

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS**

Martynas Gricius

**LOGISTIKOS CENTRO GARLIAVOJE STATYBOS
TECHNOLOGINIŲ VARIANTŲ ANALIZĖ**

Baigiamasis magistro projektas

Vadovas

Doc. dr. Marijonas Daunoravičius

KAUNAS, 2016

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
STATYBOS TECHNOLOGIJŲ KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėjas

(parašas) Prof. dr. Mindaugas Daukšys

(data)

LOGISTIKOS CENTRO GARLIAVOJE STATYBOS
TECHNOLOGINIŲ VARIANTŲ ANALIZĖ

Baigiamasis magistro projektas

Statyba (621J80001)

Vadovas

(parašas) Doc. dr. Marijonas Daunoravičius

(data)

Recenzentas

(parašas) Doc. dr. Vardenis Pavardenis

(data)

Projektą atliko

(parašas) Martynas Gričius

(data)

KAUNAS, 2016

UŽDUOTIS

Projektą atliko SSM-04 gr.
studentas:

Martynas Gričius
vardas, pavardė

parašas, data

Konsultantai:

Architektūrinė dalis

Gitana Šukaitytė
vardas, pavardė

parašas, data

Grafinė dalis

Jolanta Šadauskienė
vardas, pavardė

parašas, data

Ekonominė dalis

Odeta Viliūnienė
vardas, pavardė

parašas, data

Konstrukcinė dalis

Goaras Andriušis
vardas, pavardė

parašas, data

Baigiamojo projekto raštingumas

Vilija Celiešienė
vardas, pavardė

parašas, data

Darbų sauga

Dalia Nizevičienė
vardas, pavardė

parašas, data

**PARENGTO BAIGIAMOJO DARBO SAVARANKIŠKUMO
PATVIRTINIMAS**

Patvirtinu, kad parengtas magistro baigiamasis darbas

LOGISTIKOS CENTRO GARLIAVOJE STATYBOS

TECHNOLOGINIŲ VARIANTŲ ANALIZĖ

(įrašyti pavadinimą)

- atliktas savarankiškai ir nebuvo kaip visuma pateiktas jokiame dėstomajame dalyke atsiskaityti šiame ar ankstesniuose semestruose;
- nebuvo pateiktas atsiskaityti kitame KTU fakultete arba kitoje Lietuvos aukštojoje mokykloje;
- turi visas į baigiamojo darbo literatūros sąrašą įtrauktą informacijos šaltinių nuorodas.

(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

(parašas)

Data

KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
STATYBOS IR ARCHITEKTŪROS FAKULTETAS
STATYBOS TECHNOLOGIJŲ KATEDRA

Magistro baigiamasis darbas

Logistikos centro Garliavoje statybos technologinių variantų analizė

Martynas Gricius

Magistro baigiamajame projekte analizuojami Garliavoje statomo logistikos centro stogo įrengimo variantai. Nagrinėjami penki skirtingų konstrukcijų stogų tipai ir iš jų parenkamas optimalus. Optimalus variantas nustatomas naudojant įvairius vertinimo kriterijus.

Remiantis statybos techniniais reglamentais bei įstatymais, aptarti objekto projektavimo ir statybos darbų teisiniai klausimai. Aprašyta pastato architektūra, atskiri jo elementai, pateiktas stogo šilumos perdavos koeficiento apskaičiavimas, suprojektuota metalinė tarpaukštinė pastato sija.

Pateiktos racionaliausių stogo įrengimo variantų bei grindų įrengimo technologinės kortelės, atlikti statybvietės elementų skaičiavimai, parengtas kalendorinis objekto statybos planas.

Parengtos analizuojamo objekto lokalinės sąmatos, pateikta tiesioginių ir netiesioginių išlaidų analizė. Darbų saugos ir aplinkosaugos dalyje pateikti darbų saugos ir aplinkosaugos reikalavimai.

Grafinė projekto dalis susideda iš architektūrinės, konstrukcinės, technologinės, organizacinės, ekonominės dalies brėžinių. Šie brėžiniai detalizuoja pagrindinėje dalyje išnagrinėtus klausimus.

Reikšminiai žodžiai: stogas, grindys, polistireninis putplastis, poliuretano plokštė, šilumos perdavos koeficientas.

KAUNAS UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING TECHNOLOGIES

Master's Final Thesis

TITLE Analysis of a construction technology variant of the logistics centre in Garliava.

Martynas Gricius

Master's final thesis analyses the logistics centre in Garliava and methods of construction of its roof. Five different types of roof structural components are examined and the most optimal one is chosen. The most optimal type is selected using various evaluation criteria.

The main textual part of this thesis comprise of: design and construction works part with the reference to official technical regulations of building and building laws; architectural part, which explains the architectural properties of the building, the particular elements of the building and shows the calculations of a heat conductivity rate; structural part. Metal beam is designed; technological part, which presents technology cards and methods of a construction of floor structures and roof structures; economical part, which represents financial estimations and analysis of expenses of the particular object; health and safety and ecological part. This part explains more thoroughly health and safety and ecology issues; research part determines the most optimal variant of a construction of roof using various evaluation criteria such as (price, time, roof thickness, roof weight etc.)

Graphical part comprises of the drawings of architectural, structural, technological, organizational, economical parts.

Keywords: roof, floor, expanded polystyrene, polyurethane panel, heat conductivity rate.

TURINYS

UŽDUOTIS	3
LENTELIŲ SĄRAŠAS	10
PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	12
SANTRUMPŲ SĄRAŠAS	13
ĮVADAS	14
1. TEISINĖ DALIS	15
1.1. Statybą reglamentuojantys dokumentai	15
1.2. Statinio teisinis reglamentavimas	15
1.3. Esminiai statinio ir architektūriniai reikalavimai	15
1.4. Statinio projektavimas	16
1.5. Statybos leidimo gavimas	17
1.6. Statinio statybos priežiūra	17
1.7. Statybos užbaigimas	18
2. ARCHITEKTŪRINĖ DALIS	18
2.1. Pastato situacija	18
2.2. Architektūriniai sprendimai	19
2.3. Konstrukciniai sprendimai	21
2.4. Stogo šilumos perdavos koeficiento skaičiavimas	22
3. Konstrukcinė dalis	24
3.1. Konstrukcijas veikiančios apkrovos	24
3.2. Metalinės sijos projektavimas	24
3.2.1. Skerspjūvio parinkimas	24
3.2.2. Stiprumo tikrinimas	25
3.2.3. Įlinkio tikrinimas	26
3.2.4. Atraminė standumo briauna	26
4. TECHNOLOGINĖ DALIS	29
4.1. Polistireniniu putplasčiu apšildinto stogo įrengimo technologija	29
4.2. Darbų apimčių stogo įrengimui skaičiavimas	29
4.3. Procese naudojamos medžiagos	30
4.4. Technologinių operacijų aprašymas	32
4.5. Darbų kokybės reikalavimai	34
4.6. Grindų įrengimo technologija	37
4.7. Darbų apimčių grindų įrengimui skaičiavimas	37
4.8. Darbų vykdymo metodų parinkimas ir aprašymas	38
4.9. Procese naudojamos medžiagos	38
4.10. Technologinių operacijų aprašymas	39

4.11. Darbų kokybės reikalavimai	43
5. ORGANIZACINĖ DALIS	47
5.1. Mašinų pavojingų zonų skaičiavimas	47
5.2. Laikinių privažiavimų ir kelių projektavimas	47
5.3. Laikinių sandėlių ir sandėliavimo aikštelių projektavimas ir plotų skaičiavimas	48
5.4. Laikinių administracinių ir buitinių patalpų projektavimas.....	50
5.5. Laikino vandentiekio ir nuotekų projektavimas	52
5.6. Reikalingos elektros energijos skaičiavimas	54
6. EKONOMINĖ DALIS	56
6.1. Kainos apskaičiavimo pagrindiniai principai	56
6.2. Pastato išlaidų analizė.....	57
7. DARBŲ SAUGA IR APLINKOSAUGA	61
7.1. Darbų saugos reikalavimai	61
7.2. Profesinės rizikos vertinimas darbo vietoje.....	62
7.3. Aplinkosaugos reikalavimai	66
8. MOKSLINIS TIRIAMASIS DARBAS	67
8.1. Stogo projektavimo sąlygos, alternatyvų parinkimas.....	67
8.1.1. Akmens vata ir polistireniniu putplasčiu apšiltintas stogas.....	70
8.1.2. Polistireniniu putplasčiu apšiltintas stogas	71
8.1.3 Akmens vata ir keramzitu apšiltintas stogas	72
8.1.4. Poliuretano plokštėmis apšiltintas stogas su PVC danga	74
8.1.5. Apšiltintos denginio plokštės su PVC danga.....	74
8.2. Stogo įrengimo variantų daugiakriterio vertinimas	76
8.2.1. Kriterijų reikšmingumo nustatymas taikant entropijos metodą.....	77
8.2.2. Optimalaus stogo įrengimo varianto nustatymas naudingumo vertės metodu	80
IŠVADOS.....	84
LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	85
Priedas Nr. 1	88
Priedas Nr. 2	90
Priedas Nr. 3	115
Priedas Nr. 4	116
Priedas Nr. 5	117
Priedas Nr. 6	118

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1.	2.1 lentelė. Sklypo techniniai rodikliai.....	19
2.	2.2 lentelė. Durų specifikacija.....	20
3.	2.3 lentelė. Vartų specifikacija.....	20
4.	2.4 lentelė. Langų specifikacija.....	21
5.	2.5 lentelė. Stoglangių specifikacija.....	21
6.	3.1 lentelė. Siją veikiančios apkrovos.....	24
7.	3.2 lentelė. Naudojimo apkrova.....	24
8.	4.1 lentelė. Darbų kiekiai.....	30
9.	4.2 lentelė. BauderTEC DUO techniniai duomenys.....	30
10.	4.3 lentelė. EPS 80 techniniai duomenys.....	31
11.	4.4 lentelė. RUFAX techniniai duomenys.....	31
12.	4.5 lentelė. Bituminės dangos techniniai duomenys.....	32
13.	4.6 lentelė. Leidžiamos plokštės matmenų paklaidos.....	35
14.	4.7 lentelė. Leistini nuokrypiai ir kokybės kontrolė Darbų kiekiai.....	35
15.	4.8 lentelė. Plokščiųjų stogų įrengimo kontrolė.....	36
16.	4.9 lentelė. Darbų kiekiai.....	37
17.	4.10 lentelė. „Mastertop 200“ techniniai duomenys.....	42
18.	4.11 lentelė. Leistini apsauginio sluoksnio nuokrypiai nuo projektinių reikšmių.....	44
19.	4.12 lentelė. Prekinio betono kontrolė statybvietėje.....	44
20.	4.13 lentelė. Monolitinių konstrukcijų betonavimo kontrolė.....	45
21.	4.14 lentelė. Betoninių grindų leistini nuokrypiai.....	46
22.	5.1 lentelė. Medžiagos ir gaminiai, sandėliuojami vienu metu ir jų poreikis per pamainą.....	49
23.	5.2 lentelė. Laikinių sandėlių ir sandėliavimo aikštelių plotų skaičiavimas.....	50
24.	5.3 lentelė. Laikinių pagalbinių patalpų plotų skaičiavimas.....	51
25.	5.4 lentelė. Vandens vartotojai.....	52
26.	5.5 lentelė. Vandens poreikis vartotojams.....	53
27.	5.6 lentelė. Elektros energijos poreikis.....	55
28.	6.1 lentelė. Lokalinė sąmata Nr. 2 „Vidaus inžineriniai tinklai“.....	59
29.	6.2 lentelė. Lokalinė sąmata Nr. 3 „Lauko inžineriniai tinklai“.....	59
30.	6.3 lentelė. Objektinė sąmata.....	59
31.	6.4 lentelė. Suvestinė sąmata.....	60

32.	7.1 lentelė. Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų identifikavimas	62
33.	7.2 lentelė. Fizinių veiksnių sukeltų pavojų identifikavimas	63
34.	7.3 lentelė. Ergonominių ir psichosocialinių veiksnių sukeltų pavojų identifikavimas	64
35.	7.4 lentelė. Rizikos nustatymas	65
36.	8.1 lentelė. Pradiniai duomenys	76
37.	8.2 lentelė. Normalizuota matrica	77
38.	8.3 lentelė. Papildoma matrica	77
39.	8.4 lentelė. Entropijos lygiai	78
40.	8.5 lentelė. Kriterijų kritimo lygiai	78
41.	8.6 lentelė. Teorinis kriterijų reikšmingumas	78
42.	8.7 lentelė. Subjektyvus kriterijų reikšmingumas	79
43.	8.8 lentelė. Kompleksinis kriterijų reikšmingumas	79
44.	8.9 lentelė. Pradinė duomenų matrica	80
45.	8.10 lentelė. Matrica \bar{P}	81
46.	8.11 lentelė. Svertinė normalizuota matrica \bar{P}^*	81

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.	2.1 pav. Stogo konstrukcijos sudėtis.....	22
2.	3.1 pav. Skaičiuojamoji schema.....	24
3.	3.2 pav. Sijų atrėmimas ant gembės.....	27
4.	4.1 pav. Stogo konstrukcijų įrengimo operacijos.....	29
5.	4.2 pav. Garo izoliacijos įrengimas.....	33
6.	4.3 pav. Vandens surinkimo įlajos įrengimas.....	34
7.	4.4 pav. Monolitinių betoninių grindų įrengimo operacijos.....	37
8.	4.5 pav. Hidroizoliacinės plėvelės klojimas užleidžiant 150 mm.....	40
9.	4.6 pav. Kreipiančiųjų montavimo eiga.....	40
10.	4.7 pav. Konstrukcinių–technologinių siūlių tipai.....	41
11.	4.8 pav. Grindų betonavimo principinė schema.....	41
12.	4.9 pav. Dynapac BR64 vibro juosta.....	42
13.	4.10 pav. Mastertop 200 įrengimo darbų eiliškumas.....	43
14.	6.1 pav. Sąmatinės dokumentacijos sudėtis.....	56
15.	6.2 pav. Statybos kainos struktūra.....	57
16.	6.3 pav. Tiesioginių išlaidų sudėtis.....	57
17.	6.4 pav. Netiesioginių išlaidų sudėtis išlaidų sudėtis.....	58
18.	8.1 pav. Stogų rūšys ir klasifikacija.....	67
19.	8.2 pav. I varianto stogo įrengimo detalė.....	71
20.	8.3 pav. II varianto stogo įrengimo detalė.....	72
21.	8.4 pav. III varianto stogo įrengimo detalė.....	73
22.	8.5 pav. IV varianto stogo įrengimo detalė.....	74
23.	8.6 pav. V varianto stogo įrengimo detalė.....	75
24.	8.7 pav. Teorinis kriterijų reikšmingumas.....	78
25.	8.8 pav. Kompleksinis kriterijų reikšmingumas.....	79
26.	8.9 pav. Grafinis variantų palyginimas.....	83

SANTRUMPŲ SAŖAŠAS

STR – Statybos Techninis Reglamentas;

d. – dienos;

mėn. – mėnuo;

m. – metai;

% – procentai;

kg – kilogramas;

t – tona;

EUR – euras;

t. y. – tai yra;

kt. – kita;

pan. – panašiai;

mm – milimetras;

cm – centimetras;

m – metras;

pam. – pamaina;

g/b – gelžbetonis;

PVC – vinilo poli chloridas;

vnt. – vienetas;

pav. – paveikslas;

MPa – megapaskalis;

kPa – kilopaskalis;

kN – kiloniutonas;

pam. – pamaina;

Likusios santrumpos paaiškinamos tekstinėje dalyje.

IVADAS

Statybos sektorius šiuo metu tiek Lietuvoje, tiek visoje Europoje yra viena iš didžiausių pramonės šakų. Ši pramonės šaka yra ir sparčiausiai augančių, taip pat viena iš stabiliausių visoje Europoje ir Lietuvoje pramonės šakų – logistika. Lietuva, prisijungusi prie Šengeno erdvės, tapo patrauklesnė daugelėms Europos logistikos kompanijoms. Augant krovinių pervežimui per Lietuvos teritoriją, išaugo poreikis plėsti logistikos sandėlius, statyti naujus, modernizuoti esamus sandėlius. Tai tapo tikru iššūkiu Lietuvoje gyvuojančioms statybų bendrovėms. Jos turėjo ieškoti naujų technologinių sprendimų, kurie pagreitintų ir atpigintų logistikos centrų statybas.

Dėl šios priežasties magistro baigiamajame projekte pasirinkta nagrinėti logistikos centro projektinius sprendinius, siekiant išsiaiškinti racionaliausius sprendinius.

Baigiamąjį projektą sudaro atitinkamos dalys: teisinė, architektūrinė, konstrukcinė, technologinė, tiriamoji, ekonominė, darbo saugos bei aplinkosaugos.

Pagrindinis baigiamojo projekto tikslas – panaudojant statybos procesų projektinių sprendimų daugiakriterio įvertinimo metodus, nustatyti racionaliausią sandėliavimo paskirties pastato stogo įrengimo technologiją.

Pagrindiniai baigiamojo projekto uždaviniai:

- Išanalizuoti statomo objekto teisinį reglamentavimą;
- Parinkti pastato konstrukcinius ir architektūrinius sprendinius;
- Apskaičiuoti pastato išorės sienos šilumos perdavos koeficientą;
- Suprojektuoti plieninę santvarą;
- Parinkti ir suprojektuoti alternatyvius stogo įrengimo sprendinius, parinkti vertinimo kriterijus, atlikti daugiakriterinį projektinių sprendinių vertinimą ir nustatyti racionalų sprendimą nagrinėjamam objektui;
- Parinkti gelžbetoninių grindų ant grunto įrengimo technologinius sprendinius ir sudaryti technologinę kortelę;
- Atsižvelgiant į racionaliausią sprendinį, sudaryti statybvietės planą;
- Atlikti statomo objekto ekonominių rodiklių analizę;
- Pateikti pagrindinius darbo saugos bei aplinkosaugos reikalavimus.

Projekto pabaigoje pateikiamos išvados, kuriuose apibendrinami šiame baigiamajame projekte išnagrinėti ir priimti sprendimai.

1. TEISINĖ DALIS

1.1. Statybą reglamentuojantys dokumentai

Naujai statomiems, rekonstruojamiems ir kitokios rūšies statybos pastatams teisinė dalis sudaroma atsižvelgiant į Lietuvos Respublikos statybos įstatyme [1] išdėstytas nuostatas. Visi teritorijų planavimo klausimai sprendžiami vadovaujantis Lietuvos Respublikos teritorijų planavimo [2] įstatymu.

Baigiamajame darbe nagrinėjamas logistikos centras projektuojamas ir statomas atsižvelgiant į toliau išvardintus pagrindinius norminius ir teisinius dokumentus:

- STR 1.01.06:2010 „Ypatingi statiniai“ [3];
- STR 1.01.09:2003 „Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį“ [4];
- STR 1.01.08:2002 „Statinio statybos rūšys“ [5];
- STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“ [6];
- STR 1.07.01:2010 „Statybą leidžiantys dokumentai“ [7];
- STR 1.08.02:2002 „Statybos darbai“ [8];
- STR 1.11.01:2010 „Statybos užbaigimas“ [9];
- Ir kiti.

1.2. Statinio teisinis reglamentavimas

Vadovaujantis STR 1.01.09:2003 [4] VI skyriumi 8.9 punktu, projektuojamo pastato paskirtis – sandėliavimo (pastatai, kurių tiesioginė paskirtis – ką nors laikyti (sandėliuoti): saugyklos, bendro naudojimo sandėliai, specialūs sandėliai, kiti pastatai, naudojami produkcijai laikyti). Projektuojamas pastatas priskiriamas ypatingų statinių kategorijai, nes jo tarpatramis didesnis nei 24 m ir visos laikančiosios konstrukcijos tiekiamos į statybos aikštelę. Atsižvelgiant į visas statybos rūšis, kurios išvardintos STR 1.01.08:2002 [5], projektuojamas pastatas priskiriamas naujos statybos kategorijai.

1.3. Esminiai statinio ir architektūriniai reikalavimai

Šis logistikos centras turi būti projektuojamas ir statomas iš tokių statybos produktų, kurie atitinka savo paskirtį, kurių savybės per ekonomiškai pagrįstą statinio naudojimo trukmę užtikrintų šiuos esminius statinio reikalavimus:

1. Mechaninis atsparumas ir patvarumas (STR 2.01.01(1):2005 [10]);
2. Gaisrinė sauga (STR 2.01.01(2):1999 [11]);
3. Higiena, sveikata, aplinka (STR 2.01.01(3):1999 [12]);

4. Sauga ir galimybė patekti į statinį naudojimo metu (STR 2.01.01(4):2008 [13]);
5. Apsauga nuo triukšmo (STR 2.01.01(5):2008 [14]);
6. Energijos taupymo ir šilumos išsaugojimo (STR 2.01.01(6):2008 [15]);
7. Tvarus gamtos išteklių naudojimas.

Taip pat Statybos įstatymas apibūdina esminius statinio architektūrinius reikalavimus, kurie yra pateikti Statybos įstatymo 5 straipsnio 1–5 punktuose.

- neprieštarautų esminiams statinių reikalavimams, nustatytiems reglamente (ES) Nr. 305/2011;
- statinys derėtų prie kraštovaizdžio;
- atitiktų savivaldybės administracijos direktoriaus (jo įgalioto savivaldybės administracijos valstybės tarnautojo) nustatytus specialiuosius architektūros reikalavimus, specialiuosius saugomos teritorijos tvarkymo ir apsaugos reikalavimus ir specialiuosius paveldosaugos reikalavimus;
- atitiktų statinio paskirtį;
- neprieštarautų statinio inžinerinių sistemų ir technologinių inžinerinių sistemų reikalavimams [1].

1.4. Statinio projektavimas

Naujo ypatingo statinio statybai yra rengiamas statybos projektas. Statinio projektavimo pradžia – projektavimo darbų rangos sutarties įsigaliojimo diena arba gali būti kita diena, kuri nurodyta projektavimo darbų rangos sutartyje. Naujo pastato projektas yra rengiamas vadovaujantis šiais dokumentais:

1. Statybos įstatymu;
2. Projektiniais pasiūlymais;
3. Projektavimo užduotimi;
4. Kitais nurodymais, kurie yra aprašyti STR 1.05.06:2010 „Statinio projektavimas“ [6].

Atsižvelgiant į šiuos nurodymus, yra rengiamas techninis projektas. Techniniame projekte nusakomi projektuojamo pastato esminiai funkciniai, architektūriniai, technologiniai ir kt. reikalavimai. Atsižvelgiant į techninį projektą, atliekamas projekto derinimas, projekto ekspertizė, išduodamas statybą leidžiantis dokumentas, parenkamas statybos rangovas, rengiamas darbo projektas, renkami produktai, kurie bus naudojami statyboms. Atlikus

ekspertizę, techninis projektas yra koreguojamas pagal privalomąsias projekto ekspertizės išvadas.

Toliau vyksta darbo projekto kūrimas, kurio pagrindu vykdomi statybos darbai, gaminamos statybinės konstrukcijos, inžinerinių sistemų elementai.

1.5. Statybos leidimo gavimas

Nagrinėjamam objektui statybos leidimą turi išduoti Kauno savivaldybės administracijos direktorius arba jo įgaliotas savivaldybės administracijos valstybės tarnautojas. Projektuojamas pastatas priklauso statytojui ir visi inžineriniai tinklai su susisiekiama komunikacijomis nenumatomi tiesti kitame sklype, tad norint gauti statybos leidimą, statytojas privalo pateikti šiuos dokumentus:

- prašymą;
- statybos projektą ir kompiuterinę laikmeną su statybos projekto įrašu;
- statybos projekto ekspertizės aktą;

Kai statytojas pateikia visus reikiamus dokumentus atsakingam savivaldybės administracijos tarnautojui, jis per 2 d. d. skaitmeniniu pavidalu visą informaciją paskelbia Lietuvos Respublikos statybos leidimų ir statybos valstybinės priežiūros informacinėje sistemoje „Infostatyba“.

Atsižvelgiant į STR 1.07.01:2010 reglamentą, statybos darbus leidžiama pradėti tik tuomet, kai statytojas nustatyta tvarka gavo ir perdavė rangovui šiuos dokumentus [7]:

- statybą leidžiantį dokumentą;
- parengtą ir patvirtintą statinio projektą;
- statybvietės perdavimo ir priėmimo akta;
- prisijungimo sąlygų kopijas;
- statybų darbų žurnalą.

1.6. Statinio statybos priežiūra

Vykstant statyboms, vykdoma kelių rūšių statinio statybos priežiūra, atsižvelgiant į reglamentą STR 1.09.04:2002 „Statinio projekto vykdymo priežiūra“ [16], STR 1.09.05:2002 „Statinio statybos techninė priežiūra“ [17]:

- Statinio projekto vykdymo priežiūra – šią priežiūrą organizuoja statytojas. Priežiūros tikslas – kontroliuoti, kad statinys būtų statomas pagal statinio projektą ir kad būtų įgyvendinta projekte sukurta statinio architektūra.

- Statinio statybos techninė priežiūra – šią priežiūrą organizuoja statytojas. Jos tikslas – kontroliuoti, ar statinys statomas pagal statinio projektą, statybos rangos sutarties (kai statyba vykdoma rangos būdu), įstatymų, kitų teisės aktų, taip pat normatyvinių statybos techninių dokumentų, normatyvinių statinio saugos ir paskirties dokumentų reikalavimus.
- Statybos valstybinė priežiūra – šią priežiūrą atlieka Valstybinė teritorijų planavimo ir statybos inspekcija prie Aplinkos ministerijos.

1.7. Statybos užbaigimas

Pabaigus naujo statinio statybą, Aplinkos ministerijos nustatyta tvarka surašomas statybos užbaigimo aktas. Statybos užbaigimo aktas – dokumento STR 1.11.01:2010 „Statybos užbaigimas“ [9] nustatyta tvarka, sudarytos statybos užbaigimo komisijos surašytas dokumentas. Šis dokumentas patvirtina, kad naujai pastatytas pastatas atitinka statinio projektinius sprendinius.

Statytojas, užbaigęs naujo ypatingo statinio statybą, pateikia prašymą išduoti anksčiau minėtą dokumentą. Prašymas teikiamas Aplinkos ministerijos viršininkui ar jo įgaliotam inspekcijos padaliniiui. Šis prašymas gali būti pateiktas keliais būdais:

1. Nuotoliniu būdu, kada atitinkamo prašymo forma užpildoma ir privalomieji dokumentai pridedami IS „Infostatyba“;
2. Tiesiogiai, visą reikalingą informaciją (prašymą ir reikalingus dokumentus) pateikiant atsakingam padaliniiui.

Kai prašymas yra įregistruotas ir pateikti visi reikalingi dokumentai, sudaroma komisija. Ši komisija sudaryta iš tam tikrų institucijų įgaliotų atstovų: inspekcijos, savivaldybės administracijos, aplinkos apsaugos, LR valstybinės darbo inspekcijos ir kt.

Ši komisija pasirašo statybos užbaigimo aktą ne vėliau kaip per 10 darbo dienų nuo visų dokumentų pateikimo dienos. Komisijos pirmininkas gali aktą pasirašyti tik tuo atveju, kai jį pasirašo visi komisijos nariai.

2. ARCHITEKTŪRINĖ DALIS

2.1. Pastato situacija

Projektuojamo statinio sklypas yra Kauno rajone, Alšėnų seniūnijoje, Kampiškių kaime, Alšėnų g. 14, prie magistralinio kelio Kaunas–Marijampolė Nr. A5. Statybos sklype nėra kultūros paveldo vertybių, sklypas nepatenka į kultūros ir gamtos paveldo vertybių

teritoriją. Pagal klimato rajonavimą statybos sklypas priklauso vidurio žemumos rajonui, Nemuno žemupio parajoniui. Sklypo reljefas ramus, tolygiai žemėjantis nuo šiaurės–vakarų sklypo dalies iki pietryčių ir rytų sklypo dalies.

Sklypo plotas – 40 700 m². Statomas logistikos centras užima 14 288 m². Sklype numatyta įrengti 148-ties vietų, iš kurių 15-lika vietų žmonėms su negalia, stovėjimo aikštelę. Žmonėms su negalia skirtos vietos įrengiamos prie pat pagrindinio įėjimo į objektą. Sklype projektuojamas vienas įvažiavimas (nuo magistralinio kelio), kuris skirtas ir sunkiajam transportui ir lengvajam transportui (darbuotojams, klientams). Visa teritorija aptveriamą segmentine tvora.

Atsižvelgiant į tai, kad teritorijoje dažniausiai judės sunkusis transportas, kelio dangą įrengiama iš betoninių trinkelėlių. Asfaltas šiuo atveju nerekomenduojamas, nes dėl sunkiojo transporto galinių ratų įtakos, asfalto dangą yra smarkiai ardoma. Sklypo plotas, kuriame išklota betoninių trinkelėlių dangą – 15 550 m². Likęs sklypo plotas – 12 000 m² apželdinamas.

2.1 lentelė. Sklypo techniniai rodikliai

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis
1	Sklypo plotas	m ²	40 700
2	Važiuojamosios dalies dangos plotas	m ²	15 550
3	Apželdintas plotas	m ²	12 000
4	Sklypo užstatymo plotas	m ²	14 288
5	Užstatymo tankumas	%	35
6	Užstatymo intensyvumas	%	39
7	Automobilių pastatymo vietos	vnt.	148

2.2. Architektūriniai sprendimai

Projektuojamo pastato matmenys 72,0x182,40 m. Pastatas sudarytas iš keturių tarpnių ir dviejų aukštų. Antrame aukšte įkuriamos administracinės patalpos, tualetai, persirengimo patalpos, poilsio patalpa. Antro aukšto plotas – 2 256,20 m². Pirmo aukšto plotas – 13 561,88 m².

Visas pirmas aukštas yra skirtas maisto prekėms sandėliuoti. Pirmo aukšto grindų viršutinė dangą įrengiama iš DuroSTONE light grey plus mineralinio kietiklio. Antro aukšto ir laiptinės viršutinės dangos – akmens masės plytelės. Plytelių vandens įgeriamumas iki ≤0,1 %, kietumas (Moso skalė) ≥7, stipris lenkiant ≥40 MPa, atsparumas nusidėvėjimui ≤130 mm³.

Projektuojamas plokščias stogas (nuolydis, kuris formuojamas tolygiai į šiaurinę ir pietinę pusę, yra 5%). Šio skyriaus pabaigoje, yra apskaičiuojamos stogo šilumos perdavos

koeficientas ir parenkama stogo sudėtis. Parapeto altitudė lygi +14,300 m, stogo apsauginės tvorelės altitudė yra +14,900 m.

Pastato išorinės sienos montuojamos iš daugiasluoksnių plokščių, kurių storis 100 mm. Šių plokščių viduje pagrindą sudaro putų polistirenas. Naudojamos plokštės yra dviejų spalvų. Spalvų gamos parenkamos iš RAL paletės (RAL2004 ir RAL7044).

Pagrindinis įėjimas suprojektuotas centre tarp pagrindinių sandėlių (tarp ašių 11–12), per kurį patenkama į koridorių, iš koridoriaus į laiptinę arba sandėlius. Pačiame pastato viduje yra suprojektuotos kelių tipų durys. Durys – plieninės, ugniai atsparios skirtos apsaugoti nuo gaisro išplitimo. Visų durų šilumos perdavos koeficientas ne didesnis kaip $1,60 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ($U \leq 1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$). Durų matmenys, žymėjimas ir skaičius pateikiamas žemiau esančioje lentelėje.

2.2 lentelė. Durų specifikacija

Žymėjimas	Kiekis, vnt.	Plotis, mm	Aukštis, mm	Vienų durų plotas, m^2	Bendras durų plotas, m^2
LD-1	7	1 000	2 200	2,2	15,40
LD-2	2	1 300	2 200	2,86	5,72
LD-3	1	1 300	2 200	2,86	2,86
LD-4	2	1 300	2 200	2,86	5,72

Pastato pietinės ir vakarinės pusės išorinėse sienose projektuojamos rampos su automatiniais pakeliamais vartais. Per šiuos vartus bus pakraunamos ir iškraunamos prekės. Taip pat pastato viduje yra suprojektuoti pakeliami segmentiniai vartai, kurie atskiria atitinkamas sandėliavimo patalpas. Šilumos perdavos koeficiento reikalavimas taikomas toks pats kaip ir durims, t. y. $U \leq 1,6 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Vartų matmenys, vartų skaičius pateikiamas žemiau esančioje lentelėje.

2.3 lentelė. Vartų specifikacija

Žymėjimas	Kiekis, vnt.	Plotis, mm	Aukštis, mm	Vienų vartų plotas, m^2	Bendras vartų plotas, m^2
LV-1	31	2 750	3 000	8,25	255,75
LV-2	1	3 000	3 000	9,00	9,00
LV-3	2	1 600	2 200	3,52	7,04
LV-4	2	1 850	1 100	2,04	4,07
VV-1	2	3 000	4 500	13,50	27,00
VV-2	1	2 500	4 500	11,25	11,25

Projektuojamo pastato langai orientuoti pietvakarių, vakarų, šiaurės vakarų pusėse. Pastato langų neužstoja kiti statiniai, želdiniai, įrengimai ar mechanizmai. Langai gaminami iš PVC profilių su stiklo paketais, spalva – balta. Langų matmenys, žymėjimas ir skaičius pateikiamas žemiau esančioje lentelėje.

2.4 lentelė. Langų specifikacija

Žymėjimas	Kiekis, vnt.	Plotis, mm	Aukštis, mm	Vieno lango plotas, m ²	Bendras plotas, m ²
L-1	1	2 950	1 100	3,25	3,25
L-2	1	4 150	1 100	4,57	4,57
L-3	1	1 100	1 100	1,21	1,21
L-4	2	930	1 100	1,02	2,05
L-5	9	2 000	1 100	2,20	19,80

Visų langų altitudės vienodos. Lango apačia +7,700 m, lango viršus +8,800 m.

Atsižvelgiant į priešgaisrinius reikalavimus, logistikos centre taip pat suprojektuoti atitinkami stoglangiai dūmų šalinimui su elektriniu atidarymo mechanizmu.

2.5 lentelė. Stoglangių specifikacija

Žymėjimas	Kiekis, vnt.	Ilgis, mm	Plotis, mm	Vieno stoglangio plotas, m ²	Bendras stoglangių plotas, m ²
ST-1	46	1 650	1 650	2,72	125,24

2.3. Konstrukciniai sprendimai

Logistikos centro pastatas karkasinis, sudarytas iš atitinkamų tarpinių: du tarpniai po 12,0 m ir dviejų tarpinių po 24,0 m pločio. Kolonų žingsnis – 6 m. Kita kryptimi dėstomos kas 5,7 metrus. Toks žingsnis parinktas atsižvelgiant į maisto prekių laikymo stelažus (stelažų žingsnį ir laikomąją galią). Visos kolonos yra gelžbetoninės, jų skerspjūvio matmenys – 400x400 mm. Laikančių kolonų aukštis – 14,6 m.

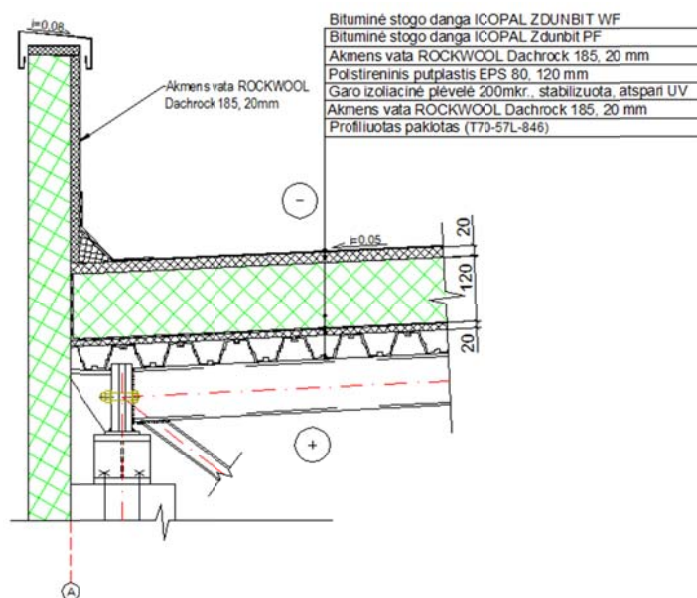
Pamatai projektuojami poliniai. Polių diametras – 300 mm. Betonavimo darbams naudojamas C20/25 klasės betonai. Polių armatūrai naudojama S400 ir S240 klasės plienas. Armatūros minimalus diametras – 8 mm. Polių ilgis skirtingas. Ilgis varijuoja tarp 4–8 metrų.

Antras aukštas įrengiamas ant metalinių sijų, ant kurių uždedamos kiaurymėtos perdangos plokštės. Metalinėms sijoms naudojama karšto valcavimo dvitėjos sijos HEB260. Šių sijų aukštis – 260 mm, plotis – 260 mm. Gelžbetoninės kiaurymėtos perdangos ilgis 6 000 mm, aukštis 200 mm, plotis 1 200 mm. Tarpai tarp gelžbetoninių plokščių užbetonuojami, tarpai tarp išorinių sienų ir plokščių – užmonolitunami.

Denginį laikančios konstrukcijos metalinės. Visame pastate naudojamos dviejų tipų santvaros – 12 metrų ir 24 metrų ilgio. Pastarosios objekte sustaminamos (santvaros surenkamos iš dviejų dalių).

Ant santvaros dedamas profiliuotas skardinis lakštas, orą ir garus izoliuojantis sluoksnis, akmens vata, polistireninis putplastis ir dviejų sluoksnių prilydomoji bituminė danga.

2.4. Stogo šilumos perdavos koeficiento skaičiavimas



2.1 pav. Stogo konstrukcijos sudėtis

Atitvaros be oro sluoksnių šilumos perdavos koeficientas U ($W/(m^2 \cdot K)$) yra apskaičiuojamas pagal formulę:

$$U = \frac{1}{R_t} \quad (2.1)$$

Atitvarų visuminė šiluminė varža ($m^2 \cdot K/W$) apskaičiuojama pagal formulę:

$$R_t = R_{si} + R_s + R_{se} \quad (2.2)$$

čia:

R_{si} – atitvaros vidinio paviršiaus šiluminė varža ($m^2 \cdot K/W$);

R_s – atitvaros sluoksnių suminė šiluminė varža ($m^2 \cdot K/W$);

R_{se} – atitvaros išorinio paviršiaus šiluminė varža ($m^2 \cdot K/W$);

Atitvaros suminė šiluminė varža R_s ($m^2 \cdot K/W$) apskaičiuojama pagal formulę:

$$R_s = R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_q \quad (2.3)$$

R_q – plono sluoksnio (plėvelės) šiluminė varža ($m^2 \cdot K/W$);

R_1, R_2, \dots, R_n – atskirų atitvaros sluoksnių šiluminės varžos ($m^2 \cdot K/W$) apskaičiuojamos pagal formulę:

$$R = \frac{d}{\lambda_{ds}} \quad (2.4)$$

2 sl. bituminė stogo danga: $R_{q1} = 0,04$ ($m^2 \cdot K/W$)

Akmens vatos ROCKWOLL Dachrock 185: $d = 0,02$ m, $\lambda_{ds,1} = 0,042$ ($W / m \cdot K$)

$$R_1 = \frac{d}{\lambda_{ds,1}} = \frac{0,02}{0,042} = 0,476 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (2.5)$$

Polistireninis putplastis EPS 80: $d = 0,12 \text{ m}$, $\lambda_{ds,2} = 0,039 (\text{W} / \text{m} \cdot \text{K})$

$$R_2 = \frac{d}{\lambda_{ds,2}} = \frac{0,12}{0,039} = 3,08 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (2.6)$$

Garo izoliacinė plėvelė 200 mkr.: $R_{q2} = 0,04 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$

Akmens vatos ROCWOLL Dachrock 185: $d = 0,02 \text{ m}$, $\lambda_{ds,3} = 0,042 (\text{W} / \text{m} \cdot \text{K})$

$$R_3 = \frac{d}{\lambda_{ds,3}} = \frac{0,02}{0,042} = 0,476 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (2.7)$$

$$R_{si} = 0,1 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}), R_{se} = 0,04 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$$

Atitvaros suminė šiluminė varža:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + R_{q1} + R_{q2} = 0,476 + 3,08 + 0,476 + 0,04 + 0,04 = 4,112 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (2.8)$$

Atitvarų visuminė šiluminė varža:

$$R_t = R_{si} + R_s + R_{se} = 0,1 + 4,112 + 0,04 = 4,252 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (2.9)$$

Šilumos perdavos koeficientas:

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{4,252} = 0,235 (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})) \quad (2.10)$$

Projektuojamo logistikos centro stogo šilumos perdavos koeficientas neviršija leistinos ir norminės vertės:

$$U_{MN} = 0,4 \cdot \kappa (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))$$

Norminė šilumos perdavos koeficiento vertė:

$$U_N = 0,25 \cdot \kappa (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))$$

Norminės ir leistinos vertės surašytos STR 2.01.09:2005 „Pastatų energinis naudingumas“. Pasirinkta stogo konstrukcija tenkina visus šiuo metu galiojančius reikalavimus.

3. Konstrukcinė dalis

Projektuojamo pastato karkasą sudaro surenkamos gelžbetoninės kolonos, surenkamos gelžbetoninės perdangos, metalinės santvaros, plieninės tarpaukštinės sijos. Baigiamajame projekte projektuojama plieninė tarpaukštinė sija esanti tarp ašių $L/N=8$. Sijos ilgis – 12 m, plieno markė – S355JR.

3.1. Konstrukcijos veikiančios apkrovos

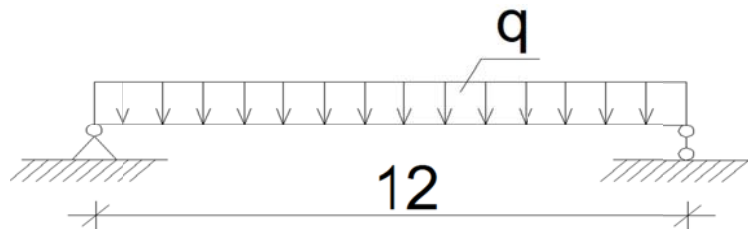
Tarpaukštinę siją veikiančios apkrovos:

3.1 lentelė. Sijų veikiančios apkrovos

Elementai	Charakteristinė apkrova, kN/m^2	Patikimumo koeficientas, γ_G	Skaičiuotina apkrova kN/m^2
Armuota monolitinė GB plokštė	1,39	1,35	1,88
Polietileno plėvelė 2 sl.	0,0038	1,35	0,001513
Kiauryminės perdangos plokštės	2,2	1,35	2,97
Metalinė sija	0,1	1,35	0,135
	$\Sigma = 3,69 kN/m^2$		$\Sigma = 4,98 kN/m^2$

3.2 lentelė. Naudojimo apkrova

Elementai	Charakteristinė apkrova, kN/m^2	Patikimumo koeficientas, γ_G	Skaičiuotina apkrova kN/m^2
Naudojimo apkrova	3	1,3	3,9



3.1 pav. Skaičiuojamoji schema

3.2. Metalinės sijos projektavimas

3.2.1. Skerspjūvio parinkimas

Atlikę skaičiavimus su kompiuterine programa „AutoDesk ROBOT“, sijos skerspjūvio parinkimui naudojame gautas įrašas. Detalesnė kompiuterinės programos ataskaita pateikiama Priede Nr. 1.

Pagal gautas įrašas, parenkame plieno markę bei apskaičiuojame reikiamą skerspjūvio atsparumo momentą:

$$M_{\max} = 1\,879,75 \text{ kNm} \quad , V_{Ed} = 626,58 \text{ kN}$$

Parenku S355JR markės plieną, kurio $f_y=355 \text{ N/mm}^2$:

$$f_{y,d} = \frac{f_y}{\gamma_M} = \frac{355}{1,1} = 322,727 \text{ N/mm}^2 \quad (3.1)$$

Reikiamas skerspjūvio atsparumo momentas:

$$W_y = \frac{M_{\max}}{f_{y,d} \cdot \gamma_c} = \frac{1\,879,75 \cdot 10^3}{322,727 \cdot 10^6 \cdot 1} = 0,0058 = 5\,824 \text{ cm}^3 \quad (3.2)$$

Iš sortimento parenku HEB 650 profilį: $W_y=6\,480 \text{ cm}^3$, $I_y=210\,600 \text{ cm}^4$, $P=225 \text{ kg/m}$, $t_f=31 \text{ mm}$, $t_w=16 \text{ mm}$, $A=286,3 \text{ cm}^2$.

3.2.2. Stiprumo tikrinimas

Vienoje iš svarbiausių plokštumų lenkiamųjų elementų stiprumas tikrinamas pagal formulę:

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} \leq 1,0 \quad (3.3)$$

čia:

M_{Ed} – skaičiuotina lenkiamojo momento reikšmė;

$M_{b,Rd}$ – skaičiuotino skerspjūvio lenkiamojo tampriojo stiprumo atspario reikšmė apskaičiuojama taip

$$M_{b,Rd} = W_{net,min} f_{y,d} \gamma_c \quad (3.4)$$

$$M_{,Rd} = 6480 \cdot 10^{-6} \cdot 313,64 \cdot 10^3 \cdot 0,9 = 1\,882,14 \text{ kNm}$$

$$\frac{M_{Ed}}{M_{b,Rd}} = \frac{1\,879,75}{1\,882,14} = 0,99 \leq 1,0$$

Sąlyga tenkinama!

Taip pat tikrinant lenkiamųjų elementų kerpamąjį stiprį, turi būti tenkinama sąlyga:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{c,Rd}} \leq 1,0 \quad (3.5)$$

čia:

V_{Ed} – skaičiuotina skersinės jėgos reikšmė;

$V_{c,Rd}$ – skaičiuotino skerspjūvio kerpamojo atspario reikšmė.

$$V_{c,Rd} = \frac{I \cdot t}{S} f_{s,d} \gamma_c \quad (3.6)$$

$$V_{c,Rd} = \frac{210\,600 \cdot 1,6}{3\,660} \cdot 181,9 \cdot 0,9 = 1\,550,95 \text{ kN}$$

$$\frac{626,58}{1\,550,95} = 0,41 \leq 1,0$$

Sąlyga tenkinama!

Atraminio sijos pjūvio, kai $M_{Ed} = 0$; $M_{y,Ed} = 0$ ir $M_{z,Ed} = 0$, stiprumas tikrinamas pagal šią formulę:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{w,c,Rd}} \leq 1,0 \quad (3.7)$$

Skaičiuotino skerspjūvio kerpamojo vidutinio atspario reikšmė apskaičiuojama pagal formulę:

$$V_{w,c,Rd} = t_w h_w f_{s,d} \gamma_c \quad (3.8)$$

$$V_{w,c,Rd} = 16 \cdot 588 \cdot 181,9 \cdot 0,9 = 1\,584,89 \text{ kN}$$

$$\frac{626,58}{1\,584,89} = 0,39 \leq 1,0$$

Sąlyga tenkinama!

3.2.3. Įlinkio tikrinimas

Apskaičiuojant konstrukcijų įlinkius (išlinkius), turi būti tenkinama sąlyga:

$$d \leq d_{lim} \quad (3.9)$$

d – konstrukcijos elemento (arba visos konstrukcijos) įlinkis (išlinkis);
 d_{lim} – ribinis įlinkis (išlinkis)

$$d = \frac{5 \cdot q_t \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I_y} \leq d_{lim} \quad (3.10)$$

$$d = \frac{5 \cdot 80,28 \cdot 12\,000^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 210\,600 \cdot 10^4} = 49,02 \text{ mm} \quad (3.11)$$

Ribinis įlinkis:

$$\text{kai } l = 12 \text{ m, tai } d_{lim} = \frac{12}{250} = 0,048 \text{ m} = 48 \text{ cm}$$

$$d = 49,02 \leq d_{lim} = 4,8$$

Sąlyga netenkinama!

Iš sortimento parenku HEB 700 profilį: $W_y = 8\,327 \text{ cm}^3$, $I_y = 256\,900 \text{ cm}^4$, $P = 241 \text{ kg/m}$,
 $t_f = 32 \text{ mm}$, $i_z = 6,9 \text{ cm}$, $i_y = 28,96 \text{ cm}$, $A = 306,4 \text{ cm}^2$

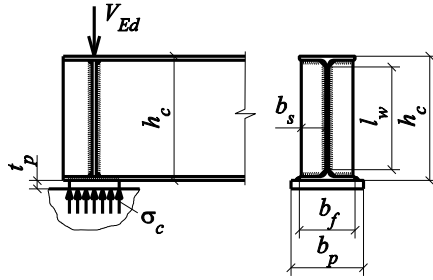
$$d = \frac{5 \cdot 80,28 \cdot 12\,000^4}{384 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot 256\,900 \cdot 10^4} = 39,59 \text{ mm} \quad (3.12)$$

$$d = 39,59 \leq d_{lim} = 4,8$$

Sąlyga tenkinama!

3.2.4. Atraminė standumo briauna

Atraminė sijų dalis yra sustiprinama atraminėmis sąstandomis (3.1 pav.). Laikoma, kad visa atraminė sijos reakcija yra perduodama per atramines sąstandas.



3.2 pav. Sijų atrėmimas ant gembės

Atraminų sąstandų reikiamas skerspjūvio plotas yra apskaičiuojamas pagal šią sąlygą:

$$A_s \geq V_{Ed} / n_s f_{p,d} \gamma_c \quad (3.13)$$

$$A_s \geq \frac{626,58 \cdot 10^3}{2 \cdot 427,27 \cdot 1} = 733,32 \text{ mm}^2 = 7,332 \text{ cm}^2$$

Sąstandų storis: $t_{s,p} \geq A_s / b_s \quad (3.14)$

$$t_{s,p} \geq \frac{7,332}{14,15} = 0,52 \text{ cm} = 5,2 \text{ mm}$$

Priimu $t_{s,p} = 6 \text{ mm}$, $b_s = 14 \text{ cm}$

Atraminės sąstandos patikrinimas pastovumui iš sijos plokštumos:

$$V_{Ed} \leq \varphi \cdot A_{s,fc} f_{y,d} \gamma_c \quad (3.15)$$

$$A_{s,fc} = A_s + 1,3 \cdot t_w^2 \sqrt{E / f_{y,d}} = 0,00840 + 1,3 \cdot 0,017^2 \sqrt{\frac{210\,000}{322,727}} = 0,00225 \text{ m}^2 \quad (3.16)$$

Inercijos momentas:

$$I_y = \frac{b_h^3 \cdot t_h}{12} = \frac{14^3 \cdot 0,6}{12} = 122,77 \text{ cm}^4 \quad (3.17)$$

Inercijos spindulys:

$$i_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}} = \sqrt{\frac{122,77}{840}} = 4,09 \text{ cm} \quad (3.18)$$

Liaunumas:

$$\lambda_y = \frac{h_w}{i_y} = \frac{63,6}{4,09} = 15,55 \quad (3.19)$$

Klupumo koeficientas φ (parenkamas, remiantis STR 2.05.08:2005, 1 priedu):

$\lambda \setminus f_{y,d}$	320	322,727	360
10	0,984	0,983932	0,983
15,55	-	0,96802	-
20	0,9555	0,955261	0,952

$$V_{Ed} = 626,58 \leq 0,96802 \cdot 2 \cdot 250 \cdot 322,727 \cdot 1 = 702,91 \quad (3.20)$$

Sąlyga tenkinama!

Atraminės sąstandos prie pagrindinės sijos privirinamos pusiau automatinio būdu laiveliu (elektrodas G42 ($f_{vw,u} = 500 \text{ N/mm}^2$), $d_w = 1,3 \text{ mm}$, siūlė stačioji.

Skaičiuotiniai stipriai:

$$f_{vw,f,d} = 0,55 \cdot \frac{f_{vw,u}}{\gamma_{Mw}} = 0,55 \cdot \frac{500}{1,25} = 220 \text{ N/mm}^2 \quad (3.21)$$

$$f_{vw,z,d} = 0,45 \cdot f_u = 0,45 \cdot 470 = 211,5 \text{ N/mm}^2 \quad (3.22)$$

Pagal STR 7.30 lentelę, $\beta_{wf} = 0,7$, $\beta_{wz} = 1,0$.

Kadangi $f_y > 285 \text{ MPa}$, tai elektrodinė viela turi tenkinti sąlygą:

$$f_{vw,z,d} < f_{vw,f,d} < f_{vw,z,d} \cdot \frac{\beta_{w,z}}{\beta_{w,f}} \quad (3.23)$$

$$211,5 < 220 < \frac{1,0 \cdot 211,5}{0,7} = 302,14$$

Nustatomas silpnesnis pjūvis:

$$\beta_{wf} \cdot f_{vw,f,d} = 0,7 \cdot 220 = 154 \text{ N/mm}^2 \text{ (silpnesnis)} \quad (3.24)$$

$$\beta_{wz} \cdot f_{vw,z,d} = 1,0 \cdot 211,5 = 211,5 \text{ N/mm}^2 \quad (3.25)$$

Statinio aukštis skaičiuojant per siūlės metalą lygus:

$$k_{f2} = \frac{V}{2 \cdot \beta_f \cdot h_w \cdot f_{vw,f,d} \cdot \gamma_c} = \frac{626,58 \cdot 10^3}{2 \cdot 0,7 \cdot 636 \cdot 220,0 \cdot 1} = 3,2 \text{ mm} \quad (3.26)$$

Siūlės aukštį (statinį) pagal reikalavimus (STR 7.29 lentelė) priimu didesnę nei paskaičiuotas, $k_{f2} = 5 \text{ mm}$.

Taip pat turi tenkinti sąlygą:

$$k_f \leq 1,2 \cdot t_{\min} \quad (3.27)$$

$$5 < 1,2 \cdot 5,2 = 6,84 \text{ mm}$$

t_{\min} – mažiausias plokščių storis.

Sijos sienelės būtina sustandinti skersinėmis sąstandomis, jei sijos sienelės sąlyginio liaunio $\bar{\lambda}_w$ reikšmės viršija 3,2, kai nėra judamosios apkrovos.

Sienelės sąlyginis liaunis apskaičiuojamas taip:

$$\bar{\lambda}_w = \frac{h_{eff}}{t_w} \cdot \sqrt{\frac{f_{y,d}}{E}} = \frac{63,6}{1,7} \cdot \sqrt{\frac{322,727}{210\,000}} = 1,466 \quad (3.28)$$

Sienelės sąlyginis liaunis neviršija 3,2 reikšmės, todėl nereikia sienelės standinti sąstandomis.

4. TECHNOLOGINĖ DALIS

4.1. Polistireniniu putplasčiu apšiltinto stogo įrengimo technologija

Stogas – viena pagrindinių ir matomiausių pastato dalių. Todėl jis turi būti tvirtas, gražus ir saugoti statinį nuo atmosferos kritulių, saulės, temperatūros pokyčių, vėjo, triukšmo. Stogo konstrukcija, nuolydis, dangos rūšys ir naudojamos medžiagos parenkami atsižvelgiant į klimatinės sąlygas, architektūrinius reikalavimus, pastato paskirtį ir kitus kriterijus. Stogai turi būti projektuojami, statomi, naudojami taip, jog tenkintu STR 2.05.02:2008 [21] reikalavimus.

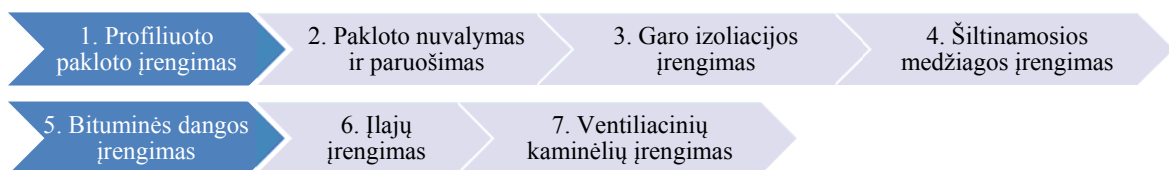
Stogai turi tenkinti priešgaisrinius reikalavimus. Bet kurios paskirties I laipsnio atsparumo ugniai pastatų stogai, neatsižvelgiant į jų aukštį ir gaisrinių skyrių plotą, turi atitikti $B_{ROOF}(t1)$ klasės reikalavimus. II laipsnio atsparumo ugniai pastatų stogai irgi turi būti ne žemesnės kaip $B_{ROOF}(t1)$ klasės, jei pastato stogo plotas, neatsižvelgiant į jo aukštį ir gaisrinio skyriaus plotą.

Analizuojamo pastato stogas plokščias ir mažo nuolydžio-sutapdintos konstrukcijos. Tokiuose stoguose pastato denginys atlieka ir stogo laikančios konstrukcijos funkcijas, dengiamas prilydoma danga.

Pagrindiniai sutapdinto stogo konstrukcijos elementai:

- Profiliuotas plieno paklotas;
- Įvairių tipų šiltinamosios medžiagos;
- Garo izoliacija;
- Bituminė danga;

Stogo įrengimo technologijos schema pateikiama 4.1 paveiksle.



4.1 pav. Stogo konstrukcijų įrengimo operacijos

4.2. Darbų apimčių stogo įrengimui skaičiavimas

Stogo kokybei įtakos turi sumontuotos šiltinamos medžiagos. Žemiau esančioje lentelėje pateikiami reikalingų darbų kiekiai.

4.1 lentelė. Darbų kiekiai

	<i>Garo izoliacija, m²</i>	<i>Polistireninis putplastis, m²</i>	<i>Polistireninis putplastis, m²</i>	<i>Bituminė danga, m</i>
<i>Stogo įrengimas ant profiliuoto pakloto</i>	13 318,3	13 318,3	13 318,3	13 318,3

4.3. Proceso naudojamos medžiagos

Naudojamos medžiagos stogų dangos įrengimui turi atitikti darbo projekte numatytas medžiagas. Medžiagos į statybos aikštelę pristatoma originaliame nepažeistame įpakavime. Medžiagos atvežtos į statybvietę turi turėti gaminių etiketes, kurioje turi būti nurodyti gaminio pavadinimas ir visa techninė informacija, medžiagos turi turėti naudojimo ir sandėliavimo instrukcija.

Įrenginėjant stogus, labai svarbu tinkamai įrengti garo izoliaciją. Garo izoliacijos sluoksniai turi būti įrengti taip, kad stogo konstrukcijose nesikauptų drėgmė. Garo izoliacija apsaugo šiluminės izoliacijos sluoksnį nuo šilto ir drėgno oro iš pastato vidinių patalpų prasiskverbimo eksploataavimo metu. Patekusi su šiltu oru, drėgmė kondensuojasi šiluminės izoliacijos sluoksnyje, didinant jo šilumos laidumą ir bloginant kitas fizines mechanines savybes.

Garo izoliacijos efektyvumą užtikrina dvi pagrindinės sąlygos:

- tinkamos medžiagos garo izoliaciniam sluoksniui parinkimas;
- teisingas šio sluoksnio įrengimas.

Medžiagų garo izoliacijos rūšis ir savybės nustatomos, atsižvelgiant į vidaus ir lauko oro temperatūrų skirtumą ir pastato vidaus patalpų oro santykinio drėgno reikalavimus. Stogo sandūrose su sienomis, taip pat konstrukcijų bei stogo elementų, pereinančių per denginį, vietose garinė izoliacijos sluoksnis turi tęstis iki šiluminės izoliacijos sluoksnio viršaus. Deformacinių siūlių garinės izoliacijos sluoksnis turi būti įrengtas taip, kad iš pastato patalpų nepraleistų drėgmės ir dengtų kompensatorių kraštus. Žemiau esančioje lentelėje pateikiama garo izoliacijos techniniai parametrai.

4.2 lentelė. BauderTEC DUO techniniai duomenys

<i>Dangos viršutinis sluoksnis</i>	Aliuminio folija
<i>Dangos apatinis sluoksnis</i>	Lipni aliuminio folija
<i>Dangos storis</i>	1,5 mm
<i>Dangos plotis</i>	1,5 m
<i>Dangos ilgis rulone</i>	15 m

Stogo šiluminės izoliacijos įrengimas yra svarbi pastato atitvarinių konstrukcijų dalis. Jos pagrindinė užduotis yra maksimaliai sumažinti šilumos nuostolius ir temperatūrų svyravimų poveikį, mažinti temperatūrų kaitos sukeltas deformacijas, tempimą ir plyšių

atsiradimą stogo konstrukcijoje bei taupyti energiją ir užtikrinti malonų patalpų klimatą. Naudojama šiltinamoji medžiaga turi tenkinti LST EN 13163:2013 „Statybiniai termoizoliaciniai gaminiai“ standarte keliamus reikalavimus.

Polistireninio putplasčio šilumos laidumo koeficientas nustatomas remiantis LST EN 826:2013 standartu. Degumo klasė nustatyta pagal LST EN 13501-1:2007A1:2010 standartą.

Stogo šilumos izoliacijos medžiagos parenkamos ir reikiamas sluoksnis įrengiamas pagal konstrukcinės dalies darbo brėžinius. Atliekant šilumos izoliacijos darbus būtina vadovautis instrukcijomis, kurias pateikia naudojamos medžiagos gamintojas. Projektuojamas stogas šiltinamas dviejų sluoksnių putų polistireniniu putplasčiu.

Pirmas polistireninio putplasčio sluoksnis įrengiamas iš EPS 80 plokštės. Pagrindinės šios šiltinamosios medžiagos savybės: didelis atsparumas įmirkimui, sunkiai prapučiamas vėjo, mažas šilumos laidumo koeficientas, taip pat pasižymi geromis mechaninėmis savybėmis [26]. 4.3 lentelėje pateikiama EPS 80 techniniai parametrai.

4.3 lentelė. EPS 80 techniniai duomenys

Šilumos laidumo koeficientas	$\lambda_{ds,2} = 0,039 (W / m \cdot K)$
Stipris gniuždant	≥ 80 kPa
Stipris lenkiant	≥ 120 kPa
Matmenų pastovumo stabilumas	$\pm 0,2$ %
Degumo klasė	E

Įrenginėjant 2-ąjį polistireninio putplasčio sluoksnį, naudojamos polistireninio putplasčio plokštės, kurios yra padengtos bitumine danga. Šis sluoksnis įrenginėjamas iš sluoksniuotos termoizoliacinės plokštės Rufax Hydrotherm.

Plokštės RUFAX – hidroizoliacijos ir termoizoliacijos sistema, kurią sudaro polistireninio putplasčio EPS 100 plokštės, padengtos tarpinio sluoksnio bitumine lakštine danga („laminatu“), kurios visas apatinis paviršius, įskaitant ir dangos užlaidas, gamykliniu būdu padengtas bituminiais klijais. Šios medžiagos pagrindiniai techniniai parametrai pateikiami 4.4 lentelėje.

4.4 lentelė. RUFAX techniniai duomenys

Šilumos laidumo koeficientas	$\lambda_{ds,2} = 0,035 (W / m \cdot K)$
Stipris gniuždant	≥ 100 kPa
Stipris lenkiant	≥ 150 kPa
Stogo konstrukcijos degumo klasė	B _{ROOF(t1)}
Degumo klasė	E

Įrengus antrąjį sluoksnį klijuojama viršutinė stogo danga – bituminė danga. Hidroizoliacinė stogo danga įrengiama taip, kad užtikrintų ilgalaikę pastato hidroizoliacinę apsaugą ir eksploatacinį stogo patikimumą. Ritininė stogo danga parenkama ir klojama pagal darbo brėžinius. Naudojamos medžiagos turi atitikti techninių standartų ar kitų joms skirtų normatyvinių dokumentų reikalavimus. Viršutiniam sluoksniui naudojama medžiaga, kurios paviršius padengtas stambiagrūdžiu mineraliniais pabarstais.

Plokščių neeksploatuojamų stogų hidroizoliacinių dangų juostos iš bituminių ritininių medžiagų klijuojamos skersai stogo nuolydžio, pradedant nuo žemiausių stogo vietų (įlajų, karnizų) [25].

4.5 lentelė. Bituminės dangos techniniai duomenys

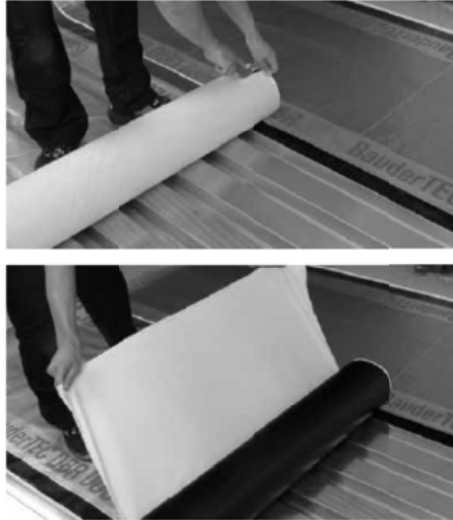
<i>Storis</i>	3,0 mm
<i>Vietinio ploto masė</i>	4 kg/m ²
<i>Lankstumas žemoje temperatūroje</i>	-15 °C
<i>Ne pralaidumas vandeniui</i>	100 kPa
<i>Atsparumas plėšimui vinimi</i>	≥ 130 N
<i>Išorinis ugnies poveikis</i>	B _{ROOF(t1)}
<i>Degumo klasė</i>	E

4.4. Technologinių operacijų aprašymas

Prieš darbų pradžią būtina įsitikinti ar tvarkingi propano-butano dujų balionai, įsitikinti ar tvarkingi degikliai, įsitikinti ar tvarkingi gesintuvai, uždengti ar atitverti angas, darbo zonoje, kad apsisaugoti nuo kritimo iš aukščio.

- Stogo įrengimas susideda iš žemiau išvardintų operacijų:
- Garo izoliacijos įrengimas;
- Šiluminės izoliacijos įrengimas ir tvirtinimas;
- Hidroizoliacijos įrengimas;
- Įlajų įrengimas;
- Ventiliacinių kaminėlių įrengimas.

Garo izoliacija įrengiama ant profiliuotos skardos iš savaimė limpančios BauderTEC ruloninės garo izoliacinės dangos. Danga klijuojama išilgai pakloto profilių taip, kad rulonų dengiamoji siūlės susiklijuotų ant profiliuoto pakloto bangos viršaus. Klijuojama nuplėšiant apatinį plėvelės sluoksnį. Sekančio rulono jungtis užleidžiama vieną ant kitos ne mažiau kaip 80 mm. Garo izoliacijos prijungimo prie sienų, šachtų ar kitų elementų vietose garo izoliaciją reikia užlenkti per šiluminės izoliacijos sluoksnio storį.

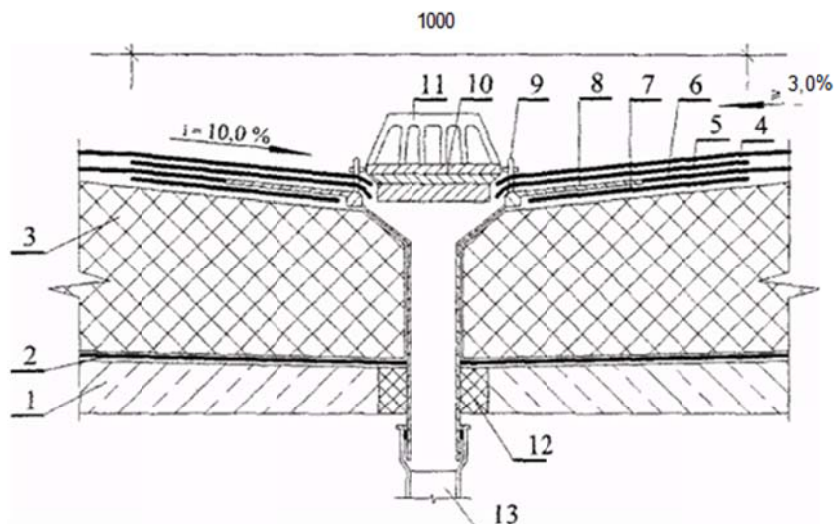


4.2 pav. Garo izoliacijos įrengimas

Šiluminės izoliacijos plokštės plane dėstomos taip, kad siūlės būtų persislinkusios ne mažiau kaip 1/3 plokštės ilgio. „Kryžmiški“ šilumą izoliuojančių gaminių sujungimai neleidžiami. Izoliacija yra trijų sluoksnių, atstumas tarp siūlių skirtinguose gretimuose sluoksniuose yra ne mažesnis kaip 100 mm. Izoliacinės plokštės standžiai suglaudžiamos vienos su kitomis. Plyšiai, jei tokie atsiranda pjaustymo vietose, užkamšomi minkšta akmens vata. Izoliacinės plokštės ant pakloto tvirtinamos mechaniškai kartu su danga specialiomis smeigėmis. Tvirtinama kiaurai per visus izoliacijos sluoksnius tuoj po jų padėjimo į vietą, kad nespėtų pasislinkti. Nesant galimybės stogo šiltinimo sistemą tvirtinti prie pagrindo mechaniškai, ji turi būti klijuojama specialiais klijais. Tačiau stogo kampuose ir jo kraštų zonose (arba kai dirbama žemos temperatūros sąlygomis), būtina ją papildomai tvirtinti smeigėmis. Prieš pradėdant klijuoti stogo šiltinimo sistemos polistireninį putplastį prie pagrindo, jo paviršius nugruntuojamas. Polistireninis putplastis prie pagrindo klijuojamas linijiniu būdu [26].

Hidroizoliacinė stogo danga įrengiama taip, kad užtikrintų ilgalaikę pastato hidroizoliacinę apsaugą ir eksploatacinį stogo patikimumą. Prieš klojant stogo dangą, stogas gerai nuvalomas. Stogo dangų klojimui prilydymo būdu naudojamas specialus dujų degiklis. Apatinė dangos pusė liepsnos pagalba pakaitinama iki 155–165 °C temperatūros. Tolygiai, neperkaitinant lydoma dangos apatinė, polietileno plėvele padengta pusė tol, kol nudega plėvelė ir prieš išvyniojamą ritinį pradeda tekėti bitumo masės bangelė. Labai svarbu pasirinkti tinkamą temperatūrą, nes pasirinkus per mažą – danga nepakankamai greitai prisiklijuoja prie pagrindo, o pasirinkus per aukštą – perkaitinama.

Galiausiai ant stogo įrenginėjamos įlajos. Įlaja jungiasi su lietaus kanalizacijos vamzdžiais, jie yra pagrindiniai vidaus vandens nuvedimo sistemos elementai. Įlajos išdėstomos žemiausiuose stogo vietose, kur standžiai tvirtinamos prie stogo dangos pagrindo. Viena įlaja surenka atmosferinį vandenį nuo 100–150m², daugiausiai nuo 300 m² stogo ploto [39].



4.3 pav. Vandens surinkimo įlajos įrengimas [39].

1 - surenkamos g/b perdangos plokštės, 2 - garo izoliacija, 3 - šiluminė izoliacija, 4 - viršutinis hidroizoliacinis sluoksnis, 5 - papildomas hidroizoliacinės dangos sluoksnis, 6 - apatinis sluoksnis pagrindinės hidroizoliacinės dangos, 7 - apatinis papildomas hidroizoliacinis sluoksnis, 8 - įlajos apatinė dalis, 9 - veržlė, 10 - prispaudžiamasis žiedas, 11 - apsauginė grotelė, 11 - aptaisymas tampria medžiaga, 13 - lietaus kanalizacijos stovas

Ant vieno stogo turi būti ne mažiau dviejų įlajų. Atstumą tarp gretutinių įlajų geriausiai daryti 12–15m, nors normose leidžiama iki 25m. Įlajos pastatymo vieta įrengiama kaip įdubimas maždaug 50cm spinduliu, kur nuolydis įlajos link padidinamas iki 10%. Dėl to viršutinis įlajos kraštas yra 4–5cm žemiau stogo paviršiaus. Dangos prijungimas prie įlajos sustiprinamas mažiausiai vienu papildomu ritininės medžiagos sluoksniu. Pati danga užleidžiamą ant įlajos flanšo ir papildomai pritvirtinama mechaniškai. Tam naudojamos specialus žiedas, prisukamas prie flanšo keliais varžtais [39].

4.5. Darbų kokybės reikalavimai

Tikrinant darbų kokybę, laikomasi statybos normų ir taisyklių. Medžiagos stogams dengti turi atitikti standartus, jų gamybos technines sąlygas.

Įrengiant ruloninės ir mastikinės stogo dangas, tikrinama kokybė ir priimami užbaigti elementai: garo ir šilumos izoliacija, išlyginamasis sluoksnis, gruntas ir t. t. Stogų dangos iš surenkamų arta pavienių medžiagų priimamos tik galutinai užbaigus visus darbus.

Kontroliuojant pagrindo kokybę, tikrinama, ar atitinka projektą naudotos medžiagos, nuolydis, vandens surinkimo šulinėliai. Ruloninių arba mastikinių dangų pagrindo nelygumas tikrinamas trijų metrų ilgio liniuote. Jis gali būti ne didesnis kaip 5 mm išilgai ir 10 mm skersai šlaito, o vietinių medžiagų ne didesnis kaip 5 mm abiem kryptimis.

Leistini polistireninio putplasčio plokštės matmenų paklaidos nuo projektinių reikšmių pateikiami 4.6 lentelėje. Gaminio ilgis ir plotis tikrinamas pagal LST EN 822:2013 standartą. Storis tikrinamas naudojant LST EN 823:2013 standartą, o stačiakampiškumas ir gaminio plokštumas tikrinamas naudojant LST EN 824:2013 ir LST EN 825:2013 standartus.

4.6 lentelė. Leidžiamos plokštės matmenų paklaidos

Tikrinamas elementas	Leistinas nukrypimas
Ilgis, L	± 2 mm
Plotis, W	± 2 mm
Storis, T	± 2 mm
Stačiakampiškumas, S	± 2 mm/1 000 mm
Plokštumas, P	5 mm

Tikrinant ruloninės medžiagos priklijavimo stiprumą, lėtai plėšiamas vienas sluoksnis nuo kito. Plyšti turi per pačią medžiagą, ruloninė medžiaga neturi atsokti nuo pagrindo. Ruloninių ir mastikinių medžiagų stogo danga turi būti be įdubų, oro tarpų ir pramušimų.

Įrengiant rulonines dangas, atliekamas visų elementų tarpinis tikrinimas bei jų priėmimas. Surašomas užbaigto stogo dangos priėmimo aktas.

4.7 lentelė. Leistini nuokrypiai ir kokybės kontrolė [25]

Techniniai reikalavimai	Leistini nuokrypiai	Kontrolė (metodas, apimtis, registracijos pobūdis)
1	2	3
Leistini paviršiaus nuokrypiai įrengiant rulonines ir teptines izoliacijas bei stogus:		Matavimų, techninis apžiūrėjimas, ne mažiau 5 matavimų kiekvienam 70–100m ² paviršiaus arba mažesnio ploto paviršiuose, nustatomuose vizualinės apžiūros metu.
- horizontalioje plokštumoje išilgai nuolydžio	± 5mm	
- skersai nuolydžio ir ant vertikalių paviršių	± 10mm	
- iš vietinių medžiagų išilgai ir skersai nuolydžio	± 10mm	
plokštumos nuokrypa nuo užduoto nuolydžio (viso paviršiaus)	0,2%	Matavimų, techninis apžiūrėjimas, ne mažiau 5 matavimų kiekvienam 70–100m ² paviršiaus arba mažesnio ploto paviršiuose, nustatomuose vizualinės apžiūros metu.
Konstrukcijos elemento storis (nuo projektinio)	10%	Matavimų, techninis apžiūrėjimas, ne mažiau 5 matavimų kiekvienam 70–100m ² paviršiaus arba mažesnio ploto paviršiuose, nustatomuose vizualinės apžiūros metu.

Nelygumų skaičius (švelniai pereinančių ir nedidesnių kaip 150mm) 4m ² paviršiaus plote		Matavimų, techninis apžiūrėjimas, ne mažiau 5 matavimų kiekvienam 70–100m ² paviršiaus arba mažesnio ploto paviršiuose, nustatomuose vizualinės apžiūros metu.
Gruntavimo sluoksnio storis, mm:	≤ 2	Matavimų, techninis apžiūrėjimas, ne mažiau 5 matavimų kiekvienam 70–100m ² paviršiaus arba mažesnio ploto paviršiuose, nustatomuose vizualinės apžiūros metu.
- Stogams prilydoma danga – 0.7	5%	
- Gruntuojant sutvirtėjusį išlyginamąjį sluoksnį – 0.3	5%	
- Gruntuojant išlyginamąjį sluoksnį praėjus 4val. po skiedinio paklojimo – 0.6	10%	

Plokščiųjų stogų įrengimo kontrolės schema pateikta 4.8 lentelėje.

4.8 lentelė. Plokščiųjų stogų įrengimo kontrolė [25]

Eil. Nr.	VEIKSMAS	A*	K*	Kaip kontroliuoja	D*
1.	Paruošiamieji darbai		TP	vizualiai	
	- stogo dangos pagrindo įrengimas	SV			TP
	- dangos medžiagų paruošimas	SV			
	- įrangos komplektavimas	SV			
2.	Stogo pasluoksnio įrengimas		TP	vizualiai	
	- nuolydžio suformavimo sluoksnio įrengimas	SV			G
	- garinės izoliacijos įrengimas	SV			
	- šilumą izoliuojančio sluoksnio įrengimas	SV			
3.	Stogo dangos įrengimas		TP	vizualiai	
	- papildomų hidroizoliacinių sluoksnių įrengimas	SV			
	- hidroizoliacinės dangos įrengimas	SV			
	- dangos prijungimas prie vertikalių paviršių	SV			
4.	Deformacinių siūlių įrengimas	SV	TP	vizualiai	
5.	Parapetų įrengimas	SV	TP	vizualiai	
6.	Stogo vėdinimo įrengimas	SV	TP	vizualiai	
7.	Vandens nuleidimo nuo stogo įrengimas	SV	TP	vizualiai	
8.	Grindų sluoksnio įrengimas	SV	TP	vizualiai	
9.	Drenuojančio sluoksnio įrengimas (apželdinti stogai)	SV	TP	vizualiai	
10.	Filtruojančio sluoksnio įrengimas (apželdinti stogai)	SV	TP	vizualiai	
11.	Žemės substrato sluoksnio įrengimas (apželdinti stogai)	SV		vizualiai	
12.	Dokumentų įforminimas	SV	TP	vizualiai	
	- statybos darbų žurnalo pildymas				
	- paslėptų darbų aktų surašymas	SV			
	- medžiagų ir gaminių pasų kontrolė	SV			

A* – atsako, K* – kontroliuoja, D* – dalyvauja.

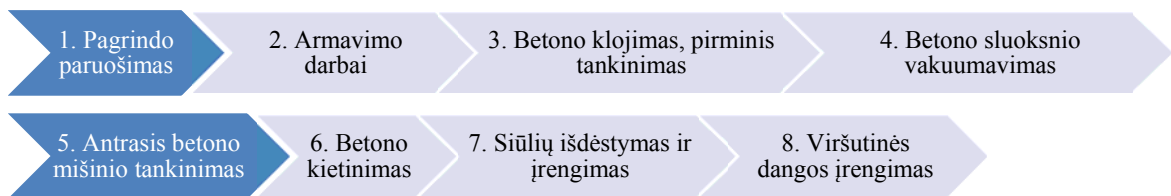
4.6. Grindų įrengimo technologija

Monolitinės betoninės grindys projektuojamos atsižvelgiant į būsimas apkrovas ir paskirtį [45]. Grindų įrengimo darbams racionalus sprendimas parenkamas lyginant kelis variantus pasirinktus pagal įvairius efektyvumo rodiklius, savikainą, darbų imlumą, procesų atlikimo trukmę.

Pagrindiniai šeši monolitinių grindų konstrukcijos elementai:

- Sutankintas gruntas;
- Sutankintas išlyginamasis sluoksnis;
- Hidroizoliacija;
- Monolitinių grindų plokštė;
- Armatūros tinklas (dvipusis, fibromis, kompleksinis);
- Grindų danga.

Prieš pradėdant betonuoti grindis, privaloma atlikti eilę operacijų. Apibendrinta monolitinių betoninių grindų įrengimo technologijos schema pateikiama 4.4 paveiksle.



4.4 pav. Monolitinių betoninių grindų įrengimo operacijos

4.7. Darbų apimčių grindų įrengimui skaičiavimas

Grunto pagrindas po betoninėmis grindimis turi būti paruoštas taip, kad išvengtų galimų deformacijų dėl apkrovimo, o taip pat dėl grunto deformacijų, atsirandančių kintant temperatūriniam jo režimui. Žemiau esančioje lentelėje pateikiami reikalingų darbų kiekiai.

4.9 lentelė. Darbų kiekiai

	XPS kiekis, m ³	Skaldos storis, m	Skaldos tūris, m ³	Grindų storis, m	Grindų tūris, m ³	Armatūros diametras, mm; klasė	Armatūros kiekis, t
Grindų ant grunto įrengimas	153,3	0,15	23 372,71	0,20	3 163,61	d=8; S400	88,58

4.8. Darbų vykdymo metodų parinkimas ir aprašymas

Grindų įrengimas susideda iš šių pagrindinių operacijų: pagrindo įrengimo, armavimo darbų ir betonavimo operacijų.

Dirbtiniam pastato pagrindui įrengti ir stiprinti yra įvairių technologijų, kurios pasirenkamos pagal grunto savybes, pastato ar statinio tipą bei apkrovas [44]. Pagrindiniai pagrindo įrengimo būdai:

- Grunto tankinimas;
- Gruntinių pagalvių įrengimas;
- Grunto stiprinimas išvirkštimo būdu;
- Grunto šaldymas.

Nagrinėjamu atveju, pagrindas paruošiamas tankinimo būdu. Šis būdas pasirenkamas todėl, jog yra dažniausiai naudojamas, tankinamas plotas yra labai didelis. Tankinimas atliekamas sluoksniais. Atitinkama technika (vibraciniai volai, vibracinės plokštės) suplūkia kiekvieną tankinamą sluoksnį. Pagrindus ruošiant tankinimo būdu, būtina užtikrinti optimalų grunto drėgnumą.

Įrengus pastato pagrindus, toliau atliekamas armavimas. Armatūros kiekis priklauso nuo konstrukcijos paskirties, darbo schemos ir t. t.

Šiame objekte atliekant armavimo darbus yra naudojami gatavi strypynai, gamykloje pagaminti strypynai.

Viena iš paskutiniųjų operacijų – betonavimo darbai. Nagrinėjamu atveju, betonavimas atliekamas betono siurbliu, kai betono mišinys iš pačios betonmaišės paduodamas į siurblio priėmimo bunkerį ir siurblys kloja betoną numatytomis juostomis.

4.9. Procese naudojamos medžiagos

Pagrindams naudojama akmens skalda ir smėlis. Naudojamoje skaldoje neturi būti organinių priemaišų ar kitos kilmės medžiagų. Taip pat skaldoje negali būti betono ar gelžbetonio lauko. Reikalaujama, kad skalda ir jos frakcija būtų parinkta atsižvelgiant į tai, kad pagrindo sluoksnių deformacijų modulių santykis neviršytų 2,5 [45], t. y.:

$$E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5. \quad (4.1)$$

Čia: E_{v1} – sutankintas natūralaus grunto pagrindas deformacijos modulis, *MPa*;

E_{v2} – sutankintas išlyginamasis sluoksnis deformacijos modulis, *MPa* [45].

Smėlis turi būti švarus ir neužterštas organinės ar kitos kilmės priemaišomis.

Grindų konstrukcijai armuoti naudojami armatūros tinklai (armatūros išdėstymo žingsnis 150x150 mm), gamykloje suvirinti elektrolankiniu būdu [24], iš $d=8$ mm diametro skersmens rifliuotos, armatūros strypų. O siūlių armavimui naudojami, $d=18$ mm skersmens rifliuotos armatūros strypai. Armatūros strypų klasė – S400. Naudojami armatūros strypai turi tenkinti visus STR 2.05.05:2005, LST EN ISO 15630–1:2011, LST EN 10080:2006 keliamus reikalavimus.

Monolitinėms grindims įrengti naudojamas C30/37–XC3 stiprio klasės betonas. Kadangi betonas turi būti tinkamas tiekti betono siurbliu, jo slankumo klasė S3 (leistinas betono mišinio kūgio nuoslūgis 100–150 mm), šios klasės betonas tinkamas tiekti siurbliu [45]. Kadangi pastate numatomas intensyvus kėlimo transporto priemonių (autokarų) judėjimas iš lauko į vidų, pastato grindims numatyta betono aplinkos sąlygų klasė XC3 (vidutiniškai drėgna, konstrukcijos patalpų, kuriose mažas oro drėgnis arba jos yra veikiamos atmosferos kritulių (lietaus), viduje. Žemiausia betono klasė C25/30) [18].

Užpildai turi būti naudojami švarūs, frakcionuoti ir tenkinantys LST EN 12620:2003+A1:2008 reikalavimus.

Betonui naudojama portlandcemenčio klasė negali būti žemesnė kaip 42,5 [24]. Cementas turi tenkinti LST EN 197–1:2011 keliamus reikalavimus.

Naudojamas betono mišinys turi atitikti LST EN 206:2014 reikalavimus. Taip pat tikrinama ar naudojamas betono mišinys atitinka projektinį gniuždomąjį stiprį, paimant 2 betono bandinius (100x100x100 mm) ir atliekant stiprumo nustatymo bandymus laboratorijoje laikantis LST 1476.7:1997 reikalavimų. Jei yra poreikis atliekami kiti betono bandymai (slankumo, Vebe ir kt.) laikantis LST EN 12350 bandymų standartų reikalavimų.

Ant sutankinto betono paviršiaus yra įrengiama sukietinto paviršiaus danga naudojant paviršiaus kietiklį „Mastertop 200“. „Mastertop 200“ – tai profesionaliai parinktas ir sumaišytas mišinys, turintis frakcijų paskirstytą sintetinį užpildą apkaitintų metalo keraminių lydinių pagrindu, specialių cementų ir suderintų cheminių priedų. Naudojamas monolitinių betoninių grindų ilgaamžio paviršinio sluoksnio liejimui.

4.10. Technologinių operacijų aprašymas

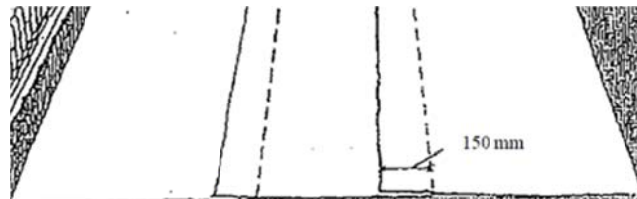
Grindų įrengimas prasideda nuo tinkamo grindų pagrindo paruošimo. Visas viršutinis dirvos sluoksnis turi būti nuimtas, o minkštieji plotai turi būti iškasti ir vėl užpildyti skaldos užpildu ir būtinai kruopščiai sutankinti.

200 mm skaldos pagrindas ir 40 mm smėlio pasluoksnis turi būti įrengti taip, kad monolitinių betoninių grindų eksploatacijos metu grindys nesideformuotų nuo jas veikiančių

apkrovų, bei drėgmės ir temperatūros pokyčių. Kadangi sandėlyje grindims daromas poveikis (pagal STR 2.005.13:2004 „Statinių konstrukcijos. Grindys“) – stiprus, tai pasluoksnio atsparumas gniuždant turi būti nemažesnis kaip – 30 MPa. Skaldos sutankinimo koeficientas – $k=0,95$. Tankinama pilant skaldą 150 mm storio sluoksniais.

Pirmiausia išlyginamas esamas molio gruntas. Tada į sandėlio patalpas savivarčiais atvežama skalda. Tankinimas atliekamas vibracinėmis plokštėmis ir vibraciniu volu. Didelis dėmesys skiriamas sutankinimui ties sienomis ir aplink konstrukcijas. Reikiamas sluoksnių storis ir lygis užtikrinamas, kontroliuojant darbus, nivelyro pagalba. Darbus atlikti vadovaujantis ST 121895674.06:2009 „Betonavimo darbai“ taisyklėmis [24].

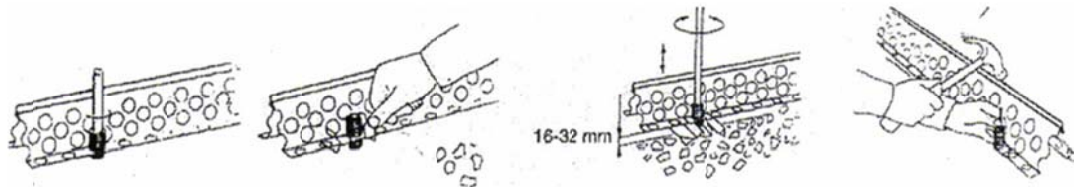
Siekiant apsaugoti grindų konstrukciją nuo drėgmės, o taip pat sumažinti trintį grindų betonui traukiantis arba plečiantis, įrenginėjamas 300 mkr storio plėvelės skiriamasis – hidroizoliacinis sluoksnis. Plėvelė klojama juostomis, perdengiant vieną juostą ant kitos mažiausiai 150 mm [24].



4.5 pav. Hidroizoliacinės plėvelės klojimas užleidžiant 150 mm. [24]

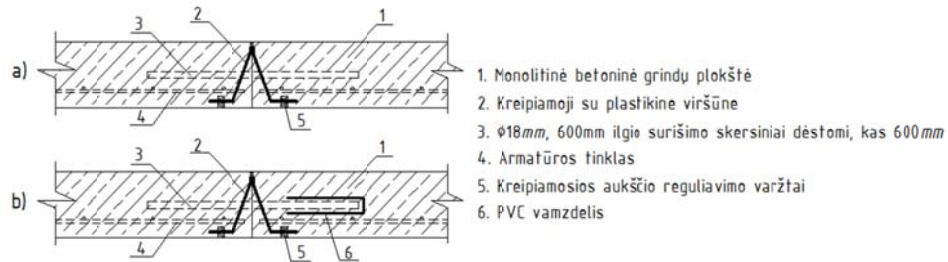
Norint išvengti šilumos nuostolių, ties sandėlio patalpų perimetru sudedamas 3 m pločio XPS ekstrudinio putplasčio šiluminės izoliacijos sluoksnis. Putplasčio gniuždomasis stipris negali būti mažesnis už 250 kPa.

Konstruktinės-technologinės siūlės formuojamos specialių kreipiančiųjų profilių pagalba. Jos montuojamos ant paruošto pagrindo, sureguliuojant reikiamą grindų paviršiaus lygį, aukščio reguliavimo varžtais. Kreipiančiųjų montavimas pavaizduotas 4.6 paveiksle:



4.6 pav. Kreipiančiųjų montavimo eiga [24]

Grindims įrengiamos surištosios ir nesurištosios konstrukcinės – technologinės siūlės kurios pavaizduotos 4.7 paveiksle:



4.7 pav. Konstrukcinių – technologinių siūlių tipai: a) surištoji siūlė; b) nesurیشtoji siūlė

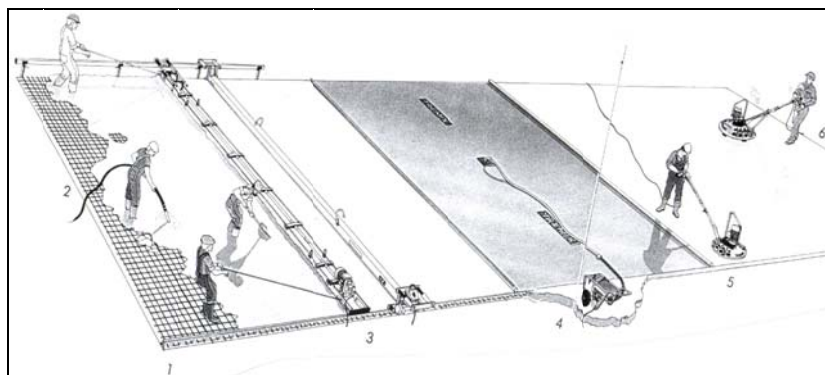
Konstrukcinės technologinės siūlės įrengiamos, pagal numatytą betonuoti segmentų kraštus. Siūlės įrengiamos pagal techniniame statybos projekte keliamus reikalavimus. Taip pat atsižvelgiant į taisykles, kurios pateiktos ST 121895674.06:2009 „Betonavimo darbai“ [24].

Surinkus klojinius vyksta armavimo darbai. Grindys armuojamos viršutinio armavimo gamykloje surištais tinklais. Tinklai surišti iš $\varnothing 8\text{mm}$ S400 klasės armatūros strypų. Tinklai atvežami į statybos aikštelę pagal numatytą grafiką ir sandėliuojami. Armatūros tinklai į projektinę padėtį pastatomi rankomis ir užfiksuojami plastikiniais laikikliais.

Transportuojant betono mišiniai neturi pradėti rištis, nesusisluoksniuoti, neprarasti vienalytiškumo ir projekcinio slankumo. Mišinys klojamas ant gerai pagal projektą ir ankščiau pateiktus reikalavimus paruošto pagrindo.

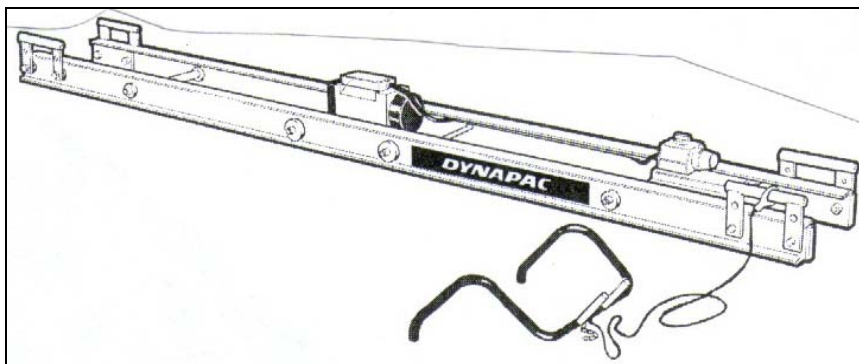
Skiriamos pagrindinės betonavimo operacijos:

- Mišinio suklojimas;
- Mišinio paskirstymas;
- Mišinio sutankinimas.
- Betono paviršiaus vakuumavimas.
- Betono paviršiaus užglaištymas
- Betono paviršiaus padengimas kietikliu.



4.8 pav. Grindų betonavimo principinė schema

Prieš klojant betono mišinį nuo pagrindo turi būti gerai nuvalytos šiukšlės ir kiti nešvarumai. Betonavimas vykdomas sekcijomis. Šiuo atveju naudojama vibracinė juosta – Dynapac BM64 ir kreipiančiosios įrengtos 6 m. Betono mišinys klojamas tolygiai visame plote maksimalaus storio sluoksniais. Baigiant paskleisti mišinį naudojami traukikliai ir kastuvai.



	BR-61	BR-62	BR-63	BR-64
Ilgis, m	3,25	4,25	5,25	6,25
Vibratorius	BE 10	BE 10	BE 10	BE 10
Svoris, kg	96	121	131	143
Galingumas, W	2400	2400	2400	2400

4.9 pav. Dynapac BR64 vibro juosta

Betono mišinys tankinamas tam, kad būtų iš sukлото mišinio pašalinamos oro poros ir tuščios erdmės. Pagal rekomendacijas didesnius kaip 100 mm storio sluoksnius reikia tankinti dviem stadijomis. Pirmos stadijos metu mišinys grubiai pralyginamas ir tankinamas giluminiais vibratoriais. Tankinant betono mišinį giluminiais vibratoriais būtina, kad virpesiai pasiektų visą mišinio tūrį. Antros stadijos metu vibro juostos pagalba palyginamas paviršius ir atliekamas pakartotinas paviršiaus sutankinimas. Užbaigiamąjį pakartotiną sutankinimą vibro juosta pagal rekomendacijas reikia atlikti laike 15–30 min po pirmojo tankinimo.

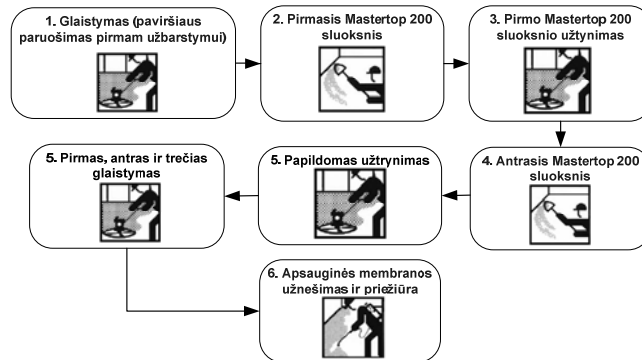
Norint sustiprinti monolitinės betoninės grindų plokštės paviršių numatoma ją užtrinti kietikliu „Mastertop 200“ su metalo užpildais. „Mastertop 200“ techniniai duomenys pateikiami 4.10 lentelėje.

4.10 lentelė. „Mastertop 200“ techniniai duomenys [54]

Agregatinė būseną	spalvoti milteliai
Dalelių dydis	0–2,4 mm
Tamprumo modulis po 28 parų	28 000 MPa
Atsparumas išdaužymui, svorio netekimas po 2000 ciklų	30%
Naudojimo temperatūra	> +5 °C
Pakuotė	drėgmei atsparios pakuotės po 25 kg

Apskaičiuota, kad reikiamas „Mastertop 200“ paviršiaus kietiklio kiekis sandėlio grindims – $5,5 \text{ kg/m}^2$.

Toliau pateikimas „Mastertop 200“ įrengimo darbų eiliškumas.



4.10 pav. Mastertop 200 įrengimo darbų eiliškumas [54]

Kai betonai tinkamai sutankintas ir išlygintas, ir pasiekia tokį struktūrinį stiprį, kad atlaiko glaistymo mašinos svorį (4–4,5 h betono kietėjimo) pradedamas pirminis glaistymas. Šio glaistymo paskirtis – paruošti betoninės plokštės paviršių kietiklio barstymui, glaistoma glaistyklėmis su diskais. Po to užbarstomas pirmas „Mastertop 200“ kietiklio sluoksnis.

Atlikus užtrynimus ir kai betono paviršius besirišdamas su kietikliu praranda blizgesį, atliekamas glaistymas šlifavimo mechanizmais su peiliais. Iš pradžių peiliai laikomi kiek galima horizontaliau, kad nebūtų draskomas betono paviršius, vėliau menčių pasvirimo kampas didinamas. Darbininkai perspėjami, kad nevaikščirotų, o taip pat nevilkėtų ir neridentų grindimis daiktų, saugotų nuo tepalų, skiedinių ar pan. medžiagų patekimo ant grindų paviršiaus [54]. Baigus užpurškama „Masterkure 404“ betono priežiūros membrana. Užpurškus draudžiama betoną drėkinti vandeniu ar dengti polietileno plėvele [54].

4.11. Darbų kokybės reikalavimai

Betoninių grindų kokybę apsprendžiama teisingu medžiagų parinkimu betono mišinių gamybai, projektiniams reikalavimams atitinkančiu betono mišinių pagaminimu, betono mišinio transportavimo, paklojimo ir sutankinimo režimų prisilaikymu, betono paviršiaus užtrynimo režimo prisilaikymu, įvertinant betono kietėjimo kinetiką pradinėje stadijoje ir reikalingu kietėjimo sąlygų užtikrinimu.

Betono kokybės kontrole turi būti atliekama, vadovaujantis LST EN 206:2014 [22].

Betono mišinio slankumas statybos aikštelėje tikrinamas vizualiai apžiūrint kiekvieną mašiną, o kilus įtarimui, tikrinamas kūgio nuoslūgis pagal LST ISO 4109 [23].

Prieš betoninių grindų įrengimą, su inžinieriumi turi būti suderinta kitų betono savybių, pvz. atsparumo dilimui, atsparumo šalčiui ir kt. atitikties kontrolė.

Atvežto į statybvietai armatūrinio plieno techniniai rodikliai turi būti surašyti atitikties dokumente. Tuo atveju, kai nėra tokio dokumento arba abejojama duomenimis ir kai armatūra naudojama įtemptam armavimui, plieno savybės nustatomos laboratorijose [24]. Leistini apsauginio betono sluoksnio nuokrypiai nuo projektinių reikšmių pateikiami 4.11 lentelėje.

4.11 lentelė. Leistini apsauginio sluoksnio nuokrypiai nuo projektinių reikšmių [24]

Konstrukcijų skerspjūvio matmenys	Projektinis apsauginio betono sluoksnio storis, mm		
	iki 15 mm	Nuo 16 iki 20 mm	daugiau kaip 20 mm
Iki 100 mm	+4,0	+4,0 -3,0	+4,0 -5,0
Nuo 101 iki 200 mm	+5,0	+8,0 -3,0	+8,0 -5,0
Nuo 201 iki 300 mm	-	+10,0 -3,0	+10,0 -5,0
Daugiau kaip 300 mm	-	+15,0 -5,0	+15,0 -5,0

Betono mišinių gamybai naudojamų medžiagų, pagamintų betono mišinių ir sukietėjusių betonų pagrindinės savybės turi būti tikrinamos betono mišinių gamintojo. Gamintojo tiekiamas produktas turi būti sertifikuotas. Betono kokybės kontrolė turi būti atliekama, vadovaujantis LST EN 206:2014.

Betono mišinio slankumas statybos aikštelėje tikrinamas vizualiai apžiūrint kiekvieną atvežtą mišinį, o kilus įtarimui, tikrinamas kūgio nuoslūgis. Nuoslūgis skiriantis nuo projektinio, darbai stabdomi, kreipiamasi į betono mišinio gamintoją. Betono stipris gniuždant nustatomas bandant 28 paras išlaikytus 100 mm briaunos ilgio kubus. Bandymai atliekami pagal LST 1476.7:1997 reikalavimus. Betono kontrolė statybvietai pateikiama 4.12 lentelėje.

4.12 lentelė. Prekinio betono kontrolė statybvietai [24]

Kontrolės pobūdis	Kontrolė	Tikslas	Mažiausias dažnumas
1. Mišinio siuntos lydraštis	lydraščio duomenų tikrinimas	užtikrinti, kad siunta atitiktų užsakymą	kiekvieną kartą, gavus siuntą
2. Mišinio konsistencija	apžiūrint	patikrinti, ar įprasta išvaizda	kiekvieną kartą, gavus siuntą
3. Mišinio konsistencija	konsistencijos kontrolė pagal LST EN 12350-2	įvertinti, ar atitinka reikiamą konsistenciją	1) gaminant bandinius betono bandymams 2) kilus abejonei po apžiūrėjimo
4. Mišinio vienalytiškumas	apžiūrint	palyginti su įprasta išvaizda	kiekvieną kartą, gavus siuntą
5. Mišinio vienalytiškumas	bandinių iš maišinio skirtingų imčių savybių palyginimas	įvertinti vienalytiškumą	kilus abejonei

6. Betono išvaizda	apžiūrint	palyginti su įprasta išvaizda	kiekvieną kartą, gavus siuntą
7. Kontrolės lygis mišinį tiekiančioje gamykloje	susipažinimas su sertifikavimo įstaigos išduotu sertifikatu, įsitikinant, ar kontroliuojama gamyba, jei nekontroliuojama, susipažįstama gamyklos gamybos kontrolės lygiu	įsitikinti, ar kontroliuojama gamyba	1) sudarant sutartį su nauju tiekėju 2) kilus abejonei
8. Betono stipris gniuždant	bandymas pagal LST EN 12390-3:2009	įvertinti iš mišinio gaminamo betono stiprį	1) pagal statytojo dokumentus 2) kilus abejonei
9. Oro kiekis mišinyje, kai numatytas reikalavimas	bandymas pagal LST EN 12350-7:2009	nustatyti, ar atitinka reikiamą oro kiekį	kilus abejonei
10. Kitos savybės	pagal pasirinktus standartus ar susitarimą	įvertinti, ar atitinka reikiamas savybes	pagal susitarimą

Monolitinių konstrukcijų betonavimo darbų operacijų kontrolė pateikiama 4.13 lentelėje.

4.13 lentelė. Monolitinių konstrukcijų betonavimo kontrolė [24]

Kontroliuojama operacija	Atsako ir kontroliuoja	Kaip kontroliuojama	Dalyvauja
1. PRIEŠ BETONAVIMĄ:			
- kreipiančiųjų profilių, armatūros padėtis	SV	rulete	TP
- ar nuvalyti kreipiantieji profiliai	SV	vizualiai	
2. BETONAVIMO METU:			
- mišinio konsistencija ir homogeniškumas	SV	vizualiai	TP
- betono mišinio laisvo kritimo aukštis	SV	rulete	
- mišinio sutankinimo kokybė	SV	vizualiai	TP
- betonuojamų sluoksnių storis	SV	rulete	
- trukmė tarp mišinio sumaišymo ir betonavimo pradžios	SV	laikmačiu	
- vartojamos priemonės, kai betonuojama esant šaltam ar karštam orui	SV		TP
- konstrukcijų sandūrų kokybė	SV	vizualiai	TP
- kietėjančio betono priežiūra	SV	vizualiai	TP

Pastaba: SV – statybos darbų vadovas, TP – techninė priežiūra.

Atliekant grindų įrengimo darbus turi būti nuolat tikrinama darbo atlikimo kokybė. O užbaigus vienus ar kitus darbus pildomi atitinkami statybos žurnalo skyriai. Leistini betoninių grindų nuokrypiai pateikiami lentelėje.

4.14 lentelė. Betoninių grindų leistini nuokrypiai [24]

Eil. Nr.	Nuokrypos pavadinimas	Leistinos nuokrypos, mm
1.	1. Pagrindo nelygumai, tikrinant 2 m ilgio liniuote:	
2.	• grunto pagrindo	+0, -20
3.	• smėlio, žvyro, skaldos sluoksnių	+0, -15
4.	• betono pagrindo	+0, -5
5.	2. Grindų pagrindo nuokrypis nuo projektinės altitudės	+0, -25
6.	3. Betonuojamų ruožų kreipiamųjų viršaus nuokrypis nuo projektinės altitudės	+2
7.	4. Grindų nelygumai, tikrinant 2 m ilgio liniuote	+6

Nuokrypiai nuo projektinių reikšmių tikrinami nivelyro ir liniuotes pagalba. Jei įrengtų monolitinių grindų nuokrypiai viršija 4.14 lentelėje pateiktas nuokrypų reikšmes, privalo būti sudaryti defektų ištaisymo planai toms vietoms, kurių patikrinimo rezultatai netenkina nustatytų reikalavimų.

Darbų priėmimas vykdomas vadovaujantis statybos taisyklių ST 121895674.06:2009 „Betonavimo darbai“ reikalavimais.

5. ORGANIZACINĖ DALIS

5.1. Mašinų pavojingų zonų skaičiavimas

Statybos plane vaizduojamas automobilinio kranų **RDK-25** darbo judėjimo kelias. Kranų judėjimo keliai ir stovėjimo vietos numatomos taip, kad jais būtų galima į projektinę padėtį sumontuoti visas pastato konstrukcijas ir jų sudėtinės dalis.

Statybos generaliniame plane nužymima kranų judėjimo kryptis ir stovėjimo vietos, nurodoma kranų kelio, aptvaro ir kiti reikiami matmenys.

Pažymėjus kranų judėjimo kryptis ir vietas, pažymimos kranų veikimo pavojingos zonos. Pavojingos zonos spindulys apskaičiuojamas pagal formulę:

$$R_{pav} = R_{max} + \frac{l}{2} + r = 25,85 + \frac{6}{2} + 5 = 31,85 \text{ m} \quad (5.1)$$

čia:

R_{max} – kranų strėlės ilgis;

l – apšiltintos denginio plokštės ilgis;

r – pavojinga zona, dėl krintančių krūvių išsibarstymo.

Kranų darbo pozicijoje pažymima kranų darbo zona ir jos kranų siekis R_{max} , kranų darbo pavojinga zona R_{pav} .

Kiekvienoje kranų darbo pozicijoje pažymėjus kranų pavojingas darbo zonas, nužymima statybvietsės bendroji pavojingoji zona. Ši zona aptveriamas apsauginėmis tvoromis ir jose dirbant kranams kitus darbus dirbti draudžiama.

Pavojinga zona apie statomą pastatą priklauso nuo galimo krūvio kritimo aukščio. Kai pastato aukštis 10–20 m, pavojingos zonos plotis – 5 m. Jos aptveriamos signaliniais aptvarais, kurie turi perspėti žmones apie galimą pavojų aptvertoje teritorijoje. Šioje zonoje leidžiama atlikti statybos ir montavimo darbus tik tada, kai garantuojamas darbininkų saugumas.

5.2. Laikinių privažiavimų ir kelių projektavimas

Laikinais keliais statybvietsėje tiekiamos statybinės medžiagos, konstrukcijos ir detalės. Dėl to projektuojant statybos aikštelės laikinus kelius reikia laikytis šių reikalavimų:

- Kiek įmanoma išnaudoti esamus ir projektuojamus pastovius kelius;
- Jeigu vietos sąlygos leidžia, projektuoti žiedinį arba ištisinį laikiną kelią statybos aikštelėje;

- Kelius rengti krano veikimo zonoje tik iškrovimo vietose, be to jie neturi būti tarp krano ir sandėliavimo aikštelės;
- Vienos krypties kelias turi būti nesiauresnis kaip 3,5 m, o medžiagų iškrovimo aikštelėse platinamas iki 6 m;
- Dviejų krypčių kelio plotis turi būti ne mažesnis kaip 6 m;
- Kelių posūkių spinduliai turi būti ne mažesni 12 m, o ilgoms konstrukcijoms pervežti – mažiausiai 30 m, posūkiuose vienpusiai keliai platinami iki 5 m;
- Laikini keliai turi būti įrengiami prie visų eksploatuojamų, statomų ir laikinų pastatų;

Laikinių kelių važiuojamosios juostos plotis, jei eismas vienpusis – 3,5 m. Jei eismas dvipusis – 6 m. Vienpusio eismo kelyje mašinoms pasilenkti prie sandėlių važiuojamosios dalies atkarpa praplatinama iki 6 m. Statyb vietės keliai patekę į pavojingą zoną, pažymimi specialiais ženklais, eismas juose kontroliuojamas. Mažiausias atstumas nuo kelio iki medžiagų laikymo aikštelės – 1 m, iki statybos aikštelės aptvaro – 1,5 m.

5.3. Laikinių sandėlių ir sandėliavimo aikštelių projektavimas ir plotų skaičiavimas

Statybos aikštelėje projektuojami 3 tipų sandėliai:

1. Atviros aikštelės;
2. Pašiūrės;
3. Uždari sandėliai.

Remiantis apskaičiuotu medžiagų ir gaminių poreikiu ir kalendoriniu grafiku, parenkami reikalingi sandėliai ir sudaromas tuose sandėliuose numatomų sandėliuoti medžiagų sąrašas. Sandėlių plotas apskaičiuojamas maksimaliam vienu metu juose sandėliuojamų medžiagų ir gaminių kiekiui, kuris reikalingas tuo metu vykstančiam procesui: atvirosios aikštelės – karkaso montavimui, dengtos pastogės – sieninių plokščių montavimui, uždari sandėliai – apdailos darbams ir kt.

Didžiausias medžiagų ir gaminių poreikis per pamainą apskaičiuojamas, remiantis sudarytu kalendoriniu grafiku ir apskaičiuotu reikalingu medžiagos poreikiu („Darbo sąnaudų, mechanizmų ir medžiagų poreikio žiniaraštis“) pagal formulę:

$$Q_{\max} = \frac{Q}{T} \quad (5.2)$$

čia:

Q – medžiagos kiekis, naudojamas procese;

T – medžiagos naudojimo laikas (dienomis iš kalendorinio grafiko).

Maksimalus stogo įrengimo metu sandėliuojamų medžiagų ir gaminių sąrašas bei maksimalus jų poreikis per pamainą pateikiamas 5.1 lentelėje.

5.1 lentelė. Medžiagos ir gaminiai, sandėliuojami vienu metu ir jų poreikis per pamainą

Eil. Nr.	Medžiagos pavadinimas	Matavimo vnt.	Bendras medžiagos poreikis statybiniam procesui	Proceso trukmė, pamainomis	Didžiausias paros išteklių poreikis
					(Q_{max})
	Atviros sandėliavimo aikštelės:				
1	Apšiltintos denginio plokštės	t	29,94	45	0,66
2	Hidroizoliacija	rul.	489	35	13,97
	Sandėlis:				
3	Kuras dyzelinis	t	2,53	45	0,056

Apskaičiuojamas reikalingas sandėlio ar sandėliavimo aikštelės plotas kiekvienai medžiagai sandėliuoti:

$$F_r = \frac{q}{N_s} \quad (5.3)$$

čia:

F_r – reikalingas sandėlio plotas, m²

N_s – medžiagų, konstrukcijų kiekis, telpantis 1m² sandėlio

q – mažiausia reikiama medžiagų, konstrukcijų atsarga, būtina, kad nesutriktų darbų eiga.

$$q = Q_{max} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot r_t \quad (5.4)$$

čia:

Q_{max} – didžiausias paros išteklių poreikis

k_1 – koeficientas, įvertinantis medžiagų gabenimo netolygumus (automobiliais-1,3)

k_2 – išteklių naudojimo netolygumas ($k_2=1,3$)

r_t – išteklių atsargų norma sandėlyje, dienomis, nustatoma įvertinant transporto rūšį bei atvežimo atstumą.

Apskaičiuojamas bendras sandėlio ar sandėliavimo aikštelės plotas kiekvienai medžiagai laikyti:

$$F_n = \frac{F_r}{k_3} \quad (5.5)$$

čia:

k_3 – koeficientas, įvertinantis praėjimų ir pravažiavimų plotį. Uždariems sandėliams $k_3=0,7$, pastogėms

$k_3=0,6$, atvirosioms konstrukcijų laikymo aikštelėms $k_3=0,5$.

5.2 lentelė. Laikinių sandėlių ir sandėliavimo aikštelių plotų skaičiavimas

Sandėlių tipai ir medžiagos	Matavimo vnt.	Paros išteklių poreikis, Q_{max}	Atsarga, dienomis, r_t	k_1	k_2	Mažiausia reikiama medžiagų atsarga, q	Sandėliavimo norma $1m^2, N_s$	Reikalingas sandėlio plotas, F_r	Bendras sandėlio plotas, F_n	Priimtas sandėlio plotas, F
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Atvira sandėliavimo aikštelė										
Apšiltintos denginio plokštės	t	0,66	10	1,3	1,3	11,15	0,1	111,54	223,08	240
Hidroizoliacija	rul.	13,97	2	1,3	1,3	47,22	7	6,75	13,49	24
							Viso:Σ	118,29	236,57	265
Sandėlis										
Kuras dyzelinis	t	0,056	10	1,3	1,3	0,95	1,4	0,68	0,97	17
							Viso:Σ	0,68	0,97	17

5.4. Laikinių administracinių ir buitinių patalpų projektavimas

Laikinių buitinių ir administracinių patalpų plotas skaičiuojamas didžiausiam darbuotojų skaičiui, įvertinus inžinerinį – techninį personalą, kuris priimamas 12% nuo maksimalaus vienoje pamainoje dirbančių darbininkų skaičiaus:

$$D = 12\% \cdot D_{max} + D_{max} = 0,12 \cdot 22 + 22 = 25 \quad (5.6)$$

čia:

D – didžiausias vienoje pamainoje dirbančių darbininkų skaičius;

D_{max} – didžiausias vienoje pamainoje dirbančių darbininkų skaičius (nustatomas iš darbininkų poreikio grafiko).

Pagal didžiausią dirbančiųjų skaičių D statybos aikštelėje, sudaromas reikalingų laikinių pagalbinių patalpų sąrašas, todėl objekte būtinos šios pagalbinės patalpos:

- meistro kontora;
- darbų vykdytojo – statybos vadovo kontora;
- persirengimo patalpa;
- džiovykla;

- prausykla, dušai;
- tualetas;

Apskaičiuojamas reikalingas pagalbinių patalpų plotas. Skaičiavimai atliekami pagal formulę:

$$F = D \cdot N_p \quad (5.7)$$

čia:

D – didžiausias vienoje pamainoje dirbančių dirbančiųjų skaičius;

N_p – pagalbinių patalpų norma 1 dirbančiajam.

5.3 lentelė. Laikinių pagalbinių patalpų plotų skaičiavimas

Patalpų pavadinimas	Dirbančiųjų skaičius, D	Patalpų norma vienam dirbančiajam, N_p	Reikalingas patalpų plotas, F, (m ²)	Priimtas patalpų plotas F_p , (m ²)
1	2	3	4	5
Meistro kontora	1	5	5	18
Darbų vykdytojo – statybos vadovo kontora	2	5	5	
Persirengimo patalpa	22	1,13	24,86	36
Džiovykla	22	0,2	4,4	
Prausykla	22	0,26	5,72	36
Dušai	22	0,7	15,4	
Tualetas	22	0,7	15,4	

Kontoros patalpos skaičiuojamos tik inžineriniam personalui. Skaičiuojant patalpas sujungiamos persirengimo patalpa ir džiovykla. Prausykla, dušai ir tualetas nesujungiami bet įrengiami viename konteineryje.

Buitinėms patalpoms įrengti, pagal paskaičiuotus plotus naudojami inventoriniai specialūs konteineriai.

Buitinių ir administracinių patalpų išdėstymas parinktas laikantis šių reikalavimų:

- Patalpos koncentruojamos vienoje vietoje, už pavojingos zonos ribų, kuo arčiau įvažiavimo į statybvietę ir darbo vietų;
- Atstumas iki statomo objekto turi būti nedidesnis 150 m, ir ne mažesnis 25 m;
- Sanitariniai mazgai turi būti išdėstyti ne prie buitinių patalpų, o nuošalesnėje vietoje;
- Prie buitinių patalpų įrengiamas priešgaisrinis skydas.

5.5. Laikino vandentiekio ir nuotekų projektavimas

Statybos aikštelėje vanduo reikalingas gamybos, ūkiniams ir buitiniams bei priešgaisriniais tikslams. Vandens vartotojų gamybos tikslams sudėtis nustatoma pagal kalendorinį grafiką. Laikino vandentiekio tinklai skaičiuojami tik tam statybos etapui, kuriame yra maksimalus vienu metu dirbančių vartotojų skaičius ir tik tiems statybiniais procesams, kurie vyksta tame etape (remiantis kalendoriniu grafiku).

Skaičiuojant vandentiekį ūkiniams – buitiniams tikslams, priimamas didžiausias vienoje pamainoje dirbančiųjų skaičius, kuris nustatomas pagal formulę:

$$D = 12\% \cdot D_{\max} + D_{\max} = 0,12 \cdot 22 + 22 = 25 \quad (5.8)$$

čia:

D – didžiausias vienoje pamainoje dirbančiųjų skaičius;

D_{\max} – didžiausias vienoje pamainoje dirbančių darbininkų skaičius (nustatomas iš darbininkų poreikio grafiko).

Atliekamų statybos montavimo darbų apimtis per pamainą A_m apskaičiuojama pagal formulę:

$$A_m = \frac{q}{T} \quad (5.9)$$

čia:

q - procesui reikalingas bendras medžiagos kiekis; (pagal medžiagų poreikio skaičiavimą);

T - proceso trukmė, dienomis.

Nustatant vandens vartotojus ir darbo apimčių matavimo vienetus, patogu naudotis galimų vandens vartotojų sąrašu.

5.4 lentelė. Vandens vartotojai

Eil. Nr.	Vandens vartotojai	Atliekamų darbų apimtis per pamainą	
		Matavimo vnt.	Kiekis
1	2	3	4
	Ūkiniams ir buitiniams reikalams:		
	Ūkiniams ir gėrimo tikslams	Žmogui/l	20
	Dušinės	Žmogui/l	35

Vandens poreikis l/s ūkiniams- buitiniams tikslams skaičiuojamas pagal formulę:

$$Z_{\bar{u}} = \frac{k_v \cdot D \cdot Z_{n\bar{u}}}{t \cdot 3600} \quad (5.10)$$

čia:

D - didžiausias dirbančiųjų skaičius per pamainą;

$Z_{n\bar{u}}$ - vieno žmogaus vandens suvartojimo ūkiniams reikalams norma litrais per pamainą;

k_v - netolygaus vandens suvartojimo koeficientas (kai yra kanalizacija $k_v=3$, kai nėra kanalizacijos $k_v=2$).

Vandens poreikis l/s dušams skaičiuojamas pagal formulę:

$$Z_d = \frac{k_d \cdot D \cdot Z_{nd}}{3600} \quad (5.11)$$

čia:

Z_{nd} - vieno žmogaus vandens suvartojimo maudymuisi duše norma litrais per pamainą;

k_d - koeficientas, įvertinantis suvartoto vandens kiekį vienu metu naudojantis dušais ($k_d = 0,3-0,4$).

Mažiausias vandens poreikis apsaugai nuo gaisro nustatomas toks, kad vienu metu galėtų būti prijungti du gaisriniai hidrantai ir kiekvieno debitas būtų 5 l/s. Priešgaisriniai hidrantai, liekantys sklype po statybos darbų, turi atskyrą nuolatinę vandentiekio šaką, ir į laikiną vandentiekį nesiskaičiuoja.

5.5 lentelė. Vandens poreikis vartotojams

Vartotojų skaičius (darbų apimtis per pamainą)	Vandens poreikio norma, l	Netolygaus vandens suvartojimo koeficientas	Laikas, skirtas debitui apskaičiuoti (t·3600)	Vandens poreikis, l/s
1	2	3	4	5
1. Ūkiniai- būtiniai poreikiai				
25	20	3	28800	0,05
2. Dušai				
25	35	0,3	28800	0,088
Iš viso:				<u>0,138</u>

Pagal didžiausią vandens poreikį įvairiems tikslams per valandą skaičiuojamas laikino vandentiekio tinklų skersmuo:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot z_b \cdot 1000}{\pi \cdot V}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,138 \cdot 1000}{3,14 \cdot 1,5}} = 10,83 \text{ mm} \quad (5.12)$$

čia;

z_b - suminis didžiausias vandens poreikis l/s;

V - vandens tekėjimo greitis (m/s) vamzdyje ($V = 1,5 \text{ m/s}$).

Pagal apskaičiuotą vandens poreikį ir tinklų skersmenį parenku plastikinį vamzdį skersmens 12 mm.

Vandentiekio sistema pajungiama nuo gatvės miesto tinklo. Sklype įrengiamas šulinys ir iš jo išvedžiojamos laikinos atšakos į sanitarines patalpas, hidrantą bei nuolatinę atšaką į projektuojamą pastatą. Kadangi statybos darbai žiemą nevykdomi, vamzdynai įgilinami 30 cm. Priešgaisriniais tikslais įrengiami hidrantai, kurie išdėstomi ant vandentiekio linijų kas 100 m, be to jie turi būti netoliau kaip 50 m ir ne arčiau kaip 5 m nuo statomo pastato.

Laikina nuotėkų sistema prijungiama prie gatvės miesto tinklo. Sklype įrengiamas šulinys ir iš jo nuvedamos laikinos nuotėkų tinklo atšakos į sanitarines patalpas bei nuolatinę atšaką į projektuojamą pastatą. Tarp nuotėkų ir vandentiekio tinklo linijų turi būti nemažesni

kaip 1,5 m atstumas. Vandentiekio ir nuotekų tinklų sankirtoje vamzdiniai klojami vienas virš kito 30 cm atstumu. Kelių kirtimo vietose, vamzdžiai apsaugomi gelžbetoninėmis apsauginėmis konstrukcijomis.

5.6. Reikalingos elektros energijos skaičiavimas

Statybos aikštelėje elektra naudojama gamybos reikalams, technologiniams tikslams, taip pat apšvietimui, kuris gali būti išorės, vidaus, apsauginis ir avarinis. Projektuojamoje statybos aikštelėje esantys elektros energijos vartotojai skirstomi į:

- gamybinius vartotojus;
- technologinius vartotojus;
- vidaus apšvietimo vartotojus;
- išorės apšvietimo vartotojus.

Laikini elektros tinklai gamybiniais ir technologiniams tikslams projektuojami ir skaičiuojami tik tam statybos etapui, kuriame yra maksimalus vienu metu dirbančių ar naudojančių elektros energiją vartotojų skaičius ir tik tiems statybiniais procesams, kurie vyksta tame etape vienu metu (remiantis kalendoriniu grafiku).

Atliekamų statybos montavimo darbų apimtis per pamainą A_m technologiniams vartotojams apskaičiuojama pagal formulę:

$$A_m = \frac{q}{T} \quad (5.13)$$

čia:

q - procesui reikalingas bendras medžiagos kiekis; (pagal medžiagų poreikio skaičiavimą);

T - proceso trukmė, dienomis;

Darbo apimties vidaus ir išorės apšvietimo vartotojams nustatomos pagal statybvietėje suprojektuotų ir apskaičiuotų laikinų kelių ilgius, laikinų patalpų, laikinų sandėliavimo vietų plotus ir pan.

Elektros energijos galingumo poreikis (kW) skaičiuojamas pagal formulę:

$$E = 1,1 \cdot \left(\frac{k_g \cdot \sum E_g}{\cos \varphi_1} + \frac{k_t \cdot \sum E_t}{\cos \varphi_2} + k_a \sum E_v + k_i \sum E_i \right) \quad (5.14)$$

čia;

E_g - visų elektros variklių, naudojamų gamybos tikslams, bendras galingumas;

E_t – bendros energijos, reikalingos technologiniams tikslams;

E_v – bendros galingumas, reikalingas vidaus apšvietimui;

E_i – galingumas, reikalingas teritorijų ir kelių apšvietimo linijai;

k_g, k_t, k_a, k_i – apkrovimo koeficientai, kuriais įvertinami visi vienu metu dirbantys elektros vartotojai;

$\cos \varphi_1, \cos \varphi_2$ – galimumo koeficientai, kuriais įvertinamas vartotojų charakteris ir apkrovimas ($\cos \varphi_1=0,7$; $\cos \varphi_2=0,8$).

Skaičiavimai surašomi į 5.6 lentelę.

5.6 lentelė. Elektros energijos poreikis

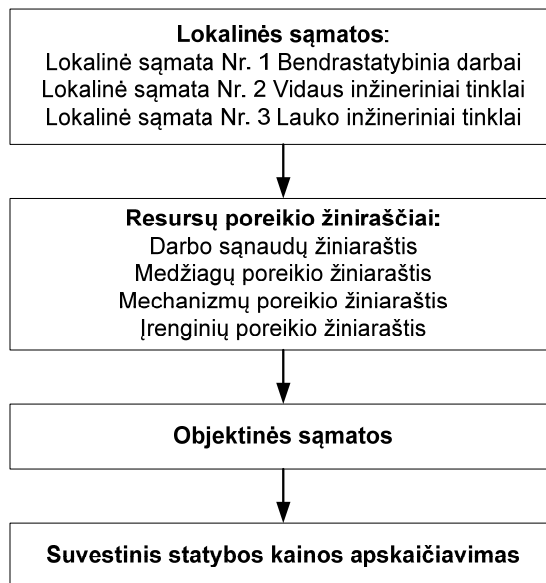
Elektros energijos vartotojų grupės	Vartotojų sąrašas	Darbų apimtis per pamainą (vartotojų skaičius)		Nominalus galingumas (kW)		Koeficientai			Skaičiuojamas galingumas, E (kW)
		Mato vnt.	Skaičius	Vieneto	Bendras	α	k	$\cos\varphi$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Gamybiniai poreikiai	Elektrinis suktukas	Vnt.	6	0,014	0,084	1,1	0,6	0,7	0,1
Σ									0,1
2. Vidaus apšvietimas	Administracinė patalpa - kontora	10 m ²	1,8	0,5	0,9	1,1	0,8	-	0,8
	Uždari sandėliai	10 m ²	1,7	0,12	0,204	1,1	0,35	-	0,1
	Sanitarinės patalpos	10 m ²	3,6	0,25	0,9	1,1	0,8	-	0,8
	Buitinės patalpos	10 m ²	3,6	0,25	0,9	1,1	0,8	-	0,8
Σ									2,5
3. Išorės apšvietimas	Statybos teritorijos apšvietimas	100 m ²	624,11	0,5	31,205	1,1	0,9	-	30,9
	Vidaus kelių apšvietimas	1 km	0,416	4	1,664	1,1	0,9	-	1,6
Σ									32,5
ΣE									35,1

Paskaičiuotas elektros poreikis yra gana didelis, todėl statybvietėje projektuojamas laikinas kilnojamas transformatorius TM-50/6, kurio galingumas 50 kW.

6. EKONOMINĖ DALIS

6.1. Kainos apskaičiavimo pagrindiniai principai

Norint apskaičiuoti statinio statybos skaičiuojamąją kainą reikia sudaryti atskiras sąmatas ir žiniaraščius. Pirmiausia apskaičiuojami statybos darbų kiekiai. Suskaičiavus visų darbų kiekius, galima parengti reikalingas sąmatas. Sąmatiniai dokumentacijai reikalingi dokumentai nurodyti 6.1 paveikslėlyje.



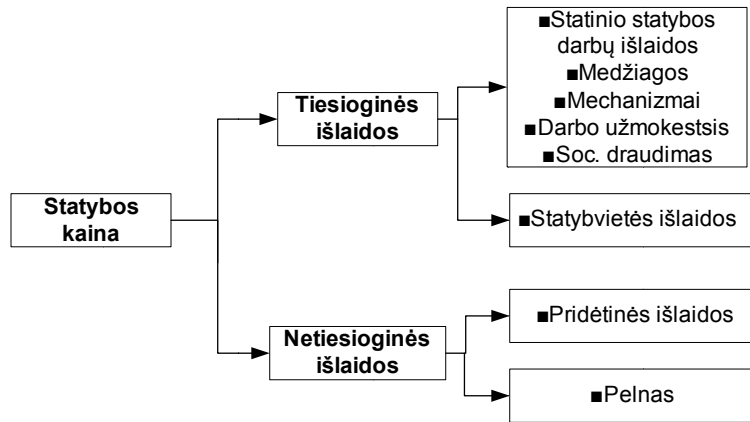
6.1 pav. Sąmatinės dokumentacijos sudėtis

Lokalinės sąmatos sudaromos kiekvienam statiniui arba jo daliai remiantis detaliųjų išteklių poreikio žiniaraščiais arba darbų kiekio sąrašais, medžiagų poreikio, mechanizmų poreikio ir darbo sąnaudų poreikio žiniaraščiais. Lokalinėse sąmatose išvardijami darbai, jų kiekis, kaina bei bendroji darbų vertė. Detaliuose lokalinės sąmatos skaičiavimuose skirtingai nei sustambintuose yra skaičiuojamos tiesioginės ir netiesioginės išlaidos.

Apskaičiavus statybos darbų kiekius sudarome Lokalinę sąmatą Nr. 1 „Bendrastatybiniai darbai“. Taip pat apskaičiuojame papildomų medžiagų ir mechanizmų vertes kurios lygios po 3% nuo gautų sumų. Papildomas darbo užmokestis gaunamas įvertinus 8% nuo užmokesčių sumos. Socialinio draudimo užmokestis apskaičiuojamas taikant 30,98% norminę vertę nuo darbo užmokesčio sumos. Statybvietės išlaidų suma – 9% nuo statinio statybos išlaidų. Pridėtinės išlaidos sudaro 30% darbo užmokesčio sumos. Pelnas – 5% nuo tiesioginių ir pridėtinių išlaidų.

Bendrastatybinių darbų kainą sudaro tiesioginės ir netiesiogines išlaidos su 21% PVM.

6.2 paveiksle statinio statybos kainos iš tiesioginių ir netiesioginių išlaidų struktūra:

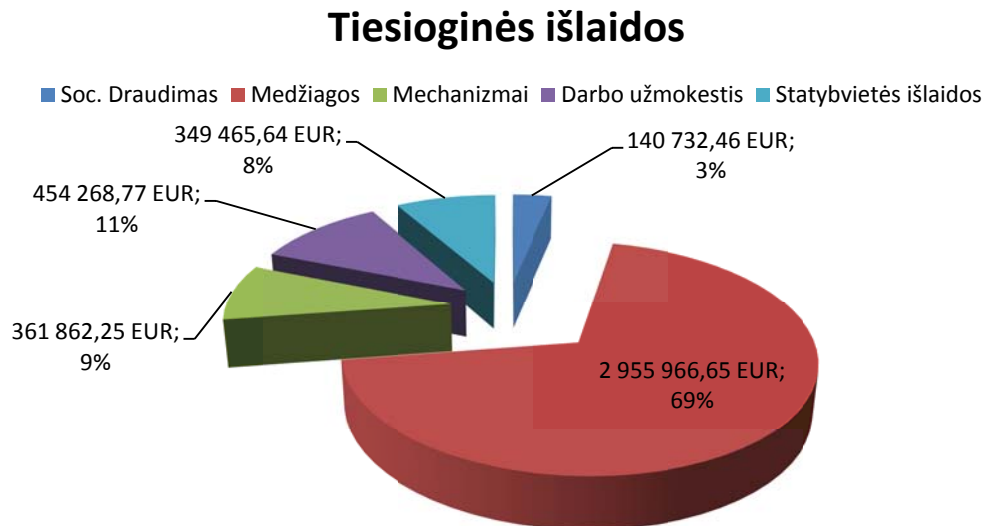


6.2 pav. Statybos kainos struktūra

6.2. Pastato išlaidų analizė

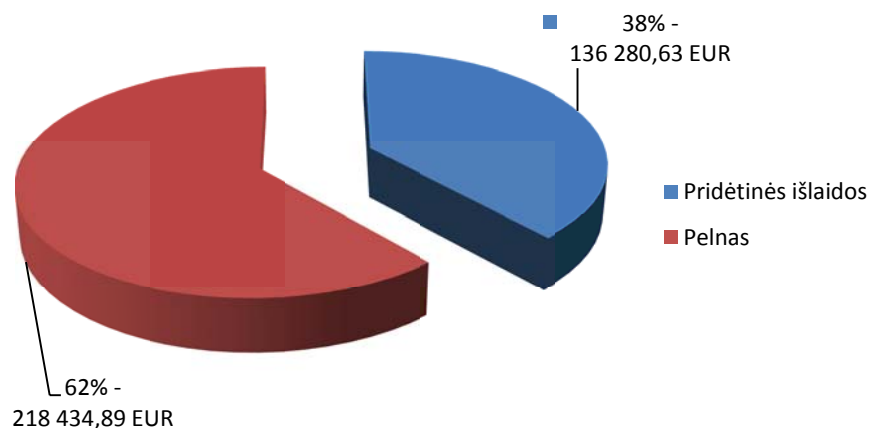
Bendrastatybiniai darbai pagal lokalines sąmatas kainuoja be pridėtinio vertės mokesčio 4 587 132,76 EUR, o su PVM (21%), kuris sudaro 963 297,88 EUR, kainuoja 5 550 430,64 EUR.

Bendrastatybinių darbų kainą susideda iš tiesioginių ir netiesioginių išlaidų. Tiesioginės išlaidos susirado iš statinio statybos darbų išlaidų (medžiagų, mechanizmų, darbo užmokesčio, soc. draudimo) ir statybvietės išlaidų, o netiesioginės išlaidos susidaro iš pridėtinių išlaidų ir pelno. Atliekant skaičiavimus su sąmatų programa „Aster“, gauta, jog tiesioginės išlaidos yra 4 262 295,77 EUR, o netiesioginės 354 715,52 EUR. Toliau pateikiama tiesioginių ir netiesioginių išlaidų sudėtis (6.3 ir 6.5 paveikslėliuose).



6.3 pav. Tiesioginių išlaidų sudėtis

Netiesioginės išlaidos



6.4 pav. Netiesioginių išlaidų sudėtis išlaidų sudėtis

Detalios sąmatos, medžiagų, mechanizmų, darbo sąnaudų ir užmokesčio žiniaraščiai pateikiami Priede Nr. 2.

Sudarinėjant Lokalinę sąmatą Nr. 2 „Vidaus inžineriniai tinklai“ buvo naudojamos tokios procentinės normos nuo bendros statybvietės montavimo darbų kainos:

- Šildymas - 4%;
- Vandentiekis - 2%;
- Nuotekų šalinimas - 1%;
- Elektra – 5%;
- Vėdinimas ir oro kondicionavimas - 2%.

Sudarinėjant Lokalinę sąmatą Nr. 3 „Lauko inžineriniai tinklai“ buvo naudojamos nustatytos kainos 1 tiesiniam metrui inžinerinio tinklo. Buvo naudojamos tokios kainos:

- vandentiekio tinklai – 108,0 Eur/m;
- nuotekų šalinimo tinklai – 152,0 Eur/m;
- elektros padavimo linijos – 72,0 Eur/m;
- vidutinio slėgio dujotiekis – 44,0 Eur/m;
- ryšio kabelių linijos – 20,0 Eur/m;
- lietaus nuotekų tinklai – 66,0 Eur/m.

Vidaus inžineriniai tinklai apskaičiuojami vadovaujantis procentinėmis išraiškomis, kurios paimtos iš UAB „Sistela“ nekilnojamo turto atkūrimo kaštų kainyno. 6.1 lentelėje pateikiama lokalinė sąmata Nr. 2 „Vidaus inžineriniai tinklai“.

6.1 lentelė. Lokalinė sąmata Nr. 2 „Vidaus inžineriniai tinklai“

Eil. Nr	Išlaidų pavadinimas	Mato vnt.	Statybos montavimo darbai	Inžinerinių tinklų kaina
1	2	3	4	5
1	Šildymas – 4%	Eur	5 550 430,64	222 017,23
2	Vandentiekis – 2%	Eur	5 550 430,64	111 008,61
3	Nuotekų šalinimas – 1%	Eur	5 550 430,64	55 504,31
4	Elektra – 5%	Eur	5 550 430,64	279 990,65
5	Vėdinimas ir oro kondicionavimas – 2%	Eur	5 550 430,64	111 008,61
			Viso:	797 168,42

6.2 lentelėje pateikiama lokalinė sąmata Nr. 3 „Lauko inžineriniai tinklai“. Šiai lentelei visi duomenys paimti iš UAB „Sistela“ statybos skaičiuojamųjų kainų palyginamųjų ekonominių rodiklių.

6.2 lentelė. Lokalinė sąmata Nr. 3 „Lauko inžineriniai tinklai“

Eil. Nr.	Išlaidų pavadinimas	Mato vnt.	Atstumas	1m kaina	Sąmatinė kaina su PVM
1	2	3	4	5	6
1	Vandentiekio tinklai	m	478	108,0	72 802,02
2	Nuotekų šalinimo tinklai	m	210	152,0	45 014,73
3	Elektros padavimo linijos	m	608,4	72,0	61 775,11
4	Vidutinio slėgio dujotiekis	m	63,19	44,0	3 920,96
5	Lietaus nuotekų tinklai	m	1568	20,0	44 225,00
6	Elektroninių ryšių įvadas	m	83,71	66,00	7 791,36
				Viso:	235 534,39

Žemiau esančioje lentelėje pateikiama sandėliavimo paskirties pastato statybos objektinė sąmata.

6.3 lentelė. Objektinė sąmata

Lokalinės sąmatos	Lokalinės sąmatos pavadinimas	Išlaidų pavadinimas	Sąmatinė vertė, Eur	
			Statybos ir montavimo darbai	Iš viso
1	2	3	4	6
1	Lokalinė sąmata Nr. 1	Bendrastatybiniai darbai	5 550 430,64	5 550 430,64
2	Lokalinė sąmata Nr. 2	Vidaus inžineriniai tinklai	797 168,42	797 168,42
3	Lokalinė sąmata Nr. 3	Išorės inžineriniai tinklai	235 534,39	235 534,39
			Viso:	6 583 133,45

Projektavimo ir inžinerines paslaugas sudaro: projektavimo darbai – 72%, techninė priežiūra – 14%, autorinė priežiūra 7%, ekspertizė 7%. Kitos statinio išlaidos apskaičiuotos priimant 3% nuo statinio statybos ir įrengimo, bei projektavimo ir inžinerinių paslaugų kainų sumos vertės. Užsakovo rezervas priimamas tai 5% nuo statinio statybos ir įrengimo, projektavimo ir inžinerinių paslaugų, bei kitų išlaidų kainų sumos.

6.4 lentelėje pateikiama logistikos centro statybos suvestinė sąmata.

6.4 lentelė. Suvestinė sąmata

Eil. Nr.	Statybos darbai	Sąmatinė vertė, EUR		
		Statybos montavimo darbai	Kitos išlaidos	Iš viso
1	2	3	5	6
1	Statinio statyba ir įrengimas	6 583 133,45	-	6 583 133,45
2	Projektavimo ir inžinerinės paslaugos 5%	-	329 156,67	329 156,67
2.1	Projektavimo darbai 72%	-	236 992,81	-
2.2	Techninė priežiūra 14%	-	46 081,93	-
2.3	Autorinė priežiūra 7%	-	23 040,97	-
2.4	Ekspertizė 7%	-	23 040,97	-
4.3	Kitos išlaidos 3%	-	176 916,78	176 916,78
4.4	Užsakovo rezervas	-	303 707,14	303 707,14
	Viso:	6 583 133,45	809 780,59	7 392 914,04

7. DARBŲ SAUGA IR APLINKOSAUGA

7.1. Darbų saugos reikalavimai

Darbo vietos organizavimas turi užtikrinti saugų darbą. Statybos–montavimo darbai gali būti vykdomi keliais aukštais, tik užtikrinus saugaus darbo sąlygas. Darbininkai, technikai ir inžinieriai, dirbantieji statybos–montavimo darbus, turi būti praėję saugumo technikos instruktažą. Vykdamt betonavimo, montavimo ir apdailos darbus naudotini apsauginiai ir signaliniai aptvarai.

Apsauginiais aptvarais aptveriamos pavojingos zonos tose galimo žmonių buvimo vietose, kur horizontalių paviršių aukščio perkritimas viršija 1,3 m [27]. Aptvarų aukštis priimamas 1,1 m, jie turi atlaikyti 700 N taškinį statinį krūvį, pridėtą viduryje atitvarinio elemento bei aptvarai turi turėti vieną tarpinį elementą.

Potencialiai pavojingos darbo vietos aptveriamos signaliniais aptvarais iš inventorinių plieninių 0,8 m aukščio stovų, sujungtų plastikine įspėjamąja geltonos ir raudonos spalvų 0,8 x 130 mm juosta su užrašais STOP [29]. Atstumas tarp stovų priimamas 6 m. Įspėjamaisiais ženklais ženklinamos potencialiai pavojingos krano veikimo zonos ribos, kai nėra galimybių panaudoti signalinių aptvarų [28]. Surenkamo gelžbetonio montavimo vietose, neleidžiama vykdyti kitų darbų ir būti pašaliniais asmenims.

Visos žemės darbų zonos turi būti aptvertos ir įrengti įspėjimo ženklai, informuojantys apie tai, jog netoliese yra pavojaus zona [27].

Antžeminės karkaso dalies montavimą galima pradėti tik visiškai užbaigus pamatų įrengimą ir užpylimą gruntu, įskaitant požemines komunikacijas ir cokolio įrengimą. Montavimo eiga turi užtikrinti visų sumontuotų pastato elementų pastovumą ir geometrinį nekintamumą visose montavimo stadijose. Konstrukcijų montavimas kiekvienoje pastato dalyje turi netrukdyti sumontuotoje pastato dalyje vykdyti sekančius darbus. Montuojant karkaso elementus būtina vadovautis leistiniais elementų montavimo nuokrypiais.

Darbininkai, ruošiantys mastikas ir rulonines medžiagas, privalo turėti specialią aprangą, apsauginius akinius ir respiratorius.

Stogo mastikas būtina gaminti specialiose aikštelėse, esančiose ne arčiau kaip 50 m nuo pastatų, kuriuose gali kilti gaisras, ir ne arčiau kaip 15 m nuo tranšėjų ir iškasų šlaitų. Katilai bitumui virti turi būti su sandariais dangčiais, mastikos medžiagų reikia pilti ne daugiau kaip 3/4 katilų tūrio. Jeigu katilas bitumui virti yra atvirame ore, virš jo padaroma nedegi pastogė. Netoli katilo turi būti gaisro gesinimo priemonių komplektas. Šildant greit

užsiliