



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS

Modestas Mizgaitis

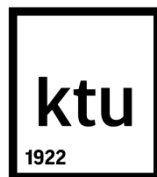
DAUGIABUČIŲ NAMŲ MODERNIZAVIMO
TECHNOLOGIJŲ TYRIMAI

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Doc. dr. Marijonas Daunoravičius

KAUNAS, 2017



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

**DAUGIABUČIŲ NAMŲ MODERNIZAVIMO
TECHNOLOGIJŲ TYRIMAI**

Baigiamasis magistro projektas
Statyba (621J80001)

Vadovas

Doc. dr. Marijonas Daunoravičius

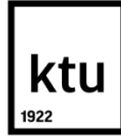
Recenzentas

Doc. dr. Ernestas Ivanauskas

Projektą atliko

Modestas Mizgaitis

KAUNAS, 2017



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

Modestas Mizgaitis

Statyba 621J80001

„Daugiabučių namų modernizavimo technologijų tyrimai“

AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA

20 17 m. sausio 5 d.
Kaunas

Patvirtinu, kad mano, **Modesto Mizgaičio**, baigiamasis projektas tema „Daugiabučių namų modernizavimo technologijų tyrimai“ yra parašytas visiškai savarankiškai ir visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

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

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Kauno technologijos universiteto
Statybos ir architektūros fakulteto
Statybos technologijų katedros vedėjui

LEIDIMAS NAUDOTIS STATINIO PROJEKTU

2017 m. sausio 4 d.

Leidžiame naudotis statinio „Daugiabučio namo Kaišiadorių m. Gedimino g. 46“, techninio projekto dokumentacija mokymosi tikslais, KTU Statybos ir architektūros fakulteto Statybos technologijų katedros studentui Modestui Mizgaičiui magistro baigiamajame projekte.

UAB „Polistatyba“
Projektų vadovė

Irena Garmuvienė

Mizgaitis, Modestas. Daugiabučių namų modernizavimo technologijų tyrimai. Magistro baigiamasis projektas / vadovas doc. dr. Marijonas Daunoravičius; Kauno technologijos universitetas, statybos ir architektūros fakultetas.

Mokslo kryptis ir sritis: daugiabučių modernizavimas

Reikšminiai žodžiai: modernizuojamas daugiabutis, renovuojamas fasadas, sutapdintas stogas

Kaunas, 2017. 100 p.

SANTRAUKA

Šio magistro baigiamojo darbo tikslas – išanalizuoti pastatų modernizavimo problematiką ir remiantis atliktais moksliniais tyrimais, parengti racionalius gyvenamojo namo atitvarų renovacijos konstrukcinius - technologinius sprendimus.

Darbo objektas – modernizuojamas 1277 m² ploto daugiabutis Kaišiadorių mieste.

Darbe aprašoma tiriamoji dalis, literatūros analizė, statybos reglamentavimo ir teisės sąlygos, statinio architektūriniai sprendimai. Pagrindinė darbo dalis – technologinė, kurioje ruošiamos stogo ir fasado atnaujinimo darbų technologijos. Technologijos palyginamos parenkant optimaliausią ir pritaikant modernizuojamam pastatui. Darbo pabaigoje aprašomi pagrindiniai statybos darbų organizavimo etapai, gaisrinės, darbų saugos bei aplinkosaugos reikalavimai.

Darbą sudaro 11 dalių: įvadas, 7 skyriai, išvados, literatūros sąrašas ir priedai. Darbo apimtis – 100 psl. teksto be priedų, 24 paveikslų, 17 lentelių, 5 priedai ir 39 literatūros šaltiniai.

Mizgaitis, Modestas. Research of Modernization Technology of Apartment Buildings: Master's thesis, supervisor assoc. prof. Marijonas Daunoravičius. The Faculty of Civil Engineering and Architecture, Kaunas University of Technology.

Research area and field: Apartment Buildings Modernization

Key words: modernization of apartment building, renovation of facade, flat roof.

Kaunas, 2017. 100 p.

SUMMARY

The purpose of this master final work – to modernization project of apartment building and analyze alternative ways of apartment renovation including preparation for these works and work technology.

The object is 1277 sq.m. area, apartment building in Kaišiadorys city.

This paper describes research work, analysis of the literature construction regulation and law conditions, building architectural solutions. Main technological part of this work, includes modernization technology of roof and facade. After technologies comparison, formed a assembly technology card for most optimal technology. The end of paper describes the main principles of building construction organization stages, fire, safety and environmental protection requirements.

Work consists of 11 parts: introduction, 7 chapters, conclusions, bibliographical entries and appendices. Scope of work: 100 pages of text, 24 figures, 17 tables, 5 appendixes and 39 bibliographical entries.

TURINYS

LENTELIŲ SĄRAŠAS	10
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	11
ĮVADAS	12
1. LITERATŪROS ANALIZĖ.....	11
1.1 Daugiabučių modernizacijos nauda	11
1.1.1 Nėkilnojamojo turto vertės didėjimas	11
1.1.2 Šilumos energijos sunaudojimo mažinimas	11
1.1.3 Namų eksploatacija	11
1.1.4 Gyvenimo kokybės gerėjimas	12
1.1.5 Energinę efektyvumą didinančios priemonės	12
1.2 Tinkuojami fasadai: pranašumai ir trūkumai	13
1.3 Vėdinamieji fasadai: pranašumai ir trūkumai	16
1.4 Gyvenamojo namo renovacija Paryžiuje	18
1.5 Šiltinimas erdviniais prijungiamais moduliais.....	19
1.6 Renovacija didinant pastatų tūrį Lietuvoje	19
1.7 Gyvenamojo namo renovacija Suomijoje.....	20
2. TIRIAMOJI DALIS	21
2.1 Renovuoto fasado privalumai	22
2.2 Apšiltinimo ir apdailos medžiagos.....	24
2.2.1 Polistireninis putplastis ir jo savybės	24
2.2.2 Mineralinė vata ir jos savybės	27
2.2.3 Dekoratyviniai tinkai	28
2.3 Išorinių sienų apšiltinimo daugiakriterinė analizė	30
2.3.1 Apribojimų sudarymas	30
2.3.2 Efektyvaus sprendimo nustatymas taikant ekvivalentinį (rangavimo) metodą	30
2.3.3 Kriterijų porinio palyginimo metodo taikymas	33
2.3.4 Artumo idealiam taškui metodo taikymas.....	34
2.3.5 Naudingumo vertės kriterijų taikymas	39
3. STATYBOS REGLAMENTAVIMO IR TEISĖS SĄLYGOS.....	44

3.1	Statinio projektavimas.....	44
3.2	Esminiai statinio reikalavimai.....	44
3.3	Statinio paskirtis.....	45
3.4	Statybos leidimas	45
3.5	Statybos darbai.....	45
3.6	Statybos užbaigimas.....	46
4.	ARCHITEKTŪRINĖ DALIS.....	48
4.1	Modernizavimo techniniai sprendiniai.....	48
4.2	Pastato techniniai duomenys	49
4.3	Pastato plotai ir tūriai	49
4.4	Modernizuojamo pastato apibūdinimas	50
4.5	Atnaujinamo pastato pagrindiniai duomenys.....	51
4.6	Bendrieji statinio rodikliai prieš ir po statinio atnaujinimo.....	53
4.7	Atitvarų šiluminės varžos skaičiavimai	54
4.8	Sienos šilumo perdavimo koeficiento skaičiavimas.....	54
4.9	Cokolio sienos šilumo perdavimo koeficiento skaičiavimas	55
4.10	Plokščio stogo šilumo perdavimo koeficiento skaičiavimas.....	57
5.	TECHNOLOGINĖ DALIS	58
5.1	Tinkuojamo fasado įrengimo technologija.....	58
5.1.1	Pagrindo paruošimas	58
5.1.2	Cokolinio profilio įrengimas	59
5.1.3	Apšiltinimo plokščių kljavimas.....	60
5.1.4	Mechaninis polistireno plokščių tvirtinimas	61
5.1.5	Armuojančio sluoksnio įrengimas.....	62
5.1.6	Gruntavimas prieš apdailą.....	64
5.1.7	Apdailinio tinko įrengimas.....	64
5.2	Vėdinamo fasado įrengimo technologija.....	65
5.2.1	Sistemos įrengimo darbai	65
5.2.2	Pagrindo įvertinimas ir paruošimas.....	65

5.2.3	Karkaso konstrukcijos parinkimas ir įrengimas	65
5.2.4	Šilumos izoliacijos tvirtinimas	67
5.2.5	Vėjo izoliacijos sluoksnio įrengimas	69
5.2.6	Vėjo izoliacinio sluoksnio įrengimas iš mineralinės vatos plokščių	70
5.2.7	Papildomos įrangos tvirtinimas prie fasado.....	70
5.2.8	Apdailos sluoksnio įrengimas.....	70
5.3	Stogo įrengimo technologinė kortelė	73
5.3.1	Medžiagų transportavimas.....	73
5.3.2	Procese naudojamos medžiagos ir įrengimai.....	73
5.3.3	Gaminių patikrinimas statybvietėje.....	73
5.3.4	Iškrovimas, kėlimas. Tarpinis sandėliavimas	74
5.3.5	Patekimo ant pastato stogo būdai	74
5.3.6	Esamo stogo ardymo darbų eiliškumas	75
5.3.7	Naujos stogo dangos įrengimas	75
5.4	Poliuretaniinio stogo įrengimo technologinė kortelė	77
5.4.1	Medžiagų transportavimas.....	77
5.4.2	Procese naudojamos medžiagos ir įrengimai.....	77
5.4.3	Naujos stogo dangos įrengimas	77
5.4.4	Darbų kokybė	78
6	STATYBOS DARBŲ ORGANIZAVIMAS IR PASIRENGIMAS STATYBAI	81
6.1	Bendroji dalis	81
6.2	Statybos darbų organizavimas.....	81
6.3	Bendrieji reikalavimai ir sąlygos statybos darbams statybvietėje.....	82
6.3.1	Paruošiamieji darbai	85
6.3.2	Pagrindiniai darbai	86
6.3.3	Laikinas vandentiekis ir laikinas aprūpinimas elektros energija	88
6.3.4	Elektros įrenginiai ir jų instaliacija.....	88
6.3.5	Statybos paruošimas ir organizavimas	89
6.3.6	Statybai reikalingi resursai	90
6.3.7	Statybinio laužo atliekų tvarkymo organizavimas.....	91
6.3.8	Darbų užbaigimas.....	92
7.	DARBO SAUGA IR APLINKOSAUGA	93

7.1	Darbų saugos ir sveikatos reikalavimai statybos aikštelėje.....	93
7.2	Statybos įtaka aplinkai	94
7.3	Priešgaisrinė sauga	95
	IŠVADOS.....	96
	LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	97
	PRIEDAI	100

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1	lentelė. Gyvenamųjų patalpų mikroklimato parametrų ribinės vertės.....	23
2	lentelė. Ekspertų vertinimo duomenys	31
3	lentelė. Skaičiavimų duomenys	32
4	lentelė. Pertvarkyta matrica.	33
5	lentelė. Pradinių duomenų matrica P	35
6	lentelė. Normalizuota matrica \bar{P}	35
7	lentelė. Svertinė normalizuota matrica \bar{P}	36
8	lentelė. Pradinių duomenų matrica P	39
9	lentelė. Naudingumo vertės skaičiavimas	39
10	lentelė. Statybos sprendimų naudingumo laipsnio pagal subjektyvų kriterijų reikšmingumą skaičiavimas	40
11	lentelė. Statybos sprendimų naudingumo laipsnio pagal teorinį kriterijų reikšmingumą skaičiavimas	42
12	lentelė. Pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimas.....	54
13	lentelė. Šilumos perdavimo koeficientai	54
14	lentelė. Nevėdinamos atitvaros su šilumą laidžiais tvirtikiais šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas	55
15	lentelė. Nevėdinamos atitvaros su šilumą laidžiais tvirtikiais šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas	56
16	lentelė. Stogo su šilumą laidžiais tvirtikiais šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas	57
17	lentelė. Purškiamų poliuretano putų sistemos kokybės įvertinimo apskaita:	80

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Pastato šilumos nuostolių pasiskirstymas	21
2 pav. Efektyvaus išorės sienų apšiltinimo nauda	22
3 pav. Dekoratyvinių tinkų klasifikacija	28
4 pav. Apribojimų ir kriterijų grafinė schema	30
5 pav. Sienų konstrukcijų efektyvumo rodiklių (reikšmingumo) vertinimo sistema	32
6 pav. Grafinis varianto naudingumo laipsnio palyginimas	31
7 pav. Statybos sprendimų naudingumo laipsnio pagal subjektyvų kriterijų reikšmingumą grafinis vaizdas	41
8 pav. Statybos sprendimų naudingumo laipsnio pagal teorinį kriterijų reikšmingumą grafinis vaizdas	43
9 pav. Sienos, apšiltintos polistireniniu putplasčiu ir nutinkuotos plonasluoksniu tinku, pjūvis ...	58
10 pav. Cokolinio profilio įrengimas	60
11 pav. Polistireninio putplasčio klijavimo metodai	60
12 pav. Polistireninio putplasčio mechaninio tvirtinimo metodai	62
13 pav. Angokraščių armavimas	62
14 pav. Armuojančio sluoksniu įrengimas	63
15 pav. Kronšteinų ir vertikaliųjų profiliuotųjų standžiųjų ir paslankiųjų tvirtinimo taškų schemas pavyzdys	67
16 pav. Vėdinamo fasado detalė, kai išorinė fasado apdaila iš lakštinių medžiagų	68
17 pav. Šilumos izoliacijos tvirtinama mechanškai	68
18 pav. Viensluoksnės šilumos izoliacijos montavimo schema	69
19 pav. Šilumos izoliacijos įrengimas	69
20 pav. Fibrocementinės plokštės tvirtinamos vertikaliai	71
21 pav. Siūlės tarp plokščių	71
22 pav. Kniedė fibrocementinėms plokštėms tvirtinti prie aliumininio karkaso	72
23 pav. Deformacinė siūlė tarp profiliuotųjų turi sutapti su plokščių sandūra	72
24 pav. 6 ir 13 mm aukščio įvorės iš nerūdijančiojo plieno fiksuotiems taškams įrengti	72

IVADAS

Magistro baigiamajame darbe projektuojamas gyvenamojo daugiabučio pastato atnaujinimo (modernizavimo) projektas. Adresas – Gedimino g. 46, Kaišiadorys, unikalus Nr.49/963-0005-01-2, tikslinė naudojimo paskirtis – gyvenamoji, statybos pabaigos metai 1963. Pastatas 3 aukštų, 2 laiptinės su rūsiu, pamatai juostiniai iš surenkamų blokų, sienos silikatinių plytų mūras, iš vidaus tinkuotos, stogas plokščias konstrukcija gelžbetoninė. Priskirto žemės sklypo nėra. Pastatas 24 butų.

Darbo problema:

Plečiantis gyvenamųjų namų rekonstrukcijos mastams, statybinių medžiagų rinkoje atsirandant naujoms tam tikslui skirtoms medžiagoms, svarbu apibrėžti racionaliausias rekonstrukcijos technologijas, bei jų pritaikymo konkreitiems objektams sąlygas.

Darbo tikslas:

Išanalizuoti pastatų modernizavimo problematiką ir remiantis atliktais moksliniais tyrimais, parengti racionalius gyvenamojo namo atitvarų renovacijos konstrukcinius - technologinius sprendimus.

Baigiamojo darbo uždaviniai:

- Išanalizuoti statybinių medžiagų, naudojamų renovacijoje, savybes ir parinkti tinkamiausias medžiagas analizuojamo pastato modernizavimui.
- Atlikti literatūros analizę pastatų modernizavimo tematika, nustatant privalumus bei trūkumus.
- Parinkti efektyviausią fasado apšiltinimo technologiją.
- Nustatyti tinkamiausią sutapdinto stogo renovacijos technologiją.
- Praktiškai realizuoti efektyviausius pastato fasado ir stogo modernizavimo variantus.

Atliekant literatūros analizę, buvo gilinamasi į daugiabučių pastatų renovacijos teigiamus ir neigiamus aspektus. Konkrečiau analizuotos dvi fasado įrengimo technologijos, jų privalumai ir trūkumai.

Tiriamajoje darbo dalyje siekta išsiaiškinti kokia tinkuojamo fasado sudėtis yra efektyviausia renovuojant pastatus. Išnagrinėtos dvi termoizoliacinės medžiagos ir keturių rūšių dekoratyviniai tinkai.

Teisinėje darbo dalyje nagrinėjami statybą leidžiantys dokumentai, reikalavimai renovuojamam statiniui, projektuotojui, ir statybos dalyviams. Aprašoma dalyvių veikla.

Architektūrinėje dalyje aprašomi statinio bendrieji rodikliai, pastato architektūriniai ir konstrukciniai sprendimai, atliekamas stogo, sienos ir cokolio šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas.

Technologinėje ir organizacinėje dalyse sudaromos dviejų fasadų ir dviejų stogų montavimo technologinės kortelės, aprašomi statinio statybos principai.

Paskutiniame skyriuje aptariami darbo, gaisrinės saugos, sveikatos ir aplinkosaugos reikalavimai.

1. LITERATŪROS ANALIZĖ

1.1 Daugiabučių modernizacijos nauda

1.1.1 Nekilnojamojo turto vertės didėjimas

Kaip teigia K. Levanaitis, Kaune ar Klaipėdoje renovuoto nekilnojamojo turto kaina auga maždaug 10 proc. daugiau nei Vilniuje. Kita vertus, tai gali būti ir didesnių būsto kainų sostinėje pasekmė.

Kitas svarbus veiksnys, lemiantis nuomojamo ar parduodamo būsto kainos šoktelėjimą, – šildymo kaina. Lietuvoje, kur šaltasis sezonas trunka didžiąją metų dalį, šildymo sezoną dauguma gyventojų kasmet pasitinka su baime. Senos statybos daugiabučiai pastatai dažniausiai yra pralaidūs, o tai reiškia, kad, norint apšildyti ir išlaikyti šilumą, reikia naudoti kelis kartus daugiau energijos.(32)

1.1.2 Šilumos energijos sunaudojimo mažinimas

Sumažėjusios šildymo sąskaitos, padidėjusi būsto vertė, gražesnė aplinka ir komfortiškesnės gyvenimo sąlygos – pagrindiniai renovacijos proceso Lietuvoje privalumai.

Štai, pavyzdžiui, Molėtuose Liepų gatvėje esančio daugiabučio gyventojai po renovacijos džiaugiasi daugiau kaip 50 proc. sumažėjusiomis pastato energijos sąnaudomis.

2007 metais patalpoms šildyti šalčiausią mėnesį šiame name buvo suvartojama iki 58 mW/h per mėnesį, o, renovavus pastatą (2009 m.), šalčiausią mėnesį nepakyla daugiau kaip iki 23 mW/h. Palyginus daugiabučio energijos sunaudojimo statistiką prieš ir po pastato modernizacijos lengva suprasti, kodėl renovuoto būsto šeiminkai gali mėgautis atėjusios žiemos džiaugsmiais ir nesukti galvos dėl šildymo sąskaitų.

Remiantis Būsto energijos taupymo agentūros tinklalapyje pateikta statistika, kiekvienas modernizuotas daugiabutis pastatas išnaudoja kone perpus mažiau energijos apšildymui.(32)

1.1.3 Namų eksploatacija

VGTU vyresnysis mokslo darbuotojas Č. Ignatavičius teigia, kad po modernizacijos sumažėja kasmetės pastatų eksploatacijos išlaidos, pastatą tampa lengviau prižiūrėti.

„Pro neatnaujintos apdailos namų sienas skverbiasi drėgmė, jas prapučia vėjas, į vidų patenka teršalų, ypač į stambiaplokščių namų siūles. Taip trumpėja tų pastatų eksploatacijos trukmė“, – sako ekspertas.

Skaičiuojama, kad modernizuoto daugiabučio pastato eksploatavimo laikas pratęsiamas iki 30 metų, o jo priežiūros išlaidos sumažėja iki 80 procentų. (32)

1.1.4 Gyvenimo kokybės gerėjimas

Agentūros „Factus Dominus“ atliktas kiekybinis sociologinis visuomenės nuomonės tyrimas apie Lietuvoje vykdomos modernizacijos procesą ir jo rezultatus, atskleidžia, kad apklaustieji buvo linkę tvirtinti, jog po renovacijos jų gyvenimo kokybė pagerėjo.

Vertinant tyrimo ataskaitos rezultatus, galima pastebėti, kad gyventojai daugiabučių renovaciją suvokia kaip gyvenimo kokybės gerinimo būdą, kuriuo pasiekiamas aukštesnis estetinis ir komforto laipsnis. (32)

1.1.5 Energinį efektyvumą didinančios priemonės

1. Šildymo, karšto ir šalto vandens sistemų kapitalinis remontas ar rekonstravimas; Šilumos punkto įrenginių keitimas ar rekonstravimas; Balansinių ventilių stovams įrengimas; Vamzdynų šiluminės izoliacijos pagerinimas; Šildymo vamzdynų šildymo prietaisų keitimas; Individualios šilumos apskaitos, daliklių ir termostatinių ventilių įrengimas butuose; Karšto vandens sistemos vamzdynų ir įrenginių keitimas ar pertvarkymas; Ventiliacijos sistemos keitimas ar pertvarkymas.

2. Langų ir lauko durų keitimas.

3. Stogo šiltinimas, įskaitant naujo šlaitinio stogo įrengimą (išskyrus patalpų pastogėje įrengimą).

4. Balkonų (lodžijų) įstiklinimas pagal vieningą projektą.

5. Fasadinių sienų apšiltinimas.

6. Rūsio perdangos apšiltinimas.

7. Cokolio šiltinimas.

Didžiausią naudą duoda kompleksinis pastato konstrukcijų bei šildymo sistemų modernizavimas.

Po modernizacijos pagerėja gyvenamosios aplinkos sąlygos - švelnėja patalpų mikroklimatas, pakyla patalpų temperatūra ir sumažėja drėgmė, pradedama taupyti šiluma ir kaštai už apšildymą sumažėja iki 60 proc., namo eksploatacija reikalauja mažiau priežiūros, mažėja jos išlaidos, pakyla name esančių butų kainos nekilnojamojo turto rinkoje. Dažniausiai

dėl gyventojų ribotų finansinių galimybių renovacijos darbai atliekami etapais. Tiksliausia energiją taupančias priemones diegti šiais etapais:

- Šilumos mazgo renovacija ir šildymo sistemos subalansavimas.
- Namų išorinių konstrukcijų apšiltinimas.
- Šildymo sistemos pertvarkymas į dvivamzdę arba kolektorinę, šilumos reguliavimo priemonių ir individualios šilumos apskaitos įrengimas.

Dėl kainos ir atsiperkamumo optimaliausia iš šių etapų yra šilumos mazgo renovacija ir šildymo sistemos subalansavimas. Ši priemonė taip pat padeda sklandžiau pradėti ir baigti šildymo sezoną. Patirtis rodo, kad modernizavus daugiabutį namą ar jo šildymo sistemą, sumažėja nusiskundimų dėl šildymo ar karšto vandens kokybės. Daugiabučių namų butų savininkai, kurie planuoja arba jau renovavo pastatą ar jo šildymo sistemą, nesiekia keisti šildymo būdo, nes renovuotuose namuose sumažėja šilumos suvartojimo apimtis ir apšildymo kaštai. (35)

1.2 Tinkuojami fasadai: pranašumai ir trūkumai

Tinkuojamo fasado, lyginant su vėdinamu, kaina mažesnė. Teisingai įrengta vėdinamojo fasado sistema be abejonų yra brangesnė už išorinę tinkuojamą sudėtinę termoizoliacinę sistemą. Jeigu siūlomos vėdinamojo fasado sistemos kaina ne ką didesnė, vertėtų įsigilinti į kokybės parametrus.

Išorinės tinkuojamos sudėtinės termoizoliacinės sistemos palyginti su vėdinamosiomis sistemomis gali būti pigesnės kelis kartus. Kai kas tinkuojamas laiko efektyvesnėmis energijos taupymo atžvilgiu, bet tai diskutuotinas klausimas.

Tinkų yra įvairios sudėties, daug faktūrų ir spalvų. Pasirinkimas iš tiesų didelis, tačiau ribotas dėl temperatūros poveikio. Kas galvoja apie ilgaamžiškumą ir laikosi technologijos, nesirinks tamsios spalvos tinko. Teisinga technologija leidžia dažyti apšiltintus fasadus tik šviesiais vidutinio intensyvumo atspalviais, antraip dėl didelių fasado paviršiaus temperatūros skirtumų dieną ir naktį fasadas pradeda trūkinėti. Faktūrų iš esmės irgi nėra labai daug.

Nereiktų pernelyg sureikšminti tinko spalvos ir faktūros, geriau sutelkti dėmesį į technologiją - t.y. kontroliuoti darbo kokybę ir technologijos laikymąsi.

Tiek tinkuojant, tiek įrengiant vėdinamą fasadą sienos pastorėja ir reikia papildomos angokraščių apdailos. Naudojant ISTS sienos pastorėja tiek, kokio storio yra izoliacinė medžiaga. Jei kalbame apie daugiabučių atnaujinimą, dažniausia naudojamos 140 mm ar

storesnės polistireninio putplasčio ar mineralinės vatos plokštės. Angokraščiai šiltinami, jeigu tai praktiškai įmanoma. Jei daugiabutyje iki renovavimo jau buvo pakeista daug langų įstatant juos į senas angas, angokračių šiltinti neįmanoma, nes sistema gali dengti lango rėmą. Mitas, kai teigiama, kad neapsiltinus angokračių drėksta ir pelyja vidinės sienos aplink langus. Esminis dalykas - neleisti drėgmei patekti į fasadą.

Tiek tinkuojant, tiek įrengiant vėdinamą fasadą pagerėja sienų garso izoliacija. Kiek pagerėja - greičiau darbo kokybės išdava. Nes garso izoliacijos parametrų ISTS įrengimo reglamentas bei vėdinamų fasadų įrengimo taisyklės nereglamentuoja. Abi fasadų apdailos sistemos sukcentruotos į energijos taupymą.

Tinkuotą sistemą nesudėtinga montuoti, nedidelis jos svoris. Šiuo požiūriu abi lyginamos sistemos iš tiesų skiriasi. ISTS svoris tikrai nedidelis. Vėdinamojo fasado svoris priklauso nuo pasirinktos medžiagos svorio ir fasado sudėtingumo. Tačiau yra vienas „bet“: padarius broką, pataisyti jį tinkuotame fasade tikrai sudėtingiau, nes tuomet paprastai perdaryti tenka visą sieną, o vėdinamajame fasade - tik sugadintą vietą. Abiem atvejais tiekėjai turėtų pateikti tikslias montavimo technologijas.

Daugiausia broko ISTS sistemose pasitaiko jas montuojant. Ne paslaptis, jog ISTS darbų kokybė Lietuvoje nėra gera, kvalifikuotų tinkuotojų trūksta, o jei dar įvertinsime faktą, kad dažnai naudojamos itin prastos kokybės medžiagos, nėra darbo projektų, o techninei priežiūrai trūksta kompetencijos - rezultatas gali būti apverktinas ir palyginti su vėdinamaisiais fasadais, jis išryškėja greičiau. Kita vertus, vėdinamosios sistemos neretai taip pat montuojamos atmetinai, taip pat trūksta kvalifikuotos darbo jėgos.

Nemenkas tinkuojamos sistemos trūkumas tas, kad negalima montuoti žiemą, esant žemesnei nei 5 laipsniai šilumos temperatūrai, taip pat lyjant, snigant, jeigu tiesioginiai saulės spinduliai staigiai gali išdžiovinti tinką. Montuojant tinkuojamojo fasado konstrukciją rekomenduojama pastolius aptraukti plėvele. Prisitaikyti, kad nebūtų per šalta, nelytų ir neplikstų saulė gana sudėtinga, ypač jeigu darbų apimtys didelės. O fasadų apdaila, deja, dažnai prasideda tik rudeniop, o tuomet užtikrinti ISTS kokybę neabejotinai sunkiau nei vėdinamųjų fasadų.

Įrengti fasadą naudojant skirtingų gamintojų medžiagas yra tarsi loterija - sėkmės atveju 5 metų garantinį laiką fasadas atlaikys. Tiesa, vėdinamajame tokia loterija pavojingesnė, nes sunkios plokštės gali nukristi.

STR 2.01.10:2007 Bendrųjų nuostatų 4 puktas teigia: „Reikalaujama, kad atitvarų projektavimui ir statybai būtų naudojamos tik turinčios Europos techninį liudijimą (ETL) ir CE ženklu ženklintos išorinės tinkuojamos sudėtinės termoizoliacinės sistemos“.

Sertifikuotų sistemų tiekėjai projektuotojams ir vartotojams pateikia visą reikiamą techninę sistemos informaciją bei konkrečiam objektui tinkamą sistemos komplektaciją.

Renovacijoje prieš tinkavimą būtina atitinkamai paruošti sienas. Sienos turi būti sausas, išlygintos, nuguntuotos, nuo jų pašalintos įvairios apnašos. Vėdinamą fasadą išlyginti su profilių sistema paprasčiau, būtina tik nustatyti pagrindo tvirtumą, kad būtų teisingai parinkti tvirtinimo elementai. Tačiau, jei sienos apipelijusios, pelėsius reikia nuvalyti tiek prieš tinkavimą, tiek prieš vėdinamojo fasado montavimą.

Didelio ploto tinkuojamame fasade būtinos deformacinės siūlės. Šiuo požiūriu vėdinamasis fasadas pranašesnis, nes, jei jis teisingai įrengtas, karkasas atlieka visas deformacinių siūlių funkcijas. ISTS dažnai tokios siūlės neįrengiamos arba įrengiamos neteisingai, o po to dėl to atsiranda daug problemų.

Deformacinių siūlių projektavimas fasade priklauso tiek nuo ISTS techninių parametru bei nuo paties pastato. Deformacinės siūlės sistemose įrengiamos ten, kur pačiam pastate jos yra, kai vienas prie kito glaudžiasi skirtingi pastatai ir pan. Jeigu tiekiamos ISTS sistemos tenkina tam tikrus reikalavimus, deformacinės siūlės papildomai plokštumoje neįrengiamos.

Tinkuotiems fasadams nerekomenduojamos tamsios spalvos. Jos tik trumpina ISTS gyvavimo laikotarpį, nes sugeria daugiau saulės spindulių, todėl atsiranda papildomos temperatūrinės deformacijos armuojančiame ir apdailos sluoksniuose. Ypač reikia vengti tamsių atspalvių, kai termoizoliacinė medžiaga - polistireninis putplastis, nes šios medžiagos temperatūrinės deformacijos gerokai skiriasi nuo cementinių medžiagų. Sertifikuotų ISTS sistemų tiekėjai paprastai pateikia leistinus naudoti spalvų atspindžio koeficientus.

Ilgainiui reikia atnaujinti tinkuojamųjų fasadų spalvą, tinkas gerai įgeria grafičių dažus. Tiesa, prastos kokybės vėdinamojo fasado plokštės taip pat turi šias neigiamas savybes. Nuo grafičių dažų tinką galima apsaugoti padengus jį specialia medžiaga. Ne visos vėdinamiesiems fasadams skirtos plokštės atsparios išblukimui ir neįgeria grafičių dažų.

Nepamirškime, kad ilgainiui reikia atnaujinti viską. Neremontuojamų ir eksploatavimo metu neprižiūrimų medžiagų statybose nėra. Viena iš pačių patvariausių - gelžbetonis - taip pat laikui bėgant praranda savo savybes. Svarbiausia, kad ISTS sistema iki pirmo dažymo tarnautų pakankamai ilgai, tiek, kad būtų pamiršti jos darbų atlikimo metai. Praktika parodė, kad toks

laikotarpis - mažiausiai 10-15 metų. Po perdažymo ir kosmetinio remonto ISTS toliau sėkmingai eksploatuojamos.

Tinkas neatsparus smūgiams. Pavojingose vietose galima naudoti specialią ISTS sistemą, kuri bus pakankamai atspari smūgiams. Vėdinamasis fasadas, dengtas fibrocemento plokštėmis ar skarda, irgi pakankamai neatsparus smūgiams, nors, jeigu kalbėti apibendrintai, ISTS visuomet lengviau pažeidžiamos.

STR 2.01.10:2007 numato tris ISTS atsparumo smūgiams kategorijas. Pastato zonose, kurios neapsaugotos nuo smūgių ar yra rizikingoje vietoje, reikia naudoti ISTS sistemos komplektaciją, kuri atitinka I atsparumo smūgiui kategoriją ir pan. Informaciją apie atitinkamą ISTS komplektaciją pateikia tiekėjas. Be jokios abejonės, jeigu armuojamasis sluoksnis - 1,5 mm, tinkelis neatitinka keliamų reikalavimų, tokią ISTS galima pradurti ir pirštu. Tinkuojamos sistemos turi savo atsparumo smūgiams ribą, todėl projektuojant reikėtų į tai atsižvelgti. (39)

1.3 Vėdinamieji fasadai: pranašumai ir trūkumai

Vėdinamajame fasade vyksta natūrali ventiliacija. Siena geriau vėdinasi, geriau džiūsta, bet tai nereiškia, kad vėdinamasis fasadas atstoja kondicionierių. Verta prisiminti, kad pastato atitvaros neatlieka vidaus ventiliacijos funkcijų.

Šiltinimo medžiaga vėdinamajame fasade nekaupia drėgmės ir nepraranda šilumos išsaugojimo savybių. Dėl natūralios ventiliacijos drėgmė iš šiltinamosios medžiagos išgaruoja nepalyginti greičiau. Ją, susikaupusią mineralinėje vatoje, šalina skersvėjis. Svarbu, kad izoliacinė medžiaga būtų tinkamai pritvirtinta, kad būtų užtikrintas tinkamas ventiliacinis tarpas. Vėdinamuosiuose fasaduose šiluminė varža labai dažnai prarandama dėl infiltracijos ir prapūtimo, nes ganėtinai sunku patikimai įrengti priešvėjinį sluoksnį. Taip pat svarbu tinkamai sumontuoti palanges, parapetus, išspręsti sandūrų su kitais konstruktyvais klausimus, kad atmosferos kritulių poveikis izoliacinei medžiagai būtų kuo mažesnis.

Taip pat žinotina, jeigu tinkuojamojo fasado sistemoje naudojamas polistireninis putplastis, jis irgi nekaupia drėgmės.

Vėdinamojo fasado sistemos - tai papildoma priešgaisrinė apsauga, nes gaminamos tik iš nedegių arba mažai degių medžiagų. Tinkuotas fasadas su mineraline vata irgi visiškai nedegus, o vėdinamasis fasadas su kokia nors pigia medžiaga gali puikiai liepsnoti. Gaisrinė tiek tinkuotų, tiek vėdinamųjų sistemų klasė turėtų būti nustatyta laboratorijose, o ne spėliojant.

Tinkuojamų sistemų gaisrinė klasė ilgai buvo spėlionių ir spekuliacijų tema, kol neatsirado standartų reglamentuotų bandymo metodų. Tiekėjas turi nurodyti sistemos gaisrinę klasę.

Fasado plokštės kartu su šiltinimo sluoksniu sukuria dvigubą garso izoliacijos barjerą. Kaip minėta, fasadų šiltinimo sistemoms nekeliamas uždavinys užtikrinti garso izoliaciją.

Įrengiant vėdinamą fasadą nereikia specialaus senų sienų paruošimo. Vėdinamą fasadą nesudėtinga įrengti ir ant labai kreivų, nekokybiškų sienų. Bet tokiu atveju labai svarbu teisingai parinkti tvirtinimo elementus. O tai galima padaryti tik atlikus matavimus objekte - to, deja, dažnai dauguma nedaro.

Montuojant vėdinamos sistemos karkasą patogų išlyginti ganėtinai didelius renovuojamų fasadų nelygumus. Bet į pagrindo būklę ir medžiagą reikia atsižvelgti tuomet, kai parenkami tvirtinimo elementai.

Vėdinamosios sistemos neturi tokio naudojimo lankstumo (palyginti su ISTS), kai tenka apdailinti angokraščius, daug angų turinčius ir sudėtingos konfigūracijos fasadus.

Vėdinamajam fasadui naudojamos plokštės dažniausiai atsparios smūgiams. Iš tiesų, nors ne visos plokštės. Bet jos, palyginti su tinkuojamu paviršiumi, suteikia didesnes galimybes suprojektuoti ir instaliuoti didesnio atsparumo smūgiams fasadą.

Vėdinamas fasadas ilgaamžis, nereikia jo atnaujinti. Tik tuo atveju, jeigu naudojamos kokybiškos sertifikuotos medžiagos. Jei netinkamos ar prastos - ir neilgaamžis, ir atnaujinti reikia. Tereikia pažvelgti į pirmuosius modernizuotus namus, ant kurių fasadų buvo sumontuota pigiausia vėdinamojo fasado „sistema“.

Palyginti su tinkuojamaisiais - didesnė vėdinamojo fasado kaina. Šį faktą minėjome. Renovuojant daugiabučius ir pasirinkus vėdinamąjį fasadą, reiktų nepraleisti momento, kai rangovai renkasi karkasą plokščių tvirtinimui. Statybininkai gali fasado įrengimą piginti karkaso sąskaita. Naudojami netinkami profiliai, tvirtinimo elementai, karkasas retai kada projektuojamas.

Eksploatacijos ilgaamžiškumą deklaruoja patikimi tiekėjai, tačiau jų gaminiai atitinkamai ir kainuoja. Pigesni pakaitalai be problemų neatlaiko net kelių sezonų eksploatacijos.

Didelis plokščių svoris. Ši nuostata teisinga tik tuo atveju, jeigu naudojamos sunkios medžiagos. Aliuminio kompozitinės ar aukšto slėgio laminato plokštės visiškai lengvos. Daug sveria keramikos, natūralaus akmens plokštės. Tačiau besirengiantiems renovuoti daugiabučius tai neturėtų rūpėti - tokios medžiagos ir sprendimai kainuoja itin daug, kaip ir aliuminio plokštės. Kol kas masiškiausi ir pigiausi sprendimai - cementinės plokštės, kurios nepasižymi itin dideliu svoriu.

Sudėtingas montavimas, reikia aukštos kvalifikacijos darbininkų. Tiek tinkuojamam, tiek vėdinamam fasadui sumontuoti reikia specialios kvalifikacijos. Kaip ir apkalti namą dailylentėmis reikia kvalifikacijos bei įgūdžių.

Jeigu rūpi energijos taupymas, reikia atkreipti dėmesį, koks naudojamas karkasas, kokios jo medžiagos, kaip instaliuojama vata, kaip įrengiama priešvėjinė izoliacija - šiuose procesuose itin daug pažeidimų, kuriuos lengva paslėpti po paskubomis pritvirtinamomis plokštėmis.

Yra pavojus, kad nukris apdailos plokštės, jeigu jas montuoja nekvalifikuoti meistrai. Taip, darbo kokybė yra didžiulė problema. Nereikia pamiršti projektavimo, tinkamo karkaso, tvirtinimo elementų ir pačių plokščių parinkimo. Savaime suprantama, kuo pigiau sukomplektuojamos medžiagos, tuo didesnė rizika.

Profilių konstrukcija iš aliuminio ar plieno sąlyginai mažina atitvaros šiluminę varžą. Jei naudojamas sisteminis karkasas, turintis mažą lietimosi plotą su pagrindu ir specialios tarpinės tarp karkaso ir sienos, šilumos nuostoliai yra absoliučiai minimalūs. Tačiau vėlgi viskas atsiremia į kainą - daugiabučiams modernizuoti dauguma rangovų renkasi pigiausias medžiagas ir gyventojai, deja, negauna laukto rezultato.

Vieni medžiagų pardavėjai pasako ir teigiamas, ir rizikingas medžiagų savybes, kiti nutyli. Galbūt ginče, kuris fasadas geresnis - tinkuojamas ar vėdinamas, apdailintas plokštėmis, geriausia būtų paeksperimentuoti - apšiltinti du identiškus pastatus, esančius toje pat vietoje, vieną - tinkuojamąją, o kitą - vėdinamąją sistemą. Palyginus rezultatus, ginčas būtų išspręstas.

(32)

1.4 Gyvenamojo namo renovacija Paryžiuje

Neišvaizdus 96 butų 16-os aukštų namas - pastatytas 1958-1960 metais. Tai buvo tipiškas greitos pokarinės architektūros ir statybos pavyzdys: stačiakampio plano, iš tuomet vyravusių standartinių gelžbetonio plokščių, sienos - 16 cm storio, perdangų storis - 26 cm. Beje, pokario metais, kai itin trūko gyvenamojo ploto, panašių namų - bokštų pridygo ne vienoje Europos sostinėje.

Apie 1980-uosius siekiant sumažinti šildymo kaštus pastato sienos buvo apšiltintos, apšiltinant buvo sumažinti langų plotai.

2005-aisiais Paryžiaus valdžia sprendė, ką daryti su apšiurusi pastatu - griauti ar renovuoti. Bet nebuvo kur apgyvendinti žmonių, griovimo bei naujų butų statybos kaina pasirodė didžiulė - buvo apskaičiuota, kad visa tai kainuos apie 20 mln. eurų. Todėl nutarta

paskelbti renovacijos konkursą, kuriam suformuluota užduotis pagerinti gyvenamojo ploto kokybę, į butus įleidžiant daugiau šviesos bei sumažinti energijos sąnaudas.

1.5 Šiltinimas erdviniais prijungiamais moduliais

Pasiūlyta pastatą apgaubti ne termoizoliacijos sluoksniu, o trimate plieno ir stiklo konstrukcija - moduliais. Dėl šio sprendimo didėjo kiekvieno buto plotas, viso namo plotas padidėjo nuo 8900 kv.m iki 12460 kv.m. Bet svarbiausia, kad gyventojams buvo sukurta visiškai nauja būsto kokybė - butai tapo didesni ir šviesesni.

Architektai ir konstruktoriai suprojektavo 3 metrų pločio (gylio) plieno ir stiklo konstrukcijų modulius, montuojamus vienas ant kito prie fasadų. Modulių apkrovoms perimti buvo suprojektuoti poliai. Taip senieji fasadai buvo visiškai pakeisti, pratęstos kambarių erdvės sukuriant uždaromas terasas bei atvirus balkonus.

Modulį sudaro 1 m pločio balkono erdvė ir 2 m pločio nuo balkono ir buto slankiaja stiklo konstrukcija atskirtas kambario tęsinys - jį architektai vadina terasa, žiemos sodu. Jis tapo savotišku buferiu - saulės šilumos akumuliatoriumi, kuris, įkaitęs dieną, šilumą į butą atiduoda naktį.

Naujos struktūros - moduliai sukurti iš surenkamų elementų, sujungtų taip, kad rekonstrukcijos metu vykdant darbus gyventojai galėjo likti gyventi butuose, kadangi vykdant renovacijos darbus pirmiausia iš išorės prie sienos buvo sumontuojamas modulis, po to demontuojama buvusi buto siena. Per darbo dieną vidutiniškai sumontuojama iki 7 butų modulių.

1.6 Renovacija didinant pastatų tūrį Lietuvoje

Lietuvos architektai renovacijai didinant pastato tūrį nemato kliūčių, jų nuomone, toks būdas būtų kur kas patrauklesnis, nes iš esmės pagerina būsto kokybę. Tačiau tokiai renovacijai pas mus gali atsirasti teisinių kliūčių, nes didėja pastato užimamas žemės sklypo plotas. Prie daugumos senų daugiabučių žemės sklypai nėra suformuoti, daugiabučiai stovi ant valstybės žemės.

Yra galimybė balkonus įstiklinti ir jų sąskaita praplėsti kambarius. Viename iš siūlomų modernizavimo variantų numatyta galimybė virtuves sujungti su svetainėmis, taip pat galimybė padidinti vonių kambarius. Kol kas pagal šiuos siūlymus Lietuvoje neatnaujintas nė vienas daugiabutis.

Kai tik įstiklinami balkonai, lodžijos ir šie elementai nėra priskiriami naudingam buto plotui (netampa šildoma patalpa) - laikoma, kad atliekamas paprastas remontas, tuomet sklypo formuoti nereikia. Jei didėja naudingas buto plotas, tuomet jau laikoma, kad atliekama rekonstrukcija, ir šiais atvejais yra reikalingas žemės sklypas, už kurį privalu mokėti mokesčius.

Apibendrinant - teisės aktuose numatyta galimybė neformuoti sklypo tik atnaujinimo (modernizavimo) atvejais. Jei gyventojai nori praplėsti butų plotą apšiltinamais balkonais, atitinkami darbai priskiriami rekonstrukcijai pagal STR 1.01.08:2002 „Statinio statybos rūšys“. Šiuo atveju būtina turėti suformuotą sklypą.

1.7 Gyvenamojo namo renovacija Suomijoje

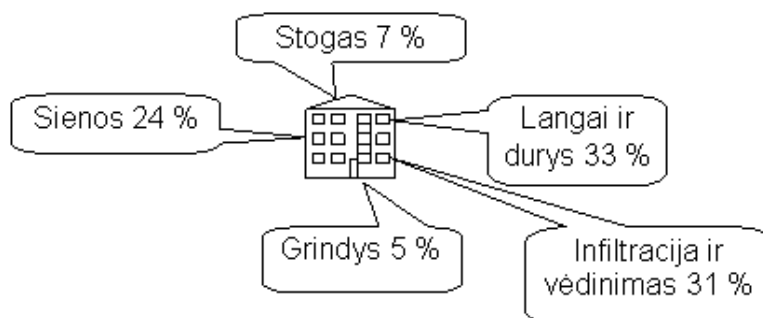
Pradedant daugiabučio renovacijos darbus, iš pradžių buvo nudaužytas trisluoksniu surenkamo gelžbetonio elemento išorinis, apdailos sluoksnis, nuimta šiltinimo medžiaga ir paruoštas pagrindas specialių surenkamų, vertikaliai orientuotų fasado skydų montavimui. Kol vyko šie darbai, gamykloje buvo pagaminti specialūs šiam namui skirti elementai – vertikalūs skydai per visą pastato aukštį su šilumos izoliaciniu sluoksniu iš akmens vatos. Skyduose buvo sumontuota ortakių sistema vėdinimui, įstatyti langai. Skydai iš išorės papildomai buvo apklijuoti vertikaliai orientuoto plaušo plokštėmis iš akmens vatos ir įrengtas armavimo sluoksnis. Vėliau skydai buvo vežami į statybvieta ir čia montuojami ant paruoštų pastato sienų.

Šiam daugiabučiui skirti skydai, skirtingai nuo panašių renovacijos pavyzdžių Austrijoje arba Vokietijoje, buvo vertikalūs. Tokią skydų orientaciją padiktavo renovuojamo pastato vėdinimo sistema. Vertikaliuose skyduose buvo galima įrengti ortakius per visą pastato aukštį kiekvienam butui atskirai. Taip buvo užtikrintas patikimas pastato patalpų vėdinimas – itin svarbus energiškai efektyvaus namo elementas ne tik energijos taupymo, bet komforto požiūriu.

2. TIRIAMOJI DALIS

Mokesčiai už šilumos energiją sudaro iki 80 % visų būsto energijai skirtų išlaidų, todėl labai svarbu išmokti racionaliai ją naudoti ir taip sumažinti išlaidas šildymui. Kai lauko oro temperatūra žemesnė už kambario temperatūrą, kambarys vėsta, nes šilumos energija iš šiltesnės aplinkos teka į vėsesnę (per sienas, stogą, grindis, duris ir langus). Ši prarasta šilumos energija vadinama šilumos nuostoliais. Šiems nuostoliams kompensuoti reikalinga papildoma šilumos energija.

Tipiniai daugiabučių pastatų šilumos nuostoliai pavaizduoti 1 paveiksle.



1 pav. Pastato šilumos nuostolių pasiskirstymas

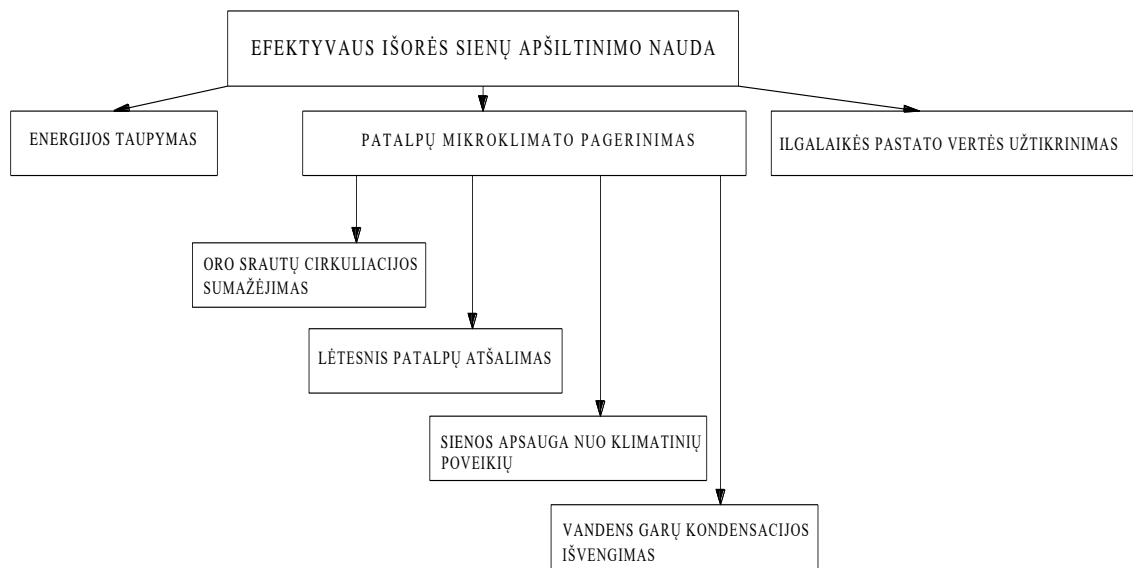
Europos Sąjungoje taip pat daug lėšų skiriama naujai statomų namų šiltinimui ir eksploatuojamų daugiaaukščių gyvenamųjų namų atnaujinimui. Remiantis Būsto energijos taupymo agentūros atlikto naujausio renovuotų daugiabučių namų energinio audito ataskaita, matyti, kad, atnaujinus daugiabutį namą, jo suvartojamos energijos sąnaudos gali sumažėti ir daugiau kaip 80 proc.

