



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS

Sandra Kalinauskaitė

DRUSKININKŲ VIEŠOSIOS BIBLIOTEKOS PASTATO
STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ DALIES PROJEKTAS

Magistro projektas

Vadovas

Dr. Lekt. Nerijus Adamukaitis

KAUNAS, 2017

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėjas

(parašas) Doc. dr. Mindaugas Augonis

(data)

DRUSKININKŲ VIEŠOSIOS BIBLIOTEKOS PASTATO
STATYBINIŲ KONSTRUKCIJŲ DALIES PROJEKTAS

Magistro projektas

Studijų programos pavadinimas (kodas M6046N21)

Vadovas

(parašas) Doc. lekt. Nerijus Adamukaitis

(data)

Recenzentas

(parašas)

(data)

Projektą atliko

(parašas) Sandra Kalinauskaitė

(data)

Kalinauskaitė, Sandra. Druskininkų viešosios bibliotekos pastato statybinių konstrukcijų dalies projektas. *Magistro* baigiamasis projektas / vadovas dr. Lekt. Nerijus Adamukaitis; Kauno technologijos universitetas, Statybos ir architektūros fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: Konstrukcijos.

Reikšminiai žodžiai: *medinė arka, kompozicinė kolona, gręžtiniai pamatai, atsparumas ugniai, sija.*

Kaunas, 2017. 115 p.

SANTRAUKA

Statybos inžinerijos - konstrukcijų krypties - studijų programos baigiamojo magistro darbo tikslas – atlikti konstrukcijų tiriamąjį darbą bei pritaikyti savo žinias projektuojant pastato laikančiąsias konstrukcijas. Atliekant darbą, buvo remiamasi Statybos Techniniais Reglamentais bei teisės aktais, kurie galioja Lietuvos Respublikoje.

Magistro baigiamasis darbas sudarytas iš penkių pagrindinių dalių: 1. Statybos Reglamentavimas – sudarytas darbe panaudotų Statybos Techninių Reglamentų ir teisės aktų sąvadas; 2. Architektūrinė dalis – projektuojamo pastato architektūrinių sprendinių pateikimas; 3. Konstrukcinė dalis – atlikti kompozicinės kolonos, medinio pusrėmio, metalinės sijos ir gręžtinių polinių pamatų skaičiavimai, vertinamos jų apkrovos bei atliktas projektavimas. „Autodesk Robot Structural analysis“ programa sukurtas erdvinis nagrinėjamo pastato modelis; 4. Konstrukcijų tiriamasis darbas – buvo atlikti kompozicinės kolonos gaisriniai skaičiavimai bei įvertintas kolonos atsparumas ugniai; 5. Technologinė dalis – aprašomi montavimo sprendimai įrengiant kompozicinę koloną, darbų saugos reikalavimai, montuojamos konstrukcijos sąnaudos.

Kalinauskaitė, Sandra. *Structural Part of Project of Public Library in: Master's thesis in Construction / supervisor dr. Lekt. Nerijus Adamukaitis. The Faculty of Civil Engineering and Architecture, Kaunas University of Technology.*

Research area and field: Constructions

Key words: *wooden arch, composite column, bored footings, fire resistance, beam.*

Kaunas, 2017. 115 p.

SUMMARY

Civil engineering structure aspect master's thesis aim is to perform scientific research on load-bearing structures and to apply one's knowledge in designing these structures. Design process is based on Construction Technical Regulations and other legal documents valid in the Republic of Lithuania.

Master's final thesis consists of five main parts: 1. Construction regulations – where a list containing Construction Technical Regulations and other legal documents that were used in the thesis was composed; 2. Architectural part – where all architectural solutions are presented; 3. Structural part – where calculations, load estimation and the design itself of a composite column, wooden arch, steel beam and drilled pile foundation were carried out. Using “Autodesk Robot Structural Analysis” software 3D model of a building was created. 4. Scientific research of structures – a designing of a composite column with fire simulation was carried out and fire resistance of the structure was determined. 5. Technological part – all the necessary processes needed in the installation of a composite column were described. Also work safety requirements and full estimate of expenditure needed were presented.



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Statybos ir architektūros

(Fakultetas)

Sandra Kalinauskaitė

(Studento vardas, pavardė)

M6046N21 Statyba

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

Druskininkų viešosios bibliotekos pastato statybinių konstrukcijų dalies projektas

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 17 m. sausio 06 d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Sandros Kalinauskaitės**, baigiamasis projektas tema „Druskininkų viešosios bibliotekos pastato 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)

Turinys

ĮVADAS	4
STATYBOS REGLAMENTAVIMO IR TEISĖS SĄLYGOS.....	5
ARCHITEKTŪRINĖ DALIS.....	7
1. Bendri duomenys.....	7
Sklypo planas	7
Pastato architektūrinė, planinė ir konstrukcinė sandara	8
Pastato pritaikymas žmonėms su negalia	8
Patalpų izoliacija ir natūralus apšvietimas	9
2. Pastato konstrukcijos ir elementai	9
Pamatai	9
Sienos	9
Stogas	10
Perdangos	10
Grindys	11
Kolonos	12
Langai, durys	12
KONSTRUKCINĖ DALIS	14
1. Rėmo apkrovų skaičiavimas.....	14
1.1. Sniego apkrovos nustatymas.....	14
1.2. Vėjo apkrovų skaičiavimas	14
1.3. Nuolatinės apkrovos	15
2. Rėmo skaičiuojamoji schema.....	16
3. Rėmo derinių skaičiavimas	18
4. Medinio pusarkio rėmo projektavimas.....	20
4.1. Didžiausių įrašų suvestinė	20
4.2. Skerspjūvio parinkimas.....	20
4.3. Įtempių tikrinimas išorinėje ir vidinėje arkos briaunoje	21
4.4. Pastovumo tikrinimas rėmo plokštumoje	22
4.5. Įlinkio patikrinimas.....	24
4.6. „1“ Mazgo projektavimas	25
5. Polinio pamato projektavimas.....	26
5.1. Geologija, duomenys apie gręžinį	26
5.2. Polinio pamato P-1 projektavimas	26

5.3. Gręžtinio polio armavimas.....	28
5.4. Gręžtinio polio sėdimų skaičiavimas	29
6. Galvenos projektavimas	29
6.1. Polinio pamato galvenos projektavimas	29
6.2. Apatinės armatūros parinkimas.....	29
6.3. Viršutinio armatūros parinkimas.....	31
6.4. Galvenos laikomosios galios tikrinimas	33
6.5. Praspaudimo tikrinimas	34
7. Metalinių konstrukcijų projektavimas.....	34
7.1. Sijos S-1 projektavimas	34
7.2. Sijos skerspjuvio parinkimas	36
7.3. Sijos įlinkio tikrinimas.....	37
7.4. Apatinės juostos laikymo tikrinimas.....	37
7.5. Sąstandų parinkimas	38
8. Kompozicinės kolonos projektavimas	39
8.1. Kolonos K-1 projektavimas	39
8.2. Skerspjuvio gniuždomoji galia	39
8.3. Lenkimo plokštumoje skerspjuvio inercijos momentai	41
Y-Y plokštumoje:.....	41
Z-Z plokštumoje:.....	41
8.4. Skerspjuvio laikomoji galia	41
Stiprioje ašyje (Y-Y):	41
Silpnoje ašyje (Z-Z):	43
8.5. Sąveikos kreivės sudarymas	44
Reikšmių apskaičiavimas taške D	44
Reikšmių apskaičiavimas taške C, B:	45
Reikšmių apskaičiavimas taške E:	45
8.6. Kolonos bazės projektavimas	47
Geometrinių matmenų parinkimas	47
Inkarinių varžtų projektavimas.....	50
Virinimo siūlių patikrinimas	50
TIRIAMOJI DALIS	52
1. Supaprastinta skaičiavimo metodika	53
2. Centriškai gniuždomos kolonos projektavimo metodika	53

3. Ekscentriškai gniuždomos kolonos projektavimo metodika	56
4. Ugnies apkrovų sukelti efektai	57
5. Kompozicinės kolonos elgsenos ugnyje skaičiavimas	59
TECHNOLOGINĖ DALIS	62
1. Statybos darbų apimtys.....	62
2. Mašinų darbams atlikti parinkimas.....	62
2.1. Montavimo priemonės	62
2.2. Krano parinkimas.....	62
2.3. Siurblio parinkimas	64
3. Darbo ir mašinų sąnaudų, materialinių poreikių skaičiavimas.....	66
3.1. Darbo ir mašinų darbo sąnaudų skaičiavimas.....	66
3.2. Materialiųjų ir techninių išteklių poreikio skaičiavimas.....	66
4. Kolonų montavimo technologinė kortelė	66
4.1. Konstrukcijų paruošimas montavimui	66
4.2. Sandėliavimas ir transportavimas	67
4.3. Kolonų montavimas	67
4.4. Darbų kokybė ir kontrolė	68
4.5. Darbų sauga	69
IŠVADOS	70
LITERATŪROS SĄRAŠAS	71
PRIEDAI	72
1 priedas. Įmonės sutikimas projekto naudojimui	73
2 priedas. Šiluminės varžos skaičiavimas.....	74
3 priedas. Autodesk Robot ataskaita.....	76
4 priedas. Lokalinė sąmata.....	76

IVADAS

Magistro baigiamajame projekte sprendžiami viešosios bibliotekos Druskininkuose pristatomos dalies laikančiųjų konstrukcijų sprendimai. Baigiamojo projekto tikslas – suprojektuoti viešosios paskirties pastato priestatą. Magistro baigiamajam darbui keliami žemiau išdėstyti uždaviniai:

- aprašyti architektūrinius sprendimus;
- suskaičiuoti renovuojamos dalies išorinės atitvaros šiluminę varžą;
- suprojektuoti laikančias konstrukcijas;
- nustatyti ar viena iš pasirinktų laikančiųjų konstrukcijų tenkina gaisrinius reikalavimus;
- sudaryti pasirinktos konstrukcijos technologinę kortelę.

Baigiamajame darbe aprašomos penkios pagrindinės dalys – statybos reglamentavimo ir teisės sąlygų, architektūrinė, konstrukcinė, tiriamoji, technologinė.

Darbas parašytas vadovaujantis Lietuvos Respublikos statybos įstatymu, statybos techniniais reglamentais ir statybos taisyklėmis.

Architektūrinėje dalyje aprašomi pastato planiniai – tūriniai sprendimai, sklypo planiniai sprendimai.

Konstrukcinėje dalyje pateikiami keturių laikančiųjų konstrukcijų skaičiavimai.

Tiriamosioje dalyje pasirenkama kompozicinė kolona ir tikrinamas jos atsparumas ugniai.

Technologinėje kortelėje aprašoma kolonos montavimas, sąnaudų skaičiavimai, darbų saugos reikalavimai.

STATYBOS REGLAMENTAVIMO IR TEISĖS SĄLYGOS

BENDROJI DALIS

Viešosios paskirties pastato Druskininkų mieste rekonstrukcijos projektas bei konstrukcijų projekto dalys atliktos remiantis:

- statybos techniniais reglamentais;
- kitais galiojančiais normatyviniais dokumentais.

DUOMENYS APIE PROJEKTĄ IR STATINĮ

Statybos rūšis: Rekonstrukcija - vadovaujantis STR 01.01.08:2002 „Statinio statybos rūšis“ p.9.

Statinio paskirtis: Kultūros paskirties - remiantis STR 2.01.04:2004 „Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai“, statinys priskiriamas P.2.1 funkciniai grupei (Reglamento 26.2.1 p.), taip pat STR 1.01.09:2003 „Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį“ – VI sk. P. 8.10.

Statinio kategorija: Ypatingas – atsižvelgiant į STR 1.01.06:2014 „Ypatingi statiniai“ p. 5, Statybos įstatymo 2 str. 3 dalį.

PRIVALOMŲJŲ IR NORMATYVINIŲ DOKUMENTŲ, KURIAIS VADOVAUJANTIS PARENGTAS PROJEKTAS, SĄRAŠAS

1. LR statybos įstatymas 1996 03 19, Nr.I – 1240, nauja redakcija 2010 10 01d.
2. LR Aplinkos apsaugos įstatymas 1992 01 21, Nr.I – 2223.
3. LR žemės įstatymas 1994 04 26, įstatymas Nr.I - 446, aktuali redakcija 2004 02 21, Nr.I X – 1983, priimtas 2004 01 27.
4. LR teritorijų planavimo įstatymas 1995 12 12, Nr.I – 1120, nauja redakcija 2004 005 01, įstatymas Nr.IX – 1962, priimtas 2004 01 15, įsigaliojantis 2004 05 01.
5. LR atliekų tvarkymo įstatymas 1998 06 16, Nr.VIII-787, nauja redakcija 2005 06 28, įstatymas Nr.VIII - 787, priimtas 2002 07 01, priimtas 2005 06 28.
6. STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“.
7. STR 1.01 05:2007. Normatyviniai statybos techniniai dokumentai.
8. STR 1.01.06:2013. Ypatingi statiniai.
7. 11. STR 1.01.08:2002. Statinio statybos rūšys.
8. 12. STR 1.01.09:2003. Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį.
9. 13. STR 1.14.01:1999. Pastatų plotų ir tūrių skaičiavimo tvarka.
10. STR 2.01.01(1):2005. ESR. Mechaninis patvarumas ir pastovumas.
11. STR 2.01.01(2):1999. ESR.Gaisrinė sauga.
12. STR 2.01.01(3):1999. ESR. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga.

13. STR 2.01.01(4):2008. ESR. Naudojimo sauga.
14. STR 2.01.01(5):2008. ESR. Apsauga nuo triukšmo.
15. STR 2.01.01(6):2008. ESR. Energijos taupymas ir šilumos išsaugojimas.
16. STR 2.03.01:2001. Statiniai ir teritorijos. Reikalavimai žmonių su negalia reikmėms.
17. STR 2.01.09:2012. Pastatų energetinis naudingumas. Energetinio naudingumo sertifikavimas.
18. STR 2.05.03:2003. Statybinių konstrukcijų projektavimo pagrindai.
19. STR 2.05.04:2003. Poveikiai ir apkrovos.
20. STR 2.05.05:2005. Betoninių ir g/b konstrukcijų projektavimas.
21. STR 2.05.07:2005. Medinių konstrukcijų projektavimas.
22. STR 2.05.08:2005. Plieninių konstrukcijų projektavimas.
23. LST EN 1997-1. Eurokodas 7. Geotechninis projektavimas.
24. STR 2.05.02:2008. Statinių konstrukcijos. Stogai.
25. STR 2.05.13:2004. Statinių konstrukcijos. Grindys.
26. STR 2.05.20:2006. Langai ir išorinės įėjimo durys.
27. STR 2.09.02:2005. Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas.
28. STR 2.05.01:2013. Pastatų energetinio naudingumo projektavimas.
29. Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai, 2011 01 01.
30. RSN 26-90 Vandens suvartojimo normos.
31. HN 42-2009. Gyvenamųjų ir visuomeninių pastatų mikroklimas.
32. STR 2.05.01:2013. Pastatų energetinio naudingumo projektavimas.
33. STR 2.05.01:2005 1 priedas. Šilumos perdavimo per pastatų atitvaras skaičiavimo metodai.

Papildomi dokumentai:

kiti Lietuvoje galiojantys normatyviniai aktai, Vyriausybės nutarimai ir žinybų įsakymai.

ARCHITEKTŪRINĖ DALIS

1. Bendri duomenys

Viešoji biblioteka projektuojama sklype esančiame V. Kudirkos g. iki rekonstrukcijos sklype stovėjo viešoji biblioteka, kurios dalis buvo nugriauta siekiant praplėsti erdvę.

1.1.1. lentelė. Bendrieji rodikliai

Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
I. SKLYPAS		
1. Sklypo plotas	m ²	2600,0
2. Sklypo užstatymo plotas	m ²	770,0
3. Sklypo užstatymo intensyvumas	%	0,46
4. Statinio užimtas žemės plotas	m ²	770,0
5. Apželdintas žemės plotas	m ²	992,0
6. Automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt.	8
II. PASTATAI		
1. Negyvenamieji pastatai:		
1.1. bendras plotas:	m ²	1195,64
1.1.1. pagrindinis	m ²	937,68
1.1.2. pagalbinis	m ²	257,96
1.2. pastato tūris	m ³	4700,0
1.3. aukštų skaičius	vnt.	2
1.4. pastato aukštis	m	8,50

Sklypo planas

Geografinė sklypo vieta – sklypas V. Kudirkos gatvėje, netoli Druskonio ežero, Druskininkų savivaldybės autobusų stoties ir sanatorijos „SPA Vilnius“.

Sklypo reljefas lygus, jo žemės paviršius tarp 96.00 ir 95.50 absoliutinių altitudžių.

Sklypo užstatymo principas grindžiamas paliekama rekonstruojamos dalies padėtimi, lankytojų srautu, galimybe patekti į sklypą su lengvuoju transportu.

Viešosios bibliotekos lankytojai į teritoriją gali patekti iš V. Kudirkos g. lengvuoju transportu, pėsčiomis, o iš K. Dineikos g. tik pėsčiomis.

Automobilių stovėjimo vietos projektuojamos iš pietinės pastato pusės.

1.1.2. lentelė. Automobilių stovėjimo vietų skaičius

	Kiekis	Stovėjimo vietų norma	Stovėjimo vietų skaičius
Bibliotekos	293,43 m ²	1 vieta 40 m ² salės ploto	8
ŽN vietos			1

Želdiniai – teritorijoje buvę želdiniai atsodinami. Mažosios architektūros elementai – įrengiami suoliukai, šiukšlių dėžės, gėlynai, šviestuvai.

Pastato architektūrinė, planinė ir konstrukcinė sandara

Modernizuojant Druskininkų miesto biblioteką atsisakoma uždarytų knygų sandėliavimo patalpų ir archyvų – formuojama atvira, patogi ir patraukli viešoji erdvė.

Pastato turį sudaro dvi, estetiškai ir funkciškai priešingos dalys.

Pirmoji – statiškai pagalbinių ir privačių patalpų dalis. Ji paliekama rekonstruojamo pastato dalies šiaurinėje pusėje, čia įrengiamos pagalbinės patalpos: darbuotojų kabinetai, šiluminis mazgas, ventiliacijos kamera, kompiuterinė - galinti tarnauti ir kaip posėdžių salė ir kitos patalpos. Patenkama pro pagalbinį įėjimą šiaurinėje pusėje. Naudojama tradicinė klinterinių plytų apdaila, statiška langų ritmika. Paliekamos senojo pastato konstrukcijos.

Antroji – kintanti, organiška, skirta lankytojams. Ją formuoja linkstantis stogo denginys, kuris pasiekęs žemės paviršių virsta siena. Šį denginį laikančios klijuotos medienos sijos tampa pagrindiniu interjero elementu, leidžiančiu lankytojui suvokti pastato formą ir struktūrą.

Pristatoma dalis suskaidoma į pirmą ir antrą aukštus. Pirmame aukšte paliekama atvira erdvė, kurioje įrengiama suaugusiųjų biblioteka, stikline pertvara atskiriama vaikų bibliotekos dalis. Antrame aukšte įrengiami kompiuterių kambariai, posėdžių salė ir atvira skaityklos erdvė, kuri sukuriama ant atviros terasos.

Pastato pritaikymas žmonėms su negalia

Pastatas pritaikytas žmonėms su negalia vadovaujantis STR 2.03.01:2001 „Statiniai ir teritorijos. Reikalavimai žmonių su negalia reikmėms”.

Pagrindinis įėjimas ir prieigos netrukdo ŽN judėjimui. Pastate užtikrinama galimybė žmonėms su negalia į jį patekti, laisvai judėti ir naudotis visomis pagrindinėmis ir pagalbinėmis lankytojams skirtomis patalpomis.

Pastate ŽN pritaikytas pagrindinis įėjimas į pastatą, visos pagrindinės paskirties patalpos bendrųjų fondų, suaugusiųjų fondų ir vaikų fondų erdvės. Į antro aukšto erdvę ŽN numatytas keltuvas.

ŽN pritaikytų durų, kurias atidarius angos beklūtis plotis, matuojant tarp varčios ir staktos vidaus, projektuojamas ne mažesnis kaip 850 mm. Jei durys yra dvivėrės neautomatinės, varstomosios varčios plotis turi būti toks, kad ją atidarius beklūtis angos plotis būtų ne mažesnis kaip 850 mm. Slenksčiai ties lauko durimis numatomi ne aukštesni nei 20 mm. Durys pastato viduje privalo būti be slenksčių.

ŽN sanitarinis mazgas. Unitazas pastatytas taip, kad iš vieno jo šono liktų ne siauresnis kaip 900 mm tarpas vežimėliui pastatyti. Unitazas pastatytas ne arčiau kaip 300 mm iki šoninės sienos ar pertvaros. Abipus unitazo 800 mm - 900 mm aukštyje nuo grindų įrengiami atlenkiami ar pasukami horizontalūs turėklai su alkūnramsčiais. ŽN pritaikytos kabinos durys turi atsidaryti į išorę.

Prie pastato numatytos ŽN vieta automobiliams. Prie įėjimo į pastatą pandusai nenumatomi – visas reljefas be laiptelių, išilginis nuolydis ne didesnis kaip 1:12 (8,3%). Lauko durų plotis didesnis nei 1,0m. Numatytos automobilių vietos žmonėms su negalia. Vietos planuojamos arčiausiai prie pagrindinio įėjimo. ŽN automobilių stovėjimo vietose numatyta galimybė jam išlipti iš automobilio, įrengiant greta 1 500 mm pločio aikštelę. Automobilių stovėjimo vietos ŽN automobiliams pažymėtos ant dangos horizontaliu ŽN informacijos ženklu ir vertikaliu ženklu su tokiu pat simboliu - ŽN.

Patalpų izoliacija ir natūralus apšvietimas

Naujoje pastato dalis suprojektuota taip, kad būtų didelis natūralus apšvietimas. Vietose, kuriose natūralaus apšvietimo nėra, įrengiamas tik dirbtinis apšvietimas atitinkantis Lietuvoje galiojančias higienos normas HN 98:2000.

2. Pastato konstrukcijos ir elementai

Pamatai

Projektuojami pamatai – gręžtiniai poliniai. Įgilinami 2,0 metro. Pasirinkta pamatų betono klasė C30/35. Pamatai armuojami karkasu. Pamatinė sija su kolonomis ir arkomis sujungiama inkariniais varžtais, o pamatu inkarine armatūra. Galvena su kompozicine kolona sujungiama ankarinių varžtų pagalba, o pamatas sujungiamas stančiais. Armatūros karkasas sudaromas iš Ø12 mm skersmens S500 klasės armatūros strypų, o sankabos – Ø8 mm, S240 klasės armatūra.

Projektuojamų pamatų diametras 300 mm. Viršutinė poliaus altitudė -0,600.

Sienos

Išorinės sienos projektuojamos trisluoksnės mūrinės su oro tarpu. Lauko mūro sienų išorės apdaila – klinkerinės apdailos plytos ir fasadinės plokštės (*ETERNIT „PICTURA“*). Termoizoliacija – mineralinė vata, kurios tankis nemažesnis kaip 40 – 55 kg/m³. Vidinis mūras – keraminių blokų. Išorės sienų šilumos perdavimo koeficientas $U_1 = 0,23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ir $U_2 = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (Priedas Nr.2).

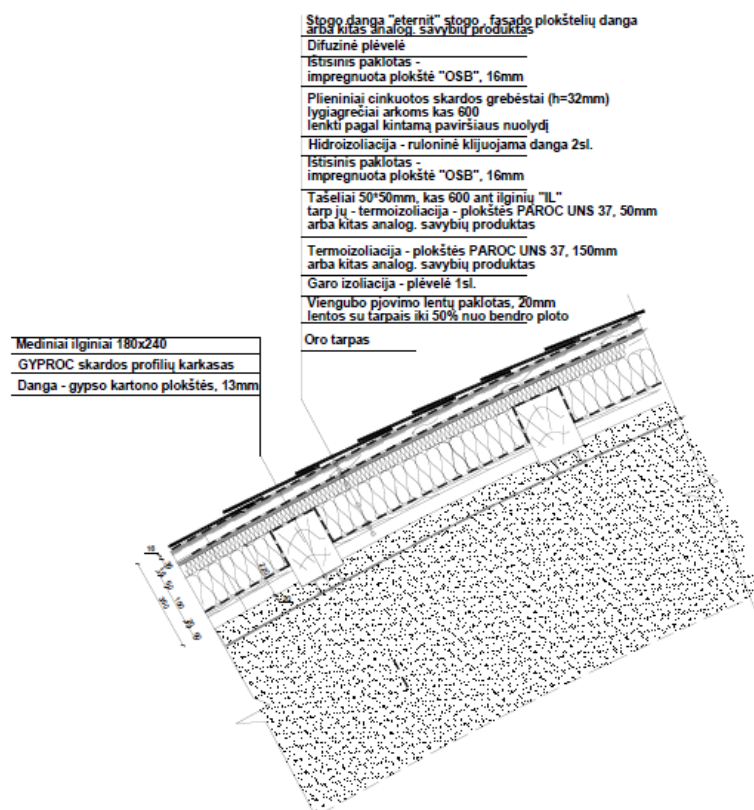
Stogas

Kintančio nuolydžio denginį formuoja lenktos klijuotos medienos pusarkės, kurių skerspjūvis 580 x 180 mm, medienos klasė – G128h, drėgnumas – 10%. Pusarkių išdėliojimo žingsnis kintantis.

Ryšiams naudojami plieniniai strypai IPE 100 ir medinės sijos 420 x 180 mm skerspjūvio, C24 klasės medienos.

Visos stogo/ fasado denginio apkrovos pusarkėms perduodamos pasitelkus ilginius. Ilginių skerspjūvis – 240 x 180 mm, medienos klasė – C30. Ilginiai išdėstomi 0,6 m žingsniu.

Danga sudaryta iš stogo ir fasadų plokštelių(*ETERNIT* „*DOCORA*“).



1 pav. Stogo konstrukcijos detalė

Perdangos

Projektuojamos surenkamos kiaurymėtosios gelžbetoninės perdangos PKU 22. Plokštės aukštis 220 mm. Plokščių ilgis skirtingas. Betono klasė C25/30. Plokščių atsparumas ugniai klasė REI 60.

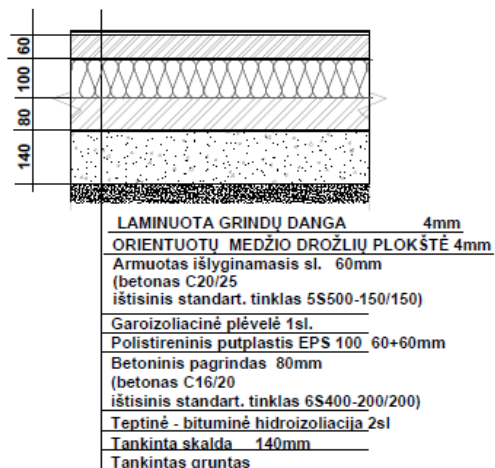
Perdangos plokštės remiamos į dvitėjo skerspjūvio plienines sijas HEA 280, kurių plieno klasė S275JR.

Grindys

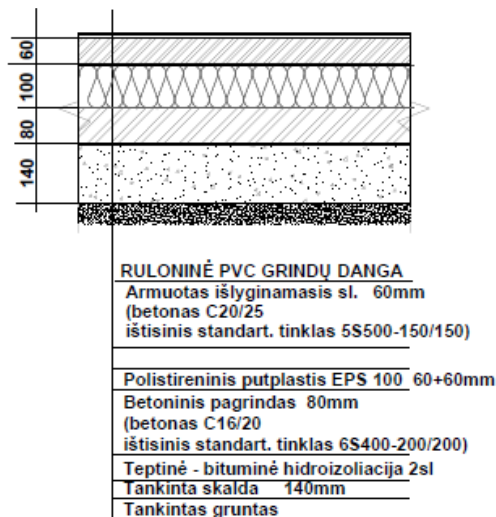
Tambūruose, laiptinėse ir sanitariniuose mazguose naudojama neslidaus paviršiaus plytelių danga (2 pav.), bendrose patalpose – atspari ugniai ir dėvėjimuisi laminuota grindų danga (3 pav.), kitose patalpose – PVC grindų danga (4 pav.). Techninėse patalpose – akmenų masės plytelės (5 pav.).



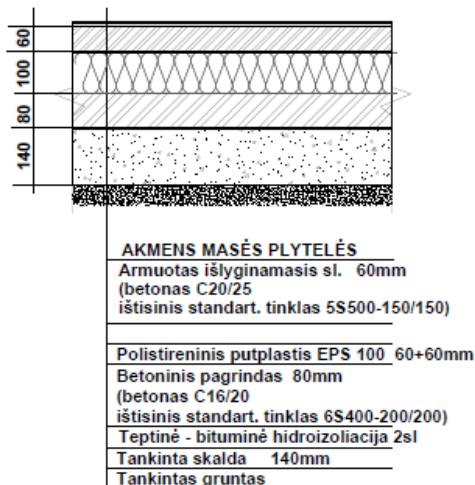
2 pav. Keraminių plytelių neslidžiu paviršiumi konstrukcijos mazgas



3 pav. Laminuotos grindų dangos konstrukcijos mazgas



4 pav. PVC grindų dangos konstrukcijos mazgas



5 pav. Akmens masės plytelių konstrukcijos mazgas

Kolonos

Kolonos – kompozicinės. Matmenys: laikančios medinį pusrėmį – 150x250, po perdanga – 130x220 mm. Projektuojamos iš S275 metalinio vamzdžio, kuris užpildomas C20/25 klasės betonu. Kolonos armuojamos erdviniais karkasais iš S400 klasės armatūros.

Kolona ir pamatas tarpusavyje jungiami inkariniais varžtais. Kolonos projektuojamos su metalinėmis įdėtinėmis detalėmis. Galvenoje – antkolonio ir laikančiųjų stogo konstrukcijų pritvirtinimui.

Kolonų atsparumas ugniai 45 min.

Langai, durys

Pagrindiniame denginyje įrengiama aliumininių profilių langų sistema. (*Schuco arba analogas*).

Langai šiauriniame fasade projektuojami iš PVC profilių su stiklo paketais.

Pagrindinio įėjimo durys – slankiojančios, su automatine pavara, aliuminio profilių su pertrauktu šalčio tiltu, įstiklintu saugiais stiklo paketais.

Judriose vietose naudojami saugūs, iki 1,20 m aukščio arba iki specialaus sudalinimo, stiklo paketai, sudaryti iš laminuoto ir grūdinto stiklo.

Vidinės durys su saugiais stiklo paketais, stumdomos. Kabinetuose ir sanitariniuose mazguose numatomos laminuotos durys (ąžuolas). Techninėse patalpose projektuojamos ugniai atsparios 2 tipo EI30 durys.

Gaminant gaminius, visi langų ir durų angų matmenys turi būti tikslinami vietoj.

Vidinės palangės – medinės.

Išorinės palangės – plieninė cinkuota plastiku dengta, dažyta milteliniu būdu.

KONSTRUKCINĖ DALIS

1. Rėmo apkrovų skaičiavimas

1.1. Sniego apkrovos nustatymas

Projektuojamas pastatas – Druskininkuose, todėl imame II sniego apkrovos rajoną, kur sniego apkrovos charakteristinė apkrova $s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$.

Sniego apkrovos į horizontaliąją projekciją dydis nustatomas pagal formulę:

$$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k; \quad (1.1)$$

čia: μ_i – stogo sniego apkrovos formos koeficientas;

C_e – atodangos koeficientas;

C_t – terminis koeficientas;

s_k – sniego dangos ant 1m^2 horizontaliojo žemės paviršiaus svorio charakteristinė reikšmė.

Kupolui skaičiuojami du variantai sniego apkrovos:

Pirmajam variantui sniego apkrovos formos koeficientas:

$$\mu_1 = \frac{1}{8 \cdot f} = \frac{1}{8 \cdot 7,57} = 0,017 < 0,4 \quad (1.2)$$

Tai priimu $\mu_1 = 0,4$. Norminė sniego apkrova:

$$s_{k,1} = \mu_0 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,6 = 0,64 \text{ kN/m}^2. \quad (1.3)$$

1.2. Vėjo apkrovų skaičiavimas

Pagal STR 2.05.04:2003 “Poveikiai ir apkrovos” Druskininkai priklauso I vėjo greičio rajonui, B tipo vietovėje. Šiam rajonui vėjo greičio pagrindinė atskaitinė reikšmė $v_{\text{ref},0} = 24 \text{ m/s}$

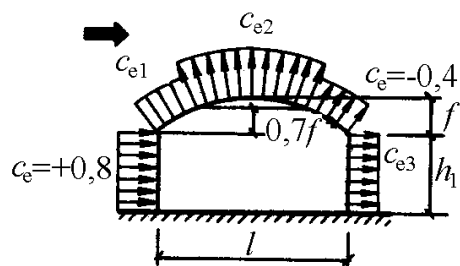
Atskaitinis vėjo greitis:

$$v_{\text{ref}} = c_{\text{DIR}} \cdot c_{\text{TEM}} \cdot c_{\text{ALT}} \cdot v_{\text{ref},0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 24 = 24 \text{ m/s} \quad (1.4)$$

čia: $c_{\text{DIR}}, c_{\text{TEM}}, c_{\text{ALT}}$ - krypties, laiko ir aukščio virš jūros lygio koeficientai, paprastai lygūs 1,0.

Atskaitinis vėjo slėgis:

$$q_{\text{ref}} = \frac{\rho}{2} \cdot v_{\text{ref}}^2 = \frac{1,25}{2} \cdot 24^2 = 0,36 \text{ kN/m}^2; \quad (1.5)$$



1.2.1 pav. Vėjo apkrovos schema

Vidutinė slėgio į išorinius konstrukcijos paviršius dedamoji:

$$w_{me1} = q_{ref} \cdot c(z) \cdot c_e = 0,36 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 0,144 \text{ kN/m}^2 \quad (1.6)$$

$$w_{me2} = q_{ref} \cdot c(z) \cdot c_e = 0,36 \cdot 0,53 \cdot 0,55 = 0,1107 \text{ kN/m}^2 \quad (1.7)$$

$$w_{me3} = q_{ref} \cdot c(z) \cdot c_e = 0,36 \cdot 0,56 \cdot (1,19) = -0,24 \text{ kN/m}^2 \quad (1.7)$$

čia: $c(z)$ – koeficientas, priklausantis nuo vietovės reljefo ir aukščio nuo žemės paviršiaus;

c_e – išorinio slėgio aerodinaminis koeficientas.

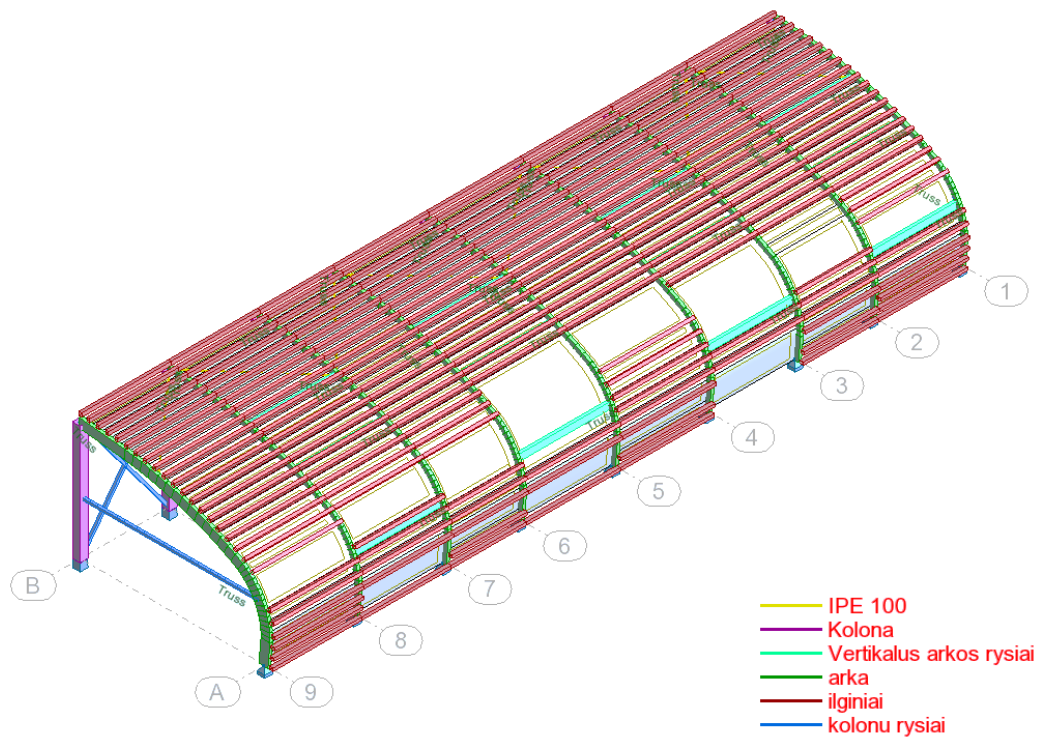
Pastaba. Antras vėjo variantas neskaičiuojamas, nes projektuojamas pastatas yra priestatas prie esamo mūrinio aukštesnio statinio.

1.3. Nuolatinės apkrovos

1.3.1 lentelė. Nuolatinės denginį veikiančios apkrovos

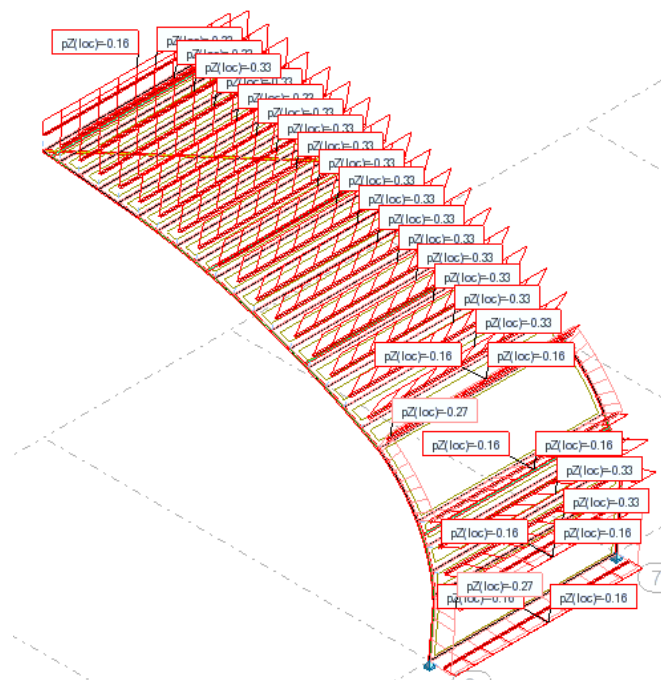
Eilės nr.	Stogo elementas	Norminė apkrova q_k , kN/m^2	Apkrovos patikimumo koef, γ_G	Skaičiuotinė apkrova q_{Ed} , kN/m^2
1	Apdailinės fasadinės plokštės HPL, 100 mm storio	0,114	1,35	0,1539
2	Skersiniai metaliniai grebėstai	0,0679	1,35	0,0917
3	Lygegretūs metaliniai grebėstai, žingsnis 60 cm	0,1658	1,35	0,2238
4	Hidroizoliacija JUTAFOL 96 Silverd, 2 sl.	0,00196	1,35	0,0026
5	OSB tipo plokštė, 18 mm	0,11094	1,35	0,1498
6	Mediniai ilginiai, 200x100 mm skerspjūvio	0,02	1,35	0,027
7	PAROC UNS 37, 50 mm	0,02	1,35	0,027
8	PAROC UNS 37, 150 mm	0,06	1,35	0,081
9	Garo izoliacija, 1 sl.	0,00184	1,35	0,0025
		$\sum q_{k1}=0,562$		$\sum q_{Ed1}=0,7587$
10	Langai	0,2686	1,35	0,363
		$\sum q_{k2}=0,831$		$\sum q_{Ed2}=1,122$

2. Rėmo skaičiuojamoji schema

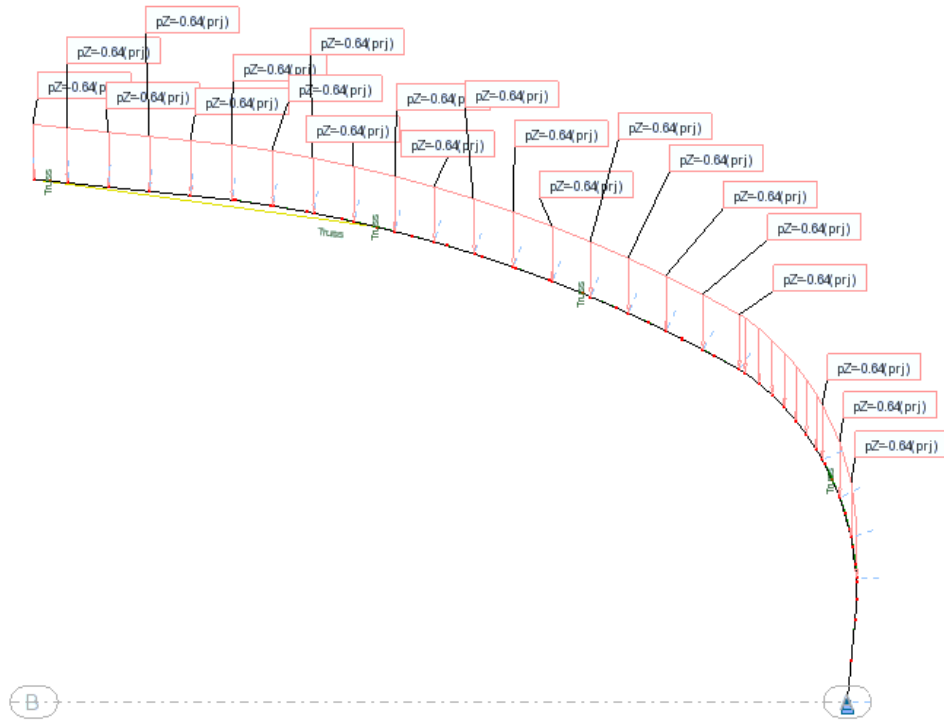


2.1 pav. Konstrukcijos schema

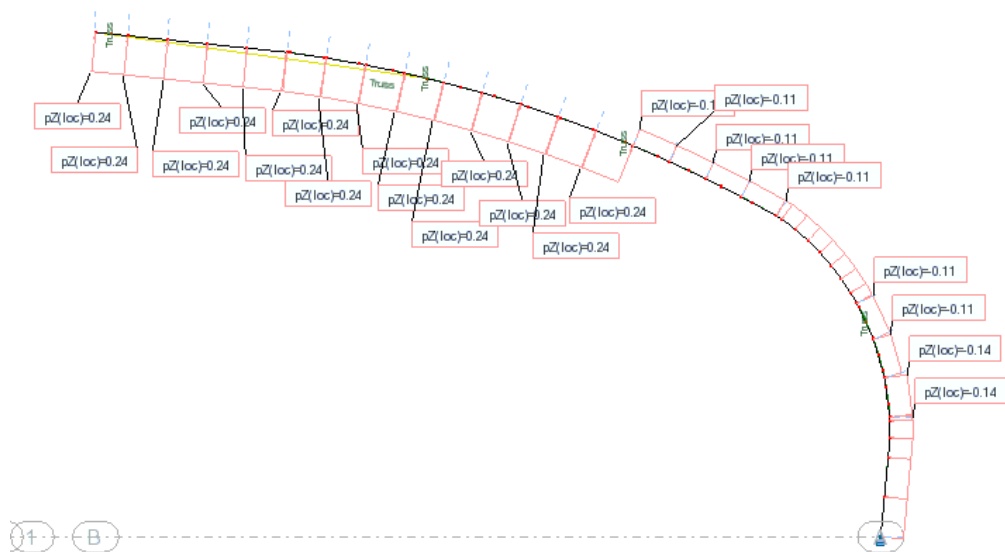
Visos nuolatinės ir laikinos apkrovos rėmui perduodamos per ilginius, kurių žingsnis 600 mm.



2.2 pav. Nuolatinių apkrovų išdėstymo fragmentas



2.3 pav. Sniego apkrovų išdėstymo fragmentas



2.4 pav. Vėjo apkrovų išdėstymo fragmentas

Kompiuterinio modeliavimo programoje sniego ir vėjo apkrovos sudedamos taip, kad atitiktų eksplotacinio fasado sąlygas, t.y. šios apkrovos ilginiams perduodamos per „plokšteles“.

3. Rėmo derinių skaičiavimas

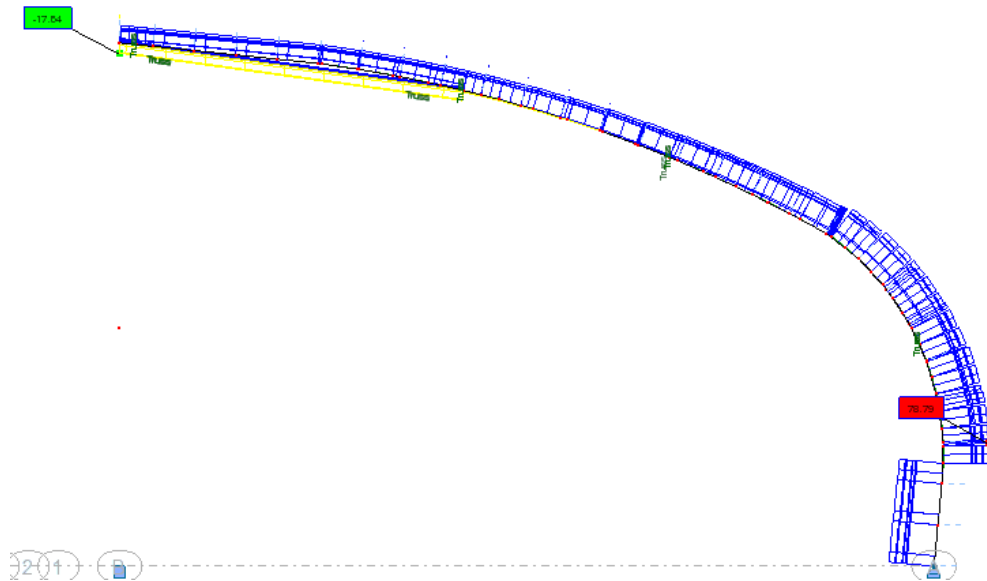
Skaičiavimai atliekami kompiuterine skaičiavimo programa „Autodesk Robot Structural Analysis 2016“

3.1 lentelė. Rėmą veikiančios apkrovos.

