5 \text{ MPa}. \quad (1.101)$$

Sąlyga tenkinama.

#### 4.2.14 Kraigo mazgas



12 pav. Kraigo mazgas

Statramsčio G-D, kurio įrašas  $N = 79,65 \text{ kN}$  iš dviejų pusių pritvirtintas andėklas, prie kraigo. Tarp statramsčio ir viršutinės juostos yra  $75,96^\circ$  kampas. Mediniai elementai pritvirtinami prie andėklo smeigėmis, einančiomis kiaurai per elementą. Viršutinės juostos elementų įrašos:

$$N_{CD} = 303,31 \text{ kN} \text{ ir } N_{DC'} = 287,85 \text{ kN}.$$

Horizontalių jėgų atstojamoji:

$$N_{atstoj.} = N_{CD} \cdot \sin 75,96^\circ - N_{DC'} \cdot \sin 75,96^\circ = 303,31 \cdot \sin 75,96^\circ - 287,85 \cdot \sin 75,96^\circ = 12 \text{ kN}. \quad (1.102)$$

Veikiančių jėgų, nuo viršutinės juostos atstojamoji:

$$N_{atstoj.} = N_{CD} \cdot \cos 75,96^\circ + N_{DC'} \cdot \cos 75,96^\circ = 303,31 \cdot \cos 75,96^\circ + 287,85 \cdot \cos 75,96^\circ = 143,41 \text{ kN}. \quad (1.103)$$

Reikalingas varžtų (smeigių) kiekis:

$$n = \frac{N_{atstoj.max.}}{R_{j,d}} = \frac{143,41}{15,5} = 9,25 \text{ vnt.} \approx 10 \text{ vnt.} \quad (1.104)$$

Priimu 12 vnt.,  $d = 20 \text{ mm}$  varžtų.

čia:

$R_{j,d}$  – vieno varžto laikančioji galia.

Kadangi  $\alpha = 75,96^\circ$ , tai  $K_\alpha = 0,6$ ;

Varžto laikančioji galia apskaičiuojama:

kai mediena glemžiama:

$$R_{j,d} = \left( (0,5 \cdot t_1 \cdot d) \sqrt{K_\alpha} \right) \cdot 2 = \left( (0,5 \cdot 16,5 \cdot 2) \sqrt{0,6} \right) \cdot 2 = 25,5 \text{ kN}; \quad (1.105)$$

kai varžtas lenkiamas:

$$R_{j.d.} = ((1,8 \cdot d^2 + 0,02 \cdot t_1^2 \sqrt{K_\alpha}) \cdot 2 = ((1,8 \cdot 2^2 + 0,02 \cdot 16,5^2) \sqrt{0,6}) \cdot 2 = 19,6 \text{ kN}; \quad (1.106)$$

bet ne daugiau kaip:

$$R_{j.d.} = ((2,5 \cdot d^2) \sqrt{K_\alpha}) \cdot 2 = ((2,5 \cdot 2^2) \sqrt{0,6}) \cdot 2 = 15,5 \text{ kN}. \quad (1.107)$$

Spyrio G-D pritvirtinimas:

$$n = \frac{N_{G-D}}{R_{j.d.}} = \frac{79,65}{20} = 3,98 \text{ vnt.} \approx 4 \text{ vnt.} \quad (1.108)$$

Spyris G-D pritvirtinamas 4 vnt.,  $d = 20 \text{ mm}$  varžtais (smeigėmis).

Andėklų skaičiavimas.

Apskaičiuojami plieninio andėklo tempimo įtempimus:

Pasirenkamas plienas S275, kurio  $f_{yd} = 275 \text{ MPa}$ .

$$\sigma = \frac{N_t}{A_{br}} \leq R_y \cdot \gamma_c; \quad (1.109)$$

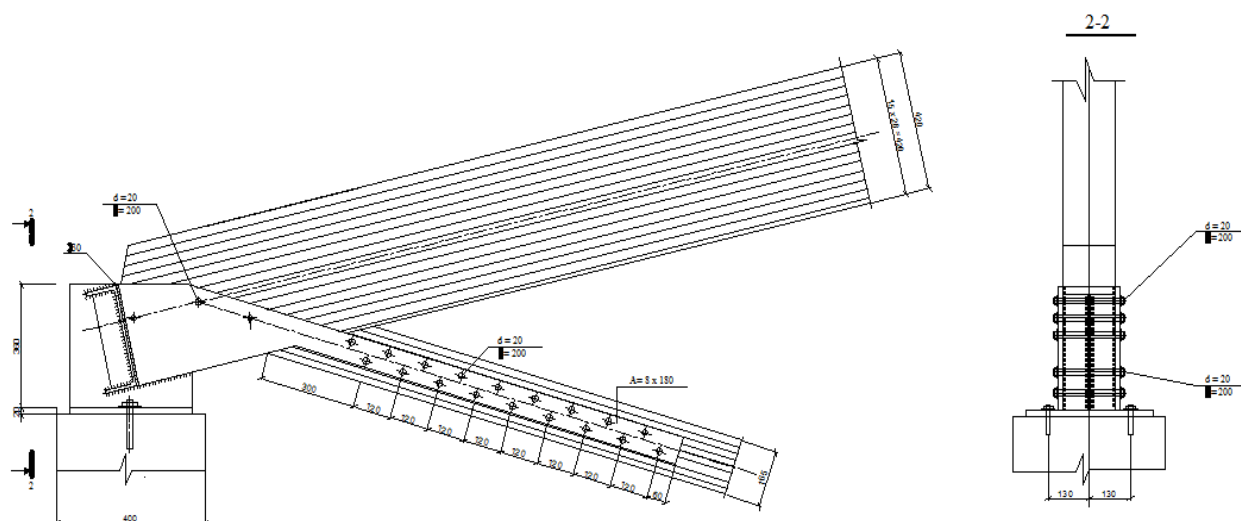
čia:  $\gamma_c = 0,95$ ;

$$A_n = 0,008 \cdot (0,08 - 0,02) = 0,00048 \text{ m}^2; \quad (1.110)$$

$$\sigma = \frac{79,65 \cdot 10^3}{0,00048} = 195,94 \text{ MPa} < \frac{275}{1,1} \cdot 0,95 = 237,5 \text{ MPa}. \quad (1.111)$$

Sąlyga tenkinama.

## 4.2.15 Atraminis mazgas



13 pav. Atraminis mazgas

Atraminį mazgą veikia viršutinės ir apatinės įrašos, o taip pat atraminė reakcija. Apatinė juosta pritvirtinama smeigėmis, o viršutinė atremta į Nr. 30A lovinį profilį, lovinis profilis privirinamas prie plokščių.

Reikiamas siūlės ilgis atraminiam loviui prijungti prie bazės vertikalių lakštų:

$$l_{wreik} = \frac{N_c}{\beta_f \cdot k_f \cdot f_{wyd} \cdot \gamma_c} = \frac{320,71 \cdot 10^{-3}}{0,7 \cdot 0,004 \cdot 213 \cdot 1} = 0,537 \text{ m.} \quad (1.112)$$

Viršutinė juosta atremta į lovį Nr. 30A. Tikrasis suvirinimo siūlių ilgis prie lovio sienelės ir lentynų:

$$l_w = (30 + 10 \cdot 2) \cdot 2 = 1000 \text{ mm} \geq l_{wreik} = 537 \text{ mm.} \quad (1.113)$$

Lovio lenkimo momentas ir įtempei:

$$M = \frac{N_c \cdot l}{8} = \frac{320,71 \cdot 0,3}{8} = 12,02 \text{ kNm}; \quad (1.114)$$

čia:

l – lovio ilgis, (lovio plienas – S355).

$$\sigma = \frac{M}{W_y} \leq f_{yd} \cdot \gamma_c = \frac{12,02 \cdot 10^{-3}}{43,6 \cdot 10^{-6}} = 275,69 \text{ MPa} < 322,73 \cdot 0,95 = 306,6 \text{ MPa.} \quad (1.115)$$

Santvaros viršutinės juostos galo glemžimo įtempei:

$$\sigma = \frac{N_c}{b \cdot l_{lovio}} \leq f_{c,0,g,d} = \frac{320,71 \cdot 10^{-3}}{0,165 \cdot 0,3} = 6,479 \text{ MPa} < 16,12 \text{ MPa.} \quad (1.116)$$

Lovio sienelė sustiprinama plieniniu lakštu  $t_1 = 12 \text{ mm}$  ir standumo briauna  $t = 8 \text{ mm}$ . Lovio sienelės dalį tarp briaunos ir lentynos laikome perimetru atremta plokšte, kurios ilgis  $200 \text{ mm}$ , o plotis  $70 \text{ mm}$ . Ją veikia tolygiai išskirstyta apkrova:

$$g = \frac{N_c}{A_{gl}} = \frac{338,6 \cdot 10^{-3}}{0,3 \cdot 0,32} = 3,53 \text{ MN/m}^2. \quad (1.117)$$

Apskaičiuojamas atraminės plokštės storis.

Reaktyvinis slėgis į atraminį lakštą:

$$g_r = \frac{R_A}{A_{pl}} = \frac{197,05}{0,4 \cdot 0,4} = 1,23 \text{ MPa}; \quad (1.118)$$

Konsolės lenkimo momentas:

$$M'_K = \frac{g_r \cdot a_1^2}{2} = \frac{1,23 \cdot 10^3 \cdot 0,1175^2}{2} = 8,5 \text{ kNm}; \quad (1.119)$$

čia: a- konsolės ilgis.

Lenkimo momentas plokštės dalyje, kur kraštai įtvirtinti:

$$M_z = \frac{g_r \cdot l^2}{12} = \frac{1,23 \cdot 10^3 \cdot 0,165^2}{12} = 2,79 \text{ kNm}; \quad (1.120)$$

čia: l- atstumas tarp bazės vertikalių lakštų.

Skaičiuojamas reikiamos plokštės storis:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6M'_K}{l_1 \cdot R_y \cdot \gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 8,5 \cdot 10^{-3}}{0,4 \cdot 213 \cdot 0,95}} = 0,025 \text{ m}; \quad (1.121)$$

čia:  $l_1$  – atraminės plokštės ilgis ( $l_1 = 0,4 \text{ m}$ );

Priimu  $t_{pl} = 30 \text{ mm}$ .

Skaičiuojamas reikalingas varžų kiekis pritvirtinti apatinės juostos elementą:

$$n = \frac{N_{AE}}{R_{j,d}} = \frac{328,37}{20} = 16,41 \text{ vnt.} \approx 17 \text{ vnt.}; \quad (1.122)$$

Apatinė juosta pritvirtinama 18 vnt.  $d = 20 \text{ mm}$  varžtų.

čia:  $R_{j,d}$  – vieno varžto galia.

Skaičiuojama vieno varžto galia:

kai mediena glemžiama:

$$R_{j,d} = (0,5 \cdot t_1 \cdot d) \cdot 2 = (0,5 \cdot 16,5 \cdot 2) \cdot 2 = 33 \text{ kN}; \quad (1.123)$$

kai varžtas lenkiamas

$$R_{j,d} = (1,8 \cdot d^2 + 0,02 \cdot t_1^2) \cdot 2 = (1,8 \cdot 2^2 + 0,02 \cdot 16,5^2) \cdot 2 = 25,29 \text{ kN}; \quad (1.124)$$

bet ne daugiau kaip:

$$R_{j,d} = (2,5 \cdot d^2) \cdot 2 = (2,5 \cdot 2^2) \cdot 2 = 20 \text{ kN}. \quad (1.125)$$

Apskaičiuojami plieno andėklo tempimo įtempei:

Pasirenkamas plienas S355, kurio  $f_{yd} = 355 \text{ MPa}$ .

$$\sigma = \frac{N_t}{A_{br}} \leq R_y \cdot \gamma_c; \quad (1.126)$$

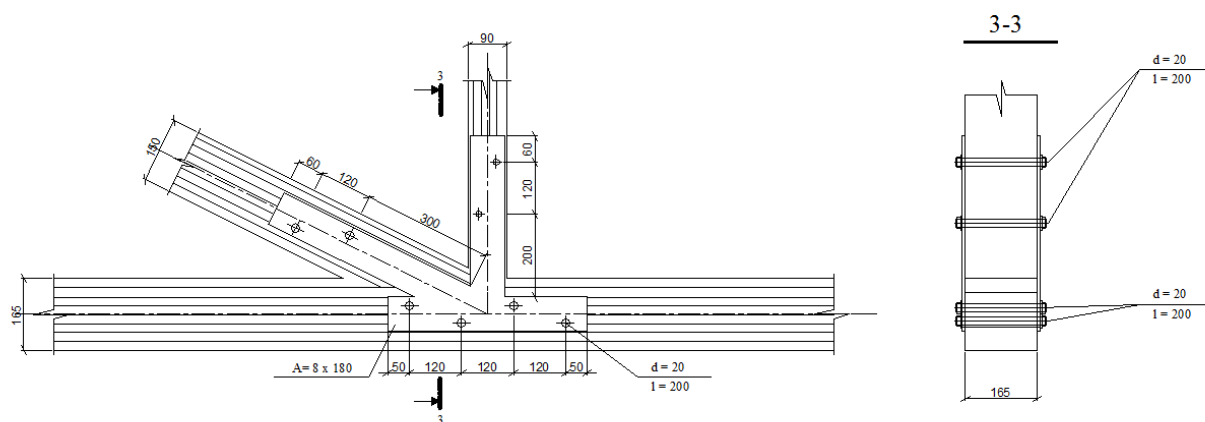
čia:  $\gamma_c = 0,95$ ;

$$A_n = 0,008 \cdot (0,18 - 2 \cdot 0,02) = 0,00112 \text{ m}^2; \quad (1.127)$$

$$\sigma = \frac{328,37 \cdot 10^3}{0,00112} = 269,16 \text{ MPa} < \frac{355}{1,1} \cdot 0,95 = 306,6 \text{ MPa}. \quad (1.128)$$

Sąlyga tenkinama.

#### 4.2.16 Tarpinis apatinės juostos mazgas



14 pav. Tarpinis apatinės juostos mazgas

Apatinės juostos ašinės tempimo jėgos:  $N_{E-F} = 318,57 \text{ kN}$  ir  $N_{F-G} = 339,77 \text{ kN}$ .

Spyrių ašinės jėgos:  $N_{F-C}$  (gniuždomi) =  $10,61 \text{ kN}$  ir  $N_{B-F}$  (tempiami) =  $23,78 \text{ kN}$ .

Spyriai prie apatinės juostos prijungiami metaliniais andėklais iš abiejų pusių. Jis pritvirtinamas varžtais (smeigėmis), einančiais kiaurai per elementą. Kampas tarp spyrių yra  $63,44^\circ$ , kampas tarp spyrio F-B ir apatinės juostos  $26,56^\circ$ , kampas tarp spyrio F-C ir apatinės juostos  $90^\circ$ .

Apskaičiuojama jėgų atstojamoji:

$$N_{atstoj.} = N_{FG} - N_{FB} \cdot \cos 26,56^\circ - N_{EF} = 339,77 - 23,78 \cdot \cos 26,56^\circ - 318,57 = -0,07 \text{ kN}. \quad (1.129)$$

Vertikalia kryptimi:

$$N_{atstoj.} = N_{FB} \cdot \sin 26,56^\circ - N_{FC} = 23,78 \cdot \sin 26,56^\circ - 10,61 = 0,02 \text{ kN}. \quad (1.130)$$

Reikalingas varžtų kiekis:

Spyriams pritvirtinti parenkama po 2 vnt.  $d = 20 \text{ mm}$  varžtus. Andėklas prie apatinės juostos pritvirtinamas 4 vnt.  $d = 20 \text{ mm}$  varžtus, išdėstant juos po su iš kiekvienos mazgo centro pusės.

Varžto laikančioji galia apskaičiuojama:

kai mediena glemžiama:

$$R_{j.d.} = (0,5 \cdot t_1 \cdot d) \cdot 2 = (0,5 \cdot 16,5 \cdot 2) \cdot 2 = 33 \text{ kN}; \quad (1.131)$$

kai varžtas lenkiamas:

$$R_{j.d.} = (1,8 \cdot d^2 + 0,02 \cdot t_1^2) \cdot 2 = (1,8 \cdot 2^2 + 0,02 \cdot 16,5^2) \cdot 2 = 25,29 \text{ kN}; \quad (1.132)$$

bet ne daugiau kaip:

$$R_{j.d.} = (2,5 \cdot d^2) \cdot 2 = (2,5 \cdot 2^2) \cdot 2 = 20 \text{ kN}. \quad (1.133)$$

Andėklų skaičiavimas.

Apskaičiuojami plieninio andėklo gniuždymo įtempimus:

Pasirenkamas plienas S275, kurio  $f_{yd} = 275 \text{ MPa}$ .

$$\sigma = \frac{N_t}{A_{br}} \leq R_y \cdot \gamma_c; \quad (1.134)$$

čia:  $\gamma_c = 0,95$ ;

$$A_n = 0,008 \cdot (0,08 - 0,02) = 0,00048 \text{ m}^2; \quad (1.135)$$

$$\sigma = \frac{23,78 \cdot 10^3}{0,00048} = 37,16 \text{ MPa} < \frac{275}{1,1} \cdot 0,95 = 237,5 \text{ MPa}. \quad (1.136)$$

(28; 29; 30)

Sąlyga tenkinama.



Apskaičiuojamas kolonos liaunis:

$$\lambda = \frac{l_{eff}}{i} = \frac{7,26}{0,116} = 62,59 < \lambda_{rib} = 120. \quad (1.142)$$

Kolonos liaunis neviršija leistino.

Ekscentricitetas lenkimo momento plokštumoje:

$$e_0 = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} = \frac{70,26}{599,33} = 0,117m = 117mm > e_0 = \frac{h}{30} = \frac{400}{30} = 13,33 mm. \quad (1.143)$$

Koeficientas  $\varphi_l$  elemento įlinkiui ribiniame būvyje:

$$\varphi_l = 1,5.$$

Koeficiento priklausomybė nuo atsitiktinio ekscentriciteto:

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{0,117}{0,40} = 0,293 > \delta_{e,min} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{l_0}{h} - 0,01 \cdot f_{cd} = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{7,26}{0,4} - 0,01 \cdot 15 = 0,17. \quad (1.144)$$

Priimu  $\delta_e = 0,17$ . Priimu  $\rho_1 = 0,01$ .

Apskaičiuojamas betono ir armatūros tamprumo modulių santykis:

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{2 \cdot 10^5}{3,1 \cdot 10^4} = 6,45; \quad (1.145)$$

čia:

$E_s$  – armatūros tamprumo modulis;

$E_{cm}$  – betono tamprumo modulis.

Betono skerspjūvio inercijos momentas elemento viso skerspjūvio atžvilgiu:

$$I_c = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{400 \cdot 400^3}{12} = 2,133 \cdot 10^9 mm^4. \quad (1.146)$$

Armatūros skerspjūvio ploto inercijos momentas viso elemento skerspjūvio centro atžvilgiu:

$$I_s = \rho_1 \cdot b \cdot d \left( \frac{d-a_2}{2} \right)^2 = 0,01 \cdot 400 \cdot 360 \left( \frac{360-40}{2} \right)^2 = 3,686 \cdot 10^7 mm^4. \quad (1.147)$$

Tada sąlyginė išilginė kritinė jėga:

$$N_{crit} = \frac{6,4 \cdot E_{cm}}{l_0^2} \left[ \frac{I_c}{\varphi_l (0,1 + \delta_e)} + \alpha_e I_s \right] = \frac{6,4 \cdot 3,1 \cdot 10^4}{7260^2} \left[ \frac{2,133 \cdot 10^9}{1,5} \left( \frac{0,11}{0,1 + 0,293} + 0,1 \right) + 6,45 \cdot 3,686 \cdot 10^7 \right] = 4056,73 kN; \quad (1.148)$$

čia:

$E_{cm}$  – betono kirstinis tamprumo modulis;

$l_0$  – elemento skaičiuotinis ilgis;

$\varphi_l$  – koeficientas, įvertinantis ilgalaikių poveikių įtaką elemento įlinkiui ribiniame būvyje;

$\delta_e$  – koeficientas priklausantis nuo atsitiktinio ekscentriciteto;

$I_c$  – betoninės dalies skerspjūvio inercijos momentas.



Apskaičiuojamas koeficientas  $\eta$ :

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{crit}}} = \frac{1}{1 - \frac{599,33}{4056,73}} = 1,176. \quad (1.149)$$

Ekscentricitetas  $e_e$ :

$$e_e = e_o \cdot \eta + \frac{d - a_2}{2} = 90 \cdot 1,176 + \frac{360 - 40}{2} = 265,84 \text{ mm}. \quad (1.150)$$

Skaičiuojamos reikšmės:

$$\alpha_n = \frac{N_{Ed}}{f_{cd} \cdot b \cdot d} = \frac{598,33 \cdot 10^3}{15 \cdot 400 \cdot 360} = 0,277; \quad (1.151)$$

$$\alpha_m = \frac{N_{Ed} \cdot e_e}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{598,33 \cdot 10^3 \cdot 265,8}{15 \cdot 400 \cdot 360^2} = 0,205. \quad (1.152)$$

Ribinis santykinis gniuždomos zonos aukštis:

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot f_{cd} = 0,85 - 0,008 \cdot 15 = 0,730; \quad (1.153)$$

$$\xi_{lim} = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{s,lim}}{\sigma_{sc,lim}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,730}{1 + \frac{360}{500} \left(1 - \frac{0,730}{1,1}\right)} = 0,588; \quad (1.154)$$

Kadangi  $\alpha_n = 0,205 < \xi_{lim} = 0,588$ , armatūros plotus  $A_{s1} = A_{s2}$  apskaičiuojamas:

$$A_{s1} = A_{s2} = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot d}{f_{yd}} \cdot \frac{\alpha_m - \alpha_n (1 - 0,5 \alpha_n)}{1 - \alpha_n^2 / d} = \frac{15 \cdot 400 \cdot 400}{360} \cdot \frac{0,205 - 0,277 (1 - 0,5 \cdot 0,277)}{1 - 40^2 / 360} = 1544,8 \text{ mm}^2. \quad (1.154)$$

Patikrinama ar gerai parinktas armavimo koeficientas:

$$\rho = \frac{A_{s1} + A_{s2}}{b \cdot h} = \frac{2 \cdot 1544,8}{400 \cdot 400} = 0,019 > 0,01. \quad (1.155)$$

Armavimo koeficientas parinktas teisingai. Parenkamas 2  $\emptyset 16$  S400 strypai, kiekvienoje kolonos pusėje.  $A_{s1} = A_{s2} = 4,02 \text{ cm}^2$ .

### 4.3.1 Kolonos skersinės armatūros skaičiavimas

Gelžbetonio elementą sudaro tempiamoji ir gniuždomoji juostos, todėl armatūra veikia kaip santvaros spyriai. Įrašos priklauso nuo spyrių posvyrio kampo. Kampas rekomenduojamas pasirinkti  $22^\circ \leq \theta \leq 45^\circ$ . Imamas  $\theta = 22^\circ$ . Didžiausia kolonoje veikianti skersinė jėga  $V_{Ed} = 5,26 \text{ kN}$ .

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s}; V_{Ed} \leq V_{Rd,max}.$$

Apskaičiuojamas:  $V_{Rd,max}$  kai  $\theta = 22^\circ$ :

$$V_{Rd,max} = 0,347 \cdot \alpha_{sw} \cdot b \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd} = 0,347 \cdot 1,0 \cdot 0,4 \cdot 0,324 \cdot 0,54 \cdot 15 \cdot 10^6 = 364,27 \text{ kN}; \quad (1.156)$$

čia:  $\alpha_{sw}$ - koeficientas,  $\alpha_{sw} = 1,0$ ;

$$v_1 = 0,6 \left[1 - \frac{f_{ck}}{250}\right] = 0,6 \left[1 - \frac{25}{250}\right] = 0,54. \quad (1.157)$$

Kadangi,  $V_{Rd,max} > V_{Ed}$ , skaičiuojamas reikiamas skersinės armatūros intensyvumas:

$$z = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 0,36 = 0,324 \text{ m}; \quad (1.158)$$

$$v_{sw} = \frac{V_{Ed}}{z \cdot \cot \theta} = \frac{5,26}{0,324 \cdot \cot 22} = 7,22 \text{ kN/m}. \quad (1.159)$$

Priimama, kad skersinei armatūrai bus naudojami 2Ø 8 S240 strypai.

$$A_{sw} = 2 \cdot 0,503 \cdot 10^{-4} = 1,01 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2. \quad (1.160)$$

Skersinės armatūros žingsnis:

$$s = \frac{f_{ywd} \cdot A_{sw}}{v_{sw}} = \frac{209 \cdot 10^3 \cdot 1,01 \cdot 10^{-4}}{7,22} = 2,92 \text{ m}. \quad (1.161)$$

Reikiamas armatūros žingsnis  $s = 2,92 \text{ m}$ . Ties kolonos galais ir zonoje, kurioje bus įrengiama gembė rygeliui atremti skersinė armatūra sutankinama iki 200 mm, o visur kitur – 400 mm.

Kai žingsnis - 400 mm, tikrinama įstrižojo pjūvio laikomoji galia:

$$V_{Ed,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z \cdot f_{yw,d} \cdot \cot \theta = \frac{1,01 \cdot 10^{-4}}{0,4} \cdot 0,324 \cdot 206 \cdot 10^6 \cdot 2,475 = 41,71 \text{ kN}. > 5,26 \text{ kN}. \quad (1.162)$$

Skaičiuojama silpniausiam pjūviui:

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{sw} \cdot b_w \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{(\cot \theta + \tan \theta)} = \frac{1,0 \cdot 0,4 \cdot 0,324 \cdot 0,54 \cdot 15 \cdot 10^3}{2,475 + 2,475} = 212,07 \text{ kN}; \quad (1.163)$$

Patikrinamos sąlygos:  $V_{Ed} \leq V_{Rd,s}$  ir  $V_{Ed} \leq V_{Rd,max}$ .

$$V_{Ed} = 5,26 \text{ kN} \leq V_{Rd,s} = 41,71 \text{ kN};$$

$$V_{Ed} = 5,26 \text{ kN} \leq V_{Rd,max} = 212,07 \text{ kN}.$$

Sąlyga tenkinama.

### 4.3.2 Kolonos ir gembės skaičiavimas

Trumposios gembės atsparumo skersinėms jėgoms skaičiuojamoji schema pavaizduota 16 paveiksle. Į kolonos gembę bus remiama sija. Sijos perduodama apkrova yra prie atramos.

Trumpųjų ( $l \leq 0,9 d$ ) gelžbetoninių gembių atsparumas skersinių jėgų veikimui apskaičiuojamas atsižvelgiant į betono juostos tarp krūvio ir atramos atsparumą gniuždant.

Minimalus rėmo sijos atrėmimo ilgis:

$$l = l_{sup} + c = 150 + 20 = 170 \text{ mm}; \quad (1.164)$$

čia: c- atstumas nuo kolonos krašto iki rėmo sijos galo;

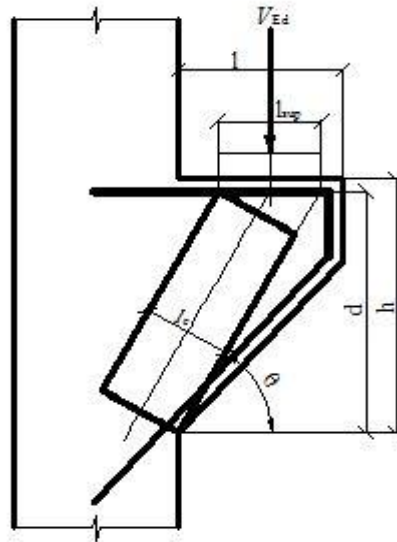
$l_{sup}$ - ilgis.

$$l_{sup} \geq \frac{V_{Ed}}{f_{cd} \cdot b} = \frac{256,96 \cdot 10^3}{15 \cdot 10^6 \cdot 0,4} = 0,043 \text{ m} = 42,83 \text{ mm}. \quad (1.165)$$

Priimame, kad  $l_{sup} = 150 \text{ mm}$ .

Gembės darbo aukštis prie kolonos krašto skaičiuojamas:

$$d = \sqrt{\frac{V_{Ed} \cdot a}{1,5 \cdot f_{cd} \cdot b}} = \sqrt{\frac{256,96 \cdot 10^3 \cdot 175}{1,5 \cdot 15 \cdot 10^6 \cdot 400}} = 0,071 \text{ m} = 70,68 \text{ mm}. \quad (1.166)$$



**16 pav.** Trumposios gembės atsparumo skersinėms jėgoms skaičiuojamoji schema

Gembės aukštį priimame prie kolonos  $h = 490 \text{ mm}$ , gembės aukštis gale  $290 \text{ mm}$ . Gembės išilginės darbo armatūros kiekis apskaičiuojamas kaip lenkiamuose elementuose lenkimo momentą (25 %).

$$M = 1,25 \cdot V_{Ed} \cdot a = 1,25 \cdot 256,96 \cdot 0,175 = 56,21 \text{ kNm}; \quad (1.167)$$

čia:  $V_{Ed}$  - skersinė jėga perduodama gembei rygelio;

$a$  – lenkimo momento peties.

Skaičiuojamas išilginės armatūros kiekis trumpojoje gembėje:

$$A_{s1} \geq \frac{M}{d \cdot f_{yd}} = \frac{56,21 \cdot 10^3}{0,36 \cdot 360 \cdot 10^6} = 4,34 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 4,34 \text{ cm}^2. \quad (1.167)$$

Parenkamas 3  $\emptyset 14 \text{ S400}$  strypai, kurių  $A_s = 4,62 \text{ m}^2$ .

Parenkamas skersinės armatūros žingsnis:

$$s_w \leq \frac{h}{4} = \frac{400}{4} = 100 \text{ mm}. \quad (1.168)$$

Skersiniai armatūrai bus naudojama  $\emptyset 6$  strypas, kurio žingsnis  $s = 100 \text{ mm}$ .

Patikrinamas gelžbetoninės gembės atsparumas skersinių jėgų veikimui:

$$V_{Rd,cc} = 0,8 \cdot \varphi_{w2} \cdot f_{cd} \cdot b \cdot l_c \cdot \sin\theta; \quad (1.169)$$

čia:  $\varphi_{w2}$  – koeficientas, kuriuo atsižvelgiama į sankabas, išdėstytas gembės aukštyje;

$\theta$  – kampas tarp skaičiuotinos gniuždomos zonos ir horizontalės;

$l_c$  – įstrižos juostos plotis.

Apskaičiuojamas kampas  $\theta$ :

$$\tan \theta = \frac{h}{l_{sup}} = \frac{400}{200} = 2,0 \rightarrow \theta = 63,43^\circ; \quad (1.170)$$

čia:  $l_{sup}$  –neopreno tarpinės, per kurią rėmo sija remiasi į gembę, ilgis.

Į kolonos gembę remiasi sija, kuri remiasi per garsą slopinančią 190 mm pločio neopreno tarpinę. Įstrižos gniuždomos juostos plotis:

$$l_c = l_{sup} \cdot \sin\theta = 200 \cdot \sin 63,43^\circ = 178,88 \text{ mm.} \quad (1.171)$$

Koeficientas  $\varphi_{w2}$ :

$$\varphi_{w2} = 1 + 5 \cdot \alpha_1 \cdot \rho_{w1} = 1 + 5 \cdot 6,25 \cdot 1,425 \cdot 10^{-3} = 1,045; \quad (1.172)$$

$$\rho_{w1} = \frac{A_{sw}}{b \cdot s_{sw}} = \frac{0,57 \cdot 10^{-4}}{0,4 \cdot 0,15} = 0,95 \cdot 10^{-3}; \quad (1.173)$$

$$V_{Rd,cc} = 0,8 \cdot \varphi_{w2} \cdot f_{cd} \cdot b \cdot l_c \cdot \sin\theta = 0,8 \cdot 1,045 \cdot 15 \cdot 400 \cdot 178,88 \cdot \sin 63,43^\circ = 802,50 \text{ kN} >$$

$$V_{Ed} = 256,96 \text{ kN.} \quad (1.174)$$

(31; 32)

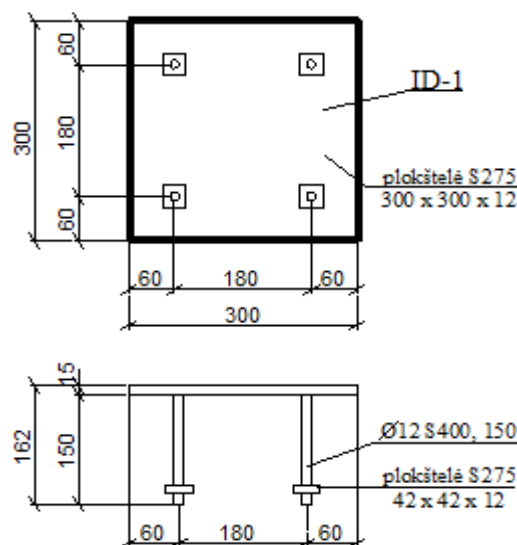
Sąlyga tenkinama.

### 4.3.3 Įdėtinės detalės skaičiavimas

Stogo sija prie kolonos tvirtinama per įdėtinę detalę. Skaičiuojama priartėjimo būdu, užsiduodama, kad įdėtinės detalės inkaras bus  $\varnothing 4$ . Skaičiuojama nuo pavojingiausio įrašų derinio:  $N_{Ed,max} = 102,47 \text{ kN}$ ;  $V_{Ed,max} = 18,30 \text{ kN}$ .

Skaičiavimai atliekami pagal STR 2.05.05:2005 „Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas“, 3 priedas.

Įdėtinės detalės schema pavaizduota 17 paveiksle.



17 pav. Įdėtinės detalės schema

$$A_{an} = \frac{1,1 \sqrt{N_{an}^2 + \left(\frac{V_{an}}{\lambda \delta}\right)^2}}{f_{yd}}; \quad (1.175)$$

čia:

$A_{an}$  – suminis, labiausiai apkrautos inkarų eilės skerspjūvio plotas;

$V_{an}$  – šlyties jėga vienai inkarų eilei;

$\delta$  – koeficientas, kai nėra tempimo įrašos  $\delta = 1,0$ ;

$N_{an}$  – didžiausia gniuždymo įrašą vienoje inkarų eilėje:

$$N_{an} = \frac{M}{z} = \frac{N_{Ed}}{n_{an}} = \frac{102,47}{2} = -51,24 \text{ kN}; \quad (1.176)$$

čia:  $n_{an}$  – inkarų eilių skaičius šlyties jėgos veikimo kryptimi.

Šlyties jėga vienai inkarų eilei:

$$V_{an} = \frac{V_{Ed} - 0,3 \cdot N_{an}}{n_{an}} = \frac{18,30 - 0,3 \cdot (-51,24)}{2} = 16,84 \text{ kN}. \quad (1.177)$$

$\lambda$ , kai betono klasė C12/15- C40/50, o inkarų skersmuo  $\varnothing$  8-25 mm:

$$\lambda = \frac{4,75 \sqrt[3]{f_{cd}}}{(1 - 0,15 \cdot A_{an}) \sqrt{f_{yd}}} \cdot \beta = \frac{4,75 \sqrt[3]{15}}{(1 - 0,15 \cdot 2,01) \sqrt{360}} \cdot 1 = 0,474; \quad (1.178)$$

čia:  $\beta$  – koeficientas, priklauso nuo betono rūšies. Sunkiajam betonui  $\beta = 1,0$ .

$$A_{an} = \frac{1,1 \sqrt{N_{an}^2 + \left(\frac{V_{an}}{\lambda \delta}\right)^2}}{f_{yd}} = \frac{1,1 \sqrt{(-51,24)^2 + \left(\frac{16,84}{0,474 \cdot 1,0}\right)^2}}{360} = 210 \text{ mm}^2. \quad (1.179)$$

Prenkami 2 inkarai  $\varnothing 14$  mm, kurių  $A_{an} = 308 \text{ mm}^2$ . Minimalus inkarų (be antgalių) ilgis:

$$l_{bd,lim} = 35 \cdot d = 35 \cdot 14 = 490 \text{ mm}; \quad (1.180)$$

Inkarų galuose įrengiami antgaliai, jų skersmuo:

$$d_b = 3 \cdot d = 3 \cdot 14 = 42 \text{ mm}; \quad (1.181)$$

$$l_{bd,min} = 10 \cdot d = 10 \cdot 14 = 140 \text{ mm}; \quad (1.182)$$

Prenkamas inkarų ilgis:  $l_{bd} = 150 \text{ mm}$ .

Patikrinamas inkaro glemžimas prie inkaro galo. Glemžimo plotas:

$$A_{c0} = \frac{\pi \cdot (d_b^2 - d^2)}{4} = \frac{\pi \cdot (42^2 - 14^2)}{4} = 1231,50 \text{ mm}^2. \quad (1.183)$$

Glemžimo jėga:

$$V_{an1} = \frac{V_{an}}{2} = \frac{18,30}{2} = 9,15 \text{ kN}. \quad (1.184)$$

Tikrinama sąlyga:  $V_{an1} \leq V_{an1,R} = \alpha \cdot \omega_n \cdot f_{cd} \cdot A_{c0}$ ;

čia:

$$\omega_u = 1 + k_u \cdot k_f \cdot \frac{f_{ctd}}{f_{cd}} \left( \sqrt{\frac{A_{c1}}{A_{c0}}} - 1 \right) = 1 + 12 \cdot 1 \cdot \frac{1,2}{15} \left( \sqrt{\frac{15876}{1231,5}} - 1 \right) = 4,31 > \omega_{u,max} = 2,5; \quad (1.185)$$

$$k_u = 0,8 \frac{f_{cd}}{f_{crd}} = 0,8 \cdot \frac{15}{1,2} = 10; \quad (1.186)$$

$$A_{c1} = (3 \cdot d_b)^2 = (3 \cdot 42)^2 = 15876 \text{ mm}^2. \quad (1.187)$$

$$\text{Tikrinama sąlyga: } V_{an1} \leq V_{an1,R} = \alpha \cdot \omega_n \cdot f_{cd} \cdot A_{c0} = 0,85 \cdot 2,5 \cdot 15 \cdot 1231,5 = 39,25 \text{ kN}. \quad (1.188)$$

Sąlyga tenkinama.

Patikrinama atstumą tarp inkarų statmenai ir skersai šlyties jėgos veikimo kryptiai:

$$150 \text{ mm} > 4 \cdot \emptyset = 4 \cdot 14 = 56 \text{ mm}; \quad (1.189)$$

$$150 \text{ mm} > 6 \cdot \emptyset = 6 \cdot 14 = 84 \text{ mm}; \quad (1.190)$$

Sąlyga tenkinama.

Skaičiuojama įdėtinės detalė plokštelės storis:

$$\begin{cases} t \geq 0,25 \cdot \emptyset_{an} \cdot \frac{f_{y,d}}{f_{y,w,d}}; \\ t \geq 0,7 \cdot \emptyset_{an} \end{cases} \quad (1.191)$$

Plokštelės storis:

$$t = 0,25 \cdot 14 \cdot \frac{365}{130} = 9,80 \text{ mm}. \quad (1.192)$$

čia:  $f_{y,d} = 365 \text{ N/mm}^2$ , inkarai gaminami iš S400 klasės armatūros.

Plokštelės storis skaičiuojamas atsižvelgiant į inkarų virinimo reikalavimus:

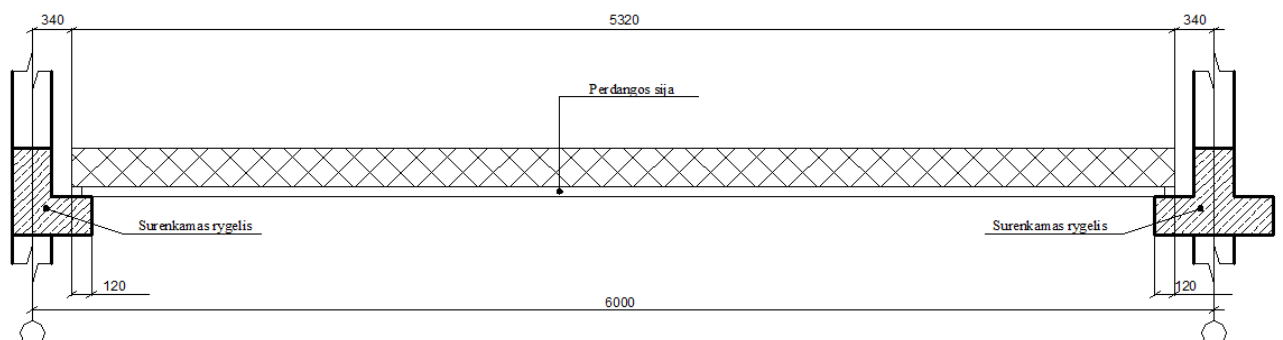
$$t = 0,65 \cdot 14 = 9,1 \text{ mm}. \quad (1.193)$$

Priimamas įdėtinės detalės stotis  $t = 12 \text{ mm}$ . (32).