Vienas pagrindinių šio audito tikslų buvo įvertinti faktinius energijos suvartojimo duomenis po daugiabučio renovacijos. Audito, kurio metu buvo vertinami visi 2015 m. atnaujinti šalies daugiabučiai, duomenys parodė, jog renovacijos metu pasiekti rezultatai kai kuriais atvejais netgi ženkliai geresni nei planuota prieš renovaciją.

Didžiojoje dalyje, t.y. 73 proc., vertintų atnaujintų daugiabučių po renovacijos sutaupoma nuo 50 iki 70 proc. šilumos energijos, 9 proc. namų sutaupymai siekia 70 proc. ir daugiau.

Akivaizdu, kad įgyvendinus standartinį energiją taupančių priemonių paketą – apšiltinus stogą ir sienas, pakeitus langus bei atnaujinus šildymo sistemą – suvartojamos šilumos sąnaudos daugeliu atvejų sumažėja perpus, o dažnai ir daugiau. [27].

Efektyviai apšiltinus daugiabučių gyvenamųjų namų išorines sienas, gaunama nauda, kurią galima apibūdinti 2 pav. pateiktais rodikliais.



2 pav. Efektyvaus išorės sienų apšiltinimo nauda

Nuo pasirinktų išorės sienų sprendinių efektyvumo priklauso pastatų statybos ir eksploataavimo išlaidos. Sienų konstrukcijoms pradėjus naudoti šiuolaikines medžiagas, statybos efektyvumas padidėjo.

Yra daug alternatyvių išorinių sienų konstrukcijų variantų, kurie apibūdinami daugeliu efektyvumo rodiklių. Vertinimo efektyvumo rodikliai dažniausiai turi skirtingus matavimo vienetus, o nagrinėjamų alternatyvų įvairių efektyvumo rodiklių galimos didžiausios ir mažiausios reikšmės nėra apibrėžtos. Todėl, racionalus apšiltinimo variantas turi būti parenkamas daugiakriteriniais vertinimo metodais.

2.2 Renovuoto fasado privalumai

1. Susidaro geresnės gyvenamosios aplinkos sąlygos

Visais atžvilgiais palankus mikroklimatas name teigiamai veikia žmogaus savijautą, sveikatą. Tinkamai apšiltinus daugiabučių namų fasadus, oro temperatūra tampa pastovesnė. Sumažėjusi drėgmė neleidžia susidaryti įvairiems paviršių defektams. Užtikrinus tinkamą mikroklimatą patalpose, užkertamas kelias veistis pelėsiams, kurie gali sukelti daugybę ligų, netgi vėžį. O karštą vasarą gerai apšiltintas vėdinamas fasadas apsaugos patalpas nuo perkaitimo ir kambariai išliks vėsūs.

1 lentelė. Gyvenamųjų patalpų mikroklimato parametrų ribinės vertės

Eil. Nr.	Mikroklimato parametrai	Ribinės vertės	
		Šaltuoju metų laikotarpiu	Šiltuoju metų laikotarpiu
1.	Oro temperatūra, °C	18–22	18–28
2.	Temperatūrų skirtumas 0,1 m ir 1,1 m aukštyje nuo grindų, ne daugiau kaip °C	3	3
3.	Santykinė oro drėgmė, %	35–60	35–65
4.	Oro judėjimo greitis, m/s	0,05–0,15	0,15–0,25

2. Pagerėja pastato estetiškas vaizdas

Atlikus pastato kompleksinį renovavimą pagal parengtus techninius ir architektūrinius projektus, akivaizdžiai pasikeičia namo išvaizda, kuri suteikia ne tik akiai malonų vaizdą, bet ir natūraliai padidina pastato išliekamąją vertę. Apšiltintas fasadas padengiamas nauju apdailos sluoksniu (tai gali būti lakštinės medžiagos arba plonasluoksnis tinkas ant šiltinimo medžiagų). Jis yra patvarus, ilgai išlaiko gražią išvaizdą ir gali būti įvairių spalvų. Fasado atnaujinimas suteikia pastatui ir mechaninį atsparumą nuo smūgių, o atsiradus fasado pažeidimams jie nesunkiai suremontuojami.

3. Sutaupoma šilumos energija

Šiuo metu vykstančių šilumos ūkio modernizacijos procesų – šilumos sistemų, šilumos punktų atnaujinimo nauda *išgaruoja* per mažą šiluminę varžą turinčius senųjų daugiabučių stogus, sienas, langus ir duris. Nenuostabu, kad didelę dalį komunalinių mokesčių gyventojams sudaro išlaidos už šildymą šaltuoju metų laiku. Kasmet didėjant energijos resursų kainoms, senos statybos daugiabučių namų gyventojai už šilumą priversti mokėti iki trijų kartų daugiau nei gyvenantieji naujuose pastatuose.

Atnaujinimo metu atliekamas išorinių sienų šiltinimas leidžia efektyviai sumažinti suvartojamą šilumos energiją. Atnaujinti namo fasadai ne tik optimizuoja energijos išlaidas dvigubai ar daugiau kartų, bet ir sušvelnina klimatą patalpose tiek žiemą, tiek vasarą, taip pat pailgina pastato sienų ir kitų konstrukcijų eksploatavimo laiką apsaugojant jas naujais sluoksniais nuo atmosferos poveikių.

Taigi, kalbant apie daugiabučių gyvenamųjų pastatų sienų renovaciją, reiktų konkretizuotis ir pasirinkti vieną iš dviejų renovuojamo fasado galimybių. Šiuo atveju bus nagrinėjama tinkuojamo fasado sistema ją kombinuojant su dviem skirtingomis termoizoliacinėmis medžiagomis ir skirtingų struktūrų dekoratyvinių tinkų variantais. [35]

Tinkuojamo fasado sistema su plonasluoksniu tinko apdaila:

Termoizoliacinė medžiaga:

- Mineralinė vata
- Polistireninis putplastis

Dekoratyvinis tinkas:

- Akrilinis
- Mineralinis
- Silikatinis
- Silikoninis

2.3 Apšiltinimo ir apdailos medžiagos

2.3.1 Polistireninis putplastis ir jo savybės

Polistireninis putplastis, EPS – termoizoliacinė medžiaga, sudaryta iš stirolo ir pentano. Šią medžiagą sukūrė vokiečių mokslininkai 1950 m. užsandarindami orą, suvaržydami jo judėjimą ir neleisdami įsiskverbti vandeniui bei teršalams. Polistireninį putplastį sudaro 98 proc. oro ir 2 proc. polistireno. Sudėtinės medžiagos – stirolas ir pentanas – yra angliavandeniliai, gaunami iš naftos.

Polistireninio putplasčio žaliava, iš kurios vėliau yra gaminama termoizoliacija statybų reikmėms, aprūpinama ugnį slopinančiu priedu. Dažniausiai tai – heksabromciklododekanas, kuris netirpsta vandenyje, atsparus hidrolizei. Polistireniniame putplastyje šios medžiagos yra nedaug, ji patikimai paskirstyta polimeriniame karkase tarp polimerinių grandinių, todėl galimybės patekti į aplinką nėra.

Polistireninis putplastis šiandien plačiausiai naudojamas kaip ekonomiškai efektyvi termoizoliacija pastatų šiltinimui. [30]

ŠILUMOS LAIDUMAS

Polistireninį putplastį sudaro 98 % oro ir 2 % polistireno. Oras įskliaustas į uždaras 0,2–0,5 mm skersmens akeles, kurių sienelių storis siekia 0,001 mm. Oras yra blogas šilumos laidininkas, todėl jis laiduoja puikias polistireninio putplasčio termoizoliacines savybes. Kadangi oras iš akelių nesisklaido, termoizoliacinis poveikis išlieka pastovus.

Medžiagos termoizoliacines savybes nusako šilumos laidumas. Kuo šilumos laidumas mažesnis, tuo geresnė termoizoliacija. Polistireninio putplasčio gaminiams paprastai būdingas 0,03 – 0,045 W/(m·K) šilumos laidumas.

MATMENŲ STABILUMAS

Matmenų kitimas dėl temperatūros poveikio. Polistireninio putplasčio terminio plėtimosi koeficientas yra 0,05 – 0,07 mm vienam metrui kas vieną laipsnį Celsijaus. Tai reiškia, kad maždaug 17°C temperatūros pokytis sukelia 0,1% (1 mm/m) dydžio grįžtamą matmeninį pokytį. 400 mm ilgio esant 20°C temperatūrai plokštė, ataušinta iki minus 20°C, susitraukia 1 mm. Matmenų kitimas dėl susitraukties. Ką tik pagamintas polistireninis putplastis per pirmąsias 24 valandas aušdamas priklausomai nuo gamybos sąlygų ir tankio susitraukia 0,3–0,5 %. Vėlesnis traukimasis vadinamas vėlyvąja susitrauktimi. Vėlyvoji susitrauktis sparčiausiai vyksta per pirmąsias keletą dienų, kai putplastis laikomas gamykloje. Po to vėlyvoji susitrauktis smarkiai sulėtėja. Ribinė vertė sudaro 1,5 – 2, 0 mm/m (0,15 – 0,2 %). Šie pokyčiai negrįžtami.

ELGSENA KINTANT TEMPERATŪRAI

Polistireninio putplasčio elgsena esant aukštomis temperatūroms priklauso nuo poveikio veiksmų trukmės bei dydžio. Nesant apkrovos, polistireninis putplastis gali trumpai atlaikyti aukštesnės negu 100°C temperatūros poveikį (pvz., tvirtinant karštu bitumu). Esant 5000 N/m² ir 20000 N/m² apkrovai, polistireninis putplastis gali ilgą laiką atlaikyti 75 – 85°C temperatūros poveikį. Polistireninio putplasčio taikymo praktiškai neriboja jokia žemutinė temperatūros riba. Jo struktūra esmingiau nekinta iki –180°C. Gniuždomojo įtempio, esant 10% deformacijai, sumažėjimas po 300 šaldymo ciklų turėtų būti mažesnis kaip 10%.

LAIDUMAS VANDENS GARAMS

Skirtingos medžiagos turi nevienodą vandens garų varžą. Vandens garų varža gaunama užtvaro storį (s) dauginant iš drėgminės varžos faktoriaus (μ). μ yra dydis, parodantis, kiek kartų lyginamos medžiagos drėgminė varža yra didesnė už tokio paties storio oro sluoksnio drėgminę varžą (oro atveju $\mu = 1$). Itin didelės vandens garų varžas turi metalai, todėl metalinė folija naudojama garo užtvarose. Tarp šių dviejų kraštutinybių, metalo ir oro, aptinkamos visų kitų medžiagų drėgminės varžos vertės. 15–30 kg/m³ žaliavos tankių polistireninio putplasčio vandens garų varžos faktorius siekia nuo $\mu=30$ iki $\mu=100$.

DEGUMAS

Polistireninis putplastis yra degus. Veikiamas didesnės negu 100°C temperatūros, polistireninis putplastis ima minkštėti, trauktis ir galiausiai lydėtis. Bandymai rodo, kad polistireninio putplasčio su degumą slopinančiais priedais degumo temperatūra yra 374°C. Žemiau šios temperatūros degios dujos iš besilydančio polistireninio putplasčio nesusidaro. Terminio irimo produktai užsidega tik tiesiogiai susilietę su paviršiais ar erdvėmis, kurių temperatūra yra 450–500°C. Polistireninis putplastis savaime neužsidega esant žemesnei negu 450°C temperatūrai.

ILGAAMŽIŠKUMAS

Atsparumas senėjimui. Polistireninis putplastis nepūva, nedūla ir yra atsparus senėjimui. Senėjimu vadinamas procesas, kai medžiagos savybės tam tikromis gamtinėmis sąlygomis kinta nepaisant to, kad yra patenkinti jos naudojimo bei eksploatavimo reikalavimai. Senėjimą paprastai rodo medžiagos negebėjimas atlikti numatytų funkcijų ar jos suirimas. Senėjimas ir jo padariniai skirtingi nuo žalos, padarytos medžiagai netinkama ją naudojant. Pavyzdys – medžiagos taikymas kartu su ją ardančiomis medžiagomis. Polistireninio putplasčio atsparumą senėjimui yra daugkart patvirtinę užsienio nepriklausomi ekspertai ir moksliniai institutai, daugelį metų stebėję polistireninį putplastį įvairiose taikymo srityse. Patikimai nustatyta, kad polistireninis putplastis visiškai išlaiko savo termoizoliacines bei mechanines savybes bei atlieka savo funkcijas per visą pastato gyvavimo trukmę, kuri šiandien paprastai apibrėžiama kaip mažiausiai 50 metų.

Saulės spinduliavimo poveikis. Ilgiau veikiamas tiesioginių ultravioletinių spindulių, polistireninis putplastis pagelsta ir darosi trapus. Tada dėl lietaus ir vėjo gali prasidėti erozija. Nuo to apsaugo dažymas, tinkavimas, laminavimas ir pan. Pastato viduje ultravioletinis spinduliavimas toks menkas, kad putplasčiui nedaro jokio poveikio.

EKOLOGIŠKUMAS

Polistireninis putplastis netirpsta vandenyje, todėl neskleidžia vandenyje jokių tirpių medžiagų, galinčių užteršti požeminius vandenis. Polistireninis putplastis nepūva ir neyra, todėl jokiais kenksmingomis medžiagomis neužteršia dirvožemio. Polistireniniame putplastyje nėra formaldehido. Polistireninis putplastis nėra radioaktyvus: neskleidžia jokio alfa, beta ar gama spinduliavimo, jame nėra jokių išmatuojamų radžio koncentracijų, nėra jokio radono garavimo. [30].

2.3.2 Mineralinė vata ir jos savybės

Mineralinė vata - tai bendras neorganinių plaušinių medžiagų pavadinimas. Yra dvi mineralinės vatos rūšys. Gaminiai šilumos izoliacijai daromi iš dviejų medžiagų: stiklo ir akmens. Mineralinė vata yra labai minkšta, lanksti šilumą izoliuojanti medžiaga. Šios savybės leidžia ją naudoti bet kokios formos konstrukcijose. Ji yra gaminama minimaliomis energijos sąnaudomis iš gamtinių žaliavų. Fasadinėms mineralinėms vatos plokštėms būdingas didelis svoris, mažas standumo laipsnis ir palyginti nedidelis atsparumas (stiprumas).

Stiklo vata. Gaunamas produktas vadinasi stiklo vata, kuri suformuojama kvarcinio smėlio ir stiklo lydimo procese arba iš stiklo dūžėnų išpučiant stiklą plonais siūlais. Įprasta, kad stiklo vata yra šviesiai gelsvos spalvos, tačiau šiandien gaminama stiklo vata būna ir kitokios spalvos. Plaušai stiklo vatoje orientuoti horizontaliai - struktūra nevienoda visomis kryptimis. Tai nulemia jos elastingumą, sugebėjimą atlaikyti apkrovas, atgauti savo ankstesnę formą.

Akmens vata. Gaunamas produktas vadinasi akmens vata. Gaminimas vyksta analogiškai stiklo vatai, tik žaliavos yra mineralinės kilmės. Ji būna skirtingų atspalvių - nuo gelsvos iki žalios. Abi rūšys mineralinės vatos beveik nesiskiria savo savybėmis ir laikomos vienomis iš geriausių šiltinimo medžiagų. Esminiai skirtumai tokie, kad stiklo vata lengvesnė ir elastingesnė, o akmens vata - atsparesnė ugniai. [31].

ŠILUMOS IZOLIACIJA

Mineralinė vata apriboja šilumos srautus, dėl to vata yra šilumos izoliatorius, kuris žiemą apsaugo namą nuo šilumos praradimo, o vasarą neleidžia namui įšilti. Apie medžiagos izoliacines savybes nusako šilumos pralaidumo koeficientas - kuo mažesnė jo reikšmė, tuo geriau medžiaga saugo šilumą. Geriausi produktai iš mineralinės vatos turi ne didesnę šilumos pralaidumo koeficientą kaip 0,032 W/mk, nors Lietuvoje labiausiai paplitusios medžiagos, kurių koeficientas yra nuo 0,035 iki 0,040 W/mk.

GARSO IZOLIACIJA

Mineralinė vata labai gerai sugeria garsus, dėka to šiltinimo medžiagos iš mineralinio audinio vienu metu atlieka dvi funkcijas - garso izoliatoriaus ir neleidžia plisti triukšmui per izoliuojamas sienas ir perdengimus. Parametras nurodantis garso izoliaciją yra garso slopinimo koeficientas. Jeigu jo dydis lygus 0, tai reiškia, kad medžiaga pilnai atspindi garso bangas, o dydis 1 parodo, kad medžiaga pilnai jas sugeria. Apie mineralinės vatos gaminio garso izoliacines savybes informuoja dydis A_w , kuris pateikiamas ant gaminio pakuotės. Būtent, pluoštinės struktūros dėka, plokštės užtikrina gerą sienų garso izoliaciją.

ATSPARUMAS DEGIMUI

Mineralinė vata yra atspari aukštos temperatūros poveikiui. Vata gaminama iš natūralaus vatos pluošto, todėl pradeda lydintis tik paveikus >10000 C dvi valandas. Mineralinės vatos sudėtyje esančių rišamųjų medžiagų ir hidrofobinių priedų terminio atsparumo savybės nėra labai geros, tačiau mineralinė vata yra laikoma nedegia medžiaga. Mineralinė vata įkaitusi neišskiria toksinų. Kadangi ugnis mineralinei vatai nepavojinga, ji naudojama kaip priešgaisrinė izoliacija. Mineralinis audinys charakterizuojamas aukščiausia A1 ir A2 nedegumo klasėmis pagal septinbalę euroskalę, kur A1 yra aukščiausias rodmuo, o pats žemiausias yra F. Gaisro metu vata beveik neišskiria dūmų, dėl ko turi aukščiausią rodiklį S1. Liepsnos paveikta mineralinė vata neišteka, apie tai informuoja simbolis d0.

GARŲ PRAL AidUMAS

Mineralinės vatos gaminiai charakterizuojami kaip aukšto garo pralaidumo lygio, t.y. apie $0,48$ g/mPa. Garas praeina per vatą, bet joje neužsilaiko. Tačiau turi būti galimybė garui išeiti į išorę, kad nesikauptų vatos viduje, nes šlapia vata turi daug didesnes šilumos laidumo savybes, t.y. praranda savo šilumos izoliacines savybes. [31].

2.3.3 Dekoratyviniai tinkai

Pastatų fasadų ir sienų apdaila yra įgūdžių reikalaujantis ir nepigus procesas. Pagal objekto rūšį, poreikį, projektą ir pastatą gali būti pasirinkti įvairūs sprendimai, naudojamos skirtingos medžiagos. Atliekant fasado ir sienų apdailą, reikia prisiminti, kad svarbu ne tik grožis, bet ir apdailai arba remontui naudojamų produktų kokybė ir patvarumas, atsparumas ugniai, hidrofobiškumas, difuzija.

Dekoratyviniai tinkai yra tam tikrą faktūrą turinti plonasluoksnė danga. Dangos faktūrą lemia biraus papildomas dydis ir forma, naudojami instrumentai ir technologiniai tinko drėbimo ypatumai.

Dekoratyvinių tinkų klasifikacija pagal jungiamosios medžiagos tipą nurodyta 4 paveiksle.

Dekoratyvinis tinkas:

- Akrilinis
- Mineralinis
- Silikatinis
- Silikoninis

AKRILINIAI TINKAI

Šiauštas, specialus dispersinis tinkas išorei. Jie naudojami ant visų mineralinių paviršių ir cemento pagrindu suformuotų apdailų, visų senų dispersinių dangų ir specialiai paruoštų alkidiniai arba sintetiniai dažais dengtų dangų. Jie degūs ir nusileidžia mineraliniams pralaidumu garams. Prieš juos naudojant būtinas išankstinis gruntavimas. Praleidžia vandens garus, atsparus orui, atlaiko liūtis, padidinta apsauga nuo pelėsių ir grybelių.

MINERALINIAI TINKAI

Mineralinis aukštos kokybės tinko skiedinys su trinto tinko faktūra. Naudojami ant mineralinių paviršių, kurie prieš tai gruntuojami specialiais tvirtinamaisiais gruntais. Mineralinis tinkas pasižymi geru garų pralaidumu, nedega, todėl plačiai naudojami šiltinant išorėje esančias sistemas. Pagal sukibimą su pagrindu ir elastingumą mineralinės dangos nusileidžia polimerinėms.

SILIKATINIAI TINKAI

Dispersinis silikato tinkas su šiaušto tinko faktūra, naudojamas ant armavimo sluoksnių ir armavimo skiedinių, taip pat ant mineralinių grunto tinkų. Naudojamas ant visų mineralinių paviršių ir senų atitinkamai apdorotų silikatinių paviršių. Pasižymi labai geru pralaidumu garams. Silikatiniai tinkai nepasižymi spalvų gausa, naudojami tik su silikatiniais gruntais. Tinkas išdžiūvęs sukuria geru pralaidumu pasižyminti sluoksnį, o tai garantuoja laisvą garų judėjimą ir medžiagos, ant kurios buvo uždrėbtas šis tinkas, drėgmės atidavimą. Silikatiniai tinkai taip pat pasižymi atsparumu plovimui, atmosferos kritulių poveikiui ir tiek pagrinde, tiek aplinkoje esantiems agresyviems komponentams. Dažnai turi priedų, kurie neleidžia vystytis grybeliui ir pelėsiams. Atsparus orui, hidrofobiškas, puikiai praleidžiantis vandens garus ir CO₂ viršutinis tinko sluoksnis. Lengvai perdirbamas. Gerai laiko ant mineralinio apatinio tinko sluoksnio.

SILIKONINIAI TINKAI

Naudojami ant visų mineralinių ir senų dispersinių pagrindų. Medžiaga pasižymi dideliu pralaidumu garams ir puikiomis vandenį ir purvą atstumiančiomis savybėmis. Silikoniniai dangų tinkai turi ilgiausią eksploatacijos laiką, todėl jas ypač rekomenduojama naudoti restauruojant pastatus. Naudojami tik kartu su silikoniniais gruntais.

Silikoniniai tinkai skirti vidaus ir išorės darbams. Naudojami ant visų lygių mineralinių paviršių: betono, gipso, gipso kartono plokščių. Ypač rekomenduojama silikoninius apdailos tinkus naudoti ant teplių sienų. Išdžiūvęs sukuria tvirtą hidrofobinę elastingą tinko dangą,

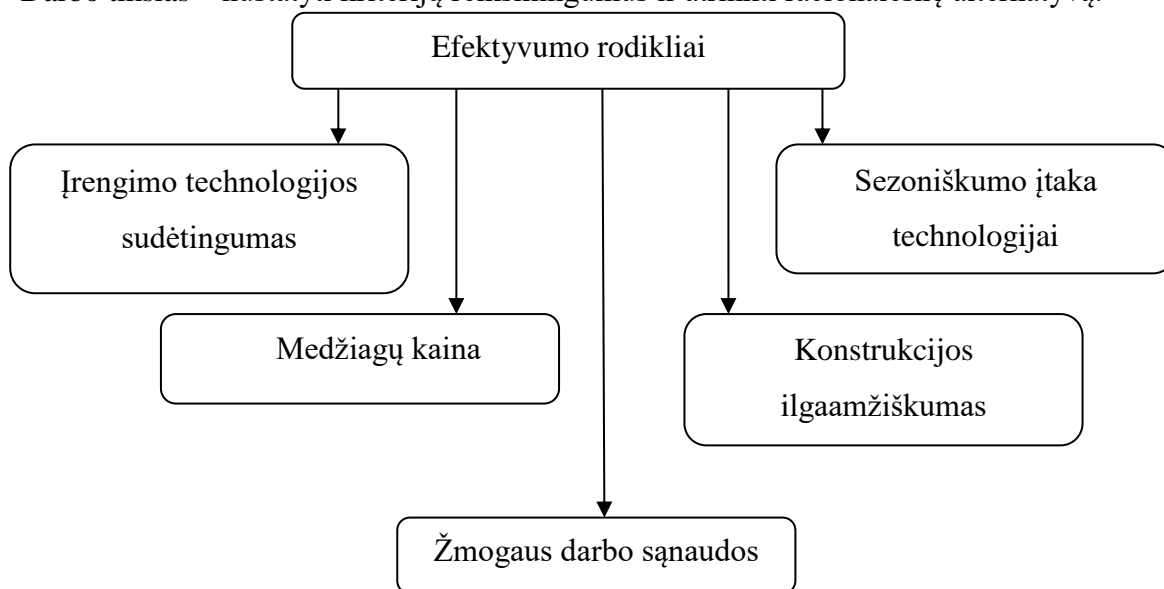
pasižymintį geru sukibimu su tipiniais mineraliniais pagrindais. Jis nesusigeria ir savaime nusivalo, o tai sumažina mikroorganizmų atsiradimo galimybę. Daugelis turi priedų, neleidžiančių vystytis grybeliams ir pelėsiui. Silikoniniai tinkai sukuria sluoksnį su mikroporų struktūra ir geru garų pralaidumu, kuris garantuoja laisvą garų judėjimą ir tai, kad medžiaga, ant kurio buvo uždrėbtas tinkas, atiduos drėgmę. Jį galima plauti, jis atsparus atmosferos poveikiui, agresyviems pagrindė ir aplinkoje esantiems komponentams.

2.4 Išorinių sienų apšiltinimo daugiakriterinė analizė

2.4.1 Apribojimų sudarymas

Atliekama polistireninio putplasčio ir akmens vatos daugiakriterinė analizė pagal aprašytus metodus. Pateikti keturi kriterijai pagal kuriuos atrenkama priimtinesnė alternatyva.

Darbo tikslas – nustatyti kriterijų reikšmingumus ir atrinkti racionalesnę alternatyvą.



4 pav. Apribojimų ir kriterijų grafinė schema

2.4.2 Efektyvaus sprendimo nustatymas taikant ekspertinį (rangavimo) metodą

Ekspertiniui rodiklių reikšmingumui nustatyti buvo sudaryta anketa ir apklausti 28 ekspertai. Jie turėjo išdėstyti efektyvumo rodiklius pagal svarbumą pradedant svarbiausiu. Svarbiausias rodiklis įvertinamas 5 balais, o nesvarbiausias – 1 balu.

Remiantis ekspertų vertinimo duomenimis (1.1 lentelė) nustatome kiekvieno varianto svarbumą ir ekspertų nuomonių vieningumą.

Apskaičiuojame i-ojo varianto rangų sumą:

$$S_i = \sum_{j=1}^m x_{ji}$$

čia: m – ekspertų skaičius;

x_{ij} – (skaičius) rodo kokį įvertinimą suteikia j -asis ekspertas i -ajam variantui.

Kuo dydis S didesnis, tuo kriterijus reikšmingesnis.

2 lentelė. Ekspertų vertinimo duomenys

Ekspertai	X_1 - žmogaus darbo sąnaudos	X_2 – medžiagų kaina	X_3 – sezoniškumo įtaka technologijai	X_4 – įrengimo technologijos sudėtingumas	X_5 - ilgaamžiškumas
1	3	4	1	5	2
2	1	3	2	5	4
3	5	4	1	3	2
4	3	4	1	5	2
5	1	4	2	5	3
6	2	4	3	5	1
7	3	4	1	5	2
8	3	4	1	5	2
9	3	1	2	5	4
10	1	4	2	5	3
11	2	3	5	4	1
12	3	4	1	5	2
13	1	5	2	4	3
14	5	4	1	3	2
15	1	5	2	4	3
16	3	4	1	5	2
17	3	4	1	5	2
18	2	4	3	5	1
19	1	5	2	4	3
20	3	4	1	5	2
21	2	3	4	5	1
22	1	5	2	4	3
23	3	4	1	5	2
24	3	4	1	5	2
25	1	4	2	5	3
26	3	4	2	5	1
27	2	4	1	5	3
28	3	4	1	5	2
Σ	67	110	49	131	63

Pagal rangų sumą nustatoma priežasčių prioritetų eilutė. Toliau paskaičiuojame nukrypimą nuo rangų sumos vidurkio, kuris yra lygus: $\Delta S_i = \sum S_i - S^*$;

čia: S^* - rangų sumos vidurkis, kuris nustatomas taip:

$$S^* = \frac{\sum_i S_i}{n} = \frac{420}{5} = 84;$$

čia: n – priežasčių skaičius.

3 lentelė. Skaičiavimų duomenys

Rangų suma	59	103	60	136	62
Vieta	V	II	IV	I	III
Nukrypimas nuo rangų sumos vidurkio ΔS_i	-17	26	-35	47	-21
Nuokrypių kvadratas ΔS_i^2	289	676	1225	2209	441

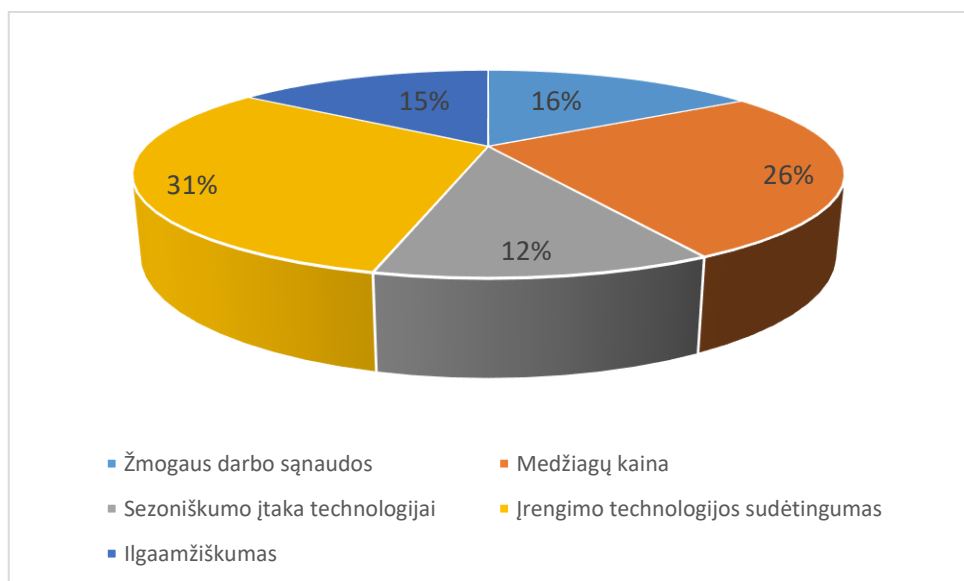
Nuokrypių kvadratų suma:

$$S = \sum_{i=1}^n \Delta S_i^2 = 289 + 676 + 1225 + 2209 + 441 = 4840;$$

Ekspertų nuomonių vieningumas arba Kendalo konkordancijos koeficientas apskaičiuojamas taip:

$$W = \frac{12 \cdot S}{m^2 \cdot (n^3 - n)} = \frac{12 \cdot 4840}{28^2 \cdot (5^3 - 5)} = 0,617; .$$

Išvada. Kadangi Kendalo konkordancijos koeficientas yra didesnis už 0,6, todėl galime teigti, kad ekspertai sutaria ir yra vieningi.



5 pav. Sienų konstrukcijų efektyvumo rodiklių (reikšmingumo) vertinimo sistema

2.4.3 Kriterijų porinio palyginimo metodo taikymas

Nustatoma prioritetų eilutė ir reikšmingumas, taikant ekspertinį porinio palyginimo metodą, bei patikriname kendalo konkordancijos koeficientą.

Visi variantai palyginami tarpusavyje poromis. Jei teigiama, kad variantas x_i yra geresnis už variantą x_j , tai suteikiamas „1“, o x_j – „0“. Kiekvieno eksperto palyginimo duomenis surašome į porinio palyginimo matricas (lentelės 1.3 – 1.31):

Kriterijai:

X1 – Žmogaus darbo sąnaudos (žm.val./m²);

X2 – Medžiagų kaina (€/m²);

X3 – Sezoniškumo įtaka technologijai (balais);

X4 – Įrengimo technologijos sudėtingumas (balais);

X5 – Konstrukcijos ilgaamžiškumas (metais).

Tyrimo duomenys pateikiami priede.

Kriterijų reikšmingumas nustatomas apskaičiavus kiekvieno i – tojo varianto eilutės sumą

$$S_i = \sum_{k=1}^n x_{ik}^*$$

Kuo S_i didesnė tuo variantas efektyvesnis arba kriterijus reikšmingesnis.

Prioritetų eilutė:

$$q_3 > q_5 > q_1 > q_2 > q_4$$

q_i – Subjektyvus kriterijų reikšmingumas

Pastaba: Kai $q_i < 5\%$, pastarąjį galime eliminuoti iš tolimesnių skaičiavimų

Atliekamas matricos pertvarkymas:

4 lentelė. Pertvarkyta matrica.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	26	23	15	15
X ₂	28	-	23	14	13
X ₃	27	24	-	13	12
X ₄	25	5	4	-	3
X ₅	3	1	0	0	-

Kendalo konkordancijos koeficientas apskaičiuojamas:

$$W = \frac{4 \cdot \left(\sum_{i,k} x_{ik}^{*2} - m \cdot \sum_{i,k} x_{ik}^* + C_m^2 \cdot C_n^2 \right)}{m \cdot (m-1) \cdot n \cdot (n-1)}$$

čia: m – ekspertų skaičius;

n – lyginamų alternatyvų skaičius;

C_m^2 - galimi deriniai pagal ekspertus;

C_n^2 - galimi deriniai pagal vertinimo kriterijus.

Deriniai skaičiuojami:

$$1) \quad \text{Pagal ekspertus } C_{28}^2 = \frac{28!}{2!(28-2)!} = 378;$$

$$2) \quad \text{Pagal vertinimo kriterijus } C_4^2 = \frac{5!}{2!(5-2)!} = 10;$$

Apskaičiuojame sumas:

$$\sum_{i,k} x_{ik}^* = 28 + 27 + 25 + 24 + 5 + 4 + 3 + 1 = 117;$$

$$\sum_{i,k} x_{ik}^{*2} = 28^2 + 27^2 + 25^2 + 24^2 + 5^2 + 4^2 + 3^2 + 1^2 = 2765;$$

Konkordancijos koeficientas:

$$W = \frac{4 \cdot (2765 - 28 \cdot 117 + 378 \cdot 10)}{28 \cdot (28-1) \cdot 5 \cdot (5-1)} = \frac{13076}{15120} = 0,86;$$

Išvada. Kadangi Kendalo konkordancijos koeficientas yra didesnis už 0,6, todėl darome išvadą, kad ekspertai sutaria ir yra vieningi. Ekspertų duomenis galima naudoti tolimesniuose skaičiavimuose. Priešingu atveju reiktų pakartoti ekspertų vertinimą.

2.4.4 Artumo idealiam taškui metodo taikymas

Pradiniai duomenys pateikti 7 lentelėje. Pagal užsiduotus kriterijus priimamos skaičiuojamosios reikšmės, atspindinčios užsiduotą kriterijų.

Kriterijai:

X1 – Žmogaus darbo sąnaudos (žm.val./m²);

X2 – Medžiagų kaina (€/m²);

X3 – Sezoniškumo įtaka technologijai (balais);

X4 – Įrengimo technologijos sudėtingumas (balais);

X5 – Konstrukcijos ilgaamžiškumas (metais).

5 lentelė. Pradinių duomenų matrica P

Kriterijai	X ₁ - žmogaus darbo sąnaudos	X ₂ – medžiagų kaina	X ₃ – sezoniškumo įtaka technologijai	X ₄ – įrengimo technologijos sudėtingumas	X ₅ – ilgaamžiš kumas
A ₁ (Polistireno plokštės ir mineralinis tinkas)	5.6	0,39	1,434	20	9
A ₂ (Polistireno plokštės ir akrilinis tinkas)	5.8	0,39	1,25	15	8
A ₃ (Polistireno plokštės ir silikoninis tinkas)	5.9	0,39	1,32	25	10
A ₄ (Polistireno plokštės ir silikatinis tinkas)	6.2	0,39	1,32	20	9
A ₅ (Akmens vata ir mineralinis tinkas)	9.3	0,35	1,714	20	9
A ₆ (Akmens vata ir silikoninis tinkas)	9.6	0,35	1,6	25	10
A ₇ (Akmens vata ir silikatinis tinkas)	9.9	0,35	1,6	20	9
Optimalumas	MIN	MIN	MIN	MAX	MAX
Reikšmingumas, %	16%	26%	12%	31%	15%

Matricos P normalizavimas atliekamas taikant vektorių normalizavimo metodą:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}; \text{ kur } (i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n})$$

čia: m – alternatyvų skaičius; n – kriterijų skaičius.

6 lentelė. Normalizuota matrica \bar{P}

Kriterijai	X ₁ - žmogaus darbo sąnaudos	X ₂ – medžiagų kaina	X ₃ – sezoniškumo įtaka technologijai	X ₄ – įrengimo technologijos sudėtingumas	X ₅ – ilgaam žiškumas
A ₁ (Polistireno plokštės ir mineralinis tinkas)	0,3243	0,3665	0,3683	0,3780	0,3780
A ₂ (Polistireno plokštės ir akrilinis tinkas)	0,3318	0,3665	0,3210	0,3780	0,3780
A ₃ (Polistireno plokštės ir silikoninis tinkas)	0,3337	0,3665	0,3390	0,3780	0,3780
A ₄ (Polistireno plokštės ir silikatinis tinkas)	0,3397	0,3665	0,3390	0,3780	0,3780
A ₅ (Akmens vata ir mineralinis tinkas)	0,4264	0,3927	0,4402	0,3780	0,3780
A ₆ (Akmens vata ir silikoninis tinkas)	0,4307	0,3927	0,4109	0,3780	0,3780
A ₇ (Akmens vata ir silikatinis tinkas)	0,4367	0,3927	0,4109	0,3780	0,3780

Svertinės normalizuotos matricos \overline{P}^* sudarymas:

$$\overline{P}^* = [\overline{P}] \cdot [\overline{q}_j]$$

čia: \overline{P} - normalizuota matrica

\overline{q}_j - teorinių kriterijų reikšmingumas, kurie paskaičiuoti porinio palyginimo metodu.

7 lentelė. Svertinė normalizuota matrica \overline{P}

Kriterijai	X ₁ - žmogaus darbo sąnaudos	X ₂ - medžiagų kaina	X ₃ - sezoniskumo įtaka technologijai	X ₄ - įrengimo technologijos sudėtingumas	X ₅ - ilgaamži škumas
A ₁ (Polistireno plokštės ir mineralinis tinkas)	0,0005	0,0009	0,0005	0,0012	0,0006
A ₂ (Polistireno plokštės ir akrilinis tinkas)	0,0005	0,0009	0,0005	0,0012	0,0006
A ₃ (Polistireno plokštės ir silikoninis tinkas)	0,0005	0,0009	0,0005	0,0012	0,0006
A ₄ (Polistireno plokštės ir silikatinis tinkas)	0,0005	0,0009	0,0005	0,0012	0,0006
A ₅ (Akmens vata ir mineralinis tinkas)	0,0006	0,0010	0,0006	0,0012	0,0006
A ₆ (Akmens vata ir silikoninis tinkas)	0,0006	0,0010	0,0006	0,0012	0,0006
A ₇ (Akmens vata ir silikatinis tinkas)	0,0006	0,0010	0,0006	0,0012	0,0006

Nustatomas idealus teigiamas variantas:

Pagal pradinių duomenų matricą: $a^+ = \{140,88\} = \{0,28\} = \{1,25\} = \{25\} = \{9\}$;

Pagal svertinę normalizuotą matricą:

$$a^+ = \{0,000456\} = \{0,000899\} = \{0,000459\} = \{0,001224\} = \{0,000558\};$$

Nustatomas idealus neigiamas variantas:

Pagal pradinių duomenų matricą: $a^- = \{189,7\} = \{0,30\} = \{1,714\} = \{25\} = \{9\}$;

Pagal svertinę normalizuotą matricą:

$$a^- = \{0,000613\} = \{0,000963\} = \{0,000629\} = \{0,001224\} = \{0,000558\}$$

Idealaus teigiamo skirtumo (atstumo) L_i^+ tarp realaus a_i ir a^+ nustatymas:

$$L_i^+ = \sum_{j=1}^n |x_{ij} - x_j^+|; i = \overline{1, m}; j = \overline{1, n}.$$

$$\begin{aligned}
L_1^+ &= |0,000456-0,00045\text{đ}+|0,000899-0,00089\text{đ}+|0,000526-0,00045\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,000067; \\
L_2^+ &= |0,000466-0,00045\text{đ}+|0,000899-0,00089\text{đ}+|0,000459-0,00045\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,00001; \\
L_3^+ &= |0,000469-0,00045\text{đ}+|0,000899-0,00089\text{đ}+|0,000484-0,00045\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,000038; \\
L_4^+ &= |0,000477-0,00045\text{đ}+|0,000899-0,00089\text{đ}+|0,000484-0,00045\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,000046; \\
L_5^+ &= |0,000599-0,00045\text{đ}+|0,000963-0,00089\text{đ}+|0,000629-0,00045\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,000377; \\
L_6^+ &= |0,000605-0,00045\text{đ}+|0,000963-0,00089\text{đ}+|0,000587-0,00045\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,000341; \\
L_7^+ &= |0,000613-0,00045\text{đ}+|0,000963-0,00089\text{đ}+|0,000587-0,00045\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,000349;
\end{aligned}$$

Idealaus neigiamo skirtumo (atstumo) L_i^- tarp realaus a_i ir a^- nustatymas:

$$L_i^- = \sum_{j=1}^n |x_{ij} - x_j^-|; \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{1, n}.$$

$$\begin{aligned}
L_1^- &= |0,000456-0,00061\text{đ}+|0,000899-0,00096\text{đ}+|0,000526-0,00062\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,000324 \\
L_2^- &= |0,000466-0,00061\text{đ}+|0,000899-0,00096\text{đ}+|0,000459-0,00062\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,000381 \\
L_3^- &= |0,000469-0,00061\text{đ}+|0,000899-0,00096\text{đ}+|0,000484-0,00062\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,000353 \\
L_4^- &= |0,000477-0,00061\text{đ}+|0,000899-0,00096\text{đ}+|0,000484-0,00062\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,000345 \\
L_5^- &= |0,000599-0,00061\text{đ}+|0,000963-0,00096\text{đ}+|0,000629-0,00062\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,000014 \\
L_6^- &= |0,000605-0,00061\text{đ}+|0,000963-0,00096\text{đ}+|0,000587-0,00062\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,00005 \\
L_7^- &= |0,000613-0,00061\text{đ}+|0,000963-0,00096\text{đ}+|0,000587-0,00062\text{đ}+|0,001224-0,001224+ \\
&+|0,000558-0,00055\text{đ}=0,000042
\end{aligned}$$

Santykinio lyginamų variantų artumo idealiam $K_{bit,i}$ nustatymas:

$$K_{bit,1} = \frac{L_1^-}{L_1^+ + L_1^-} = \frac{0,000324}{0,000067 + 0,000324} = 0,8286;$$

$$K_{bit,2} = \frac{L_2^-}{L_2^+ + L_2^-} = \frac{0,000381}{0,00001 + 0,000381} = 0,9744;$$

$$K_{bit,3} = \frac{L_3^-}{L_3^+ + L_3^-} = \frac{0,000353}{0,000038 + 0,000353} = 0,9028;$$

$$K_{bit,4} = \frac{L_4^-}{L_4^+ + L_4^-} = \frac{0,000345}{0,000046 + 0,000345} = 0,8823;$$

$$K_{bit,5} = \frac{L_5^-}{L_5^+ + L_5^-} = \frac{0,000014}{0,000377 + 0,000014} = 0,0358;$$

$$K_{bit,6} = \frac{L_6^-}{L_6^+ + L_6^-} = \frac{0,00005}{0,000341 + 0,00005} = 0,1279;$$

$$K_{bit,7} = \frac{L_7^-}{L_7^+ + L_7^-} = \frac{0,000042}{0,000349 + 0,000042} = 0,1074;$$

Geriausias (racionaliausias) inžinerinis sprendimas yra tas, kurio K_{bit} reikšmė yra *max* Atsižvelgiant į $K_{bit,i}$ skaičiavimus, turime lyginamų variantų prioritetų eilę:

$$a_2 > a_3 > a_4 > a_1 > a_6 > a_7 > a_4.$$

Naudingumo laipsnio nustatymas. Lyginame mūsų nagrinėjamo varianto reikšmę su idealaus varianto reikšme:

$$N_1 = \frac{K_{bit,1}}{K_{bit,max}} \cdot 100\% = \frac{0,8286}{0,9744} \cdot 100\% = 85,04\%;$$

$$N_2 = \frac{K_{bit,2}}{K_{bit,max}} \cdot 100\% = \frac{0,9744}{0,9744} \cdot 100\% = 100\%;$$

$$N_3 = \frac{K_{bit,3}}{K_{bit,max}} \cdot 100\% = \frac{0,9028}{0,9744} \cdot 100\% = 92,65\%;$$

$$N_4 = \frac{K_{bit,4}}{K_{bit,max}} \cdot 100\% = \frac{0,8823}{0,9744} \cdot 100\% = 90,55\%;$$

$$N_5 = \frac{K_{bit,5}}{K_{bit,max}} \cdot 100\% = \frac{0,0358}{0,9744} \cdot 100\% = 3,67\%;$$

$$N_6 = \frac{K_{bit,6}}{K_{bit,max}} \cdot 100\% = \frac{0,1279}{0,9744} \cdot 100\% = 13,13\%;$$

$$N_7 = \frac{K_{bit,7}}{K_{bit,max}} \cdot 100\% = \frac{0,1074}{0,9744} \cdot 100\% = 11,02\%;$$

2.4.5 Naudingumo vertės kriterijų taikymas

8 lentelė. Pradinių duomenų matrica P

Kriterijai	X ₁ – žmogaus darbo sąnaudos	X ₂ – medžiagų kaina	X ₃ – sezoniškumo įtaka technologijai	X ₄ – įrengimo technologijos sudėtingumas	X ₅ – ilgaamžiškumas
A ₁ (Polistireno plokštės ir mineralinis tinkas)	5.6	0,39	1,434	25	9
A ₂ (Polistireno plokštės ir akrilinis tinkas)	5.8	0,39	1,25	25	9
A ₃ (Polistireno plokštės ir silikoninis tinkas)	5.9	0,39	1,32	25	9
A ₄ (Polistireno plokštės ir silikatinis tinkas)	6.2	0,39	1,32	25	9
A ₅ (Akmens vata ir mineralinis tinkas)	9.3	0,35	1,714	25	9
A ₆ (Akmens vata ir silikoninis tinkas)	9.6	0,35	1,6	25	9
A ₇ (Akmens vata ir silikatinis tinkas)	9.9	0,35	1,6	25	9
Optimalumas	MIN	MIN	MIN	MAX	MAX
Reikšmingumas, %	16%	26%	12%	31%	15%

9 lentelė. Naudingumo vertės skaičiavimas

	K1	K2	K3	K4	K5
A1	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000
A2	9,7738	10,0000	8,5280	10,0000	10,0000
A3	9,7172	10,0000	9,1364	10,0000	10,0000
A4	9,5467	10,0000	9,1364	10,0000	10,0000
A5	7,6061	9,3333	8,3664	10,0000	10,0000
A6	7,5301	9,3333	8,9625	10,0000	10,0000
A7	7,4265	9,3333	8,9625	10,0000	10,0000

Statybos sprendimų naudingumo laipsnis pagal subjektyvų kriterijų reikšmingumą apskaičiuojamas pagal formulę: $N_{ij} = q_j \cdot a_{ij}$

čia: q_j – kriterijų lyginamasis svoris, %;

a_{ij} – kriterijų naudingumo vertė

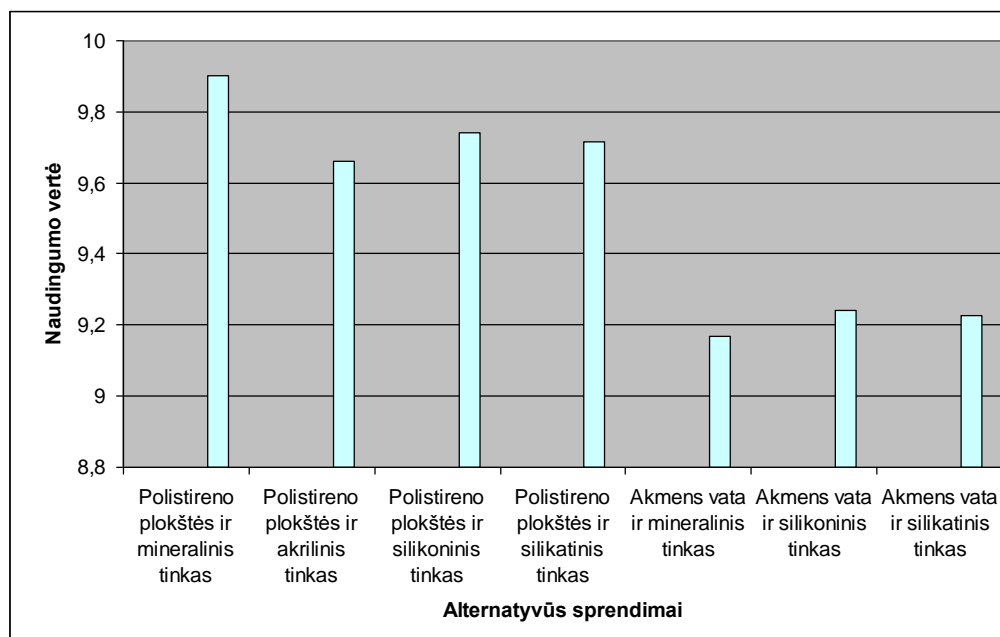
10 lentelė. Statybos sprendimų naudingumo laipsnio pagal subjektyvų kriterijų reikšmingumą skaičiavimas

Vertinimo kriterijai ir jų optimalumas	Kriterijų lyginamasis svoris, %	Kriterijų apibūdinimas							Kriterijų naudingumo vertės skalė [0;10] x_{ij}							Statybų sprendimo naudingumo vertė							
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	
K ₁	16	140,88	144,14	144,98	147,57	185,22	187,09	189,7	10,0000	9,7738	9,7172	9,5467	7,6061	7,5301	7,4265	1,4000	1,3683	1,3604	1,3365	1,0649	1,0542	1,0397	
K ₂	26	0,28	0,28	0,28	0,28	0,30	0,30	0,30	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	9,3333	9,3333	9,3333	2,5000	2,5000	2,5000	2,5000	2,3333	2,3333	2,3333	
K ₃	12	1,434	1,25	1,32	1,32	1,714	1,6	1,6	10,0000	8,5280	9,1364	9,1364	8,3664	8,9625	8,9625	1,4000	1,1939	1,2791	1,2791	1,1713	1,2548	1,2548	
K ₄	31	25	25	25	25	25	25	25	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	3,2000	3,2000	3,2000	3,2000	3,2000	3,2000	3,2000	
K ₅	15	9	9	9	9	9	9	9	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	1,4000	1,4000	1,4000	1,4000	1,4000	1,4000	1,4000	
	Σ=100															Σ=	9,9000	9,6623	9,7395	9,7156	9,1695	9,2423	9,2278

Lyginamųjų variantų prioritetų eilė:

$A_1 > A_3 > A_4 > A_2 > A_6 > A_7 > A_5$.