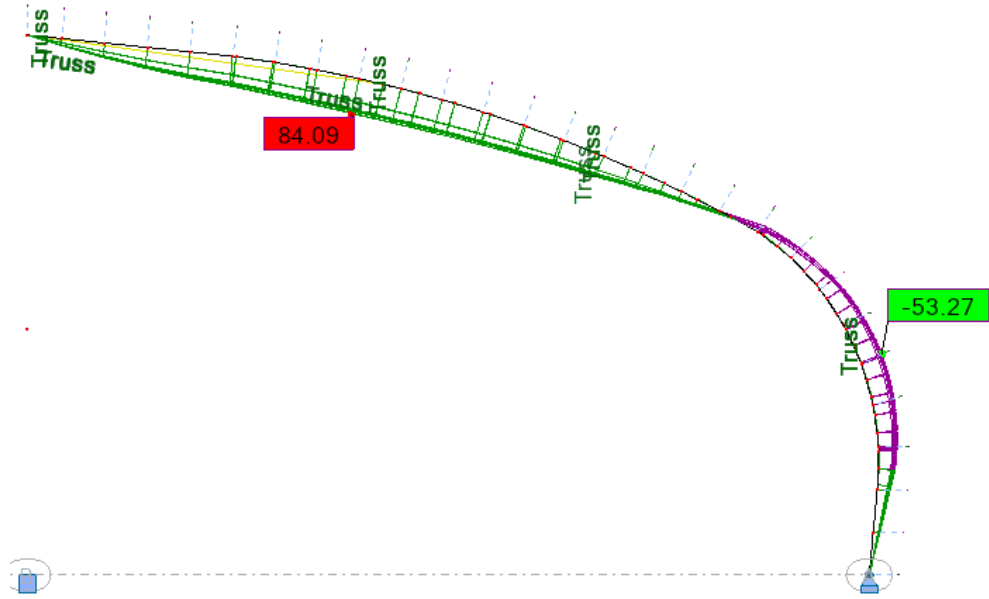
Apkrovos žymuo programoje	Apkrovos pavadinimas
G	Nuolatinė apkrova (savasis stogo konstrukcijos svoris + denginio sluoksniai)
S1	Tolygiai paskirstyta sniego apkrova
V	Vėjo apkrova

3.2 lentelė. Skaičiuojami apkrovų deriniai

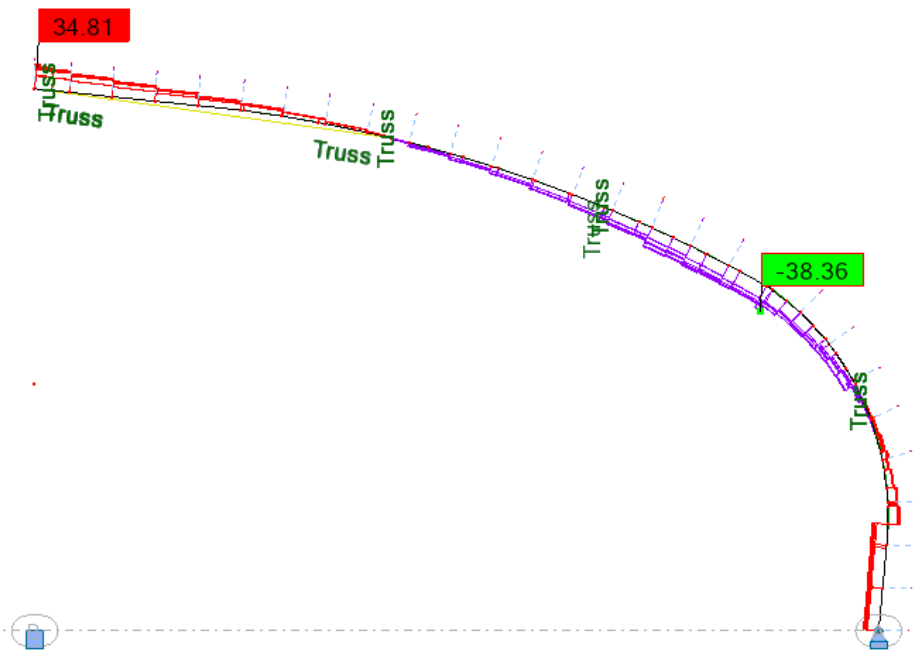
Derinys	Derinio žymuo programoje
10	$G \cdot 1,35 + S1 \cdot 1,3 + V \cdot 0,91$
11	$G \cdot 1,35 + V \cdot 1,3 + S1 \cdot 0,78$
20	$G \cdot 1 + S1 \cdot 1 + V \cdot 0,60$
21	$G \cdot 1 + V \cdot 1 + S1 \cdot 0,70$



3.1 pav. Ašinių įrąžų diagrama nuo 11 derinio



3.2 pav. Momentų diagrama nuo 11 derinio



3.3 pav. Skersinių įrašų diagrama nuo 11 derinio

4. Medinio pusarkio rėmo projektavimas

4.1. Didžiausių įrašų suvestinė

4.1.1. lentelė. Įrašų suvestinė

Elementas	Ašinė įraša, kN	Skersinė įraša, kN	Veikiantis momentas, kNm	Geometrinis ilgis, m
AR-1	78,79	34,81	84,09	16,09

4.2. Skerspjūvio parinkimas

Skaičiuojamas skaičiuotinis stipris gniuždant:

$$f_{c,0,g,d} = \frac{f_{c,0,g,k}}{\gamma_M} \cdot k_{mod} = \frac{26,5}{1,25} \cdot 0,6 = 21,68 \text{ MPa} \quad (4.1)$$

čia: $f_{c,0,g,k}$ – klijuotinės medienos charakteristinis gniuždomos išilgai pluošto medienos stipris ([11] 3 lentelė);

γ_M – dalinis koeficientas klijuotinei sluoksnei medienai ([11] 6 lentelė);

k_{mod} – modifikacijos koeficientas, kai eksploatacijos sąlygų klasė 2, o apkrovos trukmės klasė – nuolatinė ([11] 5 lentelė).

Užsiduodamas skerspjūvis 580 x 180 mm. Inercijos momentas:

$$I_y = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{180 \cdot 580^2}{12} = 2926680000 \text{ mm}^4 \quad (4.2)$$

Atsparumo momentas:

$$W_y = \frac{b \cdot h^2}{6} = \frac{180 \cdot 580^2}{6} = 1009200 \text{ mm}^3 \quad (4.3)$$

Skerspjūvio plotas:

$$A = b \cdot h = 180 \cdot 580 = 104400 \text{ mm}^2 \quad (4.4)$$

Inercijos spindulys:

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{2926680000}{104400}} = 167,432 \text{ mm} \quad (4.5)$$

Skaičiuotinis liaunis:

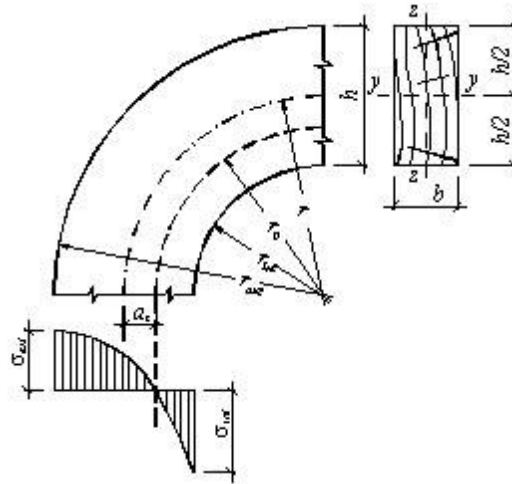
$$\lambda_y = \frac{l_{eff}}{i_y} = \frac{5100}{167,432} = 30,46 < \lambda_{lim} = 150 \quad (4.6)$$

čia: l_{eff} – skaičiuotinis elemento ilgis, atstumas tarp įtvirtinimo taškų.

Klupumo koeficientas:

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda_y^2} = \frac{3000}{30,46^2} = 3,233 \quad (4.7)$$

4.3. Įtempių tikrinimas išorinėje ir vidinėje arkos briaunoje



4.3.1 pav. Skaičiuojamoji schema klijuotinių rėmų lenktoje dalyje

Koeficientas, įvertinantis papildomą lenkiamąjį momentą nuo ašinės jėgos poveikio dėl elemento išlinkio (reikšmė turi būti (0;1)):

$$k_{def} = 1 - \frac{N_{c,d}}{\varphi \cdot f_{c,0,g,d} \cdot A} = 1 - \frac{78,79 \cdot 10^3}{3,233 \cdot 12,72 \cdot 104400} = 0,982 \quad (4.8)$$

čia: $N_{c,d}$ – elemento skerspjūvyje susidaranti ašinė įraža, kN.

Sąlyga tikrinama, įvertinant arkos spindulį vidinėje pusėje:

$$k_{in} = \frac{1 - 0,5 \cdot \frac{h}{r_{in}}}{1 - 0,17 \cdot \frac{h}{r_{in}}} = \frac{1 - 0,5 \cdot \frac{0,58}{3,64}}{1 - 0,17 \cdot \frac{0,58}{3,64}} = 0,946 \quad (4.9)$$

čia: h – tikrinamo skerspjūvio aukštis;

r_{in} – vidinės pusės pusarkės spindulys.

Sąlyga tikrinama, įvertinant arkos spindulį išorinėje pusėje:

$$k_{ex} = \frac{1 + 0,5 \cdot h/r_{ex}}{1 + 0,17 \cdot h/r_{ex}} = \frac{1 + 0,5 \cdot 0,58/4,22}{1 + 0,17 \cdot 0,58/4,22} = 1,044 \quad (4.10)$$

čia: r_{ex} – išorinėje arkos pusėje susidarantis spindulys.

Atsparumo momentas vidinėje briaunoje:

$$W_{d,in} = W_y \cdot k_{in} = 1009200 \cdot 0,946 = 954703 \text{ mm}^3 \quad (4.11)$$

Atsparumo momentas išorinėje briaunoje:

$$W_{d,ex} = W_y \cdot k_{ex} = 1009200 \cdot 1,044 = 1053605 \text{ mm}^3 \quad (4.12)$$

Tikrinami įtempiai:

$$\frac{N_{c,d}}{A_{net}} + \frac{M_{d,mod}}{W_d} < f_{c,0,g,d} \quad (4.13)$$

čia: $M_{d,mod}$ – modifikuotas lenkimo momentas, kai lenkimo diagrama primena sinusoidę ([11] (7.33)):

$$M_{d,mod} = \frac{M_d}{k_{def}} = \frac{84,09 \cdot 10^{-3}}{0,982} = 0,086 \text{ MNm} \quad (4.14)$$

čia: M_d – skaičiuotinis nagrinėjamo pjūvio lenkimo momentas, neįvertinant papildomo lenkimo momento, sukulto ašinės jėgos dėl strypo išlinkimo;

k_{def} – koeficientas apskaičiuojamas (4.8) formule.

Įtempiai vidinėje briaunoje:

$$\begin{aligned} \frac{N_{c,d}}{A_{net}} + \frac{M_{d,mod}}{W_{d,in}} &= \frac{78,79 \cdot 10^{-3}}{0,104} + \frac{0,086}{0,00954703} = 9,728 \text{ MPa} < f_{c,0,g,d} = \\ &= 12,72 \text{ MPa} \end{aligned} \quad (4.15)$$

Įtempiai išorinėje briaunoje:

$$\begin{aligned} \frac{N_{c,d}}{A_{net}} + \frac{M_{d,mod}}{W_{d,ex}} &= \frac{78,79 \cdot 10^{-3}}{0,104} + \frac{0,086}{0,01053605} = 8,883 \text{ MPa} < f_{c,0,g,d} = \\ &= 12,72 \text{ MPa} \end{aligned} \quad (4.16)$$

Pastaba. Sąlygos tenkinamos.

4.4. Pastovumo tikrinimas rėmo plokštumoje

Klupumo koeficientas:

$$\varphi_M = \left(140 \cdot \frac{b^2}{l_{eff} \cdot h} \cdot k_M \right) \cdot k_{M,mod} = \left(140 \cdot \frac{0,18^2}{5,1 \cdot 0,58} \cdot 1,5 \right) \cdot 2,866 = 6,591 \quad (4.16)$$

čia: l_{eff} – didžiausias atstumas tarp ryšių įtvirtinimo vietų, $l_{eff} = 5,1 \text{ m}$;

$k_{M,mod}$ – modifikacijos koeficientas:

$$\begin{aligned} k_{M,mod} &= 1 + \left[0,142 \frac{l_{eff}}{h} + 1,76 \frac{h}{l_{eff}} + 1,4 \cdot \alpha_d - 1 \right] \\ &= 1 + \left[0,142 \frac{5,10}{0,58} + 1,76 \frac{0,58}{5,10} + 1,4 \cdot 1,012 - 1 \right] = 2,866 \end{aligned} \quad (4.17)$$

k_M – koeficientas priklausantis nuo elemento lenkiamųjų momentų diagramos:

Ekscentriškai gniuždomųjų elementų pastovumo patikrinimas:

$$\sigma = \frac{N_{c,d}}{\varphi \cdot A_{net} \cdot f_{c,0,g,d}} + \left(\frac{M_{d,mod}}{\varphi_M W_d \cdot f_{m,g,d}} \right)^n < 1,0 \quad (4.18)$$

$$\sigma = \frac{78,79 \cdot 10^3}{3,233 \cdot 104400 \cdot 21,68} + \left(\frac{86,0 \cdot 10^6}{6,591 \cdot 1009200 \cdot 14,784} \right)^8 = 0,353 < 1$$

čia: $n = 8$ – elementams, turintiems tempiamosios zonos įtvirtinimų iš deformuojamosios plokštumos;

φ – klupumo koeficientas:

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda_y^2} = \frac{3000}{30,46^2} = 3,233 \quad (4.19)$$

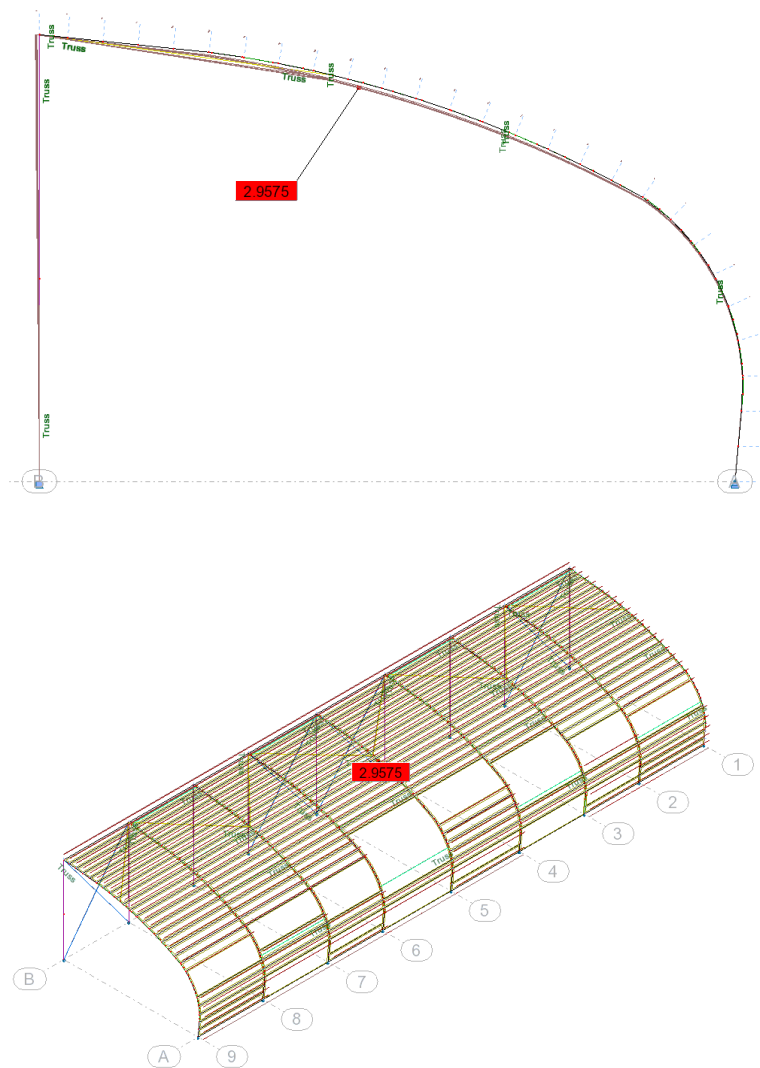
$f_{m,g,d}$ – skaičiuotinis lenkiamos klijuotinės medienos stiprio:

$$f_{m,g,d} = \frac{f_{m,g,k}}{\gamma_m} \cdot k_{mod} = \frac{28,0}{1,25} \cdot 0,6 = 14,784 \text{ MPa} \quad (4.20)$$

Pastaba. Sąlyga tenkinama.

4.5. Įlinkio patikrinimas

Įlinkis apskaičiuojamas pagal pavojingiausią skaičiuotinį derinį 20, gauta reikšmė $d = 2,958 \text{ cm}$.



4.5.1 pav. Įlinkis pagal 20 derinį.

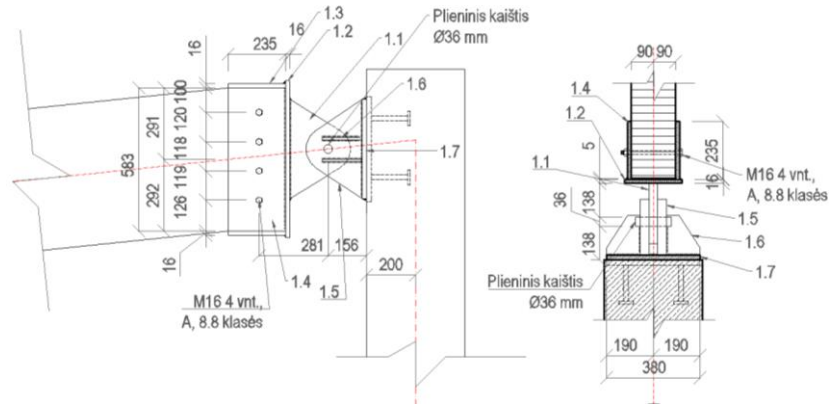
Ribinė įlinkio reikšmė apskaičiuojama ([11] 12 lentelė):

$$d_{lim} = \frac{l}{300} = \frac{11,43}{300} = 0,0381 \text{ m} > d = 0,02958 \text{ m} \quad (4.21)$$

čia: l – pusrėmio ilgis, kuris gali įlinkti.

Pastaba. Sąlyga tenkinama.

4.6. „1“ Mazgo projektavimas



4.6.1 pav. „1“ mazgas.

$$R_{j,d} = 250 \cdot 10^5 \cdot n_k \cdot d_b^2 \cdot \sqrt{k_\alpha} = 250 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 0,24^2 \cdot \sqrt{0,55} = 949273 \text{ N} \quad (4.22)$$

Lenkimo momentas varžtinėje jungtyje:

$$M_d = Q \cdot e = 34,81 \cdot 0,281 = 9,782 \text{ kNm} \quad (4.23)$$

Pagrindinės arkos kraštinio varžto laikomoji galia:

$$R_b = \sqrt{\left(\frac{M_b \cdot a_{max}}{n_b \cdot \sum a_i^2}\right) + \frac{Q}{m_b}} < R_{j,d} \quad (4.24)$$

$$R_b = \sqrt{\left(\frac{9782 \cdot 0,357}{1 \cdot \sum (0,12 + 0,1 + 0,19)^2}\right) + \frac{34810}{4}} = 152,468 \text{ N} < R_{j,d} = 949273 \text{ N}$$

čia: n_k - vieno varžto kerпамų pjūvių skaičius;

n_b - horizontalia kryptimi varžtų skaičius;

m_b - vertikalia kryptimi varžtų skaičius;

d_b - varžto skersmuo.

Pastaba. Sąlyga tenkinama.

5. Polinio pamato projektavimas

5.1. Geologija, duomenys apie gręžinį

5.1.1 lentelė. Gruntų rodiklių vidurkių verčių suvestinė lentelė

Inžin. geolog.	Grunto aprašymas *žymuo pagal EN ISO 14688-2:2004	Konsistenc arba tankumas	Vidurkinės vertės					Kūginis stipris qc	Dalelių tankis ρsk	Poringumo koeficient. e	Filtracijos koeficient. K	Prisotinimo laipsnis Sr
			γ''	c''	φ'	E	R0					
			kN/m ³	kPa	lai p	MP a	kPa a					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Smėlingas dulkis su moliu, žvyru(MgsaSi)	plastingas	17.5	7	11	9	119	3.4	2.70	0.76	0.6	0.5
2	Smėlingas molis (priemolis) (MgsaCl)	kietai. plast	16.6	19	8	5	70	1.4	2.71	0.91	0.7	0.5
3	Dirvožemis (priesmėlis)	-	17.0	2	8	1	18	0.5	2.70	1.00	1	0.7
4	Smėlis smulkus (FSa) vandeningas	purus	19.8	-	24	5	50	1.2	2.66	0.69	7	1.0
5	Smėlis smulkus (FSa) vandeningas	vidutinio tankumo	17.8	2	34	25	260	6.4	2.66	0.69	7	1.0
6	Smėlis smulkus (FSa) vandeningas	tankus	19.0	4	40	52	630	15.8	2.66	0.54	5	1.0
7	Dulkingas molis (priemolis dulkingas) (siCl)	minkšt. plast. (I _L =0,75)	19.5	20	17	9	90	1.3	2.71	0.80	0.05	1.0
8	Smėlingas dulkingas molis (priemolis)moreninis(sasiCl)	kietai plast (I _L =0,40)	21.7	35	21	21	180	1.8	2.71	0.46	0.03	1.0
9	Smėlingas dulkingas molis (priemolis)moreninis(sasiCl)	pusiau kiet. (I _L =0,20)	22.0	44	23	28	280	2.8	2.71	0.43	0.03	1.0
10	Smėlingas dulkingas molis (priemolis)moreninis(sasiCl)	kietas (I _L =-0,10)	22.7	80	29	78	960	9.6	2.71	0.35	0.02	1.0

5.2. Polinio pamato P-1 projektavimas

Polinio pamato laikančioji galia apskaičiuojama:

$$q_{max,b} = 0,5 \cdot \alpha_p \cdot \beta \cdot s \cdot q_c = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 7500 = 2250 \text{ kPa} \quad (5.1)$$

čia: α_p – polio klasės rodiklis imame iš [8] D priedo D.5. lentelės;

$\alpha_p = 0,6$ (gręžtiniams poliams);

β – rodiklis, kuriuo įvertiname polio pado formą $\beta = 1,0$;

α_s – rodiklis, parenkame iš [8] 2 dalies D priedo D.6 lentelės;

$q_{c,i}$ – grunto sluoksnių kūginis stipris (4 priedas).

s – rodiklis, kuriuo atsižvelgiame į polio pado formą :

$$s = \frac{\left(1 + \frac{\sin\varphi'}{L/B}\right)}{(1 + \sin\varphi')} = \frac{\left(1 + \frac{\sin 21^\circ}{1}\right)}{(1 + \sin 21^\circ)} = 1 \quad (5.2)$$

Polio pado pagrindo maksimali laikomoji galia gniuždymui bus lygi:

$$R_{max,b} = A_b \cdot q_{max,b} = \frac{\pi \cdot 0,30^2}{4} \cdot 2250 = 635,85 \text{ kN} \quad (5.3)$$

Polio laikomąją galią šonine trintimi skaičiuojame neįvertindami pirmojo 1m polio kamieno ilgio. Didžiausias pagrindo prie polio kamieno stipris bus lygus:

$$\begin{aligned} R_{max,s} &= C_p \int_0^{\Delta L} q_{max,s;iz} dz = C_p \cdot (\alpha_{s,3} \cdot q_{c,3} \cdot \Delta L_3 + \alpha_{s,8} \cdot q_{c,8} \cdot \Delta L_8) \\ &= 1,1 \cdot (0,025 \cdot 1000 \cdot 0,2 + 0,01 \cdot 1900 \cdot 0,8) = 38,06 \text{ kN} \end{aligned} \quad (5.4)$$

čia: C_p – polio kamieno perimetras;

$q_{max;s;z}$ – didžiausias pagrindo prie polio kamieno stipris gylyje z ;

ΔL – atstumas nuo polio pado iki pirmojo grunto sluoksnio, esančio virš pado, kurio $q_c < 2 \text{ MPa}$;

z – gylis arba vertikali kryptis (teigiama, einanti žemyn).

Pavienio polio didžiausią laikomoji galia:

$$R_{max} = R_{max,b} + R_{max,s} = 635,85 + 38,06 = 673,907 \text{ kN} \quad (5.5)$$

Apskaičiuojame charakteristinę polio laikomąją galią:

$$R_{c,k} = \frac{R_{max,b}}{\xi_3} + \frac{R_{max,s}}{\xi_3} = \frac{635,85}{1,4} + \frac{38,06}{1,4} = 481,362 \text{ kN} \quad (5.6)$$

čia: ξ_3 – koreliacijos koeficientas charakterinėms vertėms gauti, remiantis pagrindo tyrimo rezultatais.

Tuomet randame skaičiuojamąją polio laikomosios galios reikšmę pagal formulę:

$$\begin{aligned} R_{c,d} &= \frac{R_{c,k,b}}{\gamma_b} + \frac{R_{c,k,s}}{\gamma_s} = \frac{27,183}{2,0} + \frac{454,179}{1,5} = 316,38 \text{ kN} > N_{Ed} \\ &= 275,77 \text{ kN} \end{aligned} \quad (5.7)$$

čia: γ_b, γ_s – daliniai koeficientai gręžtinio polio pado ir polio kamieno šoninio paviršiaus laikomajai galiai $\gamma_b = 2,0, \gamma_s = 1,5$.

5.3. Gręžtinio polio armavimas

Įrengus polių eilę su leistina nuokrypa 0,1 m, gauname momentą

$$M_d = N \cdot 0,1 = 101,92 \cdot 0,1 = 10,192 \text{ kNm} < M = 32,613 \text{ kNm} \quad (5.8)$$

Lenkimo momentas, kurį atlaiko polis:

$$\begin{aligned} M &= \frac{2}{3} \cdot (f_{cd} \cdot r_2^3 \cdot \sin^3 \pi \cdot \xi) + (f_{yd} + f_{sc,d}) \cdot A_{s,tot} \cdot r_s \cdot \frac{\sin \pi \cdot \xi}{\pi} \\ &= \frac{2}{3} \cdot (12 \cdot 0,15^3 \cdot \sin^3 \pi \cdot 0,317) + (365 + 36) \cdot 70650 \cdot 0,08 \\ &\quad \cdot \frac{\sin \pi \cdot 0,317}{\pi} = 32,613 \text{ kNm} \end{aligned} \quad (5.9)$$

čia: f_{cd} - skaičiuojamasis betono stipris pagal cilindrinį gniuždymą:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck} \cdot 0,9}{1,5} = 18 \text{ MPa} \quad (5.10)$$

čia: f_{cd} - charakteristinis betono stipris pagal cilindrinį gniuždymą $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$.

f_{yd} - skaičiuojamasis armatūros stipris, kai plieno klasė S500;

$A_{s,tot}$ – bendras armatūros plotas, kai armatūros skermuo $\varnothing 12 \text{ mm}$;

r_s – atstumas nuo skerspjūvio krašto iki armatūros centro:

$$r_s = \frac{d_p}{2} - a = \frac{0,6}{2} - 0,07 = 0,53 \text{ m} \quad (5.11)$$

čia: d_p – polio skersmuo $d_p = 0,6 \text{ m}$;

a – atstumas nuo polio skerspjūvio krašto iki darbo armatūros $a = 0,07 \text{ m}$.

r_2 – polio apskritimo spindulys:

$$r_2 = \frac{d_p}{2} = \frac{0,6}{2} = 0,15 \text{ m} \quad (5.12)$$

ξ – santykinis gniuždomos zonos aukštis, apskaičiuojamas:

Iš pradžių priimame $\xi = 0,3$

$$\xi_s = \frac{\cos^{-1} \left(\frac{r_2}{r_s} \cdot \cos \pi \cdot \xi \right)}{\pi} = \frac{\cos^{-1} \left(\frac{0,15}{0,08} \cdot 0,3 \right)}{\pi} = 0,3186 = k \cdot \xi \quad (5.13)$$

$$k = \frac{\xi_s}{\xi} = \frac{0,3186}{0,3} = 1,063 \quad (5.14)$$

$$\xi = \frac{0,4 \cdot f_{cd} \cdot A + f_{yd} \cdot A_{s,tot} + N}{1,8 \cdot f_{cd} \cdot A + k \cdot (f_{yd} + f_{sc,d}) \cdot A_{s,tot}} \quad (5.15)$$

$$\xi = \frac{0,4 \cdot 12 \cdot 70650 + 365 \cdot 1608 + 101,92}{1,8 \cdot 12 \cdot 70650 + 1,063 \cdot (365 + 365) \cdot 1608} = 0,317$$

čia: A - polio skerspjūvio plotas:

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 300^2}{4} = 70650 \text{ mm}^2 = 0,0707 \text{ m}^2 \quad (5.16)$$

5.4. Gręžtinio polio sėdimų skaičiavimas

Suminis pamato nuosėdis:

$$s = \frac{p \cdot B \cdot f}{E_m} = \frac{1,12 \cdot 0,3 \cdot 0,75}{21} = 0,012 \text{ m} < 0,05 \text{ m sąlyga tenkinama} \quad (5.17)$$

čia: E_m – grunto tamprumo modulis (5.1.1 lentelė);

f – nuosėdžio koeficientas:

$$f = 0,75 \cdot \left(1 + \log \frac{L}{B}\right) = 0,75 \quad (5.18)$$

p – pasiskirstęs slėgis pamato pade:

$$p = \frac{N}{A} = \frac{316,36}{0,2826} = 1119,46 \text{ kPa} = 1,12 \text{ MPa} \quad (5.19)$$

6. Galvenos projektavimas

6.1. Polinio pamato galvenos projektavimas

Projektavimui priimami galvenos matmenys ($L \times B \times h$) yra 2,0 x 0,9 x 0,5 m. Galvena projektuojama kaip gelžbetoninis dvipusiai armuotas elementas.

6.2. Apatinės armatūros parinkimas

Apatiniai strypai

Skaičiavimams priimame, jog galvenos lenkimą sukuria reaktyvusis grunto slėgis į pamato padą, kur randamas taip:

$$q = \frac{N_d}{L} = \frac{257,77}{2,0} = 128,885 \text{ kN/m} \quad (6.1)$$

čia: N_d – nuo antžemių konstrukcijų ateinanti ašinė įraža.

Lenkimo momentas:

$$M_{Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{128,885 \cdot 1,0^2}{8} = 16,11 \text{ kNm} \quad (6.2)$$

čia: l – pusė sijos ilgio.

Apskaičiuojame reikiamą armatūros skerspjūvio plotą:

$$A_{s1} = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot x}{f_{yd}} = \frac{15 \cdot 900 \cdot 2}{365} = 73,97 \text{ mm}^2 \quad (6.3)$$

čia: f_{cd} – betono skaičiuotinis stipris gniuždant:

$$f_{cd} = \alpha \cdot \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0,9 \cdot 1,0 \cdot \frac{25}{1,5} = 15 \text{ MPa} \quad (6.4)$$

čia: α – koeficientas įvertinantis statčiakampio formos įtempių pasiskirstymo diagramą, $\alpha = 0,9$ ([4], 43 p.), $\alpha_{cc} = 1,0$ ([4], 43 p.);

f_{ck} – charakteristinis betono gniuždomasis stipris, $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ ([4], 5 lentelė);

γ_c – patikimumo koeficientas, gelžbetoninėms konstrukcijoms imamas $\gamma_c = 1,5$ ([4], 43.1.2. p.);

f_{yd} – armatūros skaičiuotinis stipris, kai armatūra yra S400 klasės;

x – elemento skerspjūvio gniuždomos zonos aukštis randamas pagal formulę:

$$x = \xi \cdot d = 0,004 \cdot 0,55 = 0,002 \text{ m} = 0,2 \text{ cm} \quad (6.5)$$

čia: d – skerspjūvio naudingasis aukštis:

$$d = h - a = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ m} \quad (6.6)$$

čia: h – pamato aukštis, a – apsauginis betono sluoksnis, kai pamatas nesiliečia tiesiogiai su gruntu.

ξ – santykinis gniuždomos zonos aukštis:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \mu_{Eds}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,004} = 0,004 < \xi_{lim} = 0,613 \quad (6.7)$$

čia: μ_{Eds} – keitinys:

$$\mu_{Eds} = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} \cdot d^2 \cdot b} = \frac{16,11 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 0,55^2 \cdot 0,9} = 0,004 \quad (6.8)$$

Elementui armuoti konstrukciškai parenkama 5 vnt. Ø 12 mm armatūros strypai.

Viršutiniai strypai

Skaičiavimams priimame, jog galvenos lenkimą sukuria reaktyvusis grunto slėgis į pamato padą, kur randamas taip:

$$q = \frac{N_d}{B} = \frac{257,77}{0,9} = 286,41 \text{ kN/m} \quad (6.9)$$

čia: N_d – nuo antžemių konstrukcijų ateinanti ašinė įraža.

Lenkimo momentas:

$$M_{Ed} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{286,41 \cdot 0,45^2}{8} = 7,25 \text{ kNm} \quad (6.10)$$

čia: l – pusė sijos ilgio.

Apskaičiuojame reikiamą armatūros skerspjūvio plotą:

$$A_{s1} = \frac{f_{cd} \cdot l \cdot x}{f_{yd}} = \frac{15 \cdot 2000 \cdot 4}{365} = 328,78 \text{ mm}^2 \quad (6.11)$$

čia: f_{cd} – betono skaičiuotinis stipris gniuždant:

$$f_{cd} = \alpha \cdot \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0,9 \cdot 1,0 \cdot \frac{25}{1,5} = 15 \text{ MPa} \quad (6.12)$$

čia: α – koeficientas įvertinantis statčiakampio formos įtempių pasiskirstymo diagramą, $\alpha = 0,9$ ([4], 43 p.), $\alpha_{cc} = 1,0$ ([4], 43 p.);

f_{ck} – charakteristinis betono gniuždomasis stipris, $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ ([4], 5 lentelė);

γ_c – patikimumo koeficientas, gelžbetoninėms konstrukcijoms imamas $\gamma_c = 1,5$ ([4], 43.1.2. p.);

f_{yd} – armatūros skaičiuotinis stipris, kai armatūra yra S400 klasės;

x – elemento skerspjūvio gniuždomos zonos aukštis randamas pagal formulę:

$$x = \xi \cdot d = 0,0008 \cdot 0,55 = 0,0004 \text{ m} = 0,04 \text{ cm} \quad (6.13)$$

čia: d – skerspjūvio naudingasis aukštis:

$$d = h - a = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ m} \quad (6.14)$$

čia: h – pamato aukštis, a – apsauginis betono sluoksnis, kai pamatas nesiliečia tiesiogiai su gruntu.

ξ – santykinis gniuždomos zonos aukštis:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \mu_{Eds}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,0008} = 0,0008 < \xi_{lim} = 0,613 \quad (6.15)$$

čia: μ_{Eds} – keitinys:

$$\mu_{Eds} = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} \cdot d^2 \cdot b} = \frac{7,25 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 0,55^2 \cdot 2,0} = 0,0008 \quad (6.16)$$

Prenkami 3 vnt. Ø 12 armatūros strypai.

6.3. Viršutinio armatūros parinkimas

Apatiniai strypai

Apskaičiuojame reikiamą armatūros skerspjūvio plotą:

$$A_{s1} = \frac{f_{cd} \cdot b \cdot x}{f_{yd}} = \frac{15 \cdot 900 \cdot 22}{365} = 813,69 \text{ mm}^2 \quad (6.17)$$

čia: f_{cd} – betono skaičiuotinis stipris gniuždant:

$$f_{cd} = \alpha \cdot \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0,9 \cdot 1,0 \cdot \frac{25}{1,5} = 15 \text{ MPa} \quad (6.18)$$

čia: α – koeficientas įvertinantis statčiakampio formos įtempių pasiskirstymo diagramą, $\alpha = 0,9$ ([4], 43 p.), $\alpha_{cc} = 1,0$ ([4], 43 p.);

f_{ck} – charakteristinis betono gniuždomasis stipris, $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$ ([4], 5 lentelė);

γ_c – patikimumo koeficientas, gelžbetoninėms konstrukcijoms imamas $\gamma_c = 1,5$ ([4], 43.1.2. p.);

f_{yd} – armatūros skaičiuotinis stipris, kai armatūra yra S400 klasės;

x – elemento skerspjūvio gniuždomos zonos aukštis randamas pagal formulę:

$$x = \xi \cdot d = 0,04 \cdot 0,55 = 0,022 \text{ m} = 2,2 \text{ cm} \quad (6.19)$$

čia: d – skerspjūvio naudingasis aukštis:

$$d = h - a = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ m} \quad (6.20)$$

čia: h – pamato aukštis, a – apsauginis betono sluoksnis, kai pamatas nesiliečia tiesiogiai su gruntu.

ξ – santykinis gniuždomos zonos aukštis:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \mu_{Eds}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,04} = 0,04 < \xi_{lim} = 0,613 \quad (6.21)$$

čia: μ_{Eds} – keitinys:

$$\mu_{Eds} = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} \cdot d^2 \cdot b} = \frac{177,42 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 0,55^2 \cdot 0,9} = 0,04 \quad (6.22)$$

Elementui armuoti 6 vnt. $\emptyset 14 \text{ mm}$ armatūros strypai.

Viršutiniai strypai

Apskaičiuojame reikiamą armatūros skerspjūvio plotą:

$$A_{s1} = \frac{f_{cd} \cdot l \cdot x}{f_{yd}} = \frac{15 \cdot 2000 \cdot 11}{365} = 904 \text{ mm}^2 \quad (6.23)$$

čia: f_{cd} – betono skaičiuotinis stipris gniuždant:

$$f_{cd} = \alpha \cdot \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0,9 \cdot 1,0 \cdot \frac{20}{1,5} = 12 \text{ MPa} \quad (6.24)$$

čia: α – koeficientas įvertinantis statčiakampio formos įtempių pasiskirstymo diagramą, $\alpha = 0,9$ ([4], 43 p.), $\alpha_{cc} = 1,0$ ([4], 43 p.);

f_{ck} – charakteristinis betono gniuždomasis stipris, $f_{ck} = 20 \text{ MPa}$ ([4], 5 lentelė);

γ_c – patikimumo koeficientas, gelžbetoninėms konstrukcijoms imamas $\gamma_c = 1,5$ ([4], 43.1.2. p.);

f_{yd} – armatūros skaičiuotinis stipris, kai armatūra yra S400 klasės;

x – elemento skerspjūvio gniuždomos zonos aukštis randamas pagal formulę:

$$x = \xi \cdot d = 0,02 \cdot 0,55 = 0,011 \text{ m} = 1,1 \text{ cm} \quad (6.25)$$

čia: d – skerspjūvio naudingasis aukštis:

$$d = h - a = 0,6 - 0,05 = 0,55 \text{ m} \quad (6.26)$$

čia: h – pamato aukštis, a – apsauginis betono sluoksnis, kai pamatas nesiliečia tiesiogiai su gruntu.

ξ – santykinis gniuždomos zonos aukštis:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \mu_{Eds}} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,02} = 0,02 < \xi_{lim} = 0,613 \quad (6.27)$$

čia: μ_{Eds} – keitinys:

$$\mu_{Eds} = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} \cdot d^2 \cdot l} = \frac{177,42 \cdot 10^{-3}}{15 \cdot 0,55^2 \cdot 2,0} = 0,02 \quad (6.28)$$

Elementui armuoti 4 vnt. \emptyset 18 mm armatūros strypai.

6.4. Galvenos laikomosios galios tikrinimas

Dvipusiai armuoto lenkiamojo gelžbetoninio elemento stiprumas turi tenkinti sąlygą:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = f_{cd} \cdot b \cdot x_{eff} \cdot (d - 0,5 \cdot x_{eff}) + f_{scd} \cdot A_{s2} (d - a_2) \quad (6.29)$$

Elemento gniuždomos zonos santykis aukštis:

$$\xi_{eff} = \frac{f_{yd} \cdot A_{s1} - f_{ycd} \cdot A_{s2}}{f_{cd} \cdot b \cdot d} = \frac{365 \cdot 1272 - 218 \cdot 565}{15 \cdot 500 \cdot 550} = 0,046 < \xi_{lim} = 0,613 \quad (6.30)$$

Sąlyga tenkina – elementas yra neperarmuotas.

Elemento gniuždomos zonos aukštis:

$$x_{eff} = \xi_{eff} \cdot d = 0,046 \cdot 550 = 25,3 \text{ mm} < 2 \cdot a_2 = 100 \text{ mm} \quad (6.31)$$

Kadangi gniuždomos zonos aukštis x_{eff} yra mažesnis dvigubą apsauginį armatūros sluoksnį, skaičiuojant stiprumą neatsižvelgiama į gniuždomą armatūrą ir 6.18 formulėje jinau prilyginama $A_{s2}=0$. Stiprumo sąlyga tada:

$$M_{Ed} \leq M_{Rd} = f_{cd} \cdot b \cdot x_{eff} (d - 0,5x_{eff}) = 15 \cdot 0,5 \cdot 0,052(0,55 - 0,5 \cdot 0,052) - \quad (6.32)$$

$$= 0,368 \text{ MNm} = 368 \text{ kNm} > 177,42 \text{ kNm}$$

čia: x_{eff} - elemento gniuždomos zonos aukštis:

$$x_{eff} = \frac{f_{yd} \cdot A_{s1}}{f_{cd} \cdot b} = \frac{365 \cdot 1272}{15 \cdot 600} = 51,587 \text{ mm} \quad (6.33)$$

Pastaba. Sąlyga tenkinama.

6.5. Praspaudimo tikrinimas

Didžiausi kirpimo įtempiai, veikiantys ties kolonos perimetru:

$$v_{Ed} = 1,45 \text{ MPa} \leq v_{Rd,max} = 4,05 \text{ MPa} \quad (6.34)$$

čia: $v_{Rd,max}$ – didžiausias skaičiuotinis pamato nagrinėjamo pavojingojo pjūvio atsparumas praspaudimui:

$$v_{Rd,max} = 0,5 \cdot \left[0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) \right] \cdot f_{cd} = 0,5 \cdot \left[0,6 \cdot \left(1 - \frac{25}{250} \right) \right] \cdot 15 \quad (6.35)$$

$$= 4050 \text{ kPa}$$

v_{Ed} – didžiausi kirpimo įtempiai:

$$v_{Ed} = \beta \cdot \frac{V_{Ed}}{u_i \cdot d} = 3,54 \cdot \frac{21,44}{2,8 \cdot 0,541} = 50,118 \text{ kPa} \quad (6.36)$$

čia: u_i – nagrinėjamo kerpamo pjūvio perimetro ilgis $u_i = 2,8 \text{ m}$ ([4] 23 pav.);

d – pamato naudingasis aukštis;

β – koeficientas, apskaičiuojamas pagal formulę:

$$\beta = 1 + k \cdot \frac{M_{Ed}}{V_{Ed}} \cdot \frac{u_1}{W_1} = 1 + 0,65 \cdot \frac{177,42}{21,42} \cdot \frac{2,8}{5,92} = 3,54 \quad (6.37)$$

čia: k – koeficientas, priklausantis nuo kolonos matmenų santykio, interpoliuojant gaunama reikšmė 0,65 ([4] 18 lentelė);

W_1 – perimetro u_i funkcija:

$$W_1 = \frac{c_1^2}{2} + c_1 \cdot c_2 + 4 \cdot c_2 \cdot d + 16 \cdot d^2 + 2 \cdot \pi \cdot d \cdot c_1 = \quad (6.38)$$

$$= \frac{0,25^2}{2} + 0,25 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,15 \cdot 0,541 + 16 \cdot 0,541^2 + 2 \cdot \pi \cdot 0,541 \cdot 0,25$$

$$= 5,33$$

Pastaba. Sąlyga tenkinama, pamato praspaudimas neįvyks.

7. Metalinių konstrukcijų projektavimas

7.1. Sijos S-1 projektavimas

7.1.1 lentelė. Nuolatinės sija veikiančios apkrovos

Apkrova	Svoris	Storis, m	Apkrovos intensyvumas
A. Nuolatinės (G):			
1. Betonas	24 kN/m ³	0,1	2,4 kN/m ²

2. Gelžbetonio plokštė	12,95 kN/m ³	0,22	2,85 kN/m ²
		G _{k,j}	5,25 kN/m²
Laikinoji apkrova(Q)			4,0 kN/m ²
		Q _{k,1}	4,0 kN/m²
Sijos savasis svoris (P)	76,4 kg/m		0,15 kN/m²

Saugos ribinio būvio pagrindinio derinio skaičiuotinės reikšmės:

$$E_d^{s1} = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \cdot \psi_{0,1} + P \cdot \gamma_{G,j} = \quad (7.1)$$

$$= 1,35 \cdot 5,25 + 1,3 \cdot 1,0 \cdot 4,0 + 0,15 \cdot 1,35 = 12,49 \text{ kN/m}^2$$

Tinkamumo ribinio būvio charakteristinio dažnio ir tariamai nuolatinių derinių poveikių skaičiuotinės reikšmės:

$$E_d^t = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} + Q_{k,1} + P = 5,25 + 4,0 + 0,15 = 9,4 \text{ kN/m}^2 \quad (7.2)$$

Atsižvelgiant į savąjį sijos svorį:

- charakteristinių reikšmių:

$$q'_n = E_d^t \cdot k = 9,4 \cdot 1,01 = 9,494 \text{ kN/m}^2 \quad (7.3)$$

- skaičiuotinių reikšmių:

$$q' = E_d^{s1} \cdot k = 12,49 \cdot 1,01 = 12,615 \text{ kN/m}^2 \quad (7.4)$$

Tolygiai paskirstyta apkrova:

- nuo charakteristinių reikšmių įvertinus sijos savąjį svorį:

$$q_n = q'_n \cdot b = 9,494 \cdot 6,0 = 56,964 \text{ kN/m} \quad (7.5)$$

- nuo skaičiuotinių reikšmių įvertinus sijos savąjį svorį:

$$q = q' \cdot b = 12,615 \cdot 6,0 = 75,69 \text{ kN/m} \quad (7.6)$$

čia: b – tarpatramio ilgis, m.

Įrašos susidarančios sijoje nuo skaičiuotinių apkrovų:

$$M_{max} = \frac{q \cdot l^2}{8} = \frac{75,69 \cdot 5,2^2}{8} = 255,83 \text{ kNm} \quad (7.7)$$

$$N_{Ed} = \frac{q \cdot l}{2} = \frac{75,69 \cdot 5,2}{2} = 196,794 \text{ kN} \quad (7.8)$$

čia: l – sijos ilgis, m.

7.2. Sijos skerspjūvio parinkimas

Reikiamas skerspjūvio atsparumo momentas:

$$W_y = \frac{M_{max}}{C_{pl,1} \cdot f_{y,d} \cdot \gamma_C} = \frac{255,83 \cdot 10^3}{1,1 \cdot 250 \cdot 10^6 \cdot 1,0} = 0,00093 \text{ m}^3 = 930 \text{ cm}^3 \quad (7.9)$$

čia: $C_{pl,1}$ - ribotųjų plastinių deformacijų koeficientas. Renkant sijos profilį priimama, kad $C_{pl,1} = 1,1$;

$f_{y,d}$ – skaičiuotinis plieno stipris, kai plieno klasė S275JR;

γ_C – darbo sąlygų koeficientas ([13] 7.1 lentelė).

Iš sortimento parenkamas HEA 280 profilis [10]:

$$W_y = 1013,0 \text{ cm}^3, I_y = 13670 \text{ cm}^4, P = 76,4 \text{ kg/m}, t_f = 13,0 \text{ mm}, t_w = 8,0 \text{ mm}.$$

Lenkiamo vienoje iš svarbiausių plokštumų elemento stiprumo patikrinimas įvertinant plastines deformacijas:

$$\frac{M_{max}}{C_{pl,1} \cdot f_{y,d} \cdot \gamma_C \cdot W_y} \leq 1,0 \quad (7.10)$$

$$\frac{255,83}{1,02 \cdot 250 \cdot 10^3 \cdot 1,0 \cdot 1013 \cdot 10^{-6}} = 0,99 \leq 1,0 \quad (7.11)$$

čia: $C_{pl,1}$ – ribotųjų plastinių deformacijų koeficientas. Kai pjūvyje vienu metu veikia ir momentas M_{Ed} ir skersinė jėga V_{Ed} , koeficientas nustatomas pagal ([13] 7.64 formulę):

$$0,5 \cdot f_{s,d} = 72,5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < \tau_{w,Ed} = 100,82 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} < 0,9 \cdot f_{s,d} = 130,5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (7.12)$$

čia: $\tau_{w,Ed}$ – skaičiuotinis tangentinis sijos sienelės įtempis:

$$\tau_{w,Ed} = \frac{V_{Ed}}{t_w \cdot h_w} = \frac{196,794 \cdot 10^3}{8 \cdot 244} = 100,82 \text{ N/mm}^2 \quad (7.13)$$

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

$$f_{s,d} = 0,58 \cdot \frac{f_y}{\gamma_M} = 145 \text{ N/mm}^2 \quad (7.14)$$

$$C_{pl,1} = 1,05 \cdot \beta \cdot C_{pl} = 1,05 \cdot 0,922 \cdot 1,05 = 1,02 \quad (7.15)$$

čia:

$$\beta = \sqrt{\frac{1 - \left(\frac{\tau_{w,Ed}}{f_{s,d}}\right)^2}{1 - \alpha \left(\frac{\tau_{w,Ed}}{f_{s,d}}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1 - \left(\frac{100,82}{145}\right)^2}{1 - 0,7 \left(\frac{100,82}{145}\right)^2}} = 0,922 \quad (7.16)$$

C_{pl} – plieninių konstrukcijų stiprumo skaičiavimo koeficientas ([13] 7.5 lentelė).

7.3. Sijos įlinkio tikrinimas

Patikrinu įlinkį:

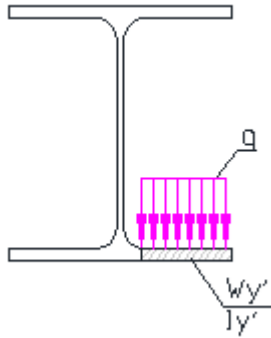
$$d = \frac{5 \cdot q_n \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I_y} \leq d_{lim} \quad (7.17)$$

$$d = \frac{5 \cdot 5,6964 \cdot 520^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 13670} = 1,89 \text{ cm} < d_{lim} = 2,79 \text{ cm}$$

čia: d_{lim} – ribinis įlinkis:

$$d_{lim} = \frac{l_{eff}}{b_f} = \frac{520}{186,67} = 2,79 \text{ cm} \quad (7.18)$$

7.4. Apatinės juostos laikymo tikrinimas



7.1. pav. Skaičiavimo schema

Apkrova ant apatinės lentynos nepalankiausiu atveju:

$$q = \frac{E_d^{s1} \cdot l}{2} = \frac{12,49 \cdot 5,2}{2} = 32,47 \text{ kN/m} \quad (7.19)$$

čia: E_d^{s1} – imama iš (7.1) formulės.

Lentyną veikiantis lenkimo momentas skaičiuojamas kaip gembinė konstrukcija nuo išskirstytos apkrovos:

$$M_{Ed} = \frac{q \cdot l_{eff}^2}{2} = \frac{32,47 \cdot 0,112^2}{2} = 0,2 \text{ kNm} \quad (7.20)$$

čia: l_{eff} – lentynos ilgis iki skerspjūvio pasikeitimo, m.