#### 4.3.4 Surenkamos „Teriva“ perdangos projektavimas

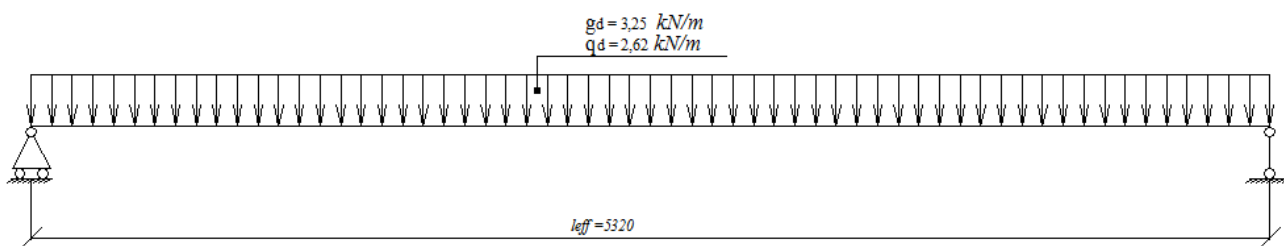
Ant administracinio pastato dalies projektuojama perdanga iš surenkamų „Teriva“ blokelių. Sijoms naudojama C20/25 klasės betonas. Blokeliai atremiami ant sijų. Sijos armuojamos S400 klasės armatūra. Pagal gamintojo specifikacijas parenkama TERIVA LIGT 8,0 tipo perdanga. Papildoma informacija pateikiama 2 priede (33).

Perdangos sijos atrėmimo schema pateikta 18 paveiksle.



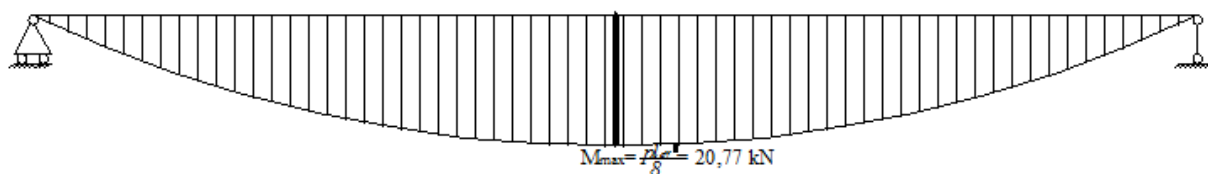
18 pav. Perdangos sijos atrėmimo schema

Perdangos sijos skaičiuojamoji schema pavaizduota 19 paveiksle.



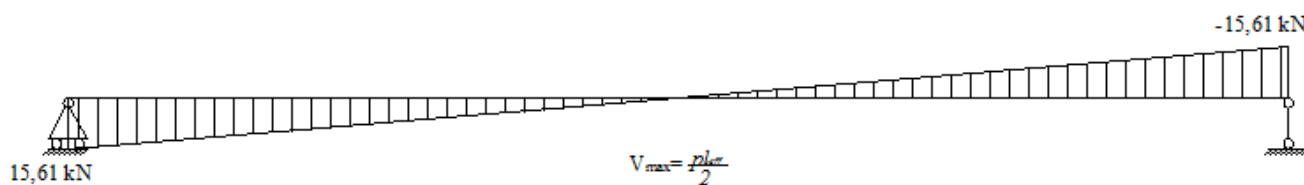
**19 pav.** Perdangos sijos skaičiuojamoji schema

Perdangos sijos lenkimo momentų diagrama pavaizduota 20 paveiksle.



**20 pav.** Sijos lenkimo momentų diagrama

Perdangos sijos skersinių jėgų diagrama pavaizduota 21 paveiksle.



**21 pav.** Sijos skersinių jėgų diagrama

Skaičiuotinas betono gniuždomasis stipris:  $f_{cd} = \alpha \cdot \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,9 \cdot 1,0 \cdot 20 / 1,5 = 12 \text{ MPa}$ ;

Skaičiuotinas betono tempiamasis stipris:  $f_{ctd} = \alpha \cdot \alpha_{ct} \cdot f_{ctk,0,05} / \gamma_c = 0,9 \cdot 1,0 \cdot 1,5 / 1,5 = 0,9 \text{ MPa}$ ;

Skaičiuotinas armatūros stipris:  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 400 / 1,1 = 365 \text{ MPa}$ ;

Skaičiuotinas armatūros gniuždomasis stipris:  $f_{scd} = 365 \text{ MPa}$ .

Siją veikiančios apkrovos pateiktos 16 lentelėje.

**16 lentelė.** Siją veikiančios apkrovos

Perdangos elementai. Charakteristinės apkrovos, kN/m	Skaičiuotinės poveikių reikšmės, kN/m <sup>2</sup>		Poveikių patikimumo koeficientas, $\gamma_G$	
	Tinkamumo ribiniams būviams	Saugos ribiniams būviams	Tinkamumo ribiniams būviams	Saugos ribiniams būviams
Keramikinės plytelės (200 mm) / 0,21	0,21	0,28	1,0	1,35
Armuotas išlyginamasis sluoksnis (60 mm) / 1,2	1,20	1,62	1,0	1,35
Polietileno plėvelė 1 sl. (0,3 mm) / 0,002	0,002	0,03	1,0	1,35
„PAROC“ SSB 1(40 mm) / 0,06	0,06	0,08	1,0	1,35
Smėlio sluoksnis (30 mm) / 0,45	0,45	0,60	1,0	1,35
TERIVA LIGHT 0,8 perdanga (340 mm) / 2,60	$g_{sd2} = 2,60$	$g_{sd2} = 3,51$	1,0	1,35
$\Sigma g_k = 4,54$	$g_{d2} = 4,54$	$g_{d2} = 6,12$	-	-
Naudojimo apkrova + pertvarų svoris $q_k = 3,0 + 0,8 = 3,8$	$q_{d2} = 3,80$	$q_{d2} = 4,94$	1,0	1,3

Kai perdangos storis  $b_n = 0,53$  m, skaičiuotinės apkrovų poveikių reikšmės:

Perdangos savojo svorio:

$$g_{ds} = (g_{sd2} \cdot b_n) \cdot \gamma_G = (2,6 \cdot 0,53) \cdot 1,35 = 1,86 \text{ kN/m}; \quad (1.194)$$

Nuolatinųjų apkrovų (perdangos savojo svorio ir grindų konstrukcijos):

$$g_d = (g_{d2} \cdot b_n) \cdot \gamma_G = (4,54 \cdot 0,53) \cdot 1,35 = 13,25 \text{ kN/m}; \quad (1.195)$$

Naudojimo apkrova:

$$g_d = (g_{d2} \cdot b_n) \cdot \gamma_G = (3,80 \cdot 0,53) \cdot 1,3 = 2,62 \text{ kN/m}; \quad (1.196)$$

Naudojimo apkrovos tariamai nuolatinės dalies, kai  $\Psi_2 = 0,6$ :

$$q_{d,lt} = (\Psi_2 \cdot q_k \cdot b_n) \cdot \gamma_G = (0,6 \cdot 3,80 \cdot 0,53) \cdot 1,3 = 1,57 \text{ kN/m}; \quad (1.197)$$

Viso apkrovos:

$$p_d = g_d + q_d = 3,25 + 2,62 = 5,87 \text{ kN/m}; \quad (1.198)$$

Nuolatinės ir tariamai nuolatinės:

$$p_{gd} = g_d + q_{d,lt} = 3,25 + 1,57 = 4,82 \text{ kN/m}; \quad (1.199)$$



### 4.3.5 Sijos išilginės armatūros skerspjūvio nustatymas

Dvitėjinio skerspjūvio sija perdangos blokeliams atremti. Gelžbetoniniai elementai gniuždomoje zonoje, turintys lentyną kai  $\xi_{eff} = x_{eff} / d \leq \xi_{lim}$ , pagal sąlygą:

$$M_{Ed} \leq f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot x_{eff} (d - 0,5 \cdot x_{eff}) + f_{scd} \cdot A_{s2} (d - a_2); \quad (1.200)$$

Priimame, kad neutrali ašis praeina lentynoje ir  $A_{s2} = 0$ .

$$f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_f (d - 0,5 \cdot h_f) = 12 \cdot 250 \cdot 80 (410 - 0,5 \cdot 80) = 88,8 \cdot 10^6 \text{ Nmm} > M_{Ed} = 20,77 \cdot 10^6 \text{ Nmm}. \quad (1.201)$$

Lentyna atlaiko veikiančią lenkimo momentą ir neutralioji ašis praeina lentynoje. Todėl sija skaičiuojama kaip stačiakampio skerspjūvio elementas. Elemento plotis  $b = b_{eff}$ .

Santykinis gniuždomos zonos aukštis skaičiuojamas:

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot f_{cd} = 0,85 - 0,008 \cdot 12 = 0,754; \quad (1.202)$$

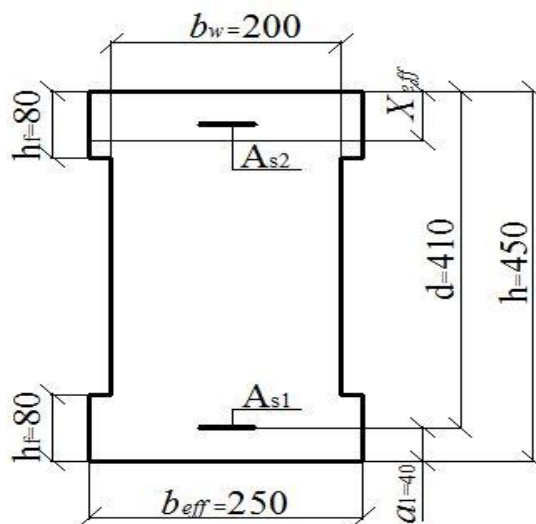
$$\xi_{lim} = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{s,lim}}{\sigma_{sc,lim}} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,754}{1 + \frac{400}{500} \left(1 - \frac{0,754}{1,1}\right)} = 0,602; \quad (1.203)$$

$$\mu_{Ed} = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot d^2} = \frac{20766886}{12 \cdot 250 \cdot 410^2} = 0,041; \quad (1.204)$$

$$\xi_{eff} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \mu_{Ed}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,041} = 0,042; \quad (1.205)$$

$$x_{eff} = \xi_{eff} \cdot d = 0,042 \cdot 410 = 17,22 \text{ mm}. \quad (1.206)$$

Redukuotas dvitėjinis sijos skerspjūvis parodytas 22 paveiksle.



22 pav. Redukuotas dvitėjinis sijos skerspjūvis

Gniuždymo įtempimus perima betonas. Armatūra priimama 3 Ø8 S400,  $A_{s2} = 50,30 \text{ mm}^2 = 0,503 \text{ cm}^2$ . Teorinis svoris 0,395 kg/m. Elementai yra neperarmuoti, kai galioja sąlyga  $\xi_{eff} = 0,042 < \xi_{lim} = 0,602$ .

Elemento stiprumas pakankamas, kai galioja sąlyga  $M_{Ed} \leq M_{Rd}$ .

Patikrinama skerspjūvio laikomoji galia:

$$M_{Rd} = f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot h_f (d - 0,5 \cdot h_f) + f_{scd} \cdot A_{s2} (d - a_2) = 12 \cdot 250 \cdot 80 (410 - 0,5 \cdot 80) + 365 \cdot 50 (410 - 40) \text{ Nmm} = 95,59 \cdot 10^6 > M_{Ed} = 20,77 \cdot 10^6 \text{ Nmm}. \quad (1.207)$$

Sąlyga tenkinama.

### 4.3.6 Sijos įstrižųjų pjūvių stiprumo skersinių jėgų atžvilgiu skaičiavimas

Skersinė jėga, kurią atlaiko betonas:

$$V_{Rd,c} = \frac{\varphi_{c2}(1+\varphi_n) \cdot f_{ctd} \cdot b_w \cdot d^2}{c} = \frac{1,5(1+0,360) \cdot 1,08 \cdot 0,20 \cdot 0,41^2}{0,82} \cdot 10^3 = 90,33 \text{ kN}; \quad (1.208)$$

čia:  $\varphi_{c2}$  ir  $\varphi_{c3}$  imami iš (31) 15 lentelės.

$c$  – pavojingiausio įstrižojo pjūvio projekcijos į elemento išilginę ašį ilgis:

$$c = 2 \cdot d = 2 \cdot 0,41 = 0,82; \quad (1.209)$$

$f_{ctd}$  – skaičiuotinis betono tempiamasis stipris;

$\varphi_n$  – koeficientas, įvertinantis apspaudimo jėgą.

$$f_{atd} = \alpha \cdot \alpha_{ct} \cdot \frac{f_{ctk,0,05}}{\gamma_c} = 0,9 \cdot 1,0 \cdot \frac{1,8}{1,5} = 1,08 \text{ MPa}; \quad (1.210)$$

$$\varphi_n = 0,1 \cdot \frac{N_{Ed}}{f_{ctd} \cdot b_w \cdot d} = 0,1 \cdot \frac{15,61 \cdot 10^{-2}}{1,08 \cdot 0,20 \cdot 0,41} = 0,16 < 0,5. \quad (1.211)$$

Sąlyga tenkinama.

Betono atlaikoma skersinė jėga  $V_{Rd,ct} = 90,33 \text{ kN}$ .

Veikianti maksimali skersinė jėga  $V_{max,s} 15,61 \text{ kN}$ .

Parinkama armatūra Ø8 S400, kas 200 mm.

### 4.3.7 Sijos ekvivalentinio skerspjūvio skaičiavimas

Elementarių skerspjūvio elementų plotai:

$$A_1 = b_w \cdot (h - 2 \cdot h_f) = 0,20 \cdot (0,45 - 2 \cdot 0,08) = 0,058 \text{ m}^2; \quad (1.212)$$

$$A_2 = b_{eff} \cdot h_f = 0,25 \cdot 0,08 = 0,02 \text{ m}^2; \quad (1.213)$$

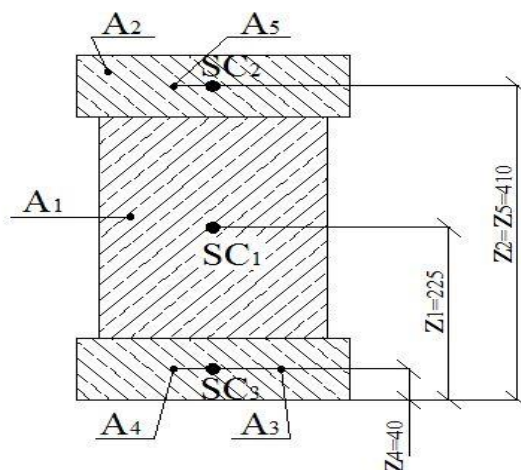
$$A_3 = b_{eff} \cdot h_f = 0,25 \cdot 0,08 = 0,02 \text{ m}^2; \quad (1.214)$$

$$A_4 = \alpha_e \cdot A_{s1} = 6,45 \cdot 7,63 \cdot 10^{-4} = 0,00492 \text{ m}^2; \quad (1.215)$$

$$A_5 = \alpha_e \cdot A_{s2} = 6,45 \cdot 0,503 \cdot 10^{-4} = 0,00032 \text{ m}^2; \quad (1.216)$$

$$A_{eff} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 = 0,058 + 0,02 + 0,02 + 0,00492 + 0,00032 = 0,103 \text{ m}^2. \quad (1.217)$$

Elementarių skerspjūvio elementų plotai pateikti 23 paveiksle.



**23 pav.** Elementarių skerspjūvio elementų plotai

Armatūros ir betono tamprumo modulio santykis:

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{200}{32} = 6,45. \quad (1.218)$$

Ekvivalentinio skerspjūvio svorio centro padėtis:

$$z_c = \frac{S_{eff}}{A_{eff}} = \frac{\sum A_i \cdot z_i}{\sum A_i} = \frac{0,058 \cdot 0,225 + 0,02 \cdot 0,41 + 0,02 \cdot 0,04 + 0,00492 \cdot 0,04 + 0,00032 \cdot 0,41}{0,103} = 0,217 \text{ m}. \quad (1.219)$$

Patikriname, statinis momentas apie svorio centą = 0:

$$S_{eff,c} = \sum A_i \cdot (z_i - z_c) = 0,058 \cdot (0,225 - 0,217) + 0,02 \cdot (0,41 - 0,217) + 0,02 \cdot (0,04 - 0,217) + 0,00492 \cdot (0,04 - 0,217) + 0,00032 \cdot (0,41 - 0,217) = 0,00464 + 0,00386 - 0,0354 - 0,00087 + 0,000062 \approx 0. \quad (1.220)$$

Elementarių plotelių inercijos momentai:

$$I_{z1} = \frac{b_w \cdot (h_{pl} - 2 \cdot h_f)^2}{12} = \frac{0,20 \cdot (0,45 - 2 \cdot 0,08)^2}{12} = 4,065 \cdot 10^{-4} \text{ m}^4; \quad (1.221)$$

$$I_{z2} = I_{z3} = \frac{b_{eff} \cdot h_f^2}{12} = \frac{0,20 \cdot 0,08^2}{12} = 1,067 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4; \quad (1.222)$$

$$I_{z4} \approx 0 \text{ ir } I_{z5} \approx 0.$$

Elementarių plotelių atstumai nuo jų svorio centro iki ekvivalentinio skerspjūvio svorio centro:

$$b_1^2 = (z_1 - z_c)^2 = (0,225 - 0,217)^2 = 0,000064 \text{ m}^2; \quad (1.223)$$

$$b_2^2 = (z_2 - z_c)^2 = (0,41 - 0,217)^2 = 0,0372 \text{ m}^2; \quad (1.224)$$

$$b_3^2 = (z_3 - z_c)^2 = (0,04 - 0,217)^2 = 0,0313 \text{ m}^2. \quad (1.225)$$

Ekvivalentinio skerspjūvio inercijos momentas:

$$I_{eff} = \sum(I_{zi} + A_i + b_i^2) = 4,065 \cdot 10^{-4} + 0,058 \cdot 0,000064 + 1,067 \cdot 10^{-5} + 0,02 \cdot 0,0372 + 1,067 \cdot 10^{-5} + 0,02 \cdot 0,0313 + 0 + 0,00492 \cdot 0,0313 + 0,000032 \cdot 0,0372 = 1,967 \cdot 10^{-3} m^4. \quad (1.226)$$

Armatūros ir betono tamprumo modulių santykis:  $\alpha_e = 6,45$ ;

Ekvivalentinis skerspjūvio plotas:  $A_{eff} = 0,103 m^2$ ;

Atstumas iki skerspjūvio svorio centro:  $z_c = 0,217 m$ ;

Statinis skerspjūvio momentas:  $S_{eff} = 0,022 m^3$ ;

Inercijos skerspjūvio momentas:  $I_{eff} = 0,00197 m^4$ .

### 4.3.8 Normalinių plyšių atsiradimo tikrinimas

Lenkiamųjų elementų normaliųjų plyšių atsiradimas tikrinamas pagal sąlygą:

$$M_r < M_{cr};$$

čia:  $M_r = M_{Ed}$ ;

$M_{cr}$  – momentas;

$f_{ctk}$  – charakteristinis betono tempiamasis stipris,  $f_{ctk} = 1,8 MPa$ ;

$W_{pl}$  – ekvivalentinio skerspjūvio atsparumo momentas, labiausiai tempiamo sluoksnio atžvilgiu.

$$M_{cr} = f_{ctk} \cdot W_{pl}; \quad (1.227)$$

$$W_{pl} = \frac{2(I_{cc} + \alpha_e I_{s1} + \alpha_e I_{s2})}{h - x_{eff}} + S_{ct}; \quad (1.228)$$

čia:  $S_{ct}$  – betono tempiamosios zonos ploto inercijos momentas apie neutralią ašį,

$$S_{ct} = 2,68 \cdot 10^{-3} m^3; \quad (1.229)$$

$I_{cc}$  – betono gniuždomosios zonos ploto inercijos momentas apie neutralią ašį,

$$I_{cc} = 1,82 \cdot 10^{-3} m^3; \quad (1.230)$$

$I_{s1}$  ir  $I_{s2}$  – betono tempiamosios ir gniuždomosios armatūros plotų inercijos momentai apie neutralią ašį,  $I_{s1} = 1,55 \cdot 10^{-8} m^3$ ,  $I_{s2} = 0,00126 \cdot 10^{-8} m^3$ ;

$\alpha_e$  – plieno  $E_s$  tamprumo modulio santykis su betono  $E_{cm}$  tamprumo moduliui:

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cm}} = \frac{200}{31} = 6,45; \quad (1.231)$$

$$W_{pl} = \frac{2(1,82 \cdot 10^{-2} + 6,45 \cdot 1,55 \cdot 10^{-8} + 6,45 \cdot 0,00126 \cdot 10^{-8})}{0,45 - 0,078} + 2,67 \cdot 10^{-3} = 0,100 m^3 = 100,31 \cdot 10^6 mm^3; \quad (1.232)$$

Patikrinama sąlyga:  $M_r < M_{cr}$ ;

$$M_r = 20,77 \cdot 10^6 \text{ Nmm} < M_{rc} = 1,8 \cdot 10^6 = 180,56 \cdot 10^6 \text{ Nmm}. \quad (1.233)$$

Normaliniai plyšiai neatsivers.

### 4.3.9 Sijos įlinkio tikrinimas

Gelžbetoninių elementų įlinkių tikrinimas atliekamas pagal sąlygą:  $d_{lim} \geq d$ ;

čia:  $d$  – gelžbetoninio elemento įlinkis nuo išorinės apkrovos poveikio;

$d_{lim}$  – gelžbetoninio elemento leistino ribinio įlinkio reikšmė.

Lenkiamųjų elementų suminis kreivis ruožuose, kurių tempiamojoje zonoje nėra susidariusių normalinių plyšių, apskaičiuojamas:

$$\frac{l}{r} = \left(\frac{l}{r}\right)_1 + \left(\frac{l}{r}\right)_2 - \left(\frac{l}{r}\right)_3 - \left(\frac{l}{r}\right)_4; \quad (1.234)$$

čia:  $\left(\frac{l}{r}\right)_1$  – kreivis nuo kintamųjų poveikių (trumpalaikės dalies), apskaičiuojamas pagal kintamąją apkrovą, padaugintą iš 0,3;

$\left(\frac{l}{r}\right)_2$  – kreivis nuo nuolatinių ir tariamai nuolatinių poveikių pagal derinį, neįvertinant išankstinio apspaudimo poveikio.

Sijos kreiviai apskaičiuojami:

$$\left(\frac{l}{r}\right)_1 = \frac{M}{\varphi_{c1} \cdot E_{cm} \cdot l_{eff}} = \frac{0,04644}{0,85 \cdot 31 \cdot 10^3 \cdot 0,00197} = 8,96 \cdot 10^{-4} m^{-1}; \quad (1.235)$$

čia:  $\varphi_{c1}$  – koeficientas, kuriuo įvertinama betono trumpalaikio valkšnumo įtaką, (normaliam betonui)

$$\varphi_{c1} = 0,85;$$

$M$  – kintamųjų ir tariamai nuolatinių poveikių (tinkamumo skaičiuotinės reikšmės) sukeltas momentas apie ekvivalentinio skerspjūvio centro ašį, statmeną lenkimo momento veikimo plokštumai;

$l_{eff}$  – inercijos skerspjūvio momentas,  $l_{eff} = 0,00197 m^4$ .

$$M = \frac{0,3 \cdot 2,62 \cdot 10,87^2}{2} = 46,44 \text{ kNm}; \quad (1.236)$$

$$\left(\frac{l}{r}\right)_2 = \frac{M_{Egd} \cdot \varphi_{c2}}{\varphi_{c1} \cdot E_{cm} \cdot l_{eff}} = \frac{0,07119 \cdot 2,0}{0,85 \cdot 31 \cdot 10^3 \cdot 0,00197} = 27,43 \cdot 10^{-4} m^{-1}; \quad (1.237)$$

čia:  $\varphi_{c2}$  – koeficientas, kuriuo įvertinama betono ilgalaikio valkšnumo įtaka, kai betonas normalus, aplinkos drėgmė 50 %,  $\varphi_{c2} = 2,0$ .

Suminės sijos kreivis:

$$\frac{l}{r} = (8,96 + 27,43) \cdot 10^{-4} = 36,39 \cdot 10^{-4} m^{-1}. \quad (1.238)$$

Dvitėjinio skerspjūvio sijos įlinkis:

$$d = \left(\frac{l}{r}\right) \cdot \left(\frac{5}{48}\right) \cdot l_{eff}^2 = 36,39 \cdot 10^{-4} \cdot \left(\frac{5}{48}\right) \cdot 5,32^2 = 0,012 \text{ m} = 12 \text{ mm}. \quad (1.239)$$

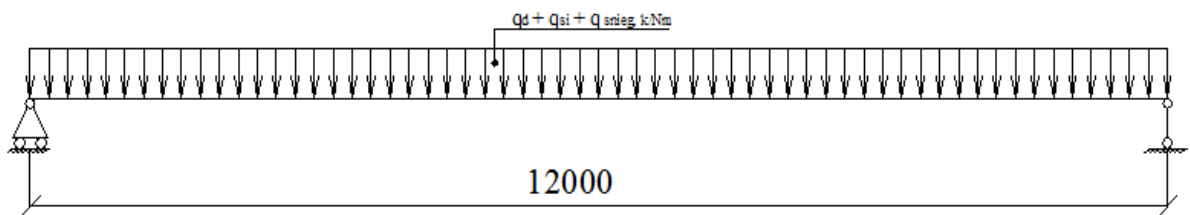
Sijos ribinis įlinkis:

$$d_{lim} = \frac{l_{eff}}{240} = \frac{5,32}{240} = 0,022 \text{ m} = 22 \text{ mm}. \quad (1.240)$$

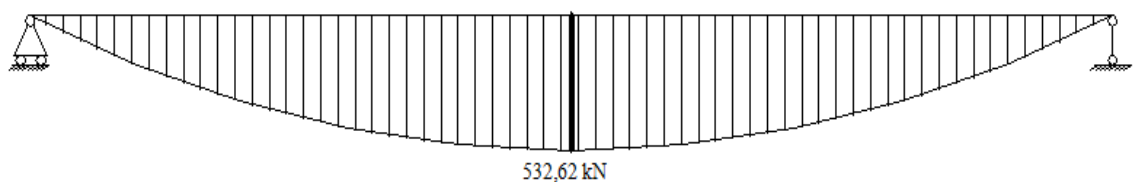
Apskaičiuotasis sijos įlinkis neviršija ribinio  $d = 12 \text{ mm} < d_{lim} = 22 \text{ mm}$ . (32).

#### 4.4 Mokslinio tiriamojo darbo rezultatai

Iš sortimento parinkau HEB 450 profilį, 171 kg/m. Atlikus administracinio pastato dalies (stogo denginio) skaičiavimus parenkama sija HEB 400 profilio, 155 kg/m. Stogo denginio sijų projektuojama 13 vnt., atstumas tarp ašių (A-C) 12,0 m., žingsnis 6,0 m. Skaičiuojama stogo denginio metalinė sija MS. Sijos skaičiuojamoji schema, lenkimo momentų ir skersinių jėgų diagramos pavaizduota 24, 25, 26 paveiksluose.



24 pav. Metalinės sijos skaičiuojamoji schema



25 pav. Metalinės sijos lenkimo momentų diagrama



26 pav. Metalinės sijos skersinių jėgų diagrama

Parenkamas HEB 400, kurio techninės charakteristikos:

$$q_{sij} = m \cdot 1,35 = 155 \cdot 1,35 = 209 \frac{kg}{m} = 2,09 kN/m.$$

$$W_{net,y} = 2884 \text{ cm}^3; l_y = 57680 \text{ cm}^4; p = 155 \text{ kg /m};$$

$$M_{c,Rd} = 2884 \cdot 10^{-6} \cdot 250 \cdot 10^6 \cdot 1,0 = 721,0 \text{ kNm}.$$

Tikrinama sąlyga:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} = \frac{532,62 \cdot 10^3}{721 \cdot 10^3} = 0,74 \leq 1,0. \quad (1.241)$$

Tikrinant lenkiamųjų elementų kerpamąjį stiprį, turi būti tenkinama sąlyga:

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

čia:

$V_{Ed}$  – skaičiuotinė skersinės jėgos reikšmė;

$V_{c,Rd}$  – skaičiuotinio skerspjuvio kerpamojo atspario reikšmė, apskaičiuojama:

$$V_{c,Rd} = \frac{l_y \cdot t}{S_y} \cdot f_{s,d} \cdot \gamma_c = \frac{57680 \cdot 10^{-8} \cdot 0,0135}{1620 \cdot 10^{-6}} \cdot 145 \cdot 10^3 \cdot 1,0 = 696,97 \text{ kN}; \quad (1.242)$$

čia:

$I_y$  – skerspjuvio atsparumo momentas;

$t$  – sienelės storis,  $t = 13,5 \text{ mm}$ ;

$S_y$  – skerspjuvio dalis statinis momentas  $y$  ašies, einančios per sunkio centrą, atžvilgius,

$$S_y = 1620 \text{ cm}^3;$$

$f_{s,d}$  – skaičiuotinis kerpamasis plieno stipris:

$$f_{s,d} = \frac{0,58 \cdot f_y}{\gamma_M} = \frac{0,58 \cdot 275}{1,1} = 145 \text{ N /mm}^2 = 14,5 \text{ kN/cm}^2; \quad (1.243)$$

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} = \frac{177,54}{696,97} = 0,25 \leq 1,0. \quad (1.244)$$

Sąlyga tenkinama, atsarga 75%.

Skaičiuojamas sijos įlinkis:

$$d = \frac{5 \cdot q_k \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I_y} = \frac{5 \cdot 17,90 \cdot 10^3 \cdot 12,0^4}{384 \cdot 210 \cdot 10^9 \cdot 57680 \cdot 10^{-8}} = 0,04 \text{ m}; \quad (1.245)$$

čia:  $q_k$  – charakteristinė apkrova tenkanti sijai,  $q_k = 17,90 \text{ kN /m}$ ;

$E$  – tamprumo modulis,  $E = 210 \cdot 10^9 \text{ N /m}^2$ .

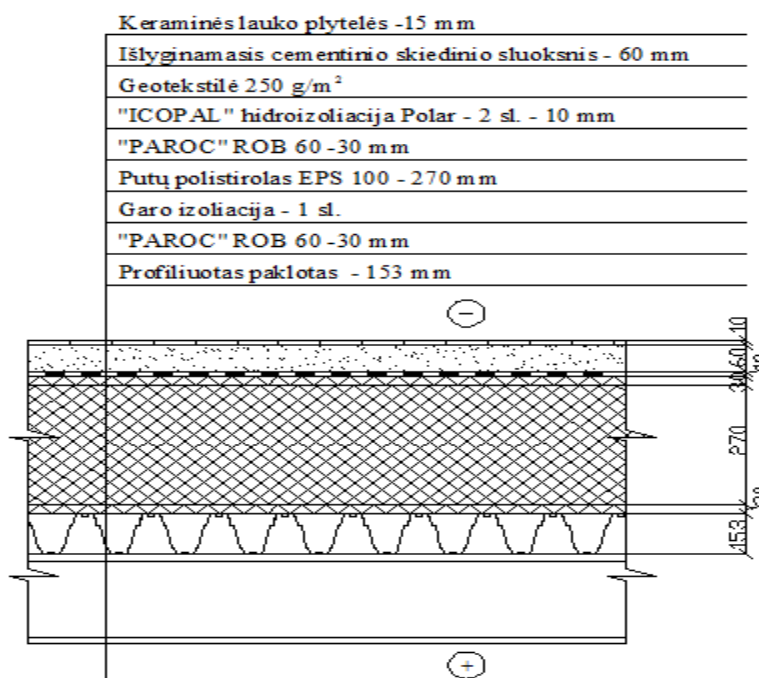
Ribinis sijos įlinkis skaičiuojamas:

$$d_{lim} = \frac{l}{250} = \frac{12,0}{250} = 0,048; \quad (1.246)$$

Sąlyga tenkinama:  $d = 0,04 \text{ m} < d_{lim} = 0,048 \text{ m}$ . (34).

## 4.5 Stogo šiluminės varžos skaičiavimas

Stogo konstrukcija yra lengva. Stogo detalė montuojama ant metalinių stogo sijų. Ant sijų klojamas profiliuotas paklotas ir ant jo kiti stogo sluoksniai. Stogo detalė pavaizduota 27 paveiksle.



27 pav. Stogo detalė

Stogo konstrukcijos elementai išdėstyti 17 lentelėje.

17 lentelė. Stogo konstrukcijos elementai

Sluoksniai	Stogo elementai	Stogo elementų storiai, mm	Projektinis šilumos laidumo koeficientas, $\lambda_{ds,1}, W/m^2 \cdot K$
1 sluoksnis	Keramikinės lauko plytelės	15	1,3
2 sluoksnis	Išlyginamasis cemento skiedinio sluoksnis	60	1,15
3 sluoksnis	Geotekstilė 250 g/m <sup>2</sup>		
4 sluoksnis	Hidroizoliacija „ICOPAL“ Polar	10	0,23
5 sluoksnis	Šiluminė izoliacija „PAROC“ ROB 60	30	0,039
6 sluoksnis	Putų polistirolas EPS 100	270	0,036
7 sluoksnis	Garų izoliacija 1 sl.		
8 sluoksnis	Šiluminė izoliacija „PAROC“ ROB 60	30	0,039



Pirmo sluoksnio šiluminė varža apskaičiuojama (35):

$$\lambda_{ds,1} = 1,3 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}; \quad (1.247)$$

$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_{ds,1}} = \frac{0,015}{1,3} = 0,01 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}. \quad (1.248)$$

Antro sluoksnio šiluminė varža apskaičiuojama:

$$\lambda_{ds,2} = 1,15 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}; \quad (1.249)$$

$$R_2 = \frac{d_2}{\lambda_{ds,2}} = \frac{0,06}{1,15} = 0,05 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}. \quad (1.250)$$

Trečio sluoksnio šiluminė varža apskaičiuojama:

$$R_q = R_3 = 0,04 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}. \quad (1.251)$$

Ketvirto sluoksnio šiluminė varža apskaičiuojama:

$$\lambda_{ds,4} = 0,23 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}; \quad (1.252)$$

$$R_4 = \frac{d_4}{\lambda_{ds,4}} = \frac{0,01}{0,23} = 0,04 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}. \quad (1.253)$$

Penkto sluoksnio šiluminė varža apskaičiuojama:

$\Delta\lambda_\omega$  – šilumos laidumo koeficiento pataisa dėl papildomo medžiagos įdrėkimo konstrukcijose, kai ji nevėdinama;

$\Delta\lambda_{cv,5}$  – šilumos laidumo koeficiento pataisa dėl šilumos konvekcijos poveikio;

$$\lambda_{dec,5} = 0,038 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}; \quad \Delta\lambda_\omega = 0,001 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}; \quad \Delta\lambda_{cv,5} = 0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}; \quad (1.254)$$

$$\lambda_{ds,5} = \lambda_{de,5} + \Delta\lambda_\omega + \Delta\lambda_{cv,5} = 0,038 + 0,001 + 0 = 0,039 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}; \quad (1.255)$$

$$R_5 = \frac{d_5}{\lambda_{ds,5}} = \frac{0,03}{0,039} = 0,77 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}. \quad (1.256)$$

Šešto sluoksnio šiluminė varža apskaičiuojama:

$\Delta\lambda_\omega$  – šilumos laidumo koeficiento pataisa dėl papildomo medžiagos įdrėkimo konstrukcijose, kai ji nevėdinama;

$\Delta\lambda_{cv,6}$  – šilumos laidumo koeficiento pataisa dėl šilumos konvekcijos poveikio;

$$\lambda_{dec,6} = 0,035 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}; \quad \Delta\lambda_\omega = 0,001 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}; \quad \Delta\lambda_{cv,6} = 0 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}; \quad (1.257)$$

$$\lambda_{ds,6} = \lambda_{de,6} + \Delta\lambda_\omega + \Delta\lambda_{cv,6} = 0,035 + 0,001 + 0 = 0,036 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}; \quad (1.258)$$

$$R_6 = \frac{d_6}{\lambda_{ds,6}} = \frac{0,27}{0,036} = 7,50 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}. \quad (1.259)$$

Septinto sluoksnio šiluminė varža apskaičiuojama:

$$R_q = R_7 = 0,04 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}. \quad (1.260)$$

Aštunto sluoksnio šiluminė varža apskaičiuojama:

$$R_8 = R_5 = 0,77 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}. \quad (1.261)$$

Atitvaros suminė šiluminė varža apskaičiuojama:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_5 + R_6 + R_7 + R_8 = 0,01 + 0,05 + 0,04 + 0,77 + 7,50 + 0,04 + 0,77 = 9,22 \frac{m^2 \cdot K}{W}. \quad (1.262)$$

Atitvaros visuminė šiluminė varža apskaičiuojama:

$$R_t = R_{se} + R_s + R_{si} = 0,04 + 9,22 + 0,13 = 9,39 \frac{m^2 \cdot K}{W}. \quad (1.263)$$

čia:

$R_{se}$  – išorinio paviršiaus šiluminė varža,  $R_{se} = 0,04 m^2 \cdot K / W$ ;

$R_{si}$  – vidinio paviršiaus šiluminė varža,  $R_{si} = 0,13 m^2 \cdot K / W$ .

Šilumos perdavimo koeficientas  $U, W / (m^2 \cdot K)$  apskaičiuojama:

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{9,39} = 0,106 \frac{W}{m^2 \cdot K}; \quad (1.264)$$

Pastato stogo atitvaros norminis šilumos perdavimo koeficientas:

$$U_n = 0,2 \cdot k; \quad (1.265)$$

čia:

$k = 20 / (\theta_1 - \theta_e)$ , temperatūros pataisa;

$\theta_1$  – patalpų vidaus oro temperatūra,  $20^\circ C$ ;

$\theta_2$  – šildymo sezono vidutinė išorės temperatūra,  $-3,8^\circ C$ .

Pagal RSN 156-94 „Statybinė klimatologija“. Respublikinės statybos normos. Šildymo sezono oro temperatūros parametrai Lazdijuose, vidutinė temperatūra -  $3,8^\circ C$ .

$$k = \frac{20}{(20 - (-3,8))} = 0,84; \quad (1.266)$$

Pastato atitvaros norminis šilumos perdavimo koeficientas apskaičiuojamas:

$$U_n = 2 \cdot 0,84 = 0,168 \frac{W}{m^2 \cdot K}; \quad (1.267)$$

$$U = 0,106 W / (m^2 \cdot K) < U_n = 0,168 W / (m^2 \cdot K). \quad (1.268)$$

Sąlyga tenkinama.

Pagal STR 2.01.09:2012. Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas (36).

**Išvada:** Pagal STR „Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas“ ir jame nurodytomis norminėmis ir leistinomis visuomeninės paskirties pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų reikšmėmis, pastatas atitinka A klasės energinio naudojimo klasę.

## 5. TECHNOLOGINĖ IR ORGANIZACINĖ DALIS

Visi įmonės gaminiai paženklinami specialia, standartų reikalavimus atitinkančioje, etiketėje. Joje pateikiama ši informacija: gaminio pavadinimas ir identifikacijos numeris, kliento/objekto pavadinimas, sutarties identifikacijos numeris, geometriniai matmenys, svoris, pagaminimo data, kokybės kontrolės tarnybos žyma (37).

### 5.1 Gminių patikrinimas statybvietėje

Rekomenduojama visų atvežtų gminių kokybę patikrinti prieš iškrovimą ir/ar jo metu. Tikrinant gminių geometrinius matmenis, reikia naudotis brėžiniais ir prie sutarčių pridedamomis gminių gamybos leistinų nuokrypų lentelėmis. Apžiūrint gaminius vizualiai būtina įsitikinti, kad jie neturi pažeidimų, galinčių atsirasti krovimo ar pervežimo metu. Pastebėjus neatitikimus ar pažeidimus, apie juos būtina informuoti statybos vadovą ir gamintojo atstovą (projekto vadovą). Gamintojas įsipareigoja nedelsiant imtis visų veiksmų būtinų neatitikimams pašalinti, tačiau pretenzijos dėl gminių pažeidimų priimamos tik tada, kai jos užfiksuotos iki iškraunant gaminį iš transporto priemonės (37).

Rygelių ir sijų montavimo tolerancijos pateiktos 18 lentelėje.

**18 lentelė.** Surenkami g/b rygeliai ir sijos ant surenkamo g/b, monolitinio g/b, mūro ar plieno konstrukcijų montavimo tolerancijos

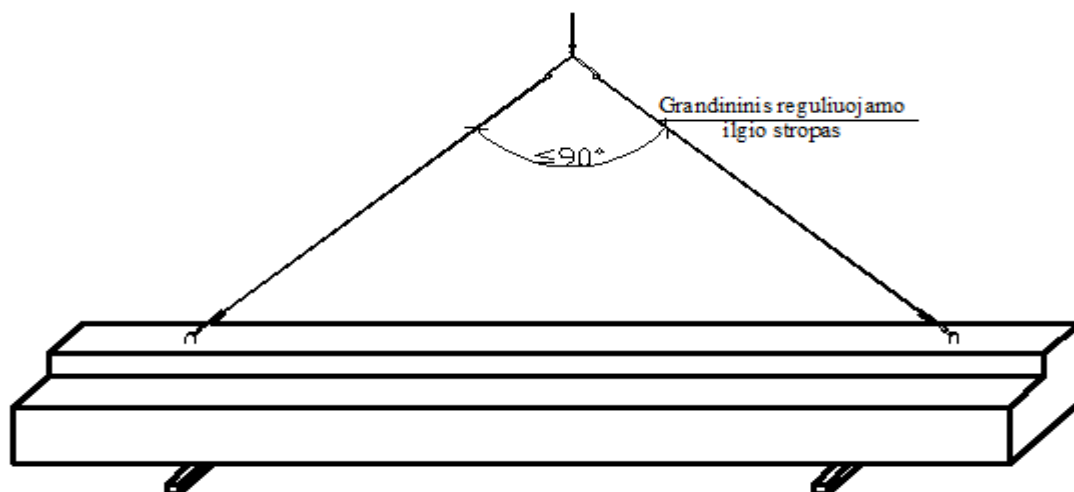
a = atstumas nuo pastato ašies	± 25 mm
b = atramos altitudės* nuokrypis nuo projektuojamos	
maksimaliai žemyn	15 mm
maksimaliai aukštyn	10 mm
c = maksimalus nuokrypis nuo statmens	h/6 mm
maksimalus	15 mm
d = maksimalus pasistūmimas nuo projektuojamo krašto	
architektūriškai svarbiose vietose	10 mm
regimai sunkiai pastebimose vietose	15 mm
e = sandūros projektinis plotis ant atramos	
architektūriškai svarbiose vietose	± 10 mm
paslėptose sandūrose	± 20 mm
regimai sunkiai pastebimose vietose	± 15 mm
f = atramos angos (angos kryptimi)	± 20 mm
g = atramos plotis	± 15 mm

Pastabos:

\*arba elemento viršaus, kai elementas yra be lentynų.