Statybos sprendimų naudingumo laipsnio vertės pagal subjektyvių kriterijų reikšmingumą grafinis vaizdas pateiktas 7 paveiksle.

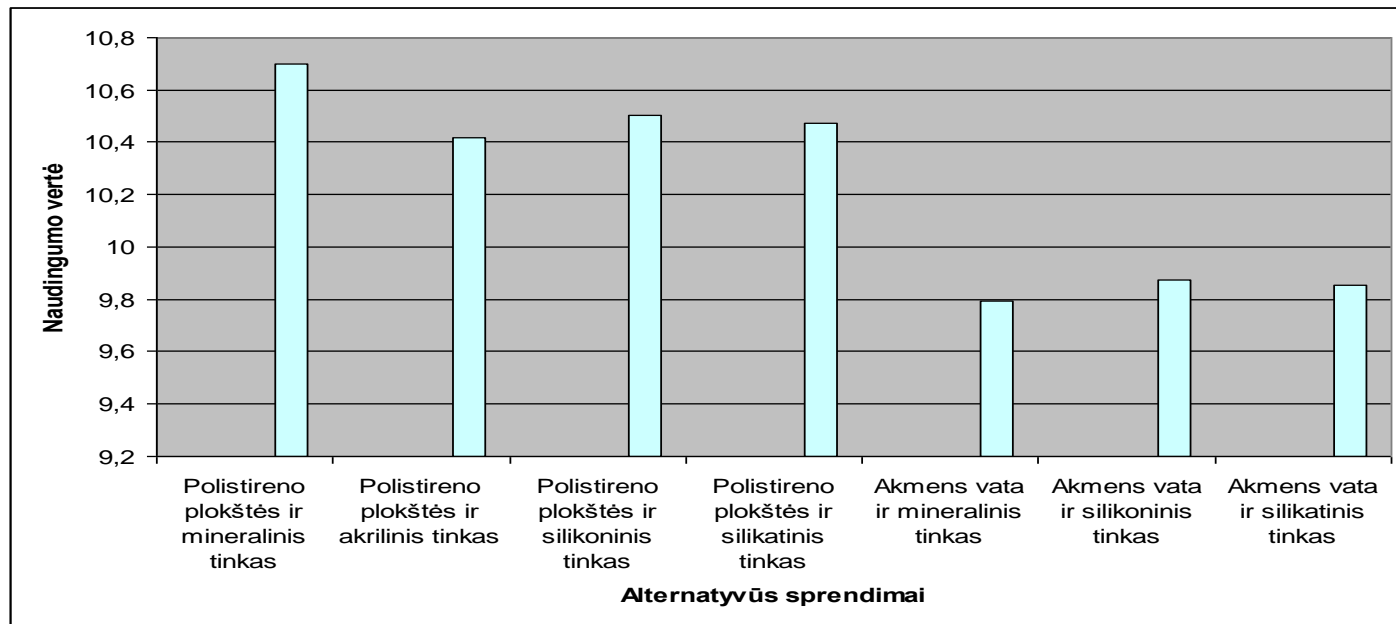


7 pav. Statybos sprendimų naudingumo laipsnio pagal subjektyvų kriterijų reikšmingumą grafinis vaizdas

Teorinis reikšmingumas

11 lentelė. Statybos sprendimų naudingumo laipsnio pagal teorinį kriterijų reikšmingumą skaičiavimas

Vertinimo kriterijai ir jų optimalumas	Kriterijų lyginamasis svoris, %	Kriterijų apibūdinimas							Kriterijų naudingumo vertės skalė [0;10] x_{ij}							Statybų sprendimo naudingumo vertė						
		A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆	A ₇
K ₁	20	5.6	5.8	5.9	6.2	9.3	9.6	9.9	10,0000	9,7738	9,7172	9,5467	7,6061	7,5301	7,4265	2,0000	1,9548	1,9434	1,9093	1,5212	1,5060	1,4853
K ₂	25	0,28	0,28	0,28	0,28	0,30	0,30	0,30	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	9,3333	9,3333	9,3333	2,5000	2,5000	2,5000	2,5000	2,3333	2,3333	2,3333
K ₃	16	1,434	1,25	1,32	1,32	1,714	1,6	1,6	10,0000	8,5280	9,1364	9,1364	8,3664	8,9625	8,9625	1,6000	1,3645	1,4618	1,4618	1,3386	1,4340	1,4340
K ₄	25	25	25	25	25	25	25	25	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	3,2000	3,2000	3,2000	3,2000	3,2000	3,2000	3,2000
K ₅	14	9	9	9	9	9	9	9	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	10,0000	1,4000	1,4000	1,4000	1,4000	1,4000	1,4000	1,4000
	$\Sigma=100$														$\Sigma=$	10,7000	10,4192	10,5053	10,4711	9,7932	9,8733	9,8526



8 pav. Statybos sprendimų naudingumo laipsnio pagal teorinį kriterijų reikšmingumą grafinis vaizdas

3. STATYBOS REGLAMENTAVIMO IR TEISĖS SĄLYGOS

3.1 Statinio projektavimas

Projektuojamojo statinio, kaip ir kitų pastatų, statomų, rekonstruojamų ar renovuojamų Lietuvos Respublikos teritorijoje, vandenyse ir tarptautiniuose vandenyse esančiame jos kontinentiniame šelfe, į kurią Lietuvos Respublika turi išimtinės teises, esminius reikalavimus, statybos techninio normavimo, statybinių tyrinėjimų, statinių projektavimo, statybos, statybos užbaigimo, statinių naudojimo ir priežiūros, nugriovimo ir visos šios veiklos priežiūros tvarką, statybos dalyvių, viešojo administravimo subjektų, statinių savininkų (ar naudotojų) ir kitų juridinių ir fizinių asmenų veiklos šioje srityje principus ir atsakomybę nustato Lietuvos Respublikos Statybos Įstatymas [1]. Statinys (jo dalis) turi būti suprojektuotas ir pastatytas iš tokių statybos produktų, kurių savybės per ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo trukmę užtikrintų esminius statinio reikalavimus.

3.2 Esminiai statinio reikalavimai

- 1) mechaninio atsparumo ir pastovumo;
- 2) gaisrinės saugos;
- 3) higienos, sveikatos ir aplinkos apsaugos;
- 4) saugaus naudojimo;
- 5) apsaugos nuo triukšmo;
- 6) energijos taupymo ir šilumos išsaugojimo
- 7) tvarus gamtos išteklių naudojimas [1].

Statinio architektūra turi būti tokia, kad:

- 1) neprieštarautų statinio esminiams reikalavimams;
- 2) statinys derėtų prie kraštovaizdžio;
- 3) atitiktų savivaldybės administracijos direktoriaus (jo įgalioto savivaldybės administracijos valstybės tarnautojo) nustatytus specialiuosius architektūros reikalavimus specialiuosius saugomų teritorijų ir paveldosaugos reikalavimus;
- 4) atitiktų statinio paskirtį;
- 5) neprieštarautų statinio inžinerinių sistemų ir technologinių inžinerinių sistemų reikalavimams [1].

3.3 Statinio paskirtis

Statybos rūšis. Vadovaujantis [2], statybos rūšis yra paprastasis remontas, namo atnaujinimas (modernizavimas).

Statinio paskirtis. Gyvenamasis, daugiabutis pastatas, remiantis [4] funkcinė grupė (gyvenamosios paskirties (trijų ir daugiau butų (daugiabučiai) pastatai (namai).

Statinio kategorija. Neypatingas statinys, įeina į [5] sąrašą.

3.4 Statybos leidimas

Leidimą statyti (renovuoti) statinį, išduoda Kaišiadorių rajono savivaldybės administracijos direktorius. Leidimui gauti užsakovas pateikia:

- prašymą
- statybos projektas ir kompiuterinė laikmena su statybos projekto įrašu arba tik kompiuterinė laikmena su statybos projekto įrašu, jeigu šį projektą privalantys pasirašyti asmenys jį pasirašė elektroniniais parašais;

Statyba be leidimo yra draudžiama.

3.5 Statybos darbai

Statybos darbai pradami tik po to, kai statytojas (užsakovas) nustatytą tvarka gavo ir perdavė statybos įmonei (rangovui), kuri įstatymų nustatyta tvarka turi teisę vykdyti statinių statybą (renovaciją), šiuos reikalingus dokumentus:

- statybos leidimą;
- nustatyta tvarka parengtą ir patvirtintą statinio projektą ir darbų projektą.
- statybvietės perdavimo ir priėmimo aktą;
- statybos darbų žurnalą;

Statybos darbams atlikti rangovas, Lietuvos Respublikos įstatymų ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka, bei vadovaujantis kitais dokumentais:

Skiria (samdo) statinio statybos vadovą - statybos inžinierius, kuris, atstovaudamas rangovui (kai statyba vykdoma rangos būdu) ar statytojui (užsakovui) (kai statyba vykdoma ūkio būdu) ir įgyvendindamas statinio projektą nuo statybos pradžios iki statybos užbaigimo, vadovauja statybos darbams, kartu gali būti bendrųjų statybos darbų vadovas, koordinuoja statinio statybos specialiųjų

darbų vykdymą bei šių darbų vadovų veiklą ir pagal kompetenciją atsako už pastatyto statinio atitiktį statinio projektui ir statinio normatyvinę kokybę.

Skiria (samdo) statinio statybos specialiuųjų darbų vadovą - statybos inžinierius, kuris, atstovaudamas rangovui (kai statyba vykdoma rangos būdu) ar statytojui (užsakovui) (kai statyba vykdoma ūkio būdu) ir įgyvendindamas statinio projektą nuo statybos pradžios iki statybos užbaigimo, vadovauja tik tam tikriems specialiesiems statybos darbams, koordinuoja statinio statybos specialiuųjų darbų vykdymą bei šių darbų vadovų veiklą ir pagal kompetenciją atsako už pastatyto statinio atitiktį statinio projektui ir statinio normatyvinę kokybę.

Statinio statytojas (užsakovas) skiria (samdo) statinio statybos techninį priežiūrėtoją Lietuvos Respublikos įstatymų ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka, kuris privalo tikrinti, kad statyba būtų atliekama pagal statinio projektą, kontroliuoti statybos metu naudojamų statybos produktų bei įrenginių kokybę ir neleisti jų naudoti, jeigu jie neatitinka statinio projekto, normatyvinių statybos techninių dokumentų, normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų, taip pat jeigu nepateikti statybos produktų pateikimo į Lietuvos Respublikos rinką ar tiekimo jai reikalavimus nustatančiuose teisės aktuose nurodyti dokumentai. Tikrinti atliktų statybos darbų kokybę ir mastą, informuoti statytoją (užsakovą) apie atliktus statybos darbus, kurie neatitinka statinio normatyvinės kokybės reikalavimų.) tikrinti ir priimti paslėptus statybos darbus ir paslėptas statinio konstrukcijas, dalyvauti išbandant inžinerinius tinklus, inžinerines sistemas, įrenginius, konstrukcijas, kartu su rangovu rengti dokumentus, reikalingus statybai užbaigti, atlikti bendrosios (bendrųjų statybos darbų) statinio statybos techninės priežiūros vadovo funkcijas, koordinuoti specialiąją (specialiuųjų statybos darbų) statinio statybos techninę priežiūrą ir jos vadovų veiklą.

3.6 Statybos užbaigimas

Užbaigus statinio statybą (renovaciją), suforminamas statinio statybos užbaigimo aktas, kurio teisėtumą užtikrina, Valstybinės teritorijų planavimo ir statybos inspekcijos prie Aplinkos ministerijos, sudaryta komisija.

Komisija užbaigimo aktui reikalingas procedūras pradeda ne vėliau kaip per 20 darbo dienų, nuo tos dienos kai buvo užregistruotas statytojo pateiktas prašymas. Komisijos nariai pagal kompetenciją vizualiai patikrina statinio atitiktį statinio projektui, išnagrinėja visus komisijai pateiktus dokumentus (jų apimtį, sudėtį, juridinio įforminimo reikalavimus), pagal tai nustato, ar įvykdyti visi statinio projekto sprendiniai, kurie lemia statinio atitiktį esminiams reikalavimams. Komisija gali atrankos būdu patikrinti statinio dalių, konstrukcijų, elementų, inžinerinių sistemų ir

kt. atitiktą pateiktiems dokumentams, taip pat pareikalauti iš statytojo atlikti reikalingus bandymus, matavimus, ardymo darbus ir kt. komisijai reikalingus paaiškinimus teikia statytojas (jo įgaliotas asmuo), taip pat, esant reikalui, statytojo pakviesti statinio projekto vadovas, statinio projekto ekspertizės vadovas, statinio projekto vykdymo priežiūros vadovas, statinio statybos techninis prižiūrėtojas, statinio statybos vadovas, statinio statybos specialiųjų darbų vadovai, daugiabučio namo savininkų bendrijos atstovas ar šių savininkų įgaliotinis, ar daugiabučio namo bendrojo naudojimo objektų administratorius. Kilus neaiškumams, komisija gali prašyti kompetentingų asmenų (ekspertų, mokslininkų, kt.) pagalbos. Radus neatitikimų komisija gali sustabdyti procedūras ir nurodyti pataisyti statinio projektą pagal teisės aktų reikalavimus ir (ar) atitinkamai pertvarkyti statinį – jei tą atlikti galima be naujo statybą leidžiančio dokumento gavimo. Jeigu statinys atitinka reikalavimus aktas ir komisijai pateikta dokumentacija perduodami prašymo pateikėjui. Pripažintas tinkamu naudoti statinys įregistruojamas pagal Nekilnojamo turto registro įstatymo reikalavimus.[6]

4. ARCHITEKTŪRINĖ DALIS

Modernizuojamas daugiabutis pastatas. Adresas – Gedimino g. 46, Kaišiadorys, unikalus Nr.49/963-0005-01-2, tikslinė naudojimo paskirtis – gyvenamoji, statybos pabaigos metai 1963. Pastatas 3 aukštų, 2 laiptinės iš rytinės namo pusės, su rūsiu, pamatai juostiniai iš surenkamų blokų, sienos silikatinių plytų mūras, iš vidaus tinkuotos, stogas plokščias konstrukcija gelžbetoninė. Pastato energinio naudingumo klasė E, priskirto žemės sklypo nėra. Pastatas 24 butų/gyvenamųjų patalpų ir 0 negyvenamųjų patalpų. Įvažiavimai į aplink pastatą esančią teritoriją yra du: pietinėje ir vakarinėje pusėse. Pagrindiniai namo fasadai yra orientuoti į rytus ir vakarus.

4.1 Modernizavimo techniniai sprendiniai

1. Cokolių šiltinimas iš išorės iki nuogrindos termoizoliacinėmis plokštėmis, tinkuojant armuotu dekoratyviniu tinku (samanėlė 1,5 mm RAL 1013).
2. Fasadų sienų šiltinimas iš išorės termoizoliacinėmis plokštėmis, tinkuojant armuotu plonasluoksniu dekoratyviniu tinku (samanėlė 1,5 mm RAL 1015).
3. Stogo šiltinimas, taip pat ir naujos dangos įrengimas.
4. Pastatų cokolių įgilinamosios į gruntą dalies šiltinimas iš išorės termoizoliacinėmis plokštėmis ir padengimas drenažine membrana.

4.2 Pastato techniniai duomenys

PASTATO PASKIRTIS	GYVENAMOJI (3 IR DAUGIAU BUTŲ)
UNIKALUS STATINIO NUMERIS	49/963-0005-01-2
ŽEMĖS SKLYPAS	Nesuformuotas
STATINIO ŽYMĖJIMAS	1A3p
STATINIO ADRESAS	Gedimino g. 46, Kaišiadorys
STATYBOS PRADŽIOS METAI	1963
STATYBOS PABAIGOS METAI	1963
SIENOS	Silikatinių plytų mūras
PAMATAI	Betoniniai, juostiniai
PERDANGOS	Gelžbetoninės perdangos plokštės
STOGO KONSTRUKCIJA	Plokščias, gelžbetoninės konstrukcijos, bituminė danga
Šildymas	Centrinis šildymas iš centralizuotų sistemų
Vandentiekis	Komunalinis vandentiekis
Nuotekų šalinimas	Komunalinis nuotekų šalinimas

4.3 Pastato plotai ir tūriai

	Prieš modernizavimą	Po modernizavimo
1.SKLYPO PLOTAS	nesuformuotas	nesuformuotas
2.PASTATO BENDRAS PLOTAS	1277,91 m ²	1277,91 m ²
3.PASTATO NAUDINGAS PLOTAS	1081,69 m ²	1081,69 m ²
4.PASTATO TŪRIS	4825 m ³	5024 m ³
5.AUKŠTŲ SKAIČIUS	3	3
6.PASTATO AUKŠTIS	9,40	9,48
7.BUTŲ SKAIČIUS	24	24

4.4 Modernizuojamo pastato apibūdinimas

Konstrukcijų būklė. Pastatas pastatytas 1963m. pagal tuo metu galiojusias normas, todėl faktiniai nemodernizuoto pastato atitvarinių konstrukcijų šilumos perdavimo koeficientai neatitinka reikalavimų ir galiojančių norminių dokumentų.

Pamatai, rūsio sienos. Pamatai ir rūsio sienos iš surenkamų betono blokų, deformacijos požymių, trūkimų ar irimo žymių nepastebėta. Dėl atmosferinio klimato poveikio cokolio konstrukcijoje atskirose vietose pamatai drėksta, todėl atliekant cokolinės dalies šiltinimo darbus rekomenduojama įgilinti termoizoliacinį sluoksnį apie 1,2 m, įrengiant požeminės dalies hidroizoliaciją bei viršutinės dalies apdailą.

Reikalingas cokolio remontas, naujos hidroizoliacijos įrengimas su apšiltinimu ir apdaila iš išorinės pusės.

Nuogrinda įrengta iš betono plytelių, sutrūkinėjusi, pasvirusi į pamatų pusę dėl šios priežasties ardomi, drėkinami pamatai. Rekomenduojama šiltinti pastato cokolio virš žeminę bei požeminę dalis. Rekomenduojama atstatyti nuogrindą.

Sienos (fasadinės) – silikatinių plytų mūras, iš vidaus sienos tinkuotos ir dažytos. Būklė gera, tačiau keliose vietose ties parapetu yra prasidėjusi plytų erozija dėl atmosferinių poveikių.

Sienų konstrukcija netenkina statybos normatyvinių reikalavimų, būtina apšiltinti sienas. Taip padidinama atitvarų šiluminė varža, sumažinamos šilumos energijos sąnaudos. Rekomenduojama šiltinti pastato sienas, cokolį, įrengti naujas palangių nuolajas.

Stogas. Stogas yra plokščias, gelžbetoninės konstrukcijos, dengtas prilydoma bitumine danga, neapšiltintas, stogo danga sena, šiluminė varža neatitinka reikalavimų dėl to patiriami dideli šilumos nuostoliai. Lietaus nuvedimo sistema išorinė, latakai ir lietvamzdžiai seni surūdiję, nesandarūs.

Kadangi stogo danga sena, stogo hidroizoliacija netenkina reikalavimų gyventojai įrengė ant esamo stogo medines laikančias konstrukcijas (gegnes, statramsčius, grebėstus.) ir įrengė asbestcementinių banguotų lakštų stogo dangą.

Rekomenduojama išardyti esamą medinę stogo konstrukciją, nuimant asbestcementinių lakštų dangą. Reikia apšiltinti stogo konstrukciją, naujai įrengti prilydomą hidroizoliacinę stogo dangą, įrengti stogo vėdinimo kaminėlius, atnaujinti lietaus nuvedimo sistemą, apskardinti ventiliacijos kanalų.

Rūsio perdanga. Rūsysis nešildomas. Rūsio perdanga gelžbetoninių plokščių, neapšiltinta, šilumos perdavimo koeficientas netenkina reikalavimų.

Balkonai. Balkonų priekinės atraminės sienutės plieninės konstrukcijos būklė prasta. Rekomenduojama remontuoti balkonų atitvaras, perdažyti.

Langai ir lauko durys laiptinėje. Pastate yra dvi laiptinės. Laiptinių įėjimo durys, rūsio durys pakeistos, metalinės, tambūro durys medinės.

Pakeisti bendro naudojimo laiptinių ir rūsio langai. Yra nepakeistų butų langų bei balkonų durų. Nepakeisti langai yra seni, medinės konstrukcijos su dviem stiklais – nesandarūs, fiziškai susidėvėję, laidūs šilumai ir šalčiui. Dauguma langų ir balkonų durų pakeisti naujais PVC profilio su stiklo paketais.

Rekomenduojama pakeisti butuose esančius langus, atlikti pilną vidinių ir išorinių angokraščių apdailą, ne žemesnio lygio nei buvo.

Vėdinimas. Pastate esančios patalpos vėdinamos natūraliai per langus, orlaides, duris, vėdinimo kanalus. Ventiliacijos kanalų būklė prasta, rekomenduojama dezinfekuoti ir išvalyti natūralios ventiliacijos kanalus, pakeisti vėdinimo groteles, iki reikiamo aukščio pakelti kanalus.

4.5 Atnaujinamo pastato pagrindiniai duomenys

Įvertinus pastato fizinės būklės apžiūros duomenis, numatomos gyvenamojo namo atnaujinimo (modernizavimo) priemonės, kurios turi užtikrinti aukštesnę nei esama ir ne žemesnę nei C pastato energinio naudingumo klasę bei sumažinti skaičiuojamąsias šilumos energijos sąnaudas ne mažiau kaip 20 procentų.

- 1. Statinio pavadinimas:** Daugiabutis namas Kaišiadorių m., Gedimino g. 46.
- 2. Statinio vieta:** Gedimino g. 46, Kaišiadoriys, pastato – gyvenamo namo unikalus Nr.49/963-0005-01-2.
- 3. Statinio paskirtis:** Gyvenamosios paskirties (trijų ir daugiau butų (daugiabutis) pastatas (pagal STR 1.01.09:2003 7.3 p.).
- 4. Statybos rūšis:** Statinio paprastasis remontas (Vadovaujantis STR 01.01.08:2002 „Statybos rūšys“ 7.3.2 p.).
- 5. Statinio kategorija:** Neypatingas. (STR 1.01.06:2010 „Ypatingi statiniai“ ir STR 1.01.07:2010 „Nesudėtingi statiniai“ sąrašą).
- 6. Statybos finansavimo šaltiniai:** Projektavimo ir statybos darbai finansuojami nuosavomis ir valstybės lėšomis.

7. Projektavimo etapai: Projektavimo darbai vykdomi vienu etapu parengiamas techninis darbo projektas;

8. Statinio projekto ekspertizė: Statinio projekto ekspertizė neprivaloma. Pastatas atnaujinamas (modernizuojamas) pagal projektus, parengtus naudojant aplinkos ministerijos ar jos įgaliotos institucijos patvirtintus tipinius konstrukcinius elementus (STR 1.06.03:2002 “Statinio projekto ekspertizė ir statinio ekspertizė“ I skyrius 4 punktas).

9. Atnaujinimo (modernizavimo) tikslas – sumažinti pastato energijos sunaudojimą šildymui, pagerinti komforto sąlygas, pastato estetinį vaizdą bei prailginti pastato naudingo eksploatavimo trukmę.

10. Atnaujinami (modernizuojami) statiniai. Atnaujinamas 3 aukštų 2 laiptinių pastatas su rūsiu, 24 gyvenamųjų patalpų (butų) gyvenamasis namas.

11. Statiniai ir teritorijos. Reikalavimai žmonių su negalia reikmėms. Pagal STR2.03.01:2001 1punktą „Rekonstruojant ar kapitališkai remontuojant šiuos statinius, reglamento nuostatos taikomos tik rekonstravimo ar kapitalinio remonto metu pertvarkomoms statinio dalims“. Pastato modernizavimo (atnaujinimo) metu laiptai nepertvarkomi.

12. Gretimos teritorijos, transporto tinklas – keliai, gatvės. Sklypas užstatytoje teritorijoje, aplinkui gyvenvietėje yra gyvenamosios paskirties namų. Saugotinių medžių ir krūmų teritorijoje nėra.

13. Žemės sklypas. Statytojo nuosavybės teisę ar kitokią teisę į žemę (statybos sklypą) patvirtinantys dokumentai. Žemės sklypas nesuformuotas.

14. Statybos nuosavybės teisę ar kitokią teisę į rekonstruojamą pastatą patvirtinantys dokumentai. Pagal VĮ Registrų centro Nekilnojamojo turto registro centrinio duomenų banko išrašą yra suformuota: gyvenamosios paskirties patalpų, kurios suformuotos kaip atskiri nekilnojami daiktai, skaičius – 24 ir negyvenamosios paskirties patalpų skaičius -0.

17. Sklype ir šalia jo esantys inžineriniai tinklai ir įrenginiai. Modernizuojamas pastatas yra prijungtas prie Kaišiadorių miesto inžinerinių tinklų. Sklype ir šalia jo pakloti požeminiai tinklai – šilumos tiekimo tinklai, vandentiekio, nuotekų tinklai, požeminių elektros kabelių linijos, ryšių tinklai, drenažo tinklai, dujotiekio tinklai.

4.6 Bendrieji statinio rodikliai prieš ir po statinio atnaujinimo

Pavadinimas	Mato vienetas	Prieš atnaujinimą (modernizavimą)	Po atnaujinimo (modernizavimo)
I. SKLYPAS			
1.1. Sklypo plotas	ha	nesuformuotas	nesuformuotas
1.2. Sklypo užstatymo intensyvumas	%	-	-
1.5. Sklypo užstatymo tankumas	%	-	-
II. PASTATAI			
2.2. Gyvenamieji pastatai:			
2. Pastato bendras plotas	m ²	1277,91	1277,91
3. Pastato naudingas plotas		1081,69	1081,69
4. Pastato tūris	m ³	4825	5024
5. Aukštų skaičius	vnt.	3	3
6. Pastato aukštis	m	9,40	9,48
7. Butų skaičius (gyvenamajame name), iš jų:	vnt.	24	24
7.1. 1 kambario	vnt.	-	-
7.2. 2 kambarių	vnt.	18	18
7.3. 3 kambarių	vnt.	6	6
7.4. 4 kambarių	vnt.	-	-
7.5. 5 kambarių	vnt.	-	-
8. Energinio naudingumo klasė	klasė	E	C

4.7 Atitvarų šiluminės varžos skaičiavimai

12 lentelė. Pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų $U_{(C,B)}$ ($W/(m^2 \cdot K)$) vertės C ir B energinio naudingumo klasės pastatų (jų dalių) atitvarų norminių savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimui

Atitvaros rūšis	Atitvarą žymintis poraidis	Gyvenamieji pastatai
Stogai	r	0,16·κ ₂ ⁶⁾
Perdangos ⁷⁾	ce	
Šildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su gruntu	fg	0,25·κ ₂ ⁶⁾
Perdangos virš nešildomų rūšių ir pogrindžių	cc	
Sienos	w	0,20·κ ₂ ⁶⁾
Langai, stoglangiai, švieslangiai ir kitos skaidrios atitvaros	wda	1,6 ³⁾ ·κ ₂ ⁶⁾
Durys, vartai	d	1,6·κ ₂ ⁶⁾

13 lentelė. Šilumos perdavimo koeficientai

Atitvarų šilumos perdavimo koeficientas:		PRIEŠ ATNAUJINIMĄ	PO ATNAUJINIMO	PAGAL REGLAMENTĄ	Pastabos
sienu	W/ m ² K	1,27	0,2	$U_{wN} = 0,20 \cdot \kappa$	
langų	W/ m ² K	-	≤1,1	$U_{wdaN} = 1,6 \cdot \kappa$	neskaičiuojamas
durų	W/ m ² K	-	-	$U_{wdaN} = 1,6 \cdot \kappa$	neskaičiuojamas
stogo	W/ m ² K	0,85	0,16	$U_{rN} = 0,16 \cdot \kappa$	
cokolio	W/ m ² K	0,71	0,25	$U_{fgN} = 0,25 \cdot \kappa$	
Rūsio perdangos	W/ m ² K	-	-	$U_{fgN} = 0,25 \cdot \kappa$	

4.8 Sienos šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas

1). Esamų fasadinių sienų šilumos perdavimo koeficientas $U = 1,27 W/(m^2 \cdot K)$, $R = 0,787 m^2 \cdot K/W$.

1.1). Tinkuojama sistema.

Sienų termoizoliacijos sluoksniui naudojamos 170 mm putų polistireno EPS70 plokštės.

Patikriname, ar papildomai apšiltintos sienos šilumos perdavimo koeficientas neviršija leistino šilumos perdavimo koeficiento: $U_{wN} \leq 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,

Sienos šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas (16 lentelė):

$U_{wN} = 0,199 \leq U_{wN} = 0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, sąlyga tenkinama.

14 lentelė. Nevėdinamos atitvaros su šilumą laidžiais tvirtikiais šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas (LST EN ISO 6946:2008 metodas)

Nevėdinamos atitvaros šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas, kai tvirtiklių šilumai laidži dalis neįgilinta į termoizoliacinį sluoksnį (LST EN ISO 6946:2008 metodas)

1 – tvirtiklio plastikinis gaubtelis; 2 – tvirtiklio šilumai laidži dalis; 4 – termoizoliacinis sluoksnis „4“; 5 – termoizoliacijos tvirtinimą laikantis vidinis atitvaros sluoksnis (mūras, g/b perdenginys ir pan.); 6 – išorinis apdailinis atitvaros sluoksnis (tinkas ir pan.).

Atitvaros tipas:

Tvirtiklio šilumą laidžiai daliai panaudotas metalas:

n_f – tvirtiklių kiekis kvadratiniam metre, (vnt/m²):

A_f – vieno tvirtiklio šilumai laidžios dalies skerspjūvio plotas (m²):

	λ_{ds} , W/(m·K)	d, m	Sluoksnio šiluminė varža R ((m ² ·K)/W) apskaičiuojama	Sluoksnio šiluminė varža R ((m ² ·K)/W) žinoma
Atitvaros sluoksnis „4“ (d ₄ įvesti būtina):	0,041	0,17	4,146	
Atitvaros sluoksnis „5“:			0,787	0,787
Atitvaros sluoksnis „6“:	1	0,05	0,050	
R_T , (m ² ·K)/W:			5,153	
ΔU , W/(m ² ·K):			0,005	
Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas U, W/(m ² ·K):			0,199	

Skerspjūvio plotų skaičiavimas:

Skersmuo, mm	<input type="text" value="5"/>	Plotas, m ²	<input type="text" value="0,00001963"/>
Apskritimas:			
a, mm	<input type="text"/>	b, mm	<input type="text"/>
Stačiakampis (a x b):		Plotas, m ²	<input type="text" value="0"/>

© Sudarė: E. Monstvilas
KTU Architektūros ir statybos institutas

SIENŲ ŠILTINIMAS
TERMOIZOLIACIJA EPS 70 - 170mm STORIO

Sąlyga tenkinama, projektuojama šiltinti pastato sienas EPS 70 d = 170 mm storio putų polistireno plokštėmis, įrengiant plonasluoksnio tinko apdailą su armavimo tinkleliu.

4.9 Cokolio sienos šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas

Cokolio ir rūšio sienų šilumos perdavimo koeficientas $U = 0,71 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, $R = 1,408 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

Cokolis ir rūšio sienos šiltinamos tinkuojama sistema.

2.1).Tinkuojama sistema.

Cokolio ir rūšio termoizoliacijos sluoksniui naudojamos 100 mm putų polistireno EPS100 plokštės.

Patikriname, ar papildomai apšiltintos sienos šilumos perdavimo koeficientas neviršija leistino šilumos perdavimo koeficiento: $U_{wN} \leq 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,

Cokolio šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas (17 lentelė):

$U_{wN} = 0,247 \leq U_{wN} = 0,25 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, sąlyga tenkinama.

15 lentelė. Nevėdinamos atitvaros su šilumą laidžiais tvirtikiais šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas (LST EN ISO 6946:2008 metodas)

Nevėdinamos atitvaros šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas, kai tvirtiklių šilumai laidži dalis neįgilinta į termoizoliacinį sluoksnį (LST EN ISO 6946:2008 metodas)

1 – tvirtiklio plastikinis gaubtelis; 2 – tvirtiklio šilumai laidži dalis; 4 – termoizoliacinis sluoksnis „4“; 5 – termoizoliacijos tvirtinimą laikantis vidinis atitvaros sluoksnis (mūras, g/b perdenginys ir pan.); 6 – išorinis apdailinis atitvaros sluoksnis (tinkas ir pan.).

Atitvaros tipas:

Tvirtiklio šilumą laidžiai daliai panaudotas metalas:

n_f – tvirtiklių kiekis kvadratiniam metre, (vnt/m²):

A_f – vieno tvirtiklio šilumai laidžios dalies skerspjūvio plotas (m²):

	λ_{ds} , W/(m·K)	d, m	Sluoksnio šiluminė varža R ((m ² ·K)/W) apskaičiuojama	Sluoksnio šiluminė varža R ((m ² ·K)/W) žinoma
Atitvaros sluoksnis „4“ (d_4 įvesti būtina):	0,037	0,1	2,703	
Atitvaros sluoksnis „5“:			1,408	1,408
Atitvaros sluoksnis „6“:	1	0,05	0,050	

R_T , (m²·K)/W:

ΔU , W/(m²·K):

Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas U , W/(m²·K):

Skerspjūvio plotų skaičiavimas:

	Skersmuo, mm	Plotas, m ²
Apskritimas:	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="0,0001963"/>
Stačiakampis (a x b):	<input type="text" value="a, mm"/> <input type="text" value="b, mm"/>	<input type="text" value="0"/>

© Sudarė: E.Monstvilas
KTU Architektūros ir statybos institutas

**COKOLIO ŠILTINIMAS
TERMOIZOLIACIJA EPS 100 - 100mm STORIO**

Sąlyga tenkinama, projektuojama šiltinti rūšio sieną storio EPS 100 d = 100 mm putų polistireno plokštėmis, įrengiant antžeminėje dalyje plonasluoksnio tinko apdailą su armavimo tinkleliu ir požeminėje dalyje įrengiant teptinę hidroizoliaciją ir hidroizoliacinę membraną.

4.10 Plokščio stogo šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas

Esamo stogo šilumos perdavimo koeficientas $U = 0,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, $R = 1,177 \text{ m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}$.

3.1. Stogo termoizoliaciniam sluoksniui projektuojama 150 mm storio EPS100 plokštės ir kietos akmens vatos plokštės 40mm storio, kurių deklaruojama šilumos laidumo koeficiento vertė 150 mm storio EPS100 $\lambda_{dec} = 0,035 \text{ W}/(\text{mK})$ ir atitinkamai kietos 40 mm storio akmens vatos $\lambda_{dec} = 0,036 \text{ W}/(\text{mK})$.

Patikriname, ar papildomai apšiltinto stogo šilumos perdavimo koeficientas neviršija leistino šilumos perdavimo koeficiento: $U_{wN} \leq 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$,

Stogo šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas (4.5 lentelė):

$U_{wN} = 0,158 \leq U_{wN} = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$, sąlyga tenkinama.

16 lentelė. Stogo su šilumą laidžiais tvirtikliais šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas (LST EN ISO

6946:2008 metodas)

Nevėdinamos atitvaros šilumos perdavimo koeficiento skaičiavimas, kai tvirtiklių šilumai laidži dalis neįgilinta į termoizoliacinį sluoksnį (LST EN ISO 6946:2008 metodas)

1 – tvirtiklio plastikinis gaubtelis; 2 – tvirtiklio šilumai laidži dalis; 4 – termoizoliacinis sluoksnis „4“; 5 – termoizoliacijos tvirtinimą laikantis vidinis atitvaros sluoksnis (mūras, g/b perdenginys ir pan.); 6 – išorinis apdalinis atitvaros sluoksnis (tinkas ir pan.).

Atitvaros tipas: Stogas (šilumos srautas aukštyn)

Tvirtiklio šilumą laidžiai daliai panaudotas metalas: Nerūdijantysis plienas

n_r – tvirtiklių kiekis kvadratiniam metre, (vnt/m²): 5

A_r – vieno tvirtiklio šilumai laidžios dalies skerspjūvio plotas (m²): 0,0000196

	λ_{ds} , W/(m·K)	d, m	Sluoksnio šiluminė varža R ((m ² ·K)/W) apskaičiuojama	Sluoksnio šiluminė varža R ((m ² ·K)/W) žinoma
Atitvaros sluoksnis „4“ (d_4 įvesti būtina):	0,037	0,15	4,054	
Atitvaros sluoksnis „5“:			1,176	1,176
Atitvaros sluoksnis „6“:	0,039	0,04	1,026	

R_r , (m²·K)/W: 6,396

ΔU , W/(m²·K): 0,004

Atitvaros šilumos perdavimo koeficientas U , W/(m²·K): 0,160

Skerspjūvio plotų skaičiavimas:

	Skersmuo, mm	Plotas, m ²
Apskritimas:	5	0,00001963
Stačiakampis (a x b):	a, mm b, mm	Plotas, m ²
		0

POLISTIRENINIS PUTPLASTIS EPS 100 - 150mm STORIO AKMENS VATA STOGO ŠILTINIMUI - 40mm STORIO GNIUZDYMO STIPRIS

Sąlyga tenkinama, projektuojama šiltinti stogo konstrukciją šilumos izoliacija EPS100 $d=150\text{mm}$ ir kietą akmens vatą PAROC ROS 50 (arba analogiška) $d=40\text{mm}$, įrengiant du sluoksnius hidroizoliacinės stogo dangos.

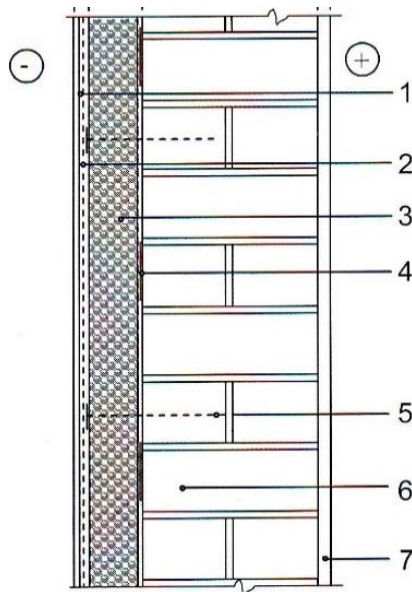
5. TECHNOLOGINĖ DALIS

5.1 Tinkuojamo fasado įrengimo technologija

Tinkuojamo fasado įrengimo technologija

Pagrindiniai renovuojamo pastato sienų darbų procesai:

1. Sienos paviršiaus nuplovimas, paruošimas.
2. Šilumos izoliacijos plokščių klijavimas.
3. Armuojančio sluoksnio įrengimas.
4. Gruntavimas.
5. Padengimas dekoratyviuoju tinko sluoksniu.



9 pav. Sienos, apšiltintos polistireniniu putplasčiu ir nutinkuotos plonasluoksniu tinku, pjūvis:

1 – armuotas plonasluoksnis tinkas, 2 – armavimo tinklelis, 3 – polistireninis putplastis, 4 – klijai, 5 – smeigė, 6 – laikantysis sienos sluoksnis (silikatinės plytos), 7 – sienos apdaila patalpoje.

5.1.1 Pagrindo paruošimas

Prieš pradėdant fasadų apšiltinimo darbus reikia paruošti darbo vietą, t.y. pasistatyti pastolius, juos įtvirtinti, paruošti apsauginius ekranus langų (durų) apsaugai, aptverti pavojingas vietas ir pan. Įrengus darbo vietą, nuo fasado nuimami inžinerinių tinklų elementai, lietvamzdžiai,

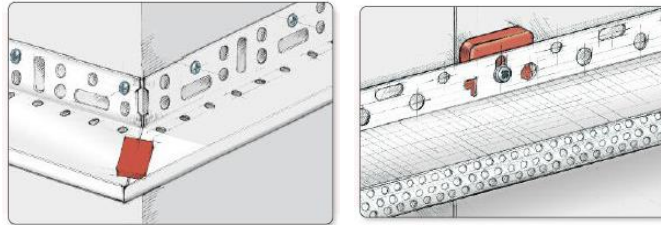
informacinės lentelės ir t.t. Fasadų paruošimas apšiltinimo darbams. Prieš pradėdant pastato fasado šiltinimą, turi būti sustatyti langai, durys. Pastačius pastolius pastatas apžiūrimas, ar nėra atsiradusių įtrūkimų, nuvalomi skiedinio likučiai, nušveičiamos riebalinės dėmės. Nepriklausomai nuo to, ar pastato pagrindą sudaro mūras, mineralinis tinkas, dažai ar sintetinių dervų tinkai, prieš darbų pradžią patartina fasadą nuplauti vandeniu. Kai fasadas yra nudažytas ir dažai yra atšokę, būtina atsokusius dažus nušveisti. Vykdamas išsikišančių iš fasado konstrukcijų įrengimą, įvertinamas visos sistemos storis: izoliacinės plokštės storis +klėjai +tinko storis. Lietvamzdžių ir žaibolaidžių inkarai prailginami atitinkamai pagal apšiltinimo sistemos bendrą storį.

5.1.2 Cokolinio profilio irengimas

Cokolinis profilis naudojamas apatinei termoizoliacijos apsaugai, paprastam ir lygiam apatinio krašto įrengimui ir greitam darbui. Cokolinio profilio plotis parenkamas pagal termoizoliacijos storį. Profiliai visada yra gaminami 3 mm platesni - klijų sluoksniui. Cokolinis profilis tvirtinamas, fasado ir cokolio aukščio atskiriamojame riboje, mūrvinėmis 6/60mm arba 8/60mm su specialiais prilaikančiais kaiščiais. Minimalus mūrinių kiekis 2 vnt/m. Tarpai tarp cokolinių profilių turi būti apie 3 mm. Patvirtinus cokolinį profilį viena mūrvine, ant profilio dedamas gulsčiukas ir nustačius reikiamą lygį profilis galutinai prisukamas kitomis mūrvinėmis. Jei po profiliu esantis pagrindas yra nelygus, prieš tvirtinimą mūrvinėmis už profilio užkišamos plastikinės išlyginimo kaladėlės, pagal reikiamą nelygumo storį, kurios yra 3,5,8,15 ir 30 mm. Jei nelygumai didesni, galima sudėti kelias kaladėles, norint pasiekti reikiamą storį. Naudoti išlyginimui medinius kaiščius nerekomenduojama, nes medis priklausomai nuo oro drėgmės – juda, bei išdžiūvus kaiščiui išvis gali iškristi. Tarpusavyje cokoliniai profiliai sujungiami plastikinėmis cokolio profilio sujungimo detalėmis, kurios neleidžia tarpusavyje profilams susikreipti. Jei cokolinio profilio plotis yra iki 80 mm, jie jungiami viena sujungimo detale, jei platesni dviem. Cokolis yra labiausiai pažeidžiama apšiltinimo sistemos dalis, kurią veikia drėgmė, mechaninė vibracija, komunikacijos, purvo taškymas nuo grunto ir t.t. Visada rekomenduojama fasado apšiltinimą įrengti labiau išsikišusį už pamatą dėl vandens nutekėjimo nuo cokolio.

Pamatams bei cokoliui termoizoliacija įgilinama $\geq 1,2\text{m}$ žemiau esamo grunto lygio, įrengiama teptinė hidroizoliacija ir tvirtinama hidroizoliacinė membrana.

10 pav. Cokolinio profilio įrengimas



5.1.3 Apšiltinimo plokščių klijavimas

Bendri nurodymai. Izoliacinės plokštės klijuojamos ir rišamos kampuose taip, kaip mūrijamos mūro plytos. Dedant izoliacines plokštes, jų šonus reikia stipriai priglausti prie klijuotų izoliacinių plokščių, stengtis, kad neliktų tarpo tarp plokščių. Jei atsirastų tarpas tarp plokščių, jį galima užtaisyti plokščių atraižomis.

Blogai priklijavus izoliacinę plokštę, ją reikia atplėšti, nuvalyti kljus nuo plokštės ir nuo



11 pav. Polistireninio putplasčio klijavimo metodai

pagrindo, perklijuoti iš naujo. Klijuojant izoliacines plokštes draudžiama: stumti jau priklijuotas plokštes, tarp izoliacinių plokščių atsiradusius tarpus užpildyti kljavimo mišiniu, lyginti priklijuotų izoliacinių plokščių paviršių nelygumus armavimo mišiniu. Tikslių kampų suformavimui patartina vieną plokštę pirmiausia priklijuoti šiek tiek iškišant už kampo krašto, ir po to prie jos pristumti kitą plokštę. Išsikišusios plokštės dalis sekančią dieną lygiai nupjaunama.

Klijavimo armavimo mišiniai gali būti maišomi ir paduodami aukštyn visomis maišymo ar tinkavimo mašinomis. Klijavimo mišinio parinkimas fasadų apšiltinimo sistemoje izoliacinių plokščių klijavimui, priklausomai nuo pagrindo, naudojami šie klijai:

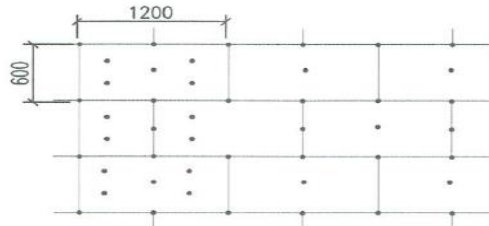
1. Klijavimo-armavimo mišinys. Šiais klijais klijuojamos izoliacinės plokštės prie visų mineralinių paviršių. Taip pat klijavimo-armavimo mišiniu galima klijuoti izoliacines plokštes ir cokolinėje pastato dalyje, nes jų sudėtyje nėra kalkių.

2. Statybiniai klijai. Šiais klijais klijuojamos izoliacinės plokštės prie mažai įgeriančių ir neįgeriančių vandenį paviršių. Tokie paviršiai gali būti bituminė hidroizoliacija, keraminės plytelės ir pan. Klijuojant plokštes prie lygių paviršių, ant plokštės viso paviršiaus užtepti reikalingą kiekį klijavimo masės ir naudoti dantytą mentelę, tolygiai paskirstant po visą plokštę. Klijuojant plokštes prie nelygių paviršių, naudoti „taškinį“ metodą. Klijai tepami ant šilumą izoliuojančios plokštės paviršiaus visu jos perimetru 50-80mm pločio juostomis, ties viduriu 2-4 vietose – taškais, kur vėliau bus pritvirtintos smeigės. Plokštės klijuojamos pakaitomis. Sienų kampuose plokštės perrišamos, tam, kad sukibtų. Priklijavus plokštes, galima lyginti jų paviršių ir tarpus tarp jų didesnius nei 2 mm užsandarinti polistireno, mineralinės vatos juostelėmis, arba poliuretano putomis.

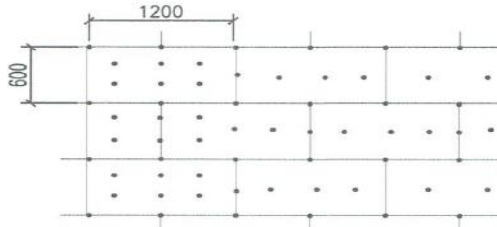
Plokščių paviršių galima išlyginti naudojant šveitimo popierių, uždėtą ant tinko glaistykles. Šlifuoti plokštes reikia labai atsargiai tai kaip nurodo jų gamintojas.