Skaičiuotinė skersinė jėga:

$$V_{Ed} = q \cdot l_{eff} = 32,47 \cdot 0,112 = 3,64 \text{ kN} \quad (7.21)$$

Lentynėlės stiprumo patikrinimas:

$$\sigma = \frac{M_{Ed}}{W_{y'}} = \frac{0,2 \cdot 10^6}{3155} = 63,39 \frac{N}{mm^2} \leq f_{y,d} = 250 \frac{N}{mm^2} \quad (7.22)$$

čia: $W_{y'}$ - lentynos gniuždomos atkarpos atsparumo momentas:

$$W_{y'} = \frac{l_{eff} \cdot t_t^2}{6} = \frac{112 \cdot 13^2}{6} = 3155 \text{ mm}^3 \quad (7.23)$$

$$f_{p,d} = \frac{f_u}{\gamma_m} = \frac{410}{1,1} = 373 \text{ N/mm}^2 \quad (7.24)$$

7.5 Sąstandų parinkimas

Reikalingas sąstandos plotas:

$$A = \frac{N_{Ed}}{f_{p,d} \cdot \gamma_c} = \frac{172,197 \cdot 10^3}{373 \cdot 1,0} = 461,66 \text{ mm}^2 = 4,62 \text{ cm}^2 \quad (7.25)$$

Galinės sąstandos storis:

$$t_h = \frac{A}{b_h} = \frac{461,66}{135,75} = 3,4 \text{ mm} \quad (7.26)$$

čia: b_h - efektyvus aukštis tarp sijos juostų.

Pastaba. Priimama 4 mm.

Plotas:

$$A = \frac{N_{Ed}}{f_{p,d} \cdot \gamma_c} = \frac{172,197 \cdot 10^3}{373 \cdot 1,0} = 461,66 \text{ mm}^2 = 4,62 \text{ cm}^2 \quad (7.27)$$

Kertinės siūlės statinis:

$$k_{f1} = \frac{N_{Ed}}{2 \cdot \beta_{w,f} \cdot h_w \cdot f_{vw,f,d} \cdot \gamma_c} = \frac{173,198 \cdot 10^3}{2 \cdot 1,1 \cdot 244 \cdot 193,6 \cdot 1,0} = 1,66 \text{ mm} \quad (7.28)$$

čia: $\beta_{w,f}$ – kertinės siūlės metalo įlindimo gylio koeficientas;

h_w – siūlės aukštis;

$f_{vw,f,d}$ – skaičiuotinis kertinės siūlės kerpamasis metalo stipris:

$$f_{vw,f,d} = \frac{f_{vw,u}}{\gamma_c} \cdot 0,55 = \frac{440}{1,25} \cdot 0,55 = 193,6 \text{ N/mm}^2 \quad (7.29)$$

čia: $f_{vw,u}$ – charakteristinis kertinės siūlės metalo stipris pagal stiprumo ribą.

Skerspjūvio plotas:

$$A = (b \cdot t_h) \cdot 2 + 0,65 \cdot t_w^2 \cdot \sqrt{\frac{E}{f_{y,d}}} = (135,75 \cdot 4) \cdot 2 + 0,65 \cdot 8^2 \cdot \sqrt{\frac{210 \cdot 10^5}{250}} \quad (7.30)$$

$$= 2292 \text{ mm}^2$$

Inercijos momentas:

$$I_y = \frac{b_h^3 \cdot t_h}{12} = \frac{135,75^3 \cdot 4}{12} = 833869,8 \text{ mm}^4 \quad (7.31)$$

Inercijos spindulys:

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{833869,8}{2292}} = 19,07 \text{ mm} \quad (7.32)$$

Liaunumas esant vienai sąstandai:

$$\lambda_y = \frac{h_w}{i_y} = \frac{244}{19,07} = 12,79 \quad (7.33)$$

Stiprumo patikrinimas:

$$\frac{N}{\varphi \cdot A} \leq f_{y,d} \quad (7.34)$$

$$\frac{172,198 \cdot 10^3}{0,9807 \cdot 2292} = 76,609 \text{ MPa} < 250 \text{ MPa}$$

8. Kompozicinės kolonos projektavimas

8.1. Kolonos K-1 projektavimas

Projektuojama kompozicinė kolona (toliau – kolona) yra sudaryta iš stačiakampio skerspjūvio metalinio vamzdžio užpildyto gelžbetoniu.

Metalinio vamzdžio skerspjūvis - 250 x 150 x 6,3 mm ($A_a = 4740 \text{ mm}^2$), betono stiprumo klasė – C20/25. Kolonos skerspjūvyje yra suprojektuoti 4xØ12 armatūros strypai, kurios plieno stiprumo klasė – S400.

8.2. Skerspjūvio gniuždomoji galia

Charakteristinė plastinės gniuždomosios galios reikšmė:

$$N_{pl,Rk} = A_a \cdot f_{yk} + \nu \cdot A_c \cdot f_{ck} + A_s \cdot f_{sk} \quad (8.1)$$

$$N_{pl,Rk} = 4740 \cdot 275 + 1,0 \cdot 32307,84 \cdot 20 + 452,16 \cdot 400 = 2130520,8 N \\ = 2130,521 kN$$

čia: A_a – metalinio skerspjūvio plotas;

f_{yk} – charakteristinė plieno S275 klasė stiprumo reikšmė pagal takumo ribą;

ν – koeficientas naudojamas skerspjūviams su betonine širdimi;

A_c – betono plotas skerspjūvyje;

f_{ck} – charakteristinė gniuždomo betono C20/25 klasės stiprumo reikšmė;

A_s – skerspjūvyje esančios armatūros plotas, 4Ø12;

f_{sk} – charakteristinis armatūros S400 stipris pagal takumo ribą.

Skaičiuotina plastinės gniuždomosios galios reikšmė:

$$N_{pl,Rd} = A_a \cdot f_{yd} + \nu \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot f_{sd} \quad (8.2)$$

$$N_{pl,Rd} = 4740 \cdot 250 + 1,0 \cdot 32307,84 \cdot 12 + 452,16 \cdot 365 = 1737732,48 N \\ = 1737,733 kN$$

čia: f_{yd} – skaičiuotinė plieno S275 klasė stiprumo reikšmė:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma} = \frac{275}{1,1} = 250 MPa \quad (8.3)$$

ν – koeficientas naudojamas skerspjūviams su betonine širdimi;

A_c – betono plotas skerspjūvyje;

f_{cd} – skaičiuotinė gniuždomo betono C20/25 klasės stiprumo reikšmė:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma} = \frac{20}{1,1} = 12 MPa \quad (8.4)$$

A_s – skerspjūvyje esančios armatūros plotas, 4Ø12;

f_{sd} – skaičiuotinė armatūros S400 stipris pagal takumo ribą:

$$f_{sd} = \frac{f_{sk}}{\gamma} = \frac{400}{1,1} = 365 MPa \quad (8.5)$$

8.3. Lenkimo plokštumoje skerspjūvio inercijos momentai

Y-Y plokštumoje:

Plieninio skerspjūvio inercijos momentas:

$$I_a = 4001 \text{ cm}^4 = 40010000 \text{ mm}^4$$

Armatūros inercijos momentas:

$$I_s = A_s \cdot c^2 = 452,16 \cdot 82,7^2 = 3092453,366 \text{ mm}^4 \quad (8.6)$$

čia: c – atstumas iki ašies.

Betono inercijos momentas (neįvertinus užapvalintų kampų):

$$I_c = \frac{(b - t) \cdot (h - t)^3}{12} = \frac{(150 - 6,3) \cdot (250 - 6,3)^3}{12} = 170224924,383 \text{ mm}^4 \quad (8.7)$$

Z-Z plokštumoje:

Plieninio skerspjūvio inercijos momentas:

$$I_a = 1825 \text{ cm}^4 = 18250000 \text{ mm}^4$$

Armatūros inercijos momentas:

$$I_s = A_s \cdot c^2 = 452,16 \cdot 34,7^2 = 544441,334 \text{ mm}^4 \quad (8.8)$$

čia: c – atstumas iki ašies.

Betono inercijos momentas (neįvertinus užapvalintų kampų):

$$I_c = \frac{(h - t) \cdot (b - t)^3}{12} = \frac{(250 - 6,3) \cdot (150 - 6,3)^3}{12} = 59717703,865 \text{ mm}^4 \quad (8.9)$$

8.4. Skerspjūvio laikomoji galia

Stiprioje ašyje (Y-Y):

Plieno indėlio santykis turi atitikti sąlygą:

$$0,2 \leq \delta = 0,682 \leq 0,9 \quad (8.10)$$

čia: δ – plieno indėlio santykis, apskaičiuojamas pagal [...] 6.7.3.3 p.:

$$\delta = \frac{A_a \cdot f_{yd}}{N_{pl,Rd}} = \frac{4740 \cdot 250}{1737732,48} = 0,682 \quad (8.11)$$

Pastovumo tikrinimas:

$$\lambda_{lim} = \frac{0,8}{1 - \delta} = \frac{0,8}{1 - 0,682} = 2,515 > \bar{\lambda} = 1,873 \quad (8.12)$$

Pastaba. Sąlyga tenkinama, nebus daroma įtaka laikomajai galiai.

čia: $\bar{\lambda}$ – sąlyginis nagrinėjamos lenkimo plokštumos liaunis:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{N_{pl,Rk}}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{2130520,8}{2090062}} = 1,01 \quad (8.13)$$

čia: $N_{pl,Rk}$ – charakteristinė plastinės gniuždomosios galios reikšmė;

N_{cr} – atitinkamos klupumo formos tamprioji kritinė ašinė jėga:

$$N_{cr} = \frac{(EI)_{eff} \cdot 3,14^2}{l^2} = \frac{12115563845842 \cdot 3,14^2}{8330^2} = 2090062 \text{ N} = 2090 \text{ kN} \quad (8.14)$$

čia: l – kolonos aukštis;

$(EI)_{eff}$ – charakteristinis efektyvusis lenkiamasis kompozicinės kolonos skerspjūvio standis

([15] 6.7.3.3 (3) p.):

$$(EI)_{eff} = E_a \cdot I_a + E_s \cdot I_s + K_e \cdot E_{cm} \cdot I_c \quad (8.15)$$

$$(EI)_{eff} = 210 \cdot 10^3 \cdot 4001 \cdot 10^4 + 210 \cdot 10^3 \cdot 309,25 \cdot 10^4 + 0,6 \cdot 30 \cdot 10^3 \cdot 17022,49 \cdot 10^4 = 12115563845842 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad (8.16)$$

čia: E_a – plieno tamprumo modulis;

E_s – skaičiuotinis armatūros tamprumo modulis;

E_{cm} – betono kirstinis tamprumo modulis;

K_e – pataisos koeficientas, vartojamas kompozicinėms kolonomis projektuoti, $K_e = 0,6$ ([15] 6.7.3.3 p.).

Laikomosios galios patikrinimas:

$$N_{Ed} = 257,77 \text{ kN} < \chi \cdot N_{pl,Rd} = 0,345 \cdot 1737,73 = 599,626 \text{ kN} \quad (8.17)$$

čia: χ – esant betonu užpildytam stačiakampio skerspjūviui klupumo koeficientą galima nustatyti:

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda^2}} = \frac{1}{1,873 + \sqrt{1,873^2 - 1,568^2}} = 0,345 \quad (8.18)$$

$$\begin{aligned} \phi &= 0,5(1,0 + 0,21(\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 0,5(1,0 + 0,21(1,568 - 0,2) + 1,568^2) \\ &= 1,873 \end{aligned} \quad (8.19)$$

Silpnoje ašyje (Z-Z):

Plieno indėlio santykis turi atitikti sąlygą:

$$0,2 \leq \delta = 0,682 \leq 0,9 \quad (8.20)$$

čia: δ – plieno indėlio santykis, apskaičiuojamas pagal [15] 6.7.3.3 p.:

$$\delta = \frac{A_a \cdot f_{yd}}{N_{pl,Rd}} = \frac{4740 \cdot 250}{1737732,48} = 0,682 \quad (8.21)$$

Pastovumo tikrinimas:

$$\lambda_{lim} = \frac{0,8}{1 - \delta} = \frac{0,8}{1 - 0,682} = 2,515 > \bar{\lambda} = 1,873 \quad (8.22)$$

Pastaba. Sąlyga tenkinama, nebus daroma įtaka laikomajai galiai.

čia: $\bar{\lambda}$ – sąlyginis nagrinėjamos lenkimo plokštumos liaunis:

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{N_{pl,Rk}}{N_{cr}}} = \sqrt{\frac{2130520,8}{866305,178}} = 1,568 \quad (8.23)$$

čia: $N_{pl,Rk}$ – charakteristinė plastinės gniuždomosios galios reikšmė;

N_{cr} – atitinkamos klupumo formos tamprioji kritinė ašinė jėga:

$$N_{cr} = \frac{(EI)_{eff} \cdot 3,14^2}{l^2} = \frac{5021751349798 \cdot 3,14^2}{8330^2} = 866305 \text{ N} = 866,305 \text{ kN} \quad (8.24)$$

čia: l – kolonos ilgis;

$(EI)_{eff}$ – charakteristinis efektyvusis lenkiamasis kompozicinės kolonos skerspjūvio standis :

$$(EI)_{eff} = E_a \cdot I_a + E_s \cdot I_s + K_e \cdot E_{cm} \cdot I_c \quad (8.25)$$

$$\begin{aligned} (EI)_{eff} &= 210 \cdot 10^3 \cdot 1825 \cdot 10^4 + 210 \cdot 10^3 \cdot 54,44 \cdot 10^4 + 0,6 \cdot 30 \cdot 10^3 \cdot 5971,77 \cdot 10^4 \\ &= 5021751349798,95 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \end{aligned}$$

čia: E_a – plieno tamprumo modulis;

E_s – skaičiuotinis armatūros tamprumo modulis;

E_{cm} – betono kirstinis tamprumo modulis;

K_e – pataisos koeficientas, vartojamas kompozicinėms kolonomis projektuoti, $K_e = 0,6$ ([15] 6.7.3.3 p.).

Laikomosios galios patikrinimas:

$$N_{Ed} = 257,77 \text{ kN} < \chi \cdot N_{pl,Rd} = 0,345 \cdot 1737,73 = 599,626 \text{ kN} \quad (8.26)$$

čia: χ – esant betonu užpildytam stačiakampio skerspjūviui klupumo koeficientą galima nustatyti:

$$\chi = \frac{1}{\phi + \sqrt{\phi^2 - \lambda^2}} = \frac{1}{1,873 + \sqrt{1,873^2 - 1,568^2}} = 0,345 \quad (8.27)$$

$$\begin{aligned} \phi &= 0,5(1,0 + 0,21(\lambda - 0,2) + \lambda^2) = 0,5(1,0 + 0,21(1,568 - 0,2) + 1,568^2) \\ &= 1,873 \end{aligned} \quad (8.28)$$

8.5. Sąveikos kreivės sudarymas

$$W_{ps} = A_s \cdot 8,27 = 4,522 \cdot 8,27 = 37,394 \text{ cm}^3 \quad (8.29)$$

$$\begin{aligned} W_{pc} &= \frac{(b - t) \cdot (h - t)^2}{4} - W_{ps} = \frac{(15 - 0,63) \cdot (25 - 0,63)^2}{4} - 37,394 \\ &= 2096,181 \text{ cm}^3 \end{aligned} \quad (8.30)$$

$$W_{pa} = \frac{b \cdot h^2}{4} - W_{pc} - W_{ps} = \frac{15 \cdot 25^2}{4} - 2096,181 - 37,394 = 210,175 \text{ cm}^3 \quad (8.31)$$

Reikšmių apskaičiavimas taške D

Skačiuotinė lenkiamoji sudėtinio plieno ir betono skerspūvio galia taške D:

$$M_{D,Rd} = W_{pa} \cdot f_{yd} + \frac{1}{2} \cdot W_{pc} \cdot f_{cd} + W_{ps} \cdot f_{sd} \quad (8.32)$$

$$M_{D,Rd} = 210,175 \cdot 25 + \frac{1}{2} \cdot 2096,181 \cdot 1,2 + 37,394 \cdot 36,5 = 7876,961 \text{ kNcm}$$

Skačiuotinė plastinė ašinė gniuždomoji sudėtinio skerspūvio galia taške D:

$$N_{D,Rd} = \frac{1}{2} \cdot A_c \cdot f_{cd} = \frac{1}{2} \cdot 323,078 \cdot 1,2 = 193,847 \text{ kN} \quad (8.33)$$

Reikšmių apskaičiavimas taške C, B:

Skaičiuotinė plastinė ašinė gniuždomoji sudėtinio skerspjuvio galia taške D:

$$N_{C,Rd} = N_{pl,C,Rd} = 2 \cdot N_{D,Rd} = 2 \cdot 193,847 = 387,694 \text{ kN} \quad (8.34)$$

Tikriname ar skerspjuvio atkarpoje $2h_n$ nėra papildomos armatūros $A_{sn} = 0 \text{ cm}^2$:

$$h_n = \frac{N_{pl,C,Rd} - A_{sn}(2f_{sd} - f_{cd})}{2bf_{cd} + 4t(2f_{yd} - f_{cd})} = \frac{387,694}{2 \cdot 15 \cdot 1,2 + 4 \cdot 0,063 \cdot (2 \cdot 25 - 1,2)} = 2,439 \text{ cm} \quad (8.35)$$

Patvirtiname, kad atkarpoje $2h_n = 4,877 \text{ cm}$ nėra jokios papildomos armatūros.

Atsparumo momentas skerspjuvio atkarpoje $2h_n$:

- armatūros:

$$W_{psn} = 0 \text{ cm}^3 \quad (8.36)$$

- betono:

$$W_{pcn} = h_n^2(b - 2t) - W_{psn} = 2,439^2(15 - 2 \cdot 0,063) - 0 = 81,715 \text{ cm}^3 \quad (8.37)$$

- plieninio vamzdžio:

$$W_{pan} = 2th_n^2 = 2 \cdot 0,063 \cdot 2,439^2 = 7,494 \text{ cm}^3 \quad (8.38)$$

Skaičiuotinė lenkiamoji sudėtinio plieno ir betono skerspjuvio galia taške B, C:

$$M_{n,Rd} = W_{pan} \cdot f_{yd} + \frac{1}{2} \cdot W_{pcn} \cdot f_{cd} + W_{psn} \cdot f_{sd} \quad (8.39)$$

$$M_{n,Rd} = 7,494 \cdot 25 + \frac{1}{2} \cdot 81,715 \cdot 1,2 + 0 \cdot 36,5 = 236,367 \text{ kNcm}$$

$$M_{pl,B,Rd} = M_{B,Rd} = M_{D,Rd} - M_{n,Rd} = 7876,961 - 236,367 = 7640,594 \text{ kNcm} \quad (8.40)$$

Reikšmių apskaičiavimas taške E:

Siekiant sudaryti kuo tikslesnę parabolinę saveikos kreivę, įvedamas papildomas taškas E, kad būtų sumažinta paklaidos rizika esant ilgai atkarpai (CA). Reikia įvertinti reikšmę h_E , į kurios reikšmę įeina ir armatūra, dėl šios priežasties yra sudėtinga išvesti galios ir momento lygtis. Norint supaprastinti skaičiavimo metodiką galima nustatyti įtempius neutralioje ašyje.

Nustatome armatūros sluoksnio išorines ribas:

$$h_E = 8,7 + \frac{1,2}{2} = 8,87 \text{ cm} \quad (8.41)$$

$$\Delta h_E = h_E - h_n = 8,87 - 2,439 = 6,431 \text{ cm} \quad (8.42)$$

Papildoma jėga $\Delta N_{E,Rd}$ atsiranda dėl ploto $b\Delta h_E$ suspaudimo:

$$\Delta N_{E,Rd} = b\Delta h_E f_{cd} + 2t\Delta h_E(2f_{yd} - f_{cd}) + \Delta A_s(2f_{sd} - f_{cd}) \quad (8.43)$$

$$\begin{aligned} \Delta N_{E,Rd} &= 15 \cdot 6,431 \cdot 1,2 + 2 \cdot 0,063 \cdot 6,431(2 \cdot 25 - 1,2) \\ &\quad + 2,26(2 \cdot 36,5 - 1,2) = 673,48 \text{ kN} \end{aligned}$$

Skaičiuotinė plastinė ašinė gniuždomoji sudėtinio skerspjūvio galia taške E:

$$N_{E,Rd} = \Delta N_{E,Rd} + N_{C,Rd} = 673,48 + 387,694 = 1061,174 \text{ kN} \quad (8.44)$$

Atsparumo momentas skerspjūvio atkarpoje $2h_E$:

- armatūros:

$$W_{psE} = W_{ps} = 37,394 \text{ cm}^3 \quad (8.45)$$

- betono:

$$\begin{aligned} W_{pcE} &= h_E^2(b - 2t) - W_{psE} = 8,87^2(15 - 2 \cdot 0,063) - 37,394 \\ &= 1043,627 \text{ cm}^3 \end{aligned} \quad (8.46)$$

- plieninio vamzdžio:

$$W_{paE} = 2th_E^2 = 2 \cdot 0,063 \cdot 8,87^2 = 99,133 \text{ cm}^3 \quad (8.47)$$

Skaičiuotinė lenkiamoji sudėtinio plieno ir betono skerspjūvio galia taške E:

$$\Delta M_{E,Rd} = W_{paE} \cdot f_{yd} + \frac{1}{2} \cdot W_{pcE} \cdot f_{cd} + W_{psE} \cdot f_{sd} \quad (8.48)$$

$$\Delta M_{E,Rd} = 99,133 \cdot 25 + \frac{1}{2} \cdot 1043,627 \cdot 1,2 + 37,394 \cdot 36,5 = 4469,366 \text{ kNcm}$$

$$M_{E,Rd} = M_{D,Rd} - \Delta M_{E,Rd} = 7876,961 - 4469,366 = 3407,595 \text{ kNcm} \quad (8.49)$$

Nedimensinės sąveikos kreivės reikšmės:

$$\frac{N_{A,Rd}}{N_{pl,Rd}} = 1,0 \quad (8.50)$$

$$\frac{N_{B,Rd}}{N_{pl,Rd}} = 0,0 \quad (8.51)$$

$$\frac{N_{C,Rd}}{N_{pl,Rd}} = \frac{387,694}{1737,732} = 0,223 \quad (8.52)$$

$$\frac{N_{D,Rd}}{N_{pl,Rd}} = \frac{193,847}{1737,732} = 0,112 \quad (8.53)$$

$$\frac{N_{E,Rd}}{N_{pl,Rd}} = \frac{1061,174}{1737,732} = 0,611 \quad (8.54)$$

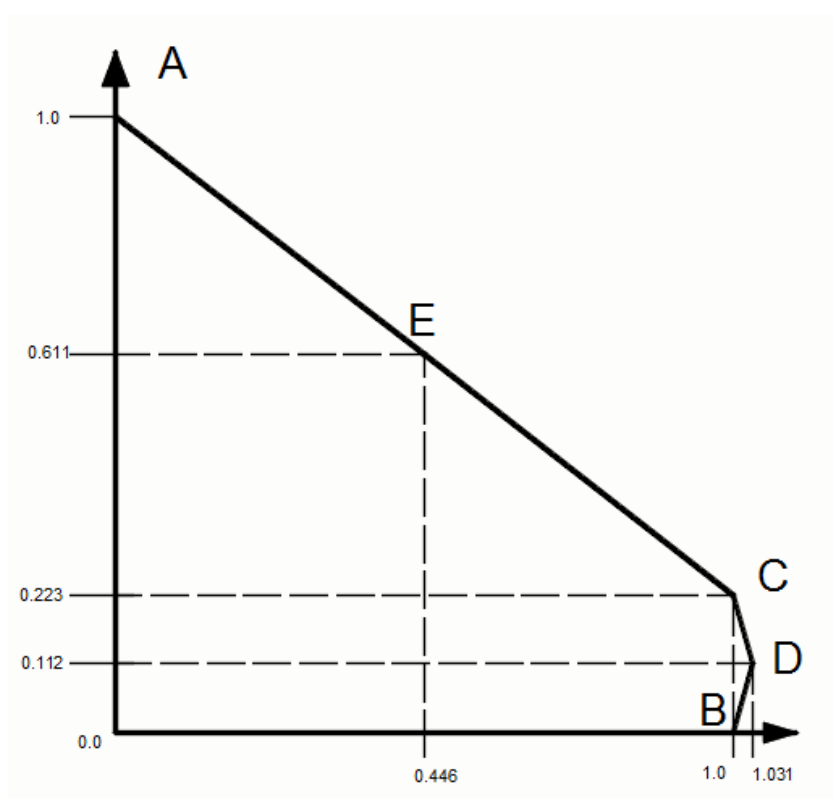
$$\frac{M_{A,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 0,0 \quad (8.55)$$

$$\frac{M_{B,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 1,0 \quad (8.56)$$

$$\frac{M_{C,Rd}}{M_{pl,Rd}} = 1,0 \quad (8.57)$$

$$\frac{M_{D,Rd}}{M_{pl,Rd}} = \frac{7876,961}{7640,594} = 1,031 \quad (8.58)$$

$$\frac{M_{E,Rd}}{M_{pl,Rd}} = \frac{3407,595}{7640,594} = 0,446 \quad (8.59)$$



8.5.1 pav. Sąveikos kreivė

8.6. Kolonos bazės projektavimas

Geometrinių matmenų parinkimas

Apskaičiuojant bazės plokštės plotą, turi būti žinomas betono C25/30 skaičiuotinis glemžiamasis stipris f_{cud} , kuris nustatomas pagal formulę:

$$f_{cud} = \alpha \cdot w_u \cdot f_{cd} = 0,85 \cdot 1,577 \cdot 15,0 = 20,11 \text{ MPa} \quad (8.60)$$

čia: α – koeficientas, įvertinantis ilgalaikį apkrovos poveikį, jos netinkamiausią pridėjimą, kai betono klasė iki C50/60 $\alpha = 0,85$;

w_u – koeficientas, įvertinantis betono glemžiamojo stiprio padidėjimą:

$$w_u = 1 + k_u k_f \frac{f_{ctd}}{f_{cd}} \left(\sqrt{\frac{A_{c1}}{A_{c0}}} - 1 \right) \leq w_{u,max} \quad (8.61)$$

$$w_u = 1 + 14,0 \cdot 0,8 \frac{0,75}{15} \left(\sqrt{\frac{0,479}{0,144}} - 1 \right) = 1,577 < 3,5$$

čia: $w_{u,max}$ – ribinė betono glemžiamojo stiprio padidėjimo reikšmė, kai elementas yra su skersiniu armavimu $w_{u,max} = 3,5$ ([4] 17 lentelė);

k_u – šoninio apspaudimo gniuždant efektyvumo koeficientas. Sunkiajam betonui:

$$k_u = 0,8 \frac{f_{cd}}{f_{ctd}} \geq 14,0 \quad (8.62)$$

$$k_u = 0,8 \frac{15,0}{0,75} = 12,8 < 14,0$$

Pastaba. Sąlyga yra netenkinama, todėl priimam $k_u = 14,0$.

k_f – koeficientas $k_f = 0,8$ ([4] 17 lentelė) pagal STR 2.05.05:2005 19 pav. „Ploto A_{c1} nustatymo schema“;

A_{c0} – glemžiamas plotas:

$$A_{c0} = 0,385 \cdot 0,435 = 0,144 \text{ cm}^2 \quad (8.63)$$

A_{c1} – paskirstymo plotas:

$$A_{c1} = (0,385 \cdot 2 + 0,33) \cdot 0,435 = 0,479 \text{ cm}^2 \quad (8.64)$$

Pastaba. Sąlyga tenkinama, $w_u = 1,577$.

Tiksliname pado plokštės ilgį:

$$L = \frac{|N_k|}{2Bf_{cud}} + \sqrt{\left(\frac{|N_k|}{2Bf_{cud}}\right)^2 + \frac{6M_k}{Bf_{cud}}} \quad (8.65)$$

$$L = \frac{257,77 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 0,385 \cdot 20,11} + \sqrt{\left(\frac{257,77 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 0,385 \cdot 20,11}\right)^2 + \frac{6 \cdot 177,42 \cdot 10^{-3}}{0,385 \cdot 20,11}} = 0,436 \text{ m}$$

Pastaba. Imamas pado plokštės ilgis yra 0,436 m.

Pado plokštės plotas ir atsparumo momentas:

$$A = 0,436 \cdot 0,385 = 0,168 \text{ cm}^2 \quad (8.66)$$

$$W = \frac{BL^2}{6} = \frac{0,385 \cdot 0,436^2}{6} = 36593 \cdot 10^{-6} m^3 \quad (8.67)$$

Įtempiai pamato betone po pado plokšte:

$$\sigma_{c,max} = \frac{|N_k|}{A} + \frac{M_k}{W} = \frac{257,77 \cdot 10^{-3}}{0,2964} + \frac{177,42 \cdot 10^{-3}}{36593 \cdot 10^{-6}} = 5,718 MPa \quad (8.68)$$

$$\sigma_{c,min} = \frac{|N_k|}{A} - \frac{M_k}{W} = \frac{257,77 \cdot 10^{-3}}{0,2964} - \frac{177,42 \cdot 10^{-3}}{36593 \cdot 10^{-6}} = -3,979 MPa \quad (8.69)$$

Gniuždomos zonos ilgis:

$$s = \frac{\sigma_{c,max}}{\sigma_{c,max} + \sigma_{c,min}} L = \frac{5,718}{5,718 - 3,979} \cdot 0,436 = 0,257 m \quad (8.70)$$

Siekiant teisingai nustatyti bazės storį, plokštelę reikia sudalinti į keturis ruožus ir apskaičiuoti kiekvieno ruožo lenkiamąjį momentą.

Lenkiamasis momentas gembinėje sijoje (1 ruožas):

$$M_1 = \frac{\sigma_{c,max} c^2}{2} = 0 \quad (8.71)$$

čia: c – plokštės iškyša. Projektuojamu atveju plokštelė iškyšos neturi.

Lenkiamasis momentas plokštelėje, paremtoje dviem kraštais (2 ruožas):

$$M_2 = \frac{\sigma_{3,c} a^2}{8} = \frac{2,68 \cdot 10^3 \cdot 0,1185^2}{8} = 4,7 MPa \quad (8.72)$$

čia:

$$\sigma_{3,c} = \frac{s - c_1 + t_f}{s} \sigma_{c,max} = \frac{0,257 - 0,143 + 0,0065}{0,257} \cdot 5,718 = 2,68 MPa \quad (8.73)$$

Lenkiamasis momentas plokštelėje, paremtoje trimis kraštinėmis (3 ruožas):

$$M_3 = \alpha \sigma_{c,max} b_k^2 = 0,074 \cdot 5,718 \cdot 10^3 \cdot 0,23^2 = 22,38 MPa \quad (8.74)$$

čia: α – pado plokštės įtvirtintos trimis kraštais koeficientas ([2] 8 priedo 3.3 lentelė);

Pado plokštės storis:

$$t_{pl} = \sqrt{\frac{6M_{max}}{f_{y,d}\gamma_c}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 22,38 \cdot 10^{-3}}{250 \cdot 1,2}} = 0,0212 m = 22 mm \quad (8.75)$$

Pastaba. Pado plokštės storis priimamas 22 mm.

Inkarinių varžtų projektavimas

Jėga vienoje pusėje esančiuose inkariniuose varžtuose:

$$N_v = \frac{M_k - |N_k|d}{y} = \frac{177,42 - 257,77 \cdot 0,1323}{0,4103} = 349,298 \text{ kN} \quad (8.76)$$

čia: d - atstumas nuo kolonos ašies iki gniuždomosios zonos sunkio centro:

$$d = \frac{L}{2} - \frac{s}{3} = \frac{0,436}{2} - \frac{0,257}{3} = 0,1323 \text{ m} \quad (8.77)$$

y - atstumas nuo gniuždomosios zonos sunkio centro iki inkarinių varžtų tempiamojoje pusėje:

$$y = L + \delta - \frac{s}{3} = 0,436 + 0,06 - \frac{0,257}{3} = 0,4103 \text{ m} \quad (8.78)$$

Inkarinio varžto skerspjūvio plotas:

$$A_{b,net} = \frac{N_v}{n f_{ba,d} \gamma_c} = \frac{349,298 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 400 \cdot 1,0} = 4,366 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \quad (8.79)$$

čia: n – varžtų skaičius vienoje pusėje;

$f_{ba,d}$ – inkarinių varžtų pagamintų iš karštai valcuoto plieno, skaičiuotinis tempiamasis stipris:

$$f_{ba,d} = 0,5 f_{bu} = 0,5 \cdot 800 = 400 \text{ MPa} \quad (8.80)$$

čia: f_{bu} – charakteristinis varžtų plieno stipris pagal stiprumo ribą, kai varžtai 8.8 klasės ([2] 6.18 lentelė);

Pastaba. Parenkami inkariniai varžtai HPM 24.

Virinimo siūlių patikrinimas

Kertinių siūlių, jungiančių bazę su jungiamuoju elementu, stiprumas turi būti tikrinamas dviejuose pjūviuose: per siūlės metalo pjūvį ir per sulydymo srities metalo pjūvį [2].

Virinimui parenkame G35 tipo elektrodinę vielą, kurios $f_{vw,u} = 440 \text{ MPa}$ ir pusiau automatinį virinimo būdą apsauginėse dujose.

Skaičiuojamasis virintinės siūlės metalo stiprumas:

$$f_{vw,f,d} = 0,55 \cdot \frac{f_{vw,u}}{\gamma_{Mw}} = 0,55 \cdot \frac{440}{1,25} = 193,6 \text{ MPa} \quad (8.81)$$

čia: γ_{Mw} – virintinės siūlės metalo medžiagos patikimumo koeficientas, $\gamma_{Mw} = 1,25$ – kai $f_{vw,u} \leq 560 \text{ MPa}$.

Skaičiuojamasis sulydyto metalo stiprumas:

$$f_{vw,z,d} = 0,45 \cdot f_u = 0,45 \cdot 410 = 184,5 \text{ MPa} \quad (8.82)$$

Tikriname, kuris iš dviejų virintinės jungties pjūvių yra silpnesnis:

- per siūlės metalą:

$$\beta_{wf} \cdot f_{vw,f,d} = 1,1 \cdot 193,6 = 212,96 \text{ MPa} \quad (8.83)$$

- per sulydytos srities metalą:

$$\beta_{wz} \cdot f_{vw,z,d} = 1,15 \cdot 184,5 = 212,175 \text{ MPa} - \text{silpnesnis pjūvis} \quad (8.84)$$

čia: β_{wf} ir β_{wz} – koeficientai, naudojami, kai virinamų plieninių elementų takumo riba iki 530 MPa parenkami iš [2] 7.30 lentelės. $\beta_{wf} = 1,1$ ir $\beta_{wz} = 1,15$ kai virinimas yra pusiau automatinis, siūlės padėtis – laiveliu ir minimalus siūlės statinio aukštis $k_f = 7 \text{ mm}$.

Kadangi suvirintinės jungties su kertine siūle silpnesnis pjūvis yra per sulydytą elemento metalą, jungties stiprumas tikrinamas pagal sąlygą:

$$\frac{N_{Ed}}{\beta_{wz} \cdot k_f \cdot \sum l_{w,eff} \cdot f_{vw,z,d} \cdot \gamma_c} \leq 1,0 \quad (8.85)$$

$$\frac{257,77 \cdot 10^{-3}}{1,15 \cdot 0,007 \cdot 0,792 \cdot 212,175 \cdot 1,0} = 0,219 \leq 1,0$$

čia: k_f – siūlės statinio aukštis, imamas $k_f = k_{f,min} = 7 \text{ mm}$, pagal [2] 7.29 lentelę;

$\sum l_{w,eff}$ – vienos virintinės siūlės skaičiuojamasis ilgis, imamas 10 mm trumpesnis nei visas jos geometrinis ilgis;

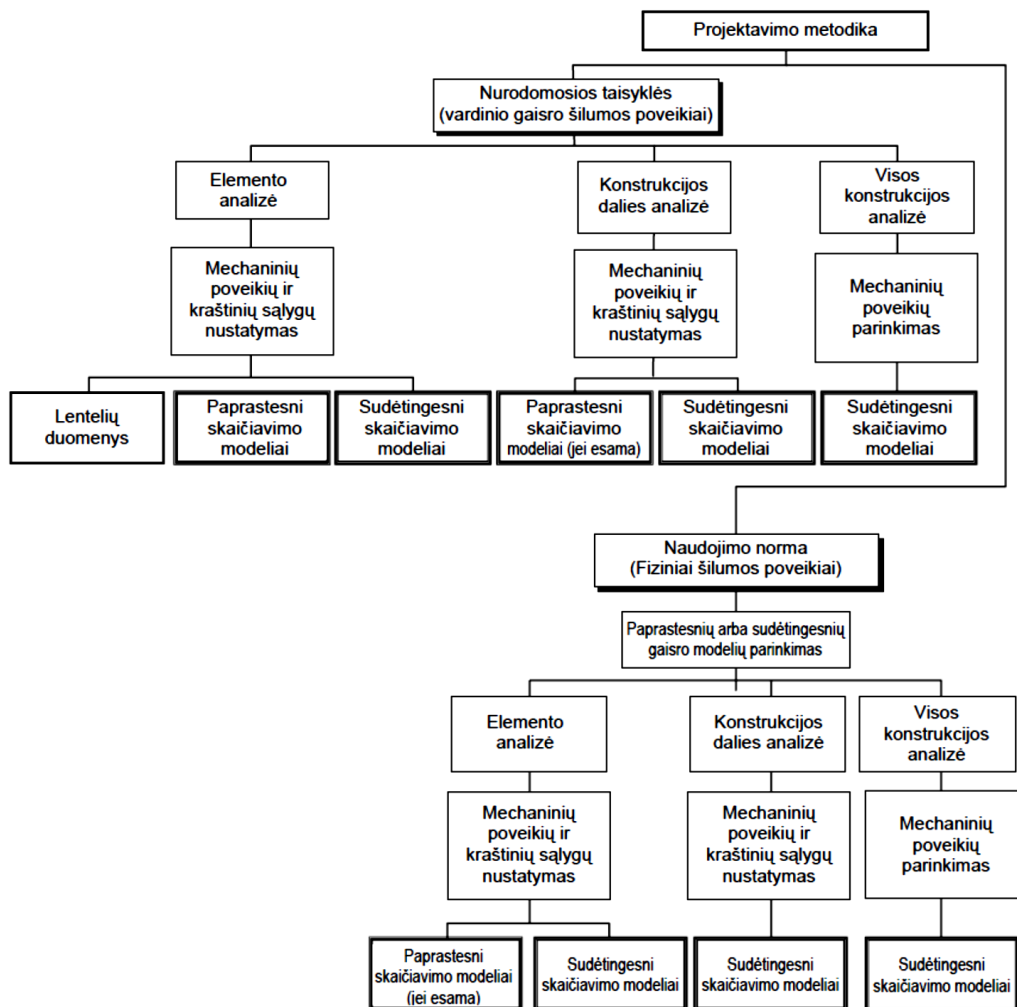
γ_c – darbo sąlygų koeficientas $\gamma_c = 1,0$ ([2] 7.1 lentelė).

TIRIAMOJI DALIS

Išsami konstrukcijų elgsenos ugnyje skaičiavimo analizės procedūra turi įvertinti konstrukcijos sistemos elgseną aukštesnėje temperatūroje, potencialų karščio poveikį ir naudingą aktyviųjų bei pasyviųjų apsaugos nuo ugnies sistemų poveikį, taip pat – su šiais aspektais susijusius neapibrėžtumus ir konstrukcijos svarbą.

Šiais laikais įmanoma atlikti skaičiavimo procedūrą reikiamoms eksploatacinėms savybėms, kurios aprėpia kai kuriuos, o galbūt visus šiuos parametrus, nustatyti ir įrodyti, kad konstrukcija arba jos komponentai tinkamai reaguos pastate kilus tikram gaisrui.

Projektavimo metodika gali būti įvairi, priklausomai kokio sudėtingumo yra konstrukcija, pastato tipo ir numatomo gaisro atvejo (1 pav.)



1 pav. Projektavimo metodikos pasirinkimas [16]

1. Supaprastinta skaičiavimo metodika

Kompozicinių konstrukcijų ugniai atsparumo apskaičiavimo supaprastinimas yra reikalingas, nes šiam momentui skaičiuojant tokias konstrukcijas remiamasi lentelėse pateiktais duomenimis.

Konstrukcijų gaisrinės saugos projektavimo metu kompozicinis skerspjūvis padalinamas į keletą atskirų dalių su pastovia temperatūra θ . Tai irgi laikoma kompoziciniu skerspjūviu, tik su daugiau dalių, kurių charakteristinis stipris ir standumas yra priklausomis nuo temperatūros θ . Šio darbo poskiryje „Kompozicinės kolonos projektavimas“ skerspjūvis taip pat buvo suskirstytas į 3 dalis, kurios išliks ir skaičiuojant koloną gaisro atveju:

- tuštaviduris metalinis skerspjūvis – E_{a1}, f_{a1} ;
- betono skerspjūvis – E_{c1}, f_{c1} ;
- armatūros skerspjūvis – E_{s2}, f_{s2} ;

2. Centriškai gniuždomos kolonos projektavimo metodika

1.) Elemento veikiamo ugnimi atsparumo gniuždymui charakteristinės reikšmės apksaičiuojamos:

$$N_{fi,pl,R} = \sum_j A_a \cdot f_{ay,\theta} + \sum_k A_s \cdot f_{sy,\theta} + \sum_m A_c \cdot f_{c,\theta} \quad (2.1)$$

2.) Elemento veikiamo ugnimi atsparumo gniuždymui skaičiuotinė reikšmė apksaičiuojama:

$$N_{fi,pl,Rd} = \sum_j A_a \cdot \frac{f_{ay,\theta}}{\gamma_{M,fi,a}} + \sum_k A_s \cdot \frac{f_{sy,\theta}}{\gamma_{M,fi,s}} + \sum_m A_c \cdot \frac{f_{c,\theta}}{\gamma_{M,fi,c}} \quad (2.2)$$

Čia dalinis patikimumo koeficientas $\gamma_{M,fi} = 1,0$.

3.) Kritinės gniuždymo apkrovos apksaičiavimas

Paprastam kritinės gniuždymo apkrovos apksaičiavimui reikia žinoti lenkiamojo standumo ir klupumo ilgio reikšmes. Paprasčiausias būdas šios apkrovos apksaičiavimui yra priimti, kad lenkiamasis standumas yra pastovus visame gniuždomo elemento ilgyje.

$$N_{fi,cr} = \frac{\pi^2 \cdot (EI)_{fi,eff}}{l_{\theta}^2} \quad (2.3)$$

$$(EI)_{fi,eff} = \sum_j \varphi_{a,\theta} \cdot E_{a,\theta} \cdot I_a + \sum_k \varphi_{s,\theta} \cdot E_{s,\theta} \cdot I_s + \sum_m \varphi_{c,\theta} \cdot E_{c,\theta} \cdot I_c \quad (4)$$

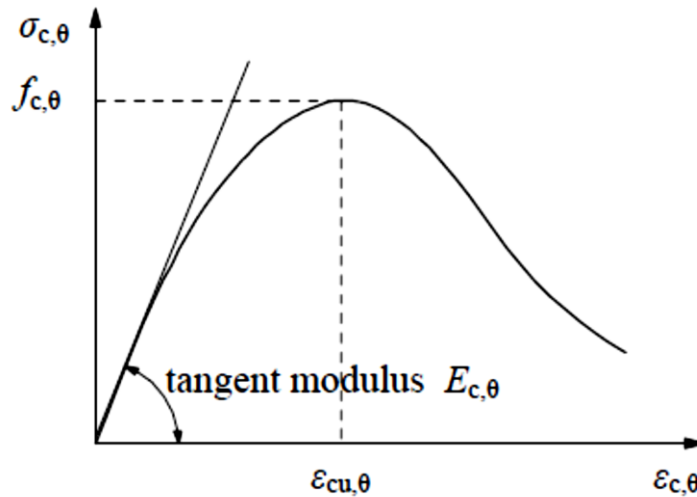
čia: l_θ – klupumo ilgis;

I_i – dalinių skerspjūvių inercijos momentas;

$E_{i,\theta}$ – dalinių skerspjūvių tamprumo modulis, kai juos veikia aukšta temperatūra;

$\varphi_{i,\theta}$ – pataisos koeficientas, priklausantis nuo šiluminių įtempių gaisro sąlygomis poveikio.

Plieninių konstrukcijų tamprumo modulio $E_{a,\theta}$ ir armatūros tamprumo modulio $E_{s,\theta}$ priklausomybė nuo temperatūros θ yra pateikta EN 1994-1-2 [16], tačiau šiose normose nėra pateikta konkrečios tangentinio betono tamprumo modulio $E_{c,\theta}$ priklausomybės nuo aukštų temperatūrų, yra pateikta tik matematinė formulė ir gniuždomo betono įtempių ir deformacijų priklausomybė esant aukštai temperatūrai (2 pav.).



2 pav. Aukštesnės temperatūros gniuždomo betono įtempių ir santykinių deformacijų sąryšis

$$\sigma_{c,\theta} = \frac{3 \cdot \frac{f_{c,\theta}}{\epsilon_{cu,\theta}} \cdot \epsilon_{c,\theta}}{2 + \frac{1}{\epsilon_{cu,\theta}^3} \cdot \epsilon_{c,\theta}^3} \quad (2.5)$$

Betono tamprumo modulis $E_{c,\theta}$ esant aukštoms temperatūroms apskaičiuojamas kaip tangentinis tamprumo modulis, kai deformacijos $\epsilon_{c,\theta} = 0$.

$$E_{c,\theta} = 1,5 \cdot \frac{f_{c,\theta}}{\epsilon_{cu,\theta}} \quad (2.6)$$

čia: $f_{c,\theta}$ ir $\epsilon_{cu,\theta}$ reikšmės yra pateiktos EN 1994-1-2 [16] reglamento 3.3 lentelėje.

(2.6) formulė leidžia apskaičiuoti normalios temperatūros ($\theta = 20,0^\circ$) betono tamprumo modulį, nes:

$$f_{c,20^\circ\text{C}} = f_{ck} \quad \epsilon_{cu,20^\circ\text{C}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \quad E_{c,20^\circ\text{C}} = 600 \cdot f_{ck} \quad (2.7)$$

Tačiau EN 1994-1-2 reglamente betono tamprumo modulis esant 20°C buvo pakeistas į redukuotą tamprumo modulį aprašomą (2.8) formule.

$$E_{c,20^{\circ}\text{C}} = 600 \cdot f_{ck} \cong 0,6 \cdot E_{cm} \quad (2.8)$$

4.) Liaunumo apskaičiavimas

$$\bar{\lambda}_{\theta} = \sqrt{\frac{N_{fi,pl,R}}{N_{fi,cr}}} \quad (2.9)$$

5.) Sumažinimo arba pataisos koeficiento χ apskaičiavimas

Projektuojant gniuždomas kolonas yra naudojamas klupumo kreivių pataisos koeficientas χ .

$$N_{fi,Rd} = \chi \cdot N_{fi,pl,Rd} \quad (2.10)$$

Reglamente pateikiama toliau išdėstytos formulės klupumo kreivių įvertinimui:

Esant gaisrinėms apkrovoms sąlyginis liaunumas gali būti išreikštas $\bar{\lambda} = \bar{\lambda}_{\theta}$. Reikšmių sumažinimas yra nebūtinas tuo atveju kai sąlyginis liaunumas tenkina sąlygą: $\bar{\lambda} \leq \bar{\lambda}_0$, tačiau jeigu sąlyga yra netenkinama pataisos koeficientas χ apskaičiuojamas:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \beta \cdot \bar{\lambda}^2}} \quad (2.11)$$

Apskaičiavus koeficientą, turi būti patikrinamos sąlygos:

$$\begin{aligned} \chi &\leq 1,0; \\ \chi &\leq \frac{1}{\bar{\lambda}^2} \end{aligned} \quad (2.12)$$

čia:

$$\Phi = 0,5 \cdot [1 + \alpha \cdot (\bar{\lambda} - \bar{\lambda}_0) + \beta \cdot \bar{\lambda}^2] \quad (2.13)$$

Reikšmės α ir β nėra apibrėžtos, todėl klupumo kreivės apytikrės reikšmės yra gaunamos eksperimentų ar skaitinės analizės metodais.

Pagal EN 1993-1-1 6.4 pav. pateiktą kreivę galima surasti sąlyginę χ reikšmę pagal turimą sąlyginį liaunį $\bar{\lambda}$.