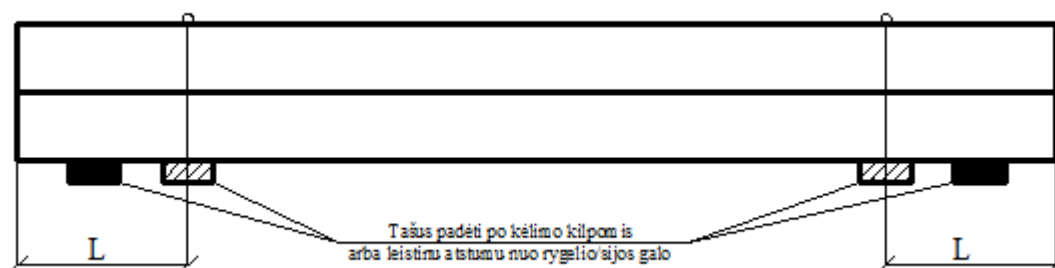
## 5.2 Gminių iškrovimas, kėlimas, tarpinis sandėliavimas

Rygelių, sijų iškrovimas atliekamas dvišakiais kėlimo stropais (grandinėmis), parinktais pagal gaminio svorį ir atstumą tarp kėlimo kilpų. Jei rygelis ar sija yra ilgi (virš 15 m ilgio) ir sunkūs (virš 10 t), juose gali būti suprojektuotos keturios kėlimo kilpos. Tuomet gaminys iškraunamas dviem kranais arba gali būti naudojama speciali traversa. Reikia atkreipti dėmesį į tai, kad kėlimo metu tarp stropo šakų esantis kampas būtų  $\leq 90^{\circ}$ . Kad pakeltas gaminys neįsisiūbuotų, jo galuose reikia pririšti virves, kuriomis būtų galima jį prilaikyti ir pakreipti reikiama kryptimi (37). Pavyzdys pateiktas 28 paveiksle.



28 pav. Rygelių, sijų iškrovimo, kėlimo schema

Sandėliuojant rygelius ar sijas statybos aikštelėje, atramas reikia dėti ties kilpomis arba tarpe tarp kilpos ir gaminio galo. Kadangi gaminiai yra masyvūs ir didelio svorio, tašai po jais privalo būti ne mažesnio skerspjūvio kaip 150 x 150 ir visu paviršiaus plotu remiasi į sandėliavimo aikštelės gruntą (37). Rygelių, sijų sandėliavimo statybos aikštelėje schema pateikta 29 paveiksle.

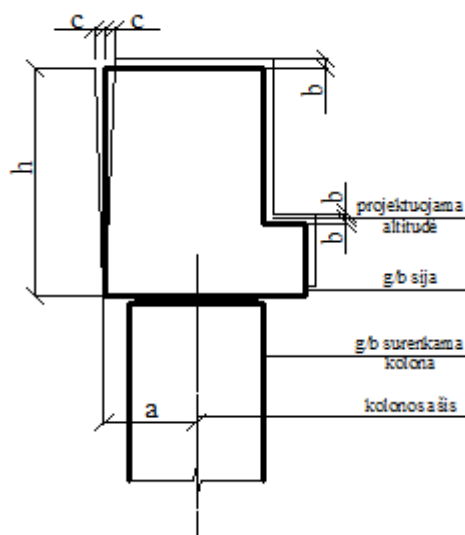


29 pav. Rygelių, sijų sandėliavimo statybos aikštelėje schema

### 5.3 Montavimas, reguliavimas, laikinas lentynų parėmimas, užbetonavimas

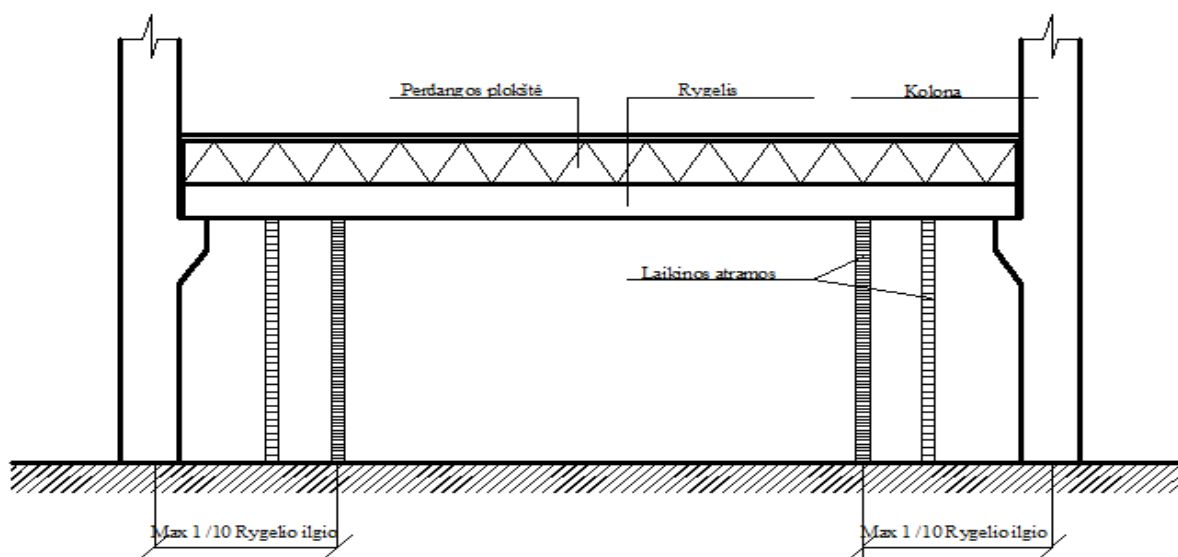
Prieš montuojant rygelius, sijas reikia nuvalyti. Patikrinti kolonos konsolių altitudes. Montavimo darbai pradami nuo teisingo gaminio pakėlimo į projektinę padėtį. Pasirinkus reikiamos kėlimo galios ir ilgio kėlimo grandines, gaminį pakeliame nuo žemės ir įsitikiname ar jis kabo horizontalioje padėtyje. Jei pakėlus gaminį pastebime, kad jis kabo ne horizontaliai, grandininių stropų pagalba sureguliuojame jo horizontalumą. To nepadarius, maunant rygelį ar siją ant kolonos varžtų, gali būti pažeisti varžtai arba net nuskilti kolonos konsolės dalis (38).

Pakėlus gaminį į reikiamą aukštį, virvėmis pasukame jį taip, kad kiaurymės atsirastų virš kolonų varžtų. Atsargiai leisdami žemyn, montuotojai, stovintys ant montavimo aikštelių, sureguliuoja jį taip, kad pastarasis tolygiai atsiremtų ant konsolių vienodu atstumu nuo kolonų (apie 2 cm) (38). Rygelio ar sijos montavimo ant kolonos schema pavaizduota 30 paveiksle.



30 pav. Rygelio ar sijos montavimo ant kolonos schema

Sumontavus, tiek L, tiek apverstos T skerspjūvio formos rygelius, iki 1/10 gaminio ilgio atstumu nuo kolonos ašių statomi statramsčiai, kuriais paremiama rygelio lentyna. Statramsčių laikomoji galia turi būti tokia, kad atlaikytų rygeliui tenkantį perdangų ir rygelio lentynos svorį. Naudojama nuo vieno iki trijų statramsčių kiekviename rygelio gale. Jie reikalingi tam, kad montuojant perdangos plokštes, rygelis nepakryptų (38). Statramsčių išdėstymo schema pateikta 31 paveiksle.



**31 pav.** Statramsčių išdėstymo schema

Rygelių lentynų parėmimas yra atsakingas ir kruopštumo reikalaujantis darbas. Kai statomas pastatas yra daugiaaukštis, paremti reikia visų aukštų rygelius. Šiuo atveju reikalingi didelės laikomosios galios statramsčiai (10 – 30 t) (38).

Iki perdangų montavimo, rygelius ar sijas priveržiantys kolonų varžtai, turi būti užtaisyti betonu. Atliekant tipinių gaminių montavimą, betonuojami tik viename gale esantys varžtai, priešingame rygelio ar sijos gale esantys varžtai paliekami laisvi. Jei varžtai paliekami nebetonuoti, tai jie užpurškiami poliuretanu ar užpilami visiškai silpnu cementiniu skiediniu S7,5 (nevibruojant), kad nerūdytų. Užtaisius varžtus abiejuose gaminio galuose, uždedamos poveržlės ir 0,25 kNm jėga užveržiamos veržlėmis. Tarpas tarp gaminio galo ir kolonos, esant tipiniam sujungimo mazgui, nebetonuojamas (38).

## 5.4 Darbų sauga

Visi iškrovimo, sandėliavimo, montavimo darbai turi būti organizuojami vadovaujantis šiais darbų saugą reglamentuojančiais dokumentais: DT8-00 „Kėlimo kranų saugaus naudojimo taisyklės“ ir „DT5-00 „Saugos ir sveikatos taisyklės statyboje“.

Rygelius ir sijas montuojantys darbininkai turi būti išklause montuotojų darbų saugos instrukciją, turėti montuotojų ir prikabinėtojo pažymėjimus. Stebėti ir užtikrinti, kad į montavimo zoną nepatektų pašaliniai asmenys ar technika, galinti užliudyti laikinus rygelių paramstymo įrenginius. Iškrovimui ir kėlimui į projektinę padėtį, naudoti gaminių svorį ir gabaritus atitinkančią inventorinę įrangą. Rygelius montuoti, darbininkams stovint ant montavimo aikštelių. Jei aukštis didelis, rekomenduojama naudoti automobilinius bokštėlius, keltuvus ar pastolis (38).

## 5.5 Statybvietės plano sudarymo principai

Statybvietės planas sudaromas tam, kad būtų galima tinkamai pasiruošti suprojektuoto pastato statyboms numatytame sklype. Statybvietės planas projektuojamas rangovui, kuris skaitydamas brėžinį ir jo priedus galėtų paruošti statybvietę statybos darbams. Statyboms pasirinkus reikiamą kraną, numatomos kranų stovėjimo vietos didžiausių konstrukcijų montavimo metu ir nustatomos kranų pavojingos zonos, kuriose gali dirbti tik montavimo procesą atliekantys darbininkai. Žinant pavojingą kranų darbo zoną, procesams reikalingų medžiagų kiekius bei darbuotojų darbo grafikus, projektuojamos atviros, laikinai medžiagų sandėliavimo aikštelės ir laikinas žvyrkelis, kuris kiek įmanoma mažiau patektų į pavojingą zoną. Sandėliavimo aikštelės turi būti kranų darbo zonoje. Medžiagoms, kurioms kenkia lauko sąlygos (lietus, drėgmė, sniegas, karštis ir pan.), projektuojamos pašiūrės (39).

Visos aikštelės ir sandėliai projektuojami numatant laikyti tam tikrą medžiagų atsargą. Šiek tiek toliau projektuojamos buitinės ir administracinės patalpos objekte dirbantiems darbuotojams. Pagal apskaičiuotus plotus parengiami specialūs kilnojami konteineriai ir biotualetai. Pagal turimus darbų kiekius ir darbuotojų skaičių suprojektuojamas laikinas statybvietės vandentiekis su apskaičiuotais vamzdžių skersmenimis ir laikina nuotekų sistema. Taip pat suprojektuojami pastovūs vandentiekio ir nuotekų šuliniai, bei jų įvadų į projektuojamą pastatą apytikslės vietos. Aplink projektuojamą pastatą (ne toliau kaip 50 m nuo jo ir ne daugiau kaip kas 100 m suprojektuojami priešgaisriniai hidrantai, turintys atskirą vandens tiekimo liniją. Galiausiai suprojektuojamas laikinas elektros energijos tiekimas statybos darbams bei buitinės reikmėms (39).

Projektuojant statybvietės planą reikia turėti:

- 1) sklypo planą ir jo geometrinius duomenis;
- 2) sklype statomo objekto geometrinius duomenis ir padėtį sklype;
- 3) darbų sąnaudų, mechanizmų darbo sąnaudų ir medžiagų poreikių skaičiavimo žiniaraščius;
- 4) kranų statybos montavimo darbams techninius duomenis (39).

Statybvietėje gaminiai, prisilaikant sandėliavimo taisyklių arba gamyklos gamintojos rekomendacijų, sandėliuojami numatytose vietose. Rietuvėse tarp gaminių dedami mediniai tašai. Tašai rietuvėje dedami vienoje vertikaloje. Tarpai tarp rietuvių – 0,2 m, o 0,7 m pločio takai daromi kas dvi rietuvės. Į rietuves kraunami pamatų blokai, kolonos be gėmių, pokraninės sijos, perdangų ir denginių plokštės, laiptatakliai. Didžiausias rietuvių aukštis turi būti atitinkamai ne daugiau kaip: pamatų blokų – 2,25 m, perdangų ir denginių plokščių – 2,5 m, laiptatakų – 1,2 m. kolonų be gėmių

rietuvėje turi būti ne daugiau kaip keturios. Gaminiai sandėliuojami darbo padėtyje taip, kad matytųsi gamyklos ženklas (40).

Racionaliausias statyb vietės planas atrenkamas pagal šiuos kriterijus:

- 1) trumpiausias statybinių medžiagų, konstrukcijų pervežimo statyb vietėje maršrutas, mažiausias krovimo darbų skaičius;
- 2) mažiausias laikinųjų inžinerinių komunikacijų, kelių, elektros linijų ilgis ir jų susikirtimų skaičius;
- 3) mažiausia laikinųjų darbų statyb vietėje vertė ir trukmė;
- 4) galimybė pritaikyti pažangius statybos metodus (srautinė statyba, sustambintas konstrukcijas, kompleksinį mechanizavimą ir pan.);
- 5) darbo sąlygos turi atitikti darbų saugos ir apsaugos nuo gaisro reikalavimus (39).

## 6. EKONOMINĖ DALIS

Projektuojamas pastatas susideda iš dviejų blokų: pramoninio ir administracinio. Atliekamas administracinio pastato pirmo aukšto sijų ekonominis palyginimas. Skaičiuojama, kuris sijų tipas yra ekonomiškėsnis gamybos ir montavimo požiūriu. Sudaroma technologinė kortelė, parenkamas kranas montavimo darbams atlikti, aprašomas darbų organizavimas bei technologija.

Pagal architektūros ir darbo brėžinius, nustatoma aukščiausia ir sunkiausia konstrukcija. Sudaroma lokalinė sąmata pagal 2016.03 kainas. Lokalinės sąmatos konstrukcijoms sudaryti naudojama kompiuterinė programa „Sistela“. Skaičiuojama darbo sąnaudų, mašinų darbo laiko ir darbo užmokesčio lokalinė sąmata. Materialinių išteklių poreikio suvestinė pateikta 19 lentelėje.

**19 lentelė.** Materialinių išteklių poreikio suvestinė

Eil. Nr.	Konstrukcijų, detalių, medžiagų, pusgaminių poreikis	Manto vienetas	Kiekis
1	Gelžbetoninės sijos	vnt.	12
2	Suvirinimo elektrodai	kg	13,2
3	Inkariniai varžtai M24	vnt.	24
4	Armatūra S400	t	0,1
5	Betonas C20/25	m <sup>3</sup>	0,85
6	Padas t-10 mm	vnt.	24
7	Kranas	vnt.	1
8	Suvirinimo transformatorius	vnt.	1

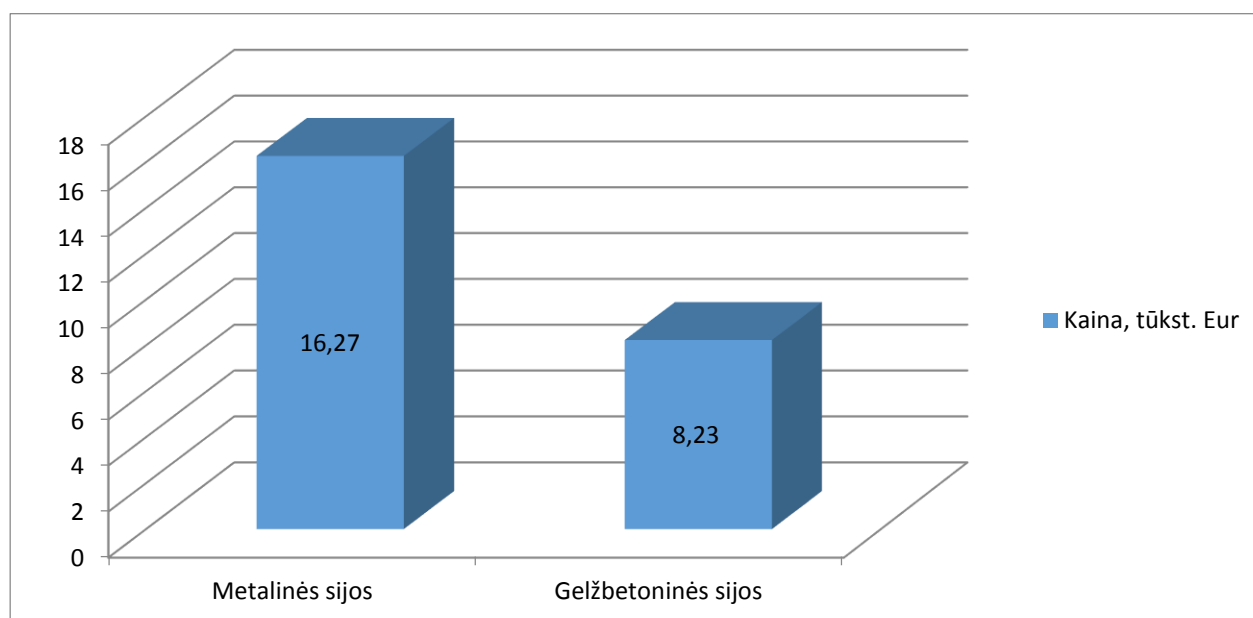


Žmonių ir mašinų darbo sąnaudų skaičiavimas pateiktas 20 lentelėje.

**20 lentelė.** Žmonių ir mašinų darbo sąnaudų skaičiavimas

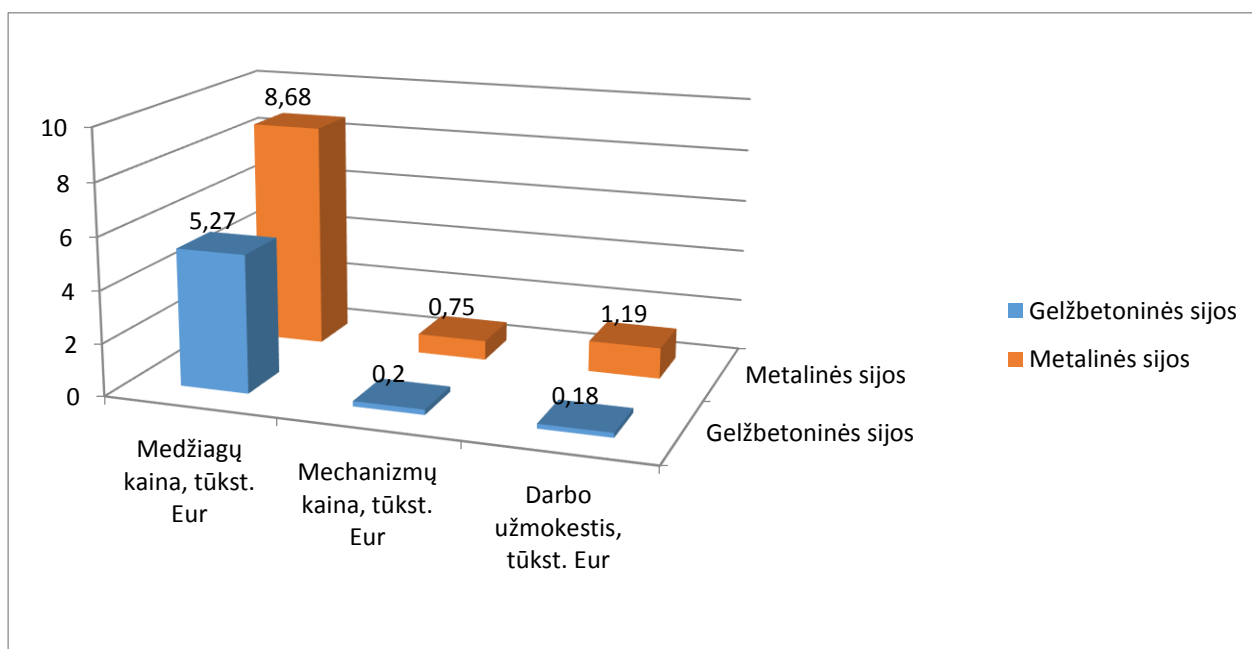
Normatyvų šifras	Technologinio proceso (darbo) pavadinimas	Darbo apimtis		Darbo sąnaudos, žm, val.		Darbo sąnaudos, žm. d.	Mašinų darbo sąnaudos, maš. val.			
		Mato vnt.	Kiekis	Norma darbo mato vienetui	Visam darbui		Mechanizmo pavadinimas	Norma darbo mato vienetui	Visam darbui	Maš. pam.
N7P-0303	Gelžbetoninių Sijų AC30/37 (santvarų) montavimas, suvirinant, kai sijos masė iki 2t, $k_8 = 1,04$	vnt	12	2,6	31,2	3,9	Kranas	0,66	7,92	0,99

Gelžbetoninių sijų ir metalinių sijų montavimo kainų grafinis palyginimas pateiktas 32 paveiksle. Palyginus dviejų sijų montavimo kainas, išlaidas medžiagoms, mechanizmams ir darbo užmokesčiui gaunama, kad metalinių sijų įrengimas du kartus brangesnis nei gelžbetoninių sijų.



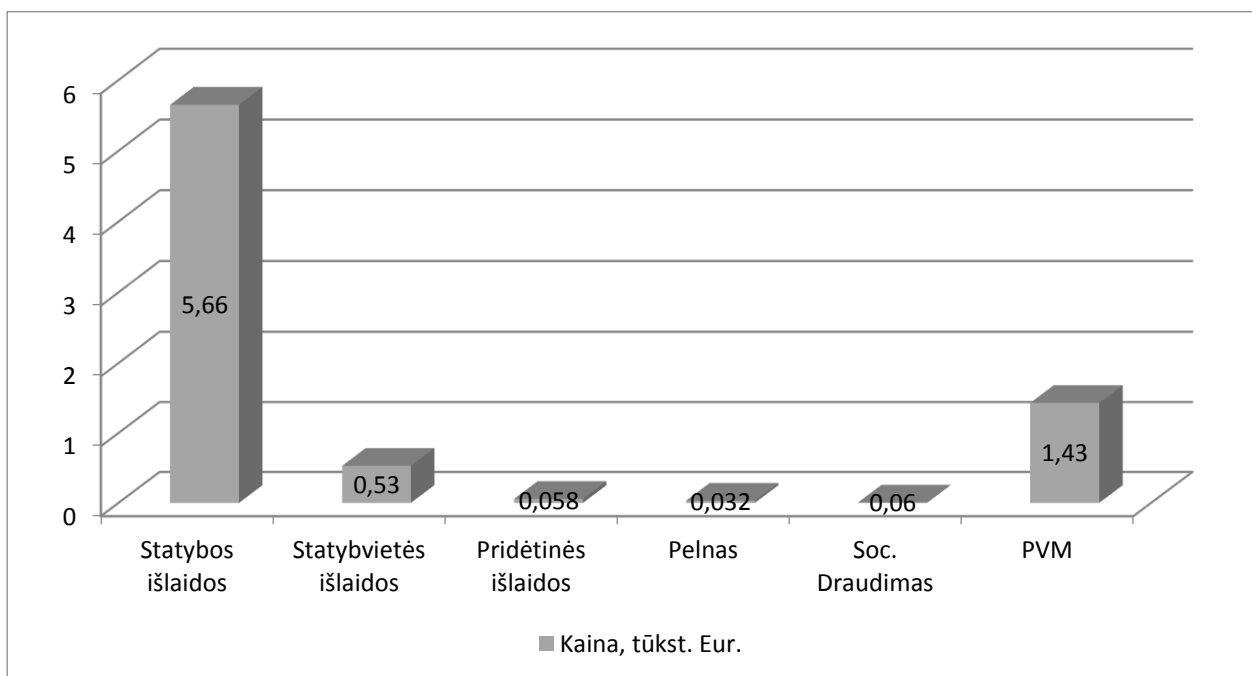
**32 pav.** Sijų įrengimo kainų palyginimas

Grafinis gelžbetoninių ir metalinių sijų palyginimas pagal medžiagų, mechanizmų, darbo užmokesčio kainas pavaizduota 33 paveiksle.

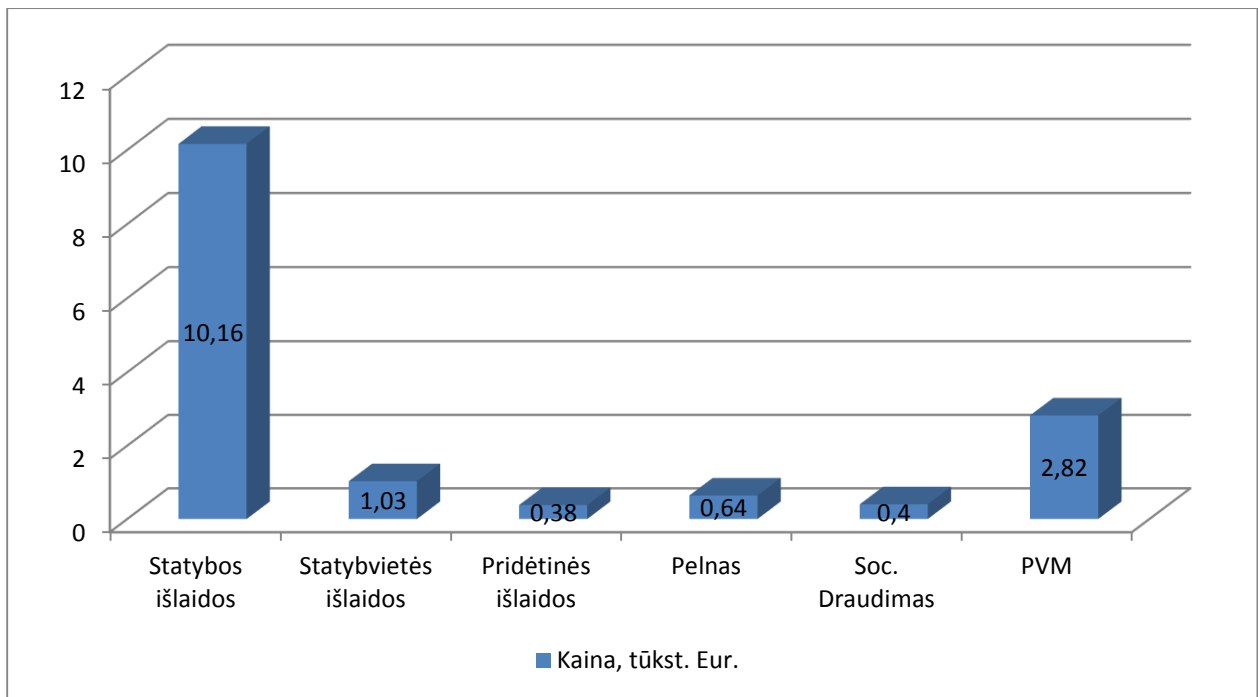


**33 pav.** Grafinis sijoms reikalingų medžiagų, mechanizmų ir darbo užmokesčio kainų palyginimas

Palyginu gelžbetoninės ir metalinės sijos montavimo darbų tiesiogines ir netiesiogines statybos išlaidas. Išlaidų grafinis palyginimas pateiktas 34 ir 35 paveiksluose.

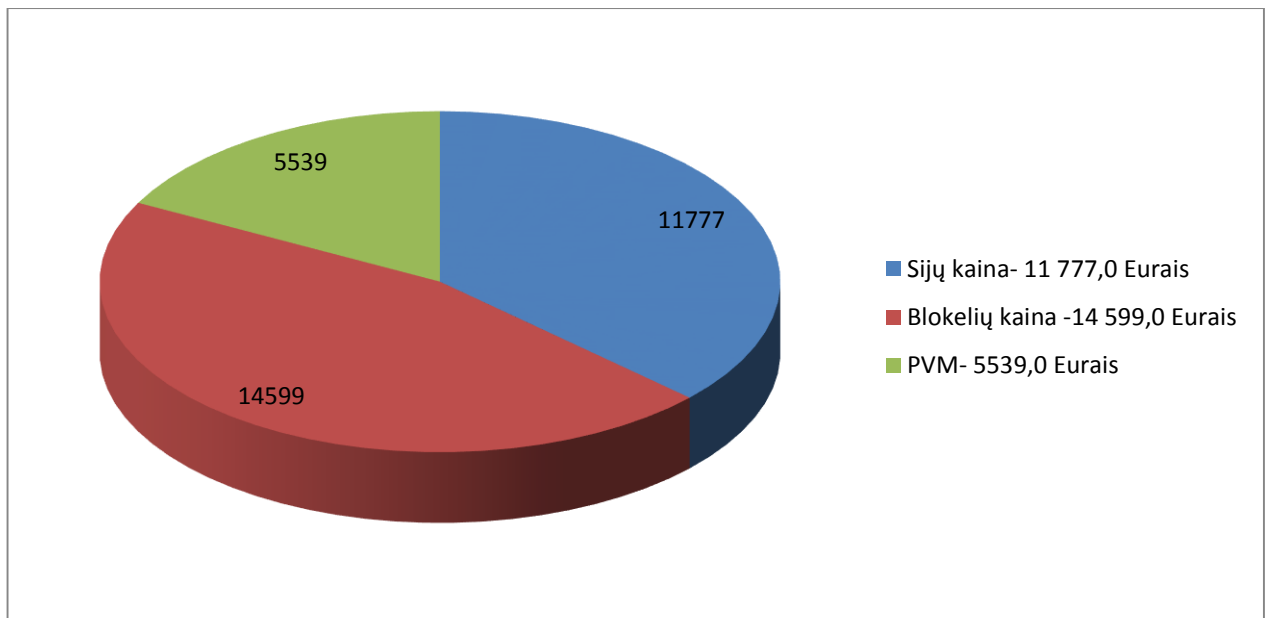


**34 pav.** Grafinis gelžbetoninių sijų statybos išlaidų palyginimas



**35 pav.** Grafinis metalinių sijų statybos išlaidų palyginimas

Ant sijų bus montuojama surenkamų blokelių perdanga „Teriva“. Skaičiuoju pastato administracinės dalies perdangos medžiagų kainas. Perdangos „Teriva Light- 8“ kainų diagrama pavaizduota 36 paveiksle. Perdangos sijų ir blokelių kaina pasiskirsčiusi beveik vienodai. 21 lentelėje pateikiama perdangos „Teriva Light- 8“ medžiagų ir kainų suvestinė.

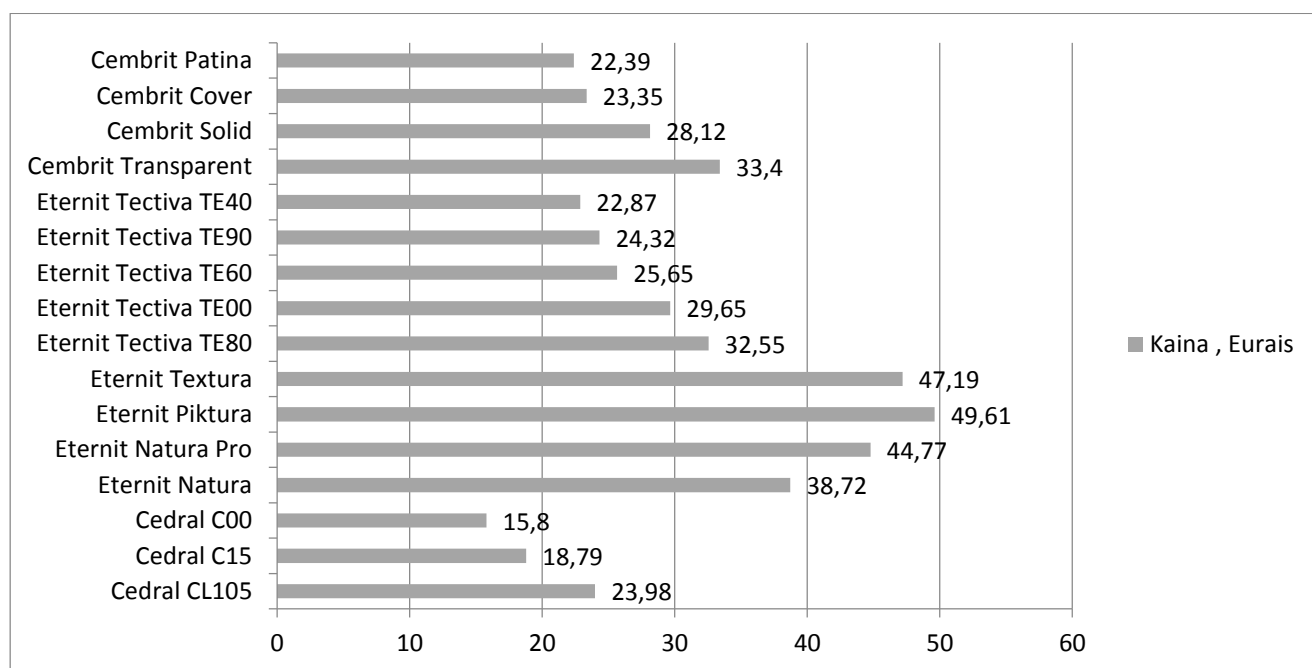


**36 pav.** Perdangos „Teriva Light- 8“ kainų diagrama

**21 lentelė.** Perdangos „Teriva Light- 8“ medžiagų ir kainų suvestinė

Sijų duomenys			
Ilgis, m	Kiekis , vnt	Vnt, kaina EUR	Suma, EUR
6,0	164	46,77	7670,28
5,8	138	42,59	5877,42
5,6	12	39,87	478,44
4,4	6	26,37	158,22
4,0	3	22,16	66,48
Viso			14 250,50
Blokelių duomenys			
Pavadinimas	Kiekis , vnt	Vnt, kaina EUR	Suma, EUR
T-450 L	1738	10,16	17 658,08

Projektuojant pastatą, daug dėmesio reikia skirti jo eksterjerui – medžiagoms, pastato spalvai. Rinkai vis daugiau siūlomos naujovės, moderniau, estetiškiau ir paprasčiau įgyvendinti fasadų apdailos idėjas. Tai svarbus veiksnys susidarant pirmą įspūdį. Pasirinkimas rinkoje medžiagų yra didelis, tačiau labai svarbu ir kaina. Statinio vertė priklauso nuo konstrukcijų, medžiagų, žmonių ir mašinų darbo sąnaudų. Palyginimui 37 paveiksle pateikiamos fasadinių apdailos plokščių kainos.



**37 pav.** Fasado apdailos plokščių kainų palyginimas

## IŠVADOS

1. Apskaičiuotas maksimalus gaisrinio skyriaus plotas yra didesnis nei projektuojamo pastato bendras užstatymo plotas, todėl pastatas neskirstomas į kelis atskirus gaisrinius skyrius. Įvertinus projektuojamo pastato paskirtį, plotą ir aukštį, pastatui numatoma II atsparumo ugniai laipsnis.
2. Atlikus objekto rizikos vertinimą, įvertinus balais nuo 1 iki 3, nustatyta, kad rizikos priimtumas yra toleruotinas. Toleruotinam rizikos priimtimumui papildomų rizikos mažinimo ar šalinimo priemonių nereikia.
3. Apskaičiavus pastato stogo šilumos perdavimo koeficientą  $U = 0,106 W/(m^2 \cdot K)$ , nustatyta, kad šilumos perdavimo koeficientas neviršija norminės reikšmės  $U_N = 0,168 W/(m^2 \cdot K)$ .
4. Palyginus dviejų sijų montavimo kainas, išlaidas medžiagoms, mechanizmams ir darbo užmokesčiui gaunama, kad metalinių sijų įrengimas du kartus brangesnis nei gelžbetoninių sijų įrengimą. Gelžbetoninėms sijoms sumontuoti bus išleista 8244,21 EUR, o metalinėms sijoms sumontuoti reikės 16265,24 EUR.
5. Pagal lokalinę sąmatą (be pridėtinių išlaidų) gelžbetoninių sijų montavimui bus išleista: darbo užmokesčiui – 179,76 EUR, medžiagoms – 5277,34 EUR, mechanizmams – 203,65 EUR.
6. Pagal lokalinę sąmatą (be pridėtinių išlaidų) metalinių sijų montavimui bus išleista: darbo užmokesčiui – 1188,23 EUR, medžiagoms – 8675,45 EUR, mechanizmams – 752,57 EUR.
7. Palyginus administracinio pastato dalies perdangos „Teriva Light“ perdangos sijų ir blokelių medžiagų kainas, nustatyta, kad perdangos sijų ir blokelių kainos pasiskirsčiusios sekančiai: perdangos sijų kana – 11 777,0 EUR, perdangos blokelių kaina – 14 599,0 EUR.

## LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS. Lietuvos Respublikos Statybos Įstatymas: 1996 m. kovo 19 d. Nr. 1-1240. *Valstybės žinios*. 1996 m. balandžio 10 d. Nr.32-788.
2. STR 1.05.06:2010. Statinio projektavimas. *Valstybės žinios*. 2010 m. rugsėjo 30 d. Nr.115-5902.
3. STR 1.01.06:2010. Ypatingi statiniai. *Valstybės žinios*. 2010 m. rugsėjo 30 d. Nr.115-5904.
4. STR 1.07.01:2010. Statybą leidžiantys dokumentai. *Valstybės žinios*. 2010 m. rugsėjo 30 d. Nr.116-5944.
5. STR 1.08.02:2002. Statybos darbai. *Valstybės žinios*. 2002 m. gegužės 31 d. Nr. 54-2150.
6. STR 1.11.01:2010. Statybos užbaigimas. *Valstybės žinios*. 2010 m. rugsėjo 30 d. Nr. 116-5947.
7. LIETUVOS RESPUBLIKOS SOCIALINĖS APSAUGOS IR DARBO MINISTERIJA. Darboviečių įrengimo statybvietyse nuostatai. *Valstybės žinios*. 2008 m. sausio 24 d. Nr. 10-362.
8. LIETUVOS RESPUBLIKOS SOCIALINĖS APSAUGOS IR DARBO MINISTERIJA. Darbuotojų saugos ir sveikatos taisyklės statyboje DT 5-00. *Valstybės žinios*. 2011 m. birželio 28 d. Nr. 77-3785.
9. LIETUVOS RESPUBLIKOS SVEIKATOS APSAUGOS MINISTERIJA. Profesinės rizikos vertinimo bendrieji nuostatai. *Valstybės žinios*. 2012 m. spalio 25. Nr. 126-6350.
10. UAB BETONIKA. *Surenkamų gelžbetoninių gaminių montavimo rekomendacijos : Kiaurymėtu perdangos plokščių montavimas* [interaktyvus]. 2008 lapkritis [žiūrėta 2016-10-10]. Prieiga per:  
[https://www.betonika.lt/files/parsisiust/montavimo\\_instrukcijos/montavimo\\_rekomendacijos\\_lt/montavimo\\_rekomendacijos\\_hcs.pdf](https://www.betonika.lt/files/parsisiust/montavimo_instrukcijos/montavimo_rekomendacijos_lt/montavimo_rekomendacijos_hcs.pdf).
11. LIETUVOS RESPUBLIKOS SVEIKATOS APSAUGOS MINISTERIJA. *Profesinės rizikos vertinimo bendrieji nuostatai* [interaktyvus]. 2008 [žiūrėta 2016-10-10]. Prieiga per:  
[www.nedaryk.lt/user\\_files/projects/1032\\_2\\_lenteles.doc](http://www.nedaryk.lt/user_files/projects/1032_2_lenteles.doc).
12. UAB VERSLO PAGREITIS. *Profesinis rizikos vertinimas* [interaktyvus]. 2016 [žiūrėta 2016-10-12]. Prieiga per: <http://verslopagreitis.lt/?lang=lt&page=pages&id=26>.
13. LIETUVOS RESPUBLIKOS SVEIKATOS APSAUGOS MINISTERIJA. Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga. *Valstybės žinios*. 2000 m. sausio 27 d. Nr. 8-215.
14. LIETUVOS RESPUBLIKOS SVEIKATOS APSAUGOS MINISTERIJA. HN 42:2003 Gyvenamųjų ir viešojo naudojimo pastatų mikroklimatas. *Valstybės žinios*. 2004 m. birželio 29 d. Nr. 105-3911.

15. LIETUVOS RESPUBLIKOS SOCIALINĖS APSAUGOS IR DARBO MINISTERIJA. Darbuotojų apsauga nuo vibracijos keliamos rizikos nuostatai. *Valstybės žinios*. 2004 m. kovo 17 d. Nr. 41-1350.
16. LIETUVOS RESPUBLIKOS SOCIALINĖS APSAUGOS IR DARBO MINISTERIJA. Darbuotojų apsauga nuo triukšmo keliamos rizikos nuostatai. *Valstybės žinios*. 2005 m. balandžio 15 d. Nr. 53-1804.
17. PRIEŠGAISRINĖS APSAUGOS IR GELBĖJIMO DEPARTAMENTAS PRIE VIDAUS REIKALŲ MINISTERIJOS. Bendrosios gaisrinės saugos taisyklės. *Valstybės žinios*. 2010 m. liepos 27 d. Nr. 99-5167.
18. STR 2.01.04:2004. Gaisrinė sauga. Pagrindiniai reikalavimai. *Valstybės žinios*. 2004 m. vasario 12 d. Nr. 23-720.
19. STR 2.03.01:2001. Statiniai ir teritorijos. Reikalavimai žmonių su negalia reikmėms. *Valstybės žinios*. 2001 m. birželio 14 d. Nr. 53-1898.
20. FAYOL H. *Administravimas: teorija ir praktika*. Vilnius: Eugrimas, 2005.
21. STR 1.02.07:2004. Statinio projektuotojo, statybos rangovo, projektavimo ar statybos valdytojo, projekto ar statinio ekspertizės rangovo teisės įgijimo tvarkos aprašas. Fizinių asmenų, juridinių asmenų, kitų užsienio organizacijų pateiktų dokumentų, išduotų užsienio valstybėje ir patvirtinančių teisę kilmės šalyje užsiimti statybos techninės veiklos pagrindinėmis sritimis, pripažinimo Lietuvos Respublikoje taisyklės. *Valstybės žinios*. 2004 m. spalio 21 d. Nr. 39-1493.
22. BANAITIENĖ N, A. BANAITIS. *Statybos projektų valdymo pagrindai*. Vilnius: technika, 2006.
23. STR 2.06.01:1999. Miestų, miestelių ir kaimo susisiekiimo sistemos. *Valstybės žinios*. 1999 m. kovo 02 d. Nr. 27-773.
24. STR 2.06.04:2011. Gatvės. Bendrieji reikalavimai. *TAR*. 2014 m. gruodžio 23 d. Nr. 20578.
25. LIETUVOS RESPUBLIKOS SEIMAS. Lietuvos Respublikos kelių įstatymas. *Valstybės žinios*. 1995 m. gegužės 26 d. Nr. 44-1076.
26. MOCKIENĖ J. *Statybinių konstrukcijų skaičiavimo metodiniai nurodymai. Metodiniai nurodymai*. Kaunas: KTU, 2011. 004 00334650 9.
27. STR 2.05.04:2003. Poveikiai ir apkrovos. *Valstybės žinios*. 2006 m. vasario 11 d. Nr. 17-621.
28. BALTRUŠAITIS Algirdas, Nerijus ADAMUKAITIS. *Laikančios ir atitvarinės medinės konstrukcijos. Metodiniai nurodymai*. Kaunas KTU, 2011 [žiūrėta 2016-09-10]. Prieiga per: <https://www.scribd.com/>.

29. VALENTINAVIČIUS A. *Medinės konstrukcijos*. Vilnius, 1983 [žiūrėta 2016-09-20]. Prieiga per: <https://www.scribd.com/>.
30. VALENTINAVIČIUS A. B. VALIŪNAS. *Medinės konstrukcijos*. Vilnius, 2000 [žiūrėta 2016-09-10]. Prieiga per: <https://www.scribd.com/>.
31. STR 2.05.05:2005. Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas. *Valstybės žinios*. 2005 m. gegužės 26 d. Nr. 17-550.
32. STR 2.05.05:2005. Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas, 3 priedas. Praktinio taikymo vadovas. *Valstybės žinios*. 2005 m. kovo 21 d. Nr. 17-550.
33. UAB PREFABETA. *Techniniai perdangos duomenys* [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2016-11-12]. Prieiga per: <http://www.teriva.lt/technine-informacija/techniniai-perdangos-duomenys>.
34. STR 2.05.08:2005. Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos. *Valstybės žinios*. 2005 m. vasario 26 d. Nr. 28-895.
35. STR 2.05.02:2008. Statinių konstrukcijos. Stogai. *Valstybės žinios*. 200 m. spalio 27 d. Nr. 130-4997.
36. STR 2.01.09:2012. Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas. *Valstybės žinios*. 2005 m. gruodžio 29 d. Nr.151-5568.
37. UAB PREFABETA. *Perdangų sijų transportavimas ir sandėliavimas* [interaktyvus]. 2013 [žiūrėta 2016-11-13]. Prieiga per: <http://www.teriva.lt/perdangos-teriva-montavimas/perdangu-siju-transportavimas-bei-sandeliavimas> .
38. UAB BETONIKA. *Rygių ir sijų montavimas* [interaktyvus]. 2008 rugsėjis [žiūrėta 2016-11-10]. Prieiga per: [https://www.betonika.lt/files/parsisiust/montavimo\\_instrukcijos/montavimo\\_rekomendacijos\\_lt/montavimo\\_rekomendacijos\\_sijos\\_1.pdf](https://www.betonika.lt/files/parsisiust/montavimo_instrukcijos/montavimo_rekomendacijos_lt/montavimo_rekomendacijos_sijos_1.pdf).
39. ZAVADSKAS E.K., A. KARABLIKOVAS, V. KRIUKELIS, H. NAKAS, R. SAKLAUSKAS. *Pastatų statybos technologija*. Vilnius, 2008.
40. ST 121895674.205.01.02:2012. *Betono ir G/B surenkamų konstrukcijų montavimo darbai*. [interaktyvus]. Vilnius, 2012 [žiūrėta 2016-11-15]. Prieiga per: <https://www.google.lt/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=40.+ST+121895674.205.01.02%3A2012.+Statybos+taisykl%C4%97s>.
41. LIETUVOS RESPUBLIKOS SOCIALINĖS APSAUGOS IR DARBO MINISTERIJA. Kėlimo kranų naudojimo taisyklės. *Valstybės žinios*. 2010 m. rugsėjo 23 d. Nr. 112-5717.
42. UAB KAUNO KRANAI. *Automobiliniai kranai* [interaktyvus]. [žiūrėta 2016-12-15]. Prieiga per: <http://www.kranas.lt/lt/automobiliniai-kranai-nuoma/demag-ac95>.



**1 PRIEDAS****SKLYPO IR PASTATO BENDRIEJI RODIKLIAI****22 lentelė. Sklypo ir pastato bendrieji rodikliai**

<b>Pavadinimas</b>	<b>Mato vnt.</b>	<b>Kiekis</b>	<b>Pastabos</b>
<b>1.SKLYPAS</b>			
1.1 Sklypo plotas	m <sup>2</sup>	12000	
1.2 Sklypo užstatymo plotas	m <sup>2</sup>	2701,70	
1.3 Sklypo užstatymo intensyvumas	%	22,50	
1.4 Sklypo tankumas	%	27,75	
1.5 Sklypo užimamas žemės plotas	m <sup>2</sup>	9298	
1.6 Apželdintas žemės plotas (žaliasis plotas)	m <sup>2</sup>	5898	
1.7 Automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt.	33	Iš jų 3 ŽN
<b>2. PASTATAI</b>			
2.1 Bendras plotas	m <sup>2</sup>	3330,30	
2.2 Pagrindinis plotas	m <sup>2</sup>	1709,19	
2.3 Pagalbinis plotas	m <sup>2</sup>	1621,11	
2.4 Pastato tūris	m <sup>3</sup>	22748	
2.5 Aukštų skaičius	vnt.	I ir II	
2.6 Pastato aukštis	m	11,20 ir 8,50	
2.7 Energetinio naudojimo klasė		A	
2.8 Pastato akustinio komforto sąlygų klasė		C	
2.9 Pastato atsparumas ugniai ( I, II, III)		II	
2.10 Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas			
2.10.1 Sienos	W/m·K <sup>2</sup>	0,16	
2.10.2 Langu	W/m·K <sup>2</sup>	1,9	
2.10.3 Stogo	W/m·K <sup>2</sup>	0,11	
2.10.4 Grindų	25W/m·K <sup>2</sup>	0,3	

## 2 PRIEDAS

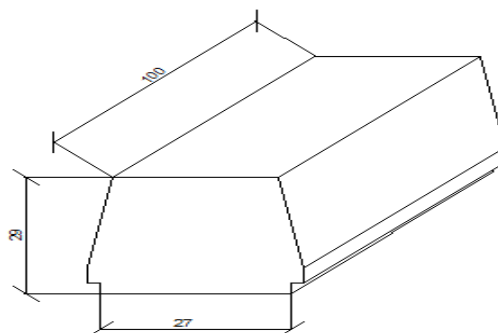
### „TERIVA LIGHT“ PERDANGOS TECHNINIAI DUOMENYS

Perdangas TERIVA LIGHT galima naudoti žemų ir daugiaaukščių gyvenamųjų namų statyboje, bendro naudojimo pastatuose, taip pat objektuose, kurių kintamosios technologinės apkrovos, priklausomai nuo perdangos tipo, gali būti nuo 4,0 iki 9,4 kN/m<sup>2</sup>. Perdangų TERIVA atsparumas ugniai gali būti iki REI 120 (33).

Perdanga TERIVA LIGHT yra: lengviausia gelžbetoninė perdanga rinkoje (188 kg/m<sup>2</sup>); šilta perdanga (R=3 m<sup>2</sup> k/W); paprastesnis montavimas – blokas sveria tik 2 kg; pigesnis transportavimas – į sunkvežimį telpa iki 500 m<sup>2</sup> (33).

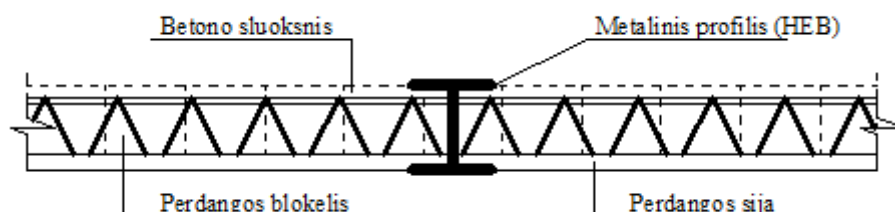
Perdangos plokštės dirba kaip atskiri elementai, taigi laikui bėgant dažnai atsiranda siūlių įtrūkimų tarp plokščių. TERIVA perdanga dirba kaip vienas elementas ir eksploatuojant neatsiranda jokių įtrūkimų. Perdangos TERIVA ilgį galima reguliuoti, nes sijos ir blokeliai yra lengvai pjaustomi tiesiog statybos objekte (su kampiniu šlifuoekliu). Gali būti pasirenkami nestandartiniai ilgiai (33).

Perdangos TERIVA LIGHT blokelių pavyzdys pateiktas 38 paveiksle.



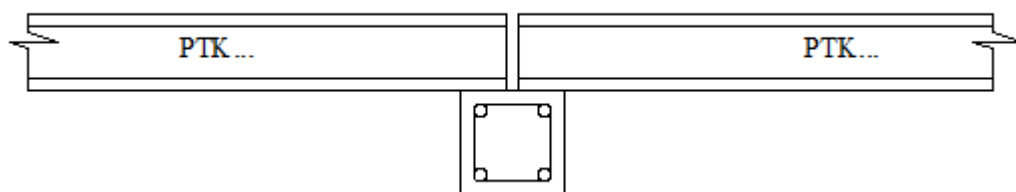
38 pav. Perdangos TERIVA LIGHT blokelių pavyzdys

Sijų įleidimas į metalinį profilį pateiktas 39 paveiksle.



39 pav. Sijų įleidimas į metalinį profilį schema

Plokščių dengimas ant rygelių pateiktas 40 paveiksle.



**40 pav.** Plokščių dengimas ant rygelių schema

Perdangų TERIVA techniniai duomenys pateikti 23 lentelėje.

**23 lentelė.** Perdangų TERIVA techniniai duomenys

Techniniai perdangos duomenys	TERIVA 4,0/1	TERIVA 4,0/3	TERIVA 6,0	TERIVA 8,0
Perdangos ilgiai, m	1,80 - 7,20	1,80 – 8,60	1,80 - 7,80	1,80 – 7,20
Atstumas tarp sijų ašių	60 cm	45 cm	45 cm	45 cm
Antbetonio sluoksnio aukštis	4 cm	4 cm	4 cm	4 cm
Minimali antbetonio klasė	C 20/25	C 20/25	C 20/25	C 20/25
Konstruktinis perdangos aukštis	24 cm	34 cm	34 cm	34 cm
Min. sijų atrėmimas ant mūro	8-10 cm	12 cm	12 cm	12 cm
Tuščiavidurių blokelių sąnaudos perdangos 1 m <sup>2</sup>	6,7 vnt.	9,2 vnt.	9,2 vnt.	9,2 vnt.
Sijų sąnaudos perdangos 1 m <sup>2</sup>	1,67 m	2,22 m	2,22 m	2,22 m
Monolitinio betono C 20/25 sąnaudos perdangos 1 m <sup>2</sup> (be skirst. briaunų ir vainikų)	0,07 m <sup>3</sup>	0,097 m <sup>3</sup>	0,097 m <sup>3</sup>	0,097 m <sup>3</sup>
1 tuščiaavidurio blokelių svoris	14,0 kg	18,0 kg	18,0 kg	18,0 kg
Atsparumas ugniai su 15 mm storio cemento ir kalkių tinku	iki 2 val.	iki 2 val.	iki 2 val.	iki 2 val.
Bendroji perdangos apkrova	670 kg	800 kg	1000 kg	1200 kg
Apkrova be pačios konstrukcijos svorio	400 kg	400 kg	600 kg	800 kg.
1 m <sup>2</sup> perdangos masė	270 kg	400 kg	400 kg	400 kg

**TERIVA LIGHT** perdanga (su polistireninio putplasčio blokeliais)

<b>Techniniai perdangos duomenys</b>	<b>TERIVA LIGHT 4,0/1</b>	<b>TERIVA LIGHT 4,0/2</b>	<b>TERIVA LIGHT 4,0/3</b>	<b>TERIVA LIGHT 6,0</b>	<b>TERIVA LIGHT 8,0</b>
Perdangos ilgiai, m	1,80 - 7,20	1,80 - 8,00	1,80 - 8,60	1,80 - 7,80	1,80 - 7,20
Atstumas tarp sijų ašių	60 cm	60 cm	60 cm	45 cm	45 cm
Antbetonio sluoksnio aukštis	4 cm	4 cm	4 cm	4 cm	4 cm
Minimali antbetonio klasė	C20/25	C20/25	C20/25	C20/25	C20/25
Konstruktinis perdangos aukštis	24 cm	30 cm	34 cm	34 cm	34 cm
Min. sijų atrėmimas ant mūro	8-10 cm	8-10 cm	8-10 cm	10-12 cm	10-12 cm
Tuščiavidurių blokelių sąnaudos perdangos 1 m <sup>2</sup>	1,6 vnt.	1,6 vnt.	1,6 vnt.	2,2 vnt.	2,2 vnt.
Sijų sąnaudos perdangos 1 m <sup>2</sup>	1,67 m	1,67 m	1,67 m	2,22 m	2,22 m
Monolitinio betono C20/25 sąnaudos perdangos 1 m <sup>2</sup> (be skirst. briaunų ir vainikų)	0,07 m <sup>3</sup>	0,09 m <sup>3</sup>	0,10 m <sup>3</sup>	0,12 m <sup>3</sup>	0,12 m <sup>3</sup>
1 perdangos blokelių (iš polistireninio putplasčio) svoris	2 kg	2,2 kg	2,5 kg	1,8 kg	1,8 kg
Atsparumas ugniai su 15 mm storio cemento ir kalkių tinku	iki 2 val.	iki 2 val.	iki 2 val.	iki 2 val.	iki 2 val.
Bendroji perdangos apkrova	670 kg	715 kg	740 kg	1000 kg	1200 kg
Apkrova be pačios konstrukcijos svorio	480 kg	480 kg	480 kg	740 kg	940 kg
1 m <sup>2</sup> perdangos masė	190 kg	235 kg	260 kg	260 kg	260

### 3 PRIEDAS

#### KRANO PARINKIMAS

Projektuojamo administracinio pastato dalies montuojamų elementų darbų apimtis nėra didelė. Administracinio pastato keliamą konstrukcija- stogo sija. Kranas parenkamas numatomiems darbams atlikti visam pastatui. Svarbiausia konstrukcija, kurią reiks pakelti kranui yra medinė santvara. Pramoninio pastato dalies santvarą reiks pakelti į 11,0 m aukštį. Administracinio pastato dalies stogo sija bus keliamą į 7,0 m aukštį, sijos svoris apie 2 t. Kranas parenkamas ir kitiems kėlimo darbams atlikti. Krano strėlės siekis, reikalingas toliausiai nuo krano nutolusiai konstrukcijai montuoti.

Krano keliamoji galia skaičiuojama sijų montavimui:

$$Q_{reik} = Q_{kons} + Q_{kab} = 2 + (0,24 + 2 \cdot 0,14) = 2,52 t; \quad (3.1)$$

čia:

$Q_{kons}$  – montuojamos konstrukcijos masė, t;

$Q_{kab}$  – kabinėjimo priemonės.

Traversos TS-12,5 techniniai duomenys:

- keliamoji galia- 12,5 t;
- masė -0,242 t;
- skaičiuojamasis aukštis- 1,4 m.

Reikalingas krano kablo pakėlimo aukštis:

$$H_{reik} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 4,00 + 1,00 + 0,45 + 1,4 = 6,85; \quad (3.2)$$

čia:

$h_1$  – atstumas nuo krano stovėjimo plokštumos iki montuojamo elemento atramos, m;

$h_2$  – atstumas, į kurį reikia pakelti montuojamą elementą virš atramos, m;

$h_3$  – montuojamo elemento aukštis, m;

$h_4$  – kabinėjimo priemonės aukštis, arba aukštis nuo montuojamo elemento viršaus iki krano

strėlės aukščiausio taško, m (41).

Krano parinkimo sąlygos:

$$Q_k = 40 t > 2,52 t;$$

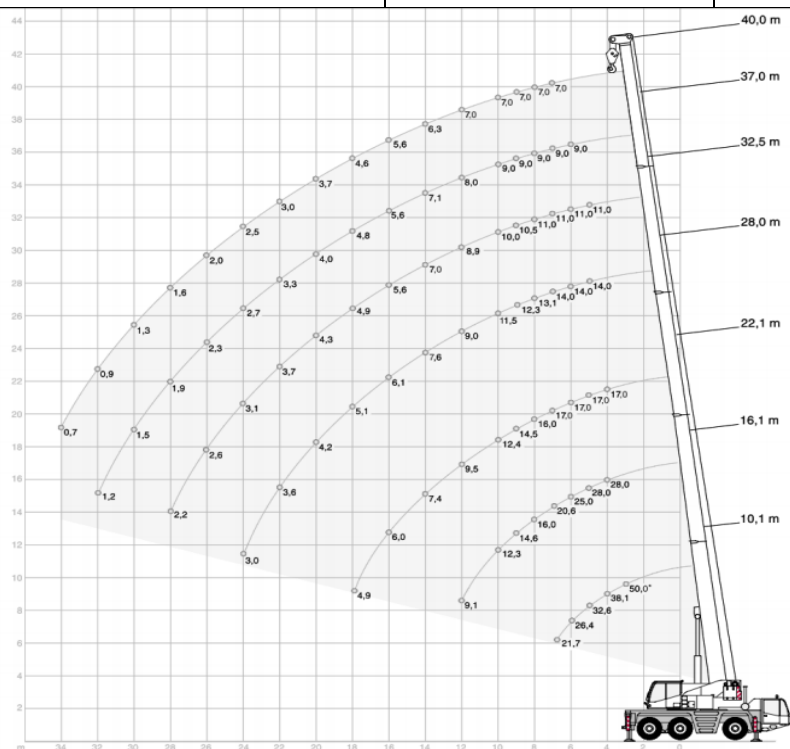
Parenkamas savaeigis kranas „Demag AC-95“ ant ratinės važiuoklės (42).

**24 lentelė. Krano techninės charakteristikos**

Eil. Nr.	Techninės charakteristikos	„ Demag AC-95“
1	Keliamoji galia	40 t
2	Strėlės ilgis	30 m
3	Maksimalus siekis	28 m
4	Krano gabaritai	8,67x 2,50 x 3,54m
5	Atraminis kontūras	6,55 x 6,40 m
6	Gembelių skaičius	1 vnt.
7	Gembelių ilgis	17,6 m
8	Ašių skaičius	32vnt.
9	Maksimalus greitis	68 km/h

**25 lentelė. Naudojama įranga**

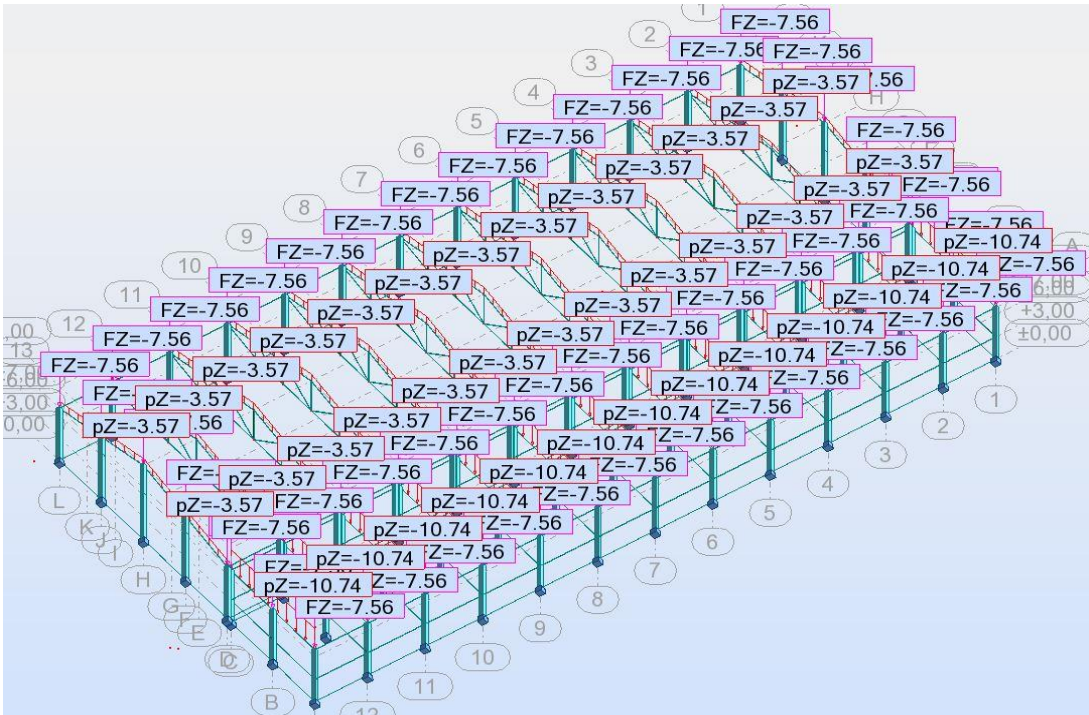
Eil.Nr.	Įrangos pavadinimas	Markė	Įrangos masė, kg
1	Stropavimo įranga santvaroms	BA-03.01	
2	Stropavimo įranga kolonom	PZK-2.5	33
3	Traversa	TS-12,5	
4	Griebtuvai 2 vnt.	ZKK-6,3	



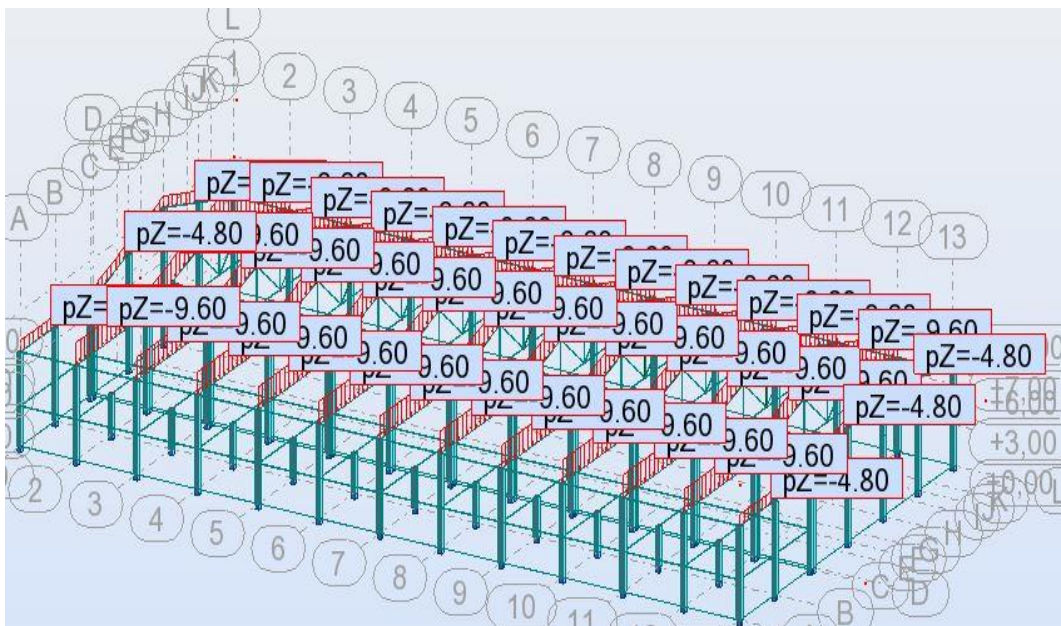
**41 pav. Krano keliamosios galios priklausomybės nuo strėlės siekio grafikas**

## 4 PRIEDAS

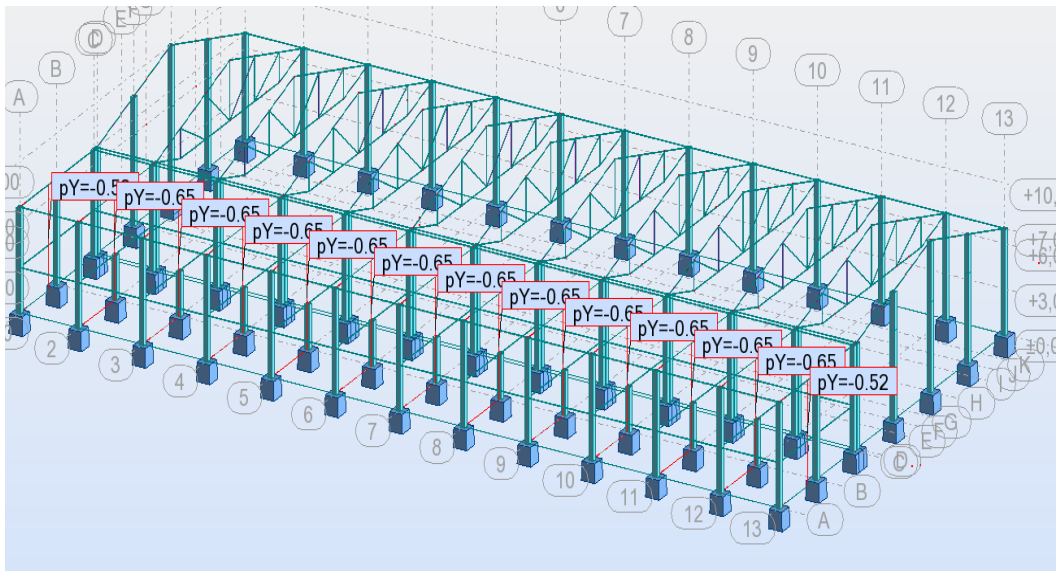
### APKROVŲ DERINIAI



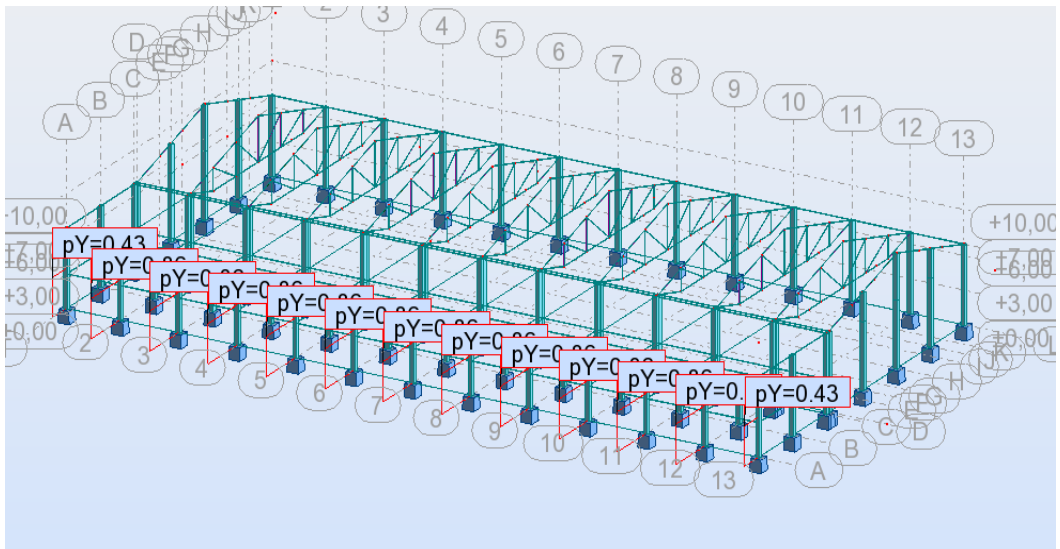
42 pav. Nuolatinė apkrova



43 pav. Sniego apkrova



44 pav. Vějo 1 apkrova



45 pav. Vějo 2 apkrova



## 5 PRIEDAS

### LOKALINĖ SĄMATA

Sudaryta pagal 2016.10 kainas

SĄMATA

**Statinių grupė**            **K001 Roma Dumbliauskienė**

**Statiny**                **O1 Pramoninis pastatas su administracinėmis patalpomis**

**Žiniaraštis**            **S1 Statybos darbai HEB 400**

2016.12.19

Suma žiniaraščiui

16265,24

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma			Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
1	<b>N9P-0105-1</b>	t				9,0		
	Metalinių HEB 400 sijų ir santvarų montavimas kai anga 6m, bloką masė iki 2t K8=1.07							
	10450 Darbo jėga su vidutine kategorija 4.50	žm.val.	21,8			196,2	6,06	1188,23
	120051 Tvirtinimo varžtai (įvairūs)	kg	2,8			25,2	1,92	48,38
	520003 Plieninės statybinės konstrukcijos	t	1,0			9,0	950,0	8550,0
	120038 Suvirinimo elektrodai	kg	2,5			22,5	1,94	43,65
	534001 Rąstai 14-24cm st. (spygl., 3 rūš.)	m3	0,01			0,09	81,28	7,32
	520349 Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	kg	2,0			18,0	1,45	26,1
	489051 Kranas ant automob. važiuoklės 16 t keliam. galios	maš.val	2,6			23,4	27,73	648,88
	380004 Suvirinimo transformatorius	maš.val	4,1			36,9	2,81	103,69
<b>N9P-0105-1</b>	Darbo užm. 1188,23	Medžiagos	8675,45	Mechanizmai		752,57	Iš viso	10616,25
<b>Viso žiniaraštyje</b>	Darbo užm. 1188,23	Medžiagos	8675,45	Mechanizmai		752,57	Iš viso	10616,25
	Papildomų medžiagų vertė 3,00%					260,26		260,26
	Papildomų mechanizmų vertė 3,00%						22,58	22,58
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai 8,00%							95,06
	<b>Iš viso</b>					1283,29	8935,71	775,15
	Soc. Draudimas 31,00%							397,82
	<b>Iš viso</b>					1681,11	8935,71	775,15
	Statybvietės išlaidos 9,00%							151,3
	<b>Iš viso (tiesioginės išlaidos)</b>					1832,41	9739,92	844,91
	Pridėtinės išlaidos 30,00%							384,99
	<b>Iš viso</b>					2217,4	9739,92	844,91
	Pelnas 5,00%							110,87
	<b>Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)</b>					2328,27	10226,92	887,16
	PVM 21,00%							488,94
	<b>Iš viso</b>					2817,21	12374,57	1073,46

Sudarė:

## 6 PRIEDAS

### LOKALINĖ ŠAMATA

Sudaryta pagal 2016.10 kainas

ŠAMATA

**Statinių grupė**            **K001**    **Roma Dumbliauskienė**

**Statynys**                    **O1**    **Pramoninis pastatas su administracinėmis patalpomis**

**Žiniaraštis**                **S2**    **Statybos darbai**

2016.12.19

Suma žiniaraščiui

**8244,21**

Lapas 2

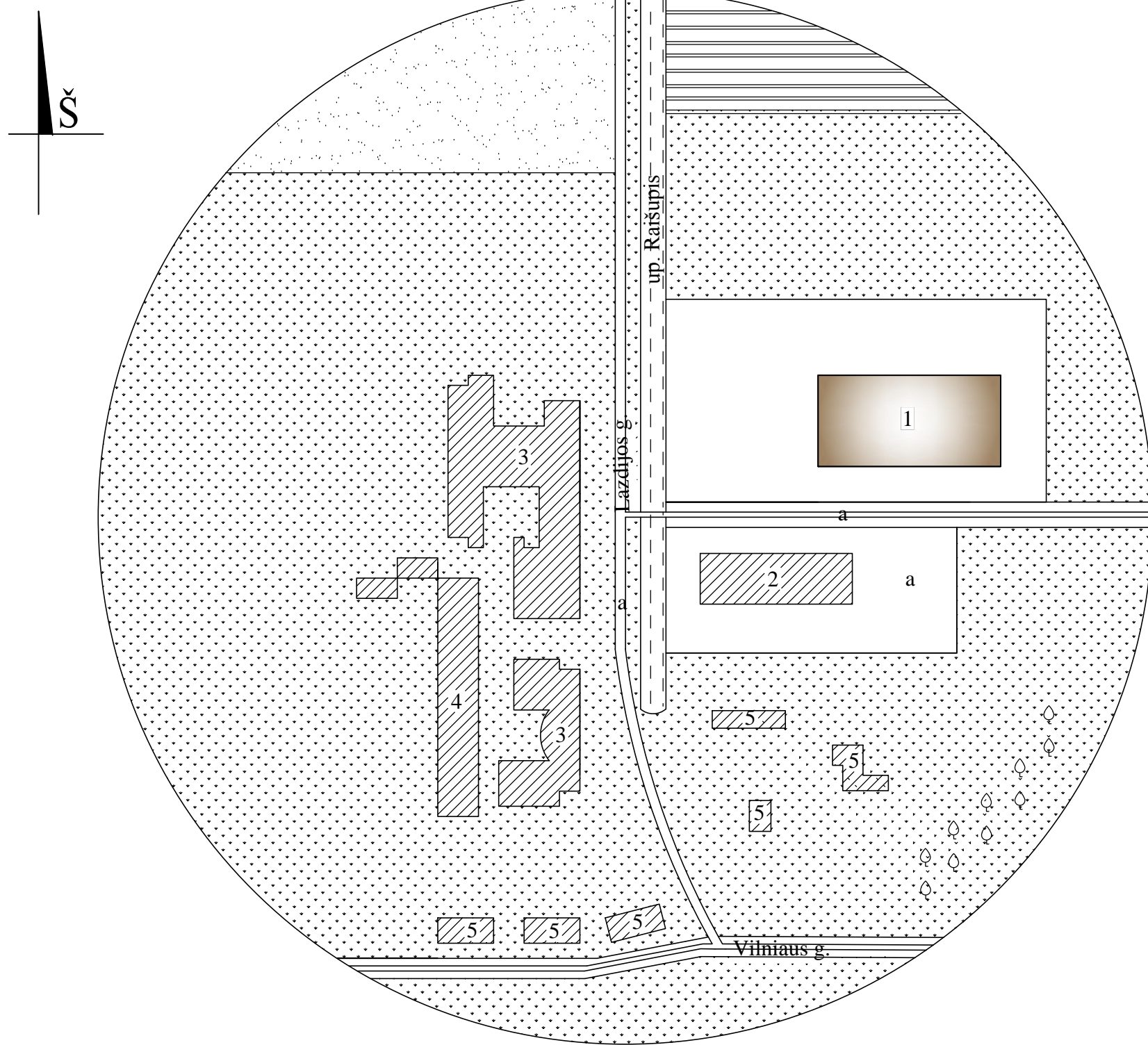
Šam. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma			Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR	
1	<b>N7P-0303-1</b>	vnt.				12,0			
	Gelžbetoninių sijų A C20/25 (santvarų) montavimas, suvirinant kai sijos (santvaros) masė iki 2t, išmatavimai 250x450x6000 K8=1.04								
	10420	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.20	žm.val.	2,6		31,2	5,76	179,76	
	120038	Suvirinimo elektrodai	kg	1,1		13,2	1,94	25,61	
	RRR 02	inkariniai varžtai M 24	vnt	2,0		24,0	1,0	24,0	
	RRR 02	Armatūra S400	t	0,00833		0,09996	550,0	54,98	
	RRR 02	Betonas C20/25	m3	0,07083		0,85	75,0	63,75	
	RRR 02	Gelžbetoninė sija (santvara)	vnt	1,0		12,0	415,75	4989,0	
	RRR 02	Padas t-10mm	vnt	2,0		24,0	5,0	120,0	
	489131	Kranas	maš.val	0,66		7,92	22,69	179,7	
	380004	Suvirinimo transformatorius	maš.val	0,71		8,52	2,81	23,94	
	<b>N7P-0303-1</b>	Darbo užm.	179,76	Medžiagos	5277,34	Mechanizmai	203,65	Iš viso	5660,74
	<b>Viso žiniaraštyje</b>	Darbo užm.	179,76	Medžiagos	5277,34	Mechanizmai	203,65	Iš viso	5660,74
		Papildomų medžiagų vertė 3,00%				158,32		158,32	
		Papildomų mechanizmų vertė 3,00%					6,11	6,11	
		Kiti darbo užmokesčio priskaitymai 8,00%		14,38				14,38	
		<b>Iš viso</b>		194,14		5435,66	209,76	5839,55	
		Soc. Draudimas 31,00%		60,18				60,18	
		<b>Iš viso</b>		254,32		5435,66	209,76	5899,73	
		Statybvietės išlaidos 9,00%		22,89		489,21	18,88	530,98	
		<b>Iš viso (tiesioginės išlaidos)</b>		277,21		5924,87	228,64	6430,71	
		Pridėtinės išlaidos 30,00%		58,24				58,24	
		<b>Iš viso</b>		335,45		5924,87	228,64	6488,95	
		Pelnas 5,00%		16,77		296,24	11,43	324,45	
		<b>Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)</b>		352,22		6221,11	240,07	6813,4	
		PVM 21,00%		73,97		1306,43	50,41	1430,81	
		<b>Iš viso</b>		426,19		7527,54	290,48	8244,21	

Sudarė:

/Pavardė/

**CD**

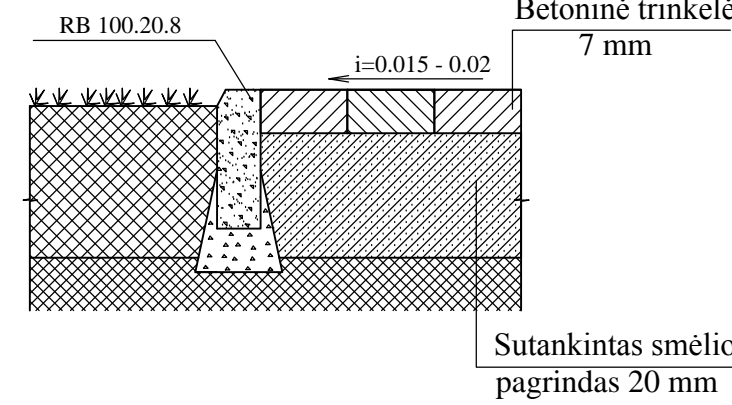
SITUACIJOS PLANAS Mastelis 1:2000



SUTARTINIAI SITUACIJOS PLANO ŽYMĖJIMAI

Žymėjimas	Aprašymas
1	Projektuojamas pastatas
2	Parduotuvė
3	Administracinis pastatas
4	Sandėlis
5	Garažai
a	Projektuojamo pastato sklypo riba
	Asfalto danga
	Žvyro dangos aikštelė
⊙	Medžiai
	Dirbama žemė
	Veja apželdintos teritorijos
	Esami pastatai
	Upelis