5.1.4 Mechaninis polistireno plokščių tvirtinimas

Mechaniškai plokštes tvirtinti reikia ne anksčiau nei po 3 dienų nuo jų priklijavimo. Smeigių ilgį parinkti atsižvelgiant į tvirtinamų plokščių storį, klijų sluoksnį ir į reikiamo įleidimo gylį. Smeigės įgilinimas į sieną turi būti ne mažesnis kaip 35mm. arba pagal gamintojo (tiekėjo) reikalavimus. Esant termoizoliacinių plokščių storiui 170mm, klijų sluoksnis iki 20mm ir įgilinimas 35mm, bendras smeigės ilgis ne trumpesnis kaip 225mm. Naudojamų smeigių kiekis: 4 - 10 vnt/m² priklausomai nuo plokščių zonos (kraštų ir vidurio sritis), pastato aukščio, izoliacinių plokščių storio. Kraštinėse pastato zonose sustiprėja vėjo apkrovos poveikis, todėl šiose zonose būtina tvirtinti daugiau smeigių nei plokštumoje. Smeiges pradėti montuoti mažiausiai 10 cm nuo sienos krašto, kai siena yra mūryta. Mechaniniam sistemų tvirtinimui, kai suminis sistemos svoris didesnis už 10 kg/m², turi būti naudojamos smeigės tik su metalinėmis vinimis.



Smeigių išdėstymas 1m atstumu nuo pastato kampo, kai pastato aukštis < 8 m, 8 smeigės į 1m², vidinėje sienos dalyje 5 smeigės į 1m²

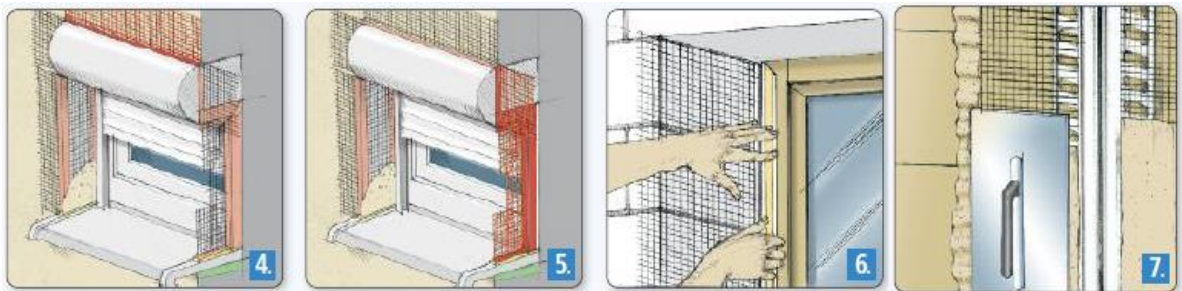


Smeigių išdėstymas 1m atstumu nuo pastato kampo, kai pastato aukštis 8-20 m, 11 smeigių į 1m², sienos vidinėje dalyje 7 smeigės į 1m²

12 pav. Polistireninio putplasčio mechaninio tvirtinimo metodai

5.1.5 Armuojančio sluoksnio įrengimas

Pirmiausiai ant visų vertikalių ir horizontalių kampų pritvirtinami sustiprinantys kampuočiai su tinkleliu. Kampuočiai paruošiami taip, kad eitų tiksliai nuo kampo iki kampo. Vidinė kampuočio tinklelio kraštinė turi priesti prie pat lango rėmo, ant kurio klijuojama prieš armavimo pradžią deformacinė juosta ar rėmo apsaugos profilis. Jei tinklelis neprieina prie pat rėmo, išpjaunama armavimo tinklo juosta tokio pločio koks yra likęs tarpas + 10cm persidengimui.



13 pav. Angokraščių armavimas

Kampuočiai įspaudžiami į šviežiai užteptą skiedinį, išlyginami gulsčiuoju pagalbu ir padengiami plonu sluoksniu armavimo mišinio, kuris iš karto išlyginamas pilnai ir reikiamo storio.

Įstrižainės klojamos prie visų dviejų kraštinių susijungimo vietos, dėl įstrižinių įtrūkimų. Juos galima pasigaminti iš tinklelio likučių, išpjaunant 20x30cm dydžio ruošinius, arba naudoti pagamintus rodyklės formos ruošinius. Pirmasis ruošinio siūlas eina prie pat kampo, pasviręs 45 laipsnių kampū.

Vykiant ištinį armuojančio sluoksnio klojimą, nerekomenduojama apie angas daryti ištinio tinklo sujungimų, nes susidarys daug tinklo sluoksnių. Tinklas klojamas ištinai, o angas išpjauname. Tinklo likučius galima sunaudoti įstrižainėms pasigaminti.

Darbas su armavimo mišiniu ir tinkleliu. Armavimo darbus rekomenduojame daryti nuo pastato viršaus - žemyn. Paviršius turi būti lygus, nedulkėtas. Instrumentai iš nerūdijančio plieno.



14 pav. Armuojančio sluoksnio įrengimas

Vykiant armuojančio sluoksnio įrengimą, armavimo mišinys tepamas, įrankiais iš nerūdijančio plieno, ant izoliacinių plokščių stačiakampe mente 2 – 4 mm sluoksnio storiu, arba purškiamas tinkavimo mašina. Į šviežią skiedinį klojamas armavimo tinklas. Sudūrimo vietose tinklas perdengiamas 10 cm. Spaudžiant tinklą į skiedinį, nuimtas skiedinys tepamas ant tinklo ir išlyginamas. Kur reikia jis užnešamas papildomai. Armavimo tinklas turi būti paklotas lygiai, vienodai ištemptas, be raukšlių ir paskandintas armavimo mišinyje neturi matytis. Leidžiamas papildomas armavimo sluoksnio užnešimas (iki 1 mm storio) su užtrynimu, jei armavimo tinklelis nepakankamai įspaustas į armavimo mišinį. Armavimo tinklelis pasilieka viduryje armavimo sluoksnio. Įrengiant I kategorijos atsparumo smūgiams sistemą įrengiami 2 armuojančio sluoksnio tinkliukai. Įrengiant II ir III kategorijos atsparumo smūgiams sistemą įrengiamas 1 armuojančio sluoksnio tinkliukas.

5.1.6 Gruntavimas prieš apdailą

Gruntavimas, prieš uždedant ar nudažant apdailinį tinką, sudaro barjerą staigiam vandens sugėrimui, iš tinko skiedinio arba fasadinių dažų, į pagrindą ir pagerina apdailinio tinko (dažų), sukibimą su pagrindu. Kai pagrindas yra apšiltinimo sistemos armavimo sluoksnis arba stiprus sudėtinis skiedinys, po jo išdžiūvimo (2-3 paros priklausomai nuo temperatūros), gruntuojama vandenį atstumiančiu dažomuoju gruntu, praskiedus su vandeniu iki 10%. Taip nugruntavus galima dėti dekoratyvinį (struktūrinį) tinką arba fasadą dažyti. Jei fasadas po gruntavimo dažomas, norint sutaupyti dažus, galima vandenį atstumiantį gruntą pigmentuoti į norimą spalvą. Vandenį atstumiantis dažomasis gruntas tepamas šepėčiu arba dengiamas voleliu.

5.1.7 Apdailinio tinko įrengimas

Tinkavimo darbai gali būti vykdomi esant lauko ir sienos temperatūrai $>+5^{\circ}\text{C}$. Po tinkavimo darbų pabaigos 48 valandas tinkas negali gauti šalčio. Pagrindas paruošiamas pagal paruošiamųjų darbų nurodymus. Apdailinius tinkus ant pagrindo galima užnešti dviem būdais:

1. Mechaniniu - specialiu tinkavimo aparatu su tam pritaikytu pistoletu purkštuvu.

2. Rankiniu - su nerūdijančio plieno mentelės pagalba, o tinko struktūra užtrinama su plastikine trintuve. Dedant apdailinius tinkus rankiniu būdu, tinko storis negali viršyti pačių didžiausių tinko grūdelių storio. Dekoratyvinis tinkas ant fasado dedamas be pertraukų, leidžiama sujungti tik šlapią tinką. Jeigu tinkuojamas fasadas yra didelio ploto, tokiu atveju nustatant tinko sujungimo vietas reikia pasinaudoti pastato architektūriniais fragmentais (pavyzdžiui, - balkonai, pastato kampai, deformacinės siūlės, lietvamzdžiai, kitos spalvos riba ir pan.). Dedant dekoratyvinį tinką, paraleliai atliekamas ir tinko užtrynimasis plastikine trintuve. Užtrynimą reikia pabaigti iki tinko polimerizacijos pradžios, tinko polimerizacijos pradžia nuo tinko uždėjimo ant pagrindo trunka maždaug nuo 10 - 20 min. iki 2 valandų, tinkuojant pavėsyje. Polimerizacijos trukmė priklauso nuo tinko kokybės, techninių charakteristikų ir oro sąlygų. Jei dekoratyvinis tinkas sukietėjo, jo užtrinti nebegalima, nes negausime mums norimos struktūros. Užtrynimo proceso metu arba po jo draudžiama dekoratyvinį tinką laistyti vandeniu. Dekoratyvinio tinko užtrynimo broką galima panaikinti specialiai tam skirtais įrankiais, tik po visiško tinko išdžiūvimo (48 val.). Dirbti su dekoratyviniais tinkais draudžiama:

1. Esant žemesnei kaip $+5^{\circ}\text{C}$, temperatūroje nenaudojant specialių priedų.

2. Esant tiesioginės saulės spinduliams ir stipriam vėjui (vyksta žymiai greitesnis tinko džiuvimas ir nespėjama padaryti dekoratyvinio tinko užtrynimo). Tinkuojant dekoratyviai mechaniniu būdu tinkas neužtrinamas. Purškiant tinką, pistoletą purkštuvą rekomenduojama laikyti statmenai tinkuojamam paviršiui.

5.2 Vėdinamo fasado įrengimo technologija

5.2.1 Sistemos įrengimo darbai

Sistemos įrengimo darbų etapai

1. Pagrindo įvertinimas;
2. Pagrindo paruošimo, sutvirtinimo darbai (jei reikia), mechaninių pažeidimų šalinimas;
3. Atitinkamos laikančiojo karkaso konstrukcijos parinkimas ir įrengimas;
4. Atitinkamos jungimo ir tvirtinimo detalių elementų sistemos parinkimas bei naudojimas;
5. Šilumos ir vėjo izoliacijos tvirtinimo būdas. Parinkimas vykdomas atsižvelgiant į pasirinktą laikančiojo karkaso konstrukcijos tipą. Šilumos ir vėjo izoliacija gali būti montuojama tarp karkaso elementų arba tvirtinama smeigėmis. Darbai pradami tik iš dalies įrengus laikančiojo karkaso konstrukciją, t.y. nustačius fasado plokštumų nuokrypius nuo vertikalės ir horizontalės, išlyginus fasado plokštumas ir užinkaravus kronšteinus;
6. Išorinės fasado apdailos tvirtinimo būdo parinkimas:
Matomas – naudojami varžtai, kniedės, kabliukai, laikikliai;
Nematomas – naudojami klizai, mechaninis inkaravimas, paslėpti kabliukai suformuojant oro tarpą;

5.2.2 Pagrindo įvertinimas ir paruošimas

Sienų paviršius turi būti lygus, švarus, nepažeistas ir tvirtas.

Nešvarumai, skiedinio likučiai, ir kitos atšokusios dalys, kurios gali trukdyti kokybiškam sistemos darbų etapų atlikimui nuvalomi/nudaužomi atitinkamomis priemonėmis.

5.2.3 Karkaso konstrukcijos parinkimas ir įrengimas

Reikiamos jungimo ir tvirtinimo detalių elementų sistemos parinkimas bei naudojimas:

1. Tvirtinimo sistema parenkama atsižvelgiant į pastato plano ir fasado sudėtingumą bei fasado apdailinės medžiagos tiekėjo rekomendacijas;

2. Visų tvirtinimo komponentų savybės turi išlikti nepakitusios visą sistemos naudojimo laiką, įvertinant normalias naudojimo sąlygas ir priežiūrą. Reikalaujama, kad:
 - Visi komponentai būtų chemiškai ir fiziškai stabilūs;
 - Visos medžiagos būtų natūraliai atsparios korozijai, pelėsiams ir UV arba jos turi būti prieš naudojant atitinkamai apsaugotos;
 - Medžiagos turi būti tarpusavyje suderinamos (negali vykti elektrocheminė korozija).

Laikančiojo karkaso konstrukcijos jungimo ir tvirtinimo detalės parenkamos atsižvelgiant į naudojamus karkaso elementus, statikos skaičiavimus.

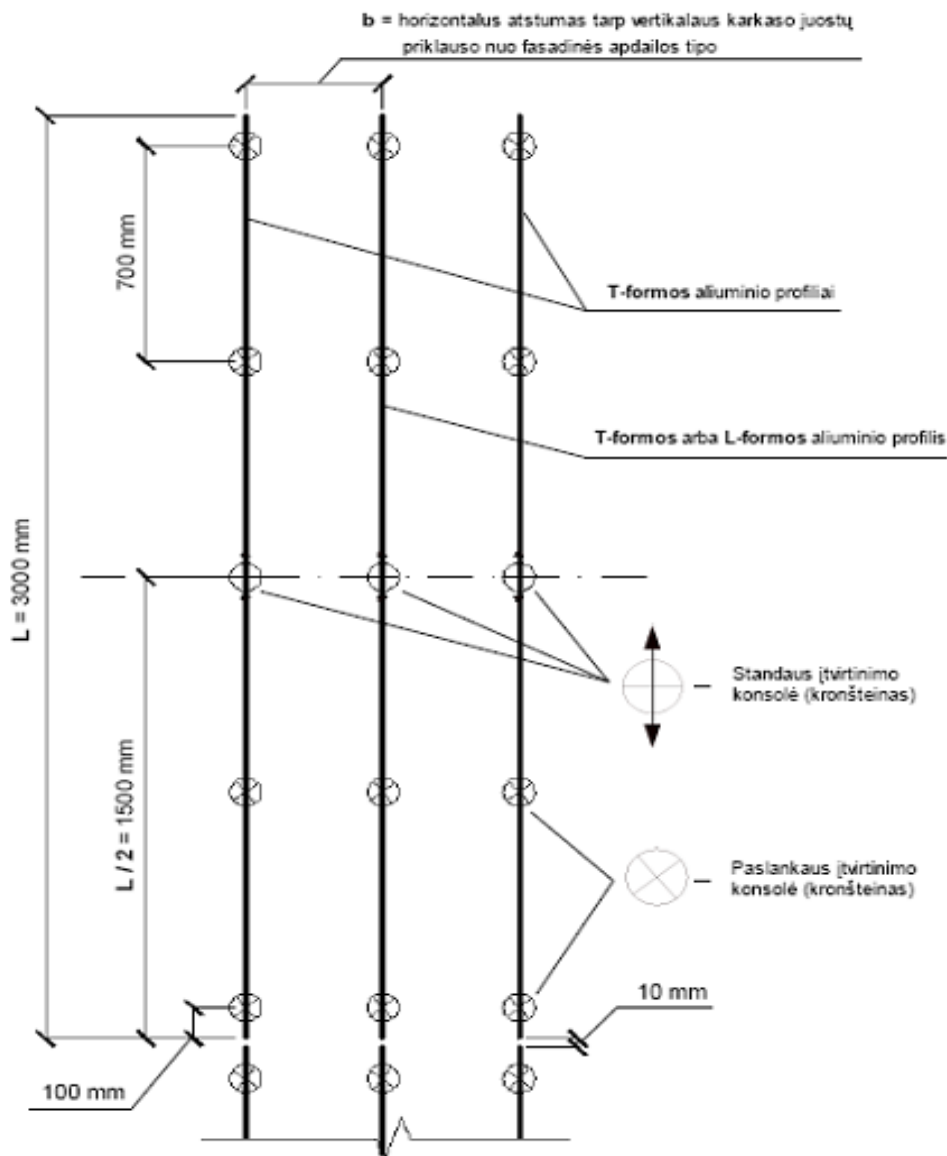
Inkaravimo sistema parenkama priklausomai nuo pagrindo konstrukcijos ir jo būklės. Pats inkaras kronšteinui tvirtinti parenkamas bandymų metodu (inkarų ištraukimo/rovimo bandymo protokolas), atsižvelgiant į gamintojo/tiekėjo rekomendacijas. Taip pat būtina remtis konstruktoriaus statikos skaičiavimais ir tenkinti stiprumo ir pastovumo (pagal STR 2.01.01(1):2005) reikalavimus. Pateikiamas ir inkaro ištraukimo/rovimo jėgos F (kN) bandymų protokolas.

Prie pagrindo montuojami kronšteinai, po kuriais būtina naudoti izoliacinius tarpiklius. Kronšteino gembės ilgis parenkamas pagal šilumos izoliacijos storį ir įvertinant numatomą vėdinamą oro tarpą.

Montuojamas vertikalus laikančiojo karkaso konstrukcijos profilis. Maksimalus nepertraukiamo profilio ilgis – 3000mm. Temperatūros pokyčiams kompensuoti tarp karkaso profiliuočių paliekamas ne mažesnis kaip 10 mm tarpas.

Reikalavimai aliumininio karkaso sisteminiams elementams:

1. Gali būti naudojami tik ekstrudiniu būdu pagaminti aliumininiai profiliuočiai. Lankstomi tik nesisteminiai aliumininiai gaminiai;
2. Sujungimams naudojami tik nerūdijančiojo plieno savisriegiai ir savigręžiai varžtai;
3. Maksimalus aliumininio profiliuočio ilgis – ne daugiau kaip 3000 mm;
4. Vertikalūs aliumininiai profiliuočiai prie vieno sieninio kronšteino turi būti fiksuojami profiliuočio viduryje arba viršutinėje profilio dalyje, o visi kiti sujungimo taškai paliekami paslankūs. Tvirtinimo taškų schemos pavyzdys pateiktas paveiksle;

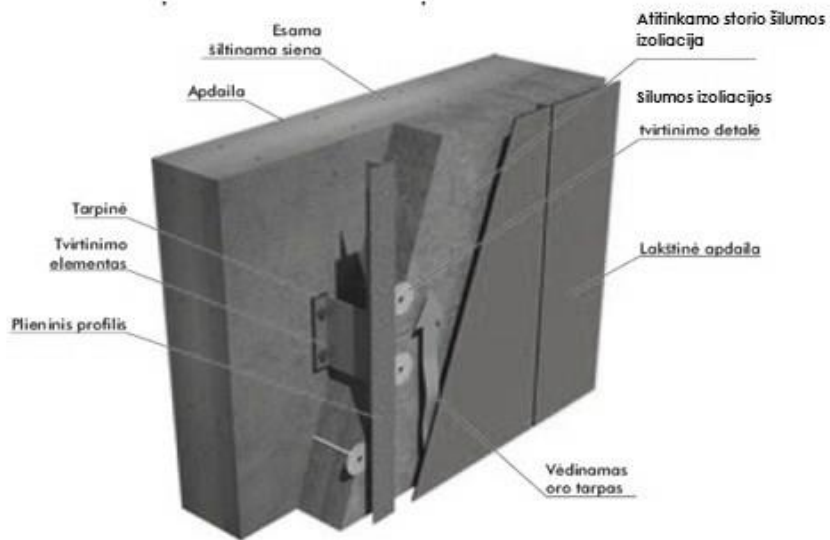


15 pav. Kronšteinų ir vertikalųjų profiliuočių standžiųjų ir paslankiųjų tvirtinimo taškų schemas pavyzdys

Visos aliumininių profiliuočių jungtys turi būti suprojektuotos ir sumontuotos taip, kad prie jų po to būtų galima montuoti fasadines plokštes. Profiliuočių jungties negalima projektuoti apdailinės plokštės viduryje.

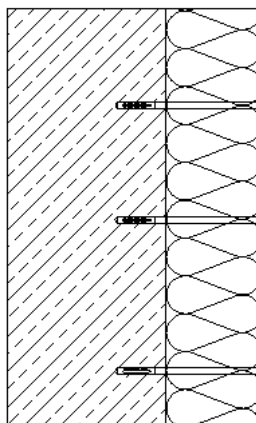
5.2.4 Šilumos izoliacijos tvirtinimas

Kai laikančiojo karkaso konstrukcija vertikali, užinkaravus kronšteinus šilumos izoliacija tvirtinama mechaniškai (18 pav.) (minimalus tvirtinimo taškų skaičius yra $\geq 5/m^2$, tikslų skaičių nurodo projektuotojas).



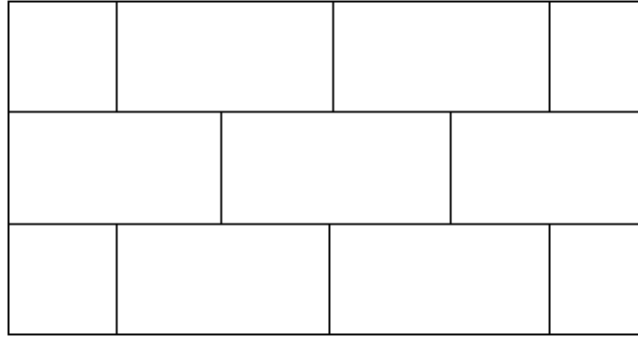
16 pav. Vėdinamo fasado (Sistemos) detalė, kai išorinė fasado apdaila iš lakštinių medžiagų: šilumos izoliacija ir izoliacija nuo vėjo tvirtinama mechaniškai

Šilumos izoliacija turi būti priglausta prie šiltinamo pagrindo paviršiaus (20 pav.);



17 pav. Šilumos izoliacijos tvirtinama mechaniškai

Viensluoksnę šilumos izoliaciją tvirtinant mechaniškai (smeigėmis), izoliacinės plokštės turi būti perstumtos viena kitos atžvilgiu.



18 pav. Viensluoksnės šilumos izoliacijos montavimo schema

Plyšiai tarp šilumos izoliacinių plokščių turi būti užpildyti



19 pav. Šilumos izoliacijos įrengimas

Kai šilumos izoliacinės plokštės tvirtinamos smeigėmis, jų skaičius ir išdėstymas parenkamas pagal gamintojų reikalavimus. Smeigių ilgis priklauso nuo plokščių storio ir sienų paviršiaus savybių. Atlikus tvirtinimo darbus būtina patikrinti, ar smeigės tvirtai laikosi. Smeigės negali perspausti šilumos izoliacijos daugiau kaip 5 mm.

Modernizuojamų pastatų fasaduose dėl esamos sienos nelygumų arba defektų tarp pagrindinio šilumos izoliacijos sluoksnio ir sienos gali susidaryti oro tarpas. Jei oro tarpas yra didelis (≥ 50 mm), būtina:

- esant vieno lygio laikančiajam karkasui iš vertikaliųjų profilių, šilumos izoliacinės plokštės papildomai tvirtinti smeigėmis, kad jos priglustų prie nelygių paviršių;
- bet kuriuo atveju būtina užtikrinti, kad į tarpą tarp laikančiosios konstrukcijos ir termoizoliacijos nepatektų aplinkos oras.

5.2.5 Vėjo izoliacijos sluoksnio įrengimas

Vėdinamo fasado konstrukcijoje sumontavus pagrindinį šilumos izoliacijos sluoksnį, jo apsaugai nuo vėjo montuojamas vėjo izoliacijos sluoksnis. Atskiras vėjo izoliacijos sluoksnis gali būti

naudojamas tais atvejais, kai termoizoliacinių plokščių oro laidumo koeficientas $\lambda \leq 60 \times 10^{-6} \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa})$.

Kai šilumos izoliacijai tvirtinti nenaudojamas laikantysis karkasas, vėjo izoliacijos sluoksnis kartu su šilumos izoliacijos sluoksniu tvirtinamas smeigėmis prie laikančiosios sienos.

5.2.6 Vėjo izoliacinio sluoksnio įrengimas iš mineralinės vatos plokščių, šilumos ir vėjo izoliacijos sluoksniams tvirtinti naudojant smeiges

1. Vėją izoliuojančios mineralinės vatos plokštės montuojamos glaudžiant vieną prie kitos. Plokštės tvirtinamos smeigėmis prie laikančiosios atraminės sienos, persmeigiant šilumos izoliacijos sluoksnį;

2. Smeigių ilgis parenkamas priklausomai nuo plokščių storio ir sienų paviršiaus savybių pagal projektinius sprendinius arba gamintojo rekomendacijas. Smeigės neturi perspausti ir sulaužyti vėją izoliuojančios plokštės;

3. Vėjo izoliacinis sluoksnis turi perdengti po juo esančio šilumos izoliacijos sluoksnio siūles;

4. Vėjo izoliacinio sluoksnio mineralinės vatos plokštės turi būti sandariai priglaustos viena prie kitos.

5. Montuojant vėjo izoliacines plokštes neleidžiama, kad susidarytų kryžminės keturių kampų sandūros. Dėl to rekomenduojama perstumti vieną plokščių eilę kitos atžvilgiu.

6. Tarp vėjo izoliacinių mineralinės vatos plokščių negalima palikti tarpų. Atsiradusius tarpus reikia užpildyti mineralinės vatos atraižomis. Negalima tarpų užpurkšti montažinėmis putomis.

5.2.7 Papildomos įrangos tvirtinimas prie fasado

Jeigu ant sienos numatoma kabinti kokią nors įrangą ar papildomus elementus, šiame darbų etape jiems turi būti sumontuoti specialūs laikikliai, o apdailos elementai, įvertinus padėtį, tvirtinami prie įrengto karkaso.

Įranga turi būti tvirtinama laikantis gamintojo sąlygų ir reikalavimų.

Apdailos elementai negali turėti aštrių kampų, kurie gali būti pavojingi, eksploatuojant fasadą.

5.2.8 Apdailos sluoksnio įrengimas

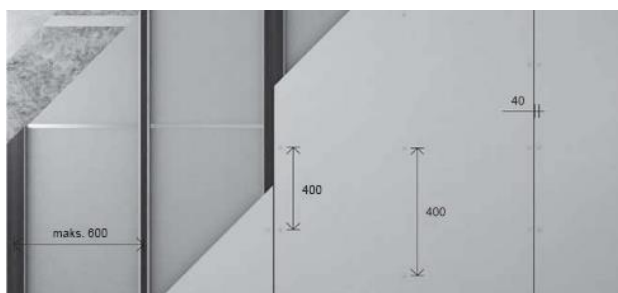
Apdailos sluoksnio įrengimas iš fibrocementinių plokščių:

Apdailos plokštėms tvirtinti naudoti tik gamintojo nustatytų dydžių ir techninių duomenų tvirtinimo elementus.

Plokštės viename fasade rekomenduojama naudoti iš vienos partijos, kad nebūtų atspalvių skirtumų. Naudojant skirtingų partijų plokštes, apie tai turi būti informuojamas užsakovas.

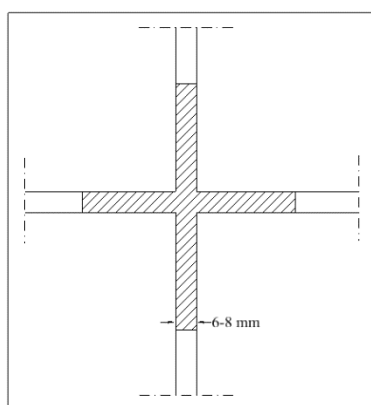
Fibrocementinės fasadinės plokštės gali būti montuojamos prie medinio, aliumininio arba plieninio karkasų.

Fibrocementinės plokštės prie jau įrengto karkaso gali būti montuojamos vertikaliai.



20 pav. Fibrocementinės plokštės tvirtinamos vertikaliai

Vertikalių ir horizontalių siūlių dydis dažniausiai yra 6 - 8 mm tarpas



21 pav. Siūlės tarp plokščių

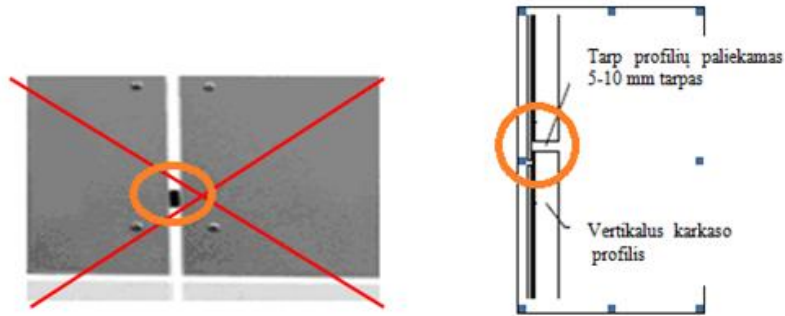
Sandūros tarp plokščių gali būti užpildomos dekoratyviniais profiliuočiais. Dažniausiai tai dažyti arba natūralios spalvos profiliuočiai iš aliuminio.

Fasado apdailos plokštės prie aliumininio karkaso gali būti tvirtinamos kniedėmis arba klijuojamos.



22 pav. Kniedė fibrocementinėms plokštėms tvirtinti prie aliumininio karkaso

Ant aliumininio karkaso sumontuotos fibrocementinės plokštės turi turėti judėjimo galimybę laikančiojo karkaso deformacijų kryptimis. Profiliuotųjų jungtys negali būti plokštės viduryje ir tarp tvirtinimo taškų.



23 pav. Deformacinė siūlė tarp profiliuotųjų turi sutapti su plokščių sandūra:

a - bloga siūlė (vaizdas iš priekio); b) gera siūlė (vertikalus pjūvis);

- Prieš pradėdant montuoti plokštes, pasižymimos tvirtinimo vietos, t.y. atstumai tarp kniedžių tiek vertikaliaje, tiek ir horizontalioje ašyse, taip pat atstumus nuo plokštės vertikalios ir horizontalios briaunų.

- Kniedės matmenis nurodo plokštės gamintojas.

- Fasadinės plokštės turi būti tvirtinamos vienu arba dviem fiksuotais taškais plokštės viduryje.

Visi kiti tvirtinimo taškai turi būti paslankūs.

- Fiksuotas taškas gali būti įrengiamas naudojant specialias įvoves arba gręžiant tokio paties skersmens kiaurymę kaip ir tvirtinimo elementas.



24 pav. 6 ir 13 mm aukščio įvovės iš nerūdijančiojo plieno fiksuotiems taškams įrengti

- Jeigu plokštė tvirtinama prie keturių ar daugiau vertikaliųjų profiliuotųjų (plokštės viduryje yra du ar daugiau vertikaliųjų profiliuotųjų), tada galimi du fiksuoti taškai plokštės viduryje ant gretutinių profiliuotųjų vienoje horizontalioje linijoje. Du fiksuoti taškai negali būti ant to paties profiliuotąjo.

5.3 Stogo įrengimo technologinė kortelė

5.3.1 Medžiagų transportavimas

Medžiagos transportuojamos į statyb vietę vilkiku arba mikroautobusu. Prilydomosios dangos ritinius laikyti ir pervežti tik vertikaloje padėtyje ne aukštesnėje nei +40°C temperatūroje. Mineralinė vata transportuojama supakuota, kadangi tai yra kieta, laikanti apkrovas akmens vata, jos pokus galima krauti vieną ant kito, taip sutaupant transportavimui. Polistireninis putplastis transportuojamas pakuotėmis, po 16 lapų kiekvienoje. Ant putplasčio pakuočių galima krauti tik kitas putplasčio pakuotes. Transportuojant stogo izoliacines medžiagas svarbu atkreipti dėmesį į tai, kad ant jų nebūtų kraunamos sunkios kitos rūšies medžiagos, galinčios deformuoti ar kitaip pažeisti gaminius.

5.3.2 Procese naudojamos medžiagos ir įrengimai

Medžiagos:

1. Prilydomoji bituminė danga susidedanti iš dviejų sluoksnių: viršutinis sluoksnis S4b ir apatinis sluoksnis S3s;
2. Kieta mineralinė vata, d=40mm;
3. Polistireninis putplastis EPS 100, d=150mm;
4. Termoizoliacinių medžiagų tvirtinimo elementai (smeigės) l= 250-300mm;
5. Skardos elementai, lankstiniai;
6. Lietaus nuvedimo sistemos elementai;

Įrengimai:

1. Automobilinis kranas. Faun ATF 30-2L;
2. Bituminės dangos prilydymo įranga;
3. Smulkūs elektros mechanizmai;

5.3.3 Gaminių patikrinimas statyb vietėje

Visi gaminiai paženklinami specialia, standartų reikalavimus atitinkančia etikete. Joje pateikiama ši informacija: gaminio pavadinimas ir identifikacijos numeris, kliento/objekto pavadinimas, sutarties identifikacinis numeris, geometriniai matmenys, svoris, pagaminimo data, kokybės kontrolės tarnybos žyma.

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

5.3.4 Iškrovimas, kėlimas. Tarpinis sandėliavimas

Vilkiku atvežtos statybinės medžiagos, skirtos stogo darbams iškraunamos automobiliu keltuviu ir sudedamos į laikino sandėliavimo vietas. Sandėliavimo vieta turi būti įrengta statybvietės zonoje, aptverta. Medžiagos, kurių savybes gali pažeisti tiesioginiai saulės spinduliai, krituliai, sniegas ar vėjas, turi būti uždengtos arba sandėliuojamos tam pritaikytose pašiūrėse arba laikinuose sandėliuose.

Naujų, bei nuardytų statybinių medžiagų nuleidimui ir pakėlimui ant stogo bus naudojamas kranas.

Nuardytos stogo k-jos:

- beasbestinio šiferio stogo danga
- grebėstai
- gegnės
- mineralinė vata

Paminėtos konstrukcijos ant stogo sukraunamos į rietuves ir krano pagalba nukeliamos ant žemės. Rietuvės sukraunamos aptvertoje statybos aikštelės teritorijoje, specialiai paruoštose vietose (vieta pažymėta stogo įrengimo technologinės kortelės brėžinyje).

5.3.5 Patekimo ant pastato stogo būdai

1. Ant pastato stogo galima patekti per 1 – ają laiptinę, ant stogo esančiu liuku.
2. Taip pat per įrengtus laikinus pastolius.
3. Medžiagos ant stogo ir nuo stogo bus keliamos naudojant automobilinį kraną.

5.3.6 Esamo stogo ardymo darbų eiliškumas: konstrukcijų nukėlimo nuo stogo būdai bei priemonės

Stogo danga ardoma rankiniu būdu ištraukiant laikančius stogo dangą elementus įrankiais, taip kad būtų išsaugomi sveiki šiferio lapai. Nuardyta danga sukraunama ant medinių padėklų į neaukštesnes negu 1 m aukščio krūvas, kurios viena nuo kitos yra ne arčiau kaip 3 m. Mediniai padėklai naudojami tam, kad būtų galima nukelti seną stogo dangą su kranu jos nepažeidžiant. Prieš keliant padėklai su šiferiu turi būti apvyniojami polietilene pakavimo plėvele, taip užtikrinant kad rietuvė keliant neišsiardys. Prieš keliant per padėklo apačią praveriami kėlimo diržai, kurie užkabinami prikabinėtojo ant kranu kabinamosios dalies.

Stogo dangos laikantįjį paklotą sudaro lentos - grebėstai. Jie rankiniu būdu nuardomi nuo laikančiųjų konstrukcijų, sukraunami į rietuves. Rietuvės turi būti ne platesnės negu 1 m ir ne aukštesnės negu 0,8 m. Po rietuvėmis trijose vietose turi būti pakišti mediniai tąšai, tam kad būtų galima pakišti kėlimo diržus. Nuleistos medžiagos trumpą laiką sandėliuojamos ant žemės, po to išvežamos.

Stogo dangos laikančiosios konstrukcijos – gegnės taip pat ardamos rankiniu būdu. Jos sukraunamos į rietuves, po jomis pakišant po tris medinius tąšus, tam kad būtų galima pakišti kėlimo diržus. Nuleistos medžiagos trumpą laiką sandėliuojamos ant žemės, po to išvežamos. Rietuvės turi būti ne arčiau kaip 4 m atstumu viena nuo kitos, tam kad nesusidarytų koncentruota apkrova į stogo k-ją.

Stogas yra apšiltintas senos minelarinės vatos sluoksniu. Šis sluoksniu yra nuimamas ir sudedamas į polietileningus maišus. Maišai sukraunami į 1000 litrų talpos austą polipropileningą maišą, tinkamą kelti kranu. Atliekant darbus su kėlimo kranu, darbams tiesiogiai vadovauja paskirtas kėlimo kranų darbo vadovas.

Visos esamo stogo konstrukcijos bus nukeliamos automobiliniu kranu. Trumpą laiką sandėliuojamos statybos aikštelėje, po to išvežamos. Kranų darbo vadovas paskiriamas įsakymu.

5.3.7 Naujos stogo dangos įrengimas

Prieš pradėdant įrenginėti naują stogo dangą, būtina atlikti senos dangos paruošimą:

- Nuvalymą - senas, apiręs paviršius nuvalomas iki tvirto pagrindo;

- Remontą reikalingose vietose – ten kur sena stogo danga sutrūkinėjusi, užlydomi naujos stogo dangos remontiniai sluoksniai;
- Patikrinami ir naujai suformuojami nuolydžiai ten, kur jie yra nepakankami;
- Šiltinamasis paviršius turi būti lygus, tvirtas, švarus ir sausas.

Įrengimo darbai:

Šiltinamas plokščias stogas naudojant dviejų sluoksnių šiluminę izoliaciją:

- Apatinis sluoksnis putų polistirenas EPS80 – 150 mm storio
- Viršutinis sluoksnis kietos akmens vatos plokštės 40 mm storio

Šilumos izoliacijos plokštės klojamos šachmatiškai taip, kad tarp gretimų plokščių neatsirastų plyšių - kiek galima glaudžiau viena prie kitos. Klojant plokštės turi būti perstumiamos viena kitos atžvilgiu taip, kad ilgosios kraštinės nesutaptų. Izoliacinės plokštės tvirtinamos mechaniniais ankeriais (smeigėmis). Izoliacinės plokštės klijuojamos tiksliai suleidžiant, tarp jų negali būti tarpų. Neišvengiami plyšiai užpildomi lygiaverte medžiaga. Pažeistos ar nekokybiškos izoliacinės plokštės nenaudojamos.

Termoizoliacinio sluoksnio įrengimą paprasčiausia pradėti nuo stogo kampo. Klojant termoizoliacines plokštes, jos turi būti pjaustomos taip, kad 1-o ir 2-o sluoksnių sandūros nesutaptų.

Termoizoliacinės plokštės taip pat tvirtinamos mechaniškai. Tvirtinimo elementai naudojami plokštės plote, 3 – 4 vnt/m².

Įrengiama prilydomoji 2 sluoksnių bituminė danga.

Klojant stogo dangą esant minusinei temperatūrai, bituminę - polimerinę ritininę stogo dangą reikia pašildyti iki pliusinės temperatūros per visą dangos tūrį. Klojant hidroizoliacijos sluoksnį, reikia atlikti paruošiamuosius darbus: Pagrindą nuvalyti nuo dulkių, šiukšlių, pašalinių daiktų (žiemos metu nuo apšalo ir sniego); Stogo sujungimo vietose su parapetais, ventiliavimo šachtomis turi būti suformuota 100 mm aukščio ir 45 laipsniu nuožulna, iš kietos mineralinės vatos.

Parapetai apšiltinami 40mm storio termoizoliacinėmis plokštėmis

Parapetų įrengimo reikalavimai:

Parapetai naujai apskardinami poliesteriu dengta skarda; parapetai turi būti iškilę virš hidroizoliacinės stogo dangos paviršiaus ne mažiau kaip 150 mm; parapetai viso pastato perimetru turėtų būti įrengti viename lygyje; parapetų viršaus nuolydis turi būti į stogo pusę; padengiant parapetus skarda, ją būtina iškišti už vertikalaus sienos paviršiaus į abi sienos puses.

Įrengiami stogo konstrukcijos vėdinimo kaminėliai (deflektoriai). Ventilacinis kaminėlis leidžia pasišalinti drėgmei ir tai saugo dangą nuo išsipūtimo. Stogo dangoje išpjaunama apvali skylė pagal kaminėlio diametrą. Įsigilinama iki stogo plokštės. Susidariusi duobutė užpildoma biria termoizoliacine medžiaga (keramzitu). Įstatomas vėdinimo kaminėlis, aplink pakaitinama stogo danga, išpjaunamas 70x70 cm kvadratas iš stogo dangos ir jame padaroma skylė pagal kaminėlio vamzdžio diametrą. Kvadratas prilydomas.

Atstatoma išorinė lietaus nuotekų surinkimo sistema.

5.4 Poliuretano stogo įrengimo technologinė kortelė

5.4.1 Medžiagų transportavimas

Medžiagos transportuojamos į statybietę mikroautobusu. Turi būti užtikrintas tinkamas taros pritvirtinimas, kad cheminės medžiagos nepasklistų transportuojant.

5.4.2 Procese naudojamos medžiagos ir įrengimai

Medžiagos:

1. Purškiamos uždary porų poliuretano putas;
2. Hidroizoliacinis ir UV spindulius atspindintis dažų sluoksnis;
3. Skardos elementai, lankstiniai;
4. Lietaus nuvedimo sistemos elementai;

Įrengimai:

1. Poliuretano putų purškimo įranga;
2. Mobilus bokštelis;
3. Smulkūs elektros mechanizmai;

5.4.3 Naujos stogo dangos įrengimas

Prieš pradėdant įrenginėti naują stogo dangą, būtina atlikti senos dangos paruošimą:

- nusausti stogo šlaitą;
- perpjauti susidariusias stogo dangos pūsles;
- pašalinti neprikibusius stogo šlaito elementus;
- nuvalyti dulkes;
- patikrinti, ar nėra drėgmės ventiliacijos kaminėlių ildubose;

- nugruntuoti stiklo, plieno, PVC arba senus poliuretano putų paviršius;
- pakeisti stogo įlajas;
- pakeisti visus skardinius stogo elementus, kurie bus po numatytu poliuretano putų sluoksniu;
- pakeisti latakus;
- atnaujinti tinkuotus kaminų ir ventiliacijos angų paviršius;
- įsitikinti, kad poliuretano putų sukibimas su nežinomais paviršiais yra pakankamas.

Įrengimo darbai:

Pirmiausiai apipurškiami visi esantys virš stogo vertikalūs elementai pavyzdžiui, kaminai, priešgaisrinės uždvaros, anstato patalpos.

Išlyginamos įdubos, šalia kaminų padaromi nuolydžiai, taip neleidžiant kauptis ant stogo didesniai kiekiui vandens.

Putos purškiamos ant horizontalaus paviršiaus taip, kad vieno putų sluoksnio storis būtų 10-20 mm, kitais putų sluoksniais paviršius dengiamas ne anksčiau kaip po 10-ties minučių ir ne vėliau kaip po 72 valandų.

Putų purškimo darbai turi būti vykdomi taip, kad pasirinktoje srityje paviršius būtų pilnai padengiamas numatytu sluoksnių kiekiu.

Purškiant poliuretano putomis horizontalius paviršius, reikia laikyti aplikatorių statmenai, 1 metro atstumu nuo paviršiaus ir vedžioti taip, kad maždaug 70 cm pločio putų srautas švytuoklės judesiu tris kartus per vieną sekundę padengtų pasirinktą stogo ruožą, taip sukuriama 10-20 mm storio sluoksniai, operatoriaus judesiai turi būti pasikartojantys ir tolygūs.

Toliau darbai vykdomi kitame paruoštame stogo ruože.

5.4.4 Darbų kokybė

Purškiamų poliuretano putų sistemos kokybės įvertinimas

Poliuretano putų kokybės įvertinimui vykdomi bandomieji purškimai ant paruoštos 500 mm x 500 mm dydžio gipso kartono plokštės. Nuo plokštės paimti mėginiai pirmiausia įvertinami vizualiai.

Vizualus atskirų sluoksnių sukibimo įvertinimas vykdomas nustatant ar sluoksniai:

- glaudžiai vienas prie kito priglunda;

- tarp jų nėra pertraukimų;
- tarp jų nėra tuštumų.

Jeigu mėginyje nėra paminėtų išsiskirstymų, pertraukimų bei tuštumų, sluoksnių sukibimas įvertinamas teigiamai.

Vizualus struktūros įvertinimas palyginimo metodu

Vizualus poliuretano putų struktūros įvertinimas palyginant mėginį su standartiniu pavyzdžiu vykdomas vadovaujantis šiais kriterijais:

- pavienis sluoksnis turi būti 5-20 mm storio;
- putų struktūra turi būti vienoda visuose sluoksniuose ir tokia pati kaip standartiniame pavyzdyje;
- išorinis putų paviršius turi būti panašus į apelsinų žievelės struktūrą.

Izoliacinės dangos storis

Bendras izoliacinės dangos storio vidurkis turi būti nemažesnis už nominalųjį:

- Įrengtos dangos storis nustatomas iš 10-ies matavimų. Pasirenkamos 5-ios vizualiai didesnio storio ir 5-ios vizualiai mažesnio storio matavimo vietos. Matavimo rezultatu laikomas 6-ių matavimų aritmetinis vidurkis, atmetus po dvi didžiausias ir dvi mažiausias matavimo metu gautas vertes;
- Nei vienas iš šešių dangos vidurkio skaičiavimui panaudotas matavimo rezultatas negali būti mažesnis kaip 75% deklaruojamo dangos storio;
- Išmatuotas ir apskaičiuotas dangos storio aritmetinis vidurkis negali būti mažesnis už deklaruojamą dangos storį.
- Dangos storis turi būti matuojamas adatiniu storio matuokliu, kurio adatos skersmuo iki 2 mm, su matavimo paklaida 1 mm.

Izoliacinės dangos plokštumas

Įrengtos stogo izoliacinės dangos plokštumas turi būti toks, kad matuojant 2 m ilgyje, nebūtų didesnių kaip 5 mm įdubimų.

17 lentelė. Purškiamų poliuretano putų sistemos kokybės įvertinimo apskaita:

Kontrolės / tikrinimo pavadinimas	Patikrinimo / bandymo metodas	Kontrolės dažnumas
Naudojamų komponentų atitikimas reikalavimams	Atitikties dokumentų įvertinimas. Vizuali įpakavimo apžiūra	Kiekviena siunta
Aplinkos sąlygų matavimas: aplinkos temperatūra; aplinkos santykinis oro drėgnumas; dengiamo paviršiaus temperatūra; dengiamo paviršiaus drėgnumas	Matavimas	Kasdien: darbų pradžioje; darbų pabaigoje.
Termoizoliacinio dangos sluoksnio storis	Matavimas	Kas 100 m ² , bet ne rečiau kaip kartą per pamainą, kiekvienam objektui
Termoizoliacinio dangos sluoksnio tankis	LST EN 1602	Kas 300 m ² , bet ne rečiau kaip kartą per pamainą, kiekvienam objektui
Stipris gniuždant (tik stogo dangos atveju)	LST EN 826	Kiekvienam objektui tuo atveju, kai nustatyta tankio vertė netenkina projekte nurodytų techninių charakteristikų verčių
Termoizoliacinio sluoksnio sukibimo su pagrindu stipris	LST EN 1607	Stogo dengimo atveju kiekvienam objektui, prieš pradėdant dengimo darbus: Kitais atvejais: - pradinio tipo bandymas, esant standartiniams paviršiams; - kiekvienam objektui, esant nestandartiniams paviršiams;
Apsauginės dangos storis (jei danga įrengiama purškimo dažymo būdu)	Matavimas	Kas 100 m ² , bet ne rečiau kaip kartą per pamainą, kiekvienam objektui

6 STATYBOS DARBŲ ORGANIZAVIMAS IR PASIRENGIMAS STATYBAI

6.1 Bendroji dalis

Vykdamas modernizavimo darbus būtina vadovautis saugos ir sveikatos taisyklėmis statyboje DT 5-00, darbuotojų statybvietėse nuostatais bei kitais darbuotojų saugą ir sveikatą reglamentuojančiais norminiais aktais.

Ypatingą dėmesį atkreipti į tai, kad:

- Į darbų vykdymo zoną ir aikštelę nepatektų pašaliniai asmenys;
- Įrengtos saugios darbo vietos aukštyje. Darbuotojai apmokyti saugių darbo metodų aukštyje;
- Darbo vietos būtų gerai apšviestos, o pavojingos zonos pažymėtos įspėjamaisiais ženklais;
- Kėlimo mechanizmai nebūtų perkrauti;
- Nebūtų paliktos pakabintos konstrukcijos pertraukų metu;
- Darbuotojai būtų aprūpinti specialia įranga bei asmeninėmis saugos priemonėmis;
- Tiršto rūko, lijdros ar perkūnijos metu visi darbai būtų sustabdyti;
- Judėjimo keliai nebūtų užkrauti statybinėmis medžiagomis;
- Statybos aikštelėje būtų pasirūpinta pirminėmis gaisro gesinimo priemonėmis;
- Statybinis laužas nuleidžiamas specialiai įrengtais latakais – rankovėmis.

6.2 Statybos darbų organizavimas

Privalomieji dokumentai statybos darbams pradėti (STR 1.08.02:2002 nuostatos V skyrius):

1. Pradėti statinio statybos darbus leidžiama tik po to, kai statytojas (užsakovas) nustatyta tvarka gavo ir perdavė rangovui šiuos dokumentus:

- 1.1. statybą leidžiantį dokumentą;
- 1.2. nustatyta tvarka parengtą ir patvirtintą statinio projektą;
- 1.3. statybvietės perdavimo ir priėmimo aktą;
- 1.4. statybos darbų žurnalą (žr. STR 1.08.02:2002 4 priedą);

Prieš pradėdamas žemės kasimo darbus inžinerinių tinklų, susisiekimo komunikacijų ir kitų

objektų apsaugos zonose (statybvietėje ar šalia jos), rangovas privalo gauti leidimą žemės darbams vykdyti ir STR 1.07.02:2005 nustatyta tvarka, raštu (faksu) išskiesti minėtų objektų savininkų ar naudotojų atstovus (nurodant atvykimo vietą ir laiką). Atstovai privalo įrašyti savo reikalavimus (nurodymus) į statybos darbų žurnalą arba įforminti juos kitais dokumentais.