6.) Patikrinimas

$$\frac{N_{fi,Ed}}{\chi \cdot N_{fi,pl,Rd}} \leq 1,0 \quad (2.14)$$

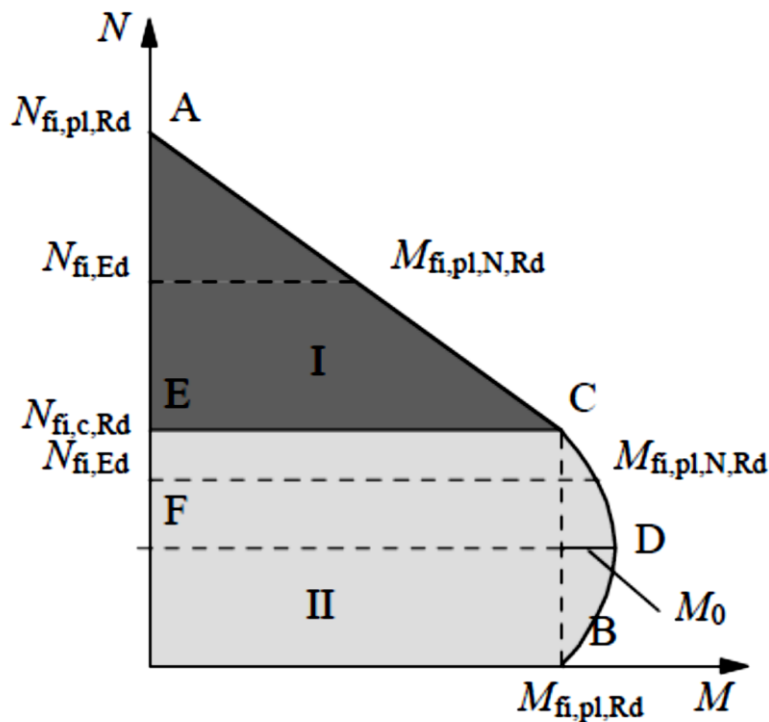
3. Ekscentriškai gniuždomos kolonos projektavimo metodika

Ekscentriškai gniuždant, kompozicinės kolonos skerspjuvyje veikia lenkimo momentas, ašinė ir skersinė jėgos. Dėl šios priežasties būtina žinoti plastišką lenkimo momentą $M_{fi,pl,N,Rd}$ įvertinant paprastą, ne gaisrinę, apkrovą. 3 pav. pateikta supaprastinta momento priklausomybės nuo ašinės jėgos kreivė. Jeigu šlyties jėga veikianti plieninį skerspjuvį viršija 50% projektuojamos dalies atsparumo kirpimui, reikia įvertinti skersinės kirpimo jėgos poveikį lenkimo atsparumui ir paprastai apkrovai.

3 pav. parodytos priklausomybės I dalyje yra pavaizduota tiesinė priklausomybė:

$$N_{fi,Ed} \geq N_{fi,c,Rd}$$

$$M_{fi,pl,N,Rd} = \left(1 - \frac{N_{fi,Ed} - N_{fi,c,Rd}}{N_{fi,pl,Rd} - N_{fi,c,Rd}}\right) \cdot M_{fi,pl,Rd} \quad (3.1)$$



3 pav. Supaprastinta sąveikos kreivė ekscentriniam gniuždymui

II zonoje yra pavaizduota kreivė, kuria galima laikyti parabolę su viršūne taške M_0 .

$$N_{fi,Ed} < N_{fi,c,Rd}$$

$$M_{fi,pl,N,Rd} = M_{fi,pl,Rd} + 4 \cdot M_0 \left(\frac{N_{fi,Ed}}{N_{fi,c,Rd}} - \left(\frac{N_{fi,Ed}}{N_{fi,c,Rd}} \right)^2 \right) \quad (3.2)$$

Skaičiuojant kompozicinių skerspjūvių plastiško atsparumo skaičiuotines vertes reikia įvertinti atsparumo sumažėjimą daliniuose skerspjūviuose i .

$$M_{fi,pl,Rd} = \sum_j \rho_{a,\theta} \cdot W_{pl,a} \cdot \frac{f_{ay,\theta}}{\gamma_{M,fi,a}} + \sum_k \rho_{s,\theta} \cdot W_{pl,s} \cdot \frac{f_{sy,\theta}}{\gamma_{M,fi,s}} + \sum_m \rho_{c,\theta} \cdot W_{pl,c} \cdot \frac{f_{c,\theta}}{\gamma_{M,fi,c}} \quad (3.3)$$

čia: $\rho_{i,\theta}$ – atsparumo sumažėjimo faktorius (koeficientas) daliniams skerspjūviams projektuojant juos priešgairinei saugai.

4. Ugnies apkrovų sukelti efektai

Projektuojant elementus atlaikyti aukštas temperatūras turėtų būti taikoma antrinė analizė. Galimi keli variantai perėjimui nuo ekscentriškai gniuždomo elemento prie gniuždomo elemento:

- įvertinant elemento kreivumą;
- įvertinant apkrovas sukeliančias kreivumą;
- įvertinant 4 pav. pavaizduotų momentų vietas;

Šių trijų atvejų pagrindas yra struktūrą veikianti tamprioji kritinė jėga ir elementų atsparumas ašiniam gniuždymui.

Paprastas ugniai atsparių kolonų projektavimas remiasi „momentų nevientisumu“ (žr. 4 pav.). Jeigu normalinė ašinė gniuždymo jėga $N_{fi,Ed}$ pasiekia skaičiuotinę ašinę gniuždymo jėgą $N_{fi,Rd}$ kolona negali atlaikyti galinčio papildomai atsirasti momento. Jeigu $N_{fi,Ed}$ yra mažesnė $N_{fi,Rd}$ galima įvertinti sumažintą „lenkimo momento netobulumą“ $M_{0,Ed}$. „Lenkimo momento netobulumą“ galima apskaičiuoti:

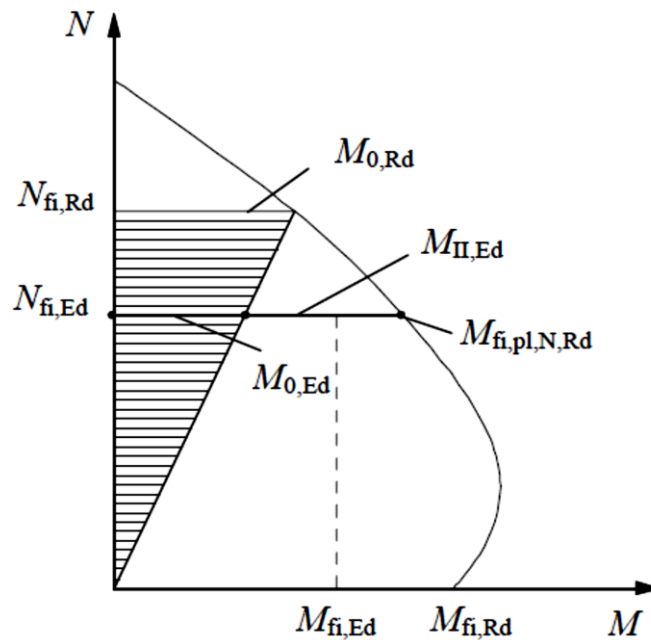
$$M_{0,Ed} = \frac{N_{fi,Ed}}{N_{fi,Rd}} \cdot \alpha_M \cdot M_{0,Rd} \quad (4.1)$$

čia: $\alpha_M = 0,9$ – kai plieno klasė yra S235, S275 ir S355; $\alpha_M = 0,8$ – kai plieno klasė yra S420 ir S460.

Koeficientas α_M įvertina, kad elementas negali pasiekti pilno plastinio lenkimo atsparumo momento dėl ribinių įtempių betone.

Šio momento linijinis sumažinimas yra galimas, nes jisai įvertina dalinį plastiškumą dėl papildomo lenkimo momento. Pasiūlytas skaičiavimo metodas galimas tuo atveju kai yra žinoma

kiekvieno skirtingo ekscentriškai gniuždomo kompozicinio elemento momento susidarymo kreivė nuo paprastos apkrovos.



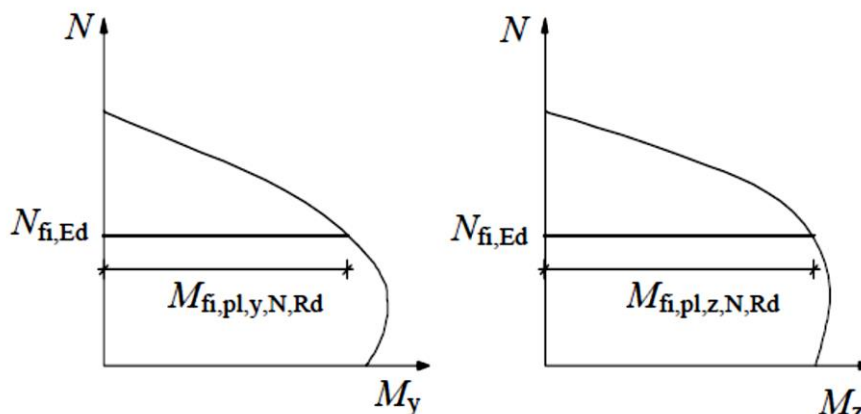
4 pav. Dėl elemento kreivių atsiradusių momentų pasiskirstymas

Kreivumo atsiradimo sukurtas momentas gali būti naudojamas vienaaukščio pastato kolonų arba daugiaaukščio rėmo skaičiavimams. Elemento kreivumas yra įvertintas sumažintame momente $M_{0,Ed}$.

Ašinė įrąža $N_{fi,Rd}$ ir lenkimo momentas $M_{fi,Ed}$ apskaičiuojami įvertinant antrinius poveikius, bet nevertinant elemento kreivumo, $M_{II,Ed}$ (4 pav.). Pagal (2.4) formulę turi būti apskaičiuojamas lenkiamasis standumas, tokiu atveju yra įvertinamas sistemos atsparumas lenkimui ir gniuždymui, kuris priklauso nuo sistemą sudarančių elementų temperatūros pastovumo gaisro atveju.

$$M_{fi,Ed} = M_{0,Ed} + M_{II,Ed} \quad M_{II,Ed} \geq M_{I,Ed} \quad (4.2)$$

čia: $M_{I,Ed}$ – lenkimo momentas be antrinių poveikių.



5 pav. Skaičiavimas, kai kartu veikia gniuždymas ir lenkimas

Kompozicinės kolonos ir gniuždomų elementų su vienašiu bei daugiaašiu lenkimu plastinis atsparumas lenkimui $M_{fi,pl,N,Rd}$ gali būti apskaičiuotas atskirai kiekvienai ašiai (žr. 5 pav.).

Sumažintas lenkimo momentas $M_{0,Ed}$ turi būti įvertintas tik pavojingiausiame pjūvyje. Jeigu nėra aišku, kuris pjūvis yra pavojingesnis, reikia patikrinti abiejus pjūvius.

Ekscentriškai gniuždomos kompozicinės kolonos turi atitikti toliau išvardytas sąlygas, kad būtų užtikrintas stabilumas:

$$\frac{M_{fi,y,Ed}}{M_{fi,pl,y,N,Rd}} \leq \alpha_{M,y}$$

$$\frac{M_{fi,z,Ed}}{M_{fi,pl,z,N,Rd}} \leq \alpha_{M,z} \quad (4.3)$$

$$\frac{M_{y,Ed}}{M_{fi,pl,y,N,Rd}} + \frac{M_{z,Ed}}{M_{fi,pl,z,N,Rd}} \leq \alpha_{M,z}$$

Pagal EN 1994-1-2 paprasta skaičiavimo metodika gali būti pritaikyta tik rėmuose, kurie yra sutvirtinti ryšiais (stabili), bet dažnai yra naudojamos nesutvirtintos ryšiais rėmų sistemos, dėl šios priežasties pateikta skaičiavimo metodika gali būti pritaikyta ir šioms sistemoms. Tačiau pagal pateiktą metodiką norint suprojektuoti beryšę sistemą reikia žinoti elastinę kritinę apkrovą, elemento lenkiamąjį standumą ir mazgų standumą gaisro atveju.

Efektinis lenkiamasis standumas $(EI)_{fi,eff}$ pagal (2.4) formulę turi būti įvertintas kompozicinėms kolonomis. Betono skeldėjimas turi būti įvertintas skaičiuojant efektinį lenkiamąjį standumą kitiems rėmo elementams.

5. Kompozicinės kolonos elgsenos ugnyje skaičiavimas

Elemento veikiamo ugnimi atsparumo gniuždymui charakteristinės reikšmės apskaičiuojamos:

$$N_{fi,pl,R} = \sum_j A_a \cdot f_{ay,\theta} + \sum_k A_s \cdot f_{sy,\theta} + \sum_m A_c \cdot f_{c,\theta} \quad (5.1)$$

$$N_{fi,pl,R} = 4740 \cdot 129,25 + 452,16 \cdot 160 + 332307,84 \cdot 8 = 3343453,32 \text{ N}$$

čia: $f_{ay,\theta}$, $f_{sy,\theta}$, $f_{c,\theta}$ – charakteristiniai dalinių skerspjūvių stipriai temperatūroje θ ;

Elemento veikiamo ugnimi atsparumo gniuždymui skaičiuotinė reikšmė apskaičiuojama:

$$N_{fi,pl,Rd} = \sum_j A_a \cdot \frac{f_{ay,\theta}}{\gamma_{M,fi,a}} + \sum_k A_s \cdot \frac{f_{sy,\theta}}{\gamma_{M,fi,s}} + \sum_m A_c \cdot \frac{f_{c,\theta}}{\gamma_{M,fi,c}} \quad (5.2)$$

$$N_{fi,pl,Rd} = 4740 \cdot \frac{129,25}{1,0} + 452,16 \cdot \frac{160}{1,0} + 332307,84 \cdot \frac{8}{1,0} = 3343453,32 \text{ N}$$

Kritinės gniuždymo apkrovos apskaičiavimas:

$$N_{fi,cr} = \frac{\pi^2 \cdot (EI)_{fi,eff}}{l_\theta^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2057}{4,165^2} = 1169 \text{ kN} \quad (5.3)$$

čia:

$$(EI)_{fi,eff} = \sum_j \varphi_{a,\theta} \cdot E_{a,\theta} \cdot I_a + \sum_k \varphi_{s,\theta} \cdot E_{s,\theta} \cdot I_s + \sum_m \varphi_{c,\theta} \cdot E_{c,\theta} \cdot I_c \quad (5.4)$$

$$(EI)_{fi,eff} = 0,9 \cdot 210000 \cdot 0,31 \cdot 1825 \cdot 10^4 + 0,9 \cdot 0,24 \cdot 210000 \cdot 309,24 \cdot 10^4 + 0,8 \cdot 480 \cdot 17022 \cdot 10^4 = 2057 \text{ kNm}^2$$

l_θ – klupumo ilgis;

I_i – dalinių skerspjūvių inercijos momentas;

$\varphi_{i,\theta}$ – pataisos koeficientas, priklausantis nuo šiluminių įtempių gaisro sąlygomis poveikio.

$E_{i,\theta}$ – dalinių skerspjūvių tamprumo modulis, kai juos veikia aukšta temperatūra;

$$E_{c,\theta} = 1,5 \cdot \frac{f_{c,\theta}}{\varepsilon_{cu,\theta}} = 1,5 \cdot \frac{8}{25 \cdot 10^{-3}} = 480 \text{ MPa} \quad (5.5)$$

čia: $f_{c,\theta}$ ir $\varepsilon_{cu,\theta}$ reikšmės yra pateiktos EN 1994-1-2 [16] reglamento 3.3 lentelėje.

(5.5) formulė leidžia apskaičiuoti normalios temperatūros ($\theta = 20,0^\circ$) betono tamprumo modulį, nes:

$$f_{c,20^\circ\text{C}} = f_{ck} \quad \varepsilon_{cu,20^\circ\text{C}} = 2,5 \cdot 10^{-3} \quad E_{c,20^\circ\text{C}} = 600 \cdot f_{ck} \quad (5.6)$$

Tačiau EN 1994-1-2 reglamente betono tamprumo modulis esant 20°C buvo pakeistas į redukuotą tamprumo modulį aprašomą (5.7) formule.

$$E_{c,20^\circ\text{C}} = 600 \cdot f_{ck} \cong 0,6 \cdot E_{cm} \quad (5.7)$$

Liaunumo apskaičiavimas:

$$\bar{\lambda}_\theta = \sqrt{\frac{N_{fi,pl,R}}{N_{fi,cr}}} = \sqrt{\frac{3343,45}{1169}} = 1,69 \quad (5.8)$$

Sumažinimo arba pataisos koeficiento χ apskaičiavimas:

Projektuojant gniuždomas kolonas yra naudojamas klupumo kreivių pataisos koeficientas χ .

$$N_{fi,Rd} = \chi \cdot N_{fi,pl,Rd} \quad (5.9)$$

Patikrinimas

$$\frac{N_{fi,Ed}}{\chi \cdot N_{fi,pl,Rd}} \leq 1,0 \quad (5.10)$$

$$\frac{257,77}{0,35 \cdot 3343,45} = 0,22 \leq 1,0$$

Pastaba. Sąlyga tenkina. Kolona atlaikys ugnies apkrovas.

TECHNOLOGINĖ DALIS

1. Statybos darbų apimtys

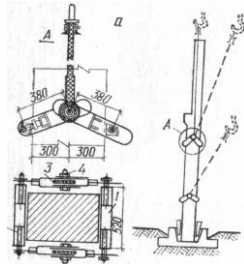

1 lentelė. Kompozicinių kolonų montavimo kiekiai

Elemento pavadinimas	Tipas	Matmenys, m			Elementų skaičius	Vieno elemento		Bendras	
		L	B	H		Metalo masė, t	Betono tūris, m ³	Metalo masė, t	Betono tūris, m ³
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kompozicinė kolona	K-1	0,25	0,15	8,33	9	0,452	0,312	4,068	2,811

2. Mašinų darbams atlikti parinkimas

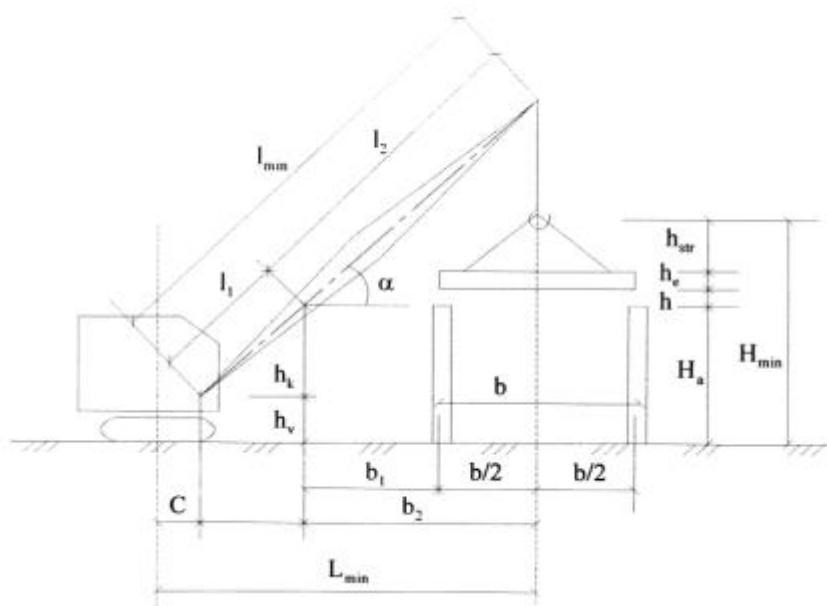
2.1. Montavimo priemonės

2 lentelė. Kolonos montavimo priemonės

Kabinėjimo priemonės pavadinimas	Eskizas	Kabinėjimo priemonių			Pritaikymo sritis
		Keliamoji galia, t	Masė, t	Skaičiuojamasis aukštis, m	
Griebtuvas ZKK-6,3		6,3	0,14	1,5	Kolonoms
Stropas 2SK-1.0 5m lynai		1	0.07	4	Kolonoms

2.2. Krano parinkimas

Pagal techninius rodiklius kranai parenkami remiantis montuojamųjų elementų specifikacija, kai žinomos elementų masės, jų montavimo aukštis ir atstumas nuo kranų. Skaičiuojami reikiami kranų parametrai.



1 pav. Krano skaičiuojamoji schema

Didžiausia reikalinga krano keliamoji galia, kai reikia pakelti 0,592 t.

Reikalingas krano kablo pakėlimo aukštis:

Maksimalus reikalingas kablo pakėlimo aukštis, kai reikia pakelti koloną:

$$H_{\text{reik}} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = -0,28 + 1,0 + 8,33 + 1,5 = 10,55;$$

Čia: h_1 – aukštis nuo krano stovėjimo plokštumos iki atramos, ant kurios remiasi montuojamas elementas;

h_2 – laisvas tarpas virš atramos iki montuojamo elemento;

h_3 – montuojamo elemento aukštis;

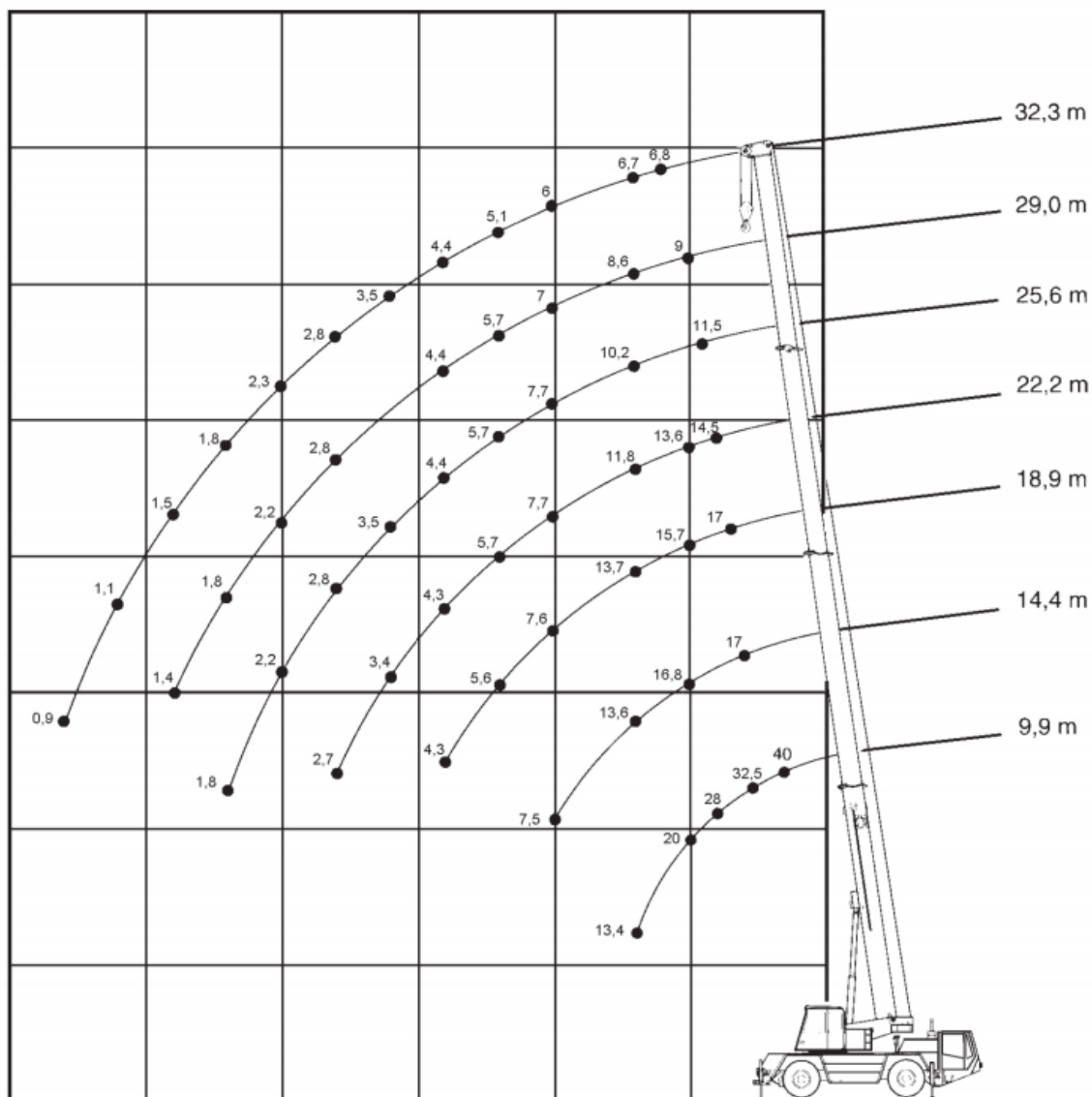
h_4 – kabinimo priemonės aukštis;

Parenkamas kranas Demag AC95:

Keliamoji galia: 40 t.

Strėlės ilgis: 32,3 m.

Maksimalus siekis: 28 m.



2 pav. Krano Demag AC95 specifikacija

2.3. Siurblio parinkimas

Parinkamas kombinuotas betonų siurblys su betonmaiše CIFA MAGNUM MK 20.4Z-80.

BETONO MAIŠYKLĖ:

Nominali talpa - 7 m³.

Maišyklės talpos išnaudojimas – 55 %.

Maksimalus sukimosi greitis – 14 1/min.

Vandens bako talpa – 600 l.

Vandens siurblio našumas / slėgis – 230 / 15 l/min / bar.

SIURBLYS:

Maksimalus teorinis našumas 45 m³/h.

Maksimalus betono padavimo slėgis - 52 bar.

Betono cilindrai (Ø x eiga) - 176 x 660 mm.

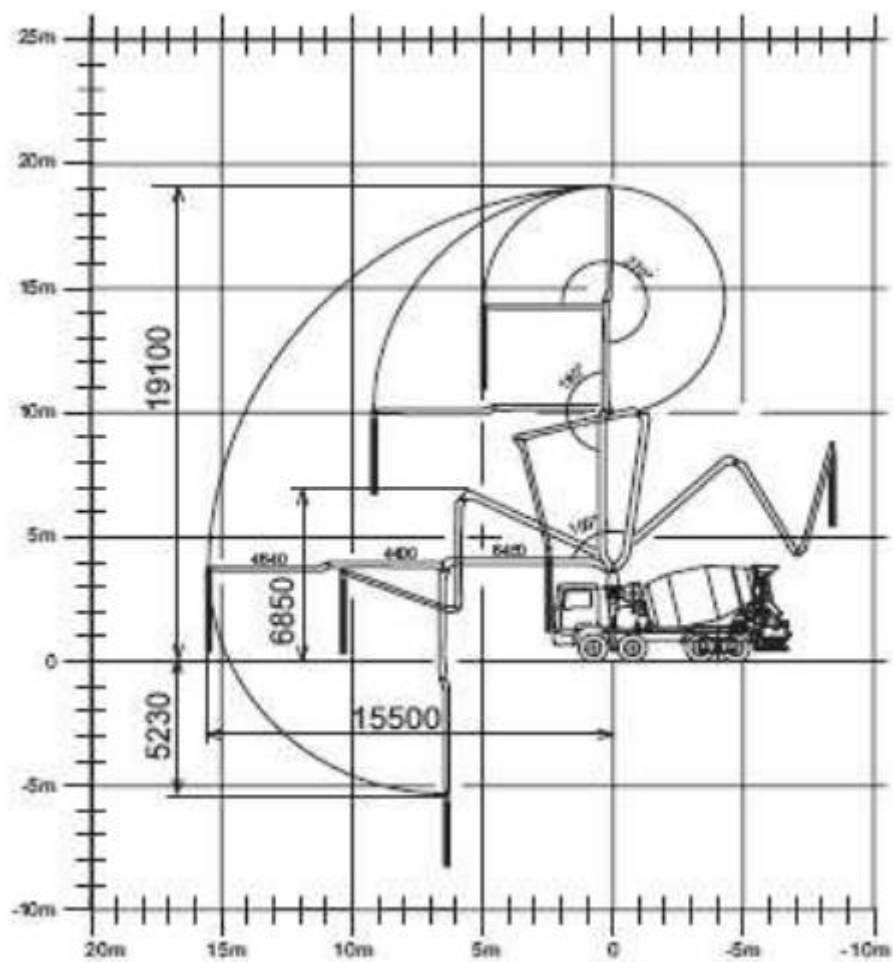
Betono bunkerio talpa 320 l.

PASKIRSTYMO STRĖLĖ:

Vamzdžių Ø – 100 mm.

Maksimalus vertikalus siekis - 19,3 m.

Maksimalus horizontalus atstumas - 15,5 m.



3 pav. Kombinuoto siurblio techninės charakteristikos

3. Darbo ir mašinų sąnaudų, materialinių poreikių skaičiavimas

3.1. Darbo ir mašinų darbo sąnaudų skaičiavimas

3 lentelė. Darbo ir mašinų sąnaudų skaičiavimo lentelė

Normatyvų šifras	Technologinio proceso (darbo) pavadinimas	Darbų apimtis		Darbo sąnaudos, žm. val.			Mechanizmai			
		Darbo mato vienetas	Kiekis	Norma darbo mato vienetui	Visam darbui		Pavadinimas	Vienetui maš. val.	Visam darbui	
					žm. val.	žm. d.			maš. val.	maš. pam.
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Metalinė kolona									
F9-302	Kolonų iki 0,5 t masės montavimas	t.	4,005	25,8	104,49	13,06	Kranas	3,1	12,555	1,57
	Betonavimas:									
F6-2-2	Monolitinės gelžbetoninės kolonos	m3	2,811	22,0	61,842	7,73	Betono siurblys	0,1	0,28	0,04

3.2. Materialiųjų ir techninių išteklių poreikio skaičiavimas

Normatyvų šifras	Technologinio proceso (darbo) pavadinimas	Darbo mato vienetas	Darbo apimtis	Konstrukcijų, detalių, medžiagų pusgaminių poreikis			
				Pavadinimas	Mato vienetas	Norma darbo mato vienetui	Visam darbui
1	2	3	4	5	6	7	8
	Kompozicijų kolonų rengimui						
F9-302	Kolonų iki 0,5 t masės montavimas	t.	4,05	Metalas	t	1,004	4,0662
				Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	t	0,0006	0,002
				Apipjauta mediena	m3	0,005	0,02
N6-2-2	Monolitinės gelžbetoninės kolonos	m3	2,811	Betonas	m3	1,015	2,853
				Statybinės vinys	t	0,002	0,0056

4. Kolonų montavimo technologinė kortelė

4.1. Konstrukcijų paruošimas montavimui

Deformuotos konstrukcijos privalo būti ištaisytos. Lyginimas gali būti šaltas, karštu būdu arba terminiu būdu. Lyginti šaltu būdu leidžiama tuo atveju kai konstrukcija yra lengvai lenkta. Jeigu yra nustatoma, kad konstrukcijos negalima išlyginti jos nepažeidžiant arba lyginimas yra iš viso neįmanomas sprendimą dėl tolimenių veiksnių privalo pateikti projektuotojas.

Montavimo darbus galima pradėti tik pilnai įrengus gręžinius polinius pamatus, suformavus rostverkus. Dėl kolonų montavimo, žymėjimo ašis, privaloma užnešti ant metalinių plokštelių ant rostverkų ne atraminėse zonose arba ant esamo pastato sienų.

Ankerinių varžtų nukrypimai, taip pat, galvenų nukrypimai neturi viršyti 1 lentelėje pateiktų duomenų.

Kolonų vidaus betonavimo darbus galima atlikti tik po nuokrypių nustatymo, defektų ištaisymo ir raštiško sutikimo iš statybos techninės priežiūros gavimo.

3 lentelė. Atraminių plokščių ir ankerinių varžtų išdėstymo leistini nuokrypiai.

Nukrypimų pavadinimas	Leidžiami
1. Viršutinė plokštuma atraminės plokštės: pagal aukštį nuolydis	± 1,5 mm 1/1500
2. Pamato paviršius ir atraminės detalės: pagal aukštį nuolydis	± 5 mm 1/1000
3. Ankerinių varžtų nukrypimas: išdėstytų konstrukcijos atramos kontūro viduje; išdėstytų konstrukcijos atramos kontūro išorėje	5 mm 10 mm
4. Ankerinio varžto viršutinio taško nukrypimas nuo projektinio	+20; -0 mm
5. Ankerinio varžto sriegio ilgio nukrypimas	+30; -0 mm

4.2. Sandėliavimas ir transportavimas

Kolonas prieš montuojant, turi būti surūšiuotas pagal markes, montavimo eiliškumą. Prieš montuojant konstrukcijos turi būti nuvalytos nuo purvo, atsiradusių rūdžių, tai pat, privalo būti sužymėtos ašys, stropavimo (kėlimo) vietos.

Jeigu konstrukcijos yra gruntuotos, dažytos pakrovimo, iškrovimo, transportavimo bei sandėliavimo metu negalima pažeisti minėtų paviršių. Sandėliuojant ir transportuojan konstrukcijos turi būti sukrautos per tarpines.

Kolonų vidaus užbetonavimui skirtas betonas transportuojamas kombinuota betonveže su siurbliu.

4.3. Kolonų montavimas

Metalinės kolonos montavimas

Prieš montavimo pradžią metalinės konstrukcijos privalo būti nuvalytos nuo purvo, tepalų, rūdžių.

Montuojant kolonas privaloma laikytis toliau išvardintų reikalavimų:

- pastovumo ir nekintamumo;
- montuojamų konstrukcijų pastovumo ir tvirtumo esant montažinėms apkrovoms;
- užtikrinti saugų montavimą, statybos ir specialiųjų darbų (virinimo) vykdymą;

Siekiant užtikrinti konstrukcijų pastovumą montavimo eigoje, reikia laikytis numatyto montavimo eiliškumo, taip pat reikia įrengti laikinus ryšius, jeigu pastovūs ryšiai yra nenumatyti.

Prieš kolonas atkabinat nuo griebtuvo jas būtina patikimai sutvirtinti varžtais, kaiščiais. Galutinis sutvirtinimas varžtais atliekamas tik patikrinus ar teisingai sumontuoti visi elementai.

Kolonos užpildymas betonu

Kadangi naudojamos metalinės kolonos, kurių aukštis viršija 8 metrus, betono sutankinimas yra sudėtingas, todėl reikia naudoti betona su plastiškumą gerinančiais priedais. Neatsižvelgiant į kolonos aukštį ją reikia betonuoti be sustojimo visu aukščiu. Betonas liejamas tokiu būdu, kad neatsiskirtų jame esančios medžiagos. Liejimui naudojami latakai ar kiti įrengimai, kurie leidžia laisvai kristi betono mišinio pluoštui ne daugiau kaip 1,0 m. Pradėjus betono liejimą, jis turi būti vykdomas tol, kol pilnai išliejamas kolonos.

4.4. Darbų kokybė ir kontrolė

Konstrukcijų ribiniai nuokrypiai neturi viršyti 4 lentelėje nurodytų dydžių.

4 lentelė. Leistini nuokrypiai

Eil. Nr.	Parametras	Ribinis nukrypimas mm	Kontrolė (metodas, apimtis, registravimo būdas)
1	2	3	4
1	Kolonų atraminių paviršių altitudžių nukrypimai nuo projektinių	5	matavimas, kiekvienas elementas, geodezinė išpildomoji schema
2	Gretimų kolonų altitudžių skirtumas	3	tas pats
3	Kolonų ašių nukrypimas nuo projektinių ašių žemutiniame skerspjūvyje statant ant pamato	5	tas pats
4	Kolonų geometrinių ašių nukrypimas nuo projektinių ašių viršutiniame skerspjūvyje kai kolonų ilgis mm: iki 4000 nuo 4000 iki 8000 nuo 8000 iki 16000 nuo 16000 iki 25000	12 15 20 25	tas pats -
5	Kiekvieno lygio (aukšto) kolonų viršaus altitudžių skirtumas	$0,5n+9$	matavimas, kiekviena kolona, geodezinė išpildomoji schema
6	Sijos, rygelio ašies nukrypimas nuo kolonos ašies	8	tas pats
7	Atstumo tarp sijų, rygelių angos viduje nukrypimas nuo projektinio	10	matavimas, kiekvienas rygelis, sija, darbų žurnalas

4.5. Darbų sauga

Siekiant statybos metu dirbti saugiai, turi būti pažymėtos pavojingos darbo zonos, atskirti praėjimai, statybos vieta apšviesta dirbant tamsiu paros metu arba esant blogam matomumui.

Statybos aikštelėje privalo būti efektyvios gaisro gesinimo priemonės, kurios turėtų būti pastatytos gerai matomoje ir prieinamoje vietoje. Laikinos elektros oro linijos turi būti įrengiamos tik iš izoliuotų laidų, yra draudžiama laidus tiesti ant drėgno grunto, cemento. Visi įjungimo, išjungimo ir montavimo prietaisai turi būti susandėliuoti ant ugniai atsparaus pagrindo arba uždaryti įžemintuose skyduose.

Dirbti ant keltuvų arba pastolių be apsaugos priemonių griežtai draudžiama.

Montuojamus elementus reikia užkabinti inventoriniais stropais arba griebtuvais. Kėlimo įranga turi būti uždėta ar užkabinta prieš keliant montuojamą elementą. Kranininkui nurodymus duoda tik vienas asmuo - stropuotojas. Signalą „STOP“ turi parodyti bet kuris darbuotojas pastebėjęs pavojų. Kad perkeliama elementai nesisūbuotų turi būti prilaikomi atotampomis.

Pastatyti į projektinę padėtį konstrukcijų elementai taip įtvirtinami, kad būtų garantuotas jų stabilumas. Elementus nuo krano kablo galima atkabinti tik galutinai arba patikimai laikinai įtvirtinus.

IŠVADOS

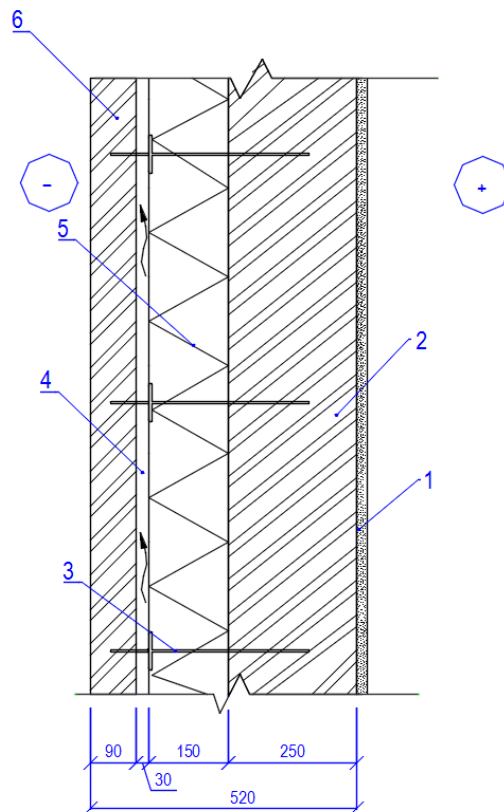
1. Aprašyti rekonstruojamo pastato architektūriniai sprendimai. Nustatyta, kad renovuojamos dalies išorinės atitvaros šilumos perdavimo koeficientas $U_2=0,25$ W/(m²·K).
2. Suprojektuotas medinis pusrėmis iš G128H klasės medienos, kurio gabaritiniai matmenys 580 x 180 mm.
3. Suprojektuoti gręžtiniai poliniai pamatai. Projektuojant pasirenktas C30/35 klasės betonas, armatūros tinklas sudarytas iš S500 klasės Ø12 mm strypų.
4. Apskaičiuota galvena esanti šalia renovuojamo pastato rostverkų. Projektuojant pasirenktas C25/30 klasės betonas, armatūros tinklai sudaromi iš S400 klasės armatūros. Dėl kolonos ir polinio pamato išsidėstymo galvena papildomai suarmuota Ø8 S240 klasės kabėmis kai žingsnis 150 mm.
5. Suprojektuota kompozicinė kolona. Sudaryta iš S275J klasės plieninio vamdzio, kurio matmenys 150x250x6 ir S400 klasės Ø12 mm armatūros stypų. Skerspjūvio vidus užpildomas C20/25 klasės betonu.
6. Kompozitinė kolona tikrinta gaisriniam atsparumui pagal EC 1994 reikalavimus. Nors kolonos matmenys neatitinka EC keliamų minimalių reikalavimų R30 tipo ugniai atsparumo, tačiau apskaičiavus buvo nustatyta, kad kolona yra pakankamos laikomosios galios.
7. Pagal LR gaisrinius normatyvus pastatas priskiriamas III gaisro atsparumo klasei, ugniai atsparumo reikalavimai laikančiom konstrukcijoms R45. Tai yra didesni reikalavimai nei EC 1994, norint pasiekti R45 klasę koloną reikia nudažyti priešgaisriniais dažais.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Lietuvos Respublikos Statybos Įstatymas [interaktyvus] 1996 m. kovo 19 d. Nr. I-1240. Aktuali redakcija nuo 2013 m. liepos 7 d. [žiūrėta 2016-05-13]. Prieiga per internetą: http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_l?p_id=454053;
2. Statybos Techninis Reglamentas 2.05.08:2005 „Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos“. Valstybės žinios 2005-02-26, Nr. 28-895;
3. Statybos Techninis Reglamentas 2.05.04:2003 „Poveikiai ir apkrovos“;
4. Statybos Techninis Reglamentas 2.05.05:2005. „Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas“
5. Statybos Techninis Reglamentas 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“. Valstybės žinios 2005-06-15, Nr. 75-2779;
6. Statybos Techninis Reglamentas 2.01.01(2):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Gairinės sauga“. Valstybės žinios 2000-02-25, Nr. 17-424;
7. Statybos Techninis Reglamentas 2.01.07:2003 „Pastatų vidaus ir išorės aplinkos apsauga nuo triukšmo“ 2003-07-17, Nr. 387;
8. Eurocode 7 „Geotechnical design – Part 1: General rules“ EN 1997 – 1. CEN/TC 250, 2003;
9. B. Černius „Pamatų projektavimo pagal 7 Eurokodą vadovas“ Mokomoji knyga. Kaunas: Technologija, 2011;
10. Lietuvos statybos inžinierių sąjunga „Pastatų konstruktoriaus ir statybininiko žinynas“ Žinynas. Vilnius: Naujasis lankas, 2009;
11. Statybos Techninis Reglamentas 2.05.07:2005 „Medinių konstrukcijų projektavimas“;
12. Medinės konstrukcijos: Algirdas Valentinavičius, Balys Valiūnas; Vilnius: ENCIKLOPEDIJA, 1999, 224 p.
13. Statybos Techninis Reglamentas 2.05.08:2005 „Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos“;
14. Metalų žinynas. - [žiūrėta 2016-11-07]. Prieiga per internetą: <http://www.visi-metalai.lt/lt/metalu-zinynas>;
15. Eurokodas 4. „Kompozitinių plieninių – betoninių konstrukcijų projektavimas. 1-1 dalis. LST EN 1994-1-1, 2005;
16. Eurokodas 4. „Kompozitinių plieninių – betoninių konstrukcijų projektavimas. 1-2 dalis. LST EN 1994-1-2, 2005;

PRIEDAI

2 priedas. Šiluminės varžos skaičiavimas



Atitvaros visuminė šiluminė varža:

$$R_t = R_{si} + R_s + R_{se}, \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W};$$

čia: $R_{se} = R_{si}$ – kadangi siena yra su vėdinamu oro tarpu, išorinė šiluminė varža yra prilyginama vidinei šiluminei varžai - 0,04 $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$; R_s – atitvaros sluoksnių suminė šiluminė, $\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$;

Pirmasis sluoksnis – vidinė apdaila, priimama šilumos laidumo koeficiento vertė $\lambda_{ds}=0,24 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, storis 20 mm. Sluoksnio šiluminė varža:

$$R_1 = \frac{d_1}{\lambda_{ds}} = \frac{0,02}{0,24} = 0,0083 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W};$$

Antrasis sluoksnis – 250 mm storio pilnavidurių keraminių plytų mūtas su cemento skiediniu, kurio $\lambda_{dc}=0,08 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$.

Antrojo sluoksnio mineralinės vatos šiluminė varža:

$$R_2 = \frac{d_2}{\lambda_{ds}} = \frac{0,25}{0,08} = 0,313 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W};$$

Trečiasis sluoksnis – 150 mm storio šilumos izoliacija iš mineralinės vatos, kurio $\lambda_D=0,034 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$.

$$R_3 = \frac{d_3}{\lambda_{ds}} = \frac{0,15}{0,037} = 3,11 m^2 \cdot K / W;$$

Čia:

$$\lambda_{ds} = \Delta\lambda_{cv} + \Delta\lambda_w + \lambda_D = 0,0068 + 0,001 + 0,034 = 0,0418 W / (m \cdot K)$$

Sienos konstrukcijos suminė šiluminė varža:

$$R_3 = R_1 + R_2 + R_3 = 3,9098 m^2 \cdot K / W;$$

Visuminė šiluminė varža:

$$R_t = R_{st} + R_s + R_{sc} = 0,04 + 3,989 + 0,04 = 3,9898 m^2 \cdot K / W;$$

Apskaičiuojamas šilumos perdavimo koeficientas:

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{3,9898} = 0,25 m^2 \cdot K / W;$$

TITLE PAGE

Project: magistras

Author :

Structure View



Data - Bars

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
1	1	2	arka	GL28h	2,94	-0,0	arka
2	2	3	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
3	3	4	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
4	4	5	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
5	5	6	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
6	6	7	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
7	7	8	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
8	8	9	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
9	9	10	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
10	10	11	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
11	11	12	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
12	12	13	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
13	13	14	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
14	14	15	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
15	15	16	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
16	16	17	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
17	17	18	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
18	18	19	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
19	19	20	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
20	20	21	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
21	21	22	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
22	22	23	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
23	23	24	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
24	24	25	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
25	25	26	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
26	26	27	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
27	27	28	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
28	28	29	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
29	29	30	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
30	30	31	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
31	31	32	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
32	32	33	arka	GL28h	1,49	180,0	arka
33	1	34	Kolona	C35/45	7,57	90,0	kolona
34	175	372	ilginiai	GL24c	4,80	-5,0	ilginiai
36	374	165	ilginiai	GL24c	4,80	8,0	ilginiai
37	163	375	ilginiai	GL24c	4,80	-9,0	ilginiai
38	161	376	ilginiai	GL24c	4,80	-10,0	ilginiai
39	159	377	ilginiai	GL24c	4,80	-12,0	ilginiai
40	378	379	arka	GL28h	2,94	-0,0	arka
41	379	380	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
42	380	381	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
43	381	382	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
44	382	383	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
45	383	384	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
46	384	385	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
47	385	386	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
48	386	387	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
49	387	388	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
50	388	389	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
51	389	390	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
52	390	391	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
53	391	392	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
54	392	393	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
55	393	394	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
56	394	395	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
57	395	396	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
58	396	397	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
59	397	398	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
60	398	399	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
61	399	400	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
62	88	89	arka	GL28h	2,94	-0,0	arka
63	89	90	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
64	90	91	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
65	91	92	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
66	92	93	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
67	93	94	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
68	94	95	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
69	95	96	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
70	96	97	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
71	97	98	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
72	98	99	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
73	99	100	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
74	100	101	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
75	101	102	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
76	102	103	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
77	103	104	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
78	104	105	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
79	105	106	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
80	106	107	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
81	107	108	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
82	108	109	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
83	109	110	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
84	110	111	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
85	111	112	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
86	112	113	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
87	113	114	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
88	114	115	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
89	115	116	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
90	116	117	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
91	117	118	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
92	118	119	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
93	119	120	arka	GL28h	1,49	180,0	arka
94	88	121	Kolona	C35/45	7,57	90,0	kolona
95	400	401	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
96	401	402	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
97	402	403	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
98	403	404	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
99	404	405	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
100	405	406	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
101	406	407	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
102	407	408	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
103	408	409	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
104	409	410	arka	GL28h	1,49	180,0	arka
105	378	411	Kolona	C35/45	7,57	90,0	kolona
106	157	412	ilginiai	GL24c	4,80	-15,0	ilginiai
107	155	413	ilginiai	GL24c	4,80	-15,0	ilginiai
108	153	414	ilginiai	GL24c	4,80	-18,0	ilginiai
109	151	415	ilginiai	GL24c	4,80	-20,0	ilginiai
110	416	149	ilginiai	GL24c	4,80	22,0	ilginiai
111	88	378	ilginiai	GL24c	4,80	0,0	ilginiai
112	173	417	ilginiai	GL24c	4,80	-4,0	ilginiai
113	171	418	ilginiai	GL24c	4,80	-4,0	ilginiai
114	169	419	ilginiai	GL24c	4,80	-4,0	ilginiai
115	420	147	ilginiai	GL24c	4,80	22,0	ilginiai
116	145	421	ilginiai	GL24c	4,80	-22,0	ilginiai
117	143	422	ilginiai	GL24c	4,80	-25,0	ilginiai
122	134	426	ilginiai	GL24c	4,80	-65,0	ilginiai

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
123	1	88	ilginiai	GL24c	5,70	0,0	ilginiai
124	86	173	ilginiai	GL24c	5,70	-4,0	ilginiai
125	84	171	ilginiai	GL24c	5,70	-4,0	ilginiai
126	82	169	ilginiai	GL24c	5,70	-4,0	ilginiai
127	80	175	ilginiai	GL24c	5,70	-5,0	ilginiai
128	78	165	ilginiai	GL24c	5,70	-8,0	ilginiai
129	76	163	ilginiai	GL24c	5,70	-9,0	ilginiai
130	161	74	ilginiai	GL24c	5,70	10,0	ilginiai
131	72	159	ilginiai	GL24c	5,70	-12,0	ilginiai
132	70	157	ilginiai	GL24c	5,70	-15,0	ilginiai
133	68	155	ilginiai	GL24c	5,70	-15,0	ilginiai
134	66	153	ilginiai	GL24c	5,70	-18,0	ilginiai
135	64	151	ilginiai	GL24c	5,70	-20,0	ilginiai
136	62	149	ilginiai	GL24c	5,70	-22,0	ilginiai
137	147	60	ilginiai	GL24c	5,70	22,0	ilginiai
138	145	58	ilginiai	GL24c	5,70	22,0	ilginiai
139	143	56	ilginiai	GL24c	5,70	25,0	ilginiai
140	54	141	ilginiai	GL24c	5,70	-30,0	ilginiai
141	52	139	ilginiai	GL24c	5,70	-35,0	ilginiai
142	19	106	ilginiai	GL24c	5,70	-45,0	ilginiai
143	759	852	kolonu rysiai	S 275	9,48	0,0	Simple bar
144	819	792	kolonu rysiai	S 275	9,48	0,0	Simple bar
145	45	132	ilginiai	GL24c	5,70	-65,0	ilginiai
146	43	130	ilginiai	GL24c	5,70	-73,0	ilginiai
147	41	128	ilginiai	GL24c	5,70	-90,0	ilginiai
148	132	427	ilginiai	GL24c	4,80	-65,0	ilginiai
149	38	125	ilginiai	GL24c	5,70	-91,0	ilginiai
150	33	120	ilginiai	GL24c	5,70	-90,0	ilginiai
151	176	126	ilginiai	GL24c	5,70	-91,0	ilginiai
152	130	428	ilginiai	GL24c	4,80	-73,0	ilginiai
153	128	429	ilginiai	GL24c	4,80	-90,0	ilginiai
154	125	430	ilginiai	GL24c	4,80	-91,0	ilginiai
155	120	410	ilginiai	GL24c	4,80	-90,0	ilginiai
156	372	432	ilginiai	GL24c	5,70	-5,0	ilginiai
157	1	121	kolonu rysiai	S 275	9,48	0,0	Simple bar
158	374	434	ilginiai	GL24c	5,70	-8,0	ilginiai
159	375	435	ilginiai	GL24c	5,70	-9,0	ilginiai
160	376	436	ilginiai	GL24c	5,70	-10,0	ilginiai
161	377	437	ilginiai	GL24c	5,70	-12,0	ilginiai
162	438	439	arka	GL28h	2,94	-0,0	arka
163	439	440	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
164	440	441	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
165	441	442	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
166	442	443	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
167	443	444	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
168	444	445	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
169	445	446	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
170	446	447	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
171	447	448	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
172	448	449	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
173	449	450	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
174	450	451	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
175	451	452	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
176	452	453	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
177	453	454	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
178	454	455	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
179	455	456	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
180	456	457	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
181	457	458	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
182	458	459	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
183	459	460	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
184	460	461	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
185	461	462	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
186	462	463	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
187	463	464	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
188	464	465	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
189	465	466	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
190	466	467	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
191	467	468	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
192	468	469	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
193	469	470	arka	GL28h	1,49	180,0	arka
194	438	471	Kolona	C35/45	7,57	90,0	kolona
195	412	472	ilginiai	GL24c	5,70	-15,0	ilginiai
196	413	473	ilginiai	GL24c	5,70	-15,0	ilginiai
197	414	474	ilginiai	GL24c	5,70	-18,0	ilginiai
198	475	415	ilginiai	GL24c	5,70	20,0	ilginiai
199	416	476	ilginiai	GL24c	5,70	-22,0	ilginiai
200	378	438	ilginiai	GL24c	5,70	0,0	ilginiai
201	417	477	ilginiai	GL24c	5,70	-4,0	ilginiai
202	418	478	ilginiai	GL24c	5,70	-4,0	ilginiai
203	419	479	ilginiai	GL24c	5,70	-4,0	ilginiai
204	420	480	ilginiai	GL24c	5,70	-22,0	ilginiai
205	481	421	ilginiai	GL24c	5,70	22,0	ilginiai
206	482	422	ilginiai	GL24c	5,70	25,0	ilginiai
207	88	34	kolonu rysiai	S 275	9,48	0,0	Simple bar
212	427	487	ilginiai	GL24c	5,70	-65,0	ilginiai
213	488	428	ilginiai	GL24c	5,70	73,0	ilginiai
214	25	112	Vertikalus arkos rysiai	C24	5,70	0,0	Timber Member
215	12	99	Vertikalus arkos rysiai	C24	5,70	0,0	Timber Member
216	6	93	Vertikalus arkos rysiai	C24	5,70	0,0	Timber Member
217	432	492	ilginiai	GL24c	6,00	-5,0	ilginiai
218	1018	1019	Vertikalus arkos rysiai	C24	5,70	-0,0	Timber Member
219	434	496	ilginiai	GL24c	6,00	-8,0	ilginiai
220	435	498	ilginiai	GL24c	6,00	-9,0	ilginiai
221	436	500	ilginiai	GL24c	6,00	-10,0	ilginiai
222	437	502	ilginiai	GL24c	6,00	-12,0	ilginiai
223	503	504	arka	GL28h	2,94	-0,0	arka
224	504	505	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
225	505	506	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
226	506	507	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
227	507	508	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
228	508	509	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
229	509	510	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
230	510	511	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
231	511	512	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
232	512	513	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
233	513	514	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
234	514	515	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
235	515	516	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
236	516	517	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
237	517	518	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
238	518	519	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
239	519	520	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
240	520	521	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
241	521	522	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
242	522	523	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
243	523	524	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
244	524	525	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
245	525	526	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
246	526	527	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
247	527	528	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
248	528	529	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
249	529	530	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
250	530	531	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
251	531	532	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
252	532	533	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
253	533	534	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
254	534	535	arka	GL28h	1,49	180,0	arka
255	503	536	Kolona	C35/45	7,57	90,0	kolona
256	472	538	ilginiai	GL24c	6,00	-15,0	ilginiai
257	473	540	ilginiai	GL24c	6,00	-15,0	ilginiai
258	474	542	ilginiai	GL24c	6,00	-18,0	ilginiai
259	544	475	ilginiai	GL24c	6,00	20,0	ilginiai
260	476	546	ilginiai	GL24c	6,00	-22,0	ilginiai
261	438	503	ilginiai	GL24c	6,00	0,0	ilginiai
262	477	549	ilginiai	GL24c	6,00	-4,0	ilginiai
263	478	551	ilginiai	GL24c	6,00	-4,0	ilginiai
264	479	553	ilginiai	GL24c	6,00	-4,0	ilginiai
265	480	555	ilginiai	GL24c	6,00	-22,0	ilginiai
266	557	481	ilginiai	GL24c	6,00	22,0	ilginiai
267	402	462	Vertikalus arkos rysisiai	C24	5,70	0,0	Timber Member
268	389	449	Vertikalus arkos rysisiai	C24	5,70	0,0	Timber Member
269	383	443	Vertikalus arkos rysisiai	C24	5,70	0,0	Timber Member
270	456	521	ilginiai	GL24c	6,00	-45,0	ilginiai
271	485	566	ilginiai	GL24c	6,00	-55,0	ilginiai
272	486	568	ilginiai	GL24c	6,00	-65,0	ilginiai
273	487	570	ilginiai	GL24c	6,00	-65,0	ilginiai
274	572	488	ilginiai	GL24c	6,00	73,0	ilginiai
275	574	489	ilginiai	GL24c	6,00	90,0	ilginiai
276	490	576	ilginiai	GL24c	6,00	-91,0	ilginiai
277	470	535	ilginiai	GL24c	6,00	-90,0	ilginiai
278	1020	1021	Vertikalus arkos rysisiai	C24	5,70	-0,0	Timber Member

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
279	527	614	Vertikalus arkos rysiai	C24	6,00	0,0	Timber Member
280	514	601	Vertikalus arkos rysiai	C24	6,00	0,0	Timber Member
281	508	595	Vertikalus arkos rysiai	C24	6,00	0,0	Timber Member
282	1022	1023	Vertikalus arkos rysiai	C24	6,00	-0,0	Timber Member
283	701	783	Vertikalus arkos rysiai	C24	5,70	0,0	Timber Member
284	590	591	arka	GL28h	2,94	-0,0	arka
285	591	592	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
286	592	593	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
287	593	594	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
288	594	595	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
289	595	596	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
290	596	597	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
291	597	598	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
292	598	599	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
293	599	600	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
294	600	601	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
295	601	602	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
296	602	603	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
297	603	604	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
298	604	605	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
299	605	606	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
300	606	607	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
301	607	608	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
302	608	609	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
303	609	610	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
304	610	611	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
305	611	612	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
306	612	613	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
307	613	614	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
308	614	615	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
309	615	616	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
310	616	617	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
311	617	618	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
312	618	619	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
313	619	620	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
314	620	621	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
315	621	622	arka	GL28h	1,49	180,0	arka
316	590	623	Kolona	C35/45	7,57	90,0	kolona
317	688	770	Vertikalus arkos rysiai	C24	5,70	0,0	Timber Member
318	682	764	Vertikalus arkos rysiai	C24	5,70	0,0	Timber Member
319	1024	1025	Vertikalus arkos rysiai	C24	5,70	-0,0	Timber Member
320	88	6	IPE 100	Steel	7,60	0,0	Simple bar
321	88	383	IPE 100	Steel	6,95	0,0	Simple bar
322	438	383	IPE 100	Steel	7,60	0,0	Simple bar
323	438	508	IPE 100	Steel	7,83	0,0	Simple bar
324	590	508	IPE 100	Steel	7,83	0,0	Simple bar
325	590	682	IPE 100	Steel	6,95	0,0	Simple bar

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
326	759	682	IPE 100	Steel	7,60	0,0	Simple bar
327	759	824	IPE 100	Steel	7,60	0,0	Simple bar
329	47	48	K1	C12/15	3,15	0,0	RC Column
330	49	57	K1	C12/15	3,15	0,0	RC Column
331	59	61	K1	C12/15	3,15	0,0	RC Column
332	63	65	K1	C12/15	3,15	0,0	RC Column
338	79	81	K1	C12/15	3,15	90,0	RC Column
339	83	85	K1	C12/15	3,15	0,0	RC Column
340	87	122	K1	C12/15	3,15	90,0	RC Column
341	123	124	K1	C12/15	3,15	0,0	RC Column
342	127	129	K1	C12/15	3,15	90,0	RC Column
343	131	133	K1	C12/15	3,15	0,0	RC Column
344	135	137	K1	C12/15	3,15	90,0	RC Column
345	677	678	arka	GL28h	2,94	-0,0	arka
346	678	679	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
347	679	680	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
348	680	681	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
349	681	682	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
350	682	683	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
351	683	684	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
352	684	685	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
353	685	686	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
354	686	687	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
355	687	688	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
356	688	689	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
357	689	690	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
358	690	691	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
359	691	692	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
360	692	693	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
361	693	694	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
362	694	695	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
363	695	696	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
364	696	697	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
365	697	698	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
366	698	699	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
367	699	700	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
368	700	701	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
369	701	702	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
370	702	703	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
371	703	704	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
372	704	705	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
373	705	706	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
374	706	707	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
375	707	708	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
376	708	709	arka	GL28h	1,49	180,0	arka
377	677	710	Kolona	C35/45	7,57	90,0	kolona
378	138	140	K1	C12/15	3,15	0,0	RC Column
379	124	142	S1	Steel	5,20	0,0	Column
380	124	140	S1	Steel	5,20	0,0	Column
381	122	137	S1	Steel	5,20	0,0	Column
382	140	137	S1	Steel	5,70	0,0	Column
383	122	144	S1	Steel	5,20	0,0	Column
384	146	65	S1	Steel	6,00	0,0	Column

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
386	65	61	S1	Steel	6,00	0,0	Column
387	61	57	S1	Steel	6,00	0,0	Column
388	57	48	S1	Steel	4,80	0,0	Column
389	160	162	K1	C12/15	3,15	0,0	RC Column
390	154	48	S1	Steel	6,00	0,0	Column
391	48	162	S1	Steel	4,40	0,0	Column
392	162	129	S1	Steel	5,70	0,0	Column
393	129	133	S1	Steel	5,70	0,0	Column
394	133	85	S1	Steel	5,20	0,0	Column
395	85	158	S1	Steel	5,20	0,0	Column
396	129	81	S1	Steel	5,20	0,0	Column
397	81	156	S1	Steel	5,20	0,0	Column
398	154	152	S1	Steel	4,80	0,0	Column
399	152	150	S1	Steel	6,00	0,0	Column
400	753	666	ilginiai	GL24c	5,70	5,0	ilginiai
401	150	146	S1	Steel	6,00	0,0	Column
402	670	755	ilginiai	GL24c	5,70	-8,0	ilginiai
403	756	672	ilginiai	GL24c	5,70	9,0	ilginiai
404	674	757	ilginiai	GL24c	5,70	-10,0	ilginiai
405	676	758	ilginiai	GL24c	5,70	-12,0	ilginiai
406	759	760	arka	GL28h	2,94	-0,0	arka
407	760	761	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
408	761	762	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
409	762	763	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
410	763	764	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
411	764	765	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
412	765	766	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
413	766	767	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
414	767	768	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
415	768	769	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
416	769	770	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
417	770	771	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
418	771	772	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
419	772	773	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
420	773	774	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
421	774	775	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
422	775	776	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
423	776	777	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
424	777	778	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
425	778	779	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
426	779	780	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
427	780	781	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
428	781	782	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
429	782	783	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
430	783	784	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
431	784	785	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
432	785	786	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
433	786	787	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
434	787	788	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
435	788	789	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
436	789	790	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
437	790	791	arka	GL28h	1,49	180,0	arka
438	759	792	Kolona	C35/45	7,57	90,0	kolona

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
439	712	793	ilginiai	GL24c	5,70	-15,0	ilginiai
440	714	794	ilginiai	GL24c	5,70	-15,0	ilginiai
441	716	795	ilginiai	GL24c	5,70	-18,0	ilginiai
442	718	796	ilginiai	GL24c	5,70	-20,0	ilginiai
443	797	720	ilginiai	GL24c	5,70	22,0	ilginiai
444	677	759	ilginiai	GL24c	5,70	0,0	ilginiai
445	723	798	ilginiai	GL24c	5,70	-4,0	ilginiai
446	725	799	ilginiai	GL24c	5,70	-4,0	ilginiai
447	727	800	ilginiai	GL24c	5,70	-4,0	ilginiai
448	729	801	ilginiai	GL24c	5,70	-22,0	ilginiai
449	731	802	ilginiai	GL24c	5,70	-22,0	ilginiai
450	733	803	ilginiai	GL24c	5,70	-25,0	ilginiai
451	735	804	ilginiai	GL24c	5,70	-30,0	ilginiai
452	737	805	ilginiai	GL24c	5,70	-35,0	ilginiai
455	742	807	ilginiai	GL24c	5,70	-65,0	ilginiai
456	744	808	ilginiai	GL24c	5,70	-65,0	ilginiai
457	809	746	ilginiai	GL24c	5,70	73,0	ilginiai
458	810	748	ilginiai	GL24c	5,70	90,0	ilginiai
460	709	791	ilginiai	GL24c	5,70	-90,0	ilginiai
461	753	813	ilginiai	GL24c	5,70	-5,0	ilginiai
462	754	814	ilginiai	GL24c	5,70	-91,0	ilginiai
463	755	815	ilginiai	GL24c	5,70	-8,0	ilginiai
464	816	756	ilginiai	GL24c	5,70	9,0	ilginiai
465	817	757	ilginiai	GL24c	5,70	10,0	ilginiai
466	758	818	ilginiai	GL24c	5,70	-12,0	ilginiai
467	819	820	arka	GL28h	2,94	-0,0	arka
468	820	821	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
469	821	822	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
470	822	823	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
471	823	824	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
472	824	825	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
473	825	826	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
474	826	827	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
475	827	828	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
476	828	829	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
477	829	830	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
478	830	831	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
479	831	832	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
480	832	833	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
481	833	834	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
482	834	835	arka	GL28h	0,52	-0,0	arka
483	835	836	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
484	836	837	arka	GL28h	0,25	-0,0	arka
485	837	838	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
486	838	839	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
487	839	840	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
488	840	841	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
489	841	842	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
490	842	843	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
491	843	844	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
492	844	845	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
493	845	846	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
494	846	847	arka	GL28h	0,25	0,0	arka

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
495	847	848	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
496	848	849	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
497	849	850	arka	GL28h	0,25	0,0	arka
498	850	851	arka	GL28h	1,49	180,0	arka
499	819	852	Kolona	C35/45	7,57	90,0	kolona
500	793	853	ilginiai	GL24c	5,70	-15,0	ilginiai
501	794	854	ilginiai	GL24c	5,70	-15,0	ilginiai
502	795	855	ilginiai	GL24c	5,70	-18,0	ilginiai
503	796	856	ilginiai	GL24c	5,70	-20,0	ilginiai
504	797	857	ilginiai	GL24c	5,70	-22,0	ilginiai
505	759	819	ilginiai	GL24c	5,70	0,0	ilginiai
506	798	858	ilginiai	GL24c	5,70	-4,0	ilginiai
507	799	859	ilginiai	GL24c	5,70	-4,0	ilginiai
508	800	860	ilginiai	GL24c	5,70	-4,0	ilginiai
509	801	861	ilginiai	GL24c	5,70	-22,0	ilginiai
510	862	802	ilginiai	GL24c	5,70	22,0	ilginiai
511	863	803	ilginiai	GL24c	5,70	25,0	ilginiai
512	804	864	ilginiai	GL24c	5,70	-30,0	ilginiai
513	805	865	ilginiai	GL24c	5,70	-35,0	ilginiai
514	777	837	ilginiai	GL24c	5,70	-45,0	ilginiai
517	808	868	ilginiai	GL24c	5,70	-65,0	ilginiai
518	809	869	ilginiai	GL24c	5,70	-73,0	ilginiai
519	810	870	ilginiai	GL24c	5,70	-90,0	ilginiai
520	811	871	ilginiai	GL24c	5,70	-91,0	ilginiai
521	791	851	ilginiai	GL24c	5,70	-90,0	ilginiai
522	492	579	ilginiai	GL24c	6,00	-5,0	ilginiai
524	583	496	ilginiai	GL24c	6,00	8,0	ilginiai
525	585	498	ilginiai	GL24c	6,00	9,0	ilginiai
526	587	500	ilginiai	GL24c	6,00	10,0	ilginiai
527	589	502	ilginiai	GL24c	6,00	12,0	ilginiai
528	538	625	ilginiai	GL24c	6,00	-15,0	ilginiai
529	540	627	ilginiai	GL24c	6,00	-15,0	ilginiai
530	542	629	ilginiai	GL24c	6,00	-18,0	ilginiai
531	544	631	ilginiai	GL24c	6,00	-20,0	ilginiai
532	633	546	ilginiai	GL24c	6,00	22,0	ilginiai
533	503	590	ilginiai	GL24c	6,00	0,0	ilginiai
534	549	636	ilginiai	GL24c	6,00	-4,0	ilginiai
535	551	638	ilginiai	GL24c	6,00	-4,0	ilginiai
536	553	640	ilginiai	GL24c	6,00	-4,0	ilginiai
537	642	555	ilginiai	GL24c	6,00	22,0	ilginiai
546	572	659	ilginiai	GL24c	6,00	-73,0	ilginiai
547	574	661	ilginiai	GL24c	6,00	-90,0	ilginiai
549	535	622	ilginiai	GL24c	6,00	-90,0	ilginiai
550	666	579	ilginiai	GL24c	4,80	5,0	ilginiai
552	670	583	ilginiai	GL24c	4,80	8,0	ilginiai
553	672	585	ilginiai	GL24c	4,80	9,0	ilginiai
554	587	674	ilginiai	GL24c	4,80	-10,0	ilginiai
555	676	589	ilginiai	GL24c	4,80	12,0	ilginiai
556	625	712	ilginiai	GL24c	4,80	-15,0	ilginiai
557	627	714	ilginiai	GL24c	4,80	-15,0	ilginiai
558	629	716	ilginiai	GL24c	4,80	-18,0	ilginiai
559	631	718	ilginiai	GL24c	4,80	-20,0	ilginiai
560	720	633	ilginiai	GL24c	4,80	22,0	ilginiai

Bar	Node 1	Node 2	Section	Material	Length (m)	Gamma (Deg)	Type
561	590	677	ilginiai	GL24c	4,80	0,0	ilginiai
562	636	723	ilginiai	GL24c	4,80	-4,0	ilginiai
563	638	725	ilginiai	GL24c	4,80	-4,0	ilginiai
564	640	727	ilginiai	GL24c	4,80	-4,0	ilginiai
565	729	642	ilginiai	GL24c	4,80	22,0	ilginiai
566	644	731	ilginiai	GL24c	4,80	-22,0	ilginiai
567	733	646	ilginiai	GL24c	4,80	25,0	ilginiai
568	648	735	ilginiai	GL24c	4,80	-30,0	ilginiai
569	650	737	ilginiai	GL24c	4,80	-35,0	ilginiai
573	744	657	ilginiai	GL24c	4,80	65,0	ilginiai
574	659	746	ilginiai	GL24c	4,80	-73,0	ilginiai
575	661	748	ilginiai	GL24c	4,80	-90,0	ilginiai
576	663	750	ilginiai	GL24c	4,80	-91,0	ilginiai
577	622	709	ilginiai	GL24c	4,80	-90,0	ilginiai
578	557	644	ilginiai	GL24c	6,00	-22,0	ilginiai
771	1098	1099	K1	C12/15	3,15	0,0	RC Column
772	1100	1101	K1	C12/15	3,15	0,0	RC Column
773	137	1101	S1	Steel	4,80	0,0	Beam
774	1101	1099	S1	Steel	5,20	0,0	Beam
775	1099	1102	S1	Steel	5,20	0,0	Beam
781	503	1103	IPE 100	Steel	5,35	0,0	Simple bar
782	1103	438	IPE 100	Steel	5,35	0,0	Simple bar
783	1103	471	IPE 100	Steel	4,35	0,0	Simple bar
784	1103	536	IPE 100	Steel	4,35	0,0	Simple bar
785	536	1104	IPE 100	Steel	4,35	0,0	Simple bar
786	1104	623	IPE 100	Steel	4,35	0,0	Simple bar
787	503	1104	IPE 100	Steel	5,35	0,0	Simple bar
789	1104	590	IPE 100	Steel	5,35	0,0	Simple bar

Data - Sections

Section name	Bar list
arka	1to32 40to93 95to104 162to193 223to254 284to315 345to376 406to437 467to-498
kolonu rysiai	143 144 157 207
ilginiai	34 36to39 106to117 122to142 145to156 158to161 195to206 219to222 256to2-66 270to277 402to405 439to452 455to458 460to466 500to514 517to522 524to-537 212 213 217 400 546 547 549 550 552to569 573to578
Vertikalus arkos rysiai	214to216 218 267to269 278to283 317to319
IPE 100	320to327 781to787 789
Kolona	33 94 105 194to499By61
K1	329to332 338to344 378 389 771 772
S1	379to384 386to388 390to399 401 773to775

Section name	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)
arka	1044,00	870,00	870,00
kolonu rysiai	200,00	166,67	166,67
ilginiai	432,00	360,00	360,00

Section name	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)
Vertikalus arkos rysiai	759,60	633,00	633,00
IPE 100	10,32	6,46	4,18
Kolona	2500,00	2083,33	2083,33
K1	264,00	220,00	220,00
S1	97,26	70,00	22,97

Section name	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
arka	90700,73	292668,00	28188,00
kolonu rysiai	7029,15	4166,67	4166,67
ilginiai	25258,88	20736,00	11664,00
Vertikalus arkos rysiai	60011,54	112727,17	20509,20
IPE 100	1,10	171,01	15,92
Kolona	878644,30	520833,33	520833,33
K1	8343,10	10648,00	3168,00
S1	56,50	13673,30	4762,64

Data - Materials

	Material	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	RO (kN/m3)	Re (MPa)
1	GL28h	12600,00	780,00	0,00	0,00	4,02	28,00
2	C24	11000,00	690,00	0,00	0,00	3,43	24,00
3	C35/45	34000,00	14166,67	0,20	0,00	24,53	35,00
4	GL24c	11600,00	590,00	0,00	0,00	3,43	24,00
5	S 275	210000,00	81000,00	0,30	0,00	77,01	275,00
6	Steel	210000,00	81000,00	0,30	0,00	77,01	235,00
7	C12/15	27000,00	11250,00	0,20	0,00	24,53	12,00

Data - Supports

Support name	List of nodes
Pinned	33 120 410 470 535 622 709 791 851
Fixed	34 47 49 59 63 79 83 87 121 123to135By4 138 160 411 471 536 623 710 792 852 1098 1100

Support name	List of edges	List of objects	Support conditions
Pinned			UX UY UZ
Fixed			UX UY UZ RX RY RZ

Loads - Cases

Case	Label	Case name
1	DL6	Q
2	DL2	N
3	DL21	S1
4	DL22	V1
5		1.35N+1.3V+0.78Sn
6		1.35N+1.3S+0.91V
7		1N+1Sn+0.7V
8		1N+0.6Sn+1V
9		1.35N+1.3Q
10		N+Q

Case	Nature	Analysis type
1	Structural	Static - Linear
2	Structural	Static - Linear
3	snow	Static - Linear
4	wind	Static - Linear
5	Structural	Linear Combination
6	Structural	Linear Combination
7	Structural	Linear Combination
8	Structural	Linear Combination
9	Structural	Linear Combination
10	Structural	Linear Combination

Loads - Values

Case	Load type	List	Load values
1	(FE) uniform	776to780	PZ=-4,00(kN/m2) local
2	uniform load	111 122 123 142 145 150 155 200 261 270 276 277 444 452 455 460 505 514 521 533 547 549 561 569 576to578	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	37to39 34 106to109 112to114 116to15- 2By12 124to126 131to134 141 149 151 156 158 195to197 201to203 219 221 2- 56to258 262to264 271to273 405 439to- 441 445to447 451 456 461 462 500to5- 02 504 506to508 512 513 518to520 52- 8to530 534to536 556to558 562to564 5- 68 574	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	124 153 154	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	142 145	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	122 270 452 455 460 514 518 547 549	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	569	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	578	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	153 154 276 576	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	546	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	575	PZ=-0,16(kN/m) projected

Case	Load type	List	Load values
2	uniform load	117	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	212	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	517	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	127	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	522	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	129	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	524	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	136	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	139	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	146	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	147	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	531	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	552	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	554	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	559	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	566	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	148	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	159	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	160	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	161	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	199	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	204	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	217	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	220	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	222	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	260	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	265	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	402	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	404	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	448	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	449	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	463	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	466	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	503	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	509	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	117	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	212	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	546	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	575	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	266	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	527	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	137	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	138	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	532	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	555	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	560	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	565	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	198	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	259	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	450	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	510	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	511	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	266	PZ=-0,16(kN/m) projected

Case	Load type	List	Load values
2	uniform load	573	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	130	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	525	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	526	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	135	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	537	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	553	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	567	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	403	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	442	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	464	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	465	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	573	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	206	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	213	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	275	PZ=0,16(kN/m) projected
2	uniform load	458	PZ=0,16(kN/m) projected
2	uniform load	550	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	36	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	110	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	115	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	205	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	274	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	400	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	443	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	uniform load	457	PZ=-0,33(kN/m) projected
2	self-weight	1to207 212to327 329to332 338to384 3-86to452 455to458 460to514 517to522 524to537 552to569 573to579 581to584 586to599 606to762 546 547 549 550 7-71to787 789	PZ Negative Factor=1,00
2	uniform load	206	PZ=-0,16(kN/m) projected
2	uniform load	275	PZ=0,16(kN/m) projected
2	(FE) uniform	776to780	PZ=-5,25(kN/m2) local
2	(FE) uniform	611 626 630 666 690 693to759By22 69-6 718 735 753	PZ=-0,27(kN/m2) local
2	uniform load	458	PZ=0,16(kN/m) projected
3	(FE) uniform	35 118to121 612to618 620to629 672to-684 686to692 761	PZ=-0,64(kN/m2) projected
3	(FE) uniform	695to708 710to717 720to729 731to736 738 740 741 743to747 749to758	PZ=-0,64(kN/m2) projected
3	(FE) uniform	709	PZ=-0,64(kN/m2) projected
3	(FE) uniform	739	PZ=-0,64(kN/m2) projected
3	(FE) uniform	742	PZ=-0,64(kN/m2) projected
3	(FE) uniform	748	PZ=-0,64(kN/m2) projected
3	(FE) uniform	579 581to584 586to599 606 607 611 6-31to668	PZ=-0,64(kN/m2) projected
4	(FE) uniform	35 118to121 579 581to584 586to594 6-12to618 620 621	PZ=0,24(kN/m2) local
4	(FE) uniform	672to683 685	PZ=0,24(kN/m2) local
4	(FE) uniform	720to733	PZ=0,24(kN/m2) local
4	(FE) uniform	631to644	PZ=0,24(kN/m2) local
4	(FE) uniform	697to710	PZ=0,24(kN/m2) local
4	(FE) uniform	647to660	PZ=0,24(kN/m2) local
4	(FE) uniform	595to599 606 611 622to628	PZ=-0,11(kN/m2) local

Case	Load type	List	Load values
4	(FE) uniform	686to691	PZ=-0,11(kN/m2) local
4	(FE) uniform	734to736	PZ=-0,11(kN/m2) local
4	(FE) uniform	752to758	PZ=-0,11(kN/m2) local
4	(FE) uniform	661to668 711to717	PZ=-0,11(kN/m2) local
4	(FE) uniform	645 646 695	PZ=-0,11(kN/m2) local
4	(FE) uniform	696	PZ=0,11(kN/m2) local
4	(FE) uniform	607	PZ=-0,14(kN/m2) local
4	(FE) uniform	629 630 692 693 737	PZ=-0,14(kN/m2) local
4	(FE) uniform	718 759	PZ=-0,14(kN/m2) local
4	(FE) uniform	608to610 669to671 694 719 760	PZ=0,14(kN/m2) local
4	(FE) uniform	738to751	PZ=0,24(kN/m2) local

Combinations

Combinations	Name	Analysis type	Combination type
5 (C)	1.35N+1.3V+0.78Sn	Linear Combination	ULS
6 (C)	1.35N+1.3S+0.91V	Linear Combination	ULS
7 (C)	1N+1Sn+0.7V	Linear Combination	SLS
8 (C)	1N+0.6Sn+1V	Linear Combination	SLS
9 (C)	1.35N+1.3Q	Linear Combination	ULS
10 (C)	N+Q	Linear Combination	SLS

Combinations	Case nature	Definition
5 (C)	Structural	2*1.35+3*0.78+4*1.30
6 (C)	Structural	2*1.35+3*1.30+4*0.91
7 (C)	Structural	(2+3)*1.00+4*0.70
8 (C)	Structural	(2+4)*1.00+3*0.60
9 (C)	Structural	1*1.30+2*1.35
10 (C)	Structural	(1+2)*1.00

Reactions ULS: global extremes

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	28,47	50,20	372,21	13,31	27,03	0,00
Node	791	471	79	411	536	622
Case	6 (C)	9 (C)	9 (C)	9 (C)	4	6 (C)
MIN	-22,95	-37,83	-5,96	-8,70	-178,14	-0,00
Node	536	623	623	471	710	535
Case	6 (C)	9 (C)	4	9 (C)	6 (C)	5 (C)

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)

Displacements SLS: global extremes

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	1,8	0,1	0,5	0,002	0,006	0,001
Node	683	377	538	419	804	414
Case	7 (C)	10 (C)	4	10 (C)	7 (C)	10 (C)
MIN	-0,3	-0,2	-2,7	-0,006	-0,008	-0,002
Node	538	853	765	853	759	856
Case	4	7 (C)	7 (C)	7 (C)	7 (C)	7 (C)

Stresses - Global extremes

	S max (MPa)	S min (MPa)	S max(My) (MPa)
MAX	58,56	58,56	10,43
Bar	784	784	226
Node	536	536	507
Case	9 (C)	9 (C)	6 (C)
MIN	-49,41	-49,41	-0,00
Bar	787	787	342
Node	503	503	127
Case	9 (C)	9 (C)	6 (C)

	S max(Mz) (MPa)	S min(My) (MPa)	S min(Mz) (MPa)	Fx/Ax (MPa)
MAX	8,55	0,00	0,00	58,56
Bar	377	781	399	784
Node	710	1103	150	536
Case	6 (C)	9 (C)	6 (C)	9 (C)
MIN	-0,00	-10,43	-8,55	-49,41
Bar	338	226	377	787
Node	81	507	710	503
Case	9 (C)	6 (C)	6 (C)	9 (C)

Stories - Displacements

Case/Story	UX (cm)	UY (cm)	dr UX (cm)	dr UY (cm)	d UX
------------	---------	---------	------------	------------	------

Case/Story	d UY	Max UX (cm)	Max UY (cm)	Min UX (cm)	Min UY (cm)
------------	------	-------------	-------------	-------------	-------------

SUDERINTA: _____ TŪKST.LT.

TVIRTINU: _____ TŪKST.LT.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2012 M. MĖN. D.

2012 M. MĖN. D.

LOKALINĖ SĄMATA

Sudaryta pagal 2016.10 kainas

SĄMATA**Statinių grupė****2017 MBP****Statiny****1 Viešoji biblioteka**

2017.01.09

Suma objektui 12250.04 EUR

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
-----------	----------------------------	---------------	--------	-----------	-------------

1 Rekonstrukcija**1 Kompozicinė kolona (D.užm.)**

1 F9-6	Lengvųjų pastatų metalinio karkaso įrengimas (d.san=104.49)	t	4.05	5.78	603.95
2 F6-2-2	Monolitinės gelžbetonio kolonos k8=1.04, k9=1.15 (d.san=61.842)	m3	2.811	5.25	324.67

Skyriuje 1**929****žiniaraštyje 1****929.00**

Sezoniniai darbai 15.00% (325)

49

Specifiniai darbai 17.00%

13

Papildomas darbo užmokestis 8.00%(929+49+13)

79

Soc.draudimo išlaidos 31.00%(929+49+13+79)

332

Viso darbo užmokestis:**1402****Medžiagos**

10	Armatūra	t	0.36543	634.42	231.84
320	Betono mišiniai	m3	2.853165	72.67	207.34
440	Pjautinė miško medžiaga (spygl.)	m3	0.2811	192.51	54.11
60	Metalinės konstrukcijos	t	4.0662	1455.82	5919.66
920	Suvirinimo elektrodai	t	0.007047	1941.73	13.68
940	Tvirtinimo detalės	t	0.06132	1926.14	118.11
950	Vinys	t	0.005622	942.04	5.3

Viso: 6550

Papildomų medžiagų vertė 3.00%

197

Viso medžiagos:**6747****Mechanizmai**

48130	Autokranai iki 10 t kėlimo galios	maš.val	2.95875	23.34	69.06
48140	Autokranai iki 16 t kėlimo galios	maš.val	12.555	27.73	348.15
48380	Mažosios mechanizacijos priemonės su elektros varikliais	maš.val	10.125	2.87	29.06
48382	Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	3.3732	0.49	1.65

Viso: 448

Papildomų mechanizmų vertė 3.00%

13

Viso mechanizmai:**461****Statinio statybos išlaidos****Viso:****1402****6747****461****8610**

Statybvietės išlaidos 9.00%

775

Iš viso tiesioginės išlaidos**9385**

Pridėtinės išlaidos 24.00%(929+49+13+79)

257

Pelnas 5.00%(9385+257)

482

Sam. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	Iš viso netiesioginės išlaidos				739
				Bendra vertė be PVM	10124
	Pridėtinės vertės mokestis 21.00%				2126.04
				Bendra vertė su PVM	12250.04

Sudarė :

/Pavardė/

SUDERINTA: _____ TŪKST.LT.

TVIRTINU: _____ TŪKST.LT.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2012 M. MĖN. D.

2012 M. MĖN. D.

DARBŲ KIEKIŲ SĄRAŠAS

Sudaryta pagal 2016.10 kainas

SĄMATA

Statinių grupė **2017 MBP**

Statiny **1 Viešoji biblioteka**

Žiniaraštis **1 Rekonstrukcija**

2017.01.09

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis
-----------	-------------	----------------------------	---------------	--------

1 Kompozicinė kolona

1	F9-6	Lengvųjų pastatų metalinio karkaso įrengimas	t	4.05
2	F6-2-2	Monolitinės gelžbetonio kolonos	m3	2.811

Sudarė :

/Pavardė/

SUDERINTA: _____ TŪKST.LT.

TVIRTINU: _____ TŪKST.LT.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2012 M. MĖN. D.

2012 M. MĖN. D.

LOKALINĖ SĄMATA

Sudaryta pagal 2016.10 kainas

SĄMATA

Statinių grupė

2017 MBP

Statinys

1 Viešoji biblioteka

Žiniaraštis

1 Rekonstrukcija

2017.01.09

Suma žiniaraščiui 12250.04 EUR

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
1 Kompozicinė kolona						
1 F9-6		t		4.05		
	Lengvųjų pastatų metalinio karkaso įrengimas					
	Darbo sąn. kateg. 4.5	žm.val.	25.8	104.49	5.78	603.95
	60 Metalinės konstrukcijos	t	1.004	4.0662	1455.82	5919.66
	920 Suvirinimo elektrodai	t	0.00174	0.007047	1941.73	13.68
	940 Tvirtinimo detalės	t	0.0082	0.03321	1926.14	63.97
	48130 Autokranai iki 10 t kėlimo galios	maš.val	0.21	0.8505	23.34	19.85
	48140 Autokranai iki 16 t kėlimo galios	maš.val	3.1	12.555	27.73	348.15
	48380 Mažosios mechanizacijos priemonės su elektros varikliais	maš.val	2.5	10.125	2.87	29.06
F9-6	Darbo užm. 603.95	Medžiagos 5997.31		Mechanizmai 397.06	Iš viso	6998.32

2 F6-2-2		m3		2.811		
	Monolitinės gelžbetonio kolonos k8=1.04, k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	22.0	61.842	5.25	324.67
	10 Armatūra	t	0.13	0.36543	634.42	231.84
	320 Betono mišiniai	m3	1.015	2.85317	72.67	207.34
	440 Pjautinė miško medžiaga (spygl.)	m3	0.1	0.2811	192.51	54.11
	940 Tvirtinimo detalės	t	0.01	0.02811	1926.14	54.14
	950 Vinys	t	0.002	0.005622	942.04	5.3
	48130 Autokranai iki 10 t kėlimo galios	maš.val	0.75	2.10825	23.34	49.21
	48382 Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	1.2	3.3732	0.49	1.65
F6-2-2	Darbo užm. 324.67	Medžiagos 552.73		Mechanizmai 50.86	Iš viso	928.26

Skyriuje 1	Darbo užm. 929	Medžiagos 6550		Mechanizmai 448	Iš viso	7927

Viso žiniaraštyje	Darbo užm. 929	Medžiagos 6550		Mechanizmai 448	Iš viso	7927
	Papildomų medžiagų vertė 3.00%			197		
	Papildomų mechanizmų vertė 3.00%				13	
	Sezoniniai darbai 15.00% (325)		49			
	Specifiniai darbai 17.00%		13			
	Papildomas darbo užmokestis 8.00%(929+49+13)		79			
	Viso:		1070	6747	461	8278
	Soc.draudimo išlaidos 31.00%(929+49+13+79)		332			
	Statinio statybos išlaidos		Viso:	1402	6747	461
	Statybviētės išlaidos 9.00%				775	
	Iš viso tiesioginės išlaidos				9385	
	Pridėtinės išlaidos 24.00%(929+49+13+79)				257	
	Pelnas 5.00%(9385+257)				482	

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
--------------	----------------------------	------------------	-------	--------	--------------	----------------

Iš viso netiesioginės išlaidos

739

Pridėtinės vertės mokestis 21.00%

Bendra vertė be PVM

10124

2126.04

Bendra vertė su PVM

12250.04

Sudarė :

/Pavardė/

MECHANIZMŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2016.10 kainas

SĄMATA

Statinių
grupė

2017 MBP

Statinys

1 Viešoji biblioteka

2017.01.09

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Darbo valandos kaina EUR	Darbo valandų skaičius	Vertė EUR
48130	Autokranai iki 10 t kėlimo galios	23.34	2.95875	69.06
48140	Autokranai iki 16 t kėlimo galios	27.73	12.555	348.15
48380	Mažosios mechanizacijos priemonės su elektros varikliais	2.87	10.125	29.06
48382	Kiti smulkūs mechanizmai	0.49	3.3732	1.65
			Iš viso	447.92

Sudarė :

/Pavardė/

MEDŽIAGŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2016.10 kainas

ŠAMATA

Statinių grupė

2017 MBP

Statinys

1 Viešoji biblioteka

2017.01.09

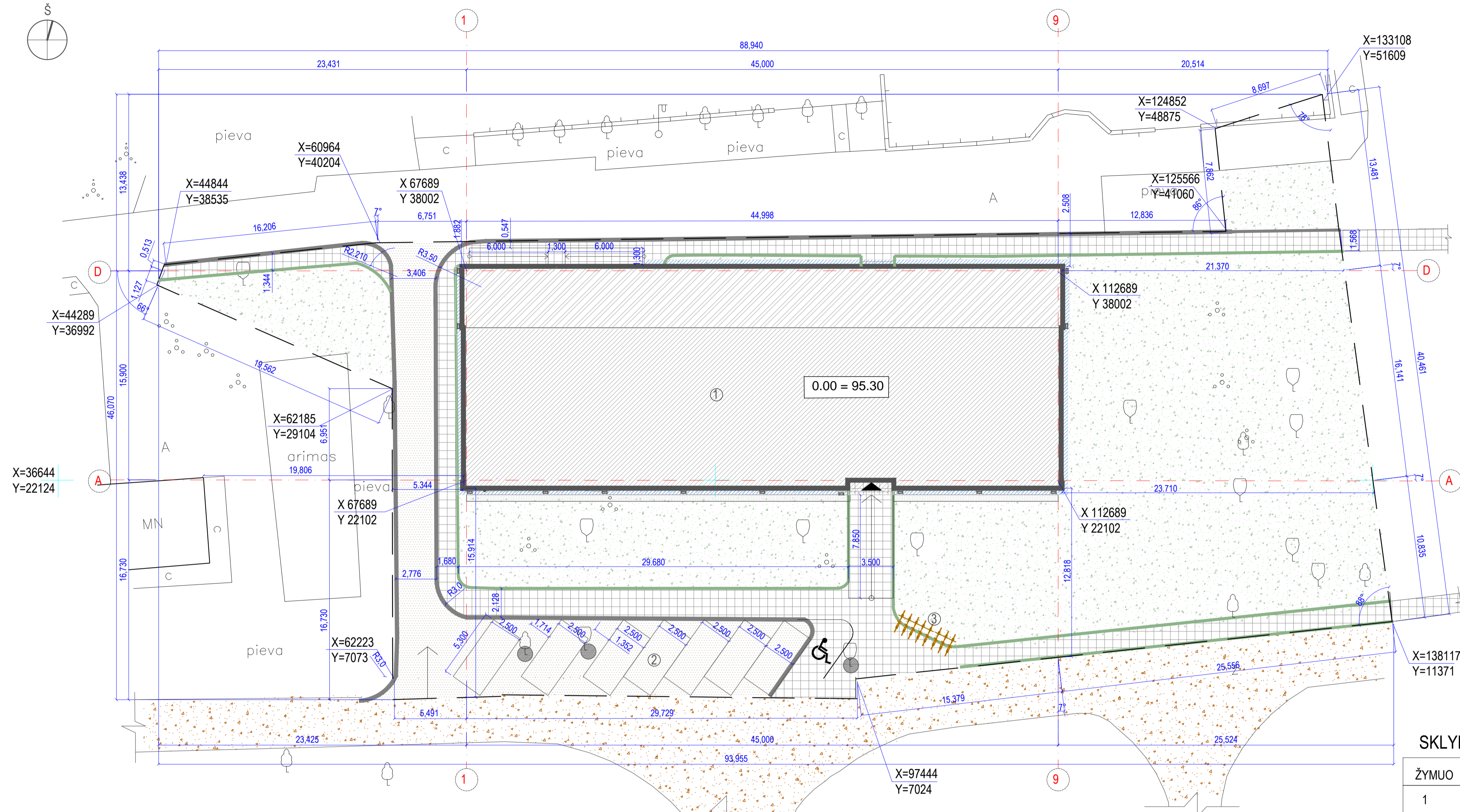
Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Matavimo vienetas	Kaina EUR	Kiekis	Vertė EUR
1 METALAS					
10	Armatūra	t	634.42	0.36543	231.84
60	Metalinės konstrukcijos	t	1455.82	4.0662	5919.66
920	Suvirinimo elektrodai	t	1941.73	0.007047	13.68
940	Tvirtinimo detalės	t	1926.14	0.06132	118.11
950	Vinys	t	942.04	0.005622	5.3
				Iš viso	6288.59
8 MEDŽIO GAMINIAI					
440	Pjautinė miško medžiaga (spygl.)	m3	192.51	0.2811	54.11
				Iš viso	54.11
11 PUSFABRIKAI					
320	Betono mišiniai	m3	72.67	2.853165	207.34
				Iš viso	207.34
				Iš viso	6550.04

Sudarė :

/Pavardė/

SKLYPO PLANAS MASTELIS 1:200



FASADAS 1 - 9 MASTELIS 1:100



BEDNRIEJI RODIKLIAI

Pavadinimas	Mato vienetas	Kiekis
I. SKLYPAS		
1. Sklypo plotas	m2	2600,0
2. Sklypo užstatymo plotas	m2	770,0
3. Sklypo užstatymo intensyvumas	%	0,46
4. Statinio užimtas žemės plotas	m2	770,0
5. Apželdintas žemės plotas	m2	992,0
6. Automobilių stovėjimo vietų skaičius	vnt.	8
II. PASTATAI		
1. Negyvenamieji pastatai:		
1.1. bendras plotas:	m2	1195,64
1.1.1. pagrindinis	m2	937,68
1.1.2. pagalbinis	m2	257,96
1.2. pastato tūris	m3	4700,0
1.3. aukštų skaičius	vnt.	2
1.4. pastato aukštis	m	8,50

SITUACIJOS SCHEMA



SITUACIJOS SCHEMAS SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS

ŽYMUO	PAVADINIMAS
1	Rekonstruojamo pastato sklypas
2	Kaimyniniai sklypai
3	V. Kudirkos gatvė

SKLYPO PLANO SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS

ŽYMUO	PAVADINIMAS
	Sklypo riba
	Pastato riba
	Pristatoma pastato dalis
	Paliekama pastato dalis
	Keičiama kelio danga / žvyro į asfaltbetonį
	Naujai įrengiama nuogrinda
	Grindinys betoninių trinkelų važ.dalis
	Važiuojamosios dalies bordiūrai
	Gazoniniai bordiūrai
	Medžių apsauga
	Betoninių trinkelų danga pėstiesiems
	Veja
	Krūmai
	Lapuočiai medžiai
	LED lauko šviestuvai
	Asfalto danga
	Vandens surinkimo grotelės
	Kaimyninio sklypo tvora
	Lauko šviestuvai
	Automobilių stovėjimo vieta žmonėms su negalia
	Dviračių stovėjimo vieta
	Pagrindinis įėjimas
	Betoninių trinkelų danga
	Asfalto danga
	Mūrinis negyvenamas namas

SKLYPO PLANO EKSPLIKACIJA

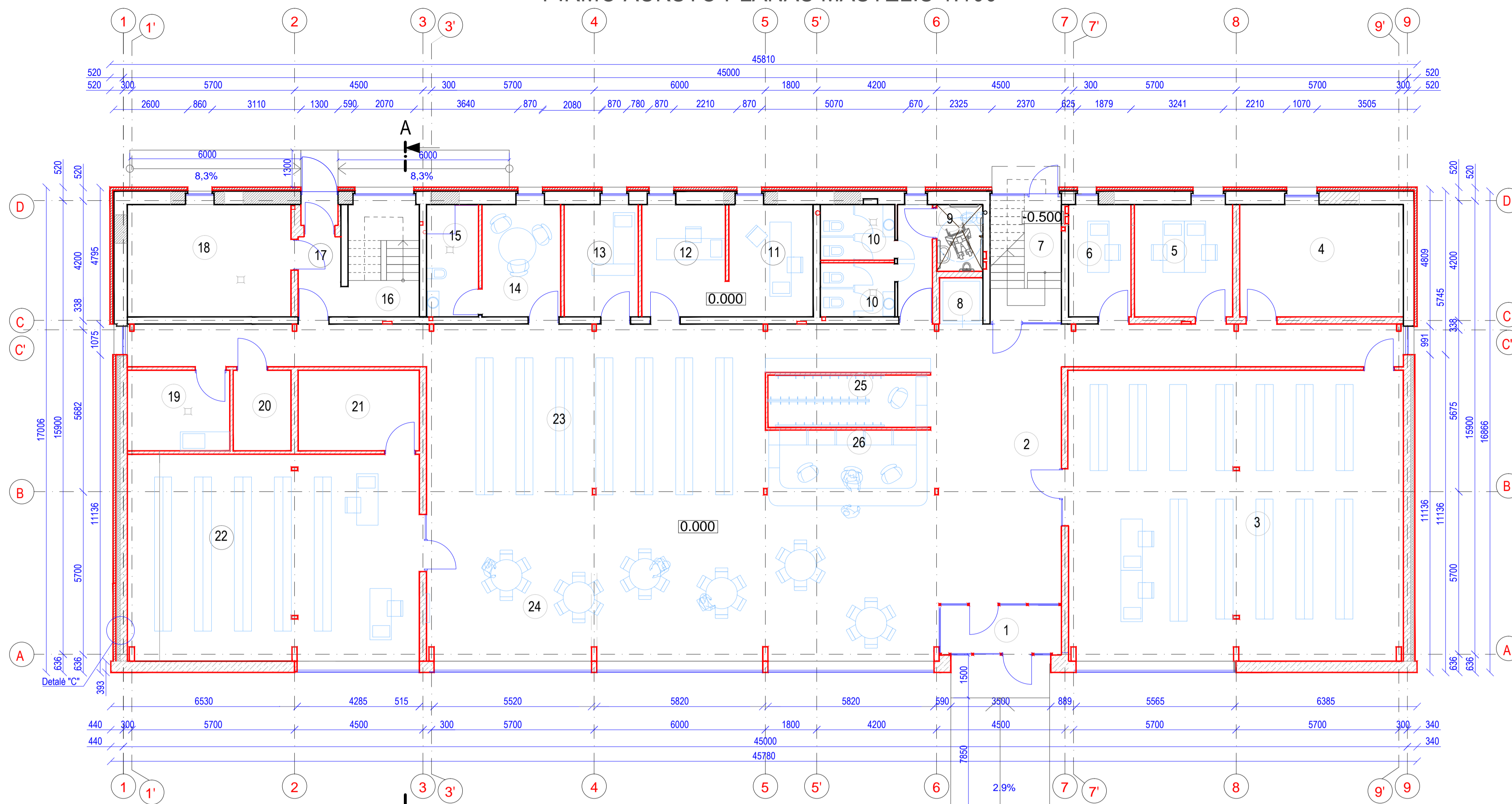
ŽYMUO	PAVADINIMAS
1	Rekonstruotas pastatas
2	Automobilių stovėjimo aikštelė
3	Dviračių stovėjimo vieta