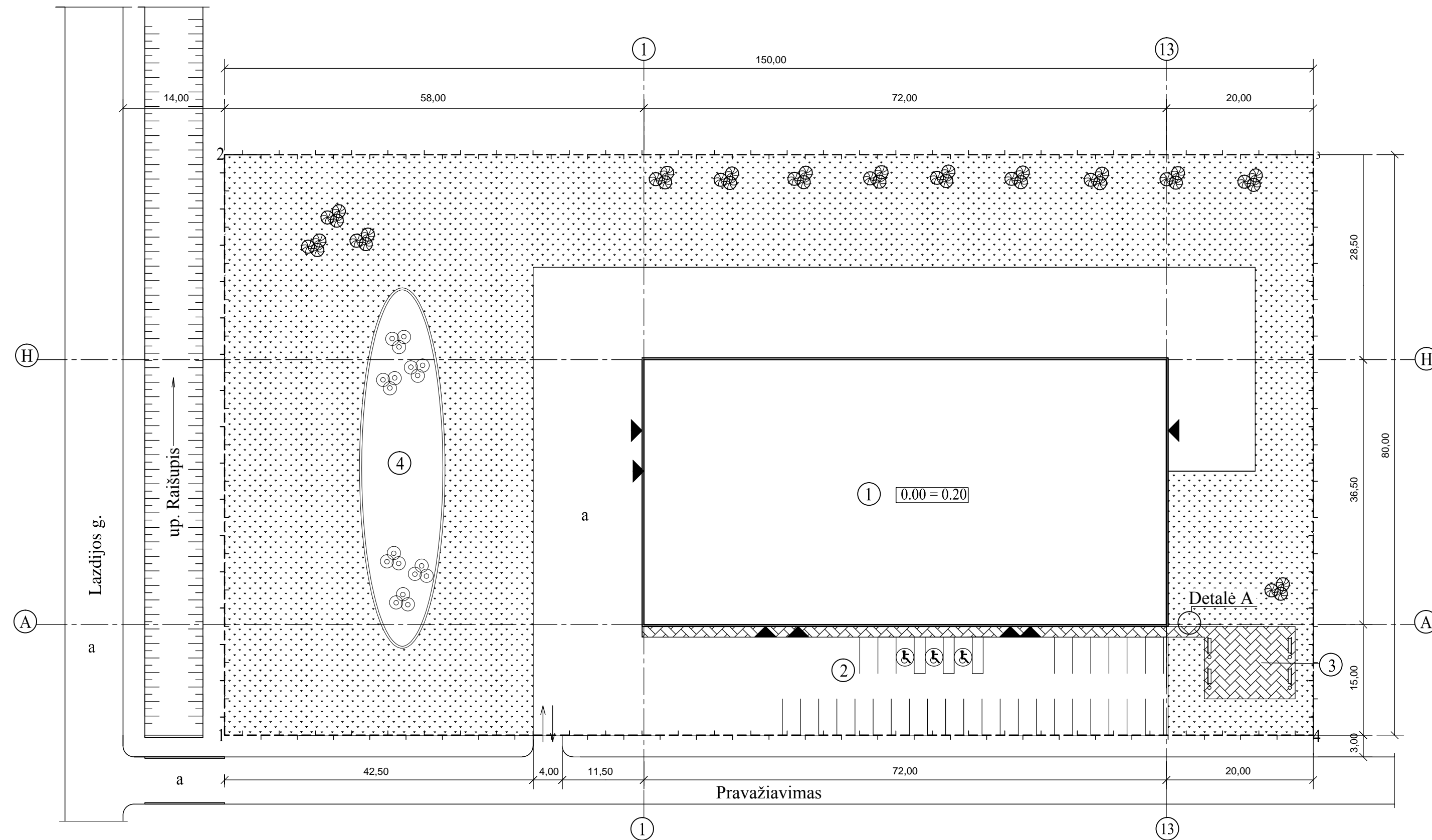
DETALE A Mastelis 1:10



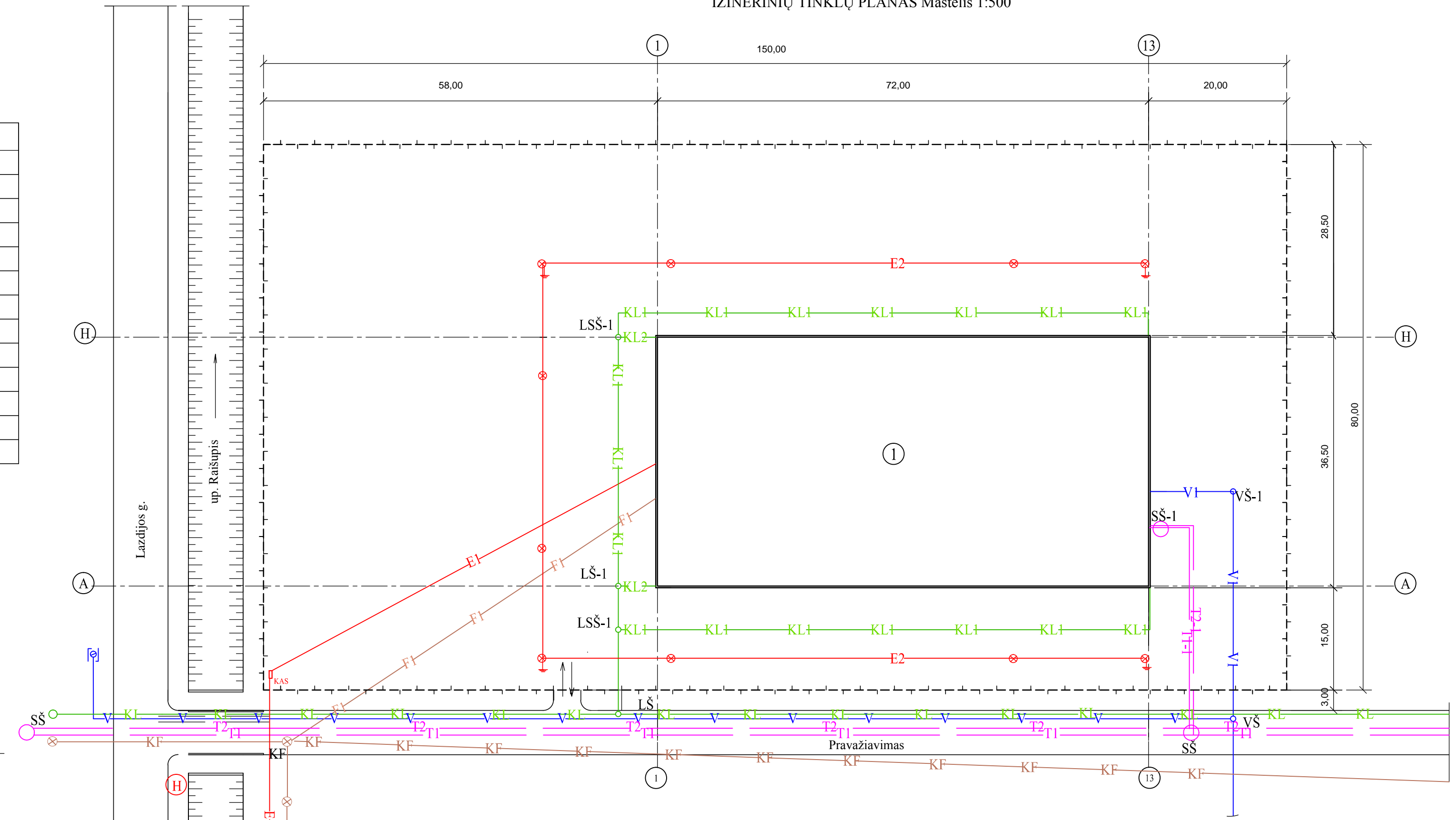
EKSPLIKACIJA

Žymėjimas	Aprašymas
1	Projektuojamas pastatas
2	Automobilių stovėjimo aikštelė
3	Poilsio aikštelė
4	Gėlynas

SKLYPO PLANAS Mastelis 1:500



IŽINERINIŲ TINKLŲ PLANAS Mastelis 1:500



SKLYPO IR PASTATO BENDRIEJI RODIKLIAI

Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Pastabos
<b>1. SKLYPAS</b>			
1.1 Sklypo plotas	m <sup>2</sup>	12000	
1.2 Sklypo užstatymo plotas	m <sup>2</sup>	2701,70	
1.3 Sklypo užstatymo intensyvumas	%	22,50	
1.4 Sklypo tankumas	%	27,75	
1.5 Sklypo užimamas žemės plotas	m <sup>2</sup>	9298	
1.6 Apželdintas žemės sklypo plotas	m <sup>2</sup>	5898	
1.7 Automobilių stovėjimo vietos	vnt.	33	3 iš jų ŽN
<b>2. PASTATAS</b>			
2.1 Bendras plotas	m <sup>2</sup>	3387,28	
2.2 Pagrindinis plotas	m <sup>2</sup>	1720,28	
2.3 Pagalbinis plotas	m <sup>2</sup>	1667,00	
2.4 Pastato tūris	m <sup>3</sup>	22748	
2.5 Aukštų skaičius	vnt.	I ir II	
2.6 Pastato aukštis	m	11,20 ir 8,50	
2.7 Energetinio naudingumo klasė		A	
2.8 Pastato akustinio komforto sąlygų klasė		C	
2.9 Pastato atsparumas ugniai (I, II, III)		II	
2.8 Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas:			
2.8.1 Sienų	W/m <sup>2</sup> K	0,16	
2.8.2 Stogo	W/m <sup>2</sup> K	0,11	
2.8.3 Langų ir durų	W/m <sup>2</sup> K	1,9	
2.8.4 Grindų	25W/m <sup>2</sup> K	0,3	

SUTARTINIAI SKLYPO PLANO ŽYMĖJIMAI

Žymėjimas	Aprašymas	Kiekiai
1	Projektuojamas pastatas	
→	Ivažiavimas	
←	Išvažiavimas	
- - -	Sklypo riba	
- - -	Tvora	460 m
▲	Įėjimas į pastatą	
▨	Betoninių trinkelėlių danga	300m <sup>2</sup>
a	Asfalto danga	3100 m <sup>2</sup>
⊙	Automobilių stovėjimo aikštelės	
⊙	ŽN automobilių stovėjimo vieta	
⊙	Gėlynai	200 m <sup>2</sup>
⊙	Dekoratyviniai krūmai	
⊙	Veja apželdintos teritorijos	
▨	Suoliukai	
⊙	Šiukšlių dėžės	

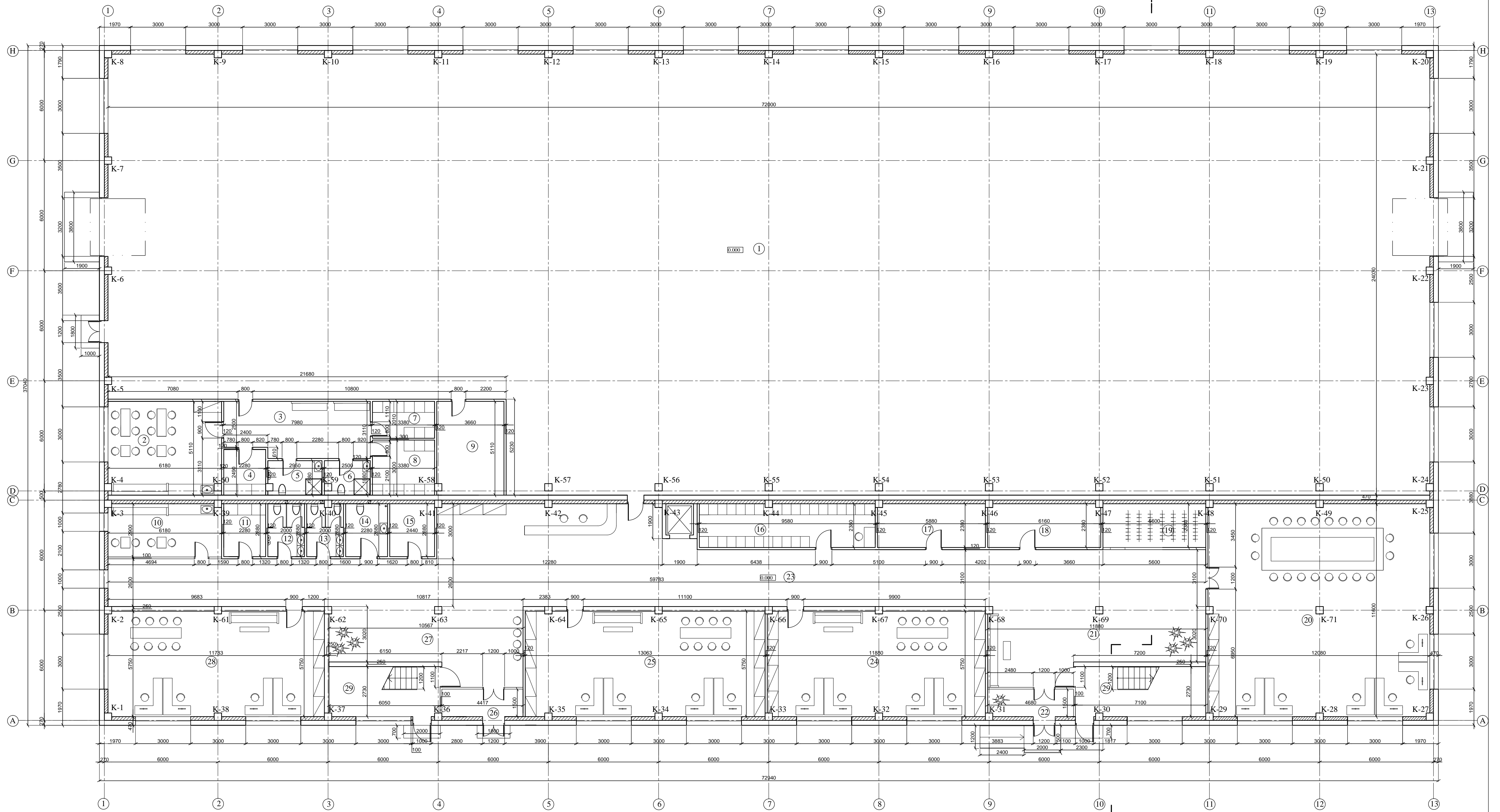
SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI

— V —	Esama vandentiekio linija
— V1 —	Projektuojama vandentiekio linija
— KF —	Esama ūkio - buitės nuotekų linija
— K1 —	Projektuojama ūkio - buitės nuotekų linija
— SS —	Esama šilumos tiekimo linija
— SS-1 —	Projektuojama šilumos tiekimo linija
— E —	Esama elektos linija
— E1 —	Projektuojama elektos linija
— E2 —	Projektuojama elektos linija
— KL —	Esama lietaus nuotekų linija
— KL1 —	Projektuojama sąlyginai užteršta lietaus nuotekų linija
— KL2 —	Projektuojama lietaus nuotekų linija
LŠ	Esamas lietaus nuotekų šuliny
LŠ1	Projektuojamas lietaus nuotekų šuliny
LŠS1	Projektuojamas užterštų lietaus nuotekų šuliny
VŠ	Esamas vandentiekio linijos šuliny
VŠ1	Projektuojamas vandentiekio linijos šuliny
KF	Esamas ūkio - buitės nuotekų linijos šuliny
⊙	Antžeminis hidrantas
⊙	Komercinis apskaitos skydas (KAS)
⊙	Laikini šviestuvai
↓	Įžemintuvai

Grupė	KTU Statybos ir architektūros fakultetas	MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS	Laida
SSM-5	Studentė R. Dumbliauskienė	PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINEMIS PATALPOMIS STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ DALIES PROJEKTAS	0
	Vadovas doc.dr. M. Augonis		
	Konsult. doc.dr. M. Augonis		
	Konsult. doc. G. Šukaitytė		
Prctapas	STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ KATEDRA	2017-MBD-SK	Lapas
MBD	LT-51367 Studentų g. 48, Kaunas		Lapų
			1 10



PIRMO AUKŠTO PLANAS Mastelis M1:100

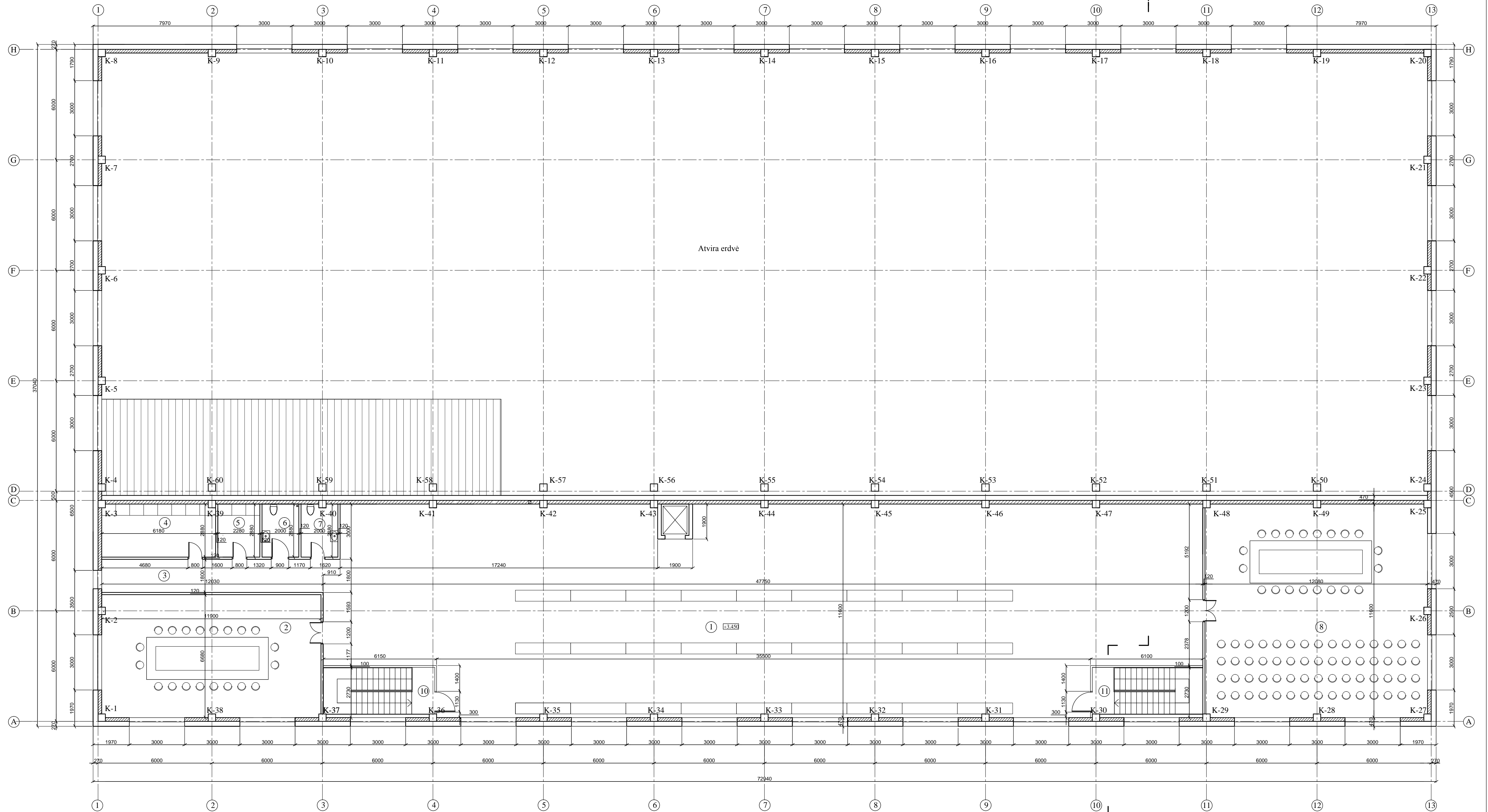


- PASTABOS:
1. K1-K71 -gelžbetoninės kolonos.
  2. Gelžbetoninių kolonų atsparumas ugniai R120.
  3. Metaliniai paviršiai gruntuojami ir dažomi, pagal LST EN ISO 12944-2:2000.
  4. Laikančios sienos mūrijamos iš akyto betono blokelių.
  5. Akyto betono blokelių tankis iki 500 kg/m<sup>3</sup>, pagal LST EN 998-2:2010.
  6. Mūro kampai, tarpiniai, angokraščiai 800 mm atstumu nuo kampo ar angos armuojami armatūros tinkliukais kas antrą mūro eilę, kitur kas ketvirtą mūro eilę.
  7. Naudojami S500 klasės armatūrinės vielos tinkliukas 50 x 50, pagal LST EN 845-3:2003+A1:2008.

PATALPŲ EKSPLIKACIJA			PATALPŲ EKSPLIKACIJA			PATALPŲ EKSPLIKACIJA			PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
Eil. Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m <sup>2</sup>	Eil. Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m <sup>2</sup>	Eil. Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m <sup>2</sup>	Eil. Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m <sup>2</sup>
1	GAMYBINĖ PATALPA	1616,76	8	RŪBINĖ	10,14	15	SANDĖLIS	7,03	22	TAMBŪRAS	7,02
2	POILSIO PATALPA	31,60	9	TECHNINĖ PATALPA	18,70	16	ARCHYVAS	22,80	23	KORIDORIUS	223,31
3	KORIDORIUS	20,36	10	POILSIO PATALPA	17,93	17	TECHNINĖ PATALPA	13,99	24	KABINETAS	68,31
4	SANDĖLIS	5,68	11	VALYTOJOS PATALPA	6,57	18	TECHNINĖ PATALPA	14,66	25	KABINETAS	75,11
5	VYRŲ TUALETAS	5,55	12	VYRŲ TUALETAS	5,76	19	RŪBINĖ	13,33	26	TAMBŪRAS	6,62
6	MOTERŲ TUALETAS	4,70	13	MOTERŲ TUALETAS	5,76	20	KABINETAS	140,13	27	VESTIBULIS	31,90
7	RŪBINĖ	6,79	14	ŽN TUALETAS	6,57	21	VESTIBULIS	41,10	28	KABINETAS	67,75
									29	LAIPTINĖ	14,60
									30	LAIPTINĖ	17,46
										VISO:	2531,34

Grupė	KTU Statybos ir atchitektūros fakultetas	MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS
SSM-5	Studentė R. Dumbliauskienė	PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINEMIS PATALPOMIS STATYBINIŲ KONSTRUKCIŲ DALIES PROJEKTAS
	Vadovas doc.dr. M. Augonis	
	Konsult. doc.dr. M. Augonis	
	Konsult. doc. G. Šukaitytė	
		PIRMO AUKŠTO PLANAS
Pr. etapas	STATYBINIŲ KONSTRUKCIŲ KATEDRA	2017-MBD-SK
MBD	LT-51367 Studentų g. 48, Kaunas	
		Laida
		0
		Lapas
		2
		Lapų
		10

ANTRO AUKŠTO PLANAS Mastelis M1:100



PATALPŲ EKSPLIKACIJA		
Eil. Nr.	Patalpos pavadinimas	Plotas, m2
1	EKSPOZICIJŲ SALĖ	572,18
2	PASITARIMŲ KABINETAS	79,49
3	KORIDORIUS	21,65
4	SANDELIS	17,80
5	VALYTOJOS PATALPA	6,57
6	ŽN. MOTERŲ TUALETAS	5,76
7	VYRŲ TUALETAS	5,76
9	KOMFERENCIJŲ SALĖ	140,13
10	LAIPTINE	3,33
11	LAIPTINE	3,27
	<b>VIŠO:</b>	<b>855,94</b>

PASTABOS:

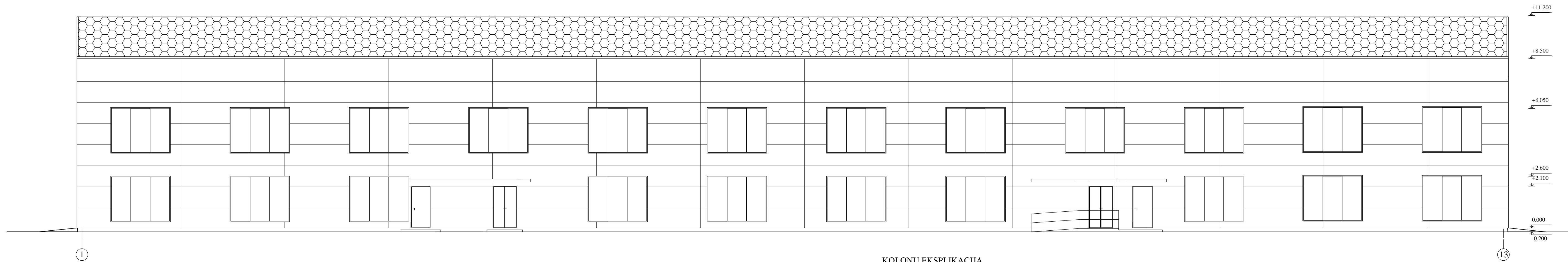
- K1-K60 - gelžbetoninės kolonos.
- Gelžbetoninių kolonų atsparumas ugniai R120.
- Metaliniai paviršiai gruntuojami ir dažomi, pagal LST EN ISO 12944-2:2000.
- Laikančios sienos mūrijamos iš aktyto betono blokelių.
- Aktyto betono blokelių tankis iki 500 kg/m<sup>3</sup>, pagal LST EN 998-2:2010.
- Mūro kampai, tarpiniai, angokraščiai 800 mm atstumu nuo kampo ar angos armuojami armatūros tinkliukais kas antrą mūro eilę, kitur kas ketvirtą mūro eilę.
- Naudojami S500 klasės armatūrinės vielos tinkliukas 50 x 50, pagal LST EN 845-3:2003+A1:2008.

Grupė	KTU Statybos ir architektūros fakultetas	MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS	
SSM-5	Studentė R. Dumbliauskienė	PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINEMIS PATALPOMIS STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ DALIES PROJEKTAS	
	Vadovas doc.dr. M. Augonis		
	Konsult. doc.dr. M. Augonis		
	Konsult. doc. G. Šukaitytė		
		ANTRO AUKŠTO PLANAS	
		Laida	0
Pr. etapas	STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ KATEDRA	Lapas	3
MBD	LT-51367 Studentų g. 48, Kaunas	2017-MBD-SK	Lapų 10





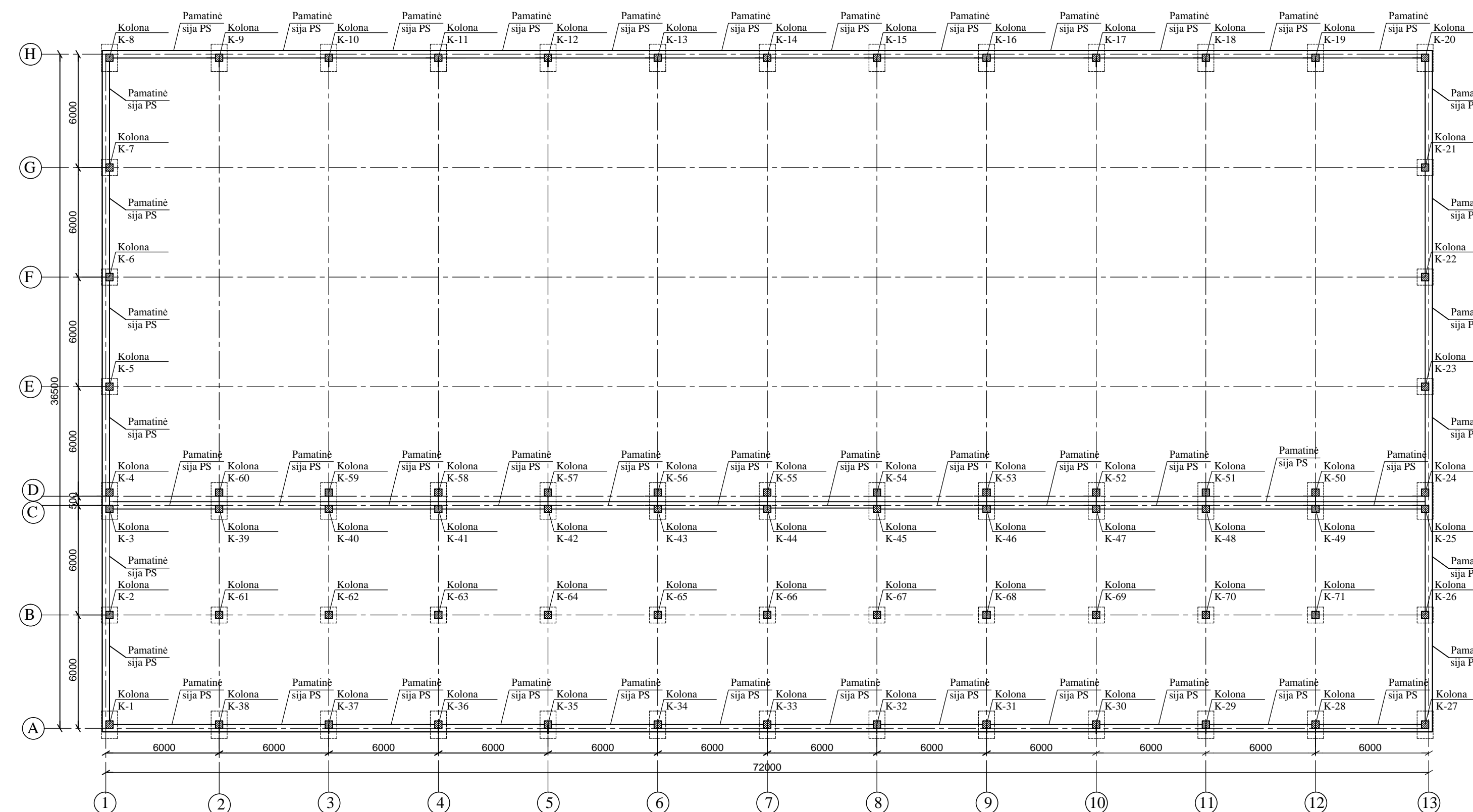
FASADAS 1-13 Mastelis 1:100



FASADAS H-A Mastelis 1:100



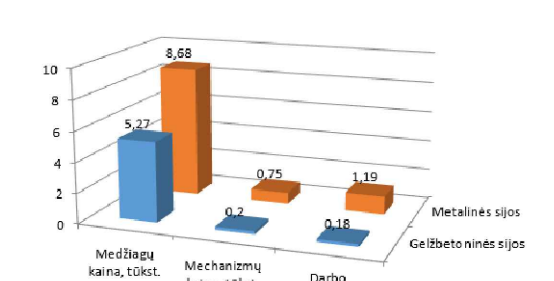
PAMATŲ SIJŲ IR KOLONŲ PLANAS Mastelis 1:200



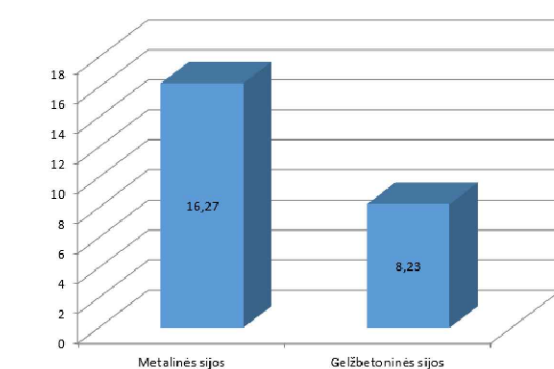
KOLONŲ EKSPLIKACIJA

Eil. Nr.	Kolona	Kolona, cm	Viršutinė altitudė	Apatinė altitudė	Eil. Nr.	Kolona, cm	Kolona	Viršutinė altitudė	Apatinė altitudė	Eil. Nr.	Kolona, cm	Kolona	Viršutinė altitudė	Apatinė altitudė
1	Kolona K-1	40 x 40	7.60	-0.60	24	Kolona K-24	40 x 40	8.10	-0.60	47	Kolona K-47	40 x 40	7.60	-0.60
2	Kolona K-2	40 x 40	3.90	-0.60	25	Kolona K-25	40 x 40	7.60	-0.60	48	Kolona K-48	40 x 40	7.60	-0.60
3	Kolona K-3	40 x 40	7.60	-0.60	26	Kolona K-26	40 x 40	3.90	-0.60	49	Kolona K-49	40 x 40	7.60	-0.60
4	Kolona K-4	40 x 40	8.10	-0.60	27	Kolona K-27	40 x 40	7.60	-0.60	50	Kolona K-50	40 x 40	8.10	-0.60
5	Kolona K-5	40 x 40	9.55	-0.60	28	Kolona K-28	40 x 40	7.60	-0.60	51	Kolona K-51	40 x 40	8.10	-0.60
6	Kolona K-6	40 x 40	11.05	-0.60	29	Kolona K-29	40 x 40	7.60	-0.60	52	Kolona K-52	40 x 40	8.10	-0.60
7	Kolona K-7	40 x 40	9.55	-0.60	30	Kolona K-30	40 x 40	7.60	-0.60	53	Kolona K-53	40 x 40	8.10	-0.60
8	Kolona K-8	40 x 40	8.10	-0.60	31	Kolona K-31	40 x 40	7.60	-0.60	54	Kolona K-54	40 x 40	8.10	-0.60
9	Kolona K-9	40 x 40	8.10	-0.60	32	Kolona K-32	40 x 40	7.60	-0.60	55	Kolona K-55	40 x 40	8.10	-0.60
10	Kolona K-10	40 x 40	8.10	-0.60	33	Kolona K-33	40 x 40	7.60	-0.60	56	Kolona K-56	40 x 40	8.10	-0.60
11	Kolona K-11	40 x 40	8.10	-0.60	34	Kolona K-34	40 x 40	7.60	-0.60	57	Kolona K-57	40 x 40	8.10	-0.60
12	Kolona K-12	40 x 40	8.10	-0.60	35	Kolona K-35	40 x 40	7.60	-0.60	58	Kolona K-58	40 x 40	8.10	-0.60
13	Kolona K-13	40 x 40	8.10	-0.60	36	Kolona K-36	40 x 40	7.60	-0.60	59	Kolona K-59	40 x 40	8.10	-0.60
14	Kolona K-14	40 x 40	8.10	-0.60	37	Kolona K-37	40 x 40	7.60	-0.60	60	Kolona K-60	40 x 40	8.10	-0.60
15	Kolona K-15	40 x 40	8.10	-0.60	38	Kolona K-38	40 x 40	7.60	-0.60	61	Kolona K-61	40 x 40	3.90	-0.60
16	Kolona K-16	40 x 40	8.10	-0.60	39	Kolona K-39	40 x 40	7.60	-0.60	62	Kolona K-62	40 x 40	3.90	-0.60
17	Kolona K-17	40 x 40	8.10	-0.60	40	Kolona K-40	40 x 40	7.60	-0.60	63	Kolona K-63	40 x 40	3.90	-0.60
18	Kolona K-18	40 x 40	8.10	-0.60	41	Kolona K-41	40 x 40	7.60	-0.60	64	Kolona K-64	40 x 40	3.90	-0.60
19	Kolona K-19	40 x 40	8.10	-0.60	42	Kolona K-42	40 x 40	7.60	-0.60	65	Kolona K-65	40 x 40	3.90	-0.60
20	Kolona K-20	40 x 40	8.10	-0.60	43	Kolona K-43	40 x 40	7.60	-0.60	66	Kolona K-66	40 x 40	3.90	-0.60
21	Kolona K-21	40 x 40	9.55	-0.60	44	Kolona K-44	40 x 40	7.60	-0.60	67	Kolona K-67	40 x 40	3.90	-0.60
22	Kolona K-22	40 x 40	11.05	-0.60	45	Kolona K-45	40 x 40	7.60	-0.60	68	Kolona K-68	40 x 40	3.90	-0.60
23	Kolona K-23	40 x 40	9.55	-0.60	46	Kolona K-46	40 x 40	7.60	-0.60	69	Kolona K-69	40 x 40	3.90	-0.60
										70	Kolona K-70	40 x 40	3.90	-0.60
										71	Kolona K-71	40 x 40	3.90	-0.60

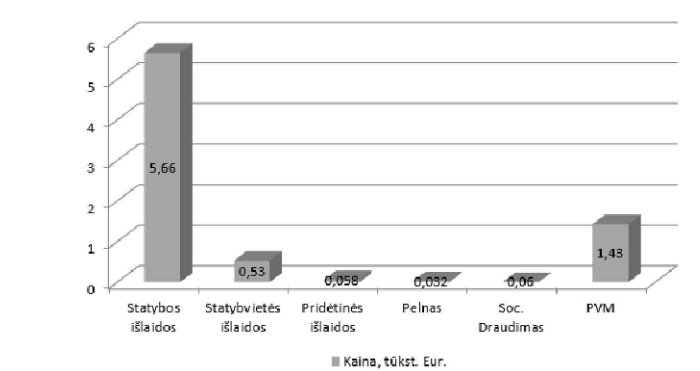
GRAFINIS SIJŲ MEDŽIAGŲ, MECHANIZMŲ, DARBO UŽMOKESČIO KAINŲ Palyginimas



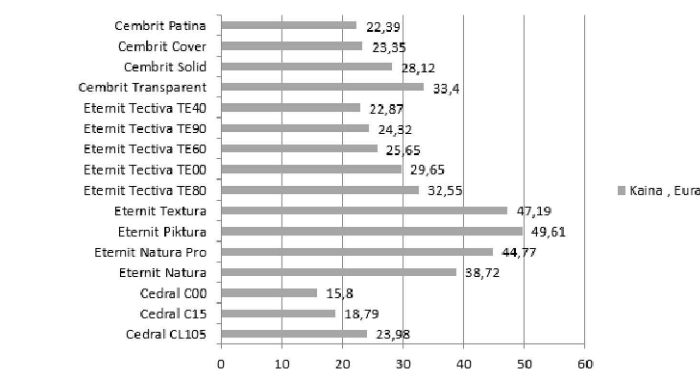
GRAFINIS SIJŲ MONTAVIMO KAINŲ Palyginimas



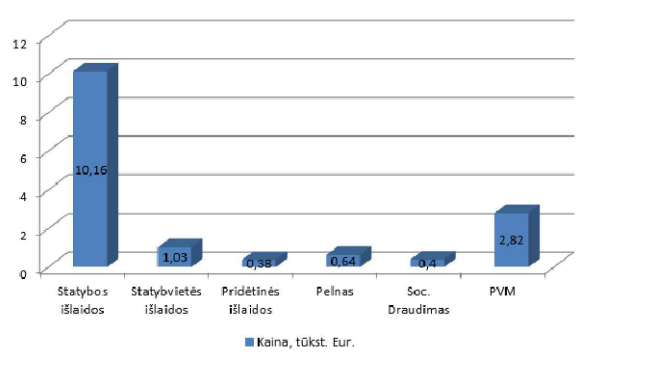
GRAFINIS GELŽBETONINIŲ SIJŲ MONTAVIMO IŠLAIDŲ KAINŲ Palyginimas



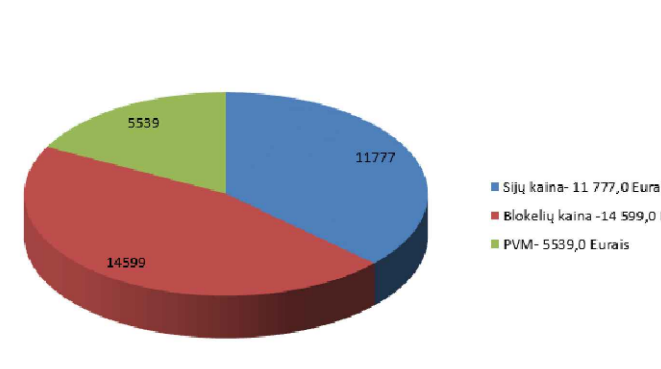
FASADO APDAILOS PLOKŠČIŲ KAINŲ Palyginimo Grafikas



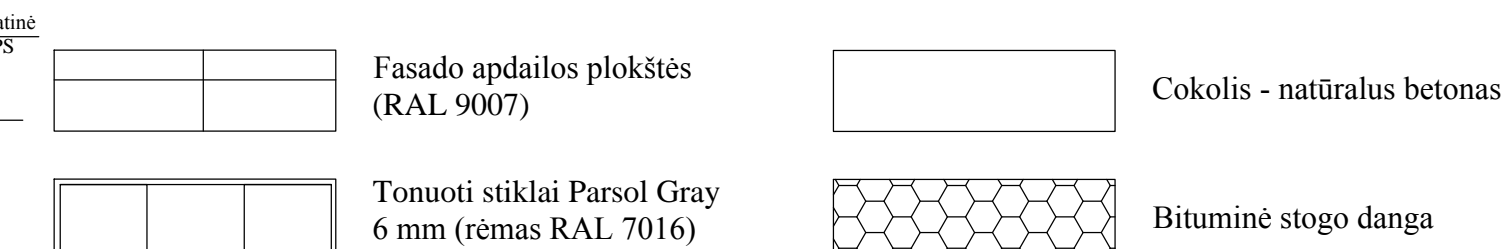
GRAFINIS METALINIŲ SIJŲ MONTAVIMO IŠLAIDŲ KAINŲ Palyginimas