Darbai vykdomi, suderinus su statytoju darbų eigą ir tvarką, netrikdant aplinkiniams pastatams funkcionuoti, neniokojant aplinkos.

Rangovas privalo vesti statyboje naudojamos visų rūšių energijos apskaitą ir už ją atsiskaityti su ją tiekiančiomis tarnybomis. Pateikiant rangos pasiūlymą, jame turi būti įvertinti naudojamos energijos kaštai. Laikoma, kad, pateikus rangos pasiūlymą, jie yra įtraukti.

Visi klausimai, susiję su statybos darbais, turi būti išspręsti prieš darbų vykdymą.

Už darbų saugą, darbininkų sanitarines-higienines sąlygas, socialines bei draudimines garantijas ir darbų organizavimą bendru atveju atsako rangovas.

Rangovas atsakingas už darbų aikštelėje koordinavimą su tiekėjais ir kitais rangovais. Rangovas sudaro darbų vykdymo schemą ir grafiką prieš pradėdamas darbus, o statybų metu užtikrina, kad jų būtų laikomasi.

Visi darbai turi būti atliekami pagal dokumentaciją: projektinę ir gamintojo, bei taikant tinkamus darbo metodus ir gamybinę patirtį.

Darbo sąlygos ir kiti faktoriai, turintys įtakos darbų vykdymui, turi būti numatyti iš anksto.

Numatomi darbai:

- Paruošiamieji;
- Pagrindiniai.

6.3 Bendrieji reikalavimai ir sąlygos statybos darbams statybvietėje

Prieš pradėdamas darbus, turi būti įrengta darbo vieta vadovaujantis patvirtintais "Darboviečių įrengimo statybvietėse nuostatais". Šie nuostatai parengti pagal Europos Sąjungos direktyvą 92/57/EEB dėl minimalių saugos ir sveikatos reikalavimų laikinosiose arba kilnojamosiose statybvietėse, kuri remiasi 89/391/EEB direktyvos dėl priemonių, skatinančių darbuotojų saugos ir sveikatos gerinimą darbo vietose, 16 (1) straipsniu ir nustato privalomus minimalius laikinųjų arba kilnojamųjų statybviečių saugos ir sveikatos darbe reikalavimus. Šių nuostatų reikalavimai yra privalomi visoms Lietuvos Respublikos teritorijoje esančioms įmonėms, įstaigoms ir organizacijoms, kitiems ūkio subjektams, kuriose darbo santykiai privalo būti grindžiami darbo sutarties įstatymu, kitais darbo santykius reglamentuojančiais teisės aktais. Statybos metu

statybvietėje darbdavys privalo vykdyti Darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymu ir kitais saugos ir sveikatos darbe teisės aktais.

Darbdavys privalo informuoti darbuotojus ir/arba jų atstovus apie visas saugos ir sveikatos darbe priemones, kurios taikomos statybvietėse Lietuvos Respublikos darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymu ir kitais teisės aktais nustatyta tvarka.

Elektros įranga ir pastatymas turi užtikrinti kad, juos naudojant ir prižiūrint, būtų išvengta nelaimingų atsitikimų (nudegimo, nutrenkimo ar sužalojimo elektros srove ar sprogimo) rizikos t.y. kritimą užkliuvus, nudegimą, apdegimą, nutrenkimo elektra, sužeidimo dėl sprogo riziką.

Apsaugą nuo pavojingų ir kenksmingų elektros poveikių žmogui Lietuvos Respublikoje reglamentuoja norminiai aktai:

- Elektros įrenginių eksploatavimo saugos taisyklės;
- Elektrinių ir tinklų techninio eksploatavimo taisyklės;
- Elektros įrenginių įrengimo taisyklės (EİIT);
- Gamintojų sudarytos elektros įrenginių techninio eksploatavimo instrukcijos ir reglamentai;
- Darbdavių patvirtintos darbų saugos instrukcijos;
- Kiti nustatyta tvarka įteisinti darbų saugos norminiai aktai.

Siekiant išvengti nelaimingų atsitikimų ir apsaugoti žmogų nuo kenksmingo elektros poveikio, elektros įrenginiams keliami reikalavimai:

Elektros įrenginiai ženklinami ženklais "Atsargiai! Elektros srovė", įspėjančiais apie elektros srovės pavojų. Elektros įrenginių srovei laidūs korpusai privalo turėti apsauginį, įžeminimą, atitinkantį EİIT reikalavimus bei gamintojo instrukciją. Elektros įrenginio eksploatavimo sąlygos turi atitikti gamintojo arba sertifikavimo įstaigos nurodytoms sąlygoms. Elektros įrenginių eksploatavimo sąlygos turi atitikti jų apdangalų apsaugas nuo kietų kūnų bei vandens patekimo į gaminio vidų laipsnį. Elektros įrenginiai privalo būti eksploatuojami, gamintojo nurodytu arba lengvesniu darbo režimu (ilgalaikiu arba trumpalaikiu).

Technologijos projekte numatyti žmogaus apsaugos nuo pavojingų ir kenksmingų elektros srovės poveikių būdai: apsauginiai aptvarai, apdangalai ir gautai, žaibosauga, izoliacijos lygiai, priemonės neleisti prieinamose statinių dalyse atsirasti elektros krūviams, skiriamųjų ir pažeminančiųjų transformatorių panaudojimas, įtampos ir srovės kontrolė; elektros įrenginių

srovei laidžių korpusų įžeminimas arba įnulinimas; apsauginio atjungimo priemonės; elektros įrenginiai, naudojami potencialiai sprogstančioje atmosferoje, su tam tikrais apsaugos tipais; signalizacija apie įrenginio gedimą, darbo režimo pakitimą ir t.t.; blokuotės, neleidžiančios klaidingai operuoti skyrikliais įžeminimo peiliais ir kt. Besisukančios elektros variklių ir kitų įrenginių dalys turi būti su aptvarais kiekviena kabelių (KL) ir oro linija (OL) privalo turėti numerį arba pavadinimą, kurie nurodomi žymenimis atspariais aplinkos poveikiui.

Saugų darbą užtikrinančios organizacinės priemonės: asmenų, atsakingų už saugų darbų vykdymą, paskyrimas; nurodymų bei pavedimų išdavimas, leidimas ruošti darbo vietą ir leisti dirbti, leidimas dirbti; priežiūra darbo metu; darbo pertraukos bei jų baigimas, darbų koordinavimas, darbuotojų apmokymas, darbo vietų įrengimo ir technologinių kortelių schemų parengimas.

Darbai paruoštose vietose turi būti iškabinti perspėjantys plakatai, atlikti reikiami perjungimai ir įžeminimai.

Prieš statybos darbų pradžią veikiančios įmonės teritorijoje statybos rangovas(-ai) ir įstaigos vadovas privalo įforminti aktą - leidimą, kuriame turi būti numatytos priemonės, užtikrinančios darbų saugą.

Prieš statybos darbų pradžią ir darbų eigoje statybvietėje turi būti nustatytos (nustatomos) pavojingos zonos, kuriose nuolat veikia arba gali veikti (atsirasti) rizikos veiksniai.

Pavojingoms zonoms, su nuolat veikiančiais pavojingais ir/arba kenksmingais veiksniais, priskiriamos vietos:

- a) prie elektros įrenginių įtampą turinčių neizoliuotų srovinių dalių;
- b) neaptvertos esančios aukštyje, kai aukščio skirtumas 1,3 m ir didesnis;
- c) kuriose pavojingų ir/arba kenksmingų medžiagų koncentracija darbo aplinkos ore gali viršyti ribines vertes.

Pavojingoms zonoms, kuriose gali veikti (atsirasti) pavojingi veiksniai, priskiriamos vietos:

- a) esančios šalia statomų statinių ir montuojamų (demonuojamų) konstrukcijų ar įrenginių;
- b) virš kurių atliekami konstrukcijų ar įrenginių montavimo (demonavimo) darbai;
- c) virš kurių kroviniai keliami ir transportuojami kėlimo kranais;
- d) kuriose juda mašinos ar jų dalys, darbo organai.

Pavojingos zonos, kuriose nuolat veikia pavojingi ir/arba kenksmingi veiksniai, turi būti aptvertos apsauginiais aptvarais, kad kliudytų darbuotojams, neturintiems teisės patekti į tokias

zonas.

Pavojingos zonos, kuriose gali veikti (atsirasti) pavojingi ir/arba kenksmingi veiksniai, turi būti aptvertos signaliniais aptvarais ir paženklintos saugos ir sveikatos apsaugos ženklais arba kitaip aiškiai pažymėtos.

6.3.1 Paruošiamieji darbai

Iki pagrindinių darbų pradžios būtina atlikti šiuos paruošiamuosius darbus:

- įrengti laikinas buitines patalpas;
- įrengti priešgaisrinį postą;
- aptverti statybos zoną 2,0m aukščio apsaugine tvora. Tvora turi būti uždara, ties įvažiavimais ir patekimais į zoną įrengiami vartai. Tvora ženklinama ženklais, įspėjančiais apie vykdomus statybos darbus.

- įrengti apsauginius stogelius ties įėjimais į laiptines;
- įrengti statybvietės apšvietimą;
- įrengti informacinį stendą;
- sienų apšiltinimo ir apdailos darbams įrengti pastolius;
- numatyti statybinių šiukšlių konteinerio vietą;
- numatyti statybinių medžiagų sandėliavimo vietą;
- įrengti laikiną darbų zonos aptvėrimą;
- iškabinti įspėjamuosius ir draudžiamuosius ženklus; informuoti daugiabučio namo gyventojus apie statybos pradžią, darbų vykdymo pavojingumą, atsakingumą ir vaikų priežiūrą;
- paruošiama statybvietės aikštelė, augalinio sluoksnio nustūmimas, esamų dangų demontavimas.

Buitinių patalpų, priešgaisrinio posto, sandėliavimo aikštelės, statybinio keltuvo ir šiukšlių konteinerio vieta turi būti parinkta taip, kad po jais nebūtų požeminių ir antžeminių inžinerinių tinklų (šiluminių trasų, vandentiekio ir nuotekų, vamzdynų, dujotiekio, elektros ir ryšių kabelių). Taip pat negalima jų įrenginėti ant šaligatvių, praėjimų, pravažiavimų, automobilių stovėjimo ir vaikų žaidimo aikštelių.

Statybų aikštelė turi būti aptverta, turi būti užtikrinta, kad į jos zoną nepatektų pašaliniai asmenys. Inventoriniai pastoliai pastatyti aplink pastato perimetrą turi būti aptraukti tinklu.

Siekiant apsaugoti žmones einančius į atnaujinamą (modernizuojamą) pastatą ties įėjimais turi būti įrengti apsauginiai stogeliai, sudaryti koridoriai judėjimui aptvortoje teritorijoje.

6.3.2 Pagrindiniai darbai

Senos stogo konstrukcijos demontavimo darbai, stogo šiltinimas, fasado sienų taip pat ir cokolio šiltinimas, langų keitimas, ventiliacijos atnaujinimas, šildymo sistemų atnaujinimas, kitų pastato bendrojo naudojimo inžinerinių sistemų pertvarkymas.

Atliekant pastato modernizavimą, esami komunikacijų tinklai neatjungiami, pastatu naudotis galima, keliai ir privažiavimai nebus uždaromi. Virš įėjimų į laiptines turi būti įrengti apsauginiai stogeliai.

Darbai aukštyje įrengiami pastoliai, medžiagų padavimui naudojami keltuvai, talės. Statybinis laužas nuleidžiamas specialiai įrengtais latakais – rankovėmis.

Pastoliai, klojiniai ir paklotas turi būti apskaičiuoti galimai didžiausiai apkrovai, atsižvelgiant į atliekamų darbų pobūdį ir faktines apkrovas. Gruntas, ant kurio statomi pastoliai, turi būti išlygintas, sutankintas, su nuolydžiu paviršiniam vandeniui nutekėti. Pastoliai, neturintys reikiamo stabilumo, prie statinio sienos turi būti pritvirtinti statybos darbų technologijos (vykdymo) projekte arba gamintojo dokumentuose nurodytais tvirtinimo būdais. Sumontavus pastolius ir paklotus, būtina patikrinti: pastolių stabilumą užtikrinančių atskirų elementų sujungimus ir tvirtinimus, statramsčių vertikalumą, atraminių aikštelių patikimumą, metalinių pastolių įžeminimą.

Pagalbinę technologinę įrangą veikiančios apkrovos neturi viršyti apskaičiuotų projektinių ar gamintojo instrukcijose nurodytų dydžių. Jei ant pastolių paklotų būtina uždėti papildomas apkrovas, pastolių konstrukcija turi būti apskaičiuota ir patikrinta toms apkrovoms. Leidžiamas tik išilginis pakloto skydų sujungimas užleidžiant ant atramų ne mažiau kaip 0,20 m. Jei šalia pastolių yra masinio žmonių judėjimo keliai, jie turi būti apsaugoti stogeliu, kad nebūtų pavojaus žmonėms, o pastolių fasadas - uždengtas apsauginiu tinklu. Pastolių tikrinimo ir priežiūros tvarką nustato darbdavys (jei tokia tvarka nenurodyta gamintojo dokumentuose) vadovaudamasis Darboviečių įrengimo statybvietėse nuostatais. Jei atliekant darbus ant 6 m ir aukštesnių pastolių šalia gali būti žmonės, turi būti ne mažiau kaip du paklotai: darbinis (viršutinis) ir apsauginis (apatinis). Atstumas tarp statomo pastato sienos ir pastolių pakloto atliekant apdailos darbus neturi viršyti 150 mm. Naudojamus pastolius ir kopėčias darbų vadovas turi apžiūrėti ne rečiau kaip kartą per 10 dienų. Mėnesį ar ilgiau nenaudoti pastoliai prieš atnaujinant darbus turi būti patikrinti iš naujo. Pastolius būtina apžiūrėti po smarkaus lietaus ar vėjo, polaidžio ar mechaninio poveikio. Pastebėjus pastolių

deformacijas, jie turi būti taisomi ir tikrinami.

Dirbant ant pristatomų kopėčių aukščiau kaip 1,3 m, reikia naudoti saugos diržą, pritvirtintą prie pastato konstrukcijos arba kopėčių, jeigu šios patikimai pritvirtintos prie pastato konstrukcijos.

Ant pristatomų kopėčių draudžiama:

- dirbti šalia ar virš neapsaugotų veikiančių mašinų besisukančių dalių ir transporterių;
- naudoti rankines elektros mašinas ar parakinį įrankį;
- virinti dujomis ar elektra;
- tempti laidus ar prilaikyti aukštyje sunkias detales.

Šiuos darbus leidžiama atlikti naudojant pastolius, aikšteles ir kitas priemones.

Prieš naudojimą ir naudojimo metu kopėčios bandomos gamintojo dokumentuose nurodyta tvarka. Priemonės, skirtos darbo vietai paaukštinti, turi būti stabilios, turėti lygų darbo paviršių be didesnių kaip 5 mm plyšių. Jei jos aukštesnės kaip 1,3 m - privalo turėti aptvarus, apsaugančius darbuotojus ir daiktus nuo kritimo. Įrengiant arba ardant kolektyvines saugos priemones turi būti naudojami saugos diržai, patikimai pritvirtinti prie specialių tvirtinimo įtaisų ar statinio konstrukcijų.

Jei darbai atliekami didesniame kaip 5 m aukštyje nuo žemės paviršiaus, perdengimo arba darbo pakloto, kai pagrindinė priemonė, apsaugojanti nuo kritimo, yra saugos diržas, darbuotojai privalo turėti aukštalipio kvalifikaciją.

Asmeninės apsaugos priemonės (AAP) turi atitikti techninio reglamento Asmeninės apsaugos priemonės reikalavimus:

Statybininkai turi būti aprūpinti šalmais, atitinkančiais Valstybinio standarto LST EN 397 reikalavimus. Šalmas yra neremontuotina apsaugos priemonė. Maksimali apsauginio šalmo naudojimo arba saugojimo trukmė – 5 metai. Dirbant lauke, šalną reikia keisti kas 4 metai.

Statybininkai turi būti aprūpinti apsauginėmis pirštinėmis, darbo drabužiais apsaugančiais nuo mechaninių poveikių ir gamybinio užterštumo. Tai puskombinezonai kombinezonai, švarkai ir kelnės. Rudenį ir pavasarį – striukės, o žiemą – šilti drabužiai. Be to aprūpinami profesine avalyne.

Dirbant aukštyje, visi dirbantieji aprūpinami asmeninėmis apsaugos nuo kritimo iš aukščio priemonėmis, t.y. apraišai – kūno saugos petnešiniai diržais su kritimo stabdytuvais. Darbų vadovas turi įrengti ir nurodyti darbuotojams diržų, kobinių ir kritimo stabdytuvų pritvirtinimo inkarus. Inkaravimo įtaisai turi atlaikyti ne mažesnę kaip 2t statinę apkrovą.

Kolektyvinės apsaugos priemonės (KAP):

Tamsiu paros metu darbo vietos turi būti apšviestos elektros šviestuvais 10 – 25lx. 30lx. Apsauginiais aptvarais aptveriamos pavojingos zonos tose galimo žmonių buvimo vietose, kur horizontalių paviršių aukščio perkritimas viršija 1,3m. Aptvarų aukštis priimamas 1,1m ir jie turi turėti bent vieną tarpinį elementą.

Potencialiai pavojingos darbo vietos aptveriamos signaliniais aptvarais iš inventorinių plieninių 0,8m aukščio stovų, sujungtų plastikine išpėjama geltonos ir raudonos spalvų 0,8 x 130mm juosta su užrašais STOP. Atstumas tarp stovų priimamas 6m.

6.3.3 Laikinas vandentiekis ir laikinas aprūpinimas elektros energija

Darbų vykdymui ir buitinių patalpų aprūpinimui turi būti įrengtas laikinas vandentiekis ir laikinas aprūpinimas elektros energija. Darbų vykdymui laikinas vandentiekis pasijungiamas nuo namo cokolinėje dalyje esamų vandentiekio tinklų, prieš tai pastačius laikiną vandens skaitiklį ir sklendę vandentiekiiui atjungti. Buitinėse patalpose laikinas vandentiekis nebus įvedamas, geriamas vanduo atvežamas specialioje taroje, darbininkų prausimuisi pastatomos mobilios prausyklos.

Laikina elektros energija statybvietės aikštelė bus aprūpinama pasijungus prie esamo namo elektros įvado, prieš tai sumontavus laikiną elektros skaitiklį. Į buitines patalpas ir darbų vykdymui elektros kabelis bus nutiestas oru 3 m aukštyje.

Siekiant apsaugoti darbuotojus nuo pavojingo elektros srovės poveikio, technologiniame darbų vykdymo projekte reikia numatyti:

- laikinų elektros įrenginių įrengimo tvarką, įtampas, laikinas elektros jėgos ir apšvietimo tinklų trasas, srovinių dalių aptvėrimo būdus ir įvadinių - paskirstymo sistemų ir prietaisų išdėstymą;
- elektros įrenginių metalinių dalių įžeminimo būdus;
- papildomas saugos priemonės vykdant darbus pavojingose ir labai pavojingose patalpose, taip pat analogiškoms sąlygoms jų išorėje;
- saugius darbų atlikimo būdus elektros perdavimo linijų apsauginėse zonose bei šalia veikiančių elektros įrenginių.

6.3.4 Elektros įrenginiai ir jų instaliacija

- elektros įrenginiai ir jų instaliacija statybvietėje, ypač jei jie veikiami aplinkos veiksnių, turi būti reguliariai prižiūrimi ir tikrinami;

- privalu patikslinti, patikrinti ir aiškiai pažymėti įrenginius, buvusius statybvietėje prieš ją įrengiant;
- oro liniją reikia atitverti ar pažymėti ženklu. Jeigu statybvietėje transporto priemonėms reikia važiuoti po oro linija, turi būti įrengti įspėjamieji ženklai ir kabantieji aptvarai.

6.3.5 Statybos paruošimas ir organizavimas

Iki statybos darbų pradžios turi būti parengta ir atitinkamai suderinta reikiamos apimties projektinė dokumentacija, o taip pat gautas leidimas statybai. Rangovinė organizacija darbų metu gali koreguoti arba iš dalies keisti statybos organizavimo projekte priimtus sprendimus, jeigu tai nepakenks aplinkai, atliekamų darbų kokybei, o taip pat nepažeis darbo saugos reikalavimų.

Iki pagrindinių darbų pradžios būtina atlikti šiuos paruošiamuosius darbus:

1. Įrengti laikinas buitines patalpas (siūloma naudoti mobilų vagonėlį, darbus vykdysiantiems darbininkams persirengti, su tualetu);
2. Aptverti pastatą lengva ažūrine tvora, nekasant grunto ir paliekant įėjimus į pastatą;
3. Ties žmonių galimo praėjimo vietomis įrengti tvorą su mediniu stogeliu;
4. Įrengti informacinį stendą;
5. Paruošti medžiagų sandėliavimo aikštelę;
6. Elektros prisijungimas atliekamas iš bendros namo skydinės, įrengiant atskirą apskaitą, ar kitu susitarimu su užsakovu;
7. Šalto vandens pasijungimas atliekamas nuo taško suderinto su užsakovu ir šalto vandens tiekėju, įrengiant apskaitą;
8. Iškabinti atitinkamus įspėjamuosius ir draudžiamuosius ženklus;
9. Įrengti kėlimo įrangą, kuria bus organizuojamas medžiagų padavimas.

Pagrindinius darbus siūloma vykdyti tokia tvarka:

1. Keičiami langai ir durys;
2. Demontuojami asbestcementiniai stogo lakštai ir medinė stogo konstrukcija;
3. Stogo šiltinimas;
5. Šiltinamos fasado sienos;
6. Lietaus nuotekų sistemos keitimas;
7. Cokolio ir pamatų šiltinimas;

8. Sutvarkoma darbų metu užimta teritorija, pasėjama žolė ir išvežamos statybinės šiukšlės.

Visos statybinės medžiagos atvežamos autotransportu į statybų aikštelę ir iškraunamos rankiniu būdu. Į darbo vietą medžiagos ir gaminiai gali būti paduodamos rankiniu būdu. Medžiagų sandėliavimas atliekamas pagal medžiagų tiekėjo rekomendacijas. Rangovo nuožiūra gali būti naudojama gervė, skryščiai ir kita analogiška lengva įranga. Į darbo vietą medžiagos ir gaminiai paduodami panaudojant skryščių komplektus (polispastus).

Darbų metu turi būti užtikrintas netrukdomas praėjimas į eksploatuojamą laiptinę ir esamas kitos paskirties patalpas. Namo laiptinėje draudžiama palikti arba laikinai sandėliuoti statybines medžiagas.

Turi būti užtikrintas privažiavimas prie pastato žmonių ir specialiųjų tarnybų autotransportui. Dirbantys ant pastolių darbininkai turi būti aprūpinti apsauginiais diržais, o diržų prikabinimas prie konstrukcijų turi būti patikimas. Vykdamas visus darbus, būtina vadovautis galiojančiais normatyviniais dokumentais ir projektu.

Statybinės atliekos rankiniu būdu pakraunamos į autotransportą ir išvežamos į atliekų utilizavimo vietą, sudarius sutartį su atliekų perdirbimo įmone, turinčia atitinkamą sertifikatą.

Atlikus atskirus darbus, patikrinama jų kokybė ir pasirašomi atitinkami akta. Aptikus defektus arba neatitikimus nustatytiems reikalavimams, būtina atlikti atitinkamą koregavimą ir defektų likvidavimą.

Visi statybos mechanizmai ir įrankiai turi būti tvarkingi. Tepalų ir kitų naftos pagrindu skystų medžiagų nutekėjimas ir patekimas į gruntą kategoriškai draudžiamas.

Statybos eigoje už tvarkomos teritorijos ribų išardytos arba apgadintos esamos dangos turi būti pilnai atstatytos pagal pirminę padėtį.

6.3.6 Statybai reikalingi resursai

Statybos aprūpinimui elektros energija siūloma pasijungti nuo esamų atitinkamų tinklų ir įrengti laikinus apskaitos prietaisus.

Statyboje bus naudojami šie pagrindiniai mechanizmai bei autotransporto priemonės:

- pjaustymo įranga
- auto kranas
- statybinė gervė
- skryščių komplektas
- bortinis automobilis

- vibro plokštė
- pristatomas keltuvas
- pastoliai
- smulkios mechanizacijos prietaisai

Išvardinti pagrindiniai mechanizmai ir jų kiekiai konkretizuojami statybos eigoje ir gali būti rangovo nuožiūra pakeisti analogiškais kitais.

6.3.7 Statybinio laužo atliekų tvarkymo organizavimas

Atliekos tvarkomos remiantis šiais galiojančiais dokumentais:

- Atliekų tvarkymo įstatymu;
- Statybinių atliekų tvarkymo taisyklėmis;
- Atliekų susidarymo ir tvarkymo apskaitos ir ataskaitų teikimo taisyklėmis
- Modernizavimo metu aikštelė aptveriamą statybos sklypo ribose, atliekos sandėliuojamos taip pat žemės sklypo ribose. Tara, kurioje sandėliuojami tepalai ar kitos skystos nepavojingos medžiagos, turi būti sandari, kad pastarieji produktai nepatektų į gruntą.

Statybvietėje turi būti pildomas pirminių atliekų žurnalas; duomenys įrašomi į statybos darbų žurnalą (STR 1.08.02:2002 Statybos darbai), dokumentai saugomi pagal Atliekų tvarkymo taisyklių reikalavimus;

- Statybvietėje turi būti pildomas pirminių atliekų žurnalas; duomenys įrašomi į statybos darbų žurnalą (STR 1.08.02:2002 Statybos darbai), dokumentai saugomi pagal Atliekų tvarkymo taisyklių reikalavimus;

- statybvietėje susidarančias rūšiuoti ir laikyti atskirai 5 rūšių statybines atliekas:

1. komunalinės atliekos – maisto likučiai, tekstilės gaminiai, kitos buitinės ir kitokios atliekos, kurios savo pobūdžiu ar sudėtimi yra panašios į buitines atliekas;

2. inertinės atliekos – betonas, plytos, keramika ir kitos atliekos, kuriose nevyksta jokie pastebimi fizikiniai, cheminiai ar biologiniai pokyčiai;

3. perdirbti ir pakartotinai naudoti tinkamos atliekos, antrinės žaliavos – pakuotės, popierius, stiklas, plastikas ir kitos tiesiogiai perdirbti tinkamos atliekos ir (ar) perdirbti ar pakartotinai naudoti tinkamos iš atliekų gautos medžiagos;

4. pavojingosios atliekos – tirpikliai, dažai, klijai, dervos, jų pakuotės ir kitos kenksmingos, degios, sprogstamosios, ėsdinančios, toksiškos, sukeliančios koroziją ar turinčios kitų savybių, galinčių neigiamai įtakoti aplinką ir žmonių sveikatą;

- 5. netinkamos perdirbti atliekos (izoliacinės medžiagos, akmens vata ir kt.).

Išrūšiuotos atliekos turi būti perduodamos įmonėms, turinčioms teisę tvarkyti tokias atliekas

pagal sutartis dėl jų naudojimo ir šalinimo. "Statybvietėje gali būti atskiriama (išrūšiuojama) ir daugiau atliekų rūšių atsižvelgiant į statybos rūšis, jų apimtį ir atliekų tvarkymo galimybes.

Nepavojingos statybinės atliekos gali būti laikinai laikomos statybvietėje ne ilgiau kaip vienerius metus nuo jų susidarymo dienos, tačiau ne ilgiau kaip iki statybos darbų pabaigos.

Pavojingos statybinės atliekos turi būti laikinai laikomos pagal Atliekų tvarkymo taisyklėse nustatytus reikalavimus ne ilgiau kaip 6 mėnesius nuo jų susidarymo, tačiau ne ilgiau kaip iki statybos darbų pabaigos taip, kad nekeltų pavojaus aplinkai ir žmonių sveikatai.

Statybinio laužo atliekos turi būti išvežtos rangovo sąskaita sudarius sutartį su statybinių atliekų tvarkymo organizacija. Statybinio laužo išvežimo važtaraščius būtina išsaugoti ir pateikti priduodant valstybinei komisijai. Numatomas statybinio laužo kiekiai pateikti lentelėje.

6.3.8 Darbų užbaigimas

Bet kurie remonto darbai turi būti atlikti iki galo, suremontuota pastato dalis turi būti tinkama tolimesnei eksploatacijai. Po darbų vykdymo, prieš pastato pridavimą, jį būtina išvalyti taip, kad pridavimo metu jis būtų paruoštas eksploatacijai, o aplinkinė teritorija būtų visiškai tvarkinga. Po remonto neturi pablogėti kitų pastato dalių ir teritorijos elementų eksploatacinės savybės, jie turi būti palikti tokioje pat būklėje, kokioje buvo iki darbų pradžios. Darbai turi būti priduoti komisijai ar statytojui (jei komisija nesudaroma).

Reikalavimai konstrukcijoms, sugadintoms vykdant darbus, turi būti nurodyti apžiūros metu, nurodant broko vietą, jo tipą, veiklą reikalingą trūkumus ištaisyti bei ploto, kurį reikia užtaisyti, dydį. Tuo atveju, jei brokas atsirado dėl drėgmės, vibracijos, sujudinimo ar kitų panašių laikinų priežasčių, turi būti pašalinta ta priežastis.

Baigtos statybos atidavimas naudoti įforminamas aktu. Rangovas paruošia ir perduoda Statytojui pastato atnaujintos dalies eksploataavimo instrukcijas ir garantinius dokumentus, jei kitaip nenumatyta rangos sutartyje.

7. DARBO SAUGA IR APLINKOSAUGA

7.1 Darbų saugos ir sveikatos reikalavimai statybos aikštelėje

Siekiant užtikrinti saugų darbą statybos vietoje reikia užtikrinti, kad:

- Darbų vykdymo zoną ir aikštelę nepatektų pašaliniai asmenys;
- Darbo vietos būtų gerai apšviestos, o pavojingos zonos pažymėtos įspėjamaisiais

ženklais;

- Kėlimo mechanizmai nebūtų perkrauti;
- Nebūtų paliktos pakabintos konstrukcijos pertraukų metu;
- Darbuotojai būtų aprūpinti specialia įranga bei asmeninėmis saugos priemonėmis;
- Vėjo, uragano, perkūnijos, tiršto rūko ar lijdros metu kai bent vienas iš veiksnių kelia

pavojų darbuotojų saugai ir sveikatai visi darbai privalo būti sustabdyti. Ypatingas dėmesys skiriamas dirbant aukštyje, vėjuotose vietose, kuriose vyrauja didelis vėjo greitis. Draudžiama vykdyti aukštuminius darbus nuo lauko pastolių arba atvirose vietose aukštyje, jeigu vėjo greitis yra didesnis kaip 15 m/s.

- Judėjimo keliai nebūtų užkrauti statybinėmis medžiagomis;
- Statybos aikštelėje būtų pasirūpinta pirminėmis gaisro gesinimo priemonėmis.
- Apsaugos nuo kritimo priemonės turi būti sumontuotos prieš pradėdant darbus aukštyje

ir negali būti nuimtos nebaigus darbų.

- Prieš taikant asmenines apsaugos priemones, turi būti įdiegtos kolektyvinės priemonės,

padedančios apsisaugoti nuo kritimo.

Būtiniosios asmeninės apsaugos priemonės:

- Darbo kostiumas;
- Darbo avalynė;
- Galvos apdangalas (kepurė, šalmas);
- Odiniai pusbačiai su neslystančiais padais;
- Apsauginis diržas;
- Darbo pirštinės.

Kiekviena asmeninė apsaugos priemonė turi:

- Apsaugoti nuo galimų kenksmingų, pavojingų veiksnių, esančių darbo aplinkoje, nesukeldama didesnės rizikos darbuotojo sveikatai ir saugai;

- atitikti ergonominius reikalavimus ir esamą darbuotojo sveikatos būklę;
- Tikti (būti atitinkamai priderinta) darbuotojui.

Asmeninė apsaugos priemonė naudojama, kai darbo aplinkoje negalima išvengti rizikos arba pakankamai ją apriboti kolektyvinėmis saugos arba darbo organizavimo priemonėmis, metodais ir būdais.

7.2 Statybos įtaka aplinkai

Statybos metu kaimyninių sklypų savininkai nepatogumų nepatirs. Priėjimai ir privažiavimai nebus apriboti. Kaimyninių sklypų įvadiniai inžineriniai tinklai nebus paliesti. Rekonstrukcijos metu keliamas triukšmas aplinkiniams neigiamos įtakos neturės. Rekonstrukcijos metu statiniai neigiamos įtakos gretimoms teritorijoms neturės.

Statybos metu aikštelė aptveriamą. Medžiagos sandėliuojamos statybvietės zonoje, sunkusis transportas nesukels trukdžių kitam transportui judėti. Modernizavimo visumos poveikis trečiųjų asmenų gyvenimo ir veiklos sąlygų neturi pabloginti, lyginant su tomis, kurias jie turėjo iki darbų pradžios.

Pastato renovacijos metu susidaręs statybinis laužas bus pridurtas atliekas tvarkančioms organizacijoms. Statybinis laužas bus saugomas konteineriuose ir išvežamas savivarčiais, su uždangalu, arba pakrautas statybinis laužas papildomai sulaistomas vandeniui. Ruberoido, izolo, apsauginių plėvelių, stiklo atliekos sandėliuojamos aptvertoje aikštelėje ir išvežamos į perdirbimo įmones. Statybvietėje turi būti rūšiuojamos susidarančios perdirbimui tinkamos atliekos ir pakartotiniam naudojimui tinkamos konstrukcijos (medžiagos), rūšiuojamos kitos atliekos – antrinės žaliavos, pavojingos atliekos.

Statybvietėje turi būti papildomas pirminės atliekų apskaitos žurnalas, vedama susidariusių ir perduotų tvarkyti statybinių atliekų apskaita, nurodomas jų kiekis, teikiamos pirminės atliekų apskaitos ataskaitos Aplinkos ministerijos regiono aplinkos apsaugos departamentui, kuriuo kontroliuojamoje teritorijoje vykdoma statinio statyba, rekonstravimas, remontas ar griovimas, atliekų tvarkymo taisyklėse nustatyta tvarka. Statybinių atliekų apskaitos dokumentai saugomi pagal atliekų tvarkymo taisyklių reikalavimus. Duomenys apie statybinių atliekų išvežimą įrašomi statybos darbų žurnale, kaip nurodyta statybos techniniame reglamente STR 1.08.02:2002 „Statybos darbai“.

Vanduo. Šis skyrius nagrinėjamas nebus, kadangi rekonstrukcijos metu vandens taršos nebus.
Aplinkos oras. Darbo proceso metu aplinkos oro taršos nebus.

Dirvožemis. Žemės plotas prie pastato cokolio apšiltinus jį teršiamas nebus.

Žemės gelmės. Sklype, kuriame bus rekonstruojamas pastatas, nuošliaužų, karstinių reiškinių nėra. Rekonstrukcijos metu žemės gelmės ir gruntiniai vandenys teršiami nebus.

Kraštovaizdis. Po pastato rekonstrukcijos kraštovaizdis pagerės. Arti teritorijos poilsiaviečių, stovyklaviečių, archeologinių paminklų nėra. Taip pat nėra teršiančių medžiagų kaupimo objektų.

7.3 Priešgaisrinė sauga

Vykdamas statybos darbus reikia vadovautis priešgaisrinėmis apsaugos taisyklėmis. Turi būti užtikrinamos tinkamos gesinimo sąlygos. Rūkyti galima tik tam skirtose vietose.

Gyvenamieji daugiabučiai pastatai priskiriami – P.1.3 statinių grupei (daugiabučiai gyvenamieji pastatai).

1. I atsparumo ugniai laipsnio pastatų lauko sienų apdailai iš lauko naudoti tik ne žemesnės kaip B-s1d0 degumo klasės statybos produktus.

2. I atsparumo ugniai laipsnio pastato dvigubiems (vėdinamiems) fasadams įrengti naudojamų statybos produktų degumo klasės parenkamos pagal aukščiausio aukšto grindų altitudę (Gaisrinės saugos pagrindiniai reikalavimai 2010 m. gruodžio 7 d. Nr. 1-338, V.)

Aukštiems ir labai aukštiems statiniams turi būti naudojami ne žemesnės kaip A2, s2-d0 degumo klasės statybos produktai;

Kitiems statiniams turi būti naudojami ne žemesnės kaip B-s2, d0 degumo klasės statybos produktai.

Bet kurios paskirties I atsparumo ugniai statinių stogai, nepriklausomai nuo jų aukščio bei gaisrinio skyriaus ploto, turi tenkinti Broof (t1) klasės reikalavimus.

IŠVADOS

1. Atlikus literatūros analizę paaiškėjo, kad modernizavimo procesas suteikia pastatams ir jų gyventojams daugelį privalumų: padidėja nekilnojamojo turto vertė, sumažinami šiluminės energijos kaštai, pastatas ilgą laiką nereikalauja kasmetinių eksploatacinių išlaidų, pagerėja vidaus mikroklimatas, pastatas tampa estetiškai patrauklus.
2. Lietuvoje pastatai renovuojami įrengiant vėdinamus arba nevėdinamus fasadus, ant stogo klojant papildomą šilumos izoliacijos sluoksnį arba įrengiant poliuretano putų sistemą. Užsienio šalyse yra taikomi ir kitokie pastatų modernizavimo būdai, pvz., pastatai apgaubiami ne termoizoliacijos sluoksniu, o trimate plieno ir stiklo konstrukcija - moduliais. Tačiau tokiai renovacijai pas mus gali atsirasti teisinių kliūčių, nes didėja pastato užimamas žemės sklypo plotas.
3. Atlikus šio pastato sienų apšiltinimo technologijų daugiakriterinę analizę nustatyta, kad pastatą efektyviausia šiltinti polistireninio putplasčio plokštėmis, naudojant plonasluoksnę mineralinio tinko apdailą. Nors polistireninio putplasčio šilumos laidumo vertės šiek tiek nusileidžia mineralinei vatai, tačiau putplastis turi ženklų pranašumą kainos atžvilgiu.
4. Tam, kad būtų pasiektos reikalaujamos atitvarų šilumos perdavimo koeficiento vertės, buvo priimti tokie techniniai sprendimai: Fasadinės sienos šiltinamos 170 mm EPS 70 plokštėmis - pasiekiamas $U=0,199 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; Cokolis šiltinamas 100 mm EPS 100 plokštėmis, pasiekiant $U=0,247 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$; Stogas šiltinamas 150 mm EPS 100 ir 40 mm kieta akmens vata, užtikrinant $U=0,158 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.
5. Norint įrengti 1058 m^2 ploto tinkuojamą fasadą per 57 darbo dienas, reikalinga 10 – ties darbininkų brigada. Tinkuojamojo fasado vieno kvadratinio metro kaina yra $59,89 \text{ €/m}^2$. Naudojant vėdinamo fasado technologiją, 8 darbininkų brigada šį darba atliks per 58 darbo dienas. Vieno kvadratinio metro kaina yra $78,63 \text{ €/m}^2$.
6. Pastato 477 m^2 stogui naudojant prilydomąją stogo dangą, jis bus apšiltintas per 12 darbo dienų dirbant 6 darbininkams. Tokiu atveju vieno kvadratinio metro kaina yra $56,68 \text{ €/m}^2$. Kitu atveju, stogo renovacijai naudojant putų poliuretano sistemą, stogas, dirbant 6 darbininkams, bus apšiltintas per 12 darbo dienų. Vieno kvadratinio metro kaina sudarys $73,69 \text{ €/m}^2$.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Lietuvos Respublikos Statybos Įstatymas. 1996 m. kovo 19d. Nr. I-1240. Aktuali įstatymo redakcija nuo 2010 m. spalio 1d. [žiūrėta 2016-12-10]. Prieiga per internetą:
<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_1?p_id=378329&p_query=&p_tr2=>
2. STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“
3. STR 1.07.01:2010 „Statybą leidžiantys dokumentai“
4. STR 2.01.01(2):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga“
5. STR 2.01.01(3):1999 „Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinkos apsauga“
6. STR 2.01.03:2009 „Statybinių medžiagų ir gaminių šiluminių techninių dydžių projektinėsvertės“.
7. STR 2.01.09:2005 „Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas“.
8. STR 2.02.02:2004 „Visuomeninės paskirties statiniai“
9. STR 2.09.02:2005 „Šildymas, vėdinimas ir oro kondicionavimas“
10. Lietuvos higienos norma HN 48:2001 „Žmogausvartojamo žalio vandenskokybėshigieniniai reikalavimai“.[žiūrėta 2016-12-13]. Prieiga per internetą:
<<http://tar.tic.lt/Default.aspx?id=2&item=results&aktoid=3D930155-8131-4D1D-8304704E58E37608>>
11. Lietuvos higienos norma HN 98:2000 „Natūralus ir dirbtinis darbo vietų apšvietimas. Apšvietos ribinės vertės ir bendrieji matavimo reikalavimai“,[žiūrėta 2016-12-15]. Prieiga per internetą:
<<http://www.ardena.lt/uploads/file/Higienos%20normu%20reikalavimai%20apsvietimui.pdf>>
12. Lietuvos Respublikos Darbuotojų saugos ir sveikatos įstatymas, 2003 m. liepos 1 d. Nr. IX-1672, Vilnius, [žiūrėta 2016-12-13]. Prieiga per internetą:
<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/dokpaieska.showdoc_1?p_id=389641>
13. Saugos ir sveikatos taisyklės statyboje DT 5-00. 2000 m. gruodžio 22 d. Nr. 346 Vilnius, [žiūrėta 2013-05-13]. Prieiga per internetą:
<<http://www3.lrs.lt/pls/inter3/oldsearch.preps2?Condition1=117505&Condition2=>67>
14. ST 121895674.06:2009 „Surenkamų konstrukcijų montavimo darbai“, [žiūrėta 2013-05-12]. Prieiga per internetą: <<http://www.statybostaisykles.lt/node/327>>
15. Darbo, medžiagų ir mechanizmų sąnaudų statyboje normatyvai. Bendrieji statybos ir montavimo darbai. 1 dalis. UAB „Sistela“. 1996
16. Darbo, medžiagų ir mechanizmų sąnaudų statyboje normatyvai. Bendrieji statybos ir montavimo darbai. 2 dalis. UAB „Sistela“. 1996
17. Zavadskas E. K., Mikšta P., Sakalauskas R., Šimkus J. R., UstinovičiusL. Statybos

- organizavimas. Vilnius: Technika, 2009 272 p.
18. Zavadskas, E. K., Karablikovas, A., Malinauskas, P., Mikšta, P., Nakas, H., Sakalauskas, R. Statybos procesų technologija. Vilnius: Technika, 2008
 19. Kitinas V. Tipinių statybos procesų technologijos ir darbo organizavimo reglamentai: metodinė technologinių kortelių sudarymo medžiaga. Kaunas: Naujasis lankas, 2007, 368 p.
 20. V. Medelienė, S. Juočiušas, M. Daukšys; Statybos organizacinių sprendimų projektavimas; Kaunas “Technologija” 2013;
 21. M. Daunoravičius, R. Miniotaitė; Statybos technologinių procesų projektavimas; Kaunas “Technologija” 2010;
 22. Apsauginės tvorelės. - [žiūrėta 2016-11-15]. Prieiga per internetą:
<http://www.skardvila.com/sniego_uztvaros_apsaugines_stogo_tvoreles>
 23. Išorinė lietaus surinkimo sistema. Karnizo mazgas. - [žiūrėta 2016-12-15]. Prieiga per internetą:
<http://www.jezvitas.lt/index.php?option=com_content&view=article&id=145&Itemid=129&lang=lt>68
 24. Statybinių automobiliniai kranai. - [žiūrėta 2016-12-12]Prieiga per internetą:
<<http://kranai.lt/Logistics/Nuomojama-technika/Automobiliniai-kranai/50t-keliamosiosgalios>>
 25. Žirkliniai keltuvai. - [žiūrėta 2016-12-12].Prieiga per internetą:
http://www.snorkellift.com/PR_ArticulatedBoom.aspx?Model=A46JRT&i=s
 26. Vėdinimo problemos [žiūrėta 2016-12-10].Prieiga per internetą:
<http://www.kaunosilas.lt/klausimai-atsakymai/ivairus/kaip-isnaikinti-pelesi-blokininame-bute/>
 27. Renovacijos nauda [žiūrėta 2016-11-15].Prieiga per internetą:
<http://www.betalt.lt/renovacijos-faktiniu-duomenu-ivertinimas-sutaupoma-daugiau-kaip-80-proc/>
 28. Patalpų šilumos nuostoliai [žiūrėta 2016-12-10].Prieiga per internetą:
http://ena.lt/pat_sil_nuost.htm
 29. Sienų šiltinimas EPS [žiūrėta 2016-10-10].Prieiga per internetą:
<http://www.manonamai.lt/praktiniai-patarimai/namui-butui/sienu-siltinimas-polistireniniu-putplasciu-tinkuojamos-sudetines-ir-vedinamos-sistemu-palyginimas.d?id=62247941>
 30. Polistireninio putplasčio savybės [žiūrėta 2016-12-18].Prieiga per internetą:
https://lt.wikipedia.org/wiki/Polistireninis_putplastis
 31. Mineralinės vatos savybės [žiūrėta 2016-12-18].Prieiga per internetą:
http://www.supernamai.lt/mineralines_vatos_rusys_ir_savybes/
 32. Renovacijos nauda [žiūrėta 2016-11-01].Prieiga per internetą:
<http://www.renovacija.lt/naujiena/kuo-naudinga-busto-modernizacija/>

33. Renovacijos įgyvendinimas [žiūrėta 2016-11-19].Prieiga per internetą:
<http://www.renovacija.lt/igyvendintas-projektas/daugiabutis-liepu-g-2.70/>
34. Renovacija Lietuvoje [žiūrėta 2016-11-30].Prieiga per internetą:
http://atnaujinkbusta.lt/wpcontent/uploads/2014/02/Ataskaita_kiekybinis_BETA_Iletapas.pdf
35. Energijos taupymas [žiūrėta 2016-12-15].Prieiga per internetą:
<http://www.klenergija.lt/lt/energijos-taupymas/renovacijos-nauda>
36. Būsto atnaujinimas [žiūrėta 2016-11-28].Prieiga per internetą:
<http://www.atnaujinkbusta.lt/>.
37. Plokščių stogų šiltinimas [žiūrėta 2016-11-15].Prieiga per internetą:
<http://www.izoputos.lt/ploksciu-stogu-siltinimas/>
38. Šiltinimo įranga [žiūrėta 2016-11-15].Prieiga per internetą:
<https://www.izoltas.lt/siltinimo-iranga/>
39. Fasadų skirtumai [žiūrėta 2016-10-05].Prieiga per internetą:
<http://lt.lt.allconstructions.com/portal/categories/258/1/0/1/article/16278/tinkuotas-ir-vedinamas-fasadas-palyginkime>.

PRIEDAI

1. Kriterijų porinio palyginimo metodo ekspertiniai duomenys

I eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	1
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	1	0	-	0	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	1	0	1	-

II eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	0	0	1	1
X ₂	1	-	0	1	1
X ₃	1	1	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	0	0	1	-

III eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	0	0	0	0
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	0	1	-	1	0
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	1	1	1	-

IV eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	1
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	0	1	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	1	0	1	-

V eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	1
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	0	1	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	1	0	1	-

VI eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	0
X ₂	0	-	0	0	0
X ₃	0	1	-	1	0
X ₄	0	1	0	-	0
X ₅	1	1	1	1	-

VII eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	0	1	1
X ₂	0	-	0	1	1
X ₃	1	1	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	0	0	1	-

VIII eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	1
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	0	1	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	1	0	1	-

IX eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	0	0	1	1
X ₂	1	-	1	1	1
X ₃	1	0	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	0	0	1	-

X eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	1
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	0	1	-	1	0
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	1	1	1	-

XI eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	0
X ₂	0	-	1	1	0
X ₃	0	0	-	0	0
X ₄	0	0	1	-	0
X ₅	1	1	1	1	-

XII eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	0	1	1
X ₂	0	-	0	1	1
X ₃	1	1	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	0	0	1	-

XIII eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	1
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	0	1	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	1	0	1	-

XIV eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	0	1	1
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	1	1	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	1	0	1	-

XV eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	0
X ₂	0	-	1	1	0
X ₃	0	0	-	1	0
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	1	1	1	1	-

XVI eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	0	1	0
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	1	1	-	1	0
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	1	1	1	1	-

XVII eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	0	1	0
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	1	1	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	1	1	0	1	-

XVIII eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	0
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	0	1	-	1	0
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	1	1	1	1	-

XIX eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	0	1	0
X ₂	0	-	0	0	0
X ₃	1	1	-	1	0
X ₄	0	1	0	-	0
X ₅	1	1	1	1	-

XX eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	0	1	0
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	1	1	-	1	0
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	1	1	1	1	-

XXI eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	0
X ₂	0	-	1	1	0
X ₃	0	0	-	1	0
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	1	1	1	1	-

XXII eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	0
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	0	1	-	1	0
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	1	1	1	1	-

XXIII eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	0	1	0
X ₂	0	-	0	0	0
X ₃	1	1	-	1	1
X ₄	0	1	0	-	0
X ₅	1	1	0	1	-

XXIV eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	0	0	1	1
X ₂	1	-	0	1	1
X ₃	1	1	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	0	0	1	-

XXV eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	1	1	0
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	0	1	-	1	0
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	1	1	1	1	-

XXVI eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	0	1	0
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	1	1	-	1	0
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	1	1	1	1	-

XXVII eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	0	1	0
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	1	1	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	0	1	0	1	-

XXVIII eksperto duomenys.