FASADO SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS

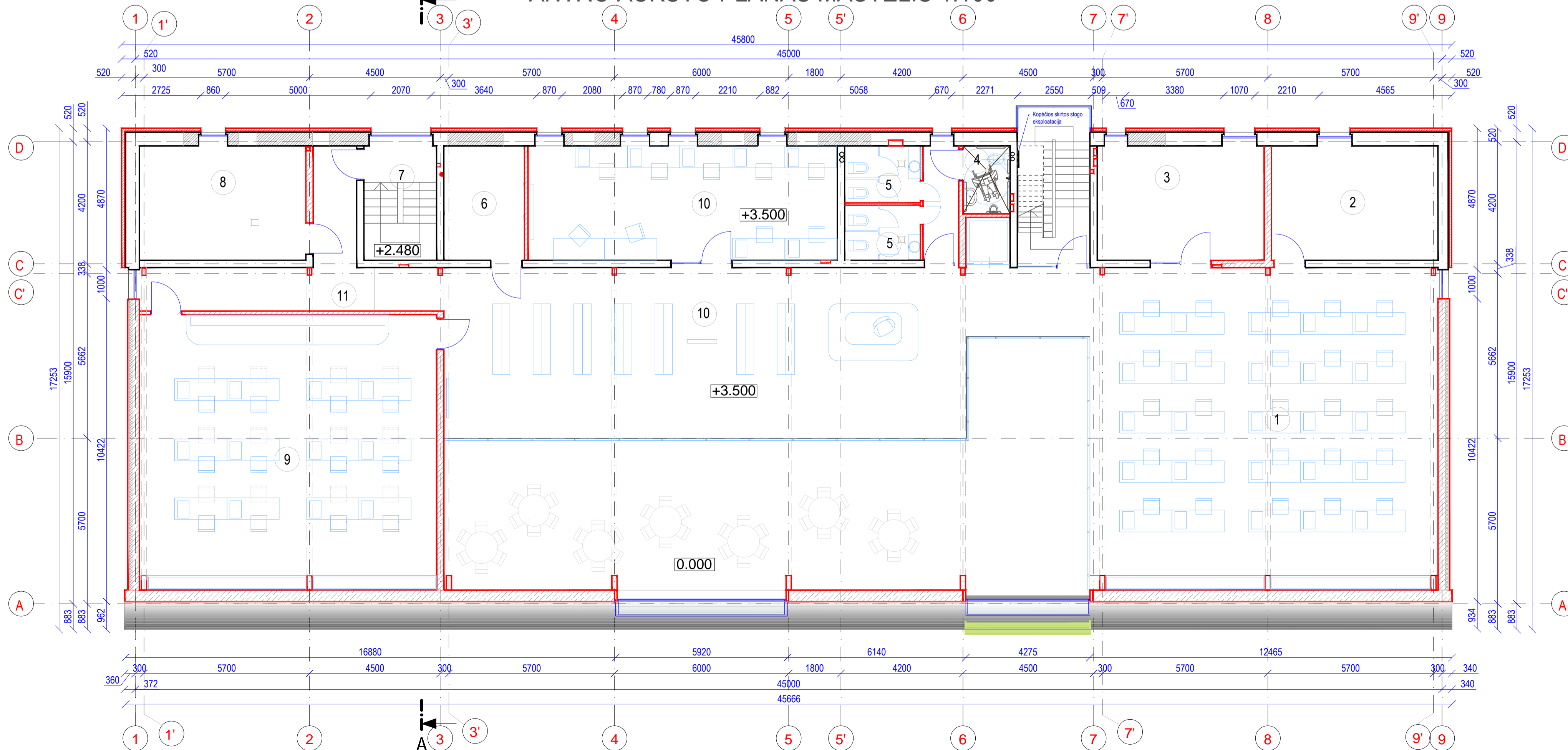
ŽYMUO	PAVADINIMAS
	Stogo ir fasado plokštelės, RAL 7024
	Cokolinis tinkas, RAL 7040
	Stiklas
	Langų rėmai, RAL 7024

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas	
	SSM-5	Studentas S. Kalinauskaitė	Druskininkų viešosios bibliotekos pastato statybinių konstrukcijų dalies projektas	
Pr. etapas	Vadovas	N. Adamukaitis	Situacijos schema, sklypo planas, fasadas 1-9	
	Konsult.	G. Šukaitytė		
LT	Statybos konstrukcijų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas		2017-MBP-SK	Laida 0 Lapas 1 Lapų 7

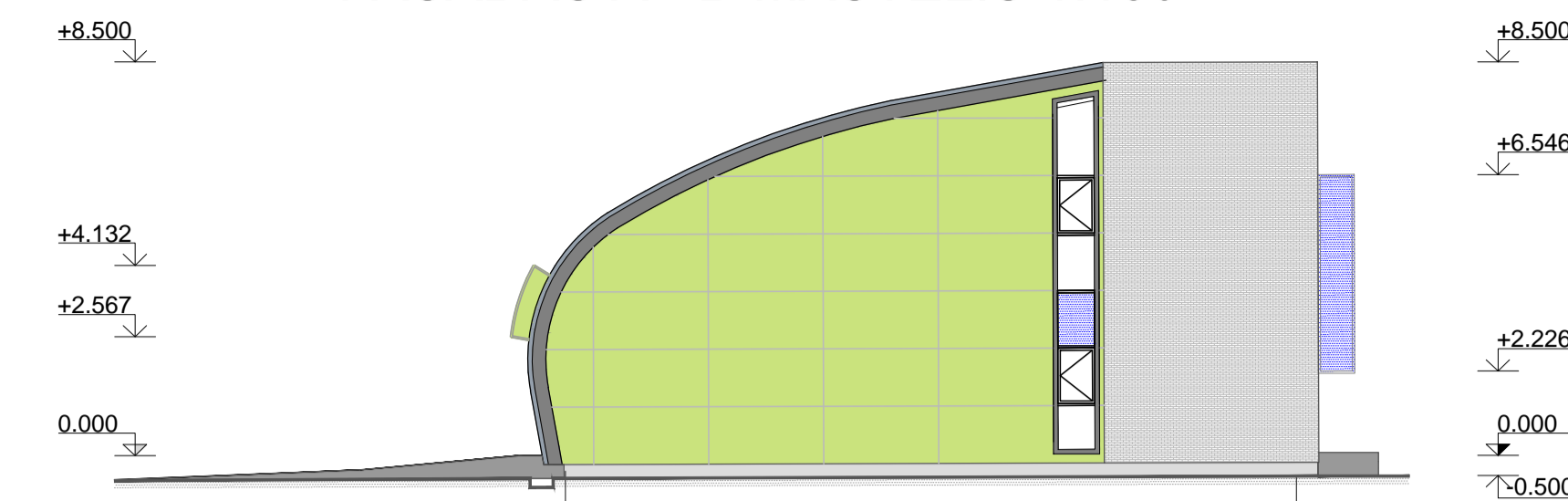
PIRMO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:100



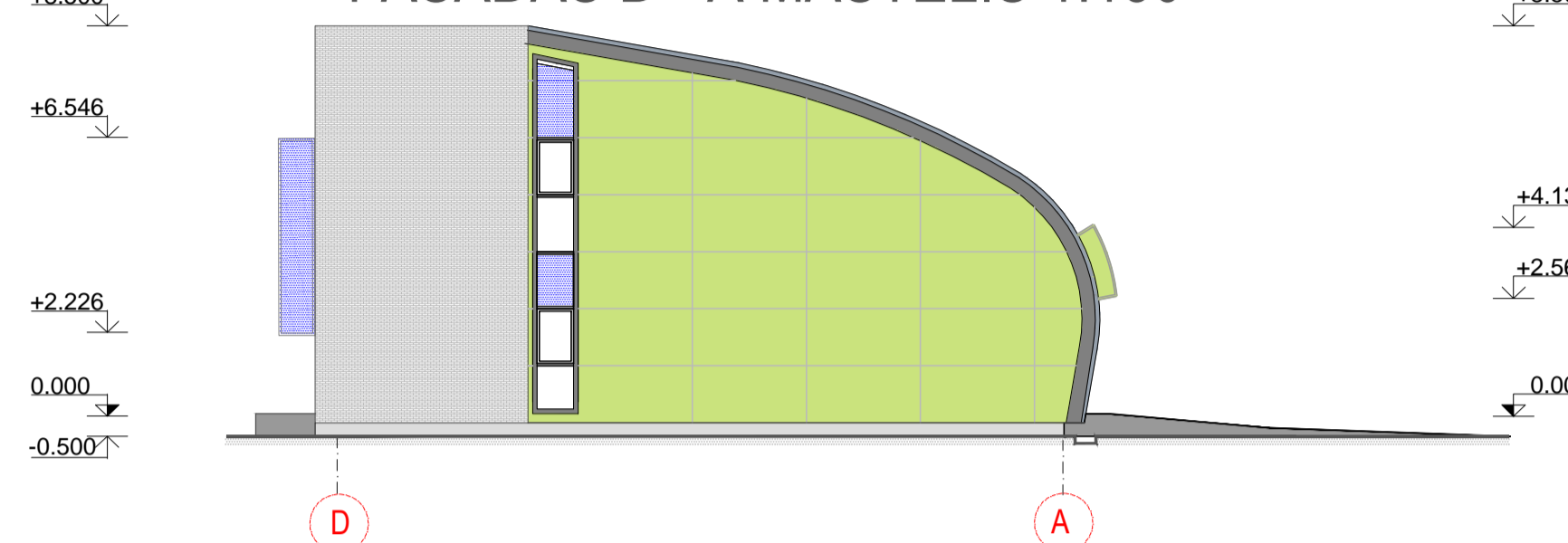
ANTRO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:100



FASADAS A - D MASTELIS 1:150



FASADAS D - A MASTELIS 1:150



SUTARTINIS FASADŲ ŽYMĖJIMAS

ŽYMUO	PAVADINIMAS	ŽYMUO	PAVADINIMAS
	Fasadinės plokštės 2500x1250mm, spalva šviesiai žalia. PI542		Betonas
	Apdailinės plytos		Dažytas stiklas
	Cokolinis tinkas RAL 7040		Langų rėmai, apskardinimas, RAL 7024
	Stiklas		

PIRMO AUKŠTO EKSPLIKACIJA

NR.	PATALPOS PAVADINIMAS	PLOTAS, M ²
1.	TAMBŪRAS	6.63
2.	VESTIBULIS	89.51
3.	SUAUGUSIŲJŲ ABONEMENTAS	120.00
4.	DARBUOTOJŲ KABINETAS	22.57
5.	SPAUDINIŲ KOMPLEKTAVIMO PATALPA	13.55
6.	ŪKVEDŽIO KABINETAS	8.61
7.	LAIPTINĖ	10.46
8.	KELTUVAS ŽMONĖMS SU NEGALIA	2.46
9.	WC PRITAIKYTAS NEIGALIESIEMS	3.79
10.	LANKYTOJŲ WC	15.07
11.	DIREKTORIAUS KABINETAS	11.63
12.	SEKRETORĖS KABINETAS	11.56
13.	BUHALTERĖS KABINETAS	10.23

NR.	PATALPOS PAVADINIMAS	PLOTAS, M ²
14.	POILSIO KAMBARYS	10.86
15.	DARBUOTOJŲ WC	7.17
16.	EVAKUACINĖ LAIPTINĖ	9.84
17.	TAMBŪRAS	3.90
18.	VANDENS ĮVADAS, ŠILUMINIS MAZGAS	22.58
19.	VALYTOJOS PATALPA	10.14
20.	ELEKTROS SKYDINĖ	5.72
21.	ABONEMENTO FONDAS	12.00
22.	VAIKŲ ABONEMENTAS	74.24
23.	BENDRI FONDAI	70.95
24.	PERIODIKOS SKAITYKLA	102.51
25.	RŪBINĖ	10.45
26.	REGISTRACIJA, INFO CENTRAS	16.49
VISO		682.96

ANTRO AUKŠTO EKSPLIKACIJA

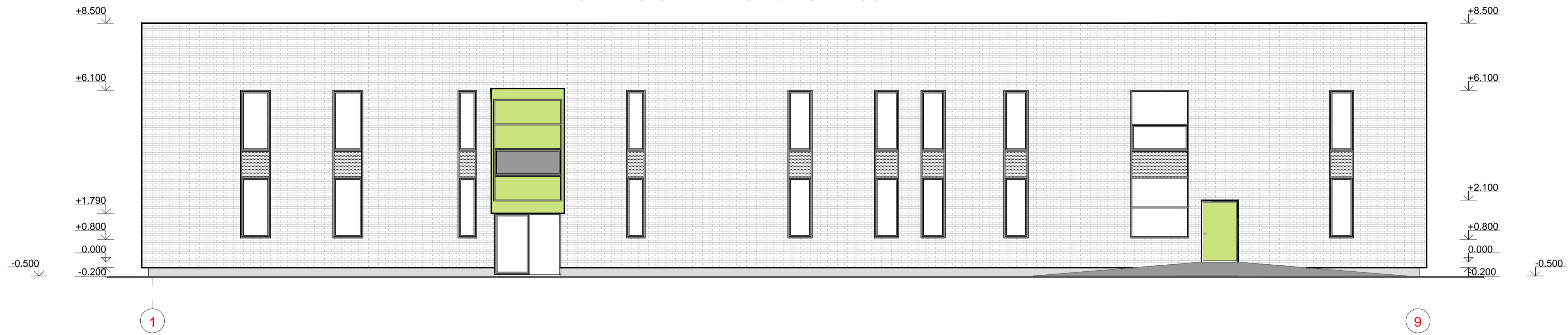
NR.	PATALPOS PAVADINIMAS	PLOTAS, M ²
1.	SUAUGUSIŲJŲ SKAITYKLA	127.00
2.	SKAITYKLOS DARBUOTOJO KABINETAS	22.45
3.	FONOTEKA	22.60
4.	WC PRITAIKYTAS NEIGALIESIEMS	3.79
5.	LANKYTOJŲ WC	15.07
6.	KOMPIUTERINĖ	41.91
7.	RYŠIŲ PATALPA/SERVERINĖ	10.93
8.	VENTKAMERA	22.57
9.	VAIKŲ SKAITYKLA/KINO SALĖ	91.97
10.	BENDRA SKAITYKLA	126.53
11.	KORIDORIUS	27.86
VISO		512.68
BENDRAS PLOTAS		1195.64

SUTARTINIS AUKŠTŲ PLANŲ ŽYMĖJIMAS

ŽYMUO	PAVADINIMAS
	Esama siena
	Esamos sienos alpsitnimas iš išorės, klinkerinių plytelių apdaila
	Užmūrijamos angos
	Kertamos angos
	Išorinė trisluoksnė mūro siena su plytų apdaila
	Išorinė trisluoksnė mūro siena su fasadinių plokščių apdaila
	Vidinės sienos ir pertvaros
	Stogo konstrukcija

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas	
	SSM-5	Studentas S. Kalinauskaitė	Druskininkų viešosios bibliotekos pastato statybinių konstrukcijų dalies projektas	
Pr. etapas	Vadovas	N. Adamukaitis	Pirmo aukšto planas, antro aukšto planas, fasadas A-D, fasadas D-A	Laida
	Konsult.	G. Šukaitytė		0
	Konsult.			Lapas Lapų
LT	Statybos konstrukcijų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas		2017-MBP-SK	2 7

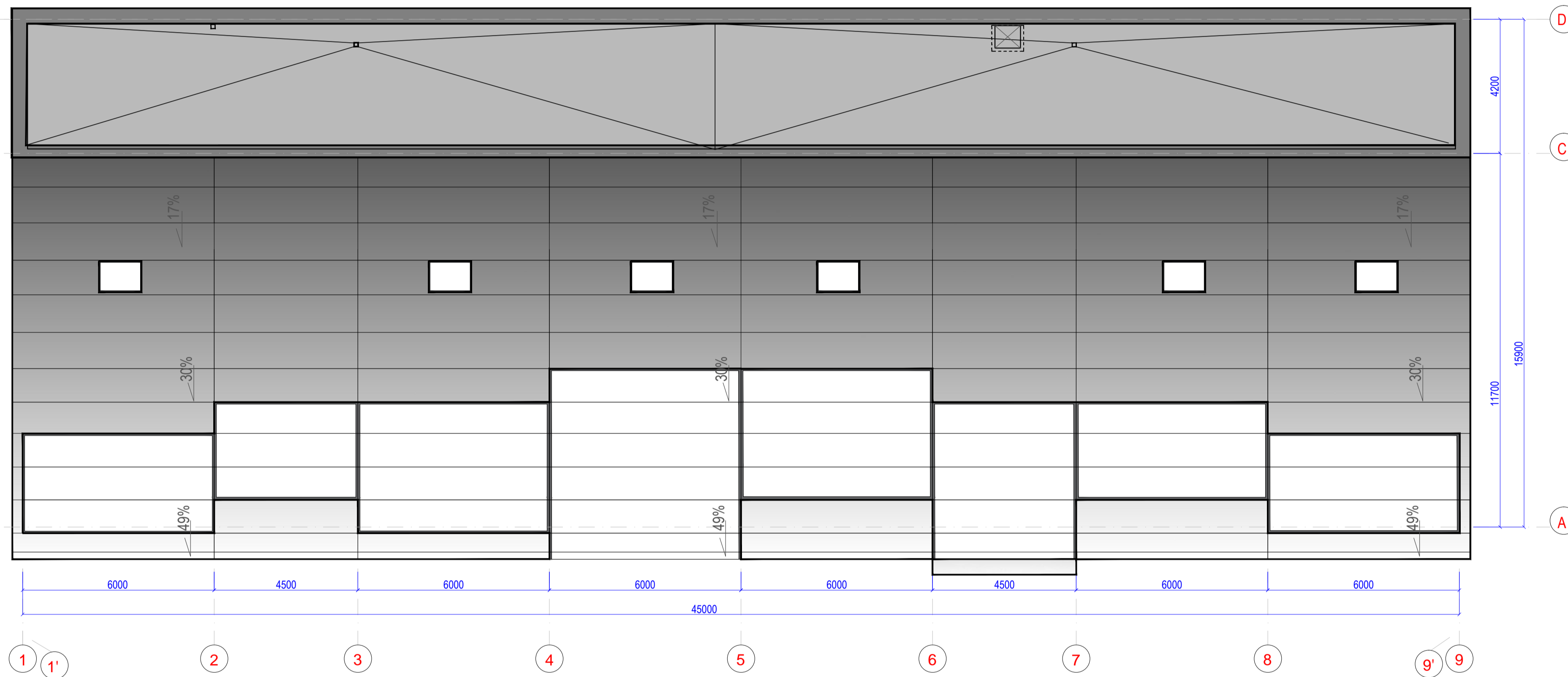
FASADAS 9 - 1 MASTELIS 1:100



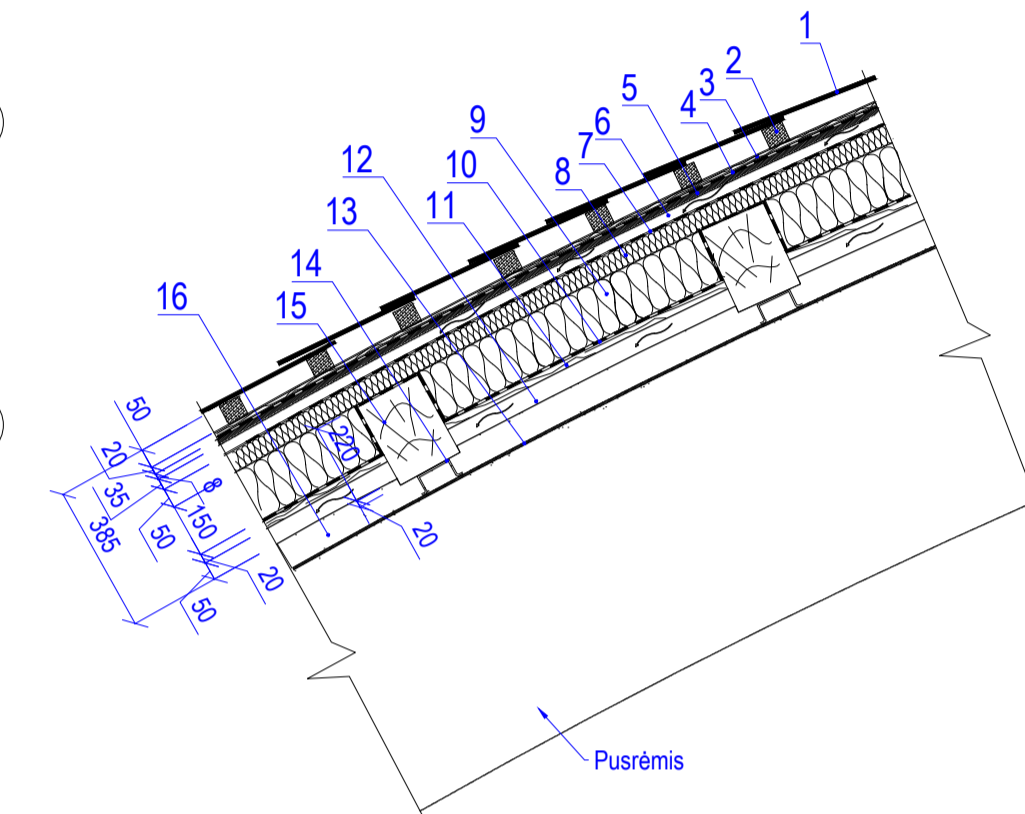
SUTARTINIS FASADŲ ŽYMĖJIMAS

ŽYMUO	PAVADINIMAS
	Fasadines plokštes 2500x1250mm, spalva šviesiai žalia. PI542
	Apdailinės plytos
	Cokolinis tinkas ral 7040
	Stiklas
	Dažytas stiklas
	Langų rėmai, RAL 7024
	Betonas

STOGO PLANAS MASTELIS 1:100



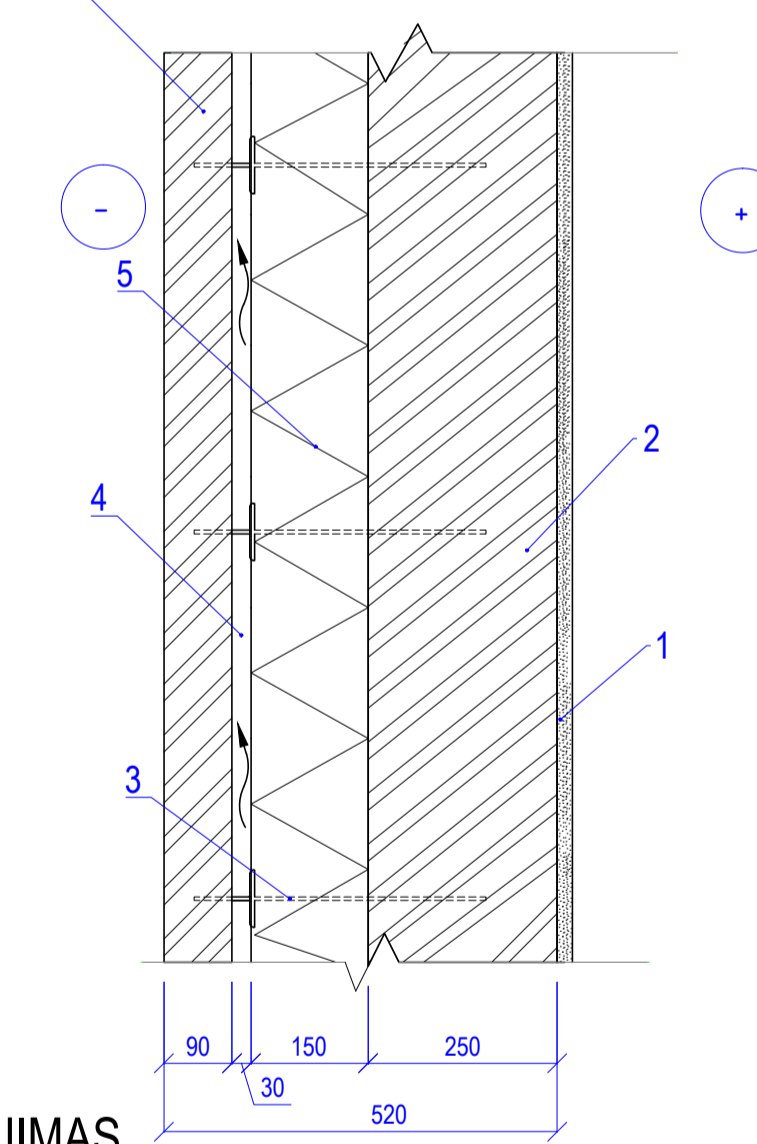
DETALĖ "A" MASTELIS 1:20



DETALĖS "A" SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS

ŽYMUO	PAVADINIMAS
1	Stogo danga "ETERNIT" stogo, fasado plokštelių danga
2	Tašeliai 50x50mm, kas 180mm (tankis derinamas su stogo dangos reikalavimais)
3	Išilginiai tašeliai 50x20mm (tankis derinamas pagal stogo dangos reikalavimus)
4	Hidroizoliacija - ruloninė klijuojama danga 2 sl.
5	Iššisinis paklotas - impregnuota plokštė "OSB", 8 mm storio
6	Plieniniai cinkuotos skardos grebėstai (h=32mm) lygiagrečiai arkoms kas 600 mm, lenkti pagal kintamą paviršiaus nuolydį
7	Difuzinė plėvelė
8	Tašeliai 50x50mm, kas 600mm ant ilginių tarp jų - termoizoliacija PAROC UNS 37, 50mm arba kitas analog. savybių produktas
9	Termoizoliacija PAROC WAS 50, 150mm arba kitas analog. savybių produktas
10	Garų izoliacija - plėvelė 1 sl.
11	Viengubo pjovimo lentų paklotas, 20mm lentos su tarpais iki 50% nuo bendro ploto
12	Oro tarpas
13	Mediniai ilginiai 180x240mm
14	GYPROC skardos profilių karkasas
15	Danga - gipso kartono plokštės, 13mm
16	Medinė pusarkė

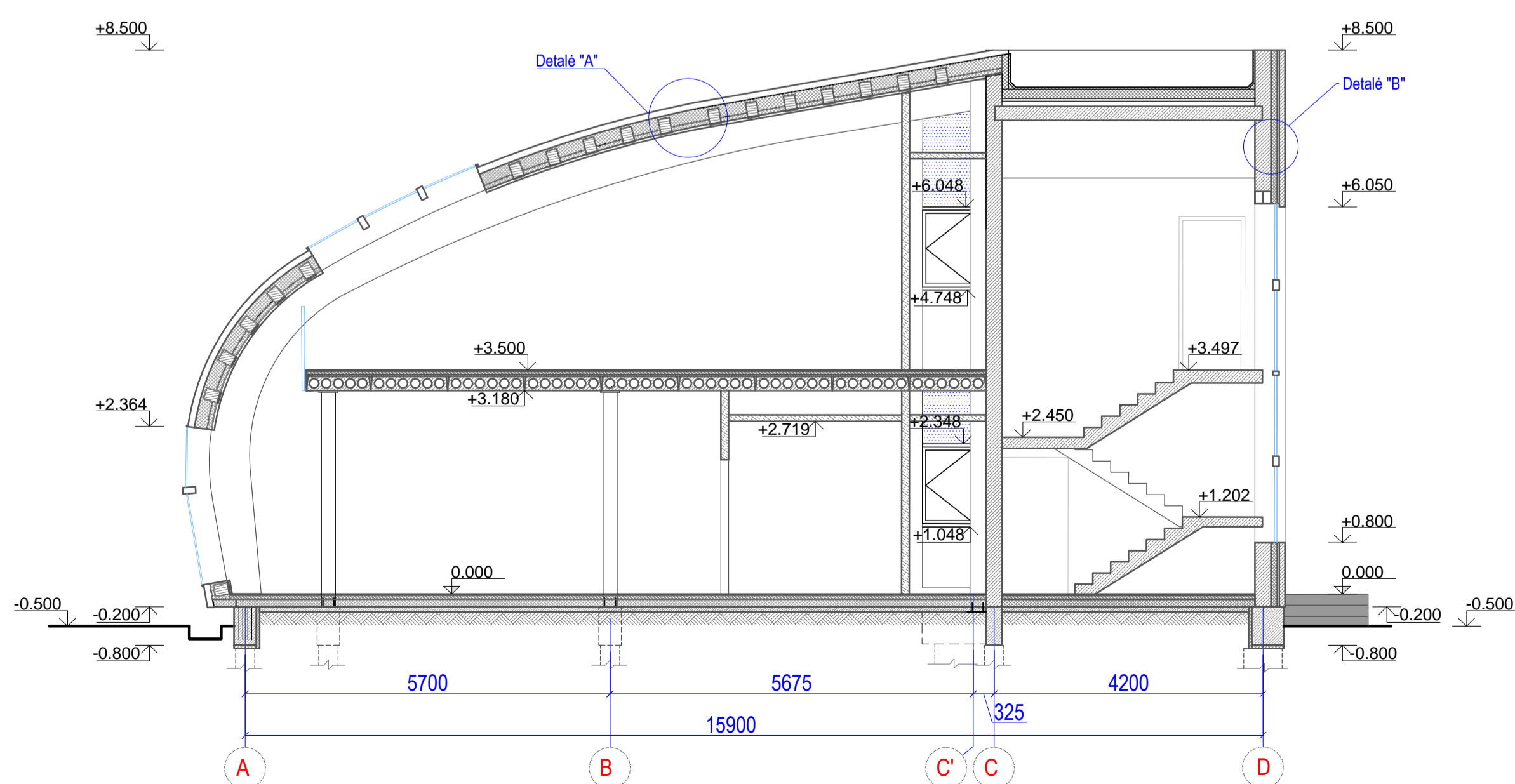
DETALĖ "B" MASTELIS 1:10



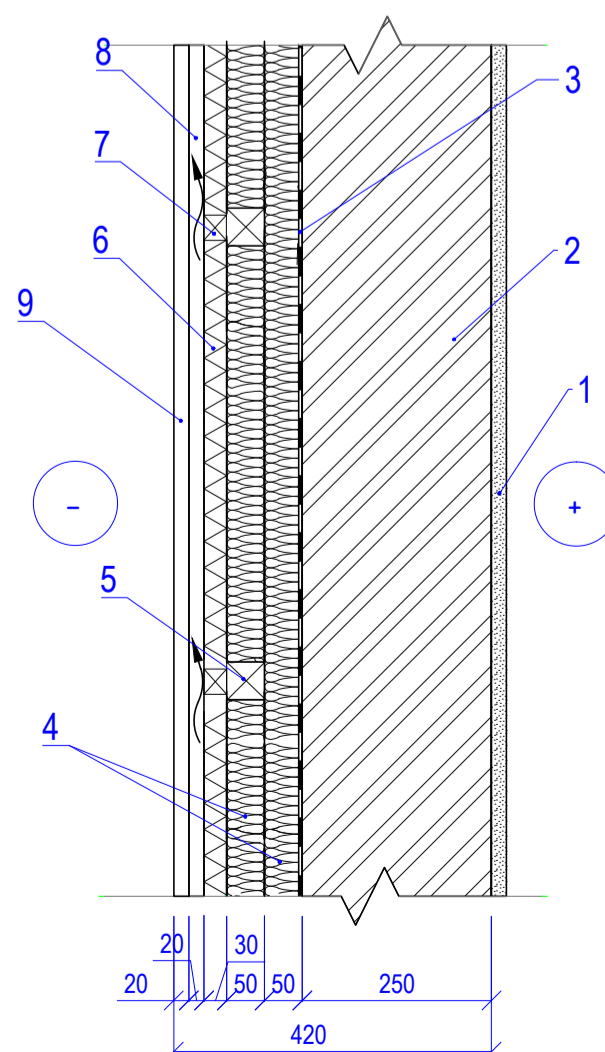
DETALĖS "B" SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS

ŽYMUO	PAVADINIMAS
1	Vidinė apdaila
2	Rekonstruojamo pastato mūrinė siena
3	Lankstūs ryšiai su fiksatoriais
4	Vėdinamas oro tarpas
5	Termoizoliacija PAROC WAS 50
6	Dekoratyvinių plytų mūras

PJŪVIS A-A MASTELIS 1:75



DETALĖ "C" MASTELIS 1:10

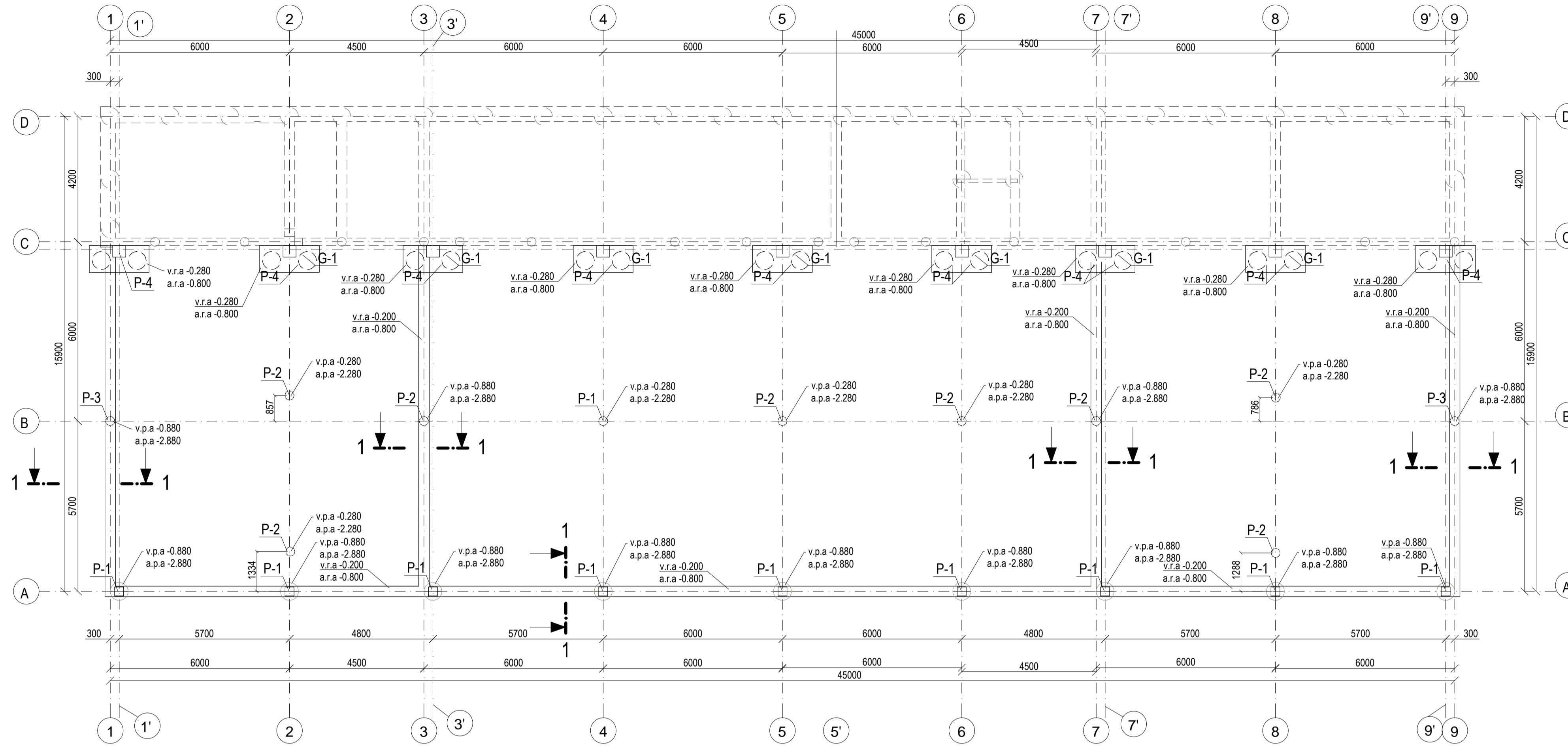


DETALĖS "C" SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS

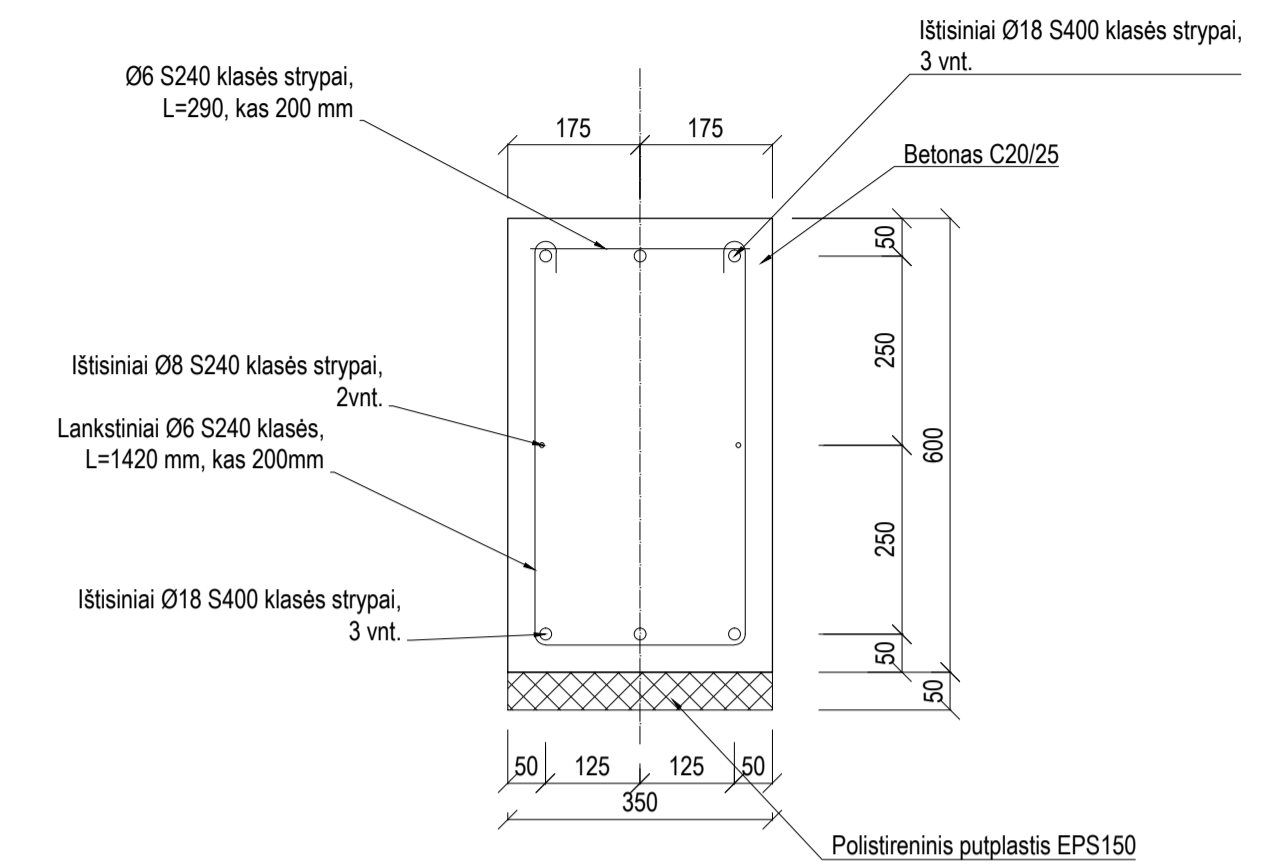
ŽYMUO	PAVADINIMAS
1	Vidinė apdaila
2	Mūrinė siena
3	Hidroizoliacija po karkaso tašais
4	Termoizoliacija PAROC UNS 37z
5	Skersiniai tašai 50x50mm išdėstomi kas 600 mm
6	Termoizoliacija PAROC WAS 25/ PAROC WAS 35
7	Mediniai fiksatoriai 30x35mm, išdėliojami ant skersinių tašų
8	Reguliuojantys tašai ir vėdinamas oro tarpas
9	Fasadinių plokščių apdaila

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas	
SSM-5	Studentas S. Kalinauskaitė	Druskininkų viešosios bibliotekos pastato statybinį konstrukcijų dalies projektas	
Vadovas	N. Adamukaitis		
Konsult.	G. Šukaitytė		
Pr. etapas	Statybos konstrukcijų katedra	Fasadas 9-1, stogo planas, pjūvis A-A, detalės "A", "B", "C"	
LT	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2017-MBP-SK	
		Laida	Lapas
		0	3
			7

PAMATŲ PLANAS MASTELIS 1:100



PJŪVIS 1-1 MASTELIS 1:10



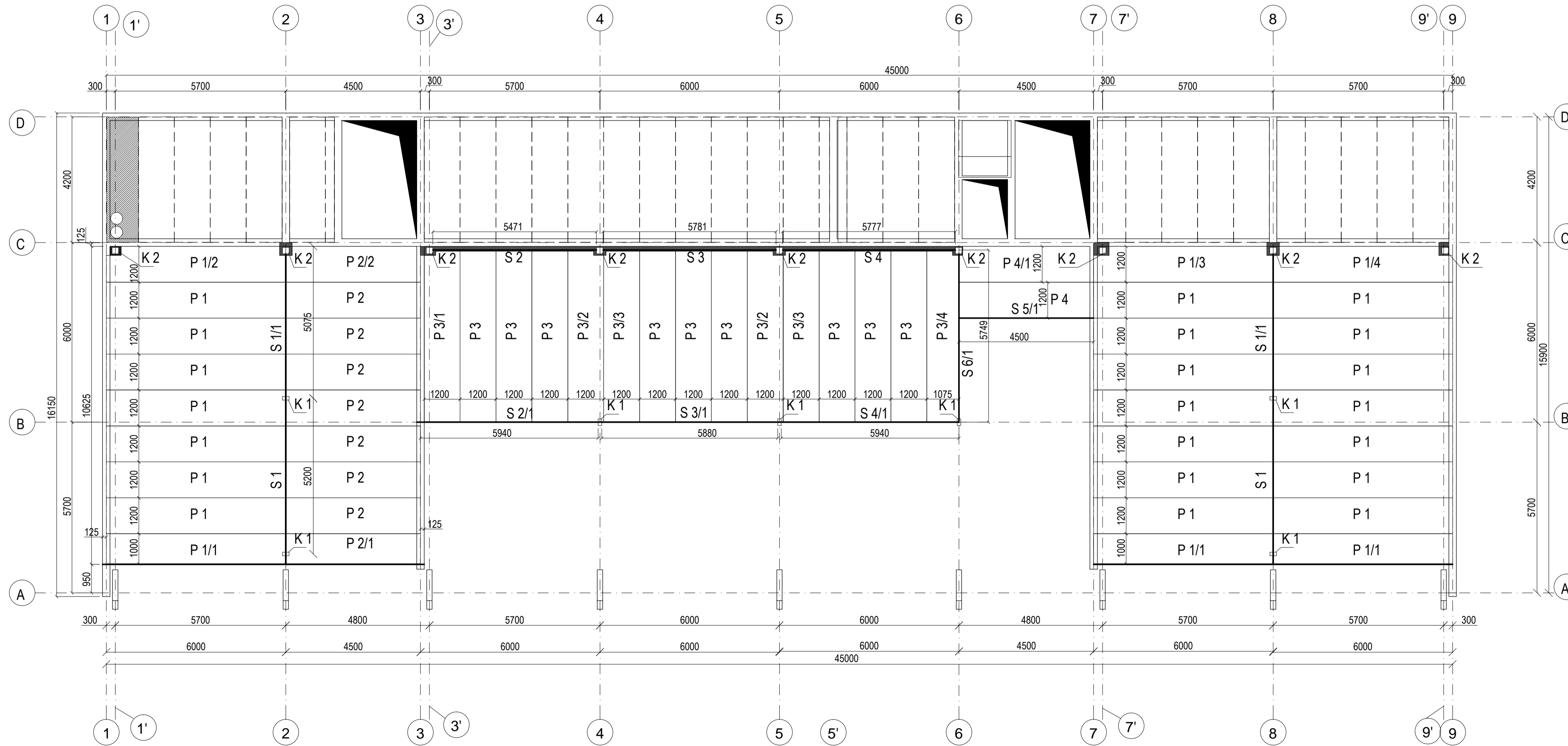
METALINIŲ KONSTRUKCIJŲ SPECIFIKACIJA

Gaminio markė	Tipas	Skerspjūvis, mm	Plieno klasė	Ilgis, mm	Kiekis	Vnt. Masė, kg	Bendra masė, kg	Pastaba
S 1	HEA 280	280 x 270 x 8 x 13	S275JR	5525	2	422,11	844,22	Nuveisti ir nugruntuoti
S 1/1	HEA 280	280 x 270 x 8 x 13	S275JR	4825	2	368,63	737,26	Nuveisti ir nugruntuoti
S 2	HEA 280	280 x 270 x 8 x 13	S275JR	5471	1	417,9844	417,9844	Nuveisti ir nugruntuoti
S 2/1	UPE 300	300 x 100 x 9,5 x 15	S275JR	5940	1	263,736	263,736	Nuveisti ir nugruntuoti
S 3	HEA 280	280 x 270 x 8 x 13	S275JR	5781	1	441,6684	441,6684	Nuveisti ir nugruntuoti
S 3/1	UPE 300	300 x 100 x 9,5 x 15	S275JR	5880	1	261,072	261,072	Nuveisti ir nugruntuoti
S 4	HEA 280	280 x 270 x 8 x 13	S275JR	5777	1	441,3628	441,3628	Nuveisti ir nugruntuoti
S 4/1	UPE 300	300 x 100 x 9,5 x 15	S275JR	5940	1	263,736	263,736	Nuveisti ir nugruntuoti
S 5/1	HEA 280	280 x 270 x 8 x 13	S275JR	4500	1	343,8	343,8	Nuveisti ir nugruntuoti
S 6/1	UPE 300	300 x 100 x 9,5 x 15	S275JR	5749	1	255,2556	255,2556	Nuveisti ir nugruntuoti
Viso:							4270,0952	

PERDANGOS PLOKŠČIŲ SPECIFIKACIJA

Gaminio markė	Tipas	Skerspjūvis, mm	Betono klasė	Ilgis, mm	Kiekis	Tūris, m3		Masė, kg		Pastabos
						vnt.	Bendra	vnt.	Bendra	
P 1	PKU 22	1200 x 220	C30/35	5980	21	0,96	20,10	2045,16	42948,36	
P 1/1	PKU 22	1000 x 220	C30/35	5980	3	0,80	2,39	1704,30	5112,90	
P 1/2	PKU 22	1200 x 220	C30/35	5980	1	0,84	0,84	1788,71	1788,71	Išpjauti šoninį kampa
P 1/3	PKU 22	1200 x 220	C30/35	5980	1	0,96	0,96	2045,16	2045,16	
P 1/4	PKU 22	1200 x 220	C30/35	5980	1	0,96	0,96	2045,16	2045,16	
P 2	PKU 22	1200 x 220	C30/35	4480	7	0,72	5,02	1532,16	10725,12	
P 2/1	PKU 22	1000 x 220	C30/35	4480	1	0,63	0,63	1276,80	1276,80	
P 2/2	PKU 22	1200 x 220	C30/35	4480	1	0,72	0,72	1532,16	1532,16	Išpjauti šoninį kampa
P 3	PKU 22	1200 x 220	C30/35	5730	9	0,92	8,25	1959,66	17636,94	
P 3/1	PKU 22	1200 x 220	C30/35	5730	1	0,92	0,92	1959,66	1959,66	Išpjauti šoninį kampa
P 3/2	PKU 22	1200 x 220	C30/35	5730	2	0,92	1,83	1959,66	3919,32	Išpjauti šoninį kampa
P 3/3	PKU 22	1200 x 220	C30/35	5730	2	0,92	1,83	1959,66	3919,32	
P 3/4	PKU 22	1075 x 220	C30/35	5730	1	0,82	0,82	1756,66	1756,66	Išpjauti šoninį kampa
P 4/1	PKU 22	1200 x 220	C30/35	4480	1	0,72	0,72	1532,86	1532,86	Išpjauti šoninį kampa
P 4	PKU 22	1200 x 220	C30/35	4480	1	0,72	0,72	1532,86	1532,86	
Viso:						46,70		99731,99		

PIRMO AUKŠTO PERDANGŲ IR SIJŲ PLANAS MASTELIS 1:100

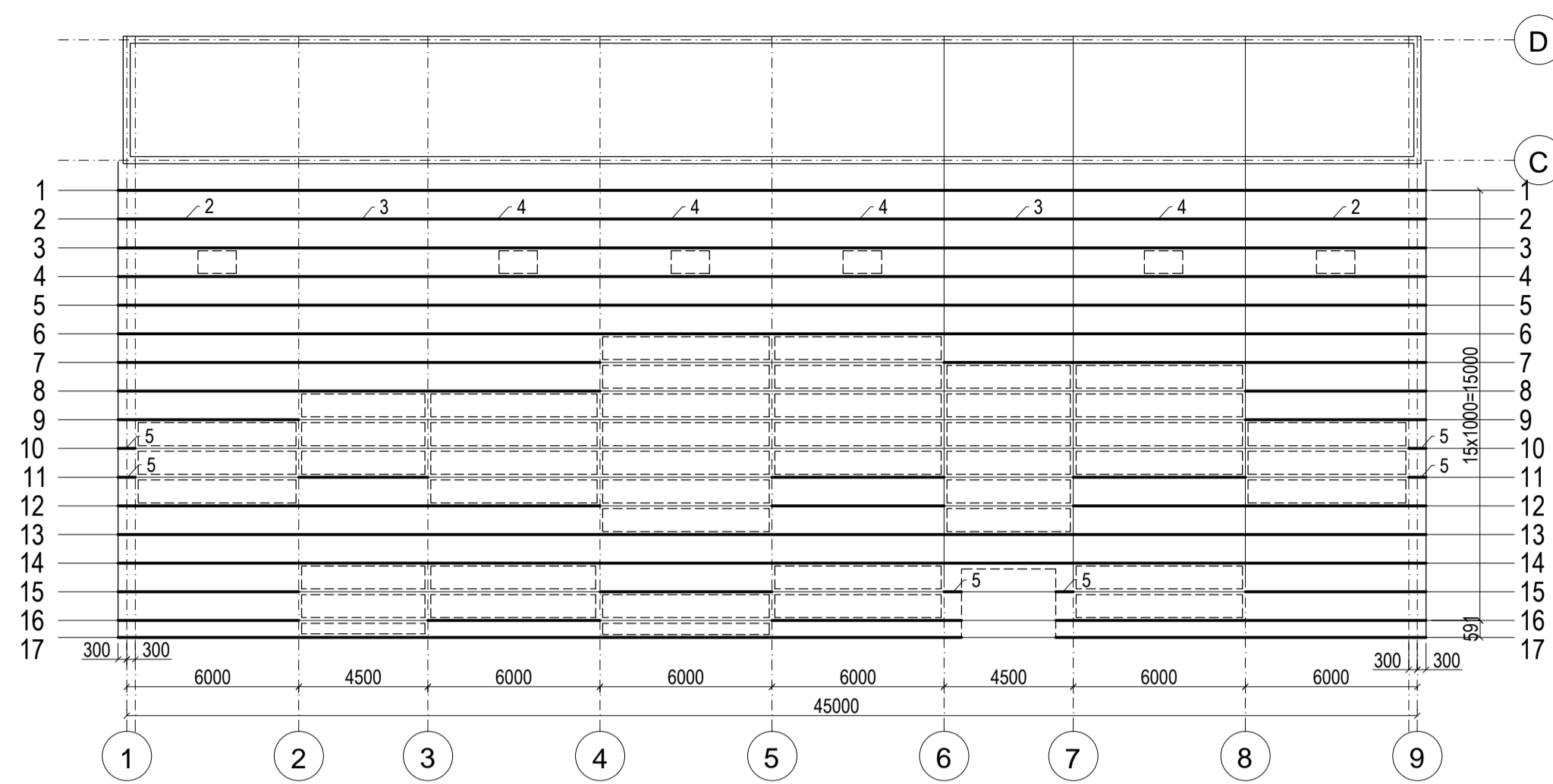


PASTABOS

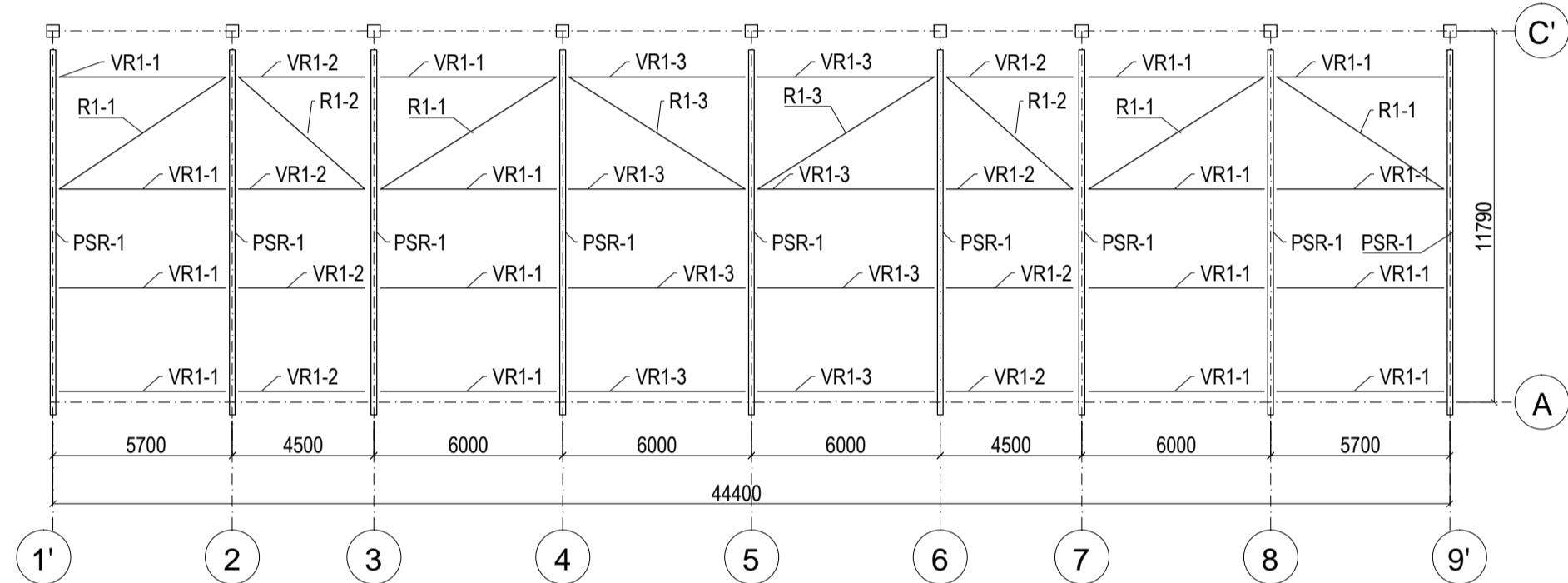
1. Pirmo aukšto perdanga projektuojama surenkama iš tuštuminių gelžbetoninių perdangos plokščių.
2. Perdangos sijos - UPE 300 - profilio plieno sijos - mūro sienose remti per galuose privirintas metalines plokšteles. Atėrimo vietose įrengti monolitines betono pagalves 250*400*200(h).
3. Perdangos sijos - dvitėjis HEA 280 - mūro sienose remti per atramines detales, kurios įbetonuojamos į monolitinio betono pagalves 250*600*400(h). Sijų galai atramos privirinama prie šių detalių plokšteles.
4. Visas metalines sijas tarpusavyje jungti sandūrų vietas išpjaujami ir suvirinami pagal jungiamųjų elementų skerspjūvius. Detaliau spręsti projekto vykdymo priežiūros metu.
5. Perdangos plokštės montuoti ir inkaruoti pagal gamintojo rekomendacijas.
6. Projektuojami pamatai - gręžiniai poliniai su išsienio armavimo rosterkais.
7. Rosterkų įrengimui naudoti betoną C20/25, armavimas - išsinišis, naudojant viela rūtus erdvinis armatūros strypų karkasus.
8. Išsinišio armavimo užtikrinimui, išligai strypai galuose užleidžiami ne mažiau 200mm ir surišami viela.

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas	
SSM-5	Studentas S. Kalinauskaitė	Druskininkų viešosios bibliotekos pastato statybinį konstrukcijų dalies projektas	
Vadovas	N. Adamukaitis		
Konsult.		Pamatų planas, perdangų ir sijų planas	
Konsult.			
Konsult.		Laida	
Konsult.		0	
Pretapas	Statybos konstrukcijų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2017-MBP-SK	Lapas
LT			4
			7

ILGINIŲ IŠKLOTINĖ MASTELIS 1:200



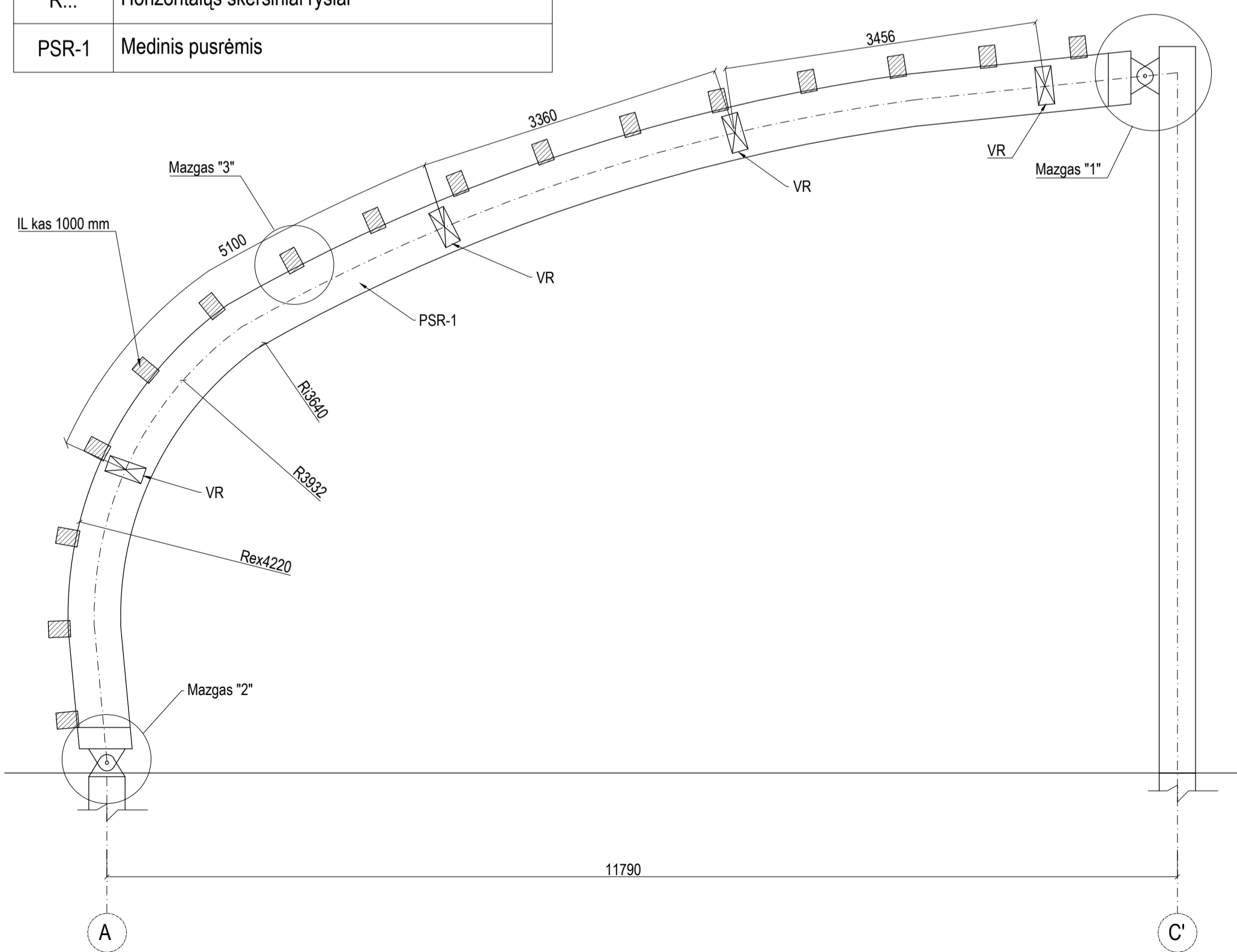
DENGINIO KONSTRUKCIJŲ PLANAS MASTELIS 1:200



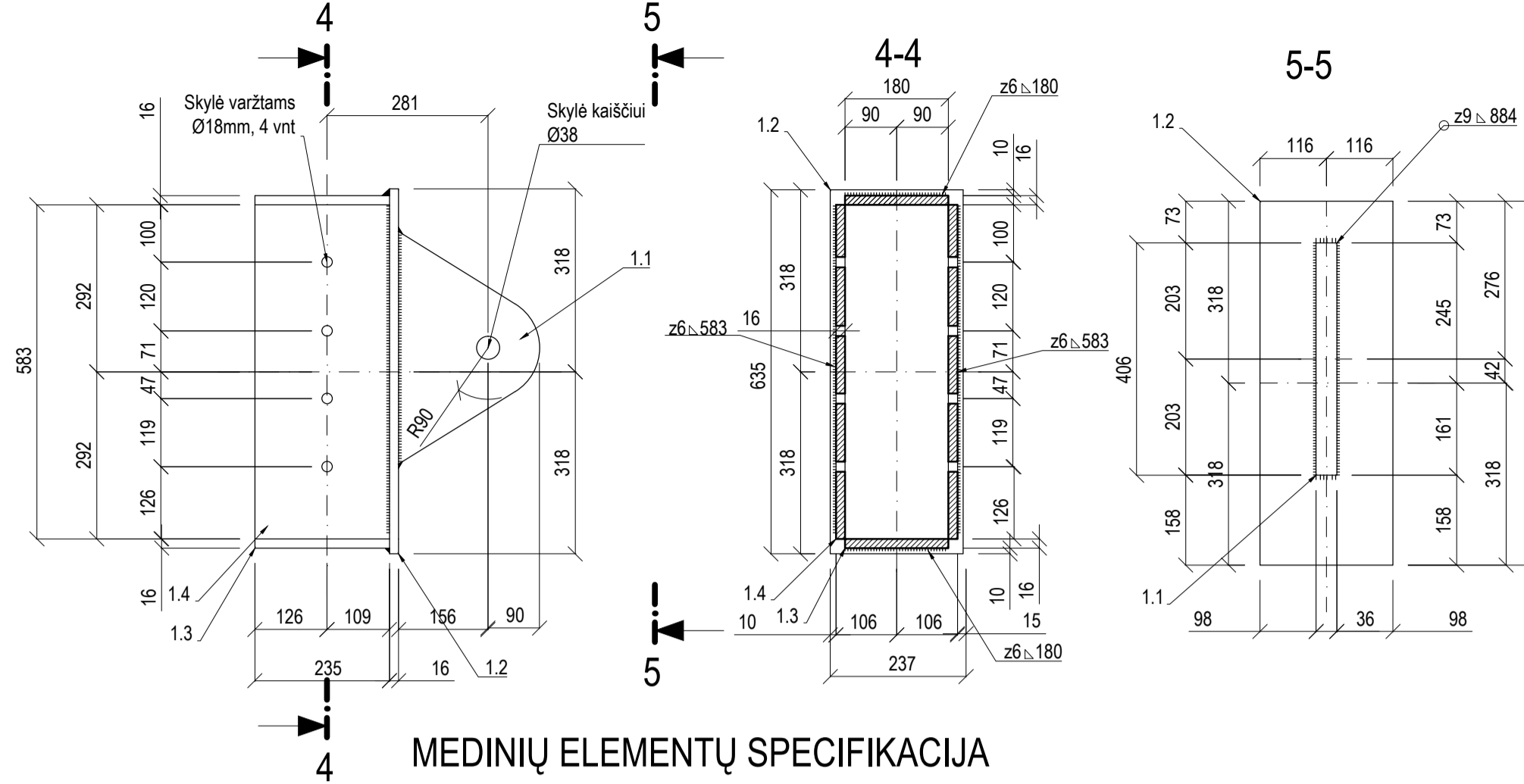
DENGINIO KONSTRUKCIJŲ SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS

ŽYMUO	PAVADINIMAS
VR...	Vertikalūs ryšiai
R...	Horizontalūs skersiniai ryšiai
PSR-1	Medinis pusrėmis

PSR-1 MASTELIS 1:50



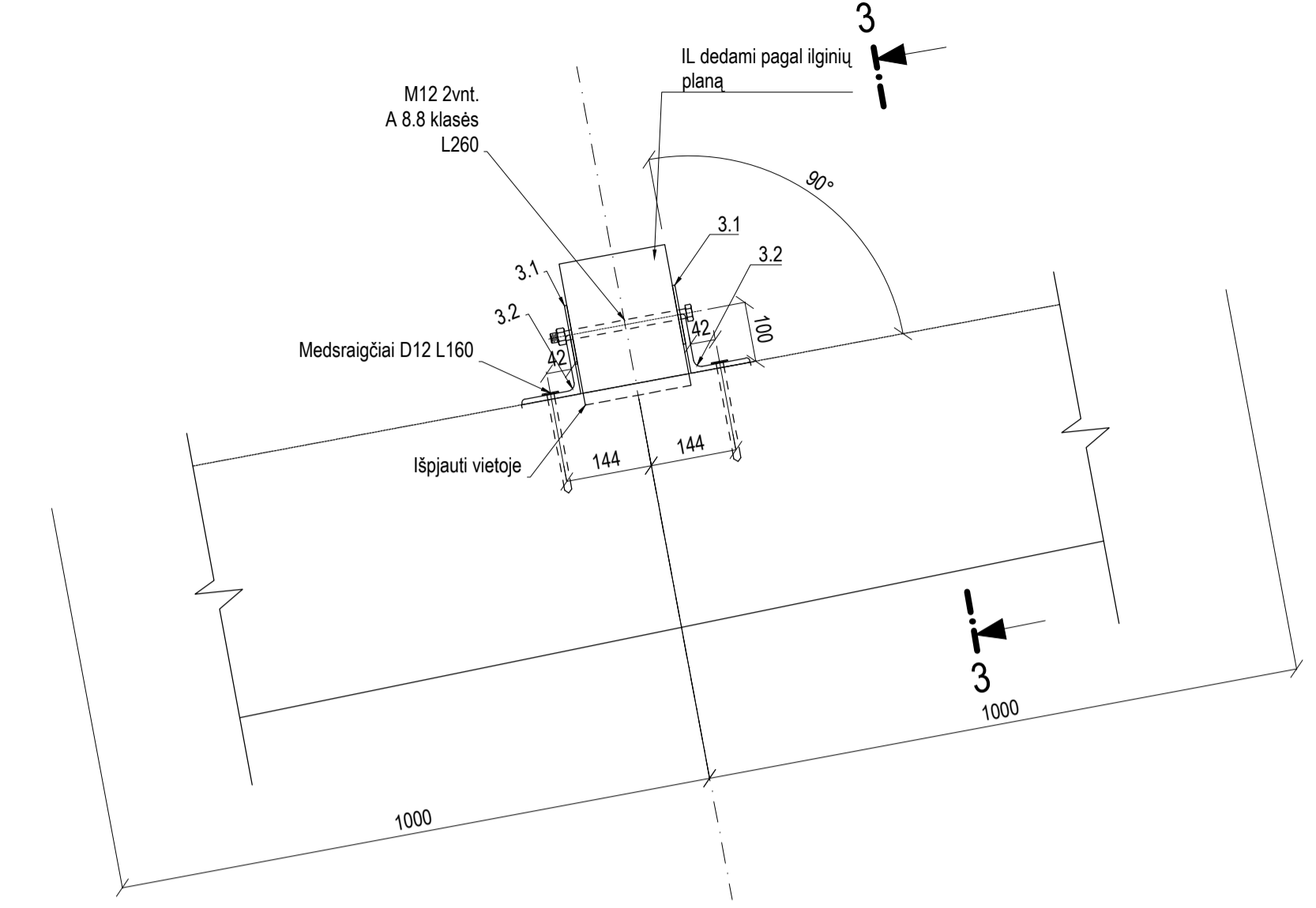
MAZGO "1" DETALĖS MASTELIS 1:10



MEDINIŲ ELEMENTŲ SPECIFIKACIJA

Gaminių markė	Eil. nr.	Skerspjūvis, mm	Medienos markė	Ilgis, mm	Kiekis	Tūris, m ³		Markė	Pastabos
						Vnt.	Bendra		
IL	1	580x180	GL28h	16040	9	1,675	1,675	15,075	Galai turi būti nuobliuojami
	2	240x180	C30	6000	24	0,259	6,221	20,011	Naudoti spygliuotųjų medieną, drėgnumas 20%
	3	240x180	C30	6300	32	0,272	8,709		
	4	240x180	C30	4800	24	0,207	4,977		
	5	240x180	C30	600	4	0,026	0,104		

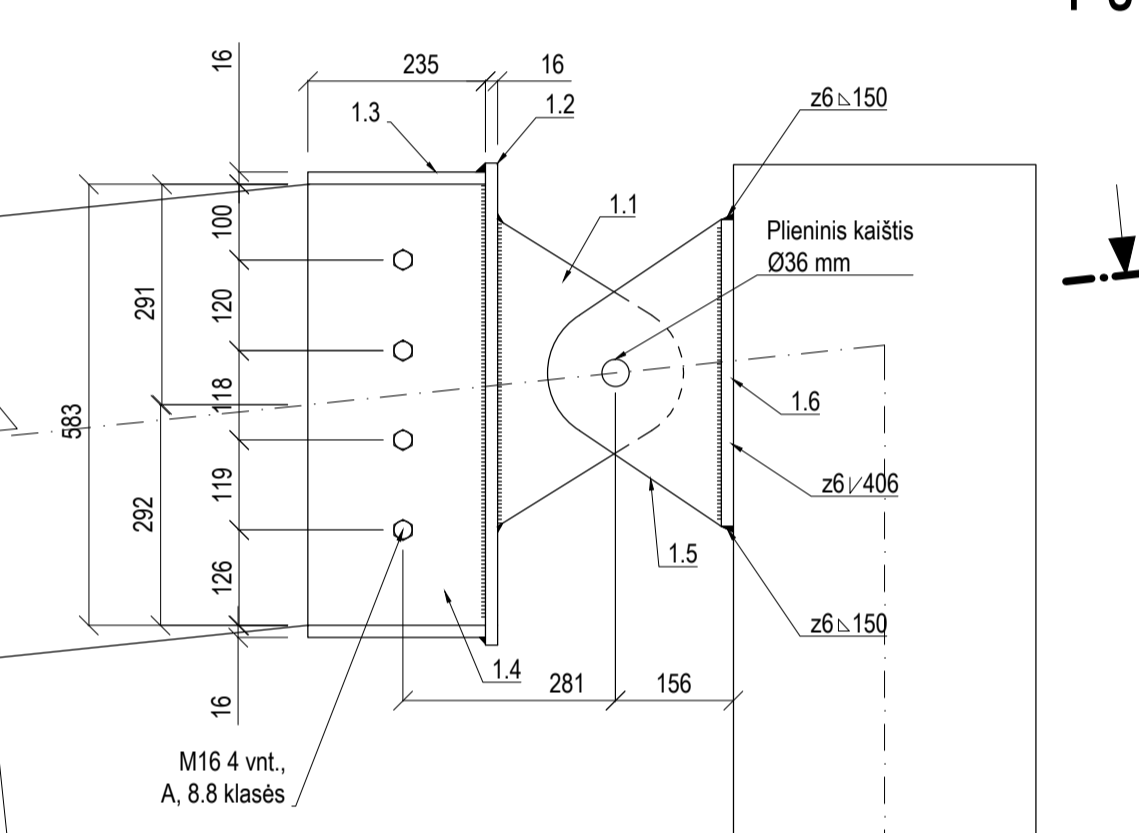
MAZGAS "3" MASTELIS 1:10



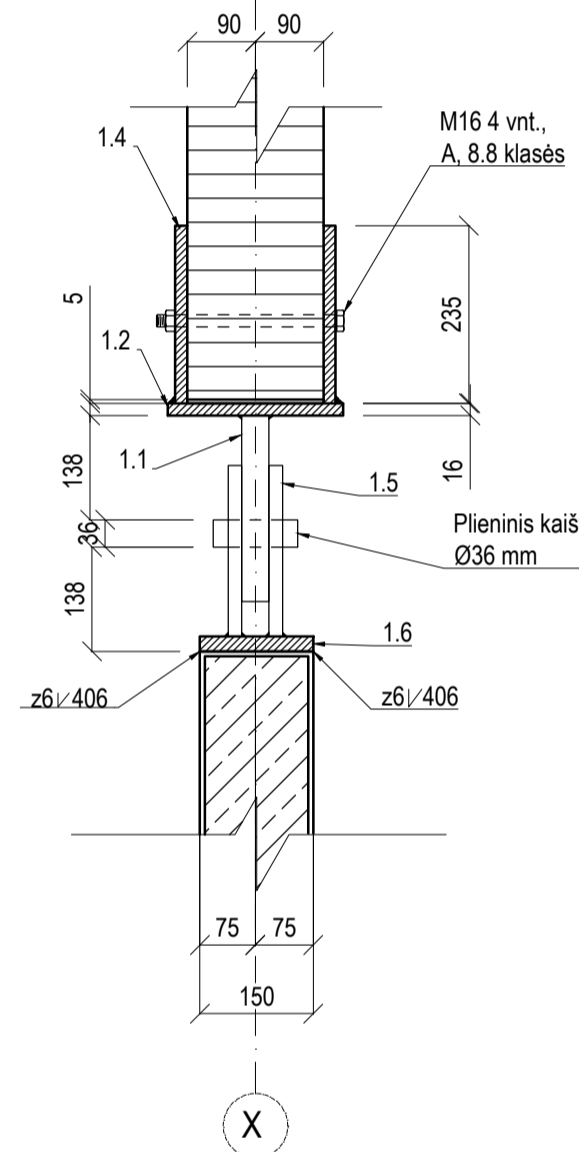
JUNGIMO DETALIŲ SPECIFIKACIJA

Gaminių markė	Eil. nr.	Skerspjūvis, mm	Pieno klasė	Ilgis, mm	Kiekis	Masė, kg		Markė	Pastabos
						Vnt.	Bendra		
M1	1.1	406x246x36	S275J	-	1	16,58	16,58	153,3983	Suapvalinti
	1.2	635x237x16		-	1	18,9	18,9		Nušveisti paviršių
	1.3	180x235x16		-	2	5,076	10,152		Nušveisti paviršių
	1.4	583x235x16		-	2	16,441	32,882		Nušveisti paviršių
	1.5	406x226x18		-	2	13,213	26,426		Suapvalinti
	1.6	406x150x20		-	4	9,774	39,096		Nupjauti galus
Siūlės, 1,5%						2,16054			
Varžtai, 5%						7,2018			
M2	2.1	235x180x16	S275J	-	2	5,076	10,152	139,8153	Nušveisti paviršių
	2.2	635x237x16		-	1	18,9	18,9		Nušveisti paviršių
	2.3	580x235x16		-	2	16,356	32,712		Nušveisti paviršių
	2.4	406x246x36		-	1	16,58	16,58		Suapvalinti
	2.5	406x226x18		-	2	13,213	26,426		Suapvalinti
	2.6	380x380x20		-	1	21,66	21,66		Nušveisti paviršių
	2.7	156x160x10		-	4	1,213	4,852		Nupjauti galus
Siūlės, 1,5%						1,96923			
Varžtai, 5%						6,5641			
M3	3.1	400x100x4	S275J	-	2	1,26	2,52	10,55797	Nušveisti paviršių
	3.2	L 100x100x8		180	2	2,304	4,608		Nušveisti paviršių
Varžtai, 5%						3,429967			

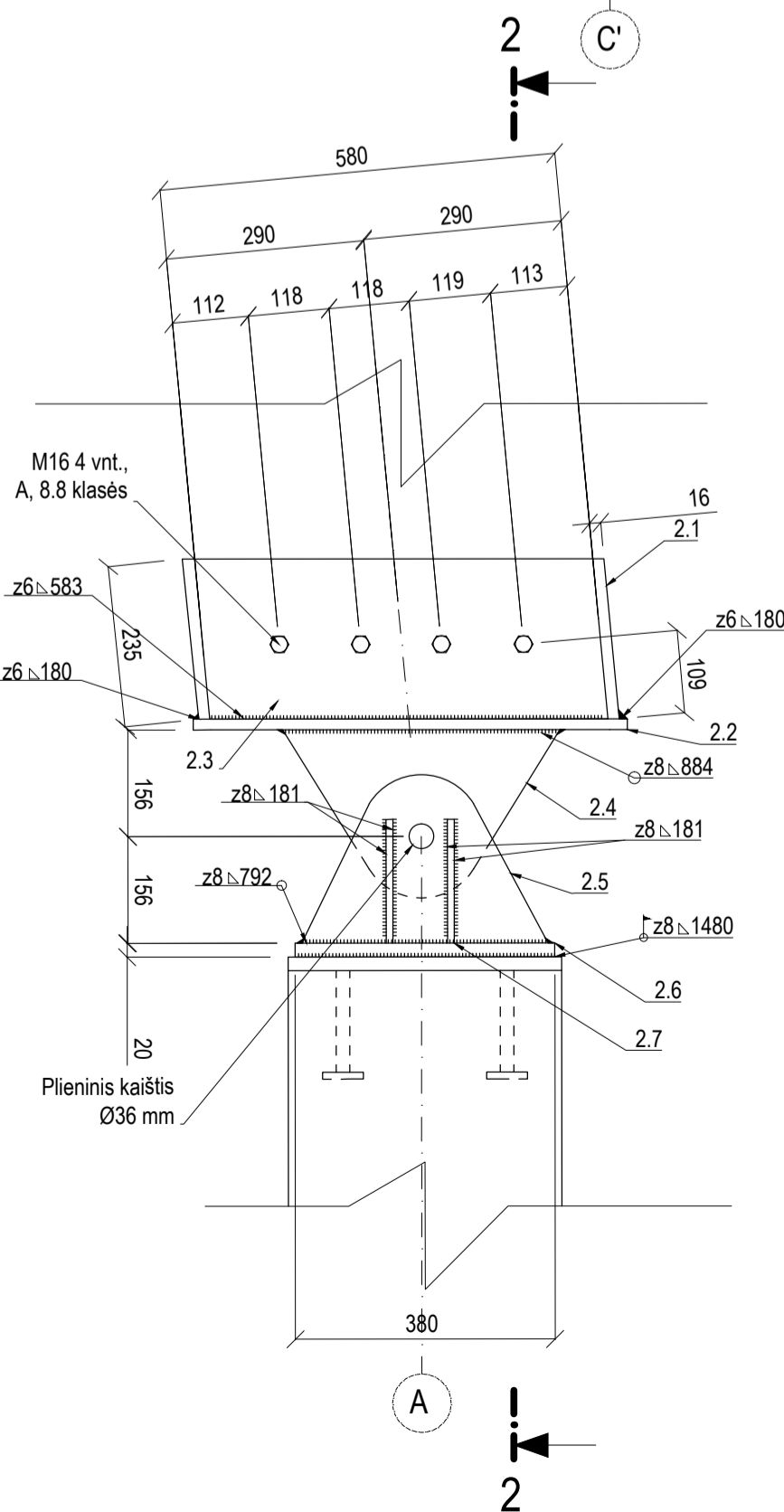
MAZGAS "1" MASTELIS 1:10



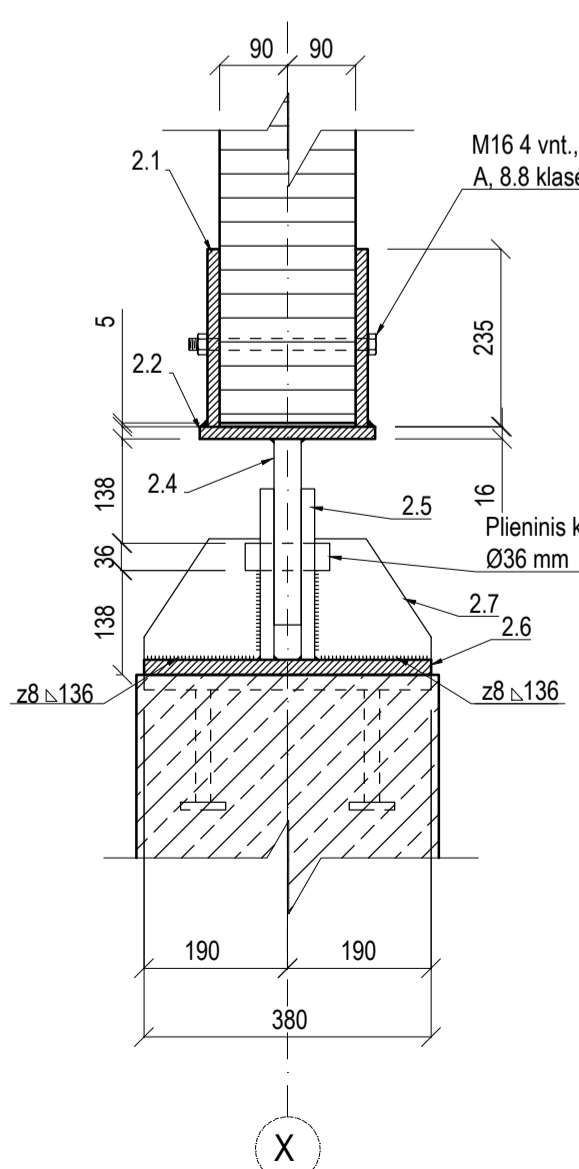
PJŪVIS 1-1 MASTELIS 1:10



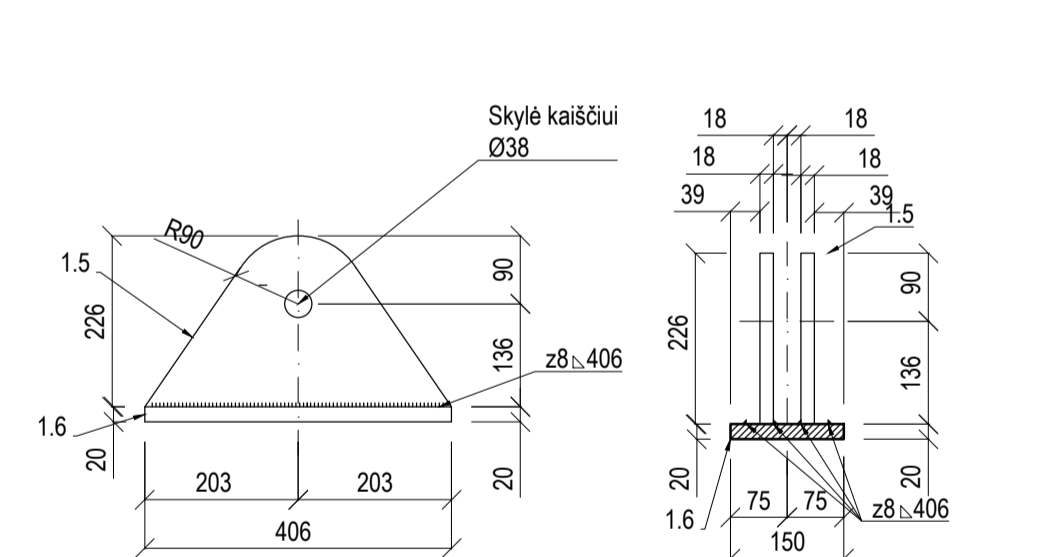
MAZGAS "2" MASTELIS 1:10



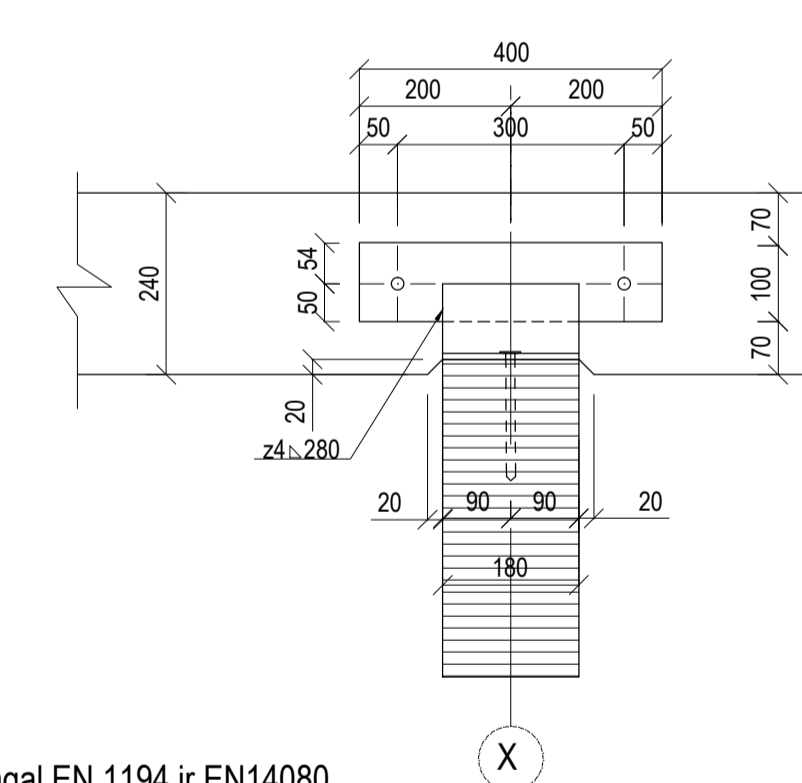
PJŪVIS 2-2 MASTELIS 1:10



MAZGO "1" DETALĖS MASTELIS 1:10



PJŪVIS 3-3 MASTELIS 1:10

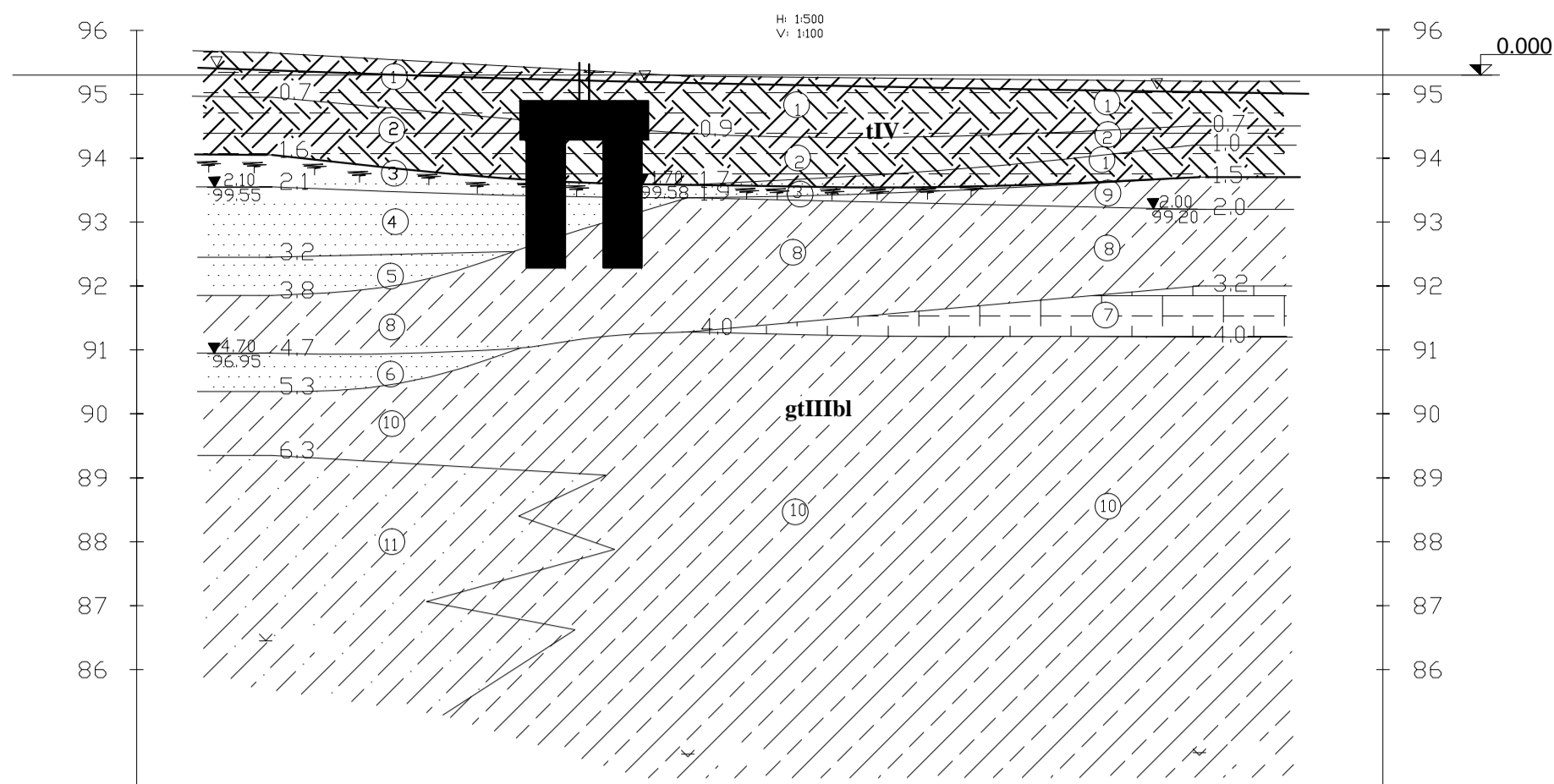


PASTABOS:

- Matmenys pateikiame milimetrais, altitudės - metrais.
- Konstruciniams gaminiui PSR-1 naudojama klijuotinė mediena GL28h klasės, pagal EN 1194 ir EN14080.
- Konstrucijai naudojamos dvigubo pjovimo lentos, kurių paviršius prieš klijavimą obliuojamas.
- Atraminiai mazgai konstruojami iš S275J klasės lakštinio plieno, pagal LST EN 10025 ir A klasės 8.8 klasės M16 varžtų, pagal LST EN ISO 4014:2002.
- Plieniniai elementai tarpusavyje virinami naudojant E35 glaistyuosius elektrodus, pagal LST EN 499:1997.
- Medinė konstrukcija eksploatuojama I eksploatavimo klasės aplinkoje.
- Apsaugai nuo puvimo ir grybelio mediena dengiama antiseptikais, nuo ugnies - antipireniais.
- Medžiagų kiekiai specifikacijoje pateikti vienai konstrukcijai.
- Atraminis mazgas parinktas konstrukciškai ir yra nedetalizuojamas.
- Tarp tvirtinimo plokštelių ir medinio elemento galo turi būti paliekamas 5 mm tarpas.
- Elemento PSR-1 skerspjūvis visame elemento ilgyje yra vienodas.
- Ilginiams (IL) gaminti naudojama vientisa mediena C30 klasės.
- Jungimo dalių specifikacijoje pateikiama vienam gaminiui reikalingas pagaminti kiekis.

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis projektas	
SSM-5	Studentas S. Kalinauskaitė	Druskininkų viešosios bibliotekos pastato konstrukcijų dalies projektas	
	Vadovas N. Adamukaitis		
	Konsult. G. Andriusis		
	Konsult.		
		Ilginių išklotinė, ryšių planas, pusrėmis PSR-1, mazgai "1", "2", "3"	
		0	
Pr.etapas	Statybos konstrukcijų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2017-MBP-SK	Lapas
MBP			5

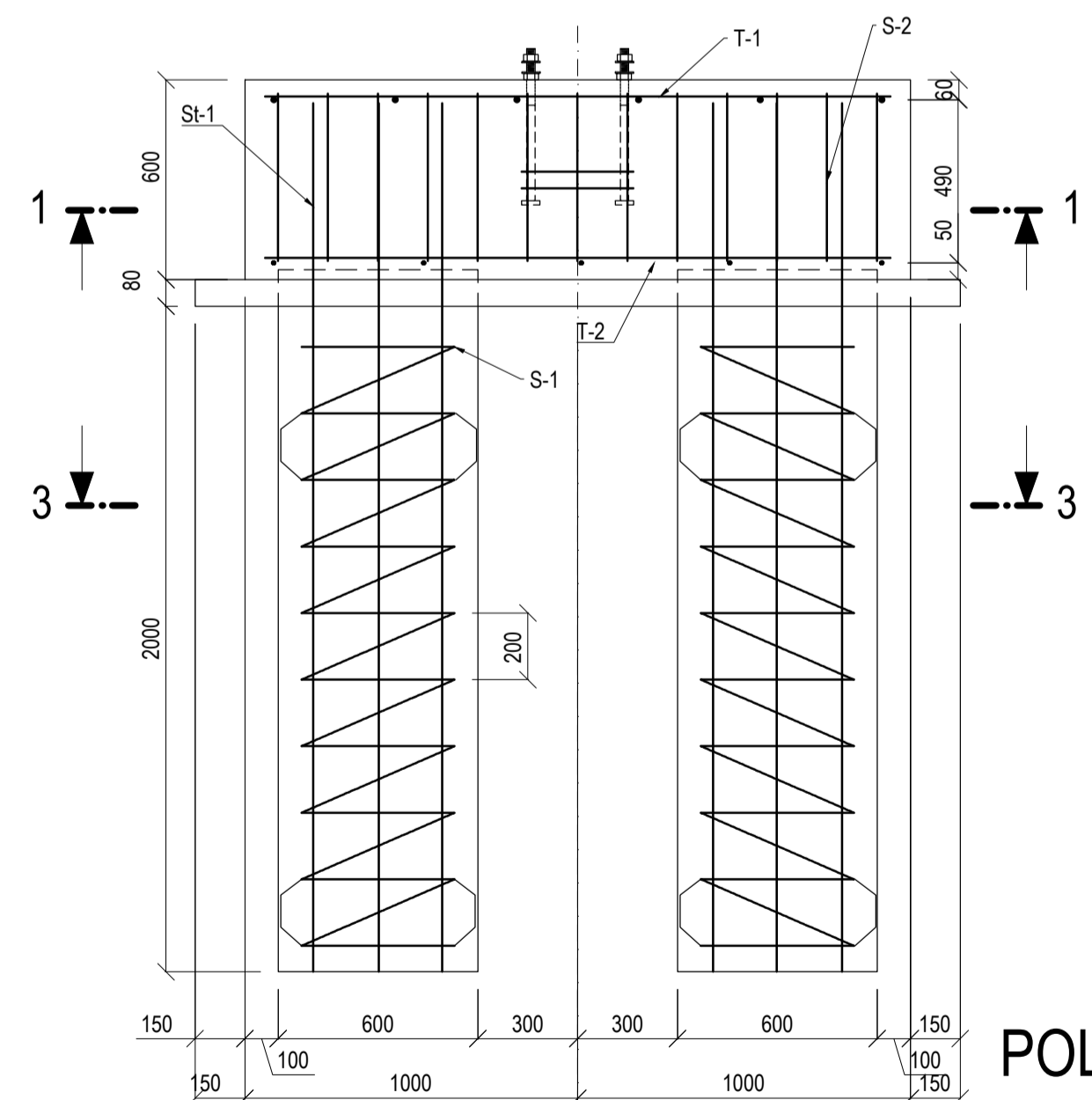
INŽINERINIO GEOLOGINIO PJŪVIO SCHEMA



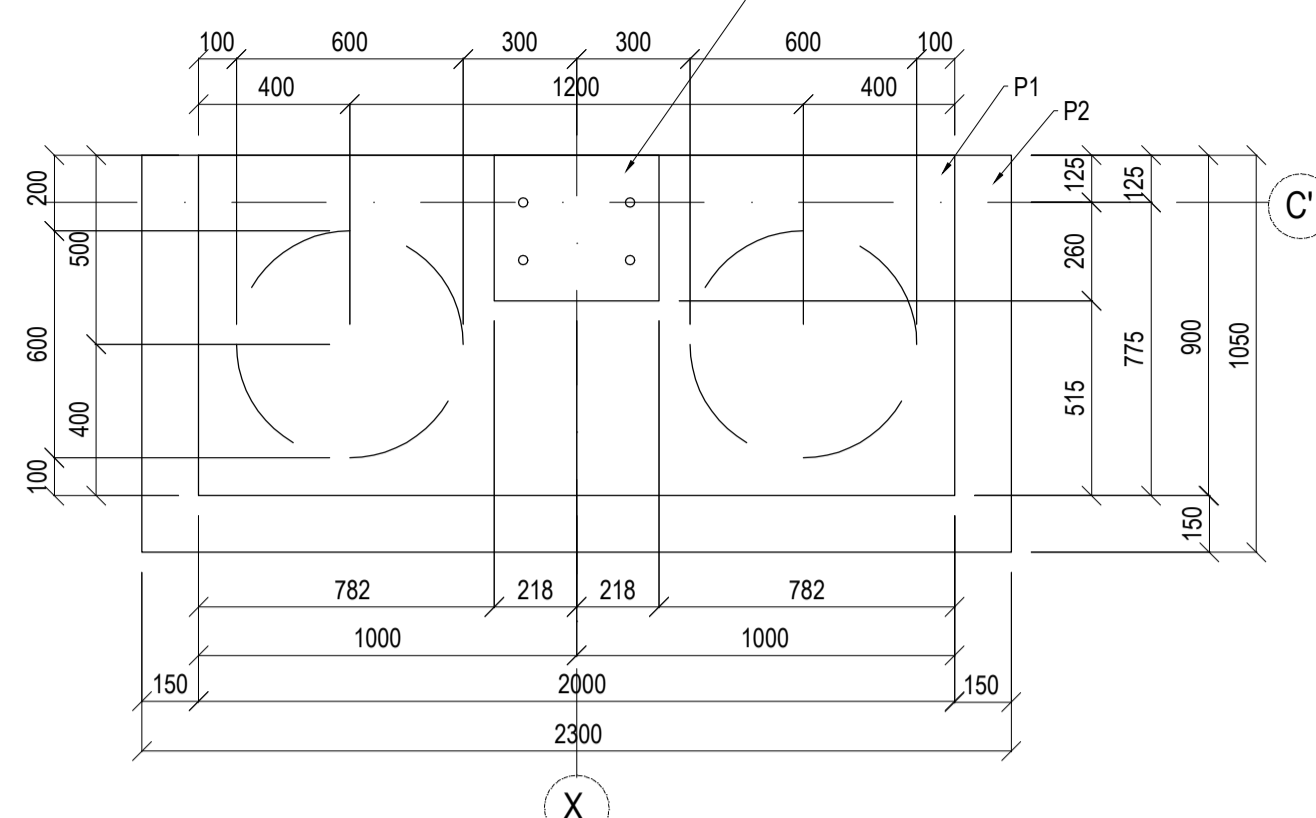
GRĘŽINIO DUOMENYS

Lin. geologinio stulpelio Nr.	Grunto aprašymas	Stulpinio pado		Stulpinio arais	Vandens lygis		Savybės pagal CPT				
		gflk	altitudė		Pažaidė	Nustatymo	Aukšt.	c_p, MPa	$\sigma_{(p)}$	f_c, kPa	$\sigma_{(s)}$
1	Pilnas gr.: smėlingas dolkis (priesmėlis), p. rusvas, su molio ir dirvožemio priemaisa (M_{gss})	0,90	94,38	0,90	10,10	10,10	3,4	2,31	4,6	34,9	1,4
2	Pilnas gr.: smėlingas molis (priesmėlis), rudas, kietas plastingas, su smėlio priemaisa (M_{gsc})	1,70	93,58	0,80	1,70	1,70	2,9	1,05	9,1	29,3	4,0
3	Dirvožemis (priesmėlis)	1,70	93,58	0,80	1,70	1,70	2,9	1,05	9,1	29,3	4,0
8	Smėlingas dulkingas molis (priesmėlis), rudos, kietas plastingas, nuo 4,0 m kietas (S_{sc})	4,00	91,28	2,10	1,9	1,9	0,69	4,7	26,9	2,5	
10					7,5	7,5	1,61	34,8	73,7	4,6	

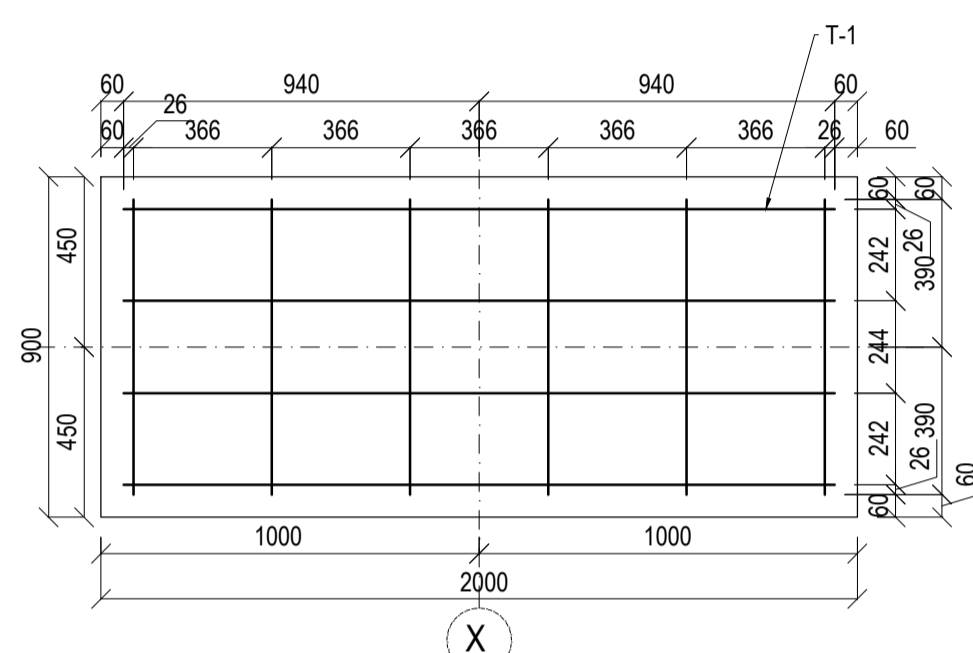
POLINIS PAMATAS MASTELIS 1:20



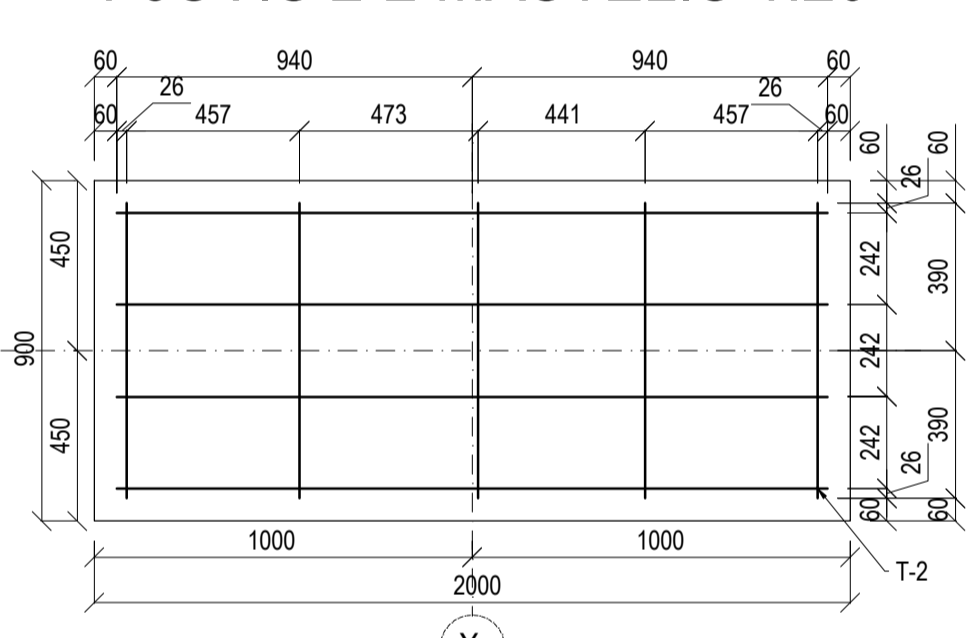
GALVENA MASTELIS 1:20



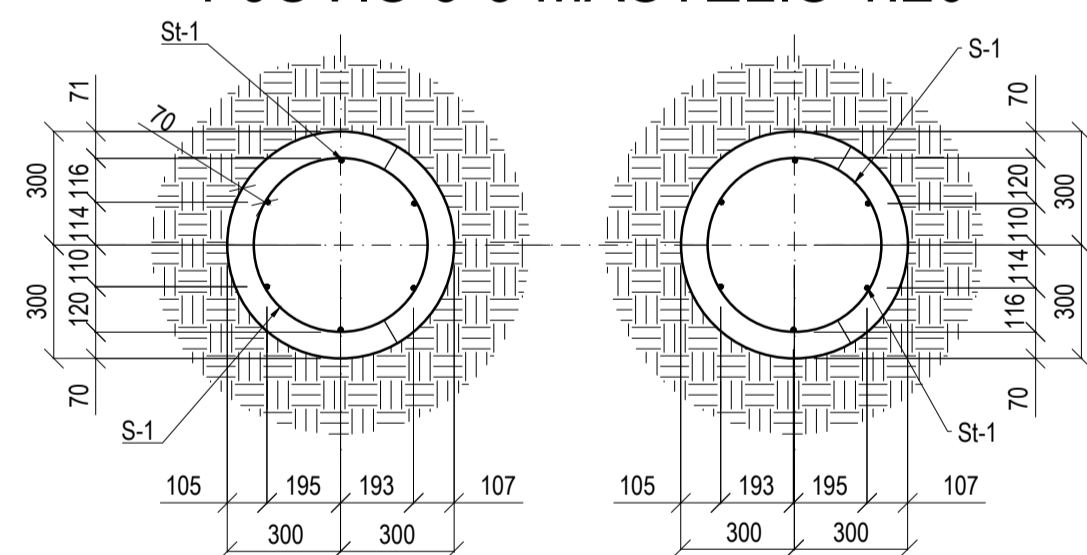
PJŪVIS 1-1 MASTELIS 1:20



PJŪVIS 2-2 MASTELIS 1:20



PJŪVIS 3-3 MASTELIS 1:20



POLINIO PAMATO BETONO SPECIFIKACIJA

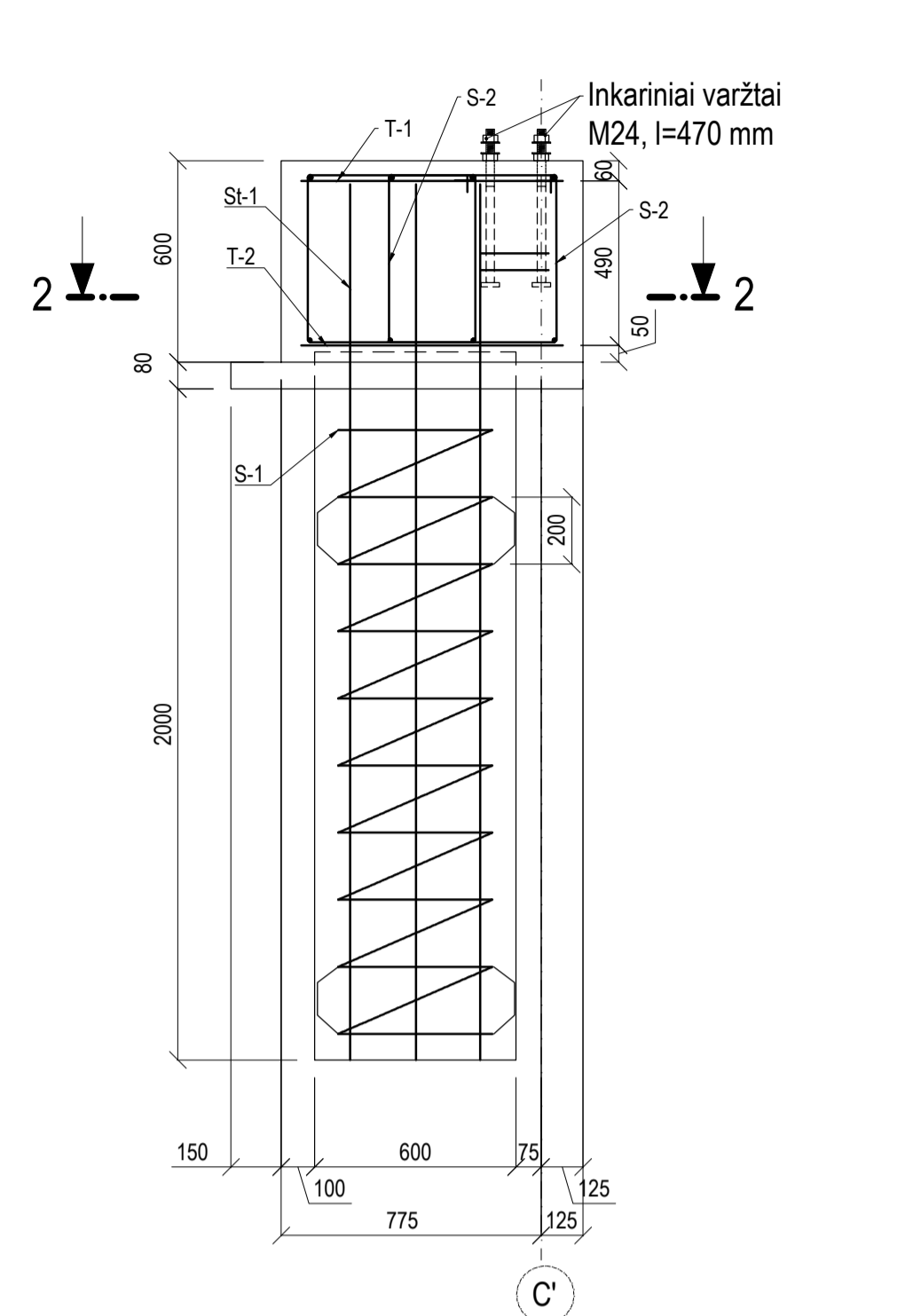
Gaminio žymuo	Skerspjūvis, mm	Betono klasė	Storis, mm	Tūris, m3	Pastabos
P1	900 x 2000	C25/30	600	1,08	
P2	1050 x 2300	C8/10	80	0,1932	Pagrindas
P3	ø600, L = 2000	C30/35	-	1,13	2 vnt.
Viso: 2,4032					

POLINIO PAMATO ARMATŪROS SPECIFIKACIJA

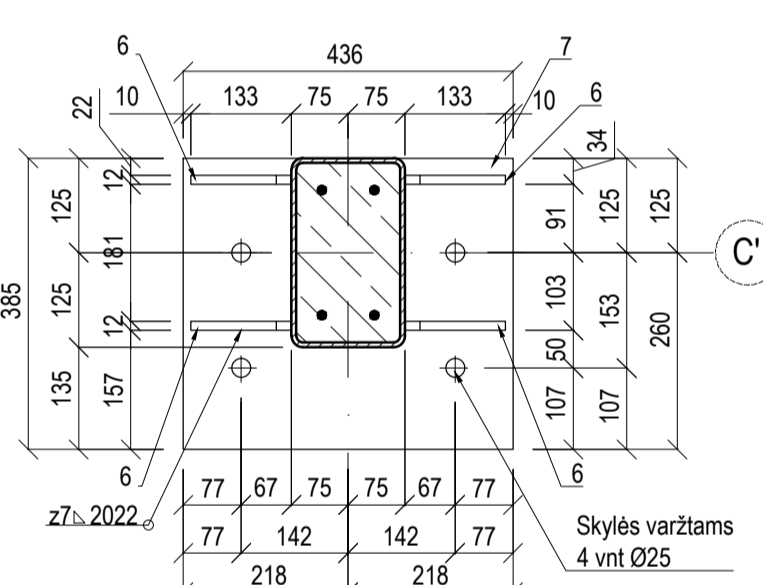
Gam. Žymuo	Elem. Nr.	Armatūros skersmuo (mm), klasė	Ilgis, m	Vnt. Masė, kg	Kiekis	Bendras ilgis, m	Bendras svoris, kg	Pastaba
T-1		ø14, S400	0,78	0,936	6	4,68	5,616	
T-1		ø18, S400	1,88	3,736	4	7,52	14,944	
T-2		ø12, S400	0,78	0,692	5	3,9	3,46	
T-2		ø12, S400	1,88	1,669	3	5,64	5,007	
S-1		ø6, S240	18,2	4,04	2	36,4	8,008	z = 200 mm
St-1		ø12, S500	2,5	2,2	12	30	26,4	Veniamė poliuje 6 vnt.
S-2		ø8, S240	2	0,79	26	52	20,54	z = 150 mm
Viso: 84,047								

- PASTABOS:**
- Matmenys pateikiame milimetrais, altitudės - metrais.
 - Grunto agresyvumo klasė XC2.
 - Armatūra turi būti nuvalyta nuo nešvarumų.
 - Gręžiniams poliui įrengti naudojamas C30/35 klasės betonas.
 - Poliai turi būti įrengiami naudojant apsauginį vamzdį.
 - Į galveną turi būti įbetonuoti inkariniai varžtai M24 4 vnt.
 - Kolonos dalis, kuri yra grunte turi būti nutepama 2 sl. hidroizoliacijos.
 - Kompozicinei kolonai užpildyti naudojamas C20/25 klasės betonas..
 - Atraminiai mazgai konstruojami iš S275J klasės lakštinio plieno
 - Plieniniai elementai tarpusavyje virinama naudojant E35 glaistytojus elektrodus, pagal LST EN 499:1997.
 - Medinė konstrukcija eksploatuojama I eksploatavimo klasės aplinkoje.
 - Medžiagų kiekiai specifikacijoje pateikti vienai konstrukcijai.
 - Gręžinio gylį tikslinti pagal faktines geologines sąlygas.

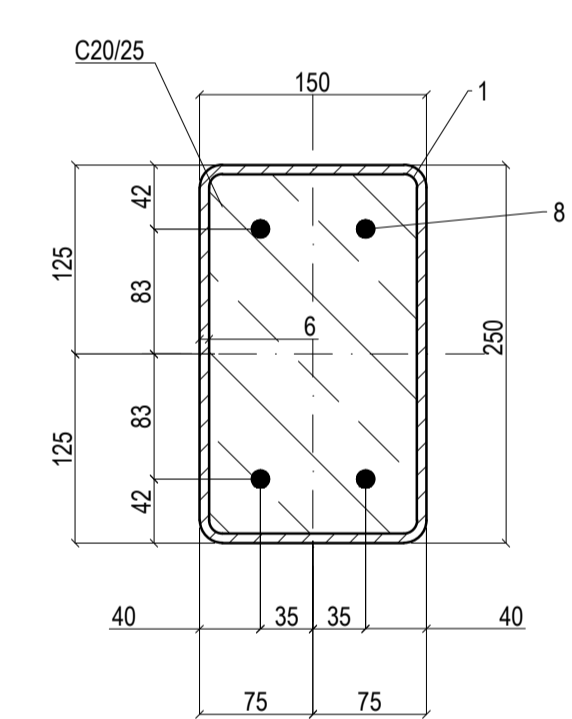
POLINIS PAMATAS MASTELIS 1:20



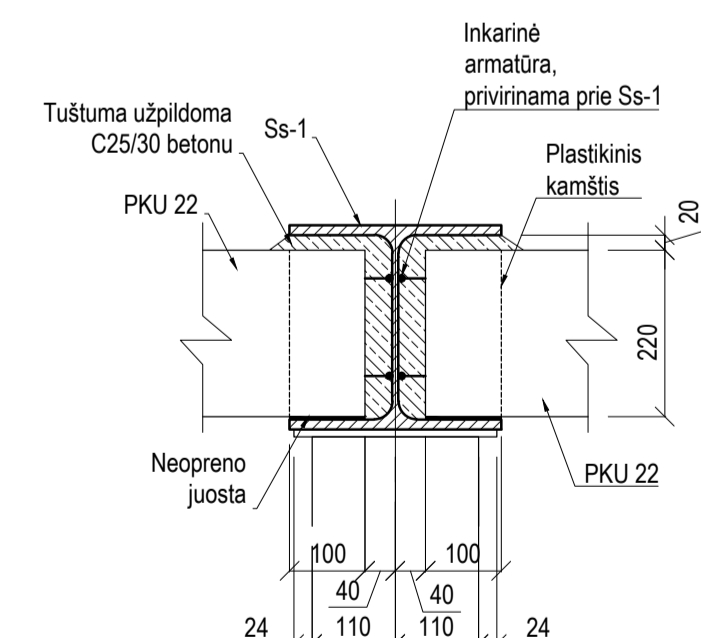
PJŪVIS 4-4 MASTELIS 1:10



PJŪVIS 5-5 MASTELIS 1:5



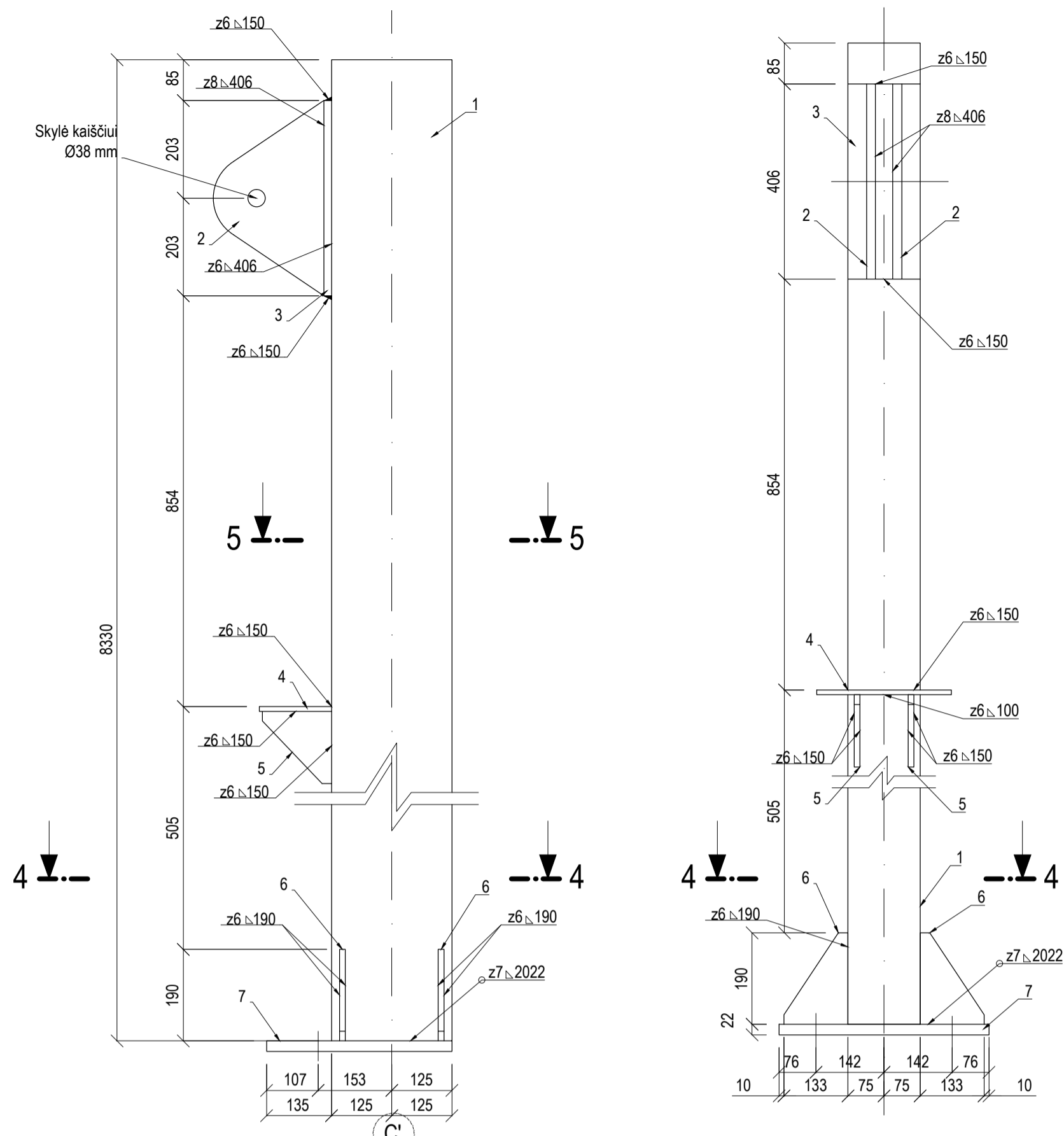
G/B PLOKŠČIŲ IR SIJOS SUJUNGIMAS MASTELIS 1:10



METALO SPECIFIKACIJA

Gaminio žymuo	Eil. Nr.	Skerspjūvis, mm	Plieno klasė	Ilgis, mm	Kiekis	Vnt. svoris, kg	Bendra svoris, kg	Markės svoris, kg	Pastabos
K-1	1	150x250x6	S275	8330	1	320	320	445,02729	Nušveisti paviršių
	2	406x226x18	S275J	-	2	13,213	26,426		Suapvalinti
	3	150x406x20	S275J	-	1	4,5	4,5		Nušveisti paviršių
	4	150x280x10	S275J	-	1	3,28	3,28		Nušveisti paviršių
	5	150x150x12	S275J	-	2	1,06	2,12		Nukirsti kampus
	6	133x190x12	S275J	-	4	1,185	4,74		Nukirsti kampus
	7	436x385x22	S275J	-	1	28,8	28,8		Nušveisti paviršių
	8	ø12	S400	8330	4	7	28		28
Siūles, 1,5% Varžtai, 5%							6,26799	20,8933	
HEA	9	113x224x4	S275J	-	4	0,79	3,16	3,2074	Pateikiama 1 sijos atraminis sąstangų masė
Siūles, 1,5%							0,0474		
Viso: 448,23469									

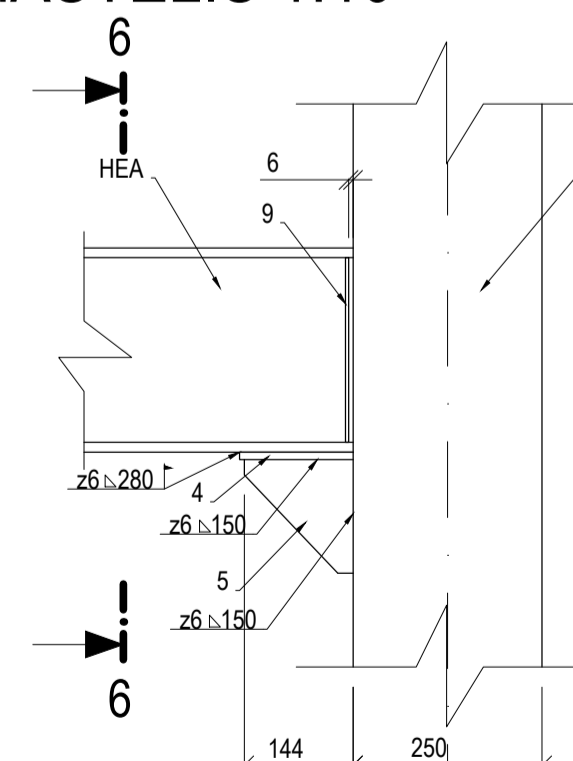
KOMPOZICINĖ KOLONA MASTELIS 1:10



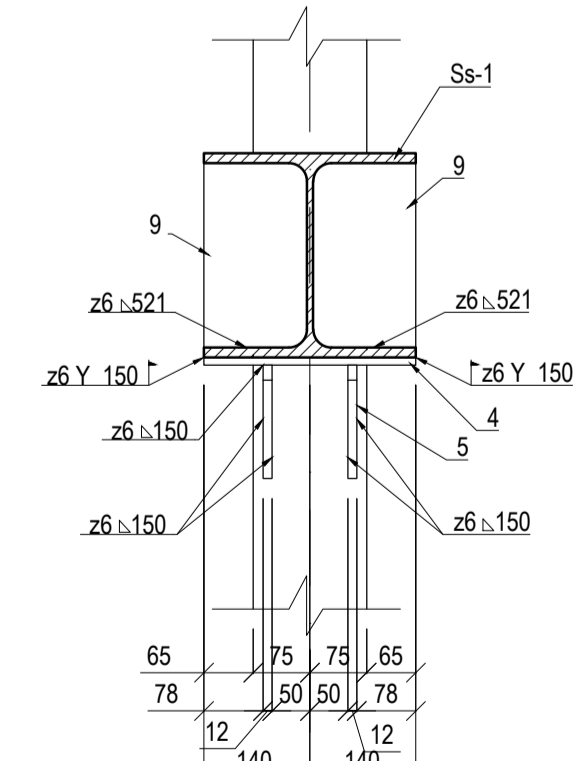
MINIMALŪS REIKALAVIMAI KOLONAI

1	Standartinis atsparumas ugniai				
	R30	R60	R90	R120	R180
1.1	160	200	220	260	400
1.2	0	1,5	3,0	6,0	6,0
1.3	0	30	40	50	60
2	260	260	400	450	500
2.1	0	3,0	6,0	6,0	6,0
2.2	0	30	40	50	60
2.3	0	30	40	50	60
3	260	450	550	-	-
3.1	3,0	6,0	6,0	-	-
3.2	25	30	40	-	-
3.3	25	30	40	-	-

SIJOS SU KOLONA JUNGIMA MASTELIS 1:10

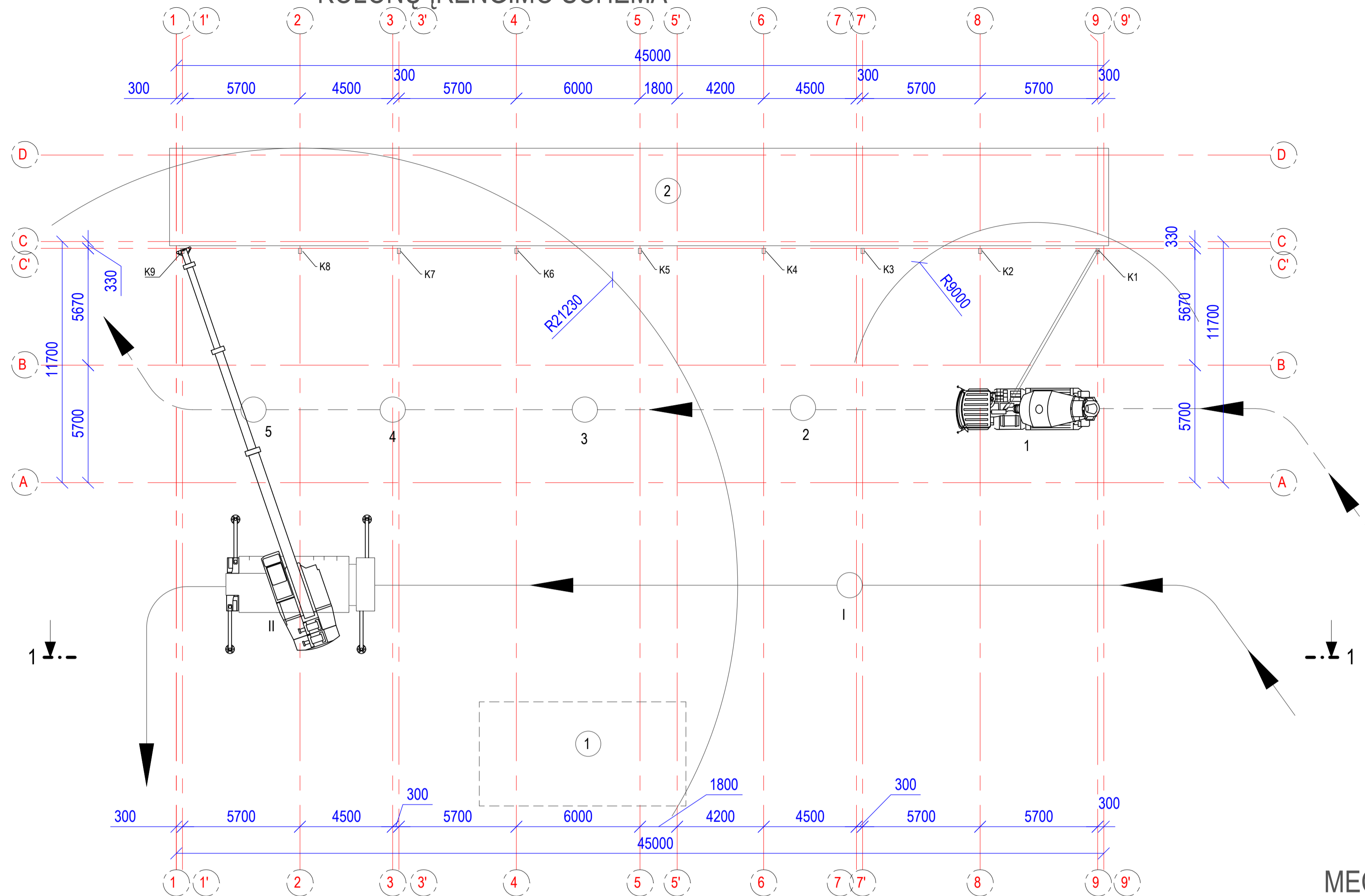


PJŪVIS 6-6 MASTELIS 1:10



Grupė	SSM-5	Studentas	S. Kalinauskaitė	N. Adamukaitis	G. Andriūsis	Magistro baigiamasis projektas
LT	Konsult.	Konsult.	Konsult.	Konsult.	Konsult.	Druskininkų viešosios bibliotekos pastato statybinų konstrukcijų dalies projektas
						Polinis pamatas, kompozicinė kolona, sijos jungimas su kolona, sijos jungimas su g/b klairyntėmis plokštėmis
						0
						0
Statybos konstrukcijų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas						2017-MBP-SK
						Lapas 6
						Lapų 7

KOLONŲ ĮRENGIMO SCHEMA



PJŪVIS 1-1 MASTELIS 1:200

SUTARTINIS ŽYMĖJIMAS

- Automobilinio kranų judėjimo vieta
- Betonvežio judėjimo vieta
- Rekonstruojamo pastato dalis
- 1, 2 - Kolonų išskrovimo ir sandėliavimo vieta
- Esama pastato dalis
- 1..5 - Betonvežio sustojimo vietos
- I-II - Automobilinio kranų sustojimo vietos
- K1...K9 - Kolonų montavimo eiliškumas
- Bx - Betonuotojas
- Mx - Montuotojas

KALENDORINIS KOLONŲ ĮRENGIMO IR VYKDYMO GRAFIKAS

Eil. Nr.	Proceso (darbo) pavadinimas	Darbo apimtis		Darbo sąnaudos		Darbininkų poreikis		Darbo trukmė		2017										
		Darbo matav. vnt.	Kiekis	žm. d.	maš. paj.	Briados sudėtis	Skaicius pamainoje, n	Pamainų skaičius, a	Norminė, Tn	Planuojama, Tp	Normų įvykdymas, %	Kalendorinės dienos								
												Darbo dienos								
1	Kolonų montavimas	t	4,005	13,06	1,57	12	mašinistai 1 montuotojai 2	2	1	6,53	7	109%	1	2	3	4	5	6	7	
2	Vidaus užpylimas betonu	m3	2,811	7,73	0,04	7	mašinistai 1 betonuotojai 2	2	1	3,865	4	110%								
						19					11									

$$N_{vid} = \frac{\sum t_p}{T_p} = \frac{19}{11} = 1,727$$

$$K_1 = \frac{N_{max}}{N_{vid}} = \frac{2}{1,727} = 1,157 < 1,5$$

Darbininkų skaičius	Trukmė, dienomis (T)						
	1	2	3	4	5	6	7
3							
2							
1							

TECHNINIAI RODIKLIAI

Rodiklio pavadinimas	Matavimo vnt.	Rodiklio dydis	
		norminis	planuojamas
Kolonų montavimo darbų kiekis	vnt.	9,00	9,00
Kolonų montavimo darbų kiekis	t.	4,005	4,005
Montavimo darbų sąnaudos	žm.d./vnt.	20,78	19,00
Darbininkų išdirbis	vnt./žm.d.	0,43	0,47
Darbininkų išdirbis	t/žm.d.	0,19	0,21
Laiko norma	žm.d./vnt.	2,31	2,11
Laiko norma	žm.d./t	5,19	4,74
Darbo trukmė	dienos	10,40	11,00

MEDŽIAGŲ POREIKIS

Eil. Nr.	Medžiagos pavadinimas	Matavimo vnt.	Kiekis
1	2	3	4
1	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	t	0,002
2	Āpipajauta mediena (spygliuočių 1-3 rūšis)	m3	0,02
3	Betono mišinys C20/25	m3	2,853
4	Statybinės vėrys	t	0,0056

TECHNOLOGINĖS KORTELĖS PRITAIKYMO SRITIS

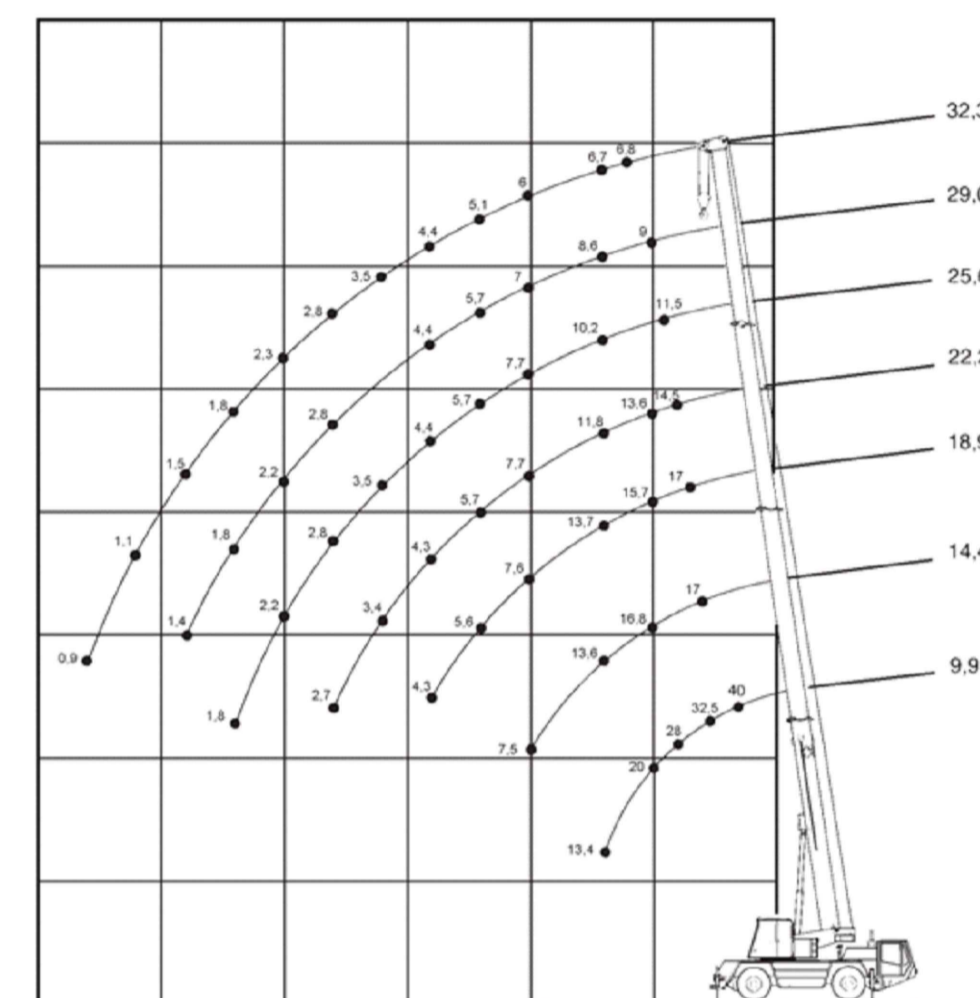
Technologinė kortelė skirta antžeminių konstrukcijų – kompozicinių kolonų montavimui. Kolonos įrengimas pradedamas ašiu nužymėjimu aiškiai matomose vietose, ankarinių varžtų nuokrypių patikrinimu.

TRUMPAS TECHNOLOGINIO PROCESO APRĄŠYMAS

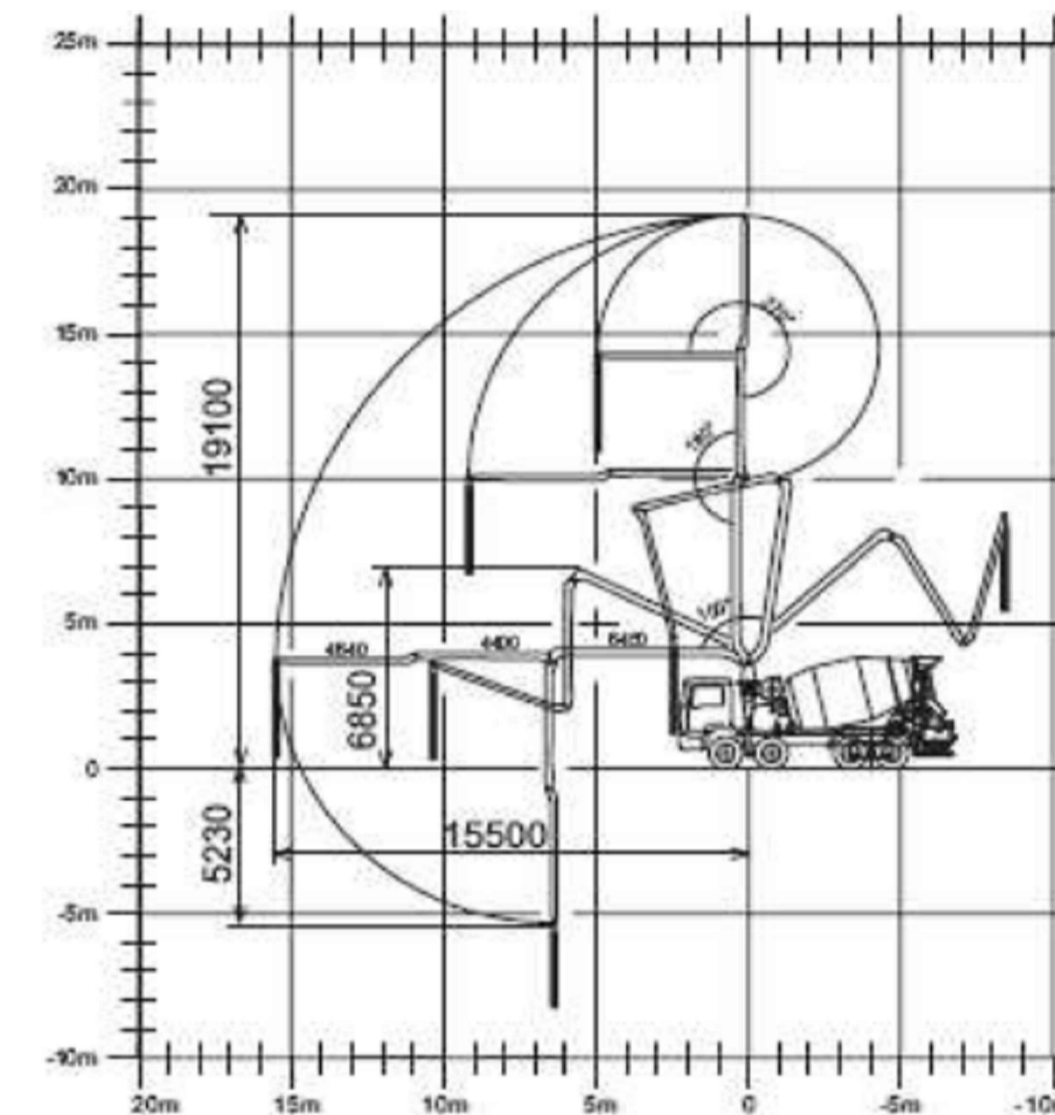
Kolona – kompozicinė. Susidedanti iš plieninio stačiakampio skerspūvio, armatūros ir slankaus betono užpildo. Plieninė kolona su armatūra gaminama gamykloje ir pristatoma į objektą kaip jau paruoštas montuoti elementas. Montavimui naudojamas automobilinis kranas Demag AC 95. Kolonos vidus užpildomas betonu C20/25 su plastiškumą gerinančiais priedais. Naudojama kombinuotas betono siurblys su betono mašina – Cifa Magnum MK20.4Z-80. Kolonų skaičius – 9 vnt., 4,005 t.

Kolonų įrengimo darbai atliekami viena pamaina, kurios metu maksimalus dirbančiųjų skaičius yra 4 žmonės. Įrengimas užtrunka 7 dienas.

AUTOKRANO TECHNINĖ CHARAKTERISTIKA



BETONVEŽIO TECHNINĖ CHARAKTERISTIKA



MECHANIZMŲ TECHNINĖS CHARAKTERISTIKOS

Pavadinimas	Rodiklis	Rodiklio dydis
Demag AC 95	Automobilinis kranas	
	Keliamoji galia	40 t
	Strėlės ilgis	32,3 m
	Maksimalus siekis	28 m
	Krano gabaritai	8,67x2,5x3,54 m
	Atraminis kontūras	6,55x6,4 m
Cifa Magnum MK20.4Z-80	Maksimalus greitis	68 km/h
	Betono siurblys su betonmašine	
	Betono maišyklė:	
	Nominali talpa	7 m3
	Maišyklės talpos išnaudojimas	55%
	Maksimalus sukimosi greitis	14 l/min
	Vandens bako talpa	600 l
	Vandens siurblio našumas	230 l/min
	Siurblys:	
	Maksimalus teorinis našumas	45 m3/h
	Maksimalus betono padavimo slėgis	52 bar
	Paskirstymo strėlė:	
Maksimalus vertikalus siekis	19,3 m	
Maksimalus horizontalus atstumas	15,5 m	
Griebtuvas ZKK-6.3	Keliamoji galia	6,3 t
	Masė	0,16 t
	Aukštis	1,5 m
Stropas ZSK1-1.6	Keliamoji galia	1,6 t
	Masė	0,03 t
	Šakos ilgis	3,16 m

NURODYMAI DARBŲ KOKYBEI

Statybos metu naudojamos medžiagos, gaminiai, montavimo technika turi atitikti standartų keliamus reikalavimus bei projekte nurodytą kokybės lygmenį. Gamyklose turi būti nuolatos tikrinama produkcijos kokybė, atvežtus gaminius į objektą turi būti pateikiami sertifikatai įrodantys gaminių kokybę atitiktį šalyje keliamiems reikalavimams.

Statybos stadijoje tikrinant statybos ir montavimo darbų kokybę defektai ar normų pažeidimai nustatomi vizualiai, tiesinių parametrų matavimo principais. Konstrukcijų padėtis tikrinama du kartus: prieš ją laikinai įtvirtinant ir galutinai įtvirtinus.

Kolonų atraminių paviršių altitudžių nukrypimai nuo projektinės padėties --+ 5 mm. Kolonų ašių nukrypimai nuo projektinės padėties --+ 5 mm, geometrinių ašių nukrypimai kai kolonos aukštis nuo 8,0 m iki 16,0 m --+ 20 mm.

Betonuojant kolonos vidų siurblys privalo stovėti šalia koloos. Betonuojama nuosekliuju metodu.

NURODYMAI DARBŲ SAUGAI

Siekiant statybos metu dirbti saugiai, turi būti pažymėtos pavojingos darbo zonos, atskirti praėjimai, statybos vieta apšviesta dirbant tamsiu paros metu arba esant blogam matumumui.

Statybos aikštelėje privalo būti efektyvios gaisro gesinimo priemonės, kurios turėtų būti pastatytos gerai matomoje ir prieinamoje vietoje. Laikinos elektros oro linijos turi būti įrengiamos tik iš izoliuotų laidų, yra draudžiama laidus tiesti ant drėgno grunto, cemento. Visi įjungimo, išjungimo ir montavimo prietaisai turi būti susandėliuoti ant ugniai atsparaus pagrindo arba uždaryti įzeminuose skyduose.

Dirbti ant keltuvų arba pastolių be apsaugos priemonių griežtai draudžiama. Montuojamus elementus reikia užkabinti inventoriniais stropais arba griebtuvais. Kėlimo įranga turi būti uždėta ar užkabinta prieš keliant montuojamą elementą. Kranininkui nurodymus duoda tik vienas asmuo - stropuotojas. Signalą „STOP“ turi parodyti bet kuris darbuotojas pastebėjęs pavojų. Kad perkelti elementai nesisūbuotų turi būti prilaikomi atotampomis.

Pastatyti į projekcinę padėtį konstrukcijų elementai taip įtvirtinami, kad būtų garantuotas jų stabilumas. Elementus nuo kranų kablo galima atkabinti tik galutinai arba patikimai laikinai įtvirtinus.

NAUDOJAMI ĮRANKIAI

Eil. Nr.	Pavadinimas	Kiekis
1	Nivelyras	1
2	Teodolitas	1
3	Ruletė	2
4	Gulstiukas	2
5	Plaktukas	2
6	Šalmas	6
7	Statybinis peilis	4
8	Užlyginamoji mentelė	1
9	Lipynės	2
10	Montavimo laužas	2

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis projektas	
SSM-5	Studentas	S. Kalinauskaitė	Druskininkų viešosios bibliotekos pastato statybinį konstrukcijų dalies projektas	
	Vadovas	N. Adamukalis		
	Konsult.		Kompozicinės kolonos technologinė kortelė	
	Konsult.		Laida	
	Konsult.		0	
	Konsult.			
Pr. etapas	Statybos konstrukcijų katedra		2017-MBP-SK	
LT	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas		Lapas	Lapų
			7	7