"TERIVA LIGHT-8" PERDANGOS KAINŲ DIAGRAMA



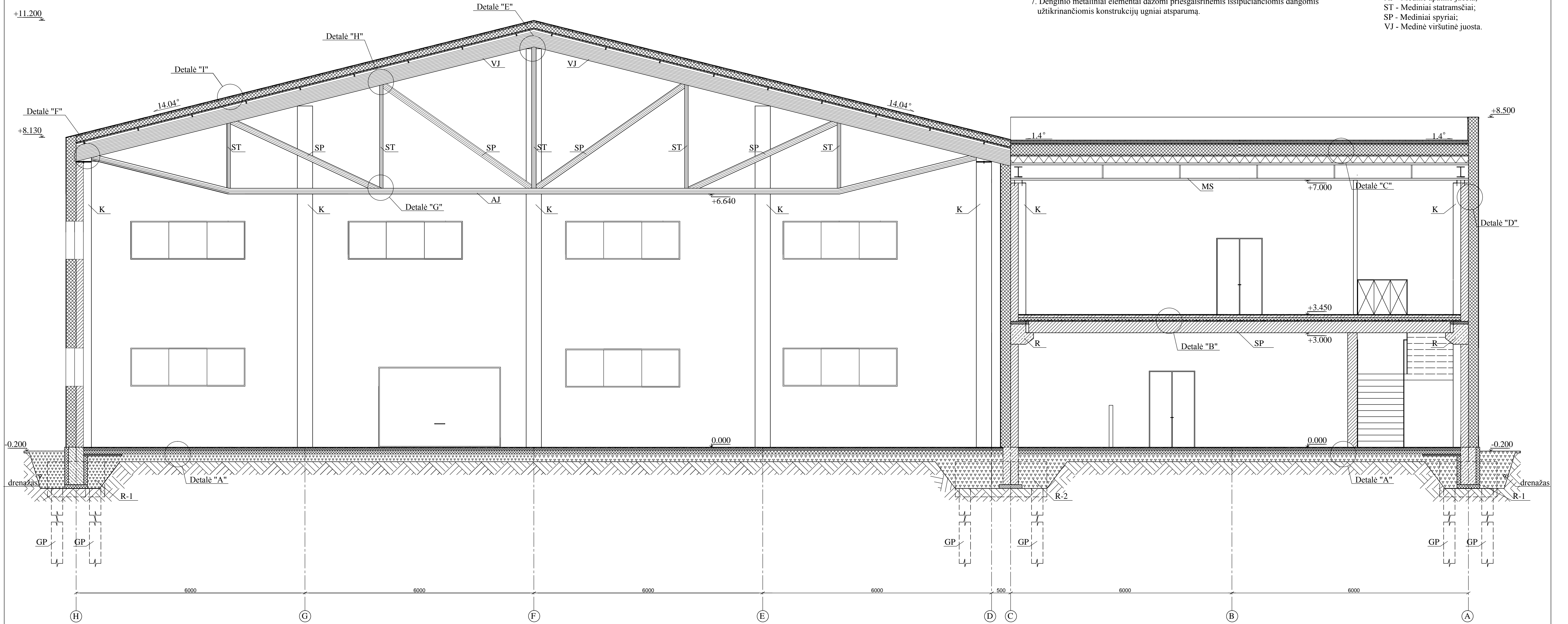
FASADŲ MEDŽIAGŲ SUTARTINIAI ŽYMĖJIMAI:



Grupė	KTU Statybos ir architektūros fakultetas	MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS
SSM-5	Studentė R. Dumbliauskienė	PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINEMIS PATALPOMIS STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ DALIES PROJEKTAS
Vadovas	doc.dr. M. Augonis	FASADAI 1-13; H-A. PAMATŲ SIJŲ IR KOLONŲ PLANAS. MEDŽIAGŲ KAINŲ Palyginimo GRAFIKAI
Konsult.	doc.dr. M. Augonis	
Konsult.	doc. G. Šukaitytė	
Pr. etapas	STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ KATEDRA	2017-MBD-SK
MBD	LT-51367 Studentų g. 48, Kaunas	
		Laida
		0
		Lapas
		5
		Lapų
		10



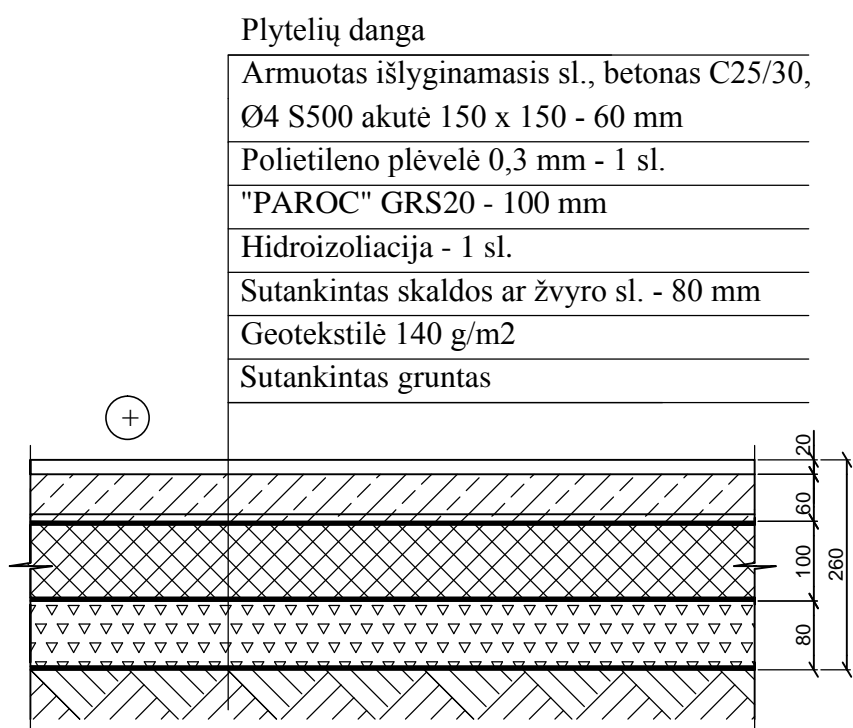
PJŪVIS I-1 Mastelis M1:50



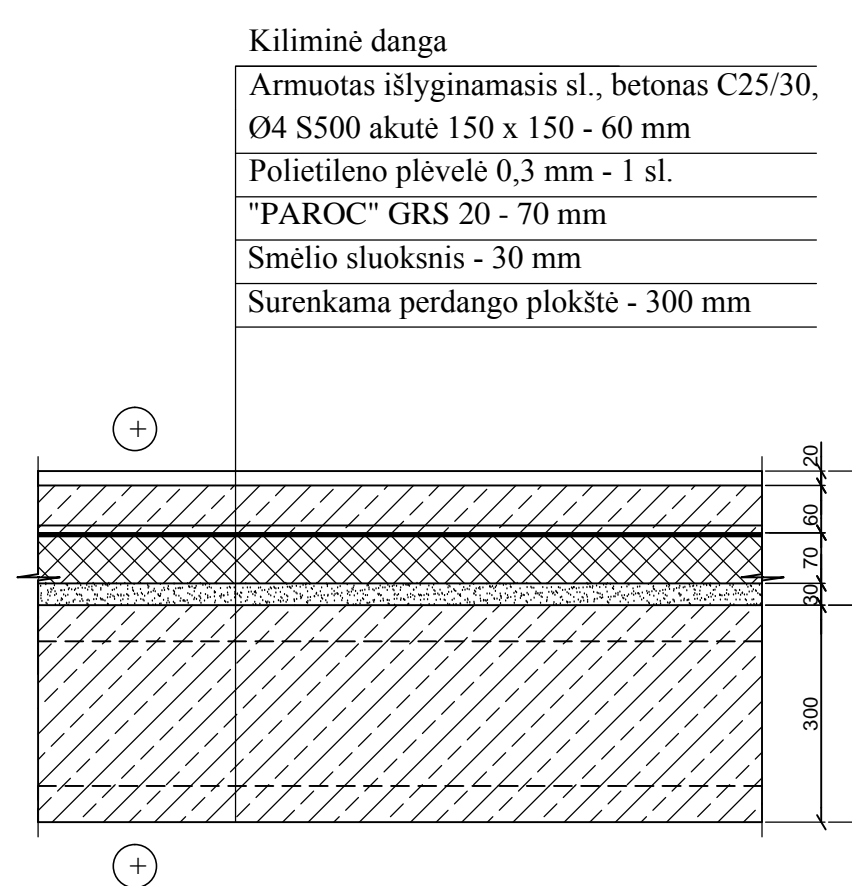
- PASTABOS:**
1. Metalinių stogo konstrukcijų atsparumas ugniai RE 30.
  2. Gelžbetoninių kolonų atsparumas ugniai R120.
  3. Metaliniai paviršiai gruntuojami ir dažomi, pagal LST EN ISO 12944-2:2000.
  4. Akyto betono blokelių tankis iki 500 kg/m<sup>3</sup>, pagal LST EN 998-2:2010.
  5. Metaliniai elementai tarpusavyje suvirinami, pagal LST EN ISO 9692-1:1013.
  6. Medinių konstrukcijų elementai turi atitikti, pagal LST EN 1194: 2000.
  7. Deginio metaliniai elementai dažomi priešgaisrinėmis išpuičiančiomis dangomis užtikrinančiomis konstrukcijų ugniai atsparumą.

- ŽYMĖJIMAS:**
- GP - Gręžtiniai poliai;
  - R-1, R-2, R-3 - Monolitiniai rostverkai;
  - SP - Surenkamos perdangos plokštės;
  - MS - Metalinė sija;
  - K - Kolonos;
  - R - Surenkami gelžbetoniniai rygeliai;
  - AJ - Medinė apatinė juosta;
  - ST - Mediniai statramsčiai;
  - SP - Mediniai spyriai;
  - VJ - Medinė viršutinė juosta.

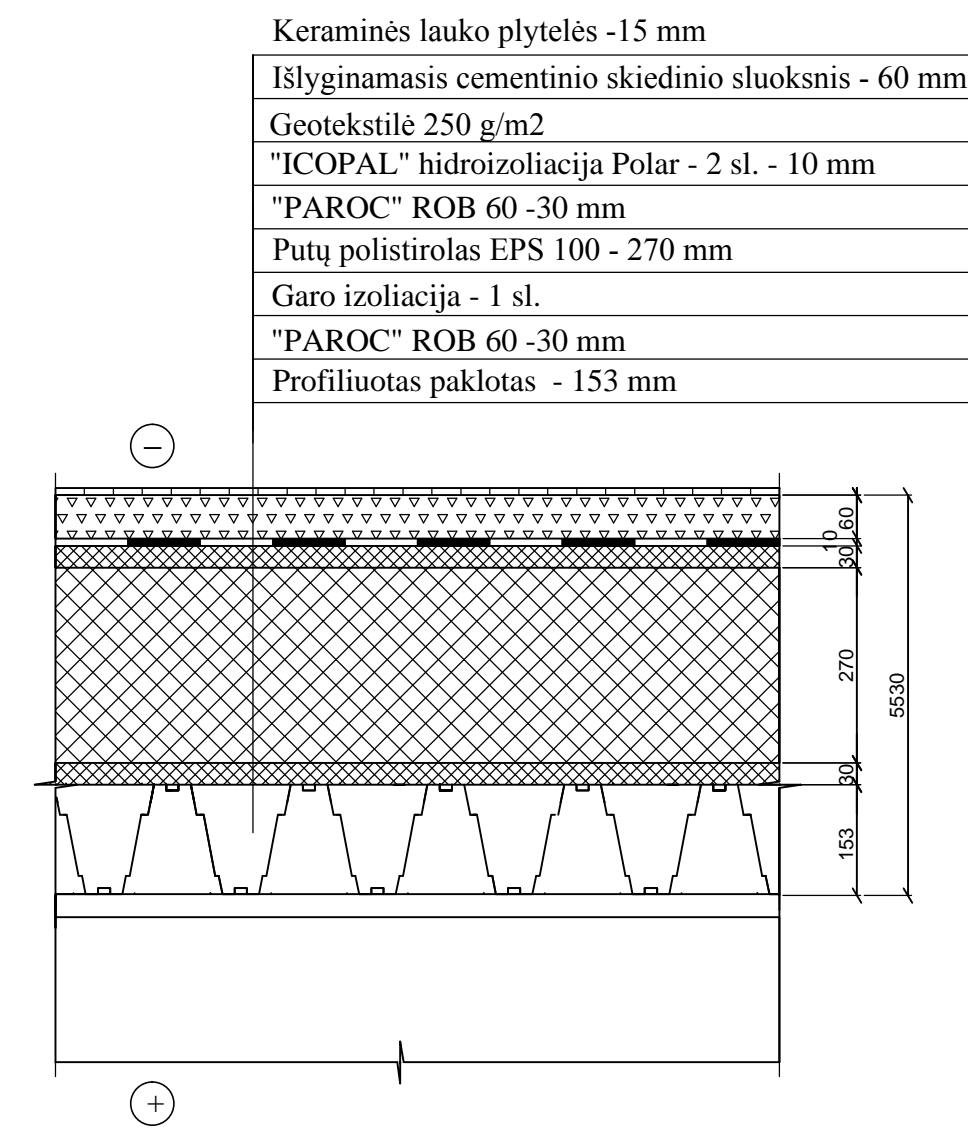
DETALE "A"  
Mastelis 1:10



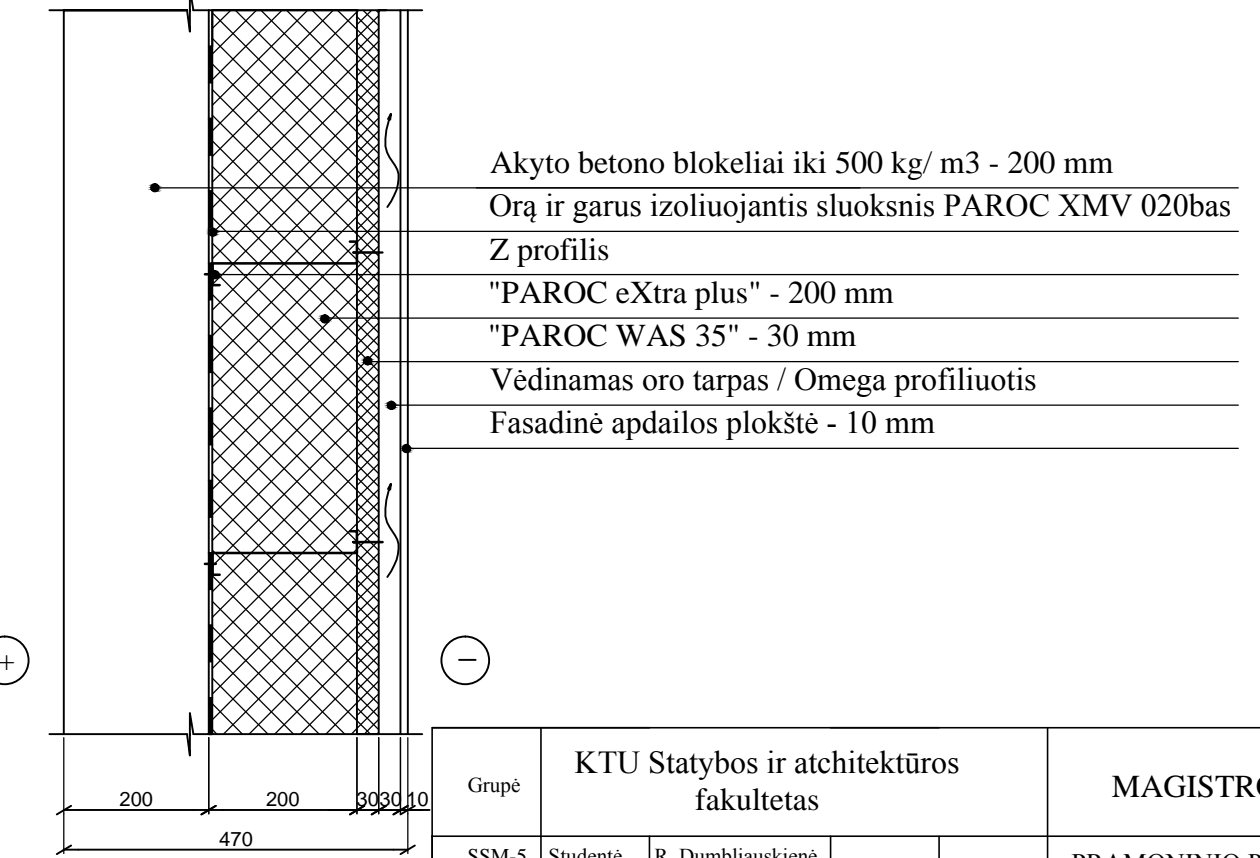
DETALE "B"  
Mastelis 1:10



DETALE "C"  
Mastelis 1:10



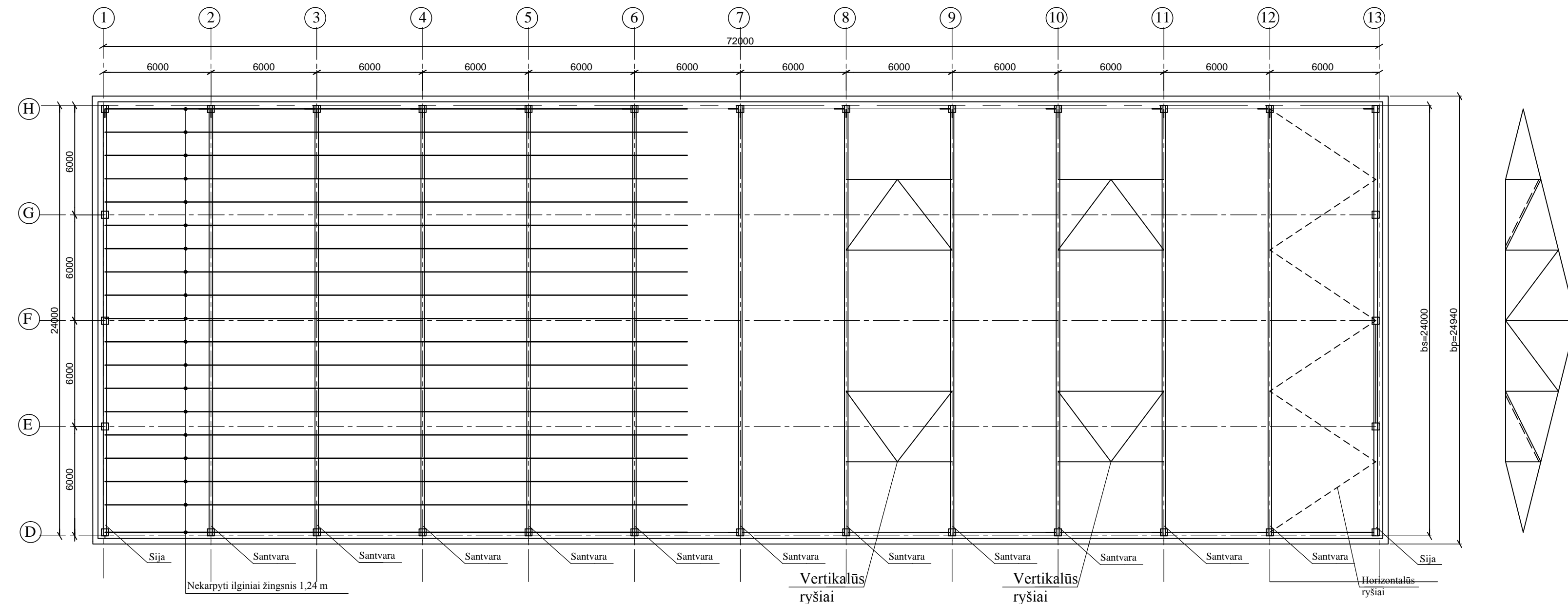
DETALE "D"  
Mastelis 1:10



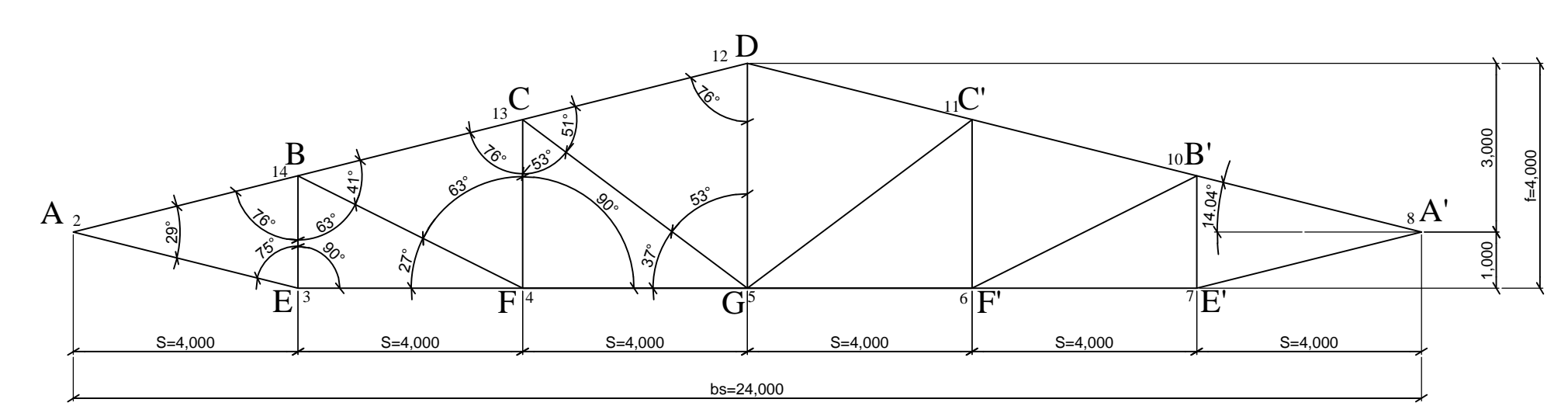
Grupė	KTU Statybos ir architektūros fakultetas		MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS	
SSM-5	Studentė	R. Dumbiauskiene	PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINEMIS PATALPOMIS STATYBINIŲ KONSTRUKCIŲ DALIES PROJEKTAS	
	Vadovas	doc.dr. M. Augonis		
	Konsult.	doc.dr. M. Augonis		
	Konsult.	doc. G. Šukaitytė	PJŪVIS I-1. DETALES "A", "B", "C", "D"	
Pr. etapas	STATYBINIŲ KONSTRUKCIŲ KATEDRA		2017-MBD-SK	
MBD	LT-51367 Studentų g. 48, Kaunas		Lapas	6
			Lapų	10



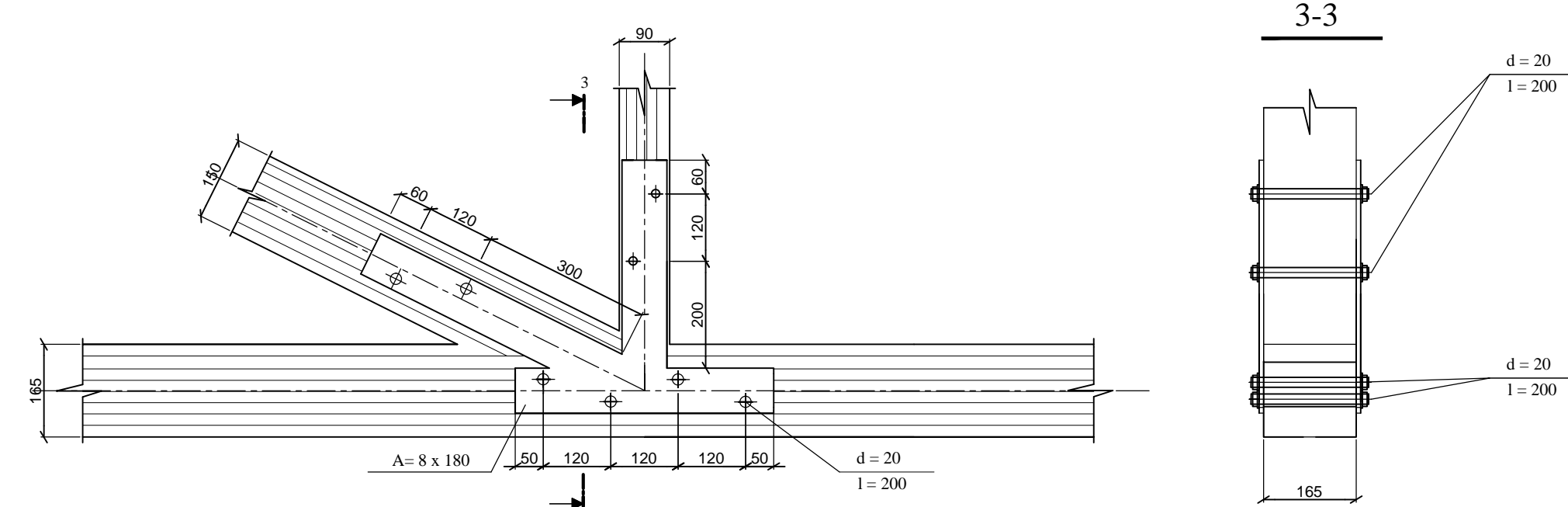
KONSTRUKCIJŲ IR RYŠIŲ IŠDĖSTYMO PLANAS  
Mastelis 1:200



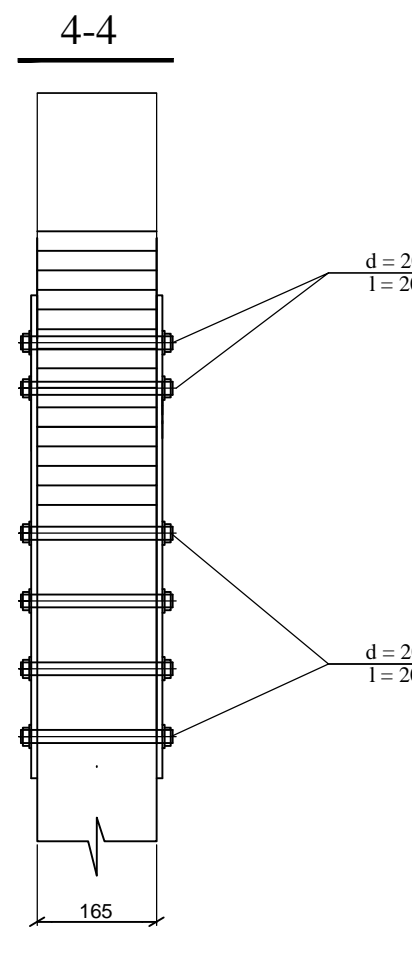
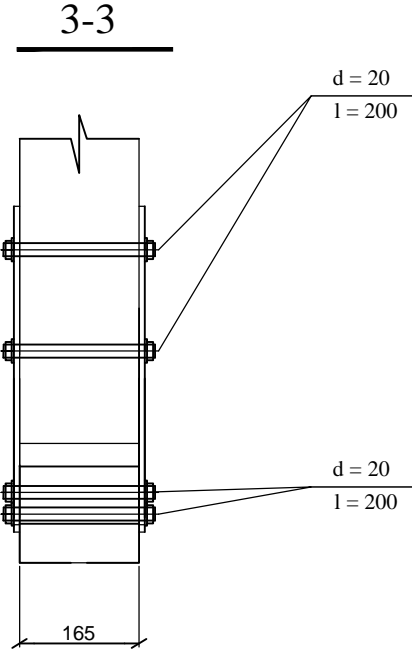
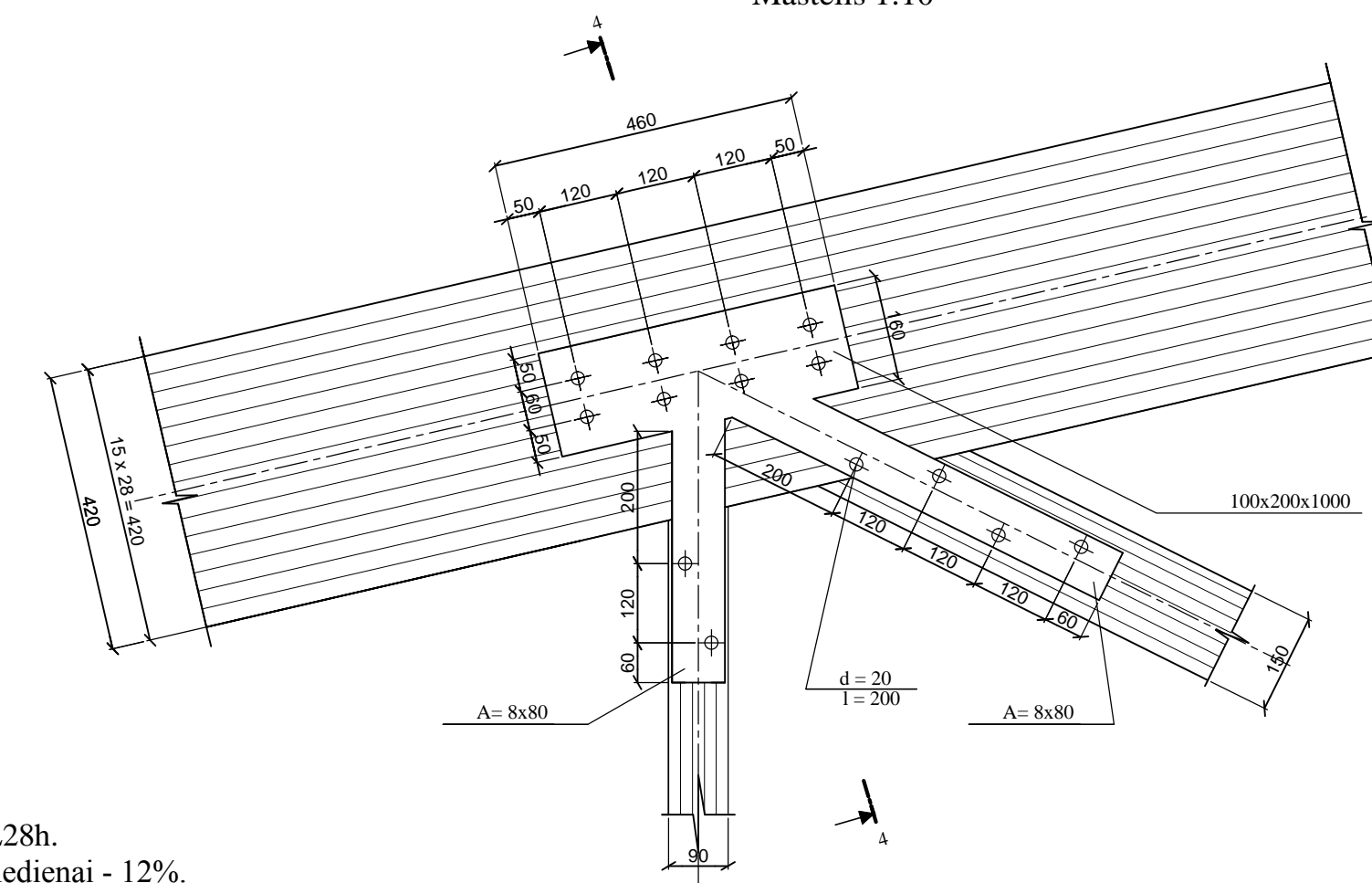
SANTVAROS SCHEMA  
Mastelis 1:100



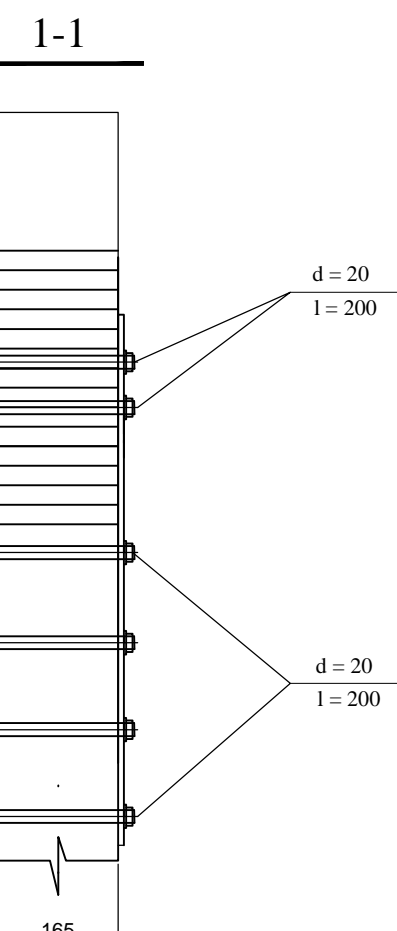
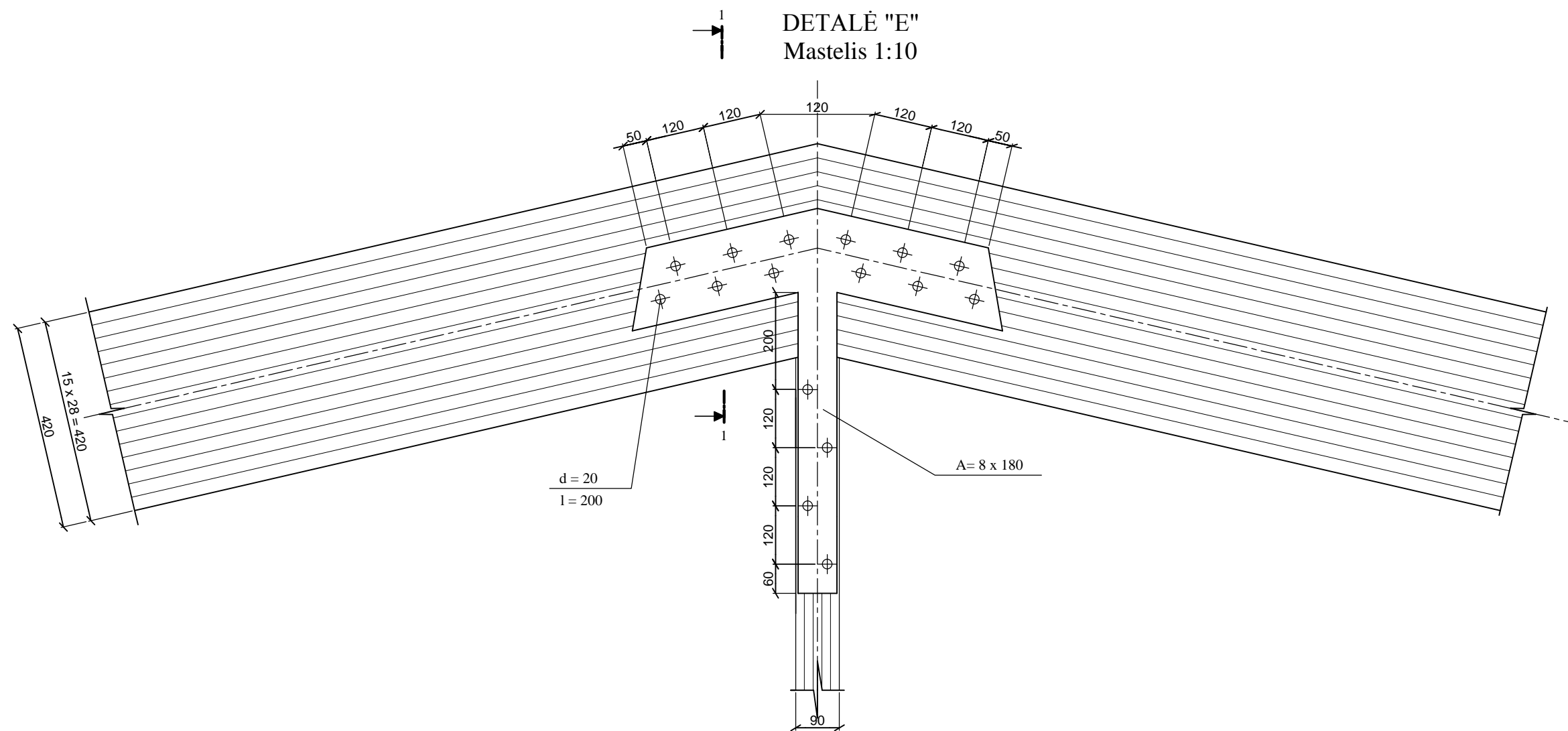
DETALĖ "G"  
Mastelis 1:10



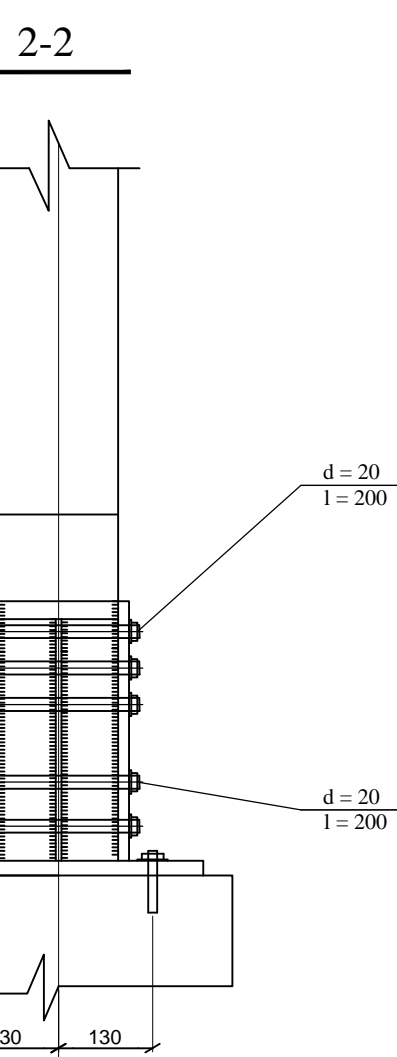
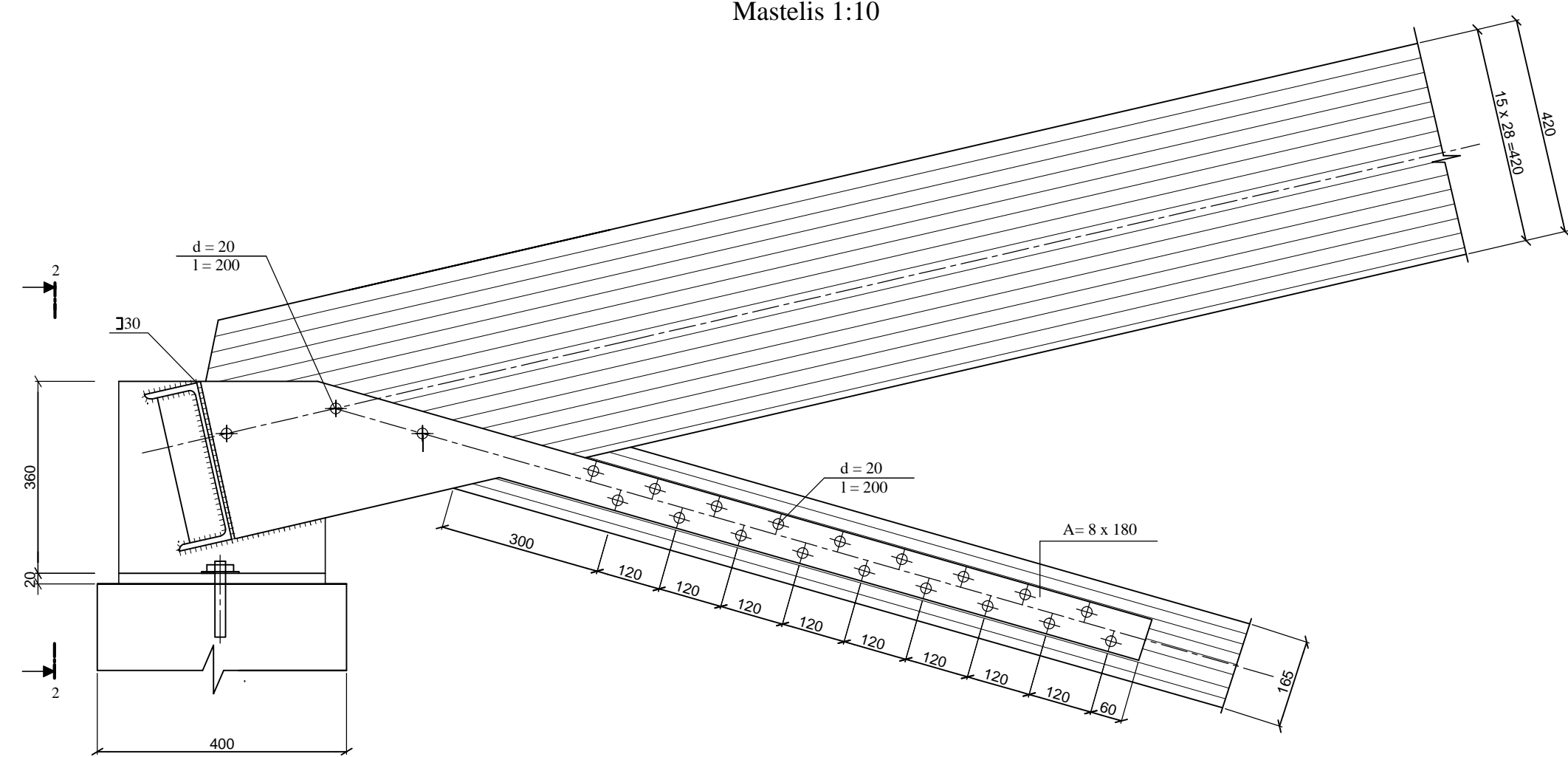
DETALĖ "H"  
Mastelis 1:10



DETALĖ "E"  
Mastelis 1:10



DETALĖ "F"  
Mastelis 1:10



Pastaba:

1. Naudojama mediena:  
1.1 Paklotui ir ilginiams - C27;  
1.2 Santvaros elementams - GL28h.
2. Maksimalus drėgnumas klijuotai medienai - 12%.
3. Maksimalus drėgnumas neklijuotai medienai - 25%.
4. Eksploatacijos sąlygos - 1 klasė.
5. Elementai klijuojami poliuretaniais klijais.