Priežastys	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
X ₁	-	1	0	1	0
X ₂	0	-	0	1	0
X ₃	1	1	-	1	1
X ₄	0	0	0	-	0
X ₅	1	1	0	1	-

2. Tinkuojamojo fasado darbų įrengimo sąmata

Nr .	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norm a	Kaina	Kiekis	Suma	Darbas	Medžiago s	Mechanizma i
Skyrius		Fasadų renovacija								
1	Sienų šiltinimas 17 cm storio putų polistir.pl. klijuojant ir tvirtinant smeigėmis	N60-20	100 m2		1 448,26	10,58	15322,59	3982,10	11252,89	87,60
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	82	4,590	867,56	3982,1	3982,1		
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	18	0,460	190,44	87,6			87,6
	Putų polistireno plokštės	220035	m3	17,4	39,000	184,09	7179,59		7179,59	
	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	220706	vnt.	800	0,250	8464	2116		2116	
	Sausi klijų mišiniai	230404	kg	500	0,310	5290	1639,9		1639,9	
	Gruntas (gruntuotė)	230435	kg	20	1,500	211,6	317,4		317,4	
2	Angokraščių šiltinimas putų polistir.pl. klijuojant	N60-20	100 m2		694,46	0,57	395,85	214,54	176,59	4,72
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	82	4,590	46,74	214,54	214,54		
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	18	0,460	10,26	4,72			4,72
	Putų polistireno plokštės	220035	m3	3,2	39,000	1,824	71,14		71,14	
	Sausi klijų mišiniai	230404	kg	500	0,310	285	88,35		88,35	
	Gruntas (gruntuotė)	230435	kg	20	1,500	11,4	17,1		17,1	
3	Pastatų išorinių paviršių, apšiltintų izoliacinėmis plokštėmis, dvisluoksnis armavimas	N15P-1312-1	100 m2		824,04	2,050	1689,27	647,76	1038,12	3,39
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	61	5,180	125,05	647,76	647,76		
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	3,6	0,460	7,38	3,39			3,39
	Sausi klijų mišiniai	230404	kg	1200	0,310	2460	762,6		762,6	

	Sintetinis tinklis	572159	m2	240	0,560	492	275,52		275,52	
4	Pastatų išorinių paviršių, apšiltintų izoliacinėmis plokštėmis, viensluoksnis armavimas	N15P-1311-1	100 m2		460,67	11,43	5265,42	2891,79	2362,59	11,04
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	46	5,500	525,78	2891,79	2891,79		
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	2,1	0,460	24,00	11,04			11,04
	Sausi klijų mišiniai	230404	kg	450	0,310	5143,50	1594,49		1594,49	
	Sintetinis tinklis	572159	m2	120	0,560	1371,60	768,1		768,1	
5	Horizontalių ir vertikalų briaunų aptaisymas apsauginiais kampiniais profiliais	N60-16	m		1,66	1200	1991,38	1096,18	895,20	0,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	0,2	4,567	240	1096,18	1096,18		
	Profilis nulašėjimo	111111	m	0,15	0,8	180	144		144	
	Kampų apsauginis profilis	111111	m	0,5	0,46	600	276		276	
	Profilis langų apsaugos	111111	m	0,45	0,88	540	475,2		475,2	
6	Pastatų išorinių paviršių, apšiltintų izoliacinėmis plokštėmis, gruntavimas prieš dekoratyvinę apdailą.	N15P-1005	100 m2		105,84	13,48	1426,71	274,59	1151,19	0,93
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,50	10350	žm. val.	4,2	4,850	56,616	274,59	274,59		
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,15	0,460	2,022	0,93			0,93
	Gruntas (gruntuotė)	230435	kg	28	3,050	377,44	1151,19		1151,19	
7	Sienų struktūrinis tinkas	N15-104-5	100 m2		991,16	13,48	13360,88	3855,28	9505,60	0,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	52	5,500	700,96	3855,28	3855,28		
	Juostelė lipni	111111	vnt.	2,0654	2,5	27,84	69,6		69,6	
	Dekoratyvinis tinko skiedinys	572160	kg	280	2,500	3774,4	9436		9436	
Iš viso už skyrių		Fasadų renovacija					39452,10	12962,24	26382,18	107,68
Iš viso #1							39 452,10 €	12962,24	26382,18	107,68

	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai		1 036,98 €	8,0%	
	Papildomų medžiagų vertė	791,47 €		3,0%	
	Papildomų mechanizmų vertė	3,23 €			3,0%
	Soc. draudimas	4 336,96 €	30,98%		
Iš viso #2 (išlaidos statinio statybos darbams)		45 620,74 €	18336,18	27173,65	110,91
	Statybvietsės išlaidos	55,01 €	0,30%		
Iš viso #3 (tiesioginės išlaidos)		45 675,75 €	18391,19	27173,65	110,91
	Indeksas		1,00	1,00	1,00
Po indeksacijos iš viso		45 675,75 €	18391,19	27173,65	110,91
	Pridėtinės išlaidos	4 199,77 €	30,00%		
	Pelnas	2 493,78 €	5,0%	5,0%	5,0%
Iš viso #4 (su netiesioginėmis išlaidomis)		52 369,30 €	23720,51	28532,33	116,46
	PVM	10 997,55 €	21%	21%	21%
Iš viso #5 (kaina su PVM)		63 366,85 €	28701,81	34524,12	140,92

3. Vėdinamojo fasado darbų įrengimo sąmata

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
1 R62P-2101		m2		54,0		
	Mūrinių sienų tinkuoto paviršiaus atskirų vietų remontas (sienos) k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	1,9	102,6	5,62	576,61
572157	Tinko skiedinys (sausai mišiniai)	t	0,024	1,296	308,34	399,61
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,14	7,56	0,49	3,7
R62P-2101	Darbo užm. 576.61	Medžiagos 399.61	Mechanizmai 3.70			Iš viso 979.92
2 R62P-2201		100m		10,58		
	Metalinio karkaso plonasienių laikančių profilių montavimas, tvirtinant prie sienų, sienų šiltinimui					
	Darbo sąn. kateg. 4.0	žm.val.	21,0	222,18	5,62	1248,65
90280	Z ir C profiliai (sijos)	m	102,0	1079,16	3,82	4122,39
120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt	200,0	2116,0	0,09	190,44
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	7,0	74,06	0,49	36,29
R62P-2201	Darbo užm. 1248.65	Medžiagos	Mechanizmai 36.29			Iš viso 5597.77
4312.83						
3 R62P-2301		100m2		10,58		
	Sienų (išorinių paviršių) šiltinimas įrengtuose karkasuose , naudojant universalias mineralinės vatos plokštes, kai izoliacijos sluoksnio storis 100 mm					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	34,0	359,72	4,98	1791,41
570193	Universalios mineralinės vatos plokštės	m3	10,5	111,09	31,13	3458,23
R62P-2301	Darbo užm. 1791.41	Medžiagos	Mechanizmai			Iš viso 5249.64
3458.23						
4 R62P-2308		100m2		10,58		
	Sienų vėjo izoliacinių plokščių montavimas (sluoksnis 30 mm , kai įrengti metaliniai karkasai)					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	21,0	222,18	4,98	1106,46
120323	Savisriegiai sraigtai (metalui)	vnt.	100,0	1058,0	0,06	63,48
572319	Ventiliuojamų atitvarų mineralinės vatos plokštės	m3	3,15	33,327	67,46	2248,24
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	2,05	21,689	0,49	10,63

R62P-2308 2311.72	Darbo užm. 1106.46	Medžiagos	Mechanizmai 10.63	Iš viso 3428.81		
5 R62P-2401		m2		1058,0		
Sienų, apšiltintų izoliacinėmis plokštėmis, aptaisymas apdailos plokštėmis, kai karkasas metalinis						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	0,81	856,98	5,25	4499,15
120323	Savisriegiai sraigtai (metalui)	vnt.	7,0	7406,0	0,06	444,36
260872	Sandarinimo juosta	m	0,567108	600,0	0,19	114,0
261136	Sandarinimo profiliai	m	0,10397	110,0	0,48	52,8
572307	MINERIT fasadinė plokštė	m2	1,03	1089,74	28,93	31526,18
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0,35	370,3	0,49	181,45
R62P-2401 32137.34	Darbo užm. 4499.15	Medžiagos	Mechanizmai 181.45	Iš viso 36817.94		
Iš viso skyriuje	9 Darbo užm. 9222	Medžiagos 42620	Mechanizmai 232	Iš viso 52074		
Viso žiniaraštyje 42620	9 Darbo užm. 9222	Medžiagos	Mechanizmai 232	Iš viso 52074		
	Papildomų medžiagų vertė 3.00%			1279		
	Papildomų mechanizmų vertė 3.00%				7	
	Sezoniniai darbai 15.00% (577)		87			
	Specifiniai darbai 17.00%					
	Papildomas darbo užmokestis 8.00%(9222+87)		745			
	Viso:		10054	43899	239	54192
	Soc.draudimo išlaidos 31.00%(9222+87+745)		3117			
	Statinio statybos išlaidos	Viso:	13171	43899	239	57309
	Statybvietės išlaidos 9.00%					5158
	Iš viso tiesioginės išlaidos					62467
	Pridėtinės išlaidos 30.00%(9222+87+745)					3016
	Pelnas 5.00%(62467+3016)					3274
	Iš viso netiesioginės išlaidos					6290
				Bendra vertė be PVM	68757	
	Pridėtinės vertės mokestis 21.00%					14438,97
				Bendra vertė su PVM	83195,97	

4. Sutapdinto stogo darbų įrengimo sąmata

Nr .	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma	Darbas	Medžiagos	Mechanizmai
Skyrius		Stogo renovacija								
1	Stogų iš banguotų ir pusiau banguotų asbestcementinių lapų išardymas	N46-156	100 m2		122,61	4,77	584,83	376,83	0,00	208,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2,13	10213	žm. val.	20	3,950	95,4	376,83	376,83		
	Kranas	481111	maš. val.	0,83857	52	4	208			208
2	Statybinių šiukšlių išvežimas 10 km atstumu automobiliais-savivarčiais, pakraunant rankiniu būdu (šiferis)	R23-62	t		126,24	4,5	568,08	22,08	0,00	546,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 1,60	10160	žm. val.	1,33	3,690	5,985	22,08	22,08		
	Krovininė automašina, keliamoji galia 5t	450001	reisas	0,22222	240,000	1	240			240
	Šiferio utilizavimas	481111	ton	1	68	4,5	306			306
3	Statybinių šiukšlių išvežimas 10 km atstumu automobiliais-savivarčiais, pakraunant rankiniu būdu	R23-62	t		142,05	3,5	497,18	17,18	0,00	480,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 1,60	10160	žm. val.	1,33	3,690	4,655	17,18	17,18		
	Krovininė automašina, keliamoji galia 5t	450001	reisas	0,57143	240,000	2	480			480
4	Grebėstų su tarpais išardymas	N46-158	100 m2		56,60	4,77	270,00	166,00	0,00	104,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2,68	10268	žm. val.	8	4,350	38,16	166	166		

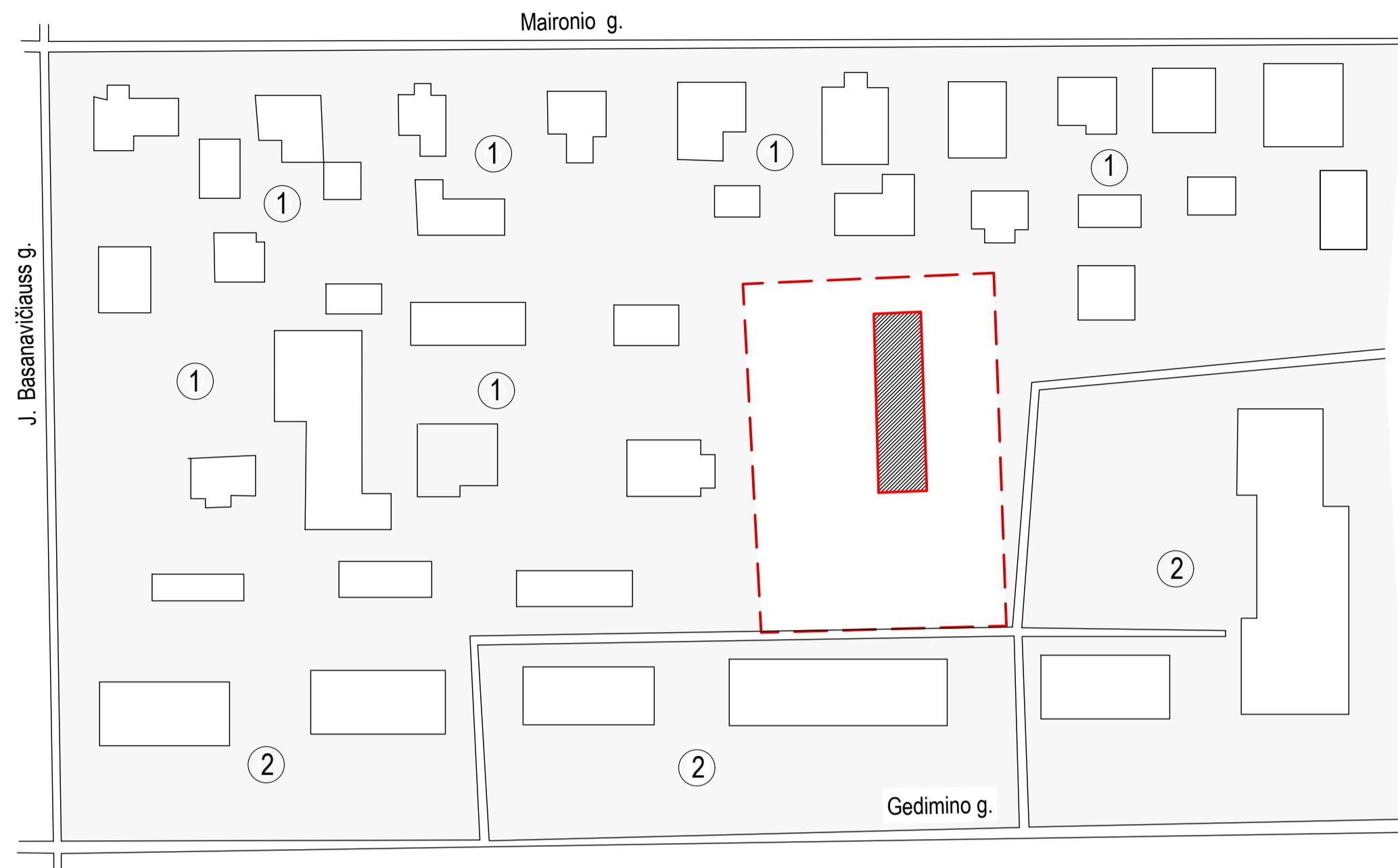
	Kranas	481111	maš. val.	0,4192 9	52	2	104			104
5	Gegnių išardymas	N46-157	m3		37,20	5,28	196,42	196,42	0,00	0,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,19	10319	žm. val.	8	4,650	42,24	196,42	196,42		
6	Parapetų iš cinkuotos skardos dangos pakeitimas	R8-47	m		16,32	22	359,03	124,41	234,62	0,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2,67	10267	žm. val.	1,3	4,350	28,6	124,41	124,41		
	Skardos lankstinys	111111	m	1,05	6,5	23,10	150,15		150,15	
	Plieninė viela (cinkuota)	120007	t	0,0001 2	1 170,00 0	0,003	3,09		3,09	
	Vinys stogo dangai (cinkuotos)	120034	kg	0,04	1,580	0,88	1,39		1,39	
	Medsraigčiai įvairūs	120063	kg	0,0139 6	1,920	0,31	0,59		0,59	
	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	120314	vnt.	2,8970 3	0,110	63,73	7,01		7,01	
	Plieninės detalės tvirtinimui	1000940	t	0,0017 1	1 923,93 0	0,04	72,39		72,39	
7	Kaminėlių kepurių karkasų įrengimas	N9-200	t		1 912,18	0,11	210,34	37,55	172,79	0,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,08	10408	žm. val.	65,9	5,180	7,249	37,55	37,55		
	Propano-butano mišinys	20040	m3	0,13	2,010	0,0143	0,03		0,03	
	Varžtai tvirtinimo, įvairūs	120051	kg	22,5	1,920	2,475	4,75		4,75	
	Deguonis dujinis techninis	210004	m3	0,53	1,240	0,0583	0,07		0,07	
	Metalinės konstrukcijos ir komplektuojančios detalės	2641RPM	t	1,05	1 454,00 0	0,1155	167,94		167,94	
8	Kaminėlių kepurių aptaisymas skardos lenkais profiliais, kai tvirtinimo pagrindas metalas	N12P-0712-2	100 m		460,16	0,168	77,30	22,00	54,26	1,04
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,50	10350	žm. val.	27	4,850	4,536	22	22		
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliais	489244	maš. val.	13,5	0,460	2,268	1,04			1,04

	Skardos lenkti aptaisymo profiliai	90286	m	109	2,600	18,312	47,61		47,61	
	Savisriegiai sraigtai metalui	120323	vnt.	660	0,060	110,88	6,65		6,65	
9	Plokščių ventiliuojamų stogų šiltinimas, kai 150 mm storio izoliacijos EPS sluoksnis, ir 40 mm storio apkrovas laikančios mineralinės vatos plokštės	PR,N26P-1308-1	100 m2		1 726,32	4,69	8096,45	1614,53	6368,64	113,28
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	75	4,590	351,75	1614,53	1614,53		
	Keltuvas	489003	maš. val.	3,4	3,440	15,946	54,85			54,85
	Plėvelė polietileninė	220040	m2	105	0,330	492,45	162,51		162,51	
	Plonos sutapdintų stogų mineralinės vatos plokštės	572189	m3	4,2	70,000	19,698	1378,86		1378,86	
	Polistireninis putplastis	572321	m3	15,75	40,000	73,8675	2954,7		2954,7	
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	27,083 3	0,460	127,0208 3	58,43			58,43
	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	220706	vnt.	628,93 1	0,575	2949,685 5	1696,07		1696,07	
	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	220706	vnt.	35,639 4	0,270	167,1488 5	45,13		45,13	
	Kampinė mineralinės vatos nuosvyra	111111	m	16,771 5	1,0776	78,65828 1	84,76		84,76	
	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	120314	vnt.	52,410 9	0,110	245,8071 3	27,04		27,04	
	Mastika sandarinanti	250141	kg	2,0964 4	1,990	9,832285 1	19,57		19,57	
10	Plokščių ventiliuojamų stogų parapetų šiltinimas	PR,N26P-1308-1	100 m2		672,36	0,16	107,58	55,08	50,63	1,87
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	75	4,590	12	55,08	55,08		
	Keltuvas	489003	maš. val.	3,4	3,440	0,544	1,87			1,87
	Plonos sutapdintų stogų mineralinės vatos plokštės	572189	m3	4,2	70,000	0,672	47,04		47,04	

	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	220706	vnt.	35,639 4	0,350	5,702306 1	2		2	
	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	120314	vnt.	52,410 9	0,110	8,385744 2	0,92		0,92	
	Mastika sandarinanti	250141	kg	2,0964 4	1,990	0,335429 8	0,67		0,67	
11	Plokščių stogų dengimas ritinine bitumine danga, kai dvisluoksnė danga, prilydant	N12P-0501-4	100 m2		1 149,28	4,85	5574,02	635,11	4889,92	48,99
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,50	10350	žm. val.	27	4,850	130,95	635,11	635,11		
	Keltuvas	489003	maš. val.	2	3,440	9,7	33,37			33,37
	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos komplektas	489208	maš. val.	7	0,460	33,95	15,62			15,62
	Mišinys propano-butano	20095	kg	42	1,060	203,7	215,92		215,92	
	Stogo danga, prilydoma, bituminė	572173	m2	253,60 8	3,800	1230	4674		4674	
12	Lietaus nuvedimo sistemos montavimas, kai pakabinami latakai, dirbant nuo kopėčių arba kilnojamų pastolių	N12P-0801-1	m		9,52	90	856,52	149,18	703,20	4,14
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	0,32	5,180	28,8	149,18	149,18		
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,1	0,460	9	4,14			4,14
	Latakų, lietvamzdžių laikikliai	261582	vnt.	1	1,200	90	108		108	
	Latakai (komplekte su fasoninėmis dalimis)	261581	m	1,0666 7	6,200	96	595,2		595,2	
13	Lietvamzdžių surinkimas-sujungimas ir tvirtinimas, dirbant ant pastolių	N12-144-1	m		9,66	80	773,19	145,04	628,15	0,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	0,35	5,180	28	145,04	145,04		
	Tvirtinimo detalės	111111	vnt.	0,6	1,2	48	57,6		57,6	
	Alkūnės, įlajos, tvirtinimo detalės ir kt.	193RPM	vnt.	0,25	2,487	20	49,75		49,75	

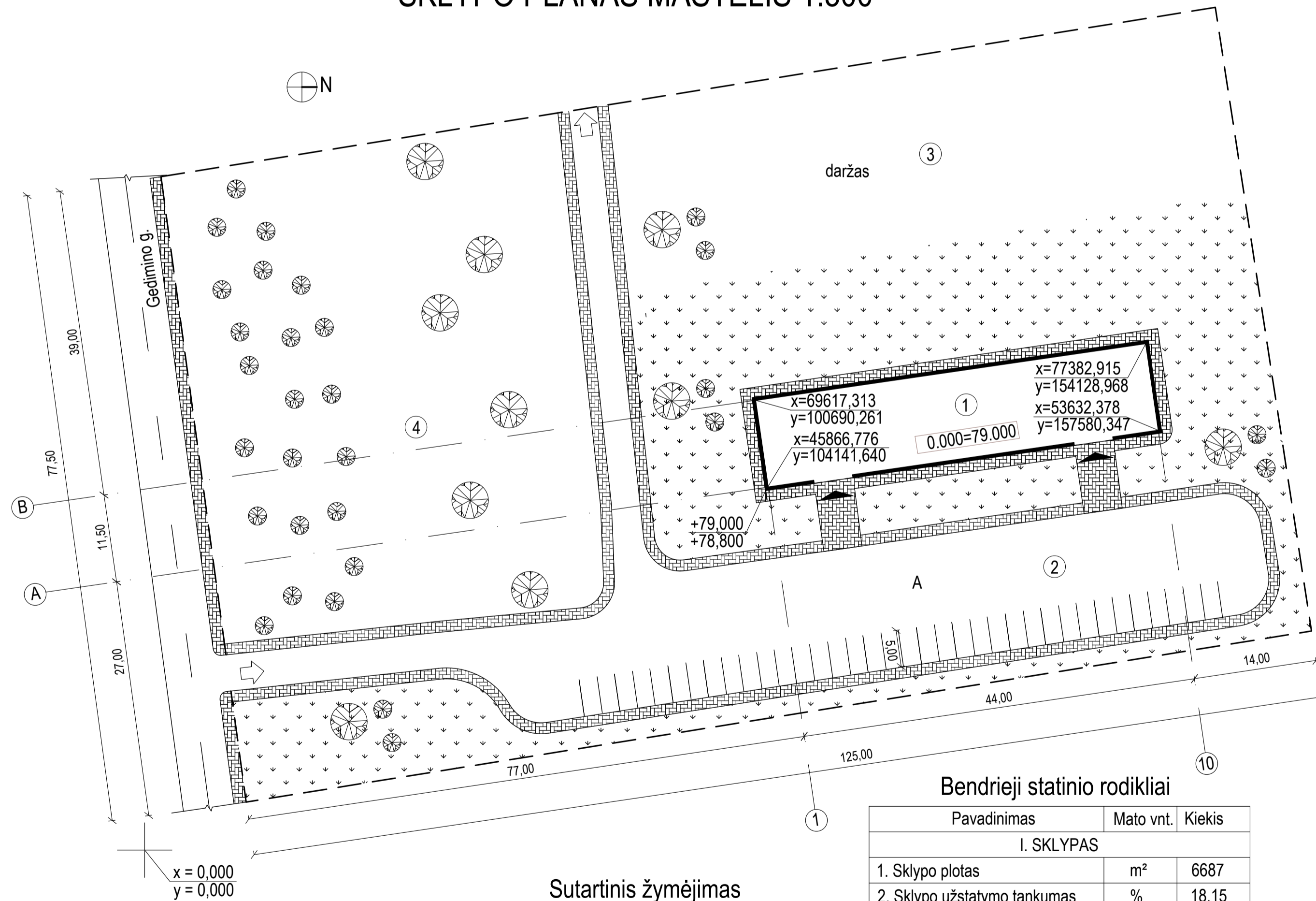
Lietvamzdžiai	192RPM	m	1,05	6,200	84	520,8		520,8	
Iš viso už skyrių	Stogo renovacija					18170,94	3561,41	13102,21	1507,32
Iš viso #1						18 170,94			
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai					€	3561,41	13102,21	1507,32
	Papildomų medžiagų vertė					393,07 €	284,91 €	8,0%	
	Papildomų mechanizmų vertė					45,22 €		3,0%	
	Soc. draudimas					1 191,59 €	30,98%		3,0%
Iš viso #2 (išlaidos statinio statybos darbams)						20 085,73			
	Statybviėtės išlaidos					100,76 €	2,00%		
Iš viso #3 (tiesioginės išlaidos)						20 186,49			
	Indeksas					€	5138,67	13495,28	1552,54
Po indeksacijos iš viso						20 186,49			
	Pridėtinės išlaidos					€	5138,67	13495,28	1552,54
	Pelnas					1 153,90 €	30,00%		
						1 067,02 €	5,0%	5,0%	5,0%
Iš viso #4 (su netiesioginėmis išlaidomis)						22 407,41			
	PVM					€	6607,20	14170,04	1630,17
Iš viso #5 (kaina su PVM)						27 112,97			
						€	7994,71	17145,75	1972,51

SITUACIJOS PLANAS MASTELIS 1:5000



- Sutartiniai žymėjimai:
- Sklypo ribos
 - Projektuojamas pastatas
- Eksplikacija:
- ① Gyvenamųjų pastatų teritorija
 - ② Komerinių pastatų teritorija

SKLYPO PLANAS MASTELIS 1:500



Eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas
①	Renovuojamas pastatas
②	Automobilių stovėjimo aikštelė
③	Daržas
④	Žaidimų aikštelė

Sutartinis žymėjimas

Žymėjimas	Pavadinimas
	Sklypo riba
	Asfalto danga
	lėjimai
	Įvažiavimai, išvažiavimai
	Veja
	Trinkelės
	Medžiai

Bendrieji statinio rodikliai

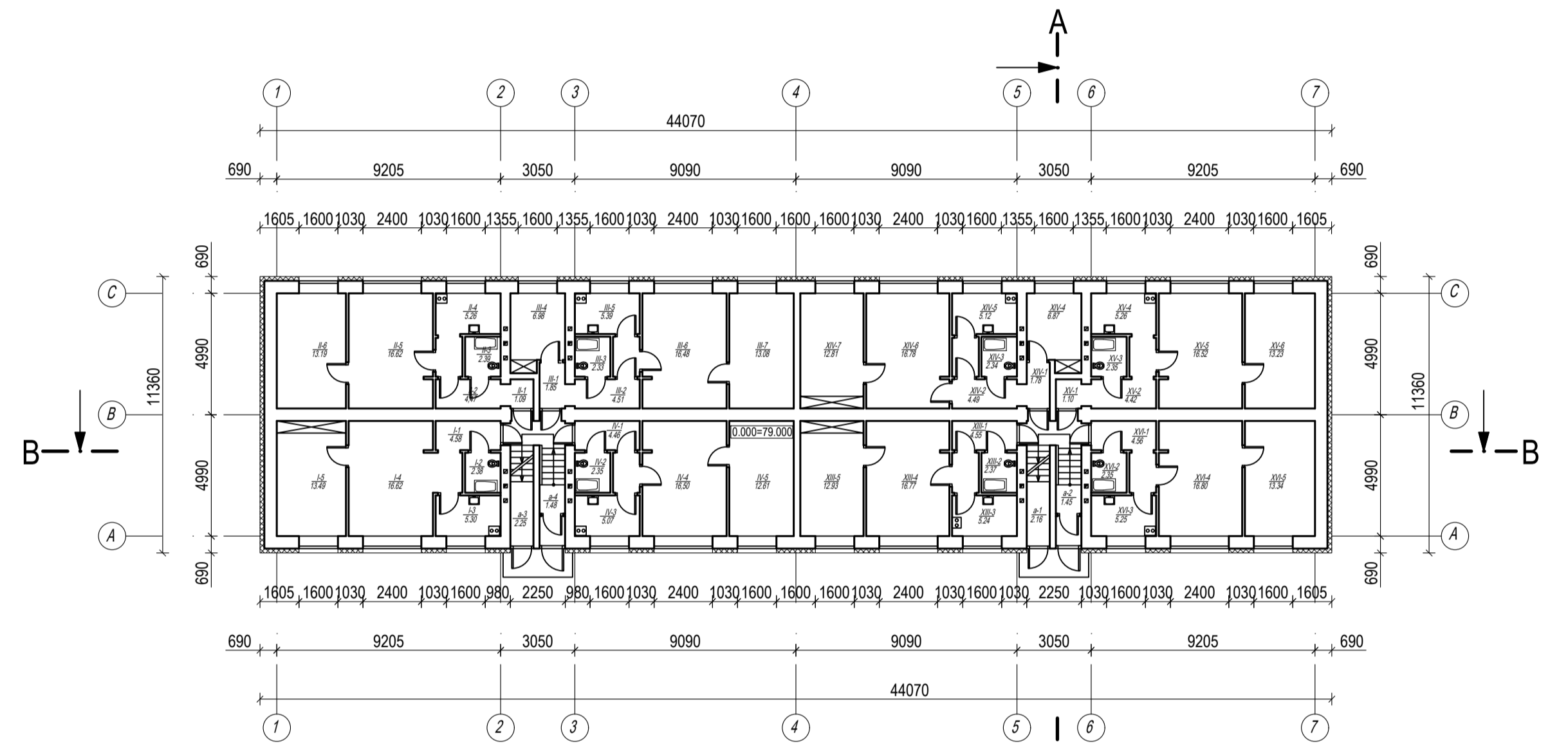
Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
I. SKLYPAS		
1. Sklypo plotas	m ²	6687
2. Sklypo užstatymo tankumas	%	18,15
3. Sklypo užstatymo intensyvumas	%	16,68
4. Statiniais užimtas žemės plotas	m ²	506
5. Apželdintas plotas	m ²	2321
7. Asfalto dangos plotas	m ²	854
8. Trinkelių dangos plotas	m ²	85
9. Automobilių pastatymo vietos	vnt.	24
II. PASTATAI		
1. Projektuojamo pastato plotas	m ²	506
2. Pastato patalpų plotas	m ²	1277
3. Pagalbinis plotas	m ²	1080
4. Pagalbinis plotas	m ²	196
5. Aukštų skaičius	vnt.	3
6. Tūris	m ³	4825

FASADAS 1-7 MASTELIS 1:200



- Sutartiniai žymėjimai:
- Struktūrinis tinkas - samanėlė RAL1013
 - Struktūrinis tinkas - samanėlė RAL2011
 - Struktūrinis tinkas - samanėlė RAL7032
 - Skardos elementai RAL7035
 - Balkonų tvorelės RAL7035
 - Dujotiekio vamzdis Ø 80 mm

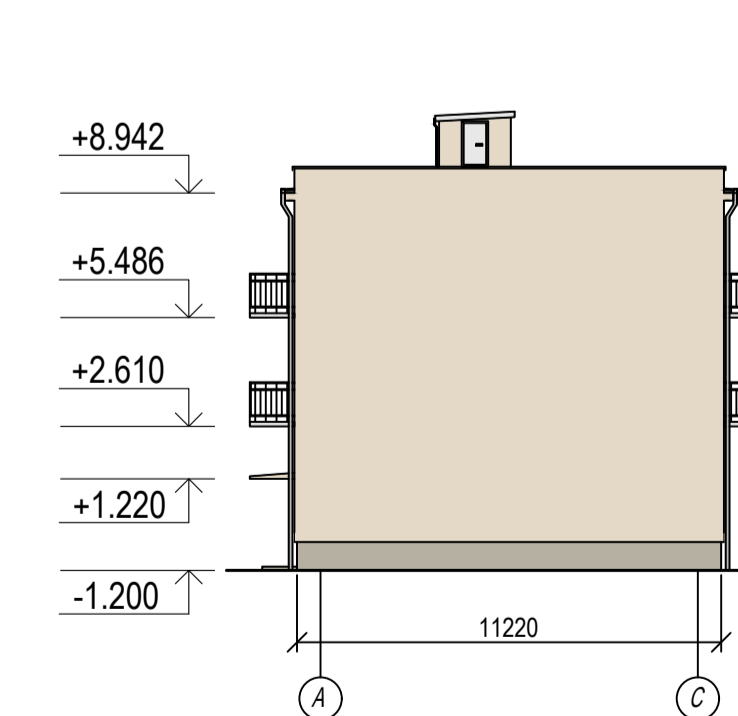
PIRMO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:200



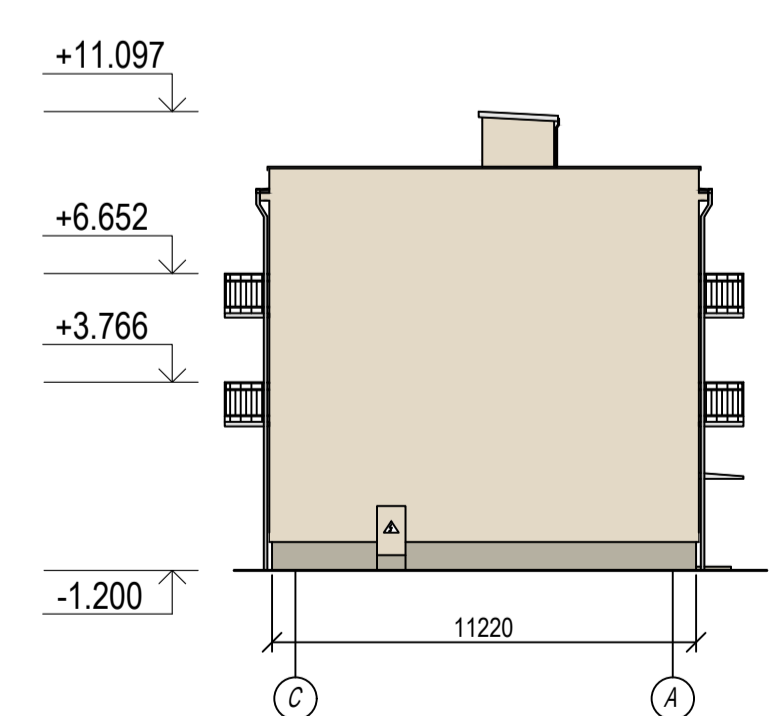
Pirmo aukšto patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas m ²	Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas m ²
1	Butas nr. 1	42,37	5	Butas nr. 13	41,86
2	Butas nr. 2	42,92	6	Butas nr. 14	50,19
3	Butas nr. 3	50,61	7	Butas nr. 15	42,88
4	Butas nr. 4	41,03	8	Butas nr. 16	42,30

FASADAS A-C MASTELIS 1:200



FASADAS C-A MASTELIS 1:200



- Sutartiniai žymėjimai:
- Struktūrinis tinkas - samanėlė RAL1013
 - Struktūrinis tinkas - samanėlė RAL2011
 - Struktūrinis tinkas - samanėlė RAL7032
 - Skardos elementai RAL7035
 - Balkonų tvorelės RAL7035

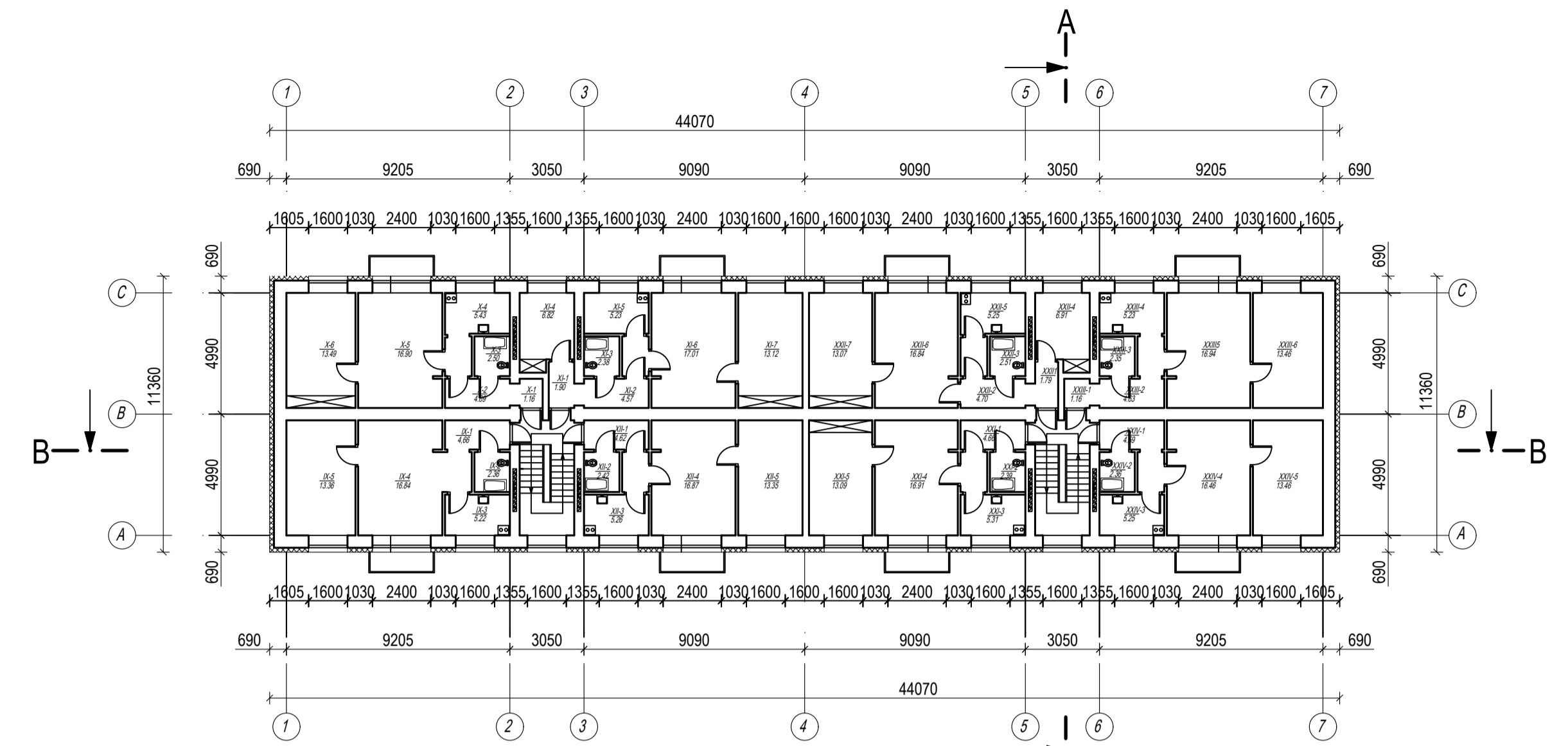
Grupė				Klasė	
KTU Statybos ir Architektūros fakultetas				Magistro baigiamasis darbas	
SSM-5	Studentas	M. Mizgaitis	2017-01-05	Daugiauabučių pastatų modernizavimo technologijų tyrimai	
	Vadovas	M. Daunoravičius	2017-01-05		
	Konsult.	V. Paukštys	2017-01-05		
	g.d.	Konsult.	G. Šukalytė	2017-01-05	Situacijos, sklypo, pirmo aukšto planai, Fasadas A-C, C-A, 1-7.
	s.a.	Konsult.	G. Šukalytė	2017-01-05	
Pr. etapas				Laida	
MBD				0	
Statybos technologijų katedra LT - 51367 Studentų 48, Kaunas				Lapas	
2017-MBD-ST-01				Lapai	
				1 8	

FASADAS 7-1 MASTELIS 1:200



- Sutartiniai žymėjimai:
- Struktūrinis tinkas - samanėlė RAL1013
 - Struktūrinis tinkas - samanėlė RAL2011
 - Struktūrinis tinkas - samanėlė RAL7032
 - Skardos elementai RAL7035
 - Balkonų tvorelės RAL7035
 - Dujotiekio vamzdis Ø 80 mm

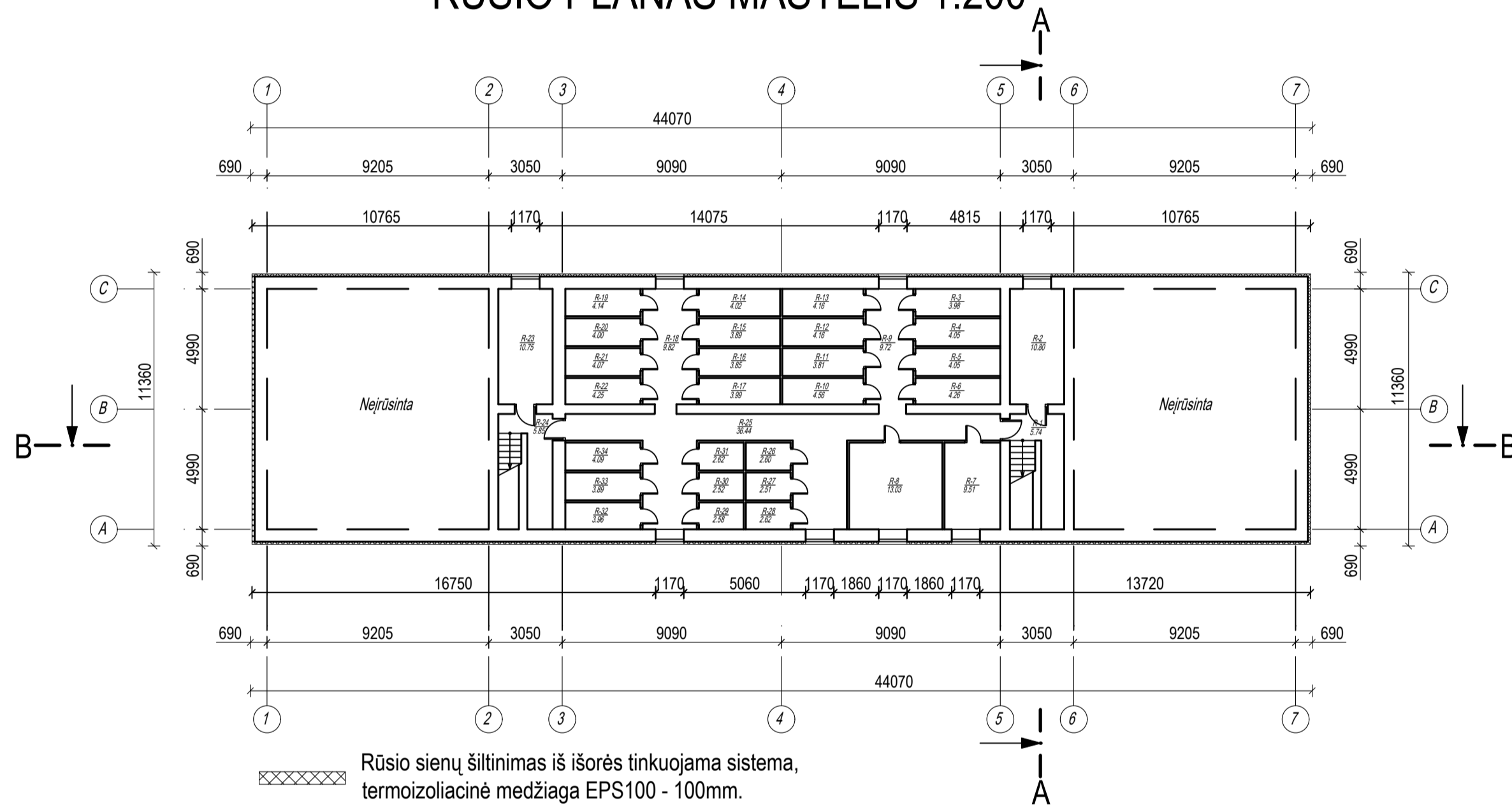
TREČIO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:200



Trečio aukšto patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas m²
1	Butas nr. 9	42,44
2	Butas nr. 10	44,17
3	Butas nr. 11	51,03
4	Butas nr. 12	42,52
5	Butas nr. 21	42,36
6	Butas nr. 22	51,07
7	Butas nr. 23	43,77
8	Butas nr. 24	42,12

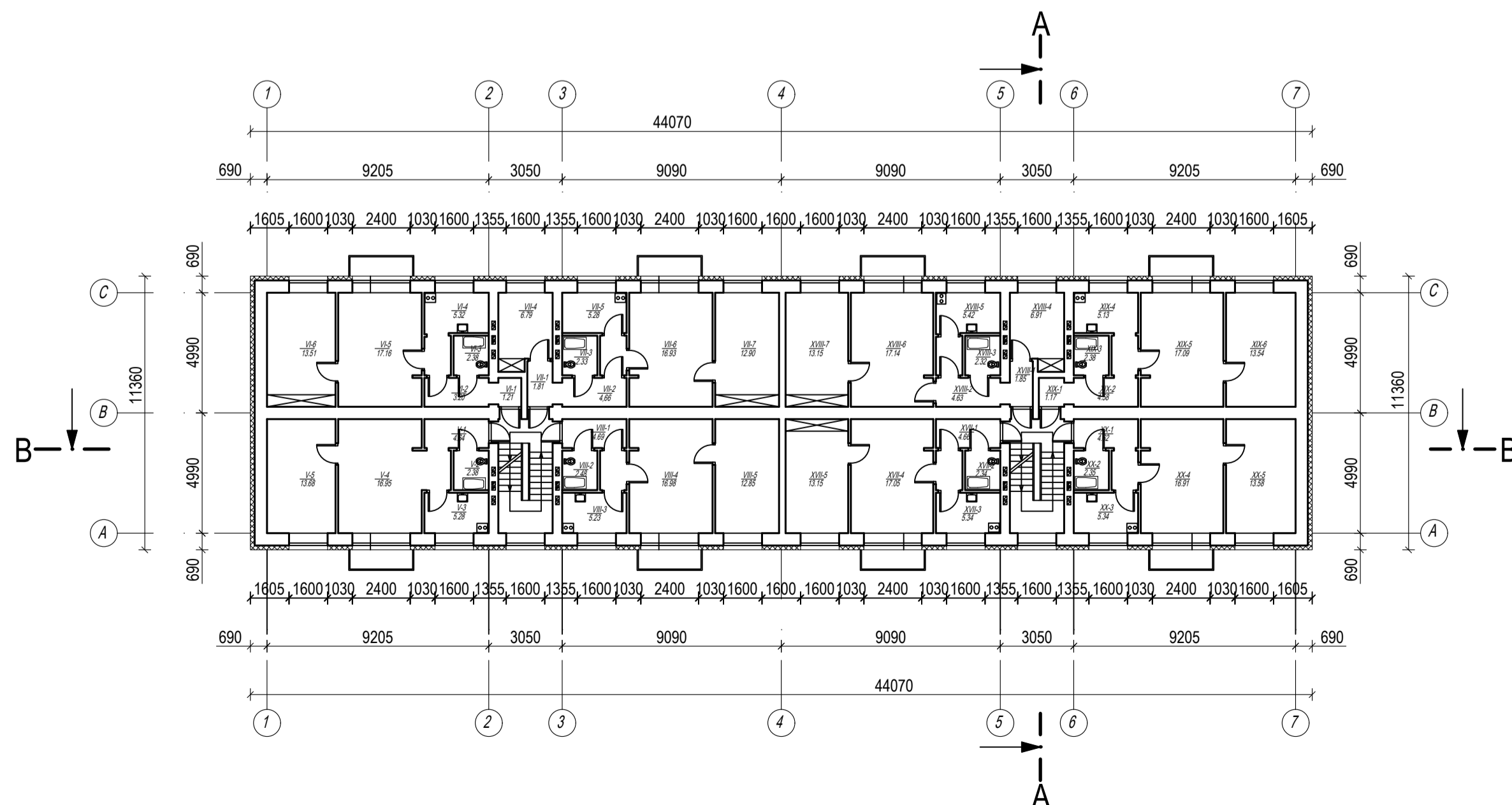
RŪSIO PLANAS MASTELIS 1:200



Rūsio patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas m²	Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas m²
1	R-1	5,74	18	R-18	9,82
2	R-2	10,08	19	R-19	4,14
3	R-3	3,98	20	R-20	4,00
4	R-4	4,05	21	R-21	4,07
5	R-5	4,05	22	R-22	4,25
6	R-6	4,26	23	R-23	10,75
7	R-7	9,51	24	R-24	5,85
8	R-8	13,03	25	R-25	36,44
9	R-9	9,72	26	R-26	2,60
10	R-10	4,56	27	R-27	2,51
11	R-11	3,81	28	R-28	2,62
12	R-12	4,16	29	R-29	2,58
13	R-13	4,16	30	R-30	2,52
14	R-14	4,02	31	R-31	2,62
15	R-15	3,89	32	R-32	3,96
16	R-16	3,85	33	R-33	3,89
17	R-17	3,99	34	R-34	4,09

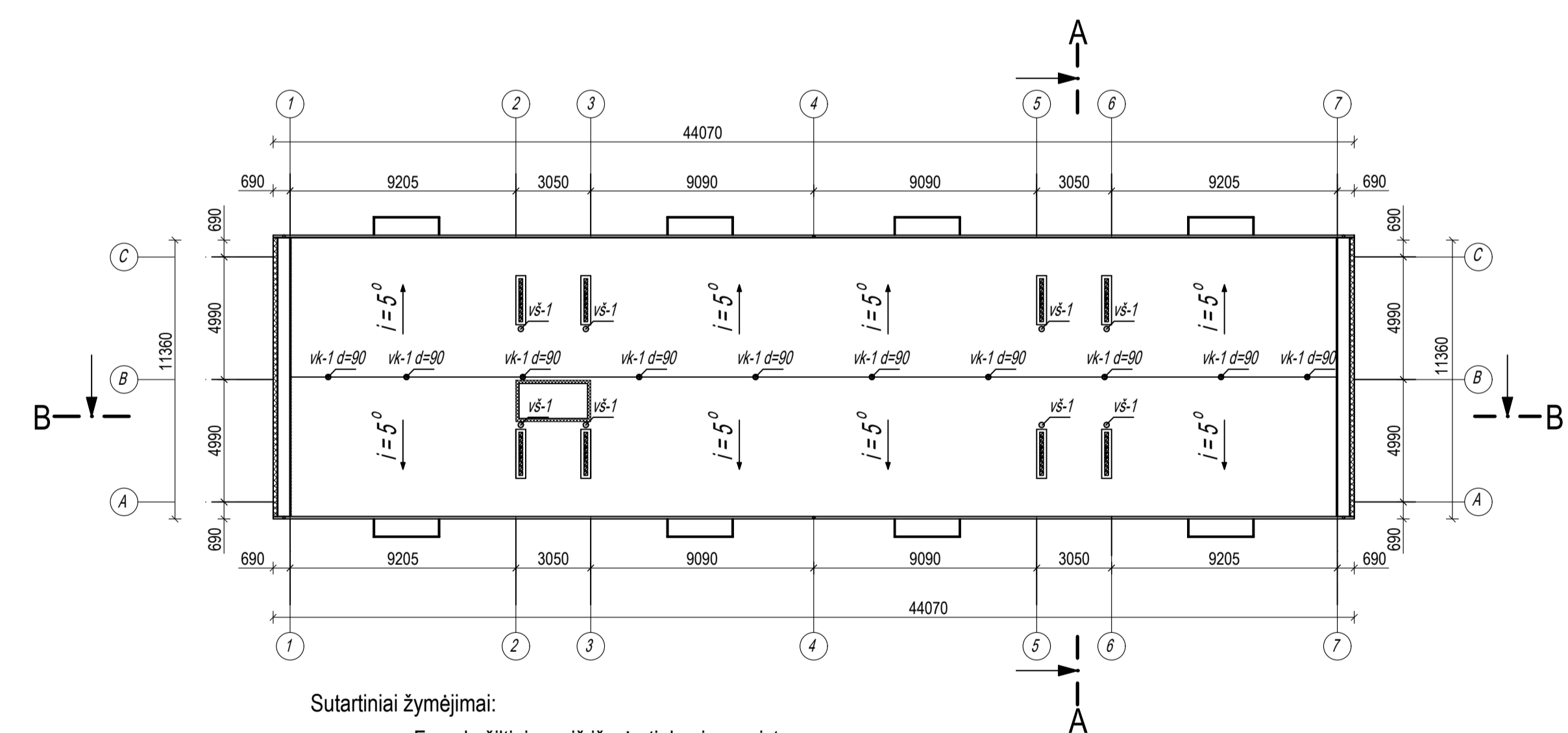
ANTRO AUKŠTO PLANAS MASTELIS 1:200



Antro aukšto patalpų eksplikacija

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas m²
1	Butas nr. 5	42,88
2	Butas nr. 6	44,01
3	Butas nr. 7	50,60
4	Butas nr. 8	42,05
5	Butas nr. 17	42,54
6	Butas nr. 18	51,35
7	Butas nr. 19	43,89
8	Butas nr. 20	42,80

STOGO PLANAS MASTELIS 1:200

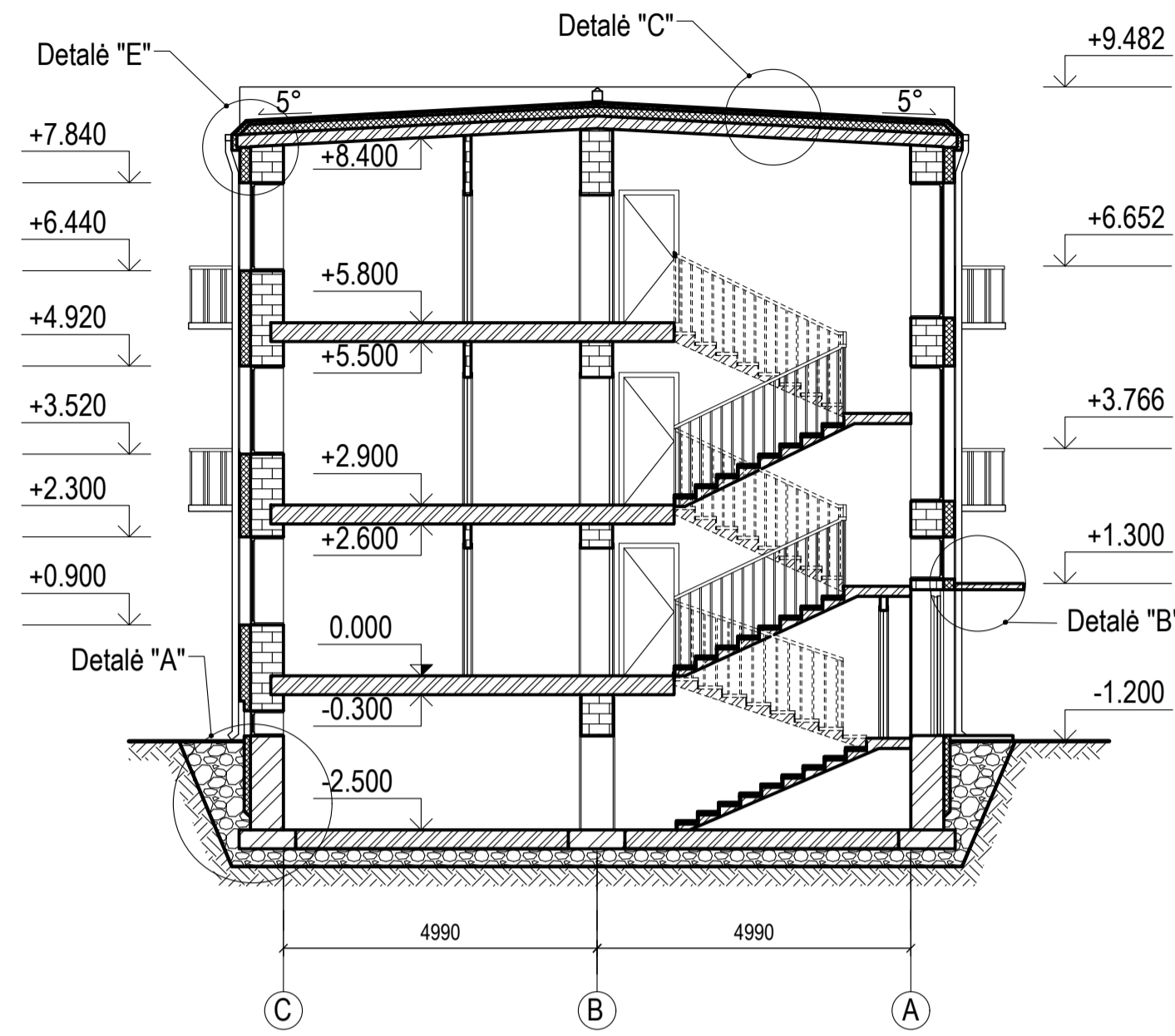


Sutartiniai žymėjimai:

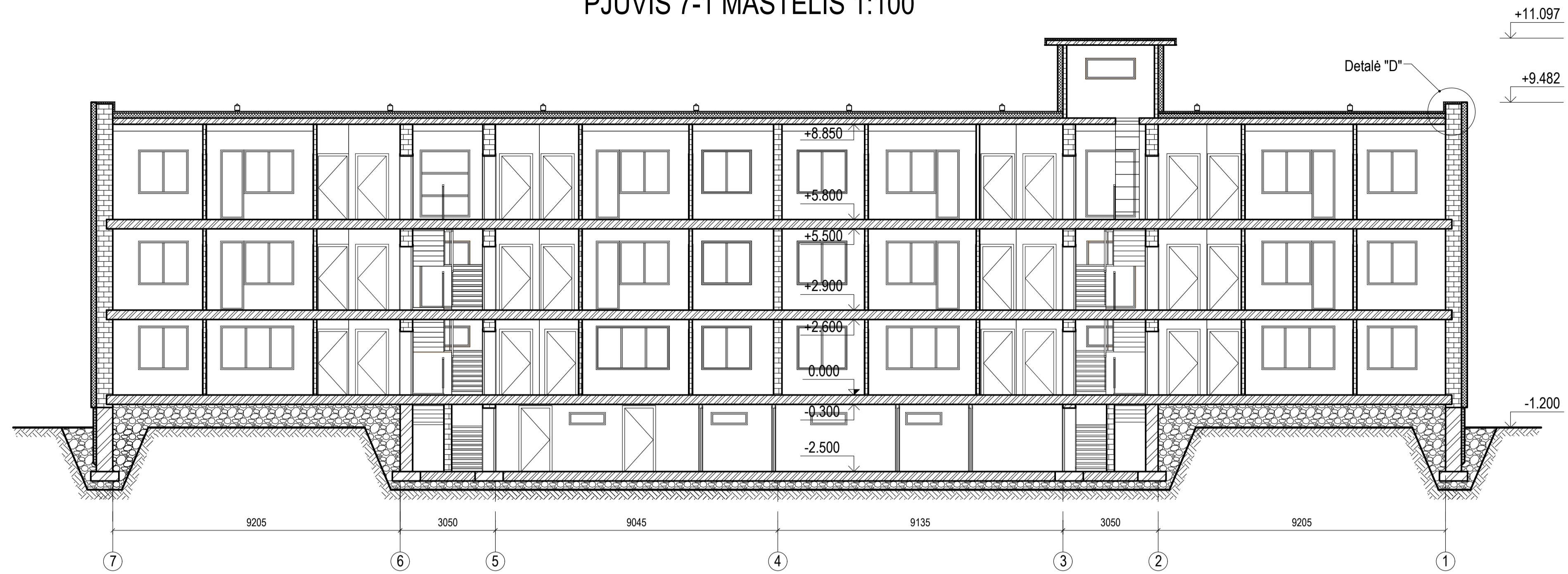
- Fasado šiltinimas iš išorės tinkuojama sistema, termoizoliacinė medžiaga EPS70 - 170mm.
- Parapeto, kaminių, ventiliacijos kaminų ir išlipimo liuko šiltinimas iš išorės, termoizoliacinė medžiaga kieta akmens vata - 40mm storio.
- Išorinis lietaus nuvedimas (poliesteriu dengtos skardos lietaus nuotekų elementai)
- i=5° - Stogo nuolydžio kryptis
- vs-1 - Ventiliacijos kaminais (alsuoklis)
- vk-1 d=90 - Stogo konstrukcijos ventiliacijos kaminėliai

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SSM-5	Studentas M. Mizgalis	2017-01-05
	Vadovas M. Daunoravičius	2017-01-05
g.d.	Konsult. V. Paukštys	2017-01-05
s.a.	Konsult. G. Šukaitytė	2017-01-05
Pr.etapas	Statybos technologijų katedra	
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	
		Daugiabučių pastatų modernizavimo technologijų tyrimai
		Fasadas 7-1, Rūsio, stogo, antro, trečio aukštų planai
		2017-MBD-ST-01
		Laida 0
		Lapas 2
		Lapai 8

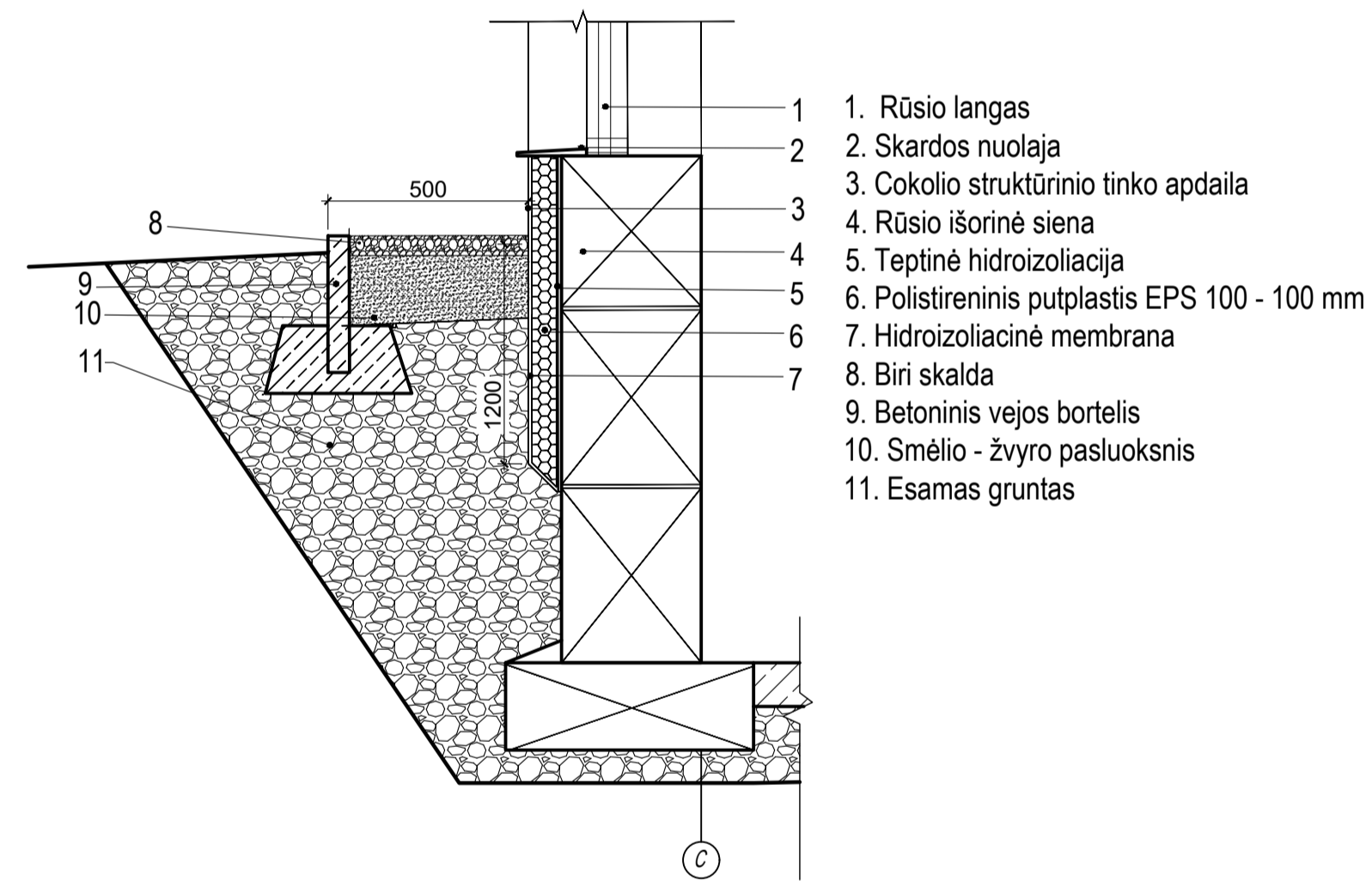
PJŪVIS C-A MASTELIS 1:100



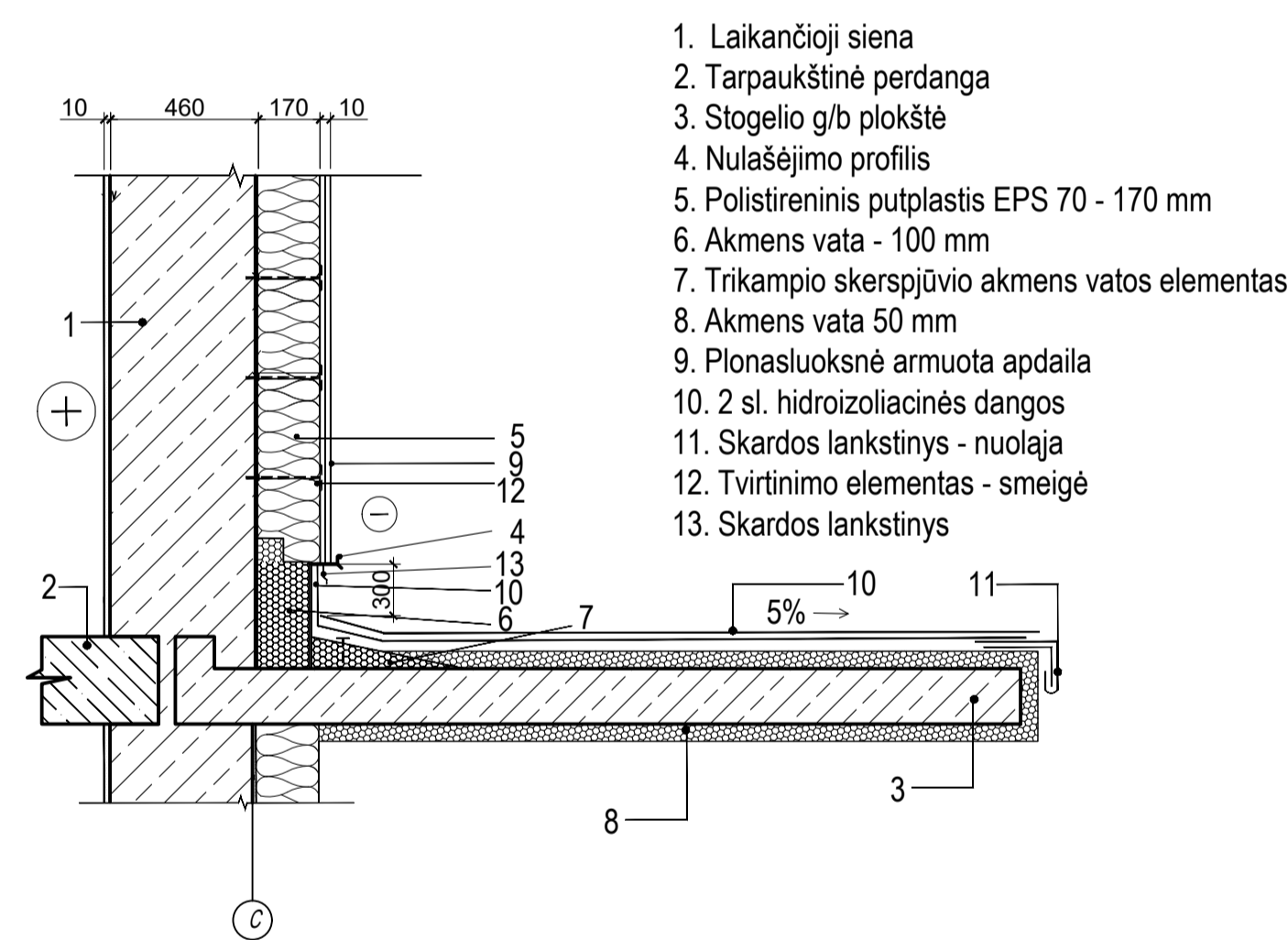
PJŪVIS 7-1 MASTELIS 1:100



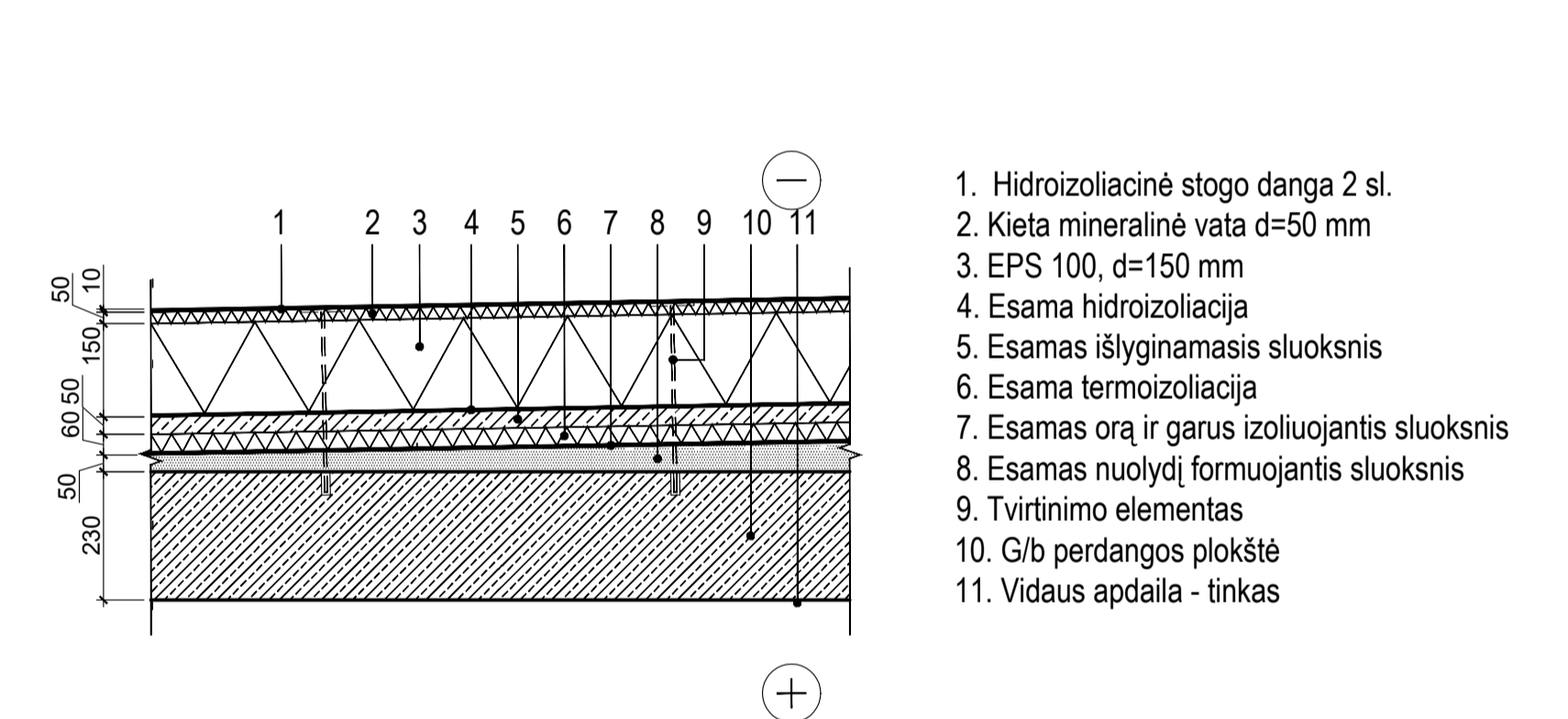
DETALĖ "A" MASTELIS 1:20



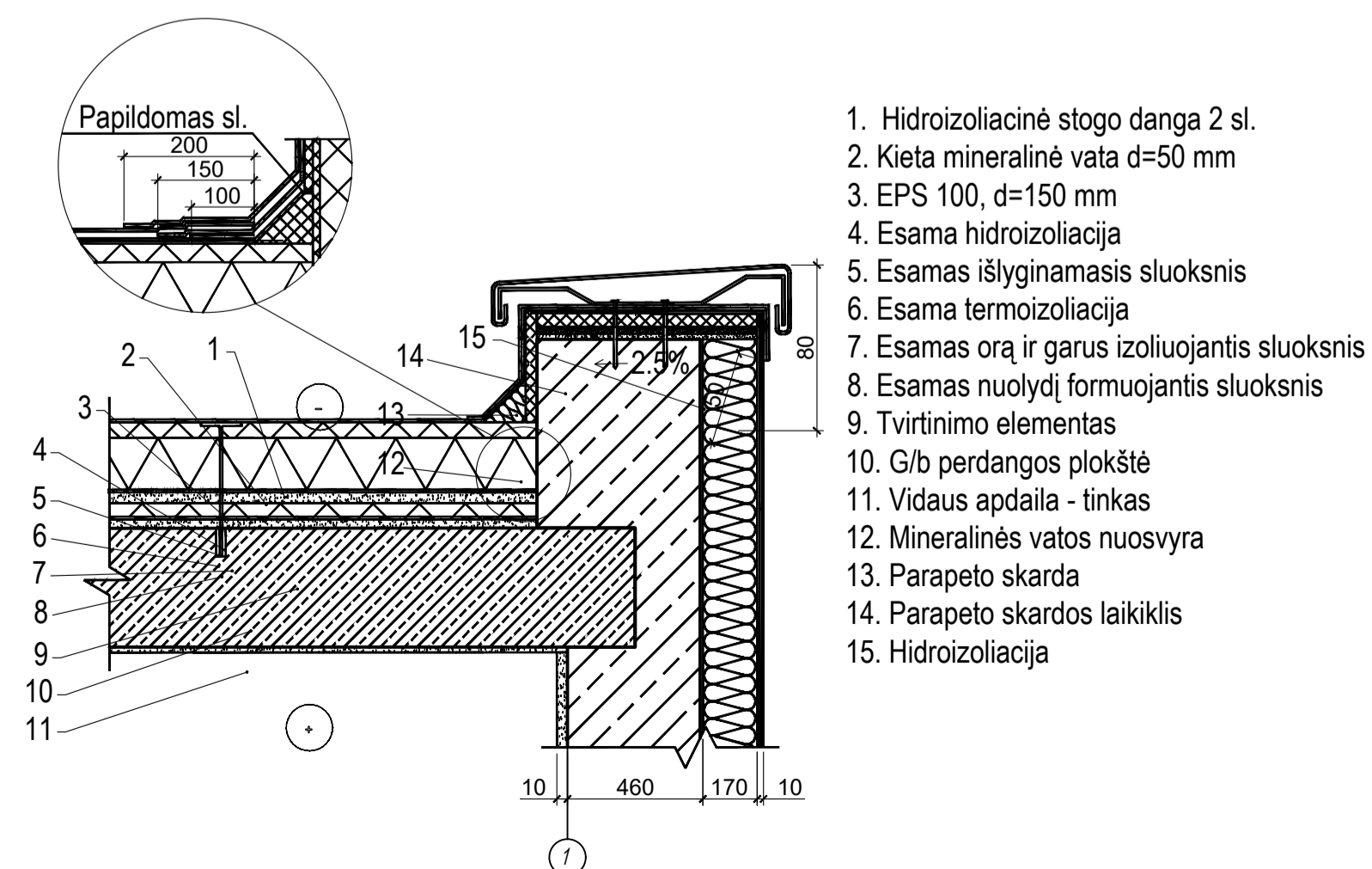
DETALĖ "B" MASTELIS 1:20



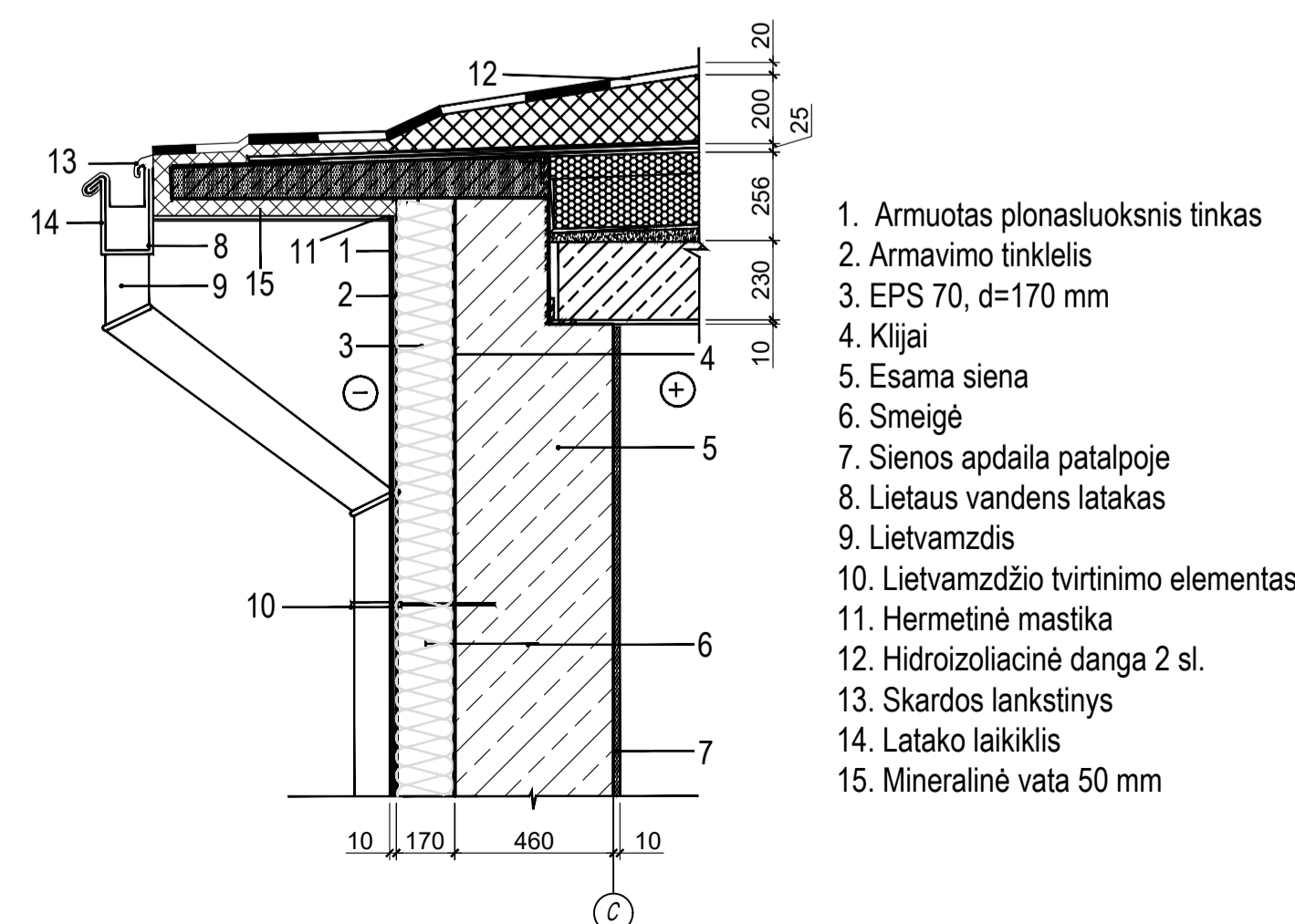
DETALĖ "C" MASTELIS 1:20



DETALĖ "D" MASTELIS 1:20



DETALĖ "E" MASTELIS 1:20

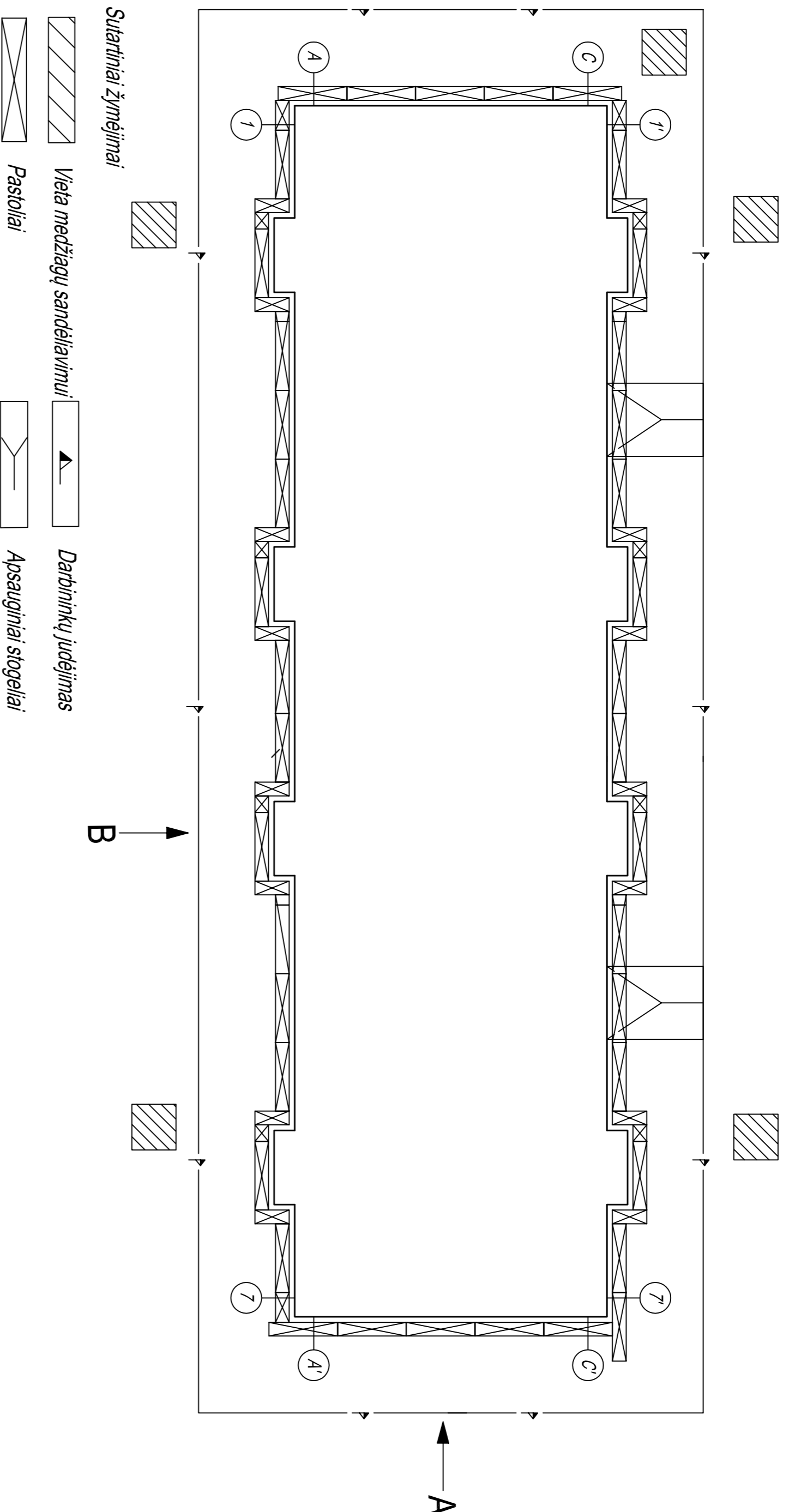


Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas		Magistro baigiamasis darbas
SSM-5	Studentas M. Mizgaitis	2017-01-05	Daugiabučių pastatų modernizavimo technologijų tyrimai
Vadovas	M. Daunoravičius	2017-01-05	
g.d.	Konsult. V. Paukštys	2017-01-05	
s.a.	Konsult. G. Šukaitytė	2017-01-05	Pjūvis C-A, 7-1, detalė A, B, C, D, E.
Pr. etapas	Statybos technologijų katedra		Laida
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas		0
		2017-MBD-ST-01	Lapas Lapai
			3 8

Technologinės kortelės paskirtis

Technologinė kortelė skirta tinkuojamo fasado įrengimui. Pastato matmenys 44 x 11,4 m, didžiausias aukštis 10 m. Procesas susideda iš: a - sienos paviršiaus nuolovimas, paruošimas; b - Šilumos izoliacijos plokščių klojimas; c - Armuojančio sluoksnio įrengimas; d - Gruntavimas; e - Padengimas dekoratyviuoju tinko sluoksniu.

Tinkuojamo fasado įrengimo technologinė schema



Kalendorinis tinkuojamo fasado įrengimo darbų vykdymo grafikas

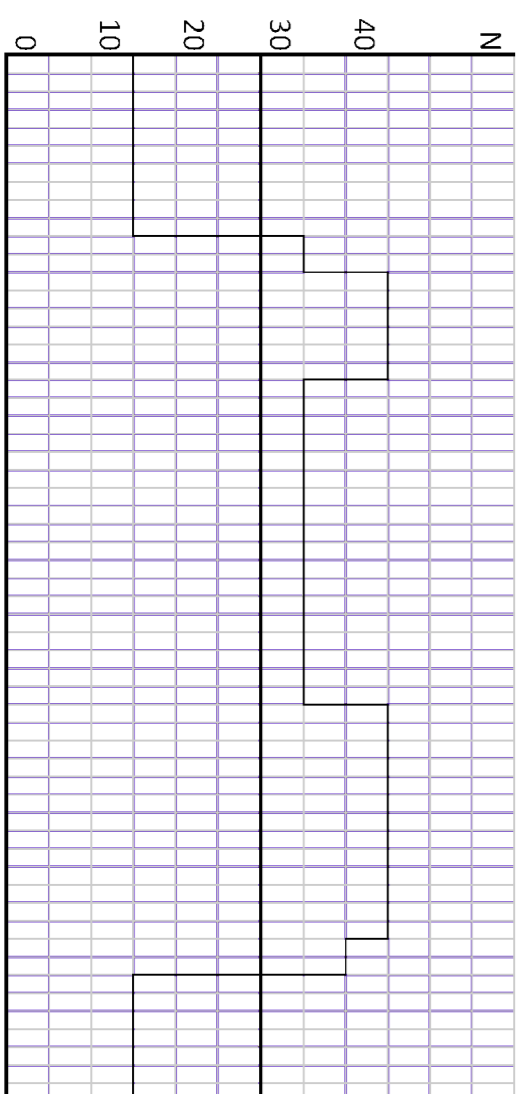
Eil. Nr.	Darbo aprašas	Darbo apimtys			Darbo sąnaudos			Darbiniai skaitiniai		Darbo norma		Norm. vykdymas N %	
		Mažo vnt.	Kiekis	Norminis žm.d.	msk. pmt.	manu- mrs.	Specifinė Skaitinis s	skaitin. katėlis q	Norminė Tn	Panaudoj. ma. Tp			
1	Sienų šiluminas 17 cm storio putų polistirelo pjūklų klojimas ir tvirtinamasis	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	Angoracelių šiluminas putų polistirelo pjūklų klojimas	2	1058	498	11	490	Meistras Pagarbintis	8	2	10	1	49,80	101,63
3	Pastatui išorinių paviršių apšiltinimui izoliacinis plokštelių, vėsinio šiluminis armavimas	2	57	26,88	0,59	26	Meistras Pagarbintis	8	2	10	1	2,69	103,38
4	Pastatui išorinių paviršių apšiltinimui izoliacinis plokštelių, vėsinio šiluminis armavimas	2	1143	361,5	1,38	355	Meistras Pagarbintis	8	2	10	1	36,15	36
5	Horizontalių ir vertikalių brangių apšiltinimo opsuojamasis kampaninis profilis	m	205	80,97	0,42	80	Meistras Pagarbintis	8	2	10	1	8,10	101,21
6	Horizontalių ir vertikalių brangių apšiltinimo opsuojamasis kampaninis profilis	m	1200	137	0	135	Meistras Pagarbintis	8	2	10	1	13,70	13
7	Pastatui išorinių paviršių apšiltinimui izoliacinis plokštelių, vėsinio šiluminis armavimas	m2	1143	34,32	0,93	33	Meistras Pagarbintis	8	2	10	1	3,43	3
8	Sienų struktūrinis tinkas	m2	1143	481,9	0	475	Meistras Pagarbintis	8	2	10	1	48,19	48

Techniniai - ekonominiai rodikliai

$$M_{hid} = \frac{\sum Q_{gri}}{T} = \frac{159}{59} = 2,7;$$
$$K_1 = \frac{M_{max}}{M_{hid}} = \frac{40}{30} = 1,33;$$
$$K_2 = \frac{\sum T_i}{T} = \frac{58}{58} = 1;$$

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Matavimetas	Kiekis
1	Darbo apimtys	vnt.	59
2	Darbo proceso atlikimo trukmė	žm.d.	159
3	Darbininkų darbo sąnaudos	msk. pmt.	1432
4	Materialinių darbų sąnaudos	msk. pmt.	719
5	Materialinių darbų vertė	msk. pmt.	0,14
6	Darbo sąnaudos	%	102,14
7	Darbo našumas	%	102,14

Darbininkų poreikio grafikas



Trumpas technologinio proceso aprašymas

- Prieš pradėdamas fasadą apšiltinimo darbus reikia paruošti darbo vietą, t.y. pasistatyti pastolius, juos įtvirtinti, paruošti apsauginius ekranus langų (durų) apsaugai, apiburti pavojingas vietas.
- Pastatčius pastolius pastatas apžiūrinamas, ar nėra atsidariusių įtrūkimų, nuvalomi skedinio likučiai, nušveičiamos riebalinės dėmės. Prieš darbų pradžią patartina fasadą nuplauti vandeniui.
- Cokolinis profilis naudojamas apatine termozoliacijos apsaugai, paprastam ir lygiam apatinio krašto įrengimui ir greitam darbui. Cokolinio profilio plotis parenkamas pagal termozoliacijos storį.
- Izoliacinės plokštės klojiamos ir rėšamos kamposse taip, kaip nurojamos matro plytos. Dedant izoliacines plokštes, jų šonus reikia stipriai priglausti prie klijuotų izoliacinių plokščių, stengtis, kad neilgtų tarp tarp plokščių.
- Mechaniškai plokštės tvirtinti reikia ne anksčiau nei po 3 dienų nuo jų priklijavimo. Smeigčių ilgi parinkti atsižvelgiant į tvirtinamų plokščių storį, klijų sluoksnį ir į reikiamo įleidimo gylį. Smeigės įgilinamos į sieną turi būti ne mažesnis kaip 35mm.
- Ant visų vertikalių ir horizontalių kamų pritvirtinami sustiprinamieji kampiniai apsauginiai su tinkeliu. Kampuočiai paruošiami taip, kad būtų tiksliai nuo kampos iki kampos.
- Vykdomi iššiltinimo armuojančio sluoksnio klojimai, nerekomenduojama apie angas daryti iššiltinimo tinklo sujungimų, nes susidarys daug tinklo siūksnių. Tinklas klojamas iššiltai, o angas išpaunama.
- Armavimo sluoksnis gruntuojamas vandeniu atstumiama dažnuose gruntu, praskiedus su vandeniu iki 10%. Taip nugruntavus galima dėti dekoratyvinių (struktūrinių) tinkų arba fasadą dažyti.
- Su nerūdijančio plieno mentelės pagalba tinko struktūra užnesama, o užtrinama su plastikine trintuve. Dedant apdailinius tinkus rankiniu būdu, tinko storis negali viršyti pačių didžiausių tinko grūdelių storio.

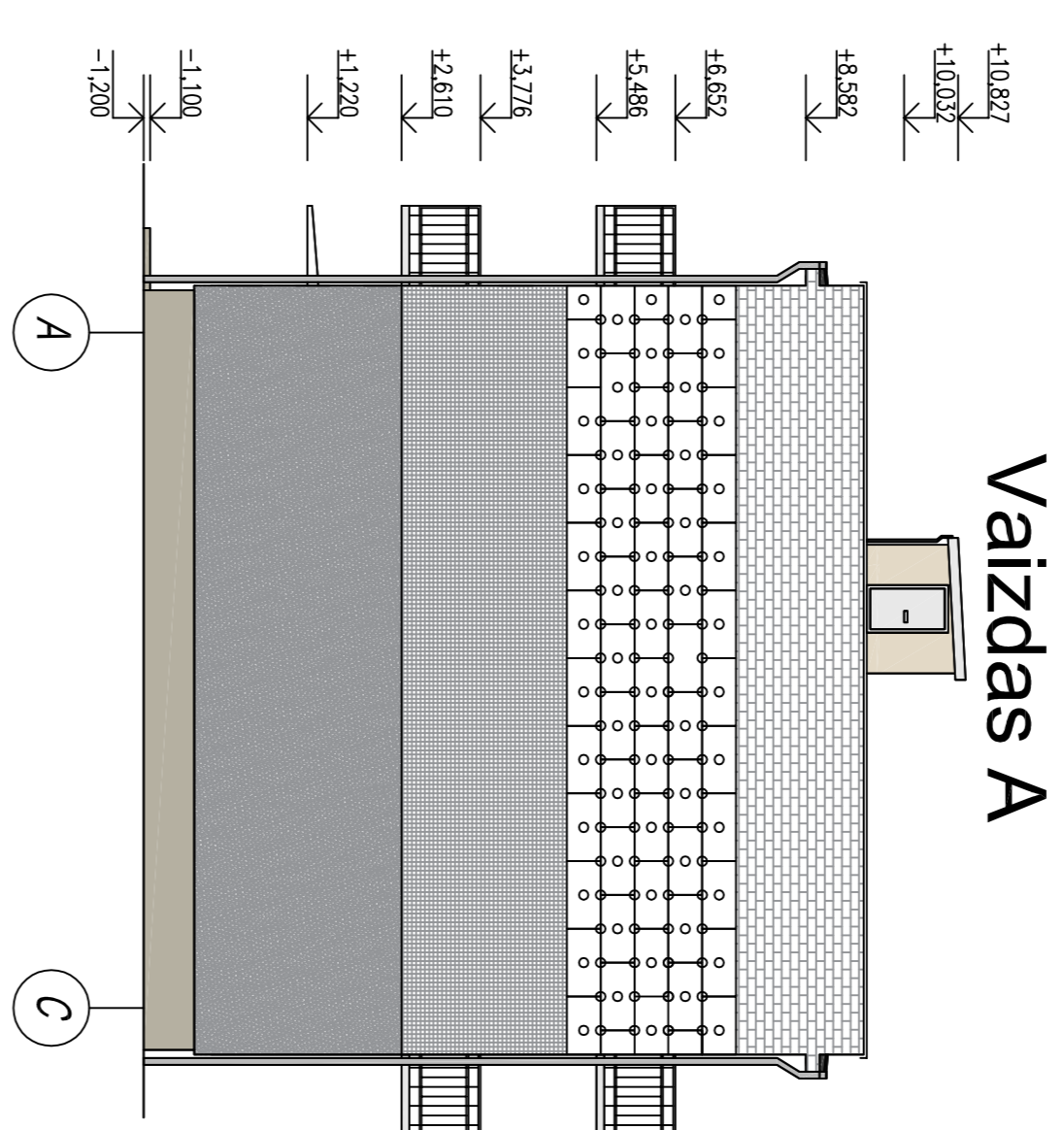
Leistinos nuokrypos

Eil. Nr.	TECHNINIAI REIKALAVIMAI	MAKSYMALIOS NUKRYPTAI	KOEFICIENTAS PRETARSAI
1.	Nuokrypiai nuo horizontalės arba vertikals per visą fasadą plokštėms	3 mm m	Rūgštė, lūnosė.
2.	Vertiniai nuokrypiai, matuojam 4 m ilgio linijoje	4 mm	Tūmose, rindė
3.	Keravolinių paviršių nuokrypiai nuo horizontalės arba vertikals	30 mm	Telėlis, rindė
4.	Akustinis izoliacinis sluoksnis	3 mm m	1 m ilgio, tūmose aplinkines rindes
5.	Tinko raišo nuokrypus	Pagal statymą	Enduoms
6.	Tinko spūsta	Pagal statymą	Enduoms

Mechanizmy ir įrankių poreikis

Pavadinimas	Rodiklis	Dydis
Smulkūs mechanizmai su dal. varikliu	vnt	4
Sėlenai	vnt	10
Poriniai	vnt	10
Pilvės	vnt	8
Galėstribas	vnt	8

Vaizdas B



Medžiagų, gaminių, poreikis

Eil. nr.	Mokslinis pavadinimas	Mat. vnt.	Kiekis
1	Putų polistireno plokštės	m3	183,92
2	Sienų šiluminis armavimas	vnt	8464
3	Sienų šiluminis armavimas	kg	13178,50
4	Kampaninis profilis	kg	60,74
5	Šiluminis tinkas	m2	1883,50
6	Profilis nušveičiamas	m	180
7	Kampaninis apsauginis profilis	m	540
8	Profilis nušveičiamas	vnt	27,84
9	Medžiagų likučiai	vnt	37,74
10	Dekoratyvinis tinko sluoksnis	kg	481,9

Darby kokybės reikalavimai

Darbai turi būti atliekami esant sausoms sąlygoms, prie oro ir pagrindinio temperatūros nuo +5°C iki +25°C ir prie didesnio kaip 80% santykinio oro drėgnumo. Esant kitokioms sąlygoms, būtina atsižvelgti į trumpesnę arba ilgesnę medžiagos kietėjimo trukmę. Intensyviu tarsių spaudimu medžiaga reikia naudoti tik nedideliam paviršiumi. Medžiagos negalima tepėti ant saulės įkaitintų sienų. Padengti medžiagos sluoksni būtina saugoti nuo tiesioginio saulės spindulių, lietaus kritulių. Dėl gebos sugerti, pagrindo rūšies bei faktūros, taip pat dėl atskirų siūksnių, aplinkos įtakos, apšvietimo sąlygų ir naudojamos žaliavos skirtingų, gali šiek tiek skirtis spalva ir atspalvių kėpabilinčių įtrūkių.

Tinkuojant paviršius dėl dengimo būdo ir grūdėlių sudėties gali atsirasti debesėlių dėmėtumas. Nuo lietaus paviršius džiūstančius fasadus apdengti statybinio tinku, taip pat rekomenduojame fasadus apsaugoti nuo stipraus vėjo ir saulės spindulių. Apdengti aplink dengiamus paviršius, užterštus nedelsiant nuplauti vandeniui, nealauti, kol sužius.

Darby saugos reikalavimai

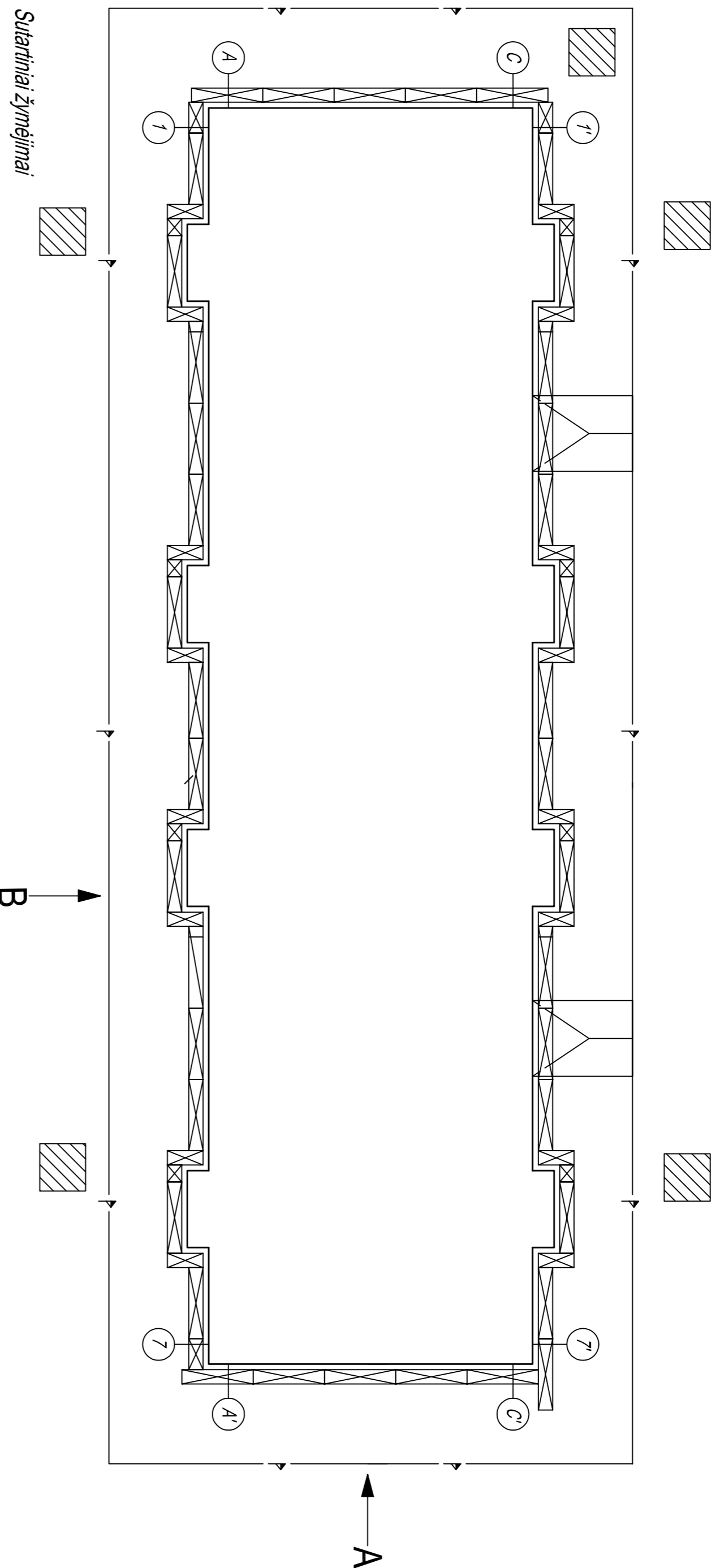
Į darbų vykdymo zoną ir aikštelę negali patekti pašaliniai asmenys; Darbo vietas turi būti gerai apšviestos, o pavojingos zonos pažymetos; Kėlimo mechanizmai neturi būti perkrauti; Negali būti pakitos pakabintos konstrukcijos pertraukų metu; Darbuotojai turi būti aprūpinti specialia įranga bei saugos priemonėmis; Tūrto rko, įjungdros ar perkūnijos metu visi darbai turi būti sustabdyti; Judėjimo keliai negali būti užkrauti statybinėmis medžiagomis; Statybos aikštelėje turi būti pasirūpinama pirmineis gašo gesinimo priemonėmis; Priemonės darbo vietai paauskštinti - turi atitikti standartų reikalavimus.

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas	Daugiau kaip 10 metų mokymų
SSMS-5	Statybos inž. M. Muzgalis	2017-01-05	2017-01-05
Vadovas	inž. M. Muzgalis	2017-01-05	2017-01-05
Konst.	inž. V. Palkušis	2017-01-05	2017-01-05
Projektavimas	Statybos technologijų katedra	Tinkuojamo fasado įrengimo technologinė kortelė	2017-AMB-D-ST-01
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	Lapas lapai	4 8

Technologinės kortelės paskirtis

Technologinė kortelė skirta vėdinamo fasado įrengimui. Pastato matmenys 44 x 11,4 m, didžiausias aukštis 10 m. Procesas susideda iš: a – sienos paviršiaus įvertinimas, paruošimas; b – laikantčiojo karkaso k-jos tvirtinimas; c -termoizoliacinio sluoksnio įrengimas; d –vežio izoliacijos įrengimas; e – apdailos plokščių pritvirtinimas.

Vėdinamo fasado įrengimo technologinė schema



Kalendorinis vėdinamo fasado įrengimo darbų vykdymo grafikas

Eil. Nr.	Ciklai ir procesai	Darbo apimtys				Darbo sąnaudos			Darbininkų skaičiai		Darbo Norminiai Paruošimo koeficientai		Darbo Norminis Tm	Darbo Norminis Td	Normi. vykdymas N %
		Metro vnt.	Kiekis žind.	maš. pam.	mas	Speciالیbė Skaičius	8	9	10	11	12	13			
1	Pagrindo paruošimo, sutvirtinimo darbai, mechiniai paželdinimai	m2	1058	12,83	0,75	12	Pagalbinis	4	4	1	3,21	3	106,92		
2	Lakantčiojo karkaso konstrukcijos įrengimas	m2	1058	27,75	9,25	27	Meistras	3	4	1	6,94	7	102,78		
3	Termoizoliacinio sluoksnio įrengimas	m2	1058	44,96	0	44	Meistras	3	4	1	11,24	12	102,18		
4	Vežio izoliacijos sluoksnio įrengimas	m2	1058	27,75	2,71	27	Meistras	3	4	1	6,94	7	102,78		
5	Isornės fasado apdailos įrengimas	m2	1058	107,1	46,3	107	Meistras	3	4	1	26,78	27	100,09		

Techniniai - ekonominiai rodikliai

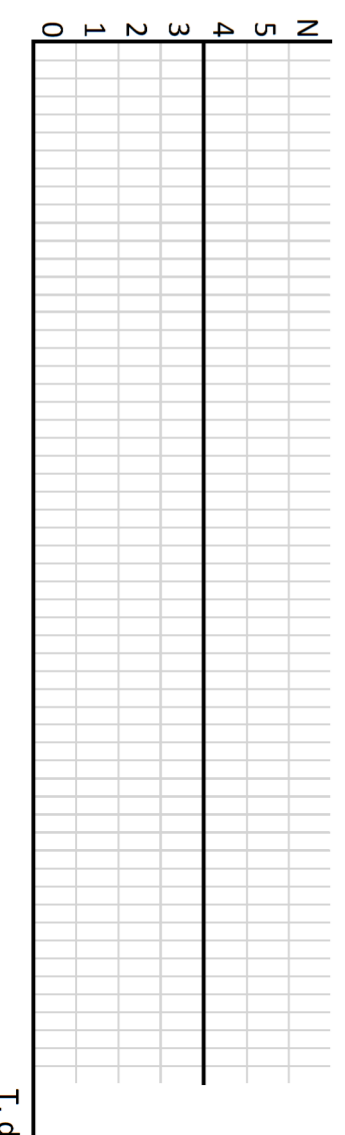
$$N_{vid} = \frac{\sum Q_{pi}}{T} = \frac{220}{58} = 3,8;$$

$$K_1 = \frac{N_{max}}{N_{vid}} = \frac{4}{4} = 1;$$

$$K_2 = \frac{\sum t_i}{T} = \frac{58}{58} = 1;$$

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Metro vienetas	Kiekis
1	Darbo apimtys	vnt.	58
2	Darbo proceso atlikimo trukmė	par.	220
4	Darbininkų darbo sąnaudos	žm. d.	59,00
5	Mašinų darbo laikas	mas. d.	4,81
6	Montuotojų išdirbts	m2/žm. d.	0,21
7	Užloko norma	%	103,1

Darbininkų poreikio grafikas



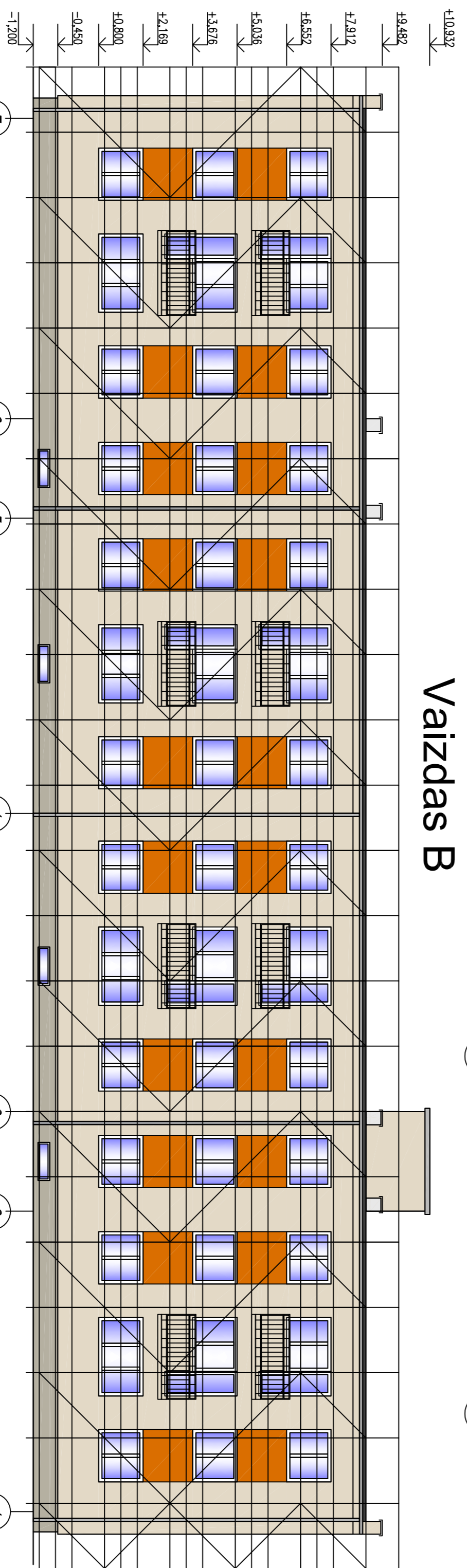
Trumpas technologinio proceso aprašymas

- Prieš pradėdant fasadų apšiltinimo darbus reikia paruošti darbo vietą, t.y. pasistatyti pastolius, juos įtvirtinti, paruošti apsauginius ekranus langų (durų) apsaugai, apverti pavojingas vietas.
- Sienu paviršius turi būti lygus, lygus, neparuostas ir tvirtas. Nešvarumai, skiedinio likučiai, ir kitos atšokusios dalys, kurios gali trukdyti kokybiškam sistemoms darbų etapų atlikimui nuvalomi/nudaužomi atitinkamomis priemonėmis.
- Prie pagrindo montuojami kronšteina, po kuriems būtina naudoti izoliacinis tarpiklius. Kronšteino gembės ilgis parenkamas pagal šilumos izoliacijos storį ir įvertinant numatomą vėdinamą oro tarpat.
- Montuojamas vertikalus laikantčiojo karkaso konstrukcijos profilis. Maksimalus nepertraukiamo profilio ilgis – 3000mm. Temperatūros pokyčiams kompensuoti tarp karkaso profiliučių palaikamas ne mažesnis kaip 10 mm tarpas.
- Vertikalus aliumininiai profilučiai prie vieno sieninio kronšteino turi būti fiksuojami profilučio višunyje arba viršūtinėje profilio dalyje, o visi kiti sujungimo taškai palaikami pašankus.
- Visos aliumininų profilučių jungtys turi būti suprojektuotos ir sumontuotos taip, kad prie jų po to būtų galima montuoti fasadines plokštes. Profilučių jungties negalima projektuoti apdailinės plokštės viduryje.
- Užtikaravus kronšteinus šilumos izoliacija tvirtinama mechanškai minimalus tvirtinimo taškų skaičius yra 25/m².
- Vienisluoksnė šilumos izoliaciją tvirtinant mechanškai smeigėmis, izoliacinės plokštės turi būti pervertamos viena kitos atžvilgiu.
- Specialios vėją izoliuojančios mineralinės vatos plokštės, UV atsparios difuzinės plėvelės tvirtinamos prie šilumos izoliaciją laikantčio karkaso.
- Montuojant vėjo izoliacinę plokštę, prie „Z“ arba „I“ profilučių, tvirtinama varžtas naudojant vertikalius omega profilučius, taip suformuojant vėdinamą oro tarpą. Omega profilučiai tvirtinami taip, kad nebūtų deformuota vėją izoliuojanti plokštė.
- Fibrocementinės fasadines plokštes aliumininio karkaso montuojamos vertikaliai.
- Fasado apdailos plokštės prie aliumininio karkaso gali būti tvirtinamos kniedėmis arba klijuojamos.

Leistinos nuokrypos

Eil. Nr.	Kontrolės objektas	Kontrolės etapai	Kontrolės būdai	Pastabos
1	Mechaninių paviršių patalpinimas	- įvertinama atitiktis k-jos būkle - korozijos židinių įvertinimas	Vizualiai Vizualiai ar pasilimtas	
2	Pagrindo paruošimas	- tikrinama kaip sugrindas paruoštas ir įvertimas patikrinti ar paruoštas apdorotas antibakteriniais skysciais.	Vizualiai	Naudoti premoniu dokumenta, vizualiai
3	Kronšteinių įtvirtinimas	- atliekamas inkuru rovimu bandymas;	Inkuru rovimu	Nuokrypai negalimi
4	Šilumos izoliacijos įrengimas	- smeigų skaičius ir prispaudimas plokštės suglaustas, kaip siltes užplidomos ara zomis;	Ruote, guščukas, nielvys, teodolitas,	Nuo vertikaliios sieses + 5mm pastato auštiv.
5	Apdailos sluoksnio įrengimas	- tikrinama kaip plokštės perstijos geresnėmis priės kadimais j ant fasado	Vizualiai Ruote, kampanis, 2m guščukas, vataibai,	Tarnai tero plokščių horizontaliai ir vertikaliai kopimais yra 2 mm

Vaizdas B



Medžiagų, gaminių poreikis

Eil. nr.	Medžiagos pavadinimas	Mk. vnt.	Kiekis
1	Mineralinės vatos plokštės	m2	850,00
2	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt.	4250
3	Aliuminio profiliai karkasui	m	1980,00
4	Aliuminio kronšteina karkasui	vnt.	6680
5	Tvirtinimo elementai	m	5000,00
6	Omega profilis	m	1980
7	Vėjo izoliacinės plokštės	m2	850
8	Apdailinės cementinės plokštės	m2	850
9	Tinko mišinys	kg	550,00

Darbų saugos reikalavimai

J darbų vykdymo zona ir aikštėle neparektų pašalinai asmenys; Įrengtos saugos darbo vietos aukštyje. Darbuotojai apmokyti saugų darbo metodu; Darbo vietos gerai apšviestas, o pavojingos zonos pažymetos įspėjamaisiais ženklais; Keliuo mechanizmai nebūtų perkrauti; Nebūtų paliktos pakabinos konstrukcijos pertrauki metu; Darbuotojai būtų apdirpinti specialia įranga bei asmeninėmis saugos priemonėmis; Treso roko, liūdandis ar perkunijus metu vis darbai būtu susadaoti; Judėjimo keliai nebūtų užkrauti statybinėmis medžiagomis; Statybos aikštėleje būtų pasirūpinta pirmineis gaisro gesinimo priemonėmis; Statybinis fauzas nuleidžiamas specialiai įrengtais laatakais – rankovėmis.

Mechanizmų ir įrankių poreikis

Pavadinimas	Rodiklis	Kiekis
Metalo pjūvimo silksas	vnt.	1
Kampanis silksas	vnt.	2
Silkitimo įrenginys	vnt.	1
Perforatorius	vnt.	2
Smaikas mechuanizmai sutel. varikliai	vnt.	4
Silabai	vnt.	10
Praštinės	vnt.	10
Rulėte	vnt.	8
Galėtinė	vnt.	8

Darbų kokybės reikalavimai

Darbai turi būti atliakti esant sausoms sąlygomis, prie oro ir pagrindo temperatūros nuo +5°C iki +25°C ir prie didesnio kaip 80% santykinio oro drėgnumo. Esant kritiškoms sąlygomis, būtina atsisvegti! trumpesnę arda ilgesnę medžiagos kietėjimo trukmė. Intensyvūs termiški spalvi atveju medžiaga reikia naudoti tik nedidelėmis paviršiams. Medžiagos negalima tepsi ant saules įkaitintų sienų. Padedant medžiagos sluoksnis būtina saugoti nuo tiesioginių saules spindulių, lietaus kritulių. Dėl gėbos sugerti, pagrindo rūšies bei faktūros, taip pat dėl atskirų sluoksnų, aplinkos įtakos, apšvietimo sąlygų ir naudojamos žaliavos širumų, gali šiek tiek skirtis spalva ir atsisasti kapilarnųjų įtrūkių. Tinkuotame paviršiuje dėl dengimo būdo ir grūdėlių sudėties gali atsirasti kepselinių dėmėtuoms. Nuo lietaus poveikio drūstančius fasadus apdengti statybiniu tinku, taip pat rekomenduojame fasadus apsaugoti nuo sūtraus vėjo ir saules spindulių. Apdengti aplink dengimus parvirsčius, užtersius nedeliant nuplauti vandenu, nelaukti, kol sudrėsus.

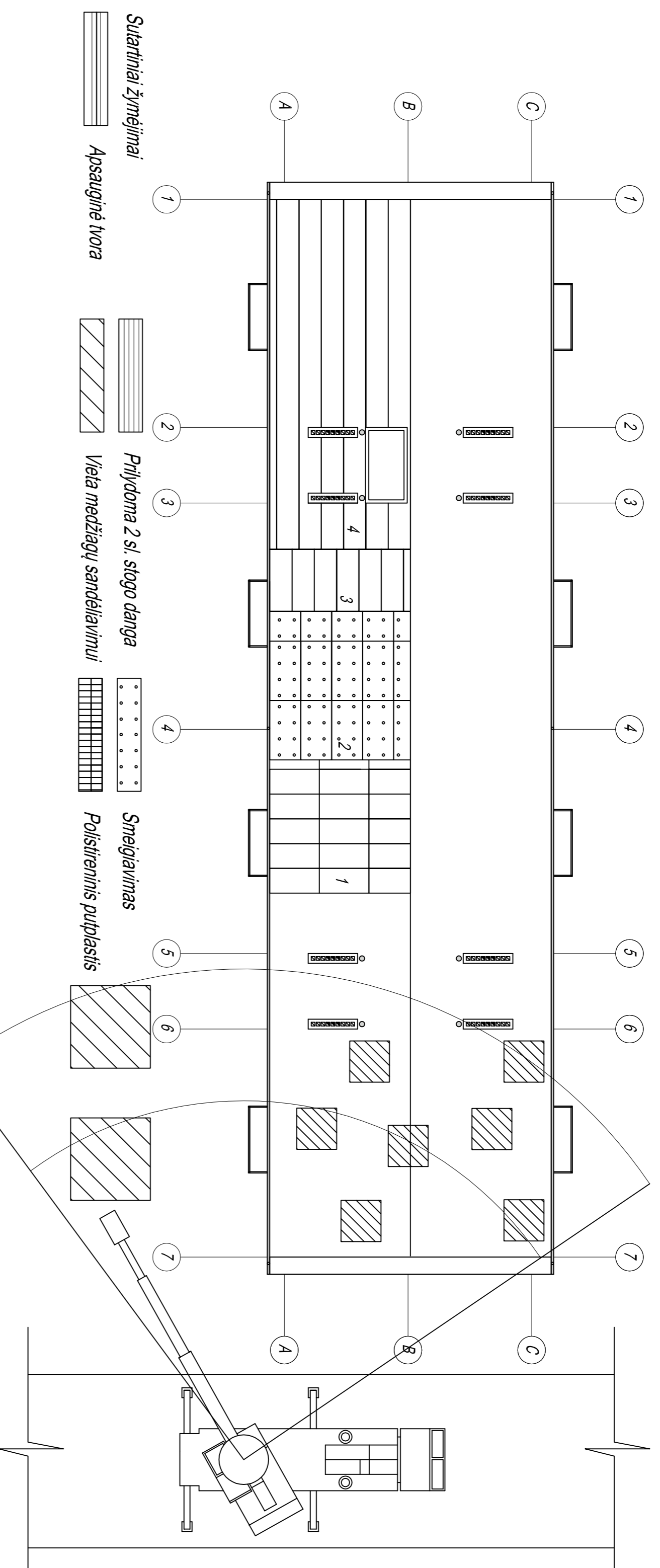
KTU Statybos ir Architektūros fakultetas

Grupė	Architektūros fakultetas	Mąjstino baigiamasis darbas
SSM-5	Studentas M. Magaris	2017-21-25
SSM-5	Vadovas M. Daunoravicius	2017-21-25
gd.	Konsult. V. Paulskys	2017-21-05
Pradėjas	Statybos technologijų katedra	Stogo įrengimo technologinė kortelė
MBD	L1 - 51367 Studentų 48, Kaunas	2017-MBD-ST-01
		Lapais 5
		Lapai 8

Technologinės kortelės paskirtis

Technologinė kortelė skirta sutapdinto stogo įrengimui. Pastato matmenys 44 x 71 m, didžiausias aukštis 11,4 m. Procesas susideda iš: a – termoizoliacinio sluoksnio įrengimas; b – termoizoliacinio sluoksnio mechaninis pritvirtinimas; c – 2 jų sluoksnių hidroizoliacinės dangos įrengimas.

Sutapdinto stogo įrengimo technologinė schema



Kalendorinis stogo įrengimo darbų vykdymo grafikas

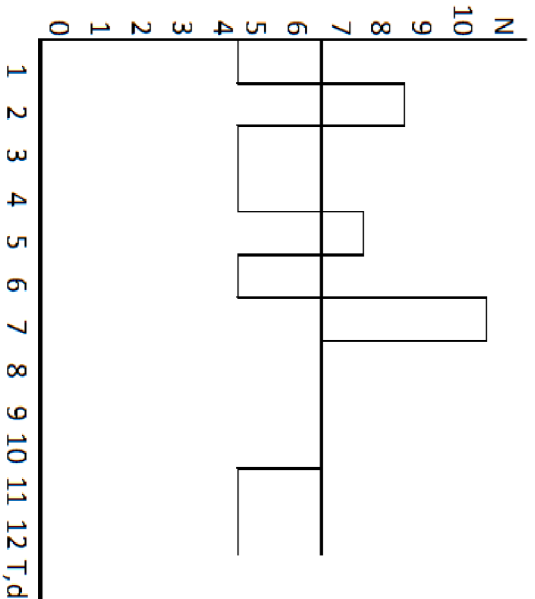
Eil. nr.	Ciklai ir procesai	Darbo apimtys		Darbo sąnaudos		Būdas sukuris	Darbininkų skaičius paruošy- n	Paraišų skaičius a	Normė, tūkst. d	Planuoj- ma, tip	Normų vykdymas, N %	2016											
		Milo vnt.	Kiekis žm.d.	Normės, in mas. pam.	numat- mas žm. d./ip							Kovs	Balandis	Gegužė	Rugsėjis	Rugsėjis	Spalis	Lapk. mėn.	Gras.	Rugsėjis	Spalis	Lapk. mėn.	Gras.
1												25	26	27	28	29	1	2	3	4	5	8	9
2												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							
8																							
9																							
10																							
11																							
12																							
13																							

Techniniai – ekonominiai rodikliai

$$\sum Q_{pl} = 95 = 3,57; \\ N_{vid} = \frac{95}{27} = 3,57; \\ K_1 = \frac{M_{max}}{M_{vid}} = \frac{10}{6} = 1,67; \\ K_2 = \frac{\sum T}{T} = \frac{12}{27} = 0,44;$$

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Mato vienetas	Kieks
1	Darbu apimtys	vnt.	13
2	Darbo proceso atlikimo trukmė	pam.	12
3	Darbininkų darbo sąnaudos	žm. d.	95
4	Mėšū darbo laikas	mas. d.	0,70
5	Montuojamųjų išlaidų	vnt./žm. d	1,46
6	Laiko norma	žm.d/vnt.	0,78
7	Darbo našumas	%	104,45

Darbininkų poreikio grafikas



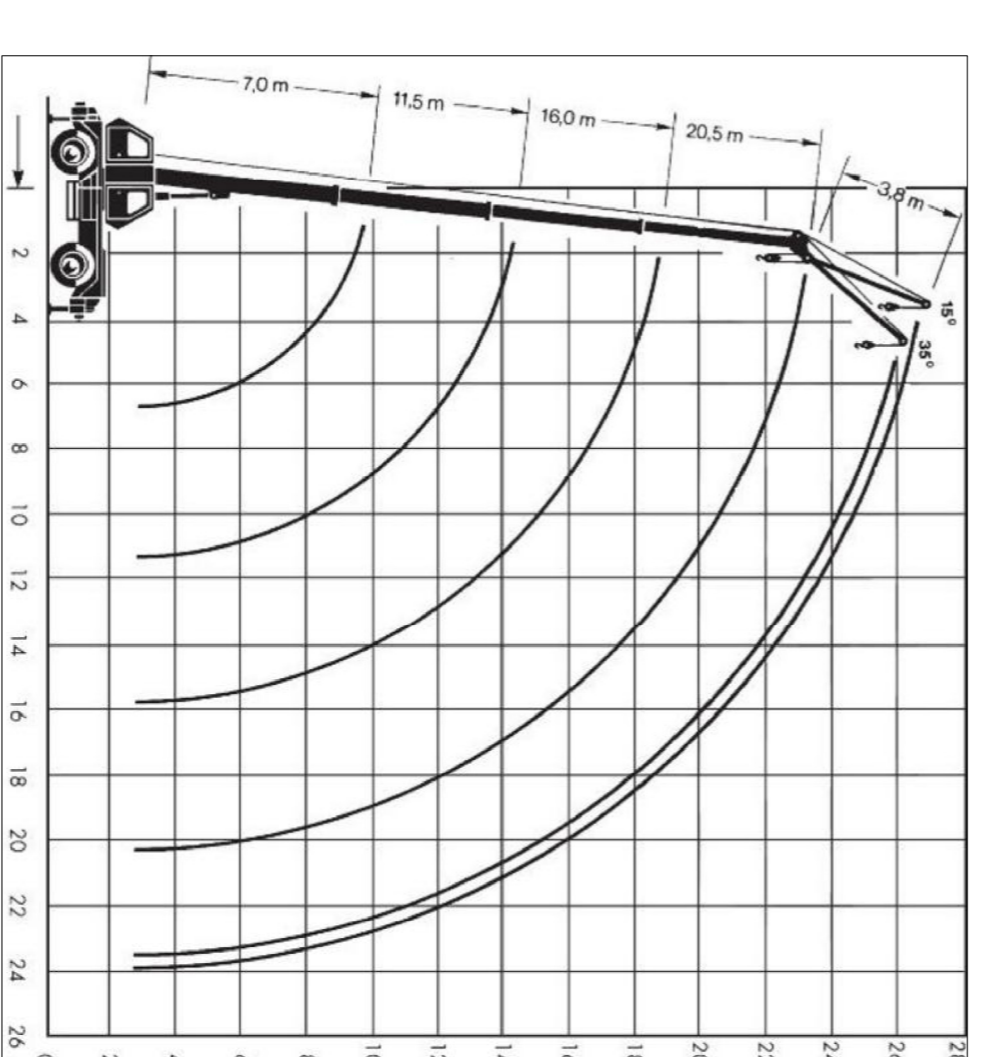
Trumpas technologinio proceso aprašymas

- Kranas stovėdamas vienoje vietoje (stovėjimo vieta yra paravaizduota schemoje) sukėlia visas stogo renovacijai reikalingas statybinės medžiagas. Medžiagos yra išdėliojamos ant stogo atsižvelgiant į jų svorį taip, kad stogas nebūtų apkrautas koncentruotai.
- Šiltinamas plokščias stogas naudojant dviejų sluoksnių šiluminę izoliaciją. Apatinis sluoksnis putų polistirenas EPS80 – 150 mm storio. Viršutinis sluoksnis kietos akmens vatos plokštės 40 mm storio. Šilumos izoliacijos plokštės klojamos šachmatiška tvarka, kad tarp gretimų plokščių neatirasėtų plyšių - kiek galima glaudžiau viena prie kitos.
- Izoliacinės plokštės tvirtinamos mechaniniais ankeriais (smeigėmis). Tvirtinimo elementai naudojami plokštės plokštėse, 4 – 5 vnt./m².
- Įrengiama prilydomoji 2 sluoksnių bitumine danga. Klojant hidroizoliacijos sluoksnį, reikia atlikti paruošiamuosius darbus: pagrindą nuvalyti nuo dulkių, šiukšlių, pašalinti daiktų (žemės metu nuo apšalo ir sniego).
- Parapetai naujai apskardinami, parapetų viršaus nuolydis turi būti į stogo pusę; padengiant parapetus skarda, ją būtina iškišti už vertikalaus sienos paviršiaus į abi sienos puses.
- Įrengiami stogo konstrukcijos vedimo kamieneliai (deflektorai). Stogo dangoje išpjaujama apvali skylė pagal kamienelio diametrą, duobutė užplidoma keramzitu. Įstatomas vedimo kamienelis, aplink užlydomas kvadratas iš stogo dangos.
- Atstatoma išorinė litaus nuotekų surinkimo sistema.

Leistinos nuokrypos

Pavadinimas	Leistinos nuokrypos
Stogo nuolydžio perkirtimas šilgine kryptimi	0,5°
vertikaliai 10 mm	
horizontaliai 10 mm	
Polistireninių plokščių sudėdimo netolygumas	aukštis 8 mm
Smeigiamos nuokrypos	pastato kraštuose 5 vnt./m ² lygiame plote 4 vnt./m ² vertikaliai 8 mm horizontaliai 8 mm
Akmens vatos plokščių sudėdimo netolygumas	aukštis 5 mm
Bituminės dangos šilumos sūties plotis	4,15 mm
Bituminės dangos užlaidos plotis	>100 mm

Krano keliamosios galios grafikas



Mechanizmų ir įrankių poreikis

Pavadinimas	Reikštis	Dviejis
Stropas 3KKT – 3,0 3m/lyvi	Keliamoji galia 30 t	2,67 t
Kranas FAUN ATR 30-2L	Skeliamasis aukštis 30 t	0,035 t
Nivelis LEICA NA 730	Keliamoji galia 30 t	2,67 t
Įrengiamosios medžiagos	Maksimalus stovės stovės 28,00 m	2,67 t
Klijavimo kompleksas	Kablio pakėlimo aukštis 29,50 m	0,8mm
Sėlini	Aukštis matavimo atstumu: 30m	-
Prištėmė	-	7
Rulė	-	4
Gulžinėlis	-	2

Medžiagų, gaminių, poreikis

Eil. nr.	Medžiagos pavadinimas	Mat. vnt.	Kieks
1	Skardos tankinimas	m	23,10
2	Prištėmė vieta (cinkuota)	t	0,03
3	Vntų stogo dangai (cinkuotas)	kg	0,88
4	Medžiaginiai įrankiai	kg	0,31
5	Medžiaginiai įrankiai su plastmasiais įdėtais	vnt.	63,73
6	Prištėmės detalės tvirtinimui	t	0,04
7	Proporo bitumo mišinys	m ³	0,01
8	Vartalai tvirtinimo įvairūs	kg	2,48
9	Deguminis dulginis, techninis	m ³	0,06
10	Metalinės konstrukcijos ir komplektuojamos detalės	t	0,12
11	Skardos lenkti apvalinimo profiliai	m	18,31
12	Plyvelė poliesterinė	m ²	110,88
13	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	m ²	492,45
14	Prištėmės tvirtinimo stogo mineralinės vatos plokštės	m ³	19,70
15	Polistireninis putplastis	m ³	73,87
16	Kamienė izoliacijos tvirtinimui	vnt.	3122,54
17	Kamienė mineralinės vatos nuosvyra	m	78,66
18	Medžiaginiai su plastmasiais įdėtais	vnt.	245,81
19	Mastika sandarinimui	kg	10,17
20	Prištėmės tvirtinimo stogo mineralinės vatos plokštės	m ³	0,67
21	Medžiaginiai su plastmasiais įdėtais	vnt.	83,9
22	Mišrios proporo bitumas	kg	203,70
23	Stogo dangos, prilydoma bitumine	m ²	1230,00
24	Latakai, lervanizacijai laikikliai	vnt.	90,00
25	Latakai (komplekte su fasoniniais dalimis)	m	96,00
26	Tvirtinimo detalės	vnt.	48,00
27	Akcinės, įlajos, tvirtinimo detalės ir kt.	vnt.	20,00
28	Įrankiai	m	84,00

Darbų kokybės reikalavimai

Naudojamos statybinės medžiagos, gaminiai įrenginiai bei jų kokybė turi atitikti standartų reikalavimus ir projekte numatytą statinio kokybės lygmenį. Gaminyse turi būti nuolat tikrinama produkcijos kokybė ir išduodami jos sertifikatai, atitinkantys utarčių, reglamentuojančių statinio kokybę, reikalavimus.

Į statybvietę pristatomi gaminiai, medžiagos, įrenginiai turi būti tinkamai įpakuojami, kraunami, gabenami, iškraunami ir laikomi. Nuo to kaip bus atliekami šie darbai (naudojant tinkamas transporto priemones, kontenerius arba parenkant tiekėjus, komplektavimo įmones), iš dalies priklausys ir atliekamų darbų kokybė.

Statybos ir montavimo darbų atlikimas taip pat turi didelės įtakos statinio kokybei. Statybininkai, dirbami montavimo darbų, privalo naudoti numatytas aukštos kokybės medžiagas, gaminius ir įrankius. Būtina sąlyga – kokybiškai atlikti visus darbus. Atliktų darbų kokybė vertinama lyginant darbo metu padarytus nuokrypus su leidžiamaisiais nuokrypiais, nurodytais norminiuose dokumentuose. Todėl būtina nuolatine atliekamų darbų kontrole.

Statybos statybvietėje, tikrinant statybos ir montavimo darbų kokybę, defekčiai ar normų pažeidimai nustatomi tokiomis būdais: vizualiai – kai galima matyti atliktų statybos procesų, konstrukcijų, pastato dalių padėtį ir reanaliuojamos jų techninės charakteristikos bei neatliekami konstrukcijų ir medžiagų fizikiniai ir mechaniniai bandymai;

Tiesinių parametrų matavimas – kai sumontuotos konstrukcijos, pasatato dalys tikrinamos geodeziniais prietaisais (nivelelynu, elektroniniu tachometru), matuojamos juosta, rulete ir pan.

Darbų saugos reikalavimai

Vykdyti montavimo darbus galima tik susipažinus su darbų sauga;

Visi darbininkai turi dėvėti specialius darbo drabužius ir šalmus;

Montavimo darbai atvirose vietose, pučiant didesnius nei 15 m/s vėjui turi būti nutraukti;

Kranisti visus signalus turi duoti tik vienas asmuo;

Po paketais montuojamais konstrukcijos elementais ar įrenginiais žmonėms būti draudžiama;

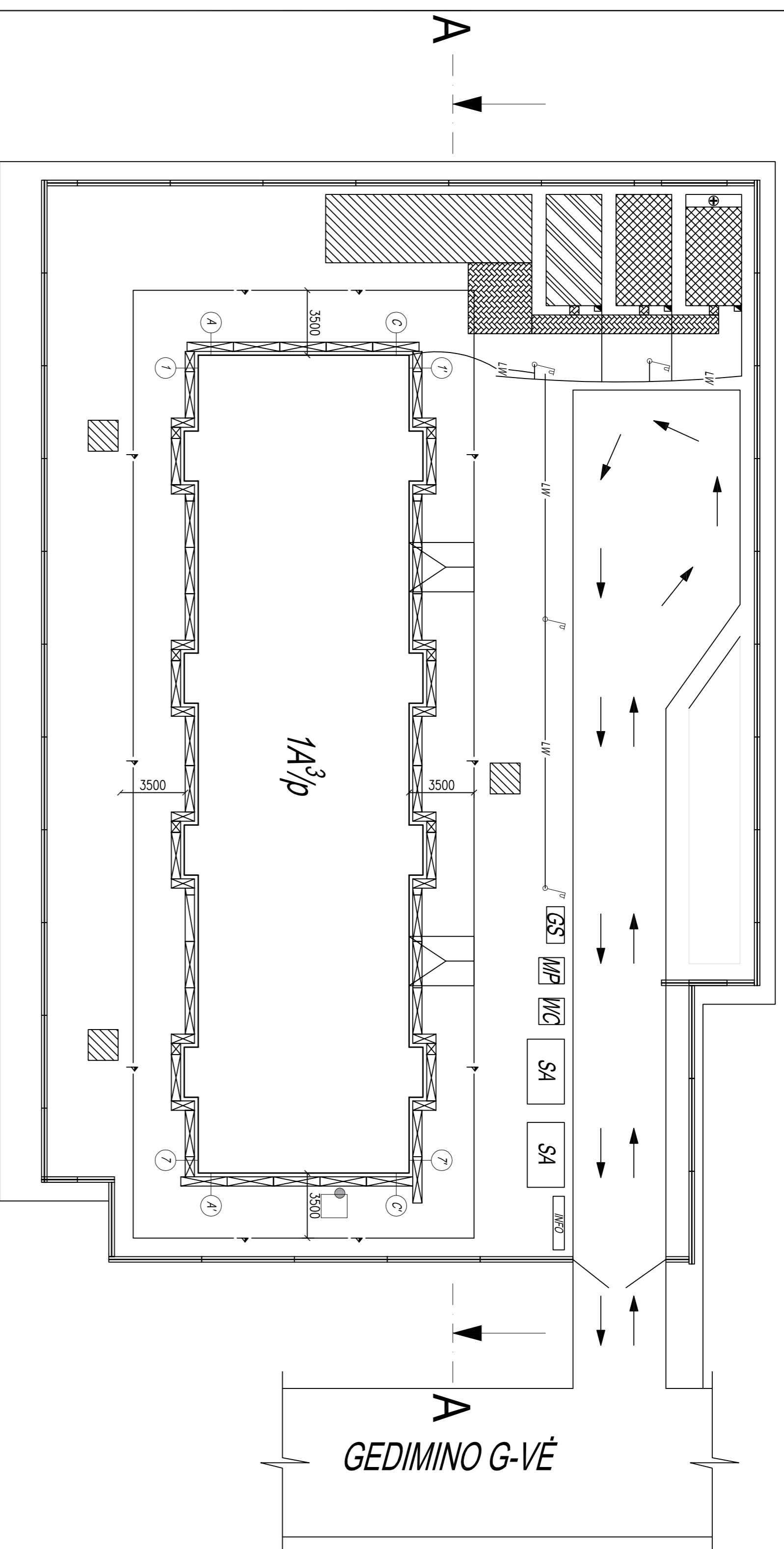
Žmonėms draudžiama būti ant keiliamų, pereinamųjų ar perstumiamųjų konstrukcijų;

Pertraukų metu ir po darbo draudžiama palikti kabėti konstrukcijas;

Transportas nuo tranšėjų krašto turi stovėti ne arčiau nei leidžiama normose pagal grunto sąvaybes.

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SSM-5	Studentas M. Muzgalis	Daugiamatnių namų modernizavimo technologijų tyrimai
Studento Nr. Darbo numeras	2017-01-05	
gd.	Konstani V. Pauliškytis	2017-01-05
Pradėtas		Sutapdinto stogo įrengimo technologinė kortelė
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	2017-AMBD-ST-01
		Lapas lapai
		6 8

Statybvietės planas Mastelis 1:400



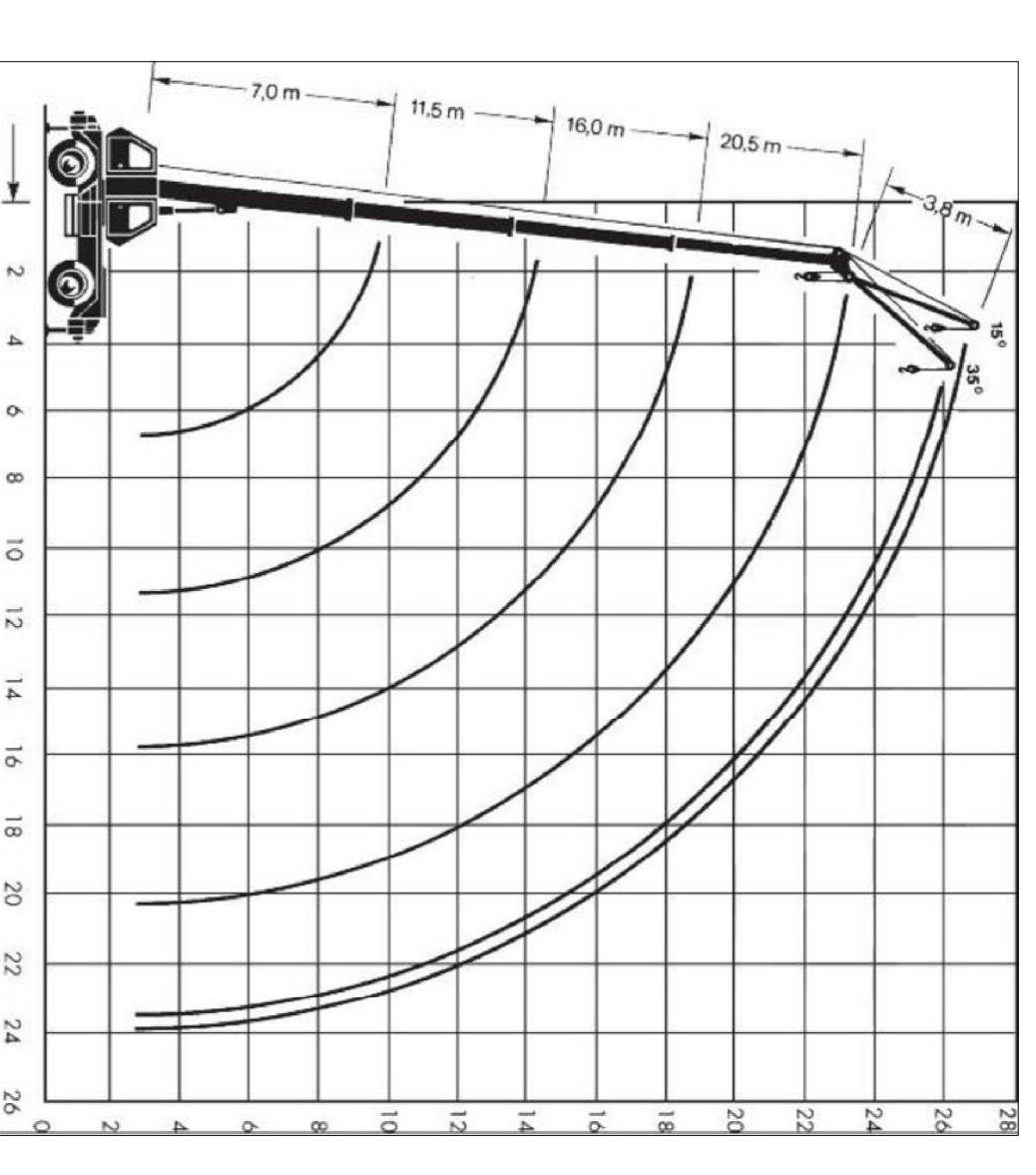
Krano techninės charakteristikos

Eil. Nr.	Techninės charakteristikos	Matavimo vnt.	Mašo FAUN ATF 110G-5
1	Kėlimo galia	t	30
2	Stulės stakis	m	26
3	Kablio pakėlimo aukštis	m	29,5
4	Krano bendrasis ilgis	m	14,908
5	Krano bendrasis plotis	m	2,75
6	Krano bendrasis plotis išlaidus atėmus	m	6,042
7	Krano bendrasis aukštis	m	3,995
8	Maksimali apkrova vienu ratu ašiai	t	7,4
9	Krano važinėjimo greitis 1 pavara	km/h	85
10	Krano važinėjimo greitis 16 pavara	km/h	5
11	Stulės pakėlimo 82 kampū laikas	s	102
12	Stulės išlaidimo iki 26 metrų laikas	s	220
13	Apisukimo aplink ašį laikas	s	42

Statybvietės plano techniniai ekonominiai rodikliai

Eil. Nr.	Rodiklių pavadinimas	Matavimo vnt.	Kiekis
1	Bendras statybos aikštelės plotas	m ²	49156
2	Laikino kėlimo ilgis	m	614
3	Laikinos el. apšvietimo linijos ilgis	m	724
4	Laikinos el. įėjimo linijos ilgis	m	106,4
5	Laikino vandentiekio ilgis	m	62
6	Laikino pastatų plotas	m ²	2392
7	Skyvo užstatymo koeficientas K _v	%	7,2
8	Aikštelės išnaudavimo koeficientas K _v	%	0,05

Krano kablio pakėlimo aukščio grafikas



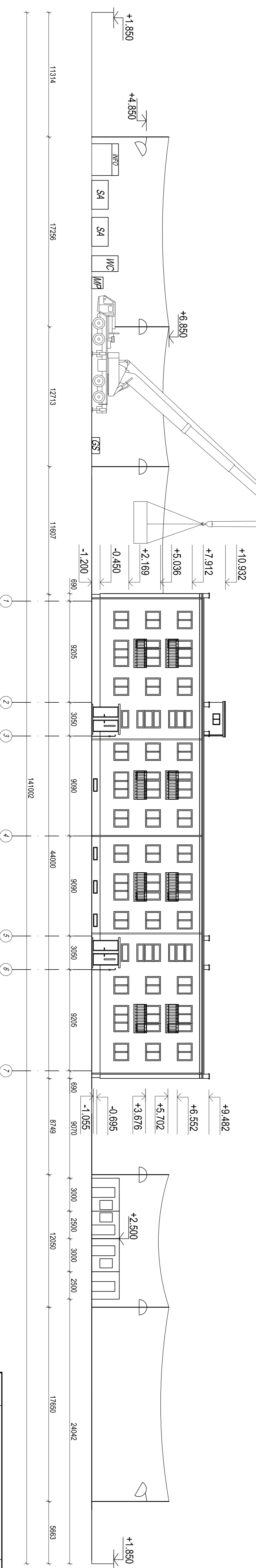
Objekto plano techniniai ekonominiai rodikliai

Eil. Nr.	Rodiklio pavadinimas	Matavimo vnt.	Rodiklio dydis
1	Pastato statybinis tūris	m ³	4825
2	Užstatymo plotas	m ²	506
3	Planuojamos daro sąnaudos	žm.d.	64
4	Planuojamos išdirbio normų vykdymas (pagal kalendorinį grafiką)	%	104,45
5	Faktinė statybos trukmė	dienos	12
6	Maksimalus darbininkų skaičius	vnt.	10
7	Užnamosios (norminės) daro sąnaudos (pagal kalendorinį grafiką)	žm.d.	95
8	Mechanizmo daro sąnaudos (pagal kalendorinį grafiką)	mš.šam.	0,7

Krano kėlimo priemonių schemos

Kabalinimo priemonių pavadinimas	Ekizas	Kabalinimo priemonių kėlimo galia, t	Wase, t	Statybiniamis aukštis, m	Pritaikymo sritys
Stropas 4SK1 - 5,0 5m lyvai		2	0,065	4,67	Papildoma pakūroms Mineralinės vatos pakūroms
Stropas 2SK - 1,6 4m lyvai		1,6	0,03	3,16	Rūšiniai stogo dangiai
Stropas 2SK-1,0 5m lyvai		1	0,07	4	Kitiems kroviniams

Statybvietės pjūvis A-A Mastelis 1:200



Statybvietės planas Mastelis 1:400

- Sutartiniai žymėjimai**
- 1A3/p Modernizuojamas pastatas
 - Asensyvinė zona
 - Vaikščiųjų takelis
 - Bulvinės patalpos
 - Uždaras sandėlys
 - Vieši medžių sandėliavimai
 - Stalbinės aikštelės
 - Pirmoji pagalba
 - GS Gaisrinis skydas
 - Infozodis skydas
 - Parojinga zona aplink modernizuojamą pastatą
 - Sauginiai pastatai
 - Darbininkų judėjimas
 - Transporto judėjimo kryptis
 - Mobilūs praturtas
 - Bovalaias
 - Varnzdės silksizems nuiesis ir statyvinio lauzo konteineris
 - Slogapis vės įėjimo į pastatą
 - Laktnas kinklis elektrns pajungimo veidje
 - Laktnos elektrns linija
 - Laktnas statybvietės apšvietimas
 - Vandai

Grupė	KTU Statybos ir Architektūros fakultetas	Magistro baigiamasis darbas
SSM-5	Studentas M. Mikzealis	2017-01-05
gd.	Vadovas Ivi. Daunoravičius	2017-01-05
	Konsult. Iv. Praksyvis	2017-01-05
Pradėjas	Statybos technologijų katedra	2017-MBD-ST-01
MBD	LT - 51367 Studentų 48, Kaunas	
		Lapas lapai
		8 8