SANTVAROS ELEMENTŲ SPECIFIKACIJA

Santvaros elementai	Strypai	Elemento ilgis, m	Mediena
Viršutinė juosta	2	3	4
	8-10	4,12	GL28h
	10-11	4,12	GL28h
	11-12	4,12	GL28h
	12-13	4,12	GL28h
Apatinė juosta	2-3	4,12	GL28h
	3-4	4,00	GL28h
	4-5	4,00	GL28h
	5-6	4,00	GL28h
	6-7	4,00	GL28h
Strypai	2-14	4,12	GL28h
	Viso:		24,72
	2-3	4,12	GL28h
	3-4	4,00	GL28h
	4-5	4,00	GL28h
Statramsčiai	3-14	2,00	GL28h
	4-13	3,00	GL28h
	5-12	4,00	GL28h
	6-10	3,00	GL28h
	7-10	2,00	GL28h
Viso:		14,00	
Iš viso:		81,90	

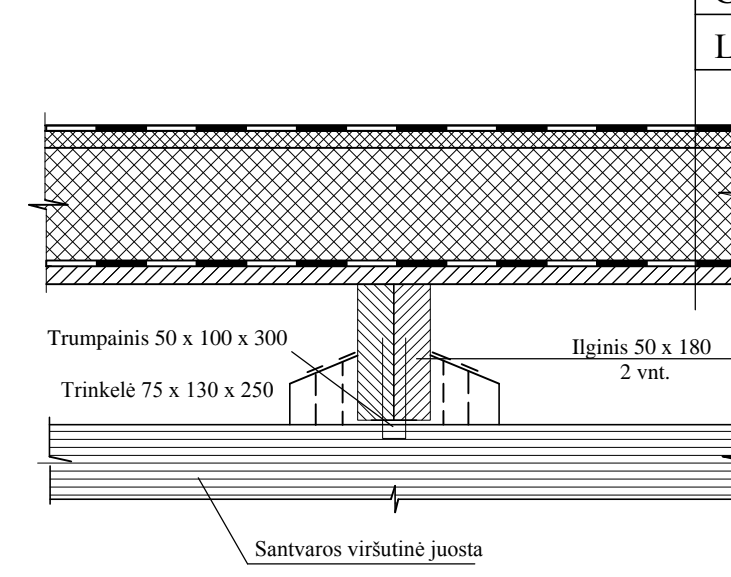
GL28h FIZINĖS IR MECHANINĖS CHARAKTERISTIKOS

Stiprumo reikšmės (MPa)	GL28h
Stiprumo klasės	GL28h
Lenkimas $f_{m,0.05}$	28
Tempimas išilgai pluoštų $f_{t,0.05}$	19,50
Tempimas skersai pluoštų $f_{t,90,0.05}$	0,45
Gniuždymas išilgai pluoštų $f_{c,0.05}$	26,5
Gniuždymas skersai pluoštų $f_{c,90,0.05}$	3,0
Šlytis (kirpimas) išilgai pluoštų $f_{v,0.05}$	3,2
Modulių reikšmės (10 MPa)	
Vidutinis tempimo modulis išilgai pluoštų $E_{t,0.05}$	12,60
5% tempimo išilgai pluošto modulis $E_{t,0.05,5}$	10,20
Vidutinis tempimo skersai pluošto modulis $E_{t,90,0.05}$	0,42
Vidutinis šlyties modulis $G_{v,0.05}$	0,78
Tankumo reikšmės (kg/m <sup>3</sup> )	
Tankis $\rho_{15}$	410

CL27 FIZINĖS IR MECHANINĖS CHARAKTERISTIKOS

Stiprumo reikšmės (MPa)	CL27
Stiprumo klasės	CL27
Lenkimas $f_{m,0.05}$	27
Tempimas išilgai pluoštų $f_{t,0.05}$	16
Tempimas skersai pluoštų $f_{t,90,0.05}$	0,4
Gniuždymas išilgai pluoštų $f_{c,0.05}$	22
Gniuždymas skersai pluoštų $f_{c,90,0.05}$	5,6
Šlytis (kirpimas) išilgai pluoštų $f_{v,0.05}$	2,8
Modulių reikšmės (10 MPa)	
Vidutinis tempimo modulis išilgai pluoštų $E_{t,0.05}$	12
5% tempimo išilgai pluošto modulis $E_{t,0.05,5}$	8,0
Vidutinis tempimo skersai pluošto modulis $E_{t,90,0.05}$	0,40
Vidutinis šlyties modulis $G_{v,0.05}$	0,75
Tankumo reikšmės (kg/m <sup>3</sup> )	
Tankis $\rho_{15}$	370
Vidutinis tankis $\rho_{15,0.05}$	450

DETALĖ "I"  
Mastelis 1:10

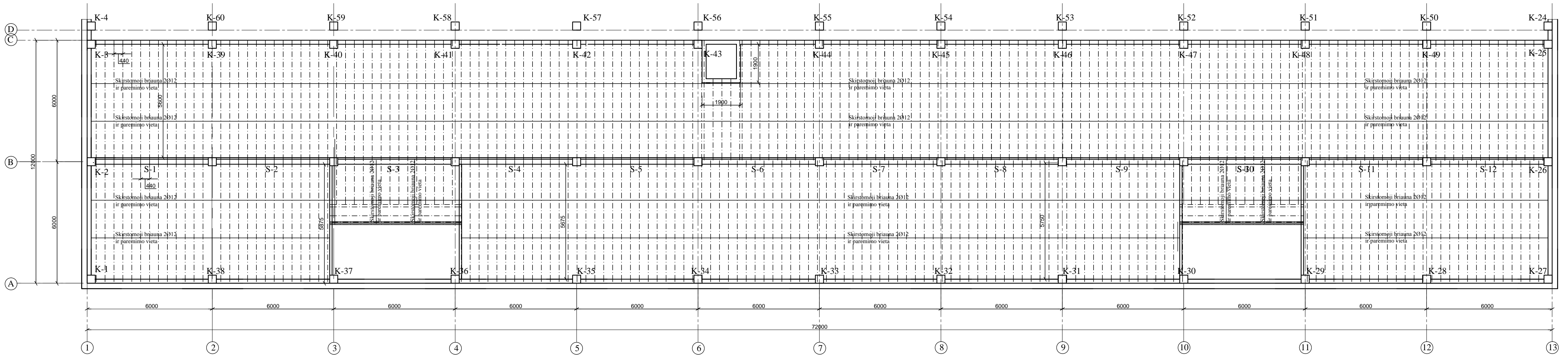


- 2 sl. ruloninė danga 2 x 5 mm
- Vėjo izoliacija "PAROC" 30 mm
- Šiluminė izoliacija "PAROC" 150 mm
- Garų izoliacija - 2 sl.
- Lentų paklotas -25 mm

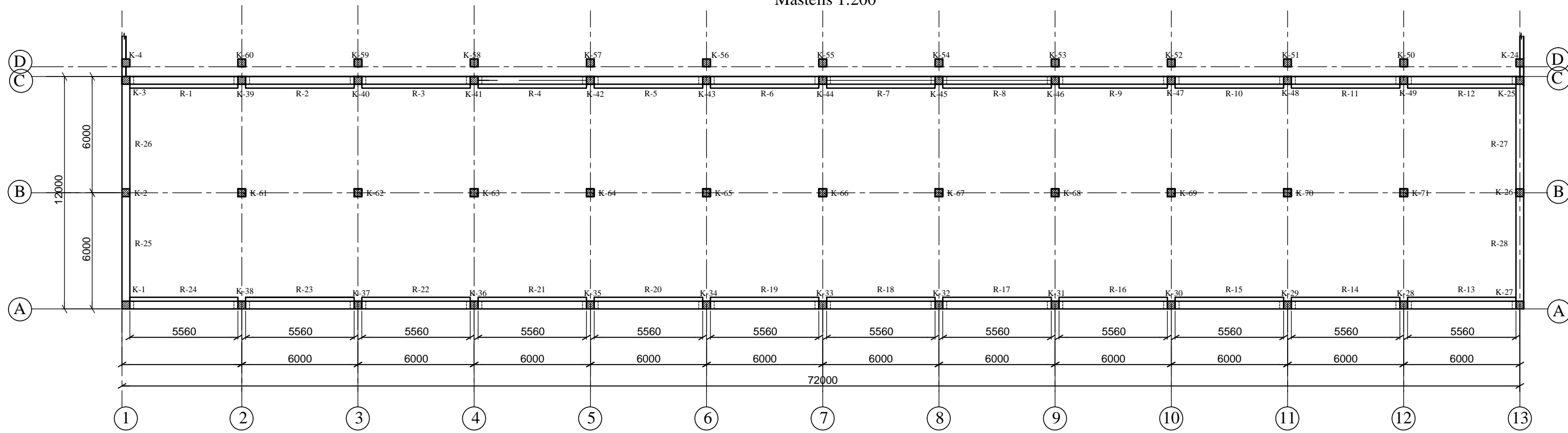
Grupė	KTU Statybos ir architektūros fakultetas	MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS
SSM-5	Studentė R. Dumbiausienė	PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINEMIS PATALPOMIS STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ DALIES PROJEKTAS
	Vadovas doc.dr. M. Augonis	
	Konsult. doc.dr. M. Augonis	
	Konsult. doc. G. Šukaitytė	
		KONSTRUKCIJŲ IR RYŠIŲ IŠDĖSTYMO PLANAS
		SANTVAROS SCHEMA. DETALĖS "E", "F", "G", "H", "I"
Pr. etapas		Laida
MBD	STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ KATEDRA LT-51367 Studentų g. 48, Kaunas	0
		Lapas
		7
		Lapų
		10



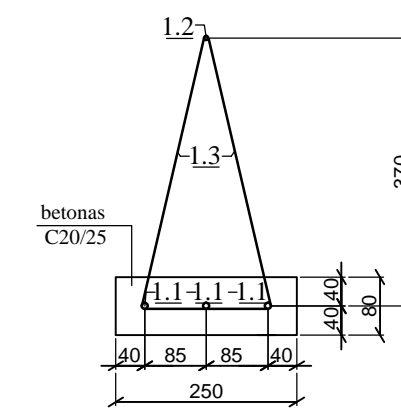
PIRMO AUKŠTO SIJŲ IŠDĖSTYMO PLANAS  
Mastelis 1:100



PIRMO AUKŠTO RYGELIŲ IŠDĖSTYMO PLANAS  
Mastelis 1:200



SIJŲ ARMAVIMAS  
Mastelis 1:10



ŽYMĖJIMAS:  
K-1 - Kolona  
S-1 - Sija  
R-1 - Rygelis

RYGELIO R-23 ARMATŪROS SPECIFIKACIJA

Pozicija	Gaminio žymuo	Armatūros skersmuo (mm), klasė	Ilgis, m	Vieneto masė, kg	Kiekis	Bendras ilgis, m	Bendras svoris, kg	Pastabos
2.1	—	Ø20, S400	5,60	13,83	5	28,00	69,15	
2.2	—	Ø12, S400	5,60	4,97	2	11,20	9,94	
2.3	—	Ø10, S240	5,60	3,46	5	28,00	17,30	
2.4	—	Ø8, S240	1,60	0,63	21	33,60	13,23	kas 200 - 400
2.5	—	Ø8, S240	1,85	0,73	21	38,85	15,33	kas 200 - 400
2.6	—	Ø8, S240	0,65	0,26	8	5,20	2,08	kas 200
2.7	—	Ø8, S240	0,50	0,20	8	4,00	1,60	kas 200
2.8	—	Ø22, S240	1,90	5,66	2	3,80	11,32	
Iš viso:							139,95	

RYGELIO R-23 METALO ŠAUNDOS

Pozicija	Elemento Nr.	Pavadinimas (skerspjūvis, mm)	Pieno markė	Ilgis, mm	Kiekis	Masė, kg			Pastabos
						elemento	bendra	markės	
2.9	—	vamzdeliai Ø8 x 5	S275	400	4	3,60	3,60	3,60	

RYGELIO R-23 BETONO SPECIFIKACIJA

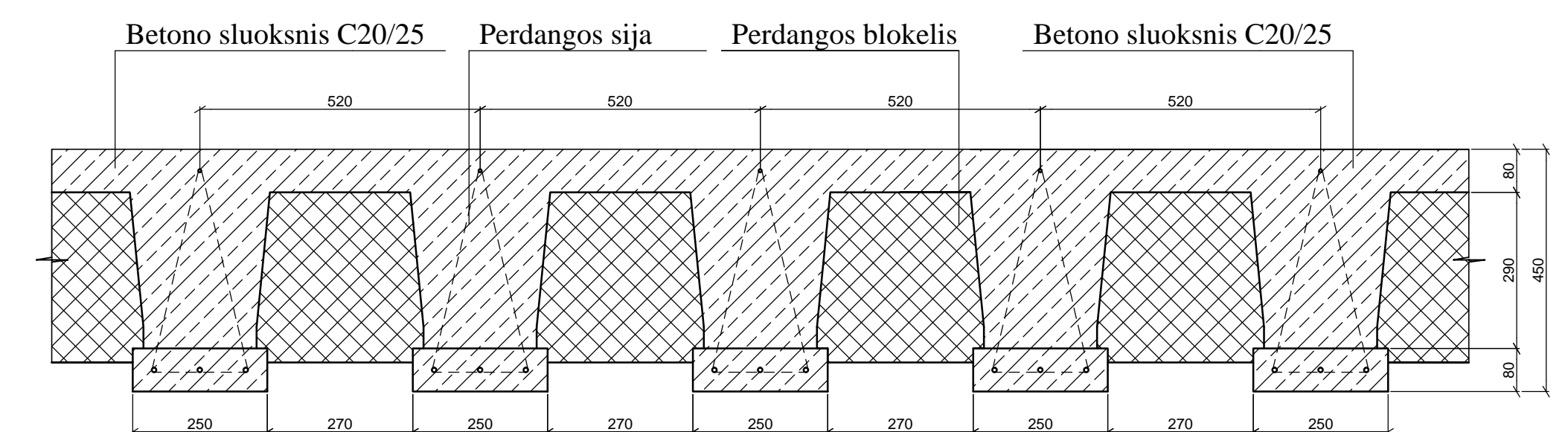
Pozicija	Elemento Nr.	Pavadinimas (skerspjūvis, mm)	Betonu markė	Ilgis, mm	Kiekis	Masė, kg			Pastabos
						elemento	bendra	markės	
R.23	—	600 x 600	C30/37	5660	1	4187,40	4187,40	4187,40	
Iš viso:							4187,40		

PERDANGOS SIJŲ ARMATŪROS SPECIFIKACIJA

Pozicija	Gaminio žymuo	Armatūros skersmuo (mm), klasė	Ilgis, m	Vieneto masė, kg	Kiekis	Bendras ilgis, m	Bendras svoris, kg	Pastabos
1.1	—	Ø18 S400	5,97	21,90	3	17,91	65,70	
1.2	—	Ø8 S400	5,97	4,33	1	5,97	4,33	
1.3	—	Ø8 S400	0,95	0,38	24	22,80	9,12	kas 250
Iš viso:							79,15	

"TERIVA" PERDANGOS PJŪVIS  
Mastelis M1:10

Pastaba:  
1. Perdangos TERIVA atsparumas ugniai - REI 120.  
2. Perdangos TERIVA šiluminė varža - R = 3 m2k/W.

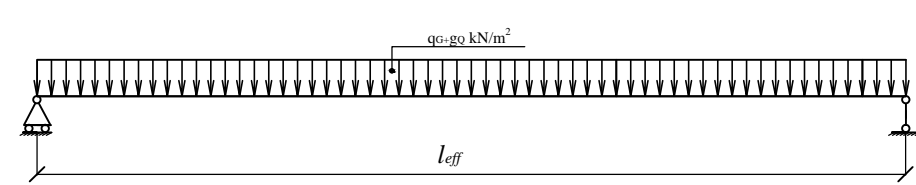


"TERIVA LIGHT - 8.0" MEDŽIAGŲ KIEKIAI

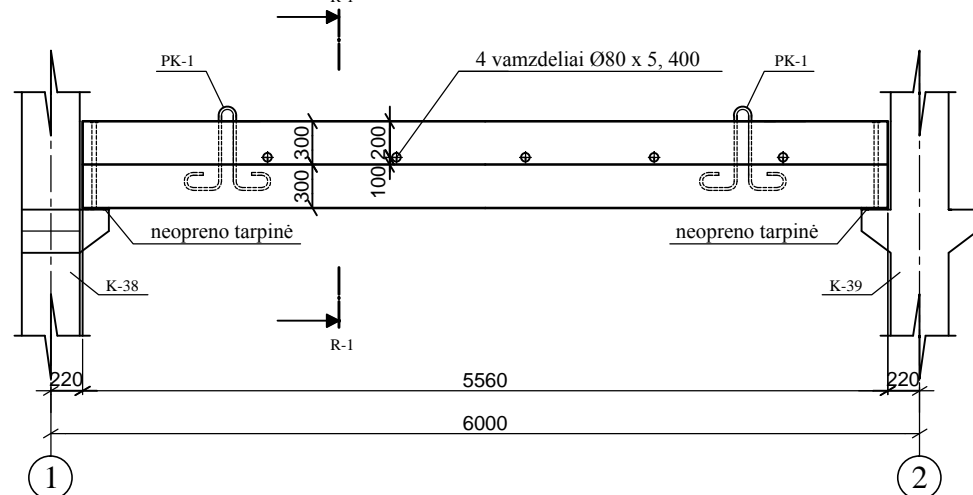
SIJOS	
Ilgis, m	Kiekis, vnt.
6,0	164
5,8	138
5,6	12
4,4	6
4,0	3
Blokai T-450 L	1738 vnt.

Grupė	KTU Statybos ir architektūros fakultetas	MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS
SSM-5	Studentė R. Dumbliauskienė	PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINEMIS PATALPOMIS STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ DALIES PROJEKTAS
Vadovas	doc.dr. M. Augonis	
Konsult.	doc.dr. M. Augonis	
Konsult.	doc. G. Šukaitytė	
Pr. etapas	STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ KATEDRA	2017-MBD-SK
MBD	LT-51367 Studentų g. 48, Kaunas	
		Laida
		0
		Lapas
		8
		Lapų
		10

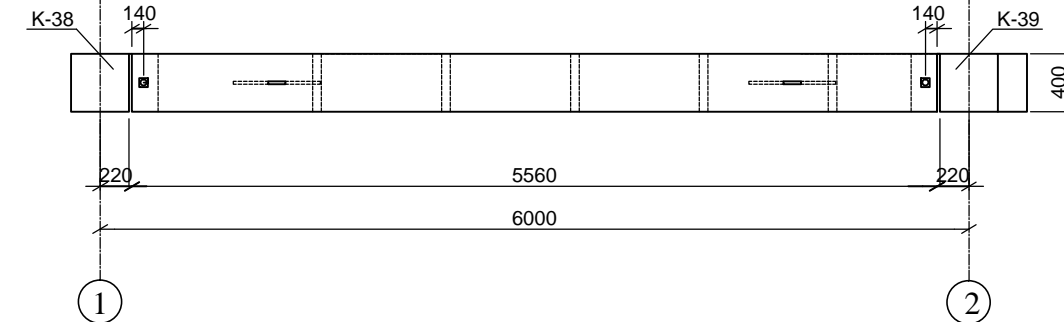
RYGELIO SKAIČIUOJAMOJI SCHEMA



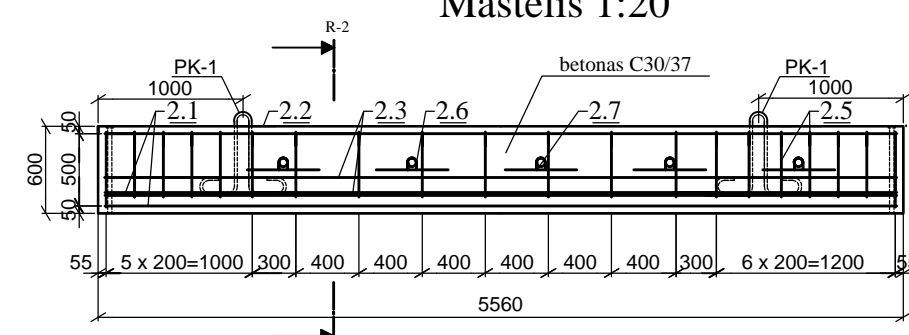
RYGELIO R-24 GEOMETRIJA  
Mastelis 1:20



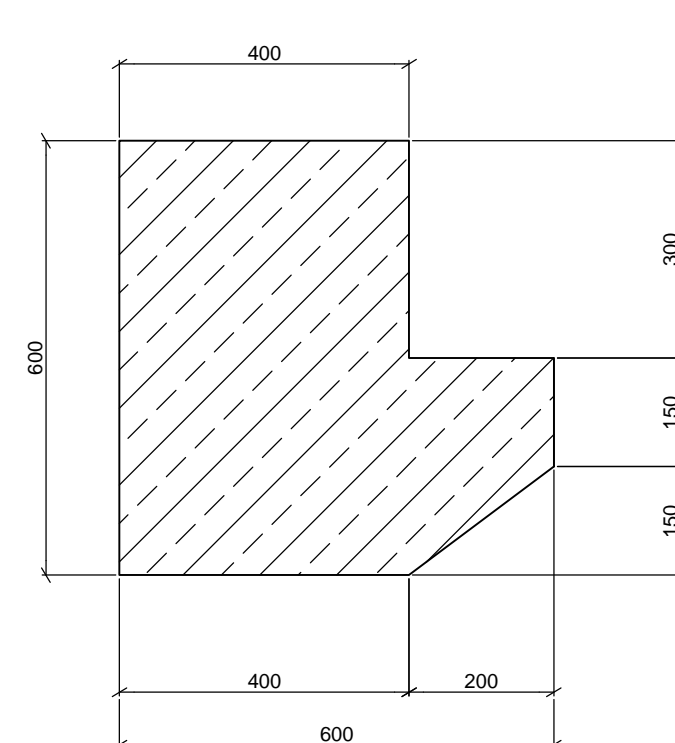
RYGELIO R-24 VAIZDAS IŠ VIRŠAUS  
Mastelis 1:20



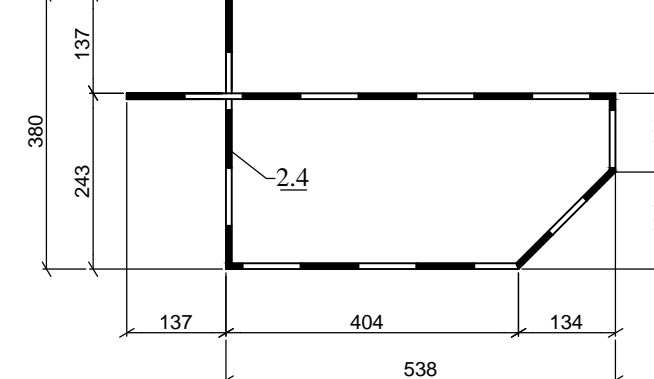
RYGELIO ARMAVIMAS  
Mastelis 1:20



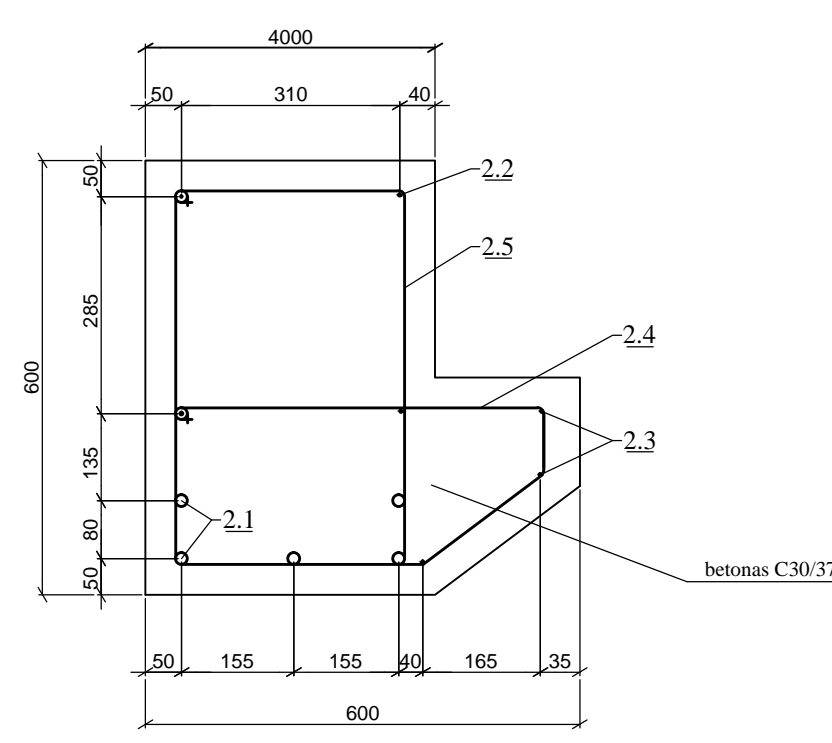
PJŪVIS R-1 - R-1  
Mastelis 1:10



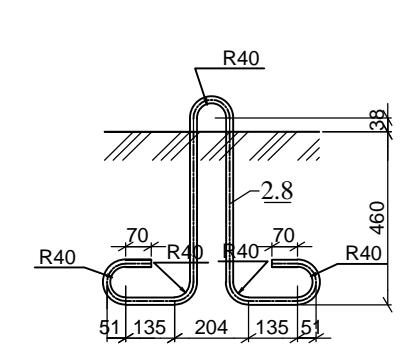
POZICIJA 2.4  
Mastelis 1:10



PJŪVIS R-2 - R-2  
Mastelis 1:10



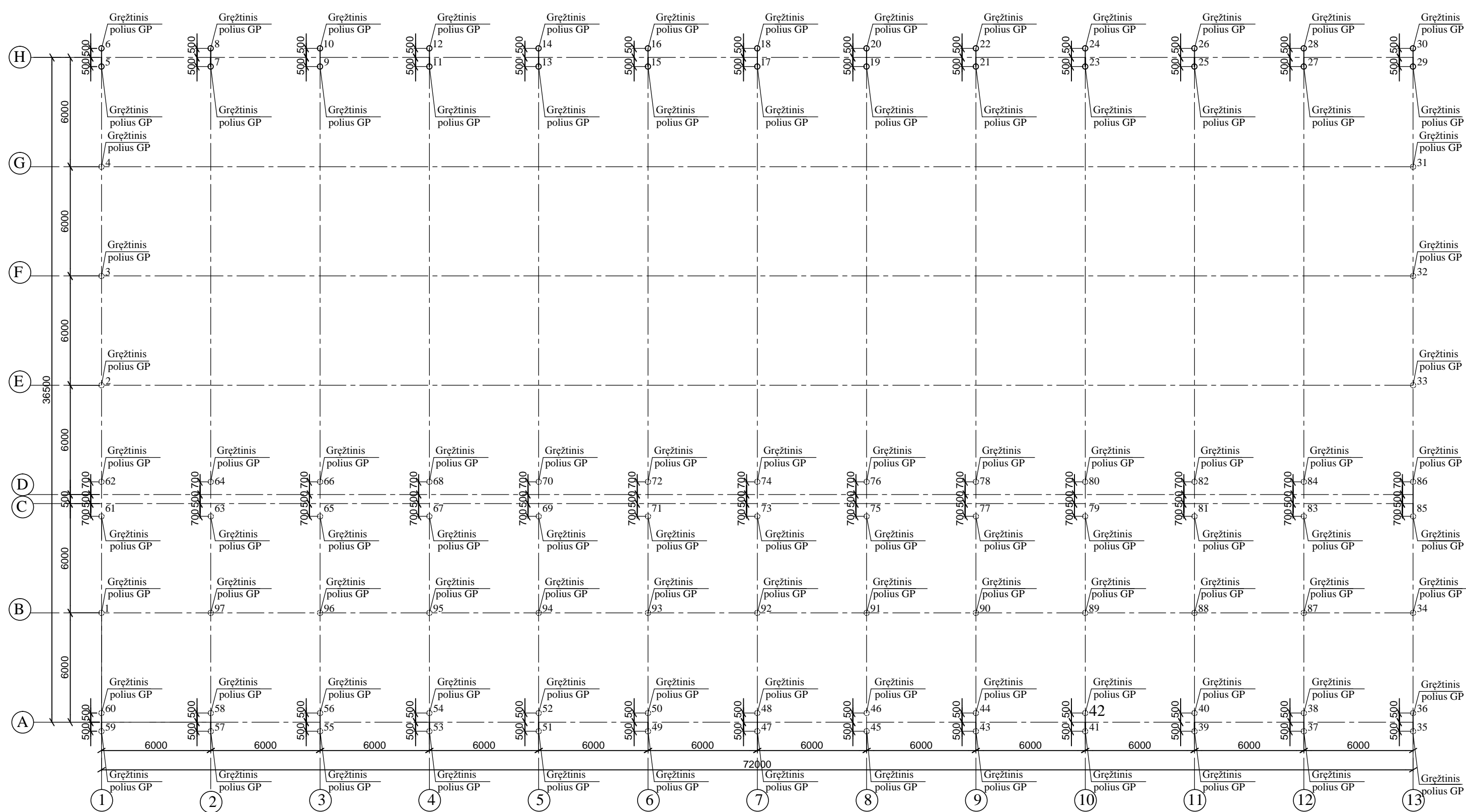
PAKĖLIMO KILPA PK-1  
Mastelis 1:10



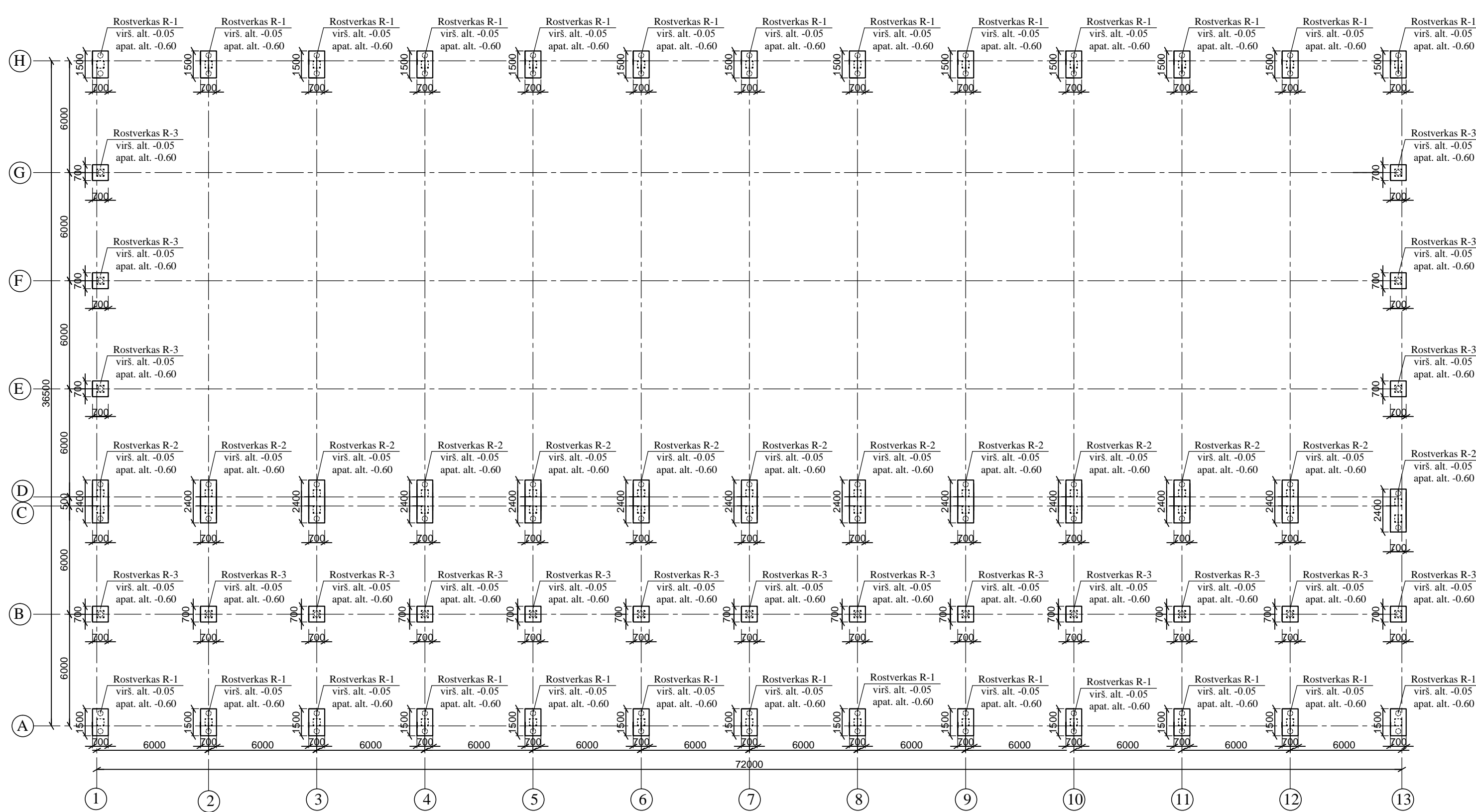
Pastabos:  
1. Rygelių montavimui prie kolonų bei tarpasavio sujungimams naudojami inkarniniai varžtai ir detalės.  
2. Rygelių atsparumas ugniai R 120.  
3. Metaliniai elementai tarpasavyje suvirinami, pagal LST EN ISO 9692-1:2013.  
4. Metaliniai paviršiai gruntuojami ir dažomi, pagal LST EN ISO 12944-2:2000.



GRĘŽINIŲ PAMATŲ PLANAS Mastelis M1:200



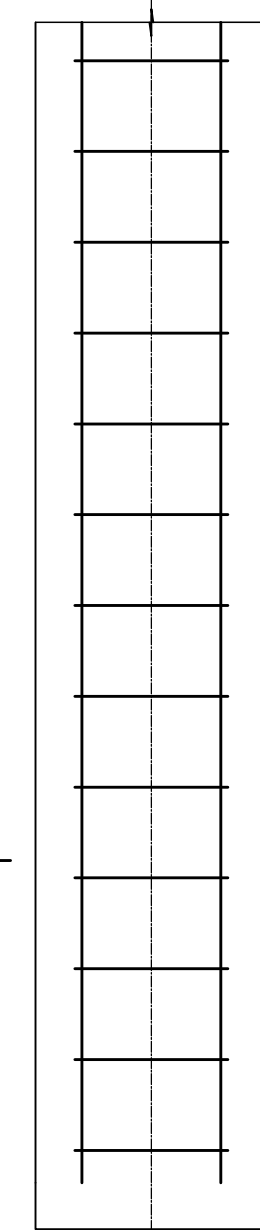
ROSTVERKŲ IŠDĖSTYMO PLANAS Mastelis M1:200



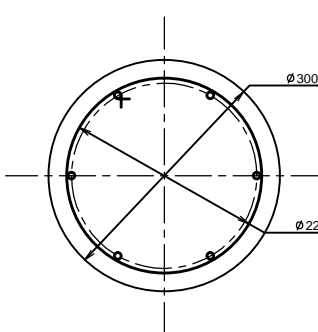
ROSTVERKO R-1 TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

Padėtis	Pavadinimas ir techninės charakteristikos	Mato vnt.	Kiekis	Papildomi duomenys
T-1	Tinklas T-1	vnt.	2	18,57 kg
IVB-1	Inkarinių varžtų blokas IVB-1	vnt.	1	43,26 kg
	Ø12 S400 L=500 LST EN ISO 15630-1:2003	vnt.	24	23,60 kg
	Betonas C20/25 LST EN 206-1:2002	m <sup>3</sup>	0,63	

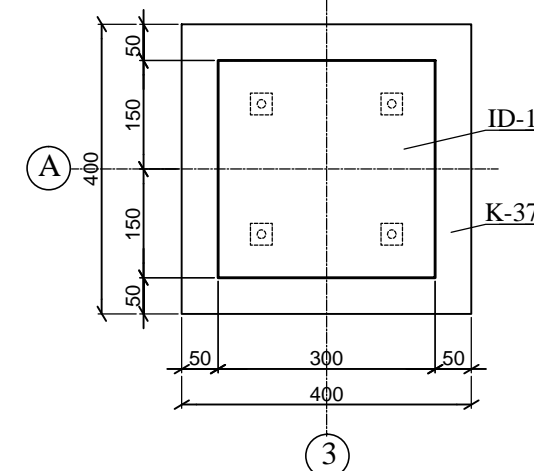
GRĘŽINIO POLIAUS SCHEMA Mastelis 1:10



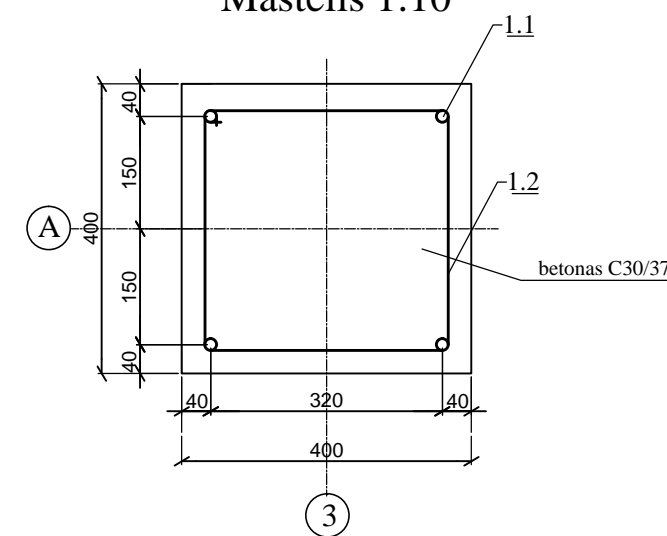
PJŪVIS P-1 - P-1 Mastelis 1:10



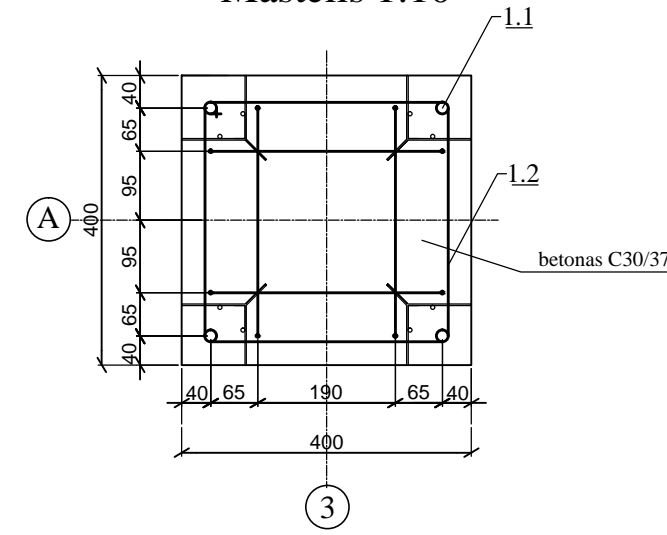
VAIZDAS A-A Mastelis 1:10



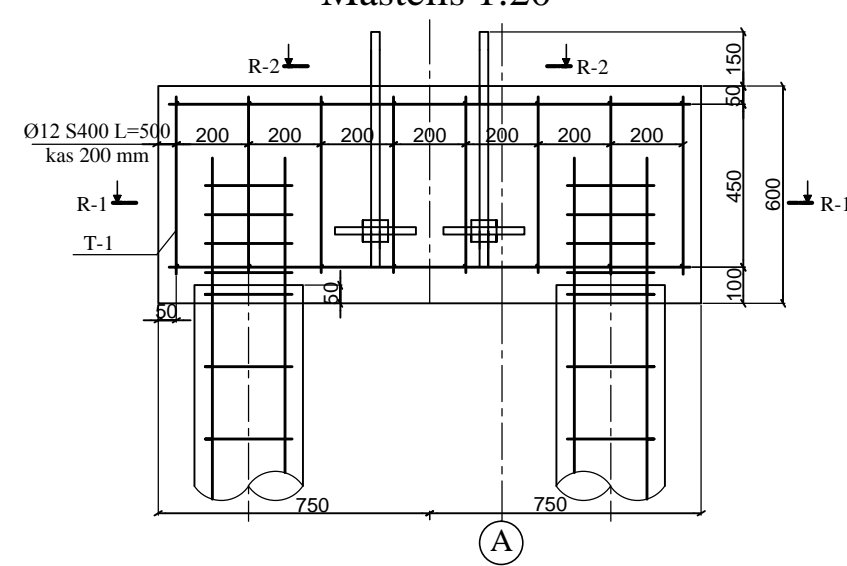
PJŪVIS K-1 - K-1 Mastelis 1:10



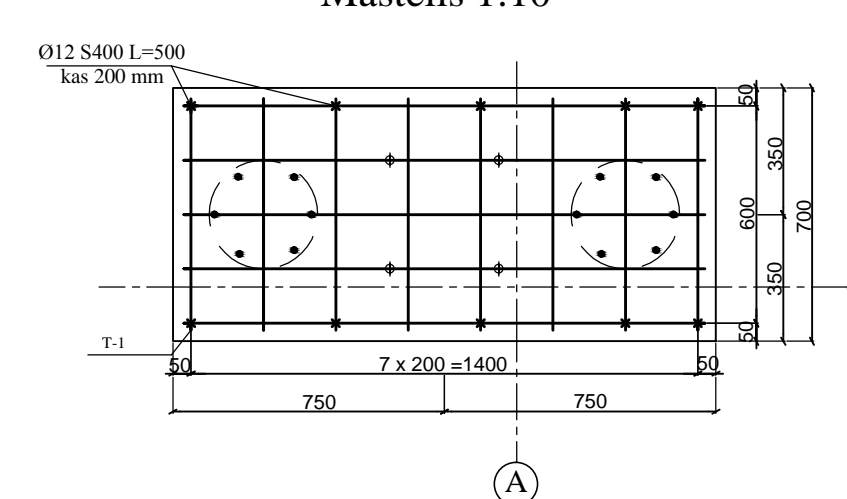
PJŪVIS K-2 - K-2 Mastelis 1:10



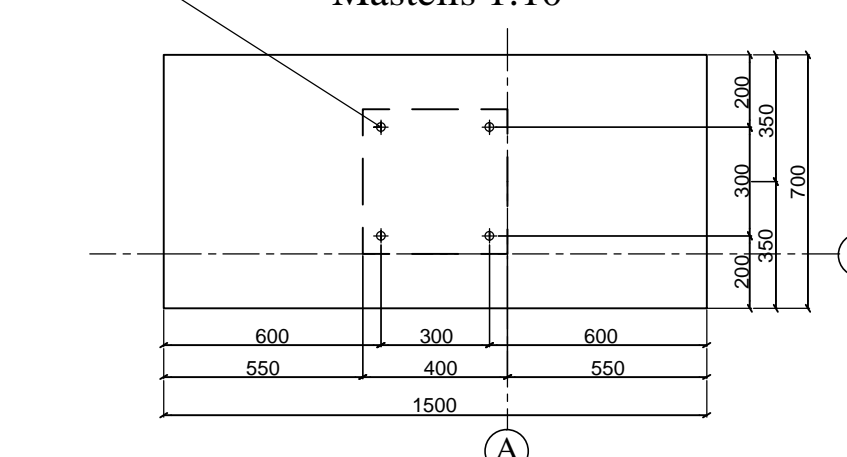
ROSTVETKAS R-1 Mastelis 1:20



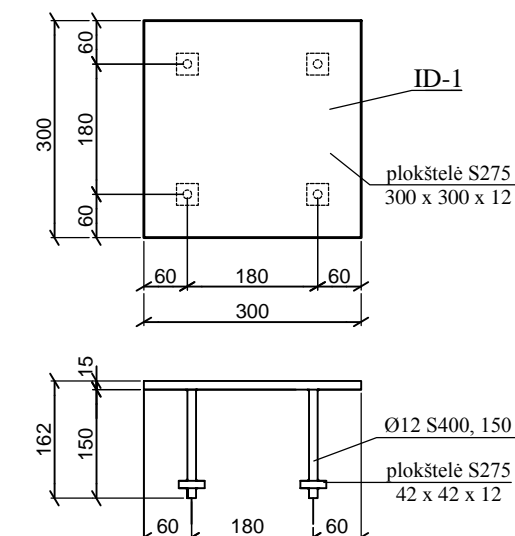
PJŪVIS R1-R1 Mastelis 1:10



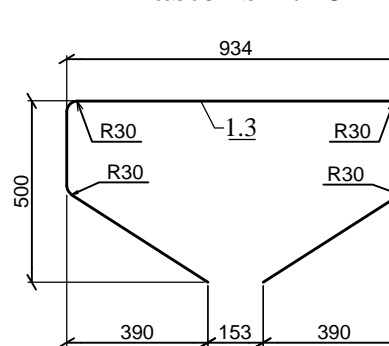
PJŪVIS R2-R2 Mastelis 1:10



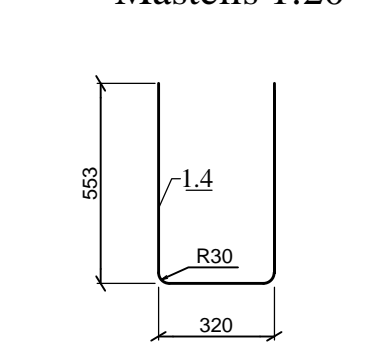
DETALĖ ID-1 Mastelis 1:10



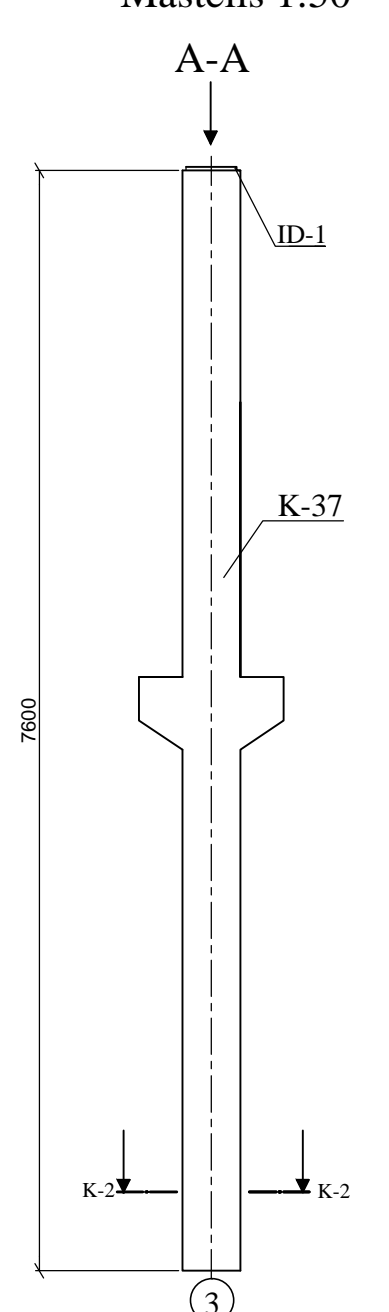
POZICIJA L.3 Mastelis 1:20



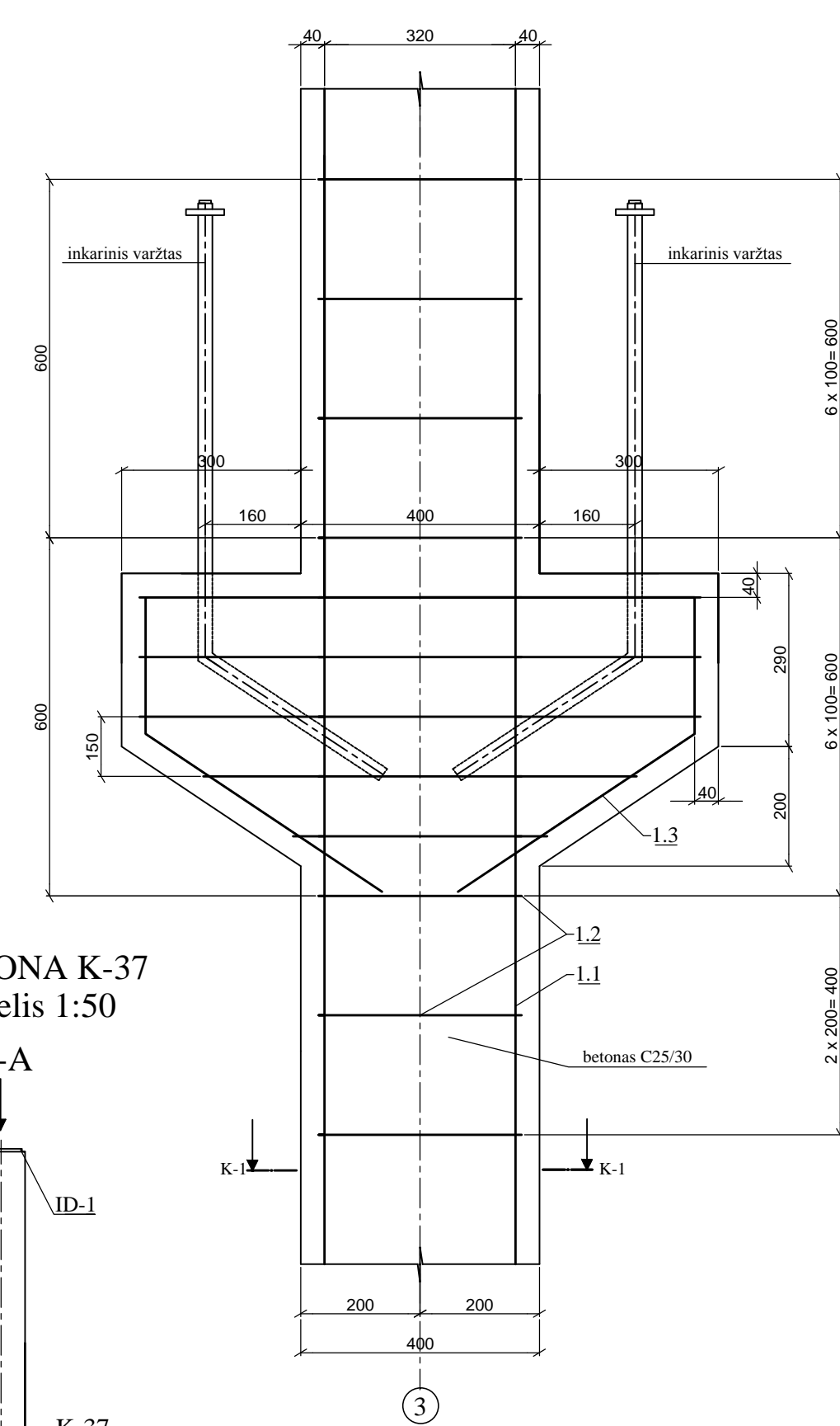
POZICIJA L.4 Mastelis 1:20



KOLONA K-37 Mastelis 1:50



KOLONOS K-37 GEMBĖ Mastelis 1:10



PASTABOS:  
 1. Gelžbetonų kolonų atsparumas ugniai R120.  
 2. Metaliniai paviršiai gruntuojami ir dažomi, pagal LST EN ISO 12944-2:2000.  
 3. Metaliniai elementai tarpusavyje suvirinami, pagal LST EN ISO 9692-1:1013.

KOLONOS K-37 ARMATŪROS SPECIFIKACIJA

Padėtis	Gaminio žymuo	Armatūros skersmuo (mm), klasė	Ilgis, m	Vienuo masė, kg	Kiekis	Bendras ilgis, m	Bendras svoris, kg	Pastabos
L.1	---	Ø16, S400	6,21	9,81	4	24,84	39,24	
L.2	---	Ø8, S240	1,48	0,58	21	31,08	12,18	kas 100 - 400
L.3	---	Ø14, S400	2,30	2,78	3	6,90	8,34	kas 150
L.4	---	Ø6, S240	1,40	0,31	4	5,60	1,24	
	ID-1	Ø12, S400	0,15	0,13	4	0,60	0,58	
	PK-1	Ø20, S240	1,65	4,00	2	3,30	8,16	
					Iš viso:		134,88	

KOLONOS K-37 METALO SAŃAUDOS

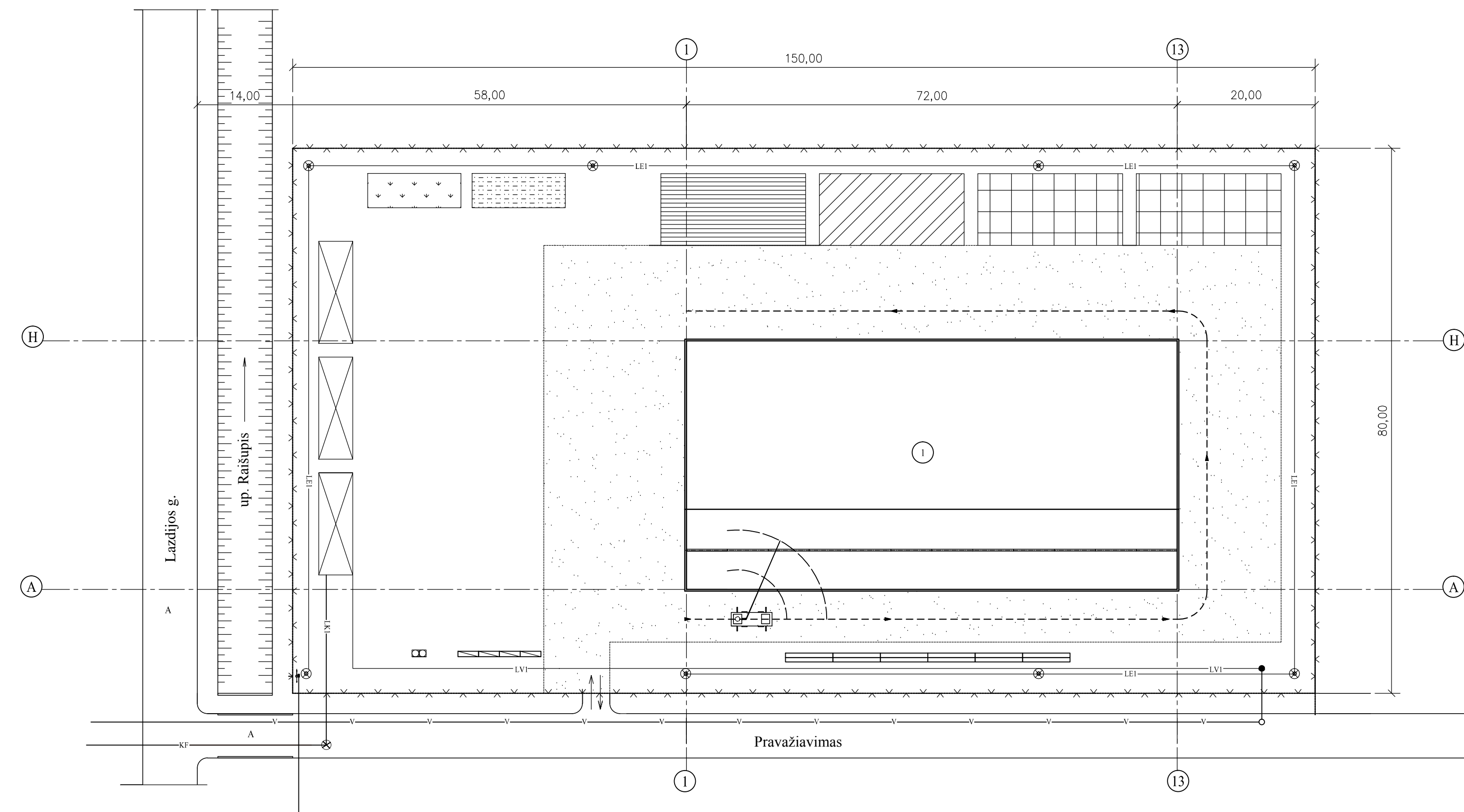
Padėtis	Elemento Nr.	Pavadinimas (skerspjūvis, mm)	Pieno markė	Ilgis, mm	Kiekis	Mase, kg			Pastabos
						elemento	bendra	markės	
	ID-1	plokštelė 300 x 300 x 12	S275	---	1	8,48	8,48	8,48	
	ID-1	plokštelė 42 x 42 x 12	S275	---	4	0,17	0,69	0,69	
	---	vamzdis Ø 80 x 5	S275	400	1	3,60	3,60	3,60	

ŽYMEJIMAS:  
 K- Kolona  
 ID- Įdėtinė detalė  
 R- Rostverkas  
 GP- Gręžtinis poliuis

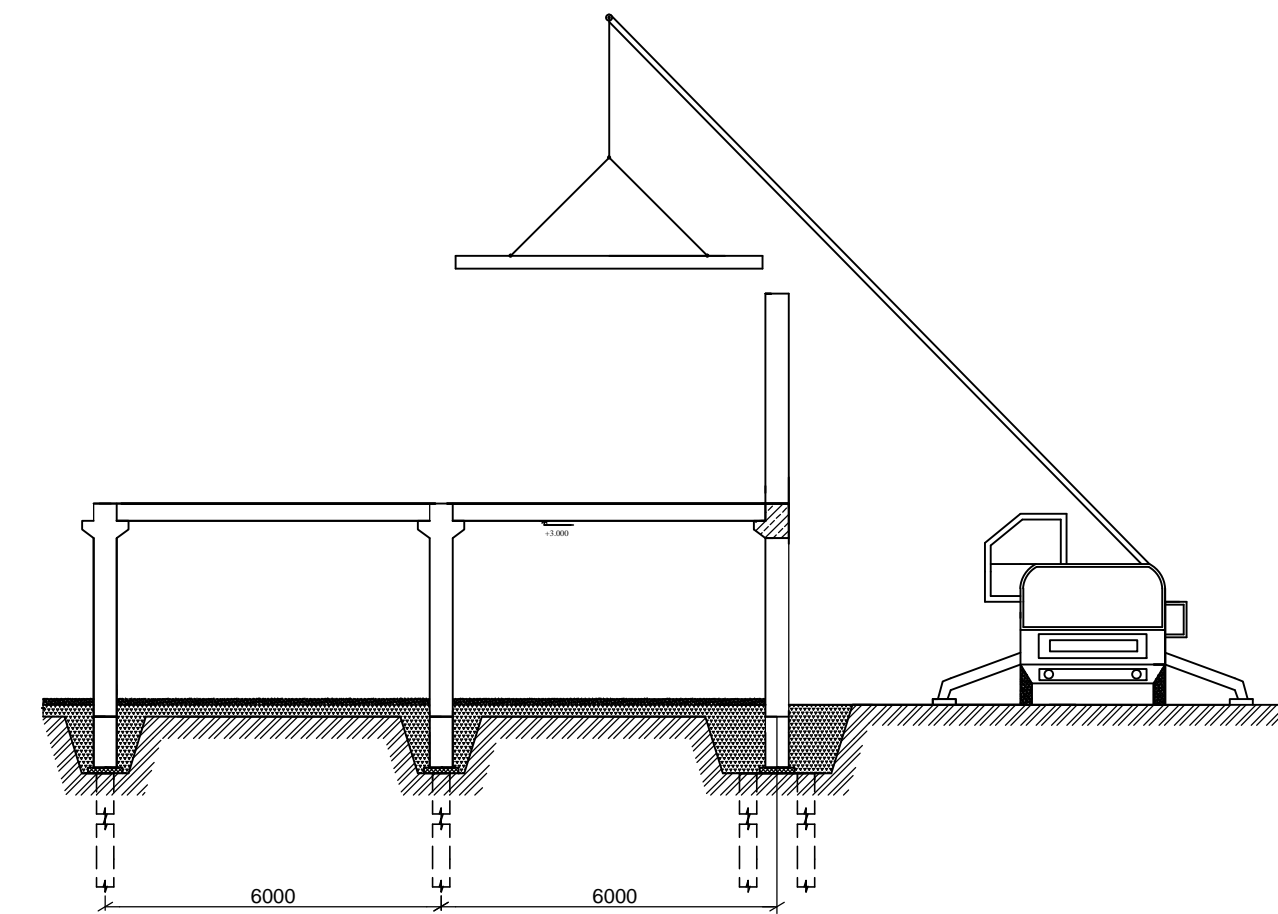
Grupė	KTU Statybos ir atchitektūros fakultetas	MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS
SSM-5	Studentė R. Dumbliauskiene	PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINEMIS PATALPOMIS STATYBINIŲ KONSTRUKCIŲ DALIES PROJEKTAS
Vadovas	doc.dr. M. Augonis	GRĘŽINIŲ PAMATŲ PLANAS, ROSTVERKŲ PLANAS, GRĘŽINIO POLIAUS SCHEMA, ROSTVERKAS R-1, KOLONA K-37, ĮDĖTINĖ DETALĖ ID-1
Konsult.	doc.dr. M. Augonis	Laida
Konsult.	doc. G. Šukaitė	0
Pr. etapas	STATYBINIŲ KONSTRUKCIŲ KATEDRA	Lapas Lapų
MBD	LT-51367 Studentų g. 48, Kaunas	2017-MBD-SK
		9 10



STATYBOS AIKŠTELĖS SCHEMA



SIJŲ MONTAVIMO SCHEMA



KARKASO MONTAVIMO DARBŲ TECHNOLOGINIS APRAŠYMAS

Statybvietės konstrukcijų laikymo aikštelė projektuojama 9 m atstumu iš abiejų pastato šonų, kad surenkamų elementų užtektų sumontuoti ir montavimo darbai nesustotų. Netoli pastato, kranų strėlės pasiekiamoje zonoje įrengiamos betonų ir skiedinio priėmimo aikštelės.

Montuoti pradėdama nuo kolonų. Kolonos statybos aikštelėje sandėliuojamos horizontalioje padėtyje. Montuojant koloną, pirmiausia paruošiamas jos pamatas. Pamatas nuvalomas, patikrinami inkariniai varžtai, patikrinama pamato altitudė, horizontalumas, galutiniam išlyginimui naudojamas plono betono sluoksnis. Po to kolona stropuojama stropavimo įranga ir kranu pagalba pakeliama į vertikalią padėtį. Kolona nuleidžiama ant inkarinių varžtų ir pritvirtinama, tam, kad kolonos padėtį galima būtų šiek tiek pakoreguoti, kiurymės inkariniais varžtais daromos 2 mm didesnio skersmens nei pačių varžtų. Baigus montavimą nuo kolonos nuimama stropavimo įranga. Analogiškai statoma antra kolona.

Kolonų vertikalumas tikrinamas dviem teodolitais pastatytas statmenose kolonų eilų ašyse už 6 metrų nuo kolonos.

Sijos privirinamos prie kolonų ir sutvirtinamos varžtais. Pagrindinių sijų montavimas prasideda nuo išorinių kolonų sujungimo, po to jungiamos kitos eilės kolonos ir t.t. Sumontavus vieną barą ant pagrindinių sijų varžtais sutvirtinamos šalutinės sijos. Tokiu būdu montuojamas visas pastatas. Didesnė dalis suvirinimo darbų atliekama gamykloje, likusieji darbai atliekami vietoje rankiniu arba pusiau automatinu būdu. Naudojamų elektrodų markė G35.

SIJŲ TECHNOLOGINIO PROCESO APRAŠYMAS

Į statybvietę atvežtos sijos ir kolonos specialiu kėlimo prietaisu iškraunamos į laikinas sandėliavimo vietas. Sijos remiamos ant "neopreno" padėklų, fiksuotų kolonos atraminėje dalyje. Sureguliuavus siją projekcinėje padėtyje, viename sijos gale kiurymės užmonolitnamos smulkiagrūdžiu C20/25 klasės betonu, kitame sijos gale kiurymės užmonolitnamos (nesuvaržoma deformacija eksploataavimo metu), o tik uždedamos ant varžtų poveržlės ir užveržiamos veržlės. Sijos gale su neužtaisoma anga veržlė su poveržle užveržiama iš karto.

Uždėtos ant gembių sijos su kolonomis sujungiamos įbetonuotais gembėse montажiniais varžtais. Sijos remiamos ant fiksuojamų kolonos gembės atraminėje dalyje "neopreno" padėklų.

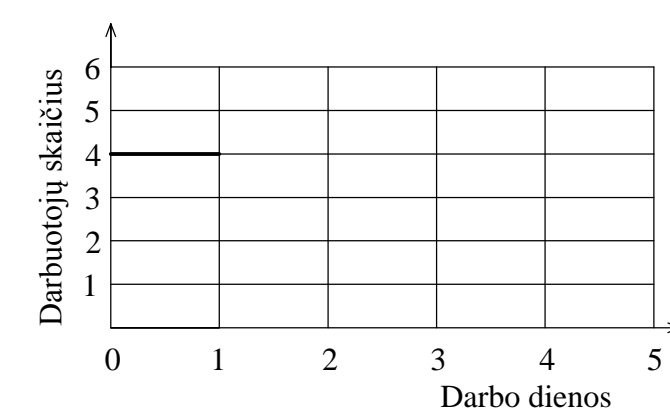
DARBŲ PRIĖMIMAS

Baigus visus konstrukcijų montavimo darbus, organizuojamas galutinis priėmimas, kurio metu sudaromos aukšto, baro, atskirų konstrukcijų padėties išpildomosios geodezinės nuotraukos, nurodomi nuokrypiai ir jie palyginami su leistiniais. Priimant montavimo darbus surašomi priėmimo aktai, prie kurių priedama: - darbo brėžiniai su pažymėjimais nuokrypiais ir suderinami su projektavimo organizacija, jei nuokrypiai yra didesni už leistinus; - gaminių techniniai pasai ir sertifikatai, nurodantys ir gaminių kokybę; - paslėptų darbų akta; - statybos darbų žurnalas; - geodezinės išpildomosios nuotraukos; - sumontuotų atsakingų konstrukcijų tarpinio ir galutinio priėmimo aktai; - kiti dokumentai, nurodyti darbo projekte.

KALENDORINIS PIRMO AUKŠTO SIJŲ MONTAVIMO GRAFIKAS

Proceso (baro) pavadinimas	Darbo apimtis	Darbo sąnaudos				Mašinų poreikis	Darbuotojų poreikis	Darbo trukmė	Norma vykdymas %	2017 m.										
		Kiekis	Zm. g	Mės. pam.	Planuojamos					Tipas	Skaičius	Skaičius	Norminė	Planuojama	Gegužis					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1	2	3	4	5	6	
Gelžbetoninių sijų A C20/25 montavimas, kai sijos masė iki 2 t. k8-1,04	vnt.	12	3,9	0,66	4	Kranas	1	Kranistas Montuotojai	1	3	1	0,98	0,9	108%						

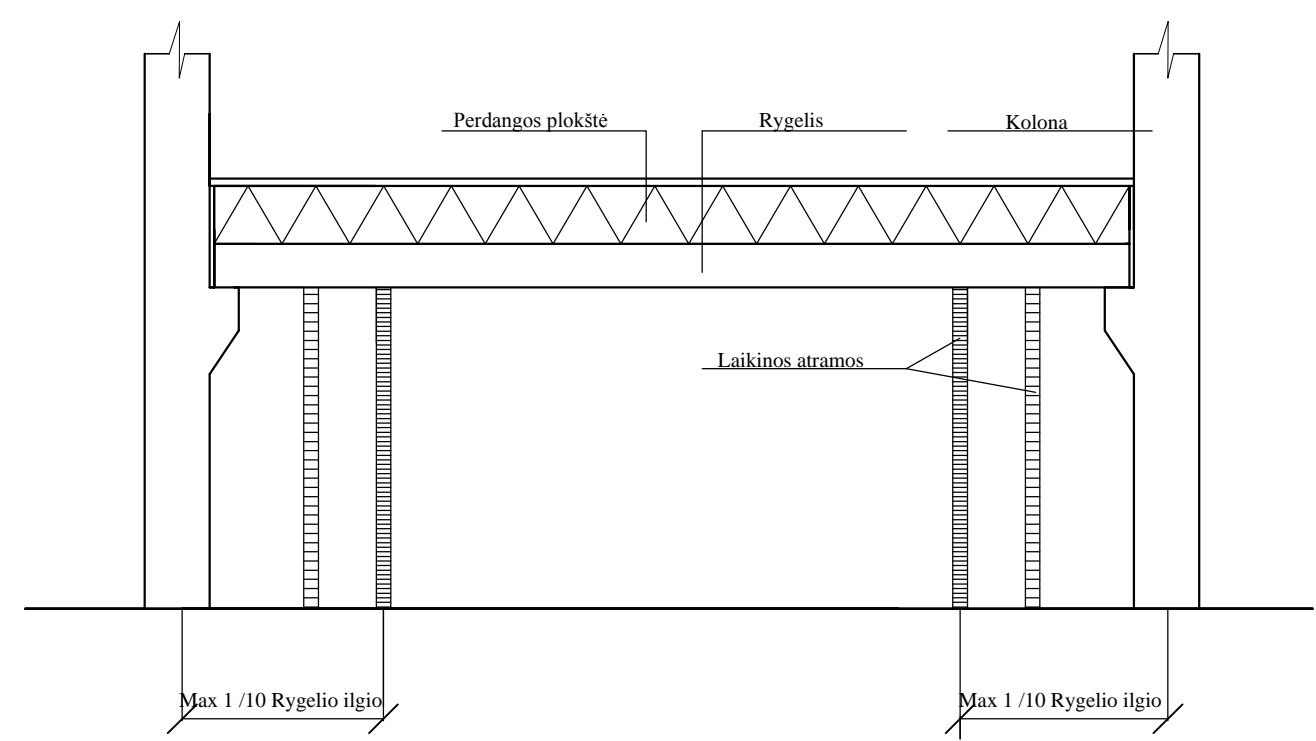
DARBUOTOJŲ POREIKIO GRAFIKAS



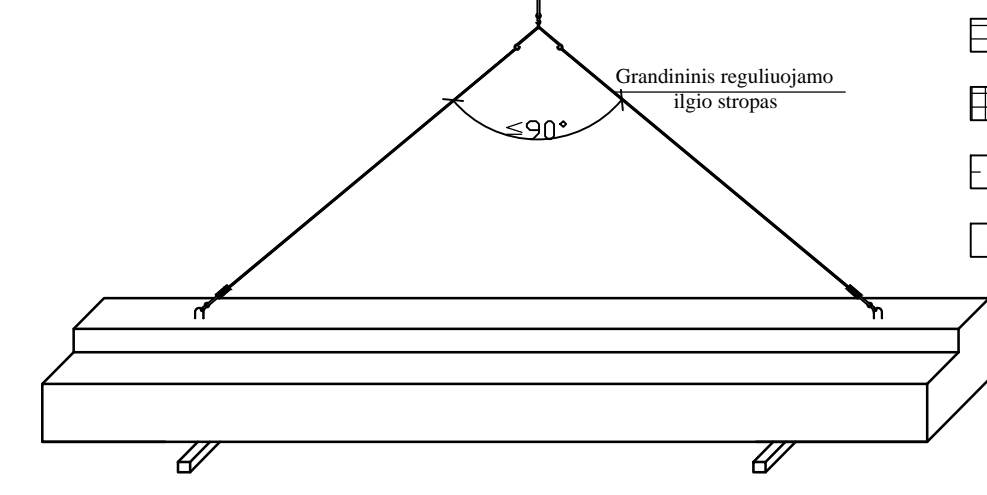
NAUDOJAMI ŽYMĖJIMAI

- IŠVAŽIAVIMAS
- IŠVAŽIAVIMAS
- KELIAS
- LAIKINI KELIAI
- LAIKINA TVORA
- LAIKINI PASTATAI
- MEDŽIAGŲ KONSTRUKCIJŲ LAIKYMO AIKŠTELĖ
- MONTAVIMO MEDŽIAGŲ SANDĖLIAVIMO VIETA
- STATYBINIŲ MEDŽIAGŲ SANDĖLIAVIMO VIETA
- KRANO JUDĖJIMO KRYPTIS
- BROTULETAI
- GRINTO SANDĖLIAVIMO VIETA
- AKVALINDO SLIŲKŠNIO SANDĖLIAVIMO VIETA
- ATLIKŲ KONTAINERIAI
- SIJŲ IŠKROVIMO VIETA
- ELEKTROS SKYDAS SU KIBIKTILIU
- ELEKTROS APŠVIETIMO STULPAI
- VANDENS KOLONĖLE
- LVI- LAIKINAS VANDENTIEKIO TINKLAS
- V- ESAMAS VANDENTIEKIO TINKLAS
- LK1- LAIKINAS KANALIZACIJOS TINKLAS
- KF- ESAMAS KANALIZACIJOS TINKLAS
- SKLYPO RIBA

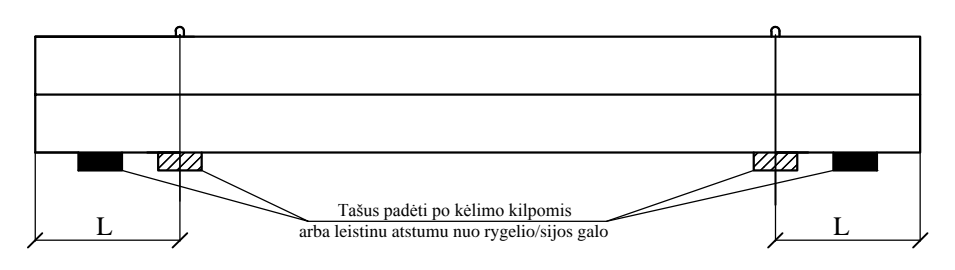
"TERIVA" PERDANGOS STATRAMSČIŲ IŠDĖSTYMO SCHEMA



RYGELIŲ, SIJŲ IŠKROVIMO SCHEMA



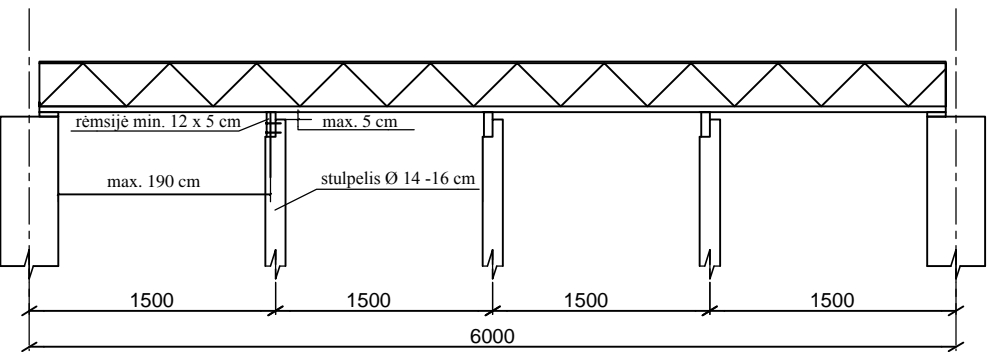
RYGELIŲ, SIJŲ SANDĖLIAVIMO STATYBOS AIKŠTELĖJE SCHEMA



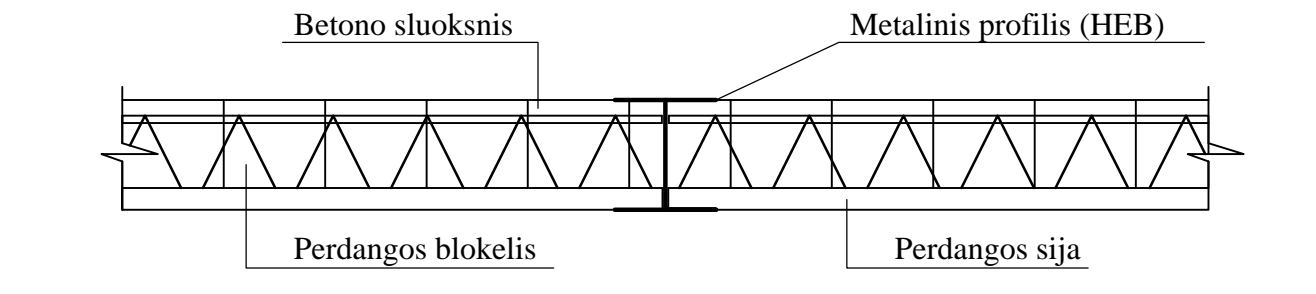
MONTAVIMO KRANO CHARAKTERISTIKOS

Eil. Nr.	Techninės charakteristikos	" Demag AC-95 "
1	Keliamoji galia	40 t
2	Strėlės ilgis	30 m
3	Maksimalus siekis	28 m
4	Krano gabaritai	8,67 x 2,50 x 3,54 m
5	Atraminis kontūras	6,55 x 6,40 m
6	Gembelių skaičius	1 vnt.
7	Gembelių ilgis	17,60 m
8	Ašių skaičius	2 vnt.
9	Maksimalus greitis	68 km/h

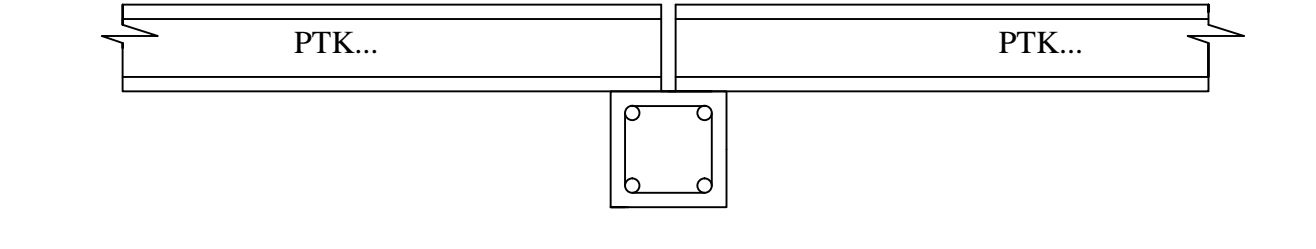
SIJŲ ATRĖIMAS PERDANGOS MONTAVIMO IR BETonavimo METU SCHEMA



SIJŲ ĮLEIDIMAS Į METALINĮ PROFILĮ SCHEMA



PLOKŠČIŲ DENGIMAS ANT RYGELIŲ SCHEMA



PERDANGŲ IŠFORMAVIMAS

Perdangą galima išformuoti tada, kai betonas, paklotas statybvietėje, pasiekia tokį stiprumą, kuris jau yra mažiausiai 80 proc. to stiprumo, kurio siekiama. Tokį stiprumą pasiekia betonas, pagamintas 32,5 portlandcemenčio pagrindu, subrendęs vidutinėje +10° C temperatūroje mažiausiai per 14 dienų. Jeigu vidutinė temperatūra, kurioje brandinamas betonas, yra +5° C, laikas pailegia mažiausiai iki 28 dienų.

Išformuojant perdangas pašalinamos montажinės atramos iš vainiku, skirstomųjų briaunų, briaunų po skiriamosiomis pertvaromis, lygiagrečiomis sijos, bei kitų perdangos elementų, padarytų iš betono, pakloto statybvietėje, apkalos. Išformuojant perdangą reikia žiūrėti, kad nebūtų pažeisti atskiri perdangos fragmentai.

DARBŲ SAUGOS REIKALAVIMAI

- Darbus atlieka tik kvalifikuoti darbuotojai, baugę darbų saugos kursų ir išlaikę egzaminus.
- Darbuotojai turi vilkėti spec. aprangą, avalynę, ryškios spalvos liemenes, šalmus.
- Darbuotojams draudžiama būti ant keliamų, pernėsamų, montuojamų konstrukcijų.
- Draudžiama stovėti po pakeltais montuojamaisiais elementais ir įrenginiais.
- Signalas kranistui turi duoti tik vienas už tai paskirtas atsakingas darbininkas.
- Pučiant stipresniam nei 15 m/s vėjui, esant rūkui ar kitoms nepalankioms darbu sąlygoms, darbai turi būti sustabdyti.
- Visos kėlimo operacijos turi būti tinkamai planuojamos, atliekamos ir prižiūrimos.
- Visos iškrovimo, sandėliavimo, montavimo darbai turi būti organizuojami vadovaujantis darbų saugą reglamentuojančiais dokumentais: DT8-00 "Kėlimo kranų saugos naudojimo taisyklės"; DT5-00 "Saugos ir sveikatos taisyklės statyboje".

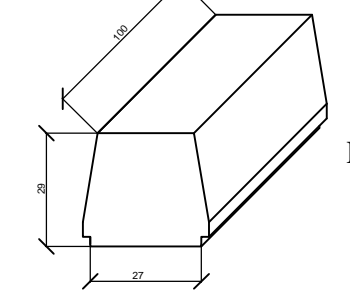
DARBŲ VYKDYMAS SU KRANAIS

- Kranų darbo vadovas privalo:
  - neleisti naudoti nepaženklintų kėlimo reikmenų, neatitinkančių kranų keliamosios galios ir krovimo rūšies;
  - nurodyti mašinistams ir stropuotojams krovinių sandėliavimo vietą, tvarką;
  - paskirti reikiamą skaičių stropuotojų ir signalininkų;
  - kontroliuoti, kad stropuotojai ir mašinistai vykdytų darbo instrukcijas, prirėikus instruktuojų juos vietoje ir atkabinę, kai to atlikti negali kranų mašinistas, skiriamas stropuotojas.
- Visos kėlimo operacijos turi būti tinkamai planuojamos, atliekamos ir prižiūrimos.
- Atliekant kėlimo darbus kranų veikimo zoną būtina pažymėti skiriamaisiais ženklais. Tokie zonos pašalinamos būti draudžiama.
- Pakabintų ir pakeltų krovinių palikti be priežiūros negalima.
- Kranų naudojimas statybvietėje turi būti nutrauktas, kai meteorologinės sąlygos pablogėja taip, kad kyla pavojus saugiai naudoti kranus ir atsiranda rizika darbuotojams, esantiems pavojingose zonoje.
- Kranais leidžiama kelti tik tuos krovinius, kurių masė ne didesnė už kranų keliamąją galią.

LEISTINI KOLONŲ, SANTVARŲ IR SIJŲ MONTAVIMO NUOKRYPIAI

Eil. Nr.	Elementas, jo nukrypimas	Leistinos nuokrypos
1	Kolonų atraminių paviršių ir atramų altitudžių nuokrypiai nuo projektinių	5 mm
2	Gretimų kolonų atraminių paviršių ir kolonų atramų eilėje ir angoje altitudžių skirtumas	± 3 mm
3	Kolonų ir atramų ašių nuokrypiai nuo projektinių atraminiam pjūvyje	5 mm
4	Kolonų ašių nuokrypis nuo vertikalės viršutiniame pjūvyje, kai kolonų aukštis: <ul style="list-style-type: none"> <li>nuo 400 iki 8000 mm</li> <li>nuo 8000 iki 16 000 mm</li> <li>nuo 16 000 iki 25 000 mm</li> </ul>	10 mm 12 mm 15 mm
5	Kolonų, atramų ir kolonų ryšių įlinkio dydis (kreivumas) iki 0,0013 atstumo tarp tvirtinimo taškų	15 mm
6	Santvarų ir sijų viršutinių juostų ašies nuokrypis nuo projektinių ties tvirtinimo taškais	15 mm
7	Atstumo tarp kolonų nuokrypiai nuo projektinių	5 mm
8	Įlinkis (kreivumas) tarp santvaros juostų ir sijų tvirtinimo taškų iki 0,0013 atstumo tarp tvirtinimo taškų	15 mm
9	Atraminių mazgų altitudžių nuokrypiai nuo projektinių	10 mm
10	Ilginių nuokrypiai nuo projektinių	50 mm

PERDANGOS BLOKELIS



- Pastabos:
- Perdangos TERIVA atsparumas ugniai - REI 120.
  - Perdangos TERIVA šiluminė varža - R = 3 m2k/W.

Grupė	KTU Statybos ir atchitektūros fakultetas	MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS	
SSM-5	Studentė R. Dumbliauskienė	PRAMONINIO PASTATO SU ADMINISTRACINEMIS PATALPOMIS STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ DALIES PROJEKTAS	
	Vadovas doc.dr. M. Augonis		
	Konsult. doc.dr. M. Augonis		
	Konsult. doc. G. Šukaitytė		
		STATYBOS AIKŠTELĖS SCHEMA. TECHNOLOGINĖ KORTELE	Laida 0
Pr. etapas	STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ KATEDRA	2017-MBD-SK	Lapas 10
MBD	LT-51367 Studentų g. 48, Kaunas		Lapų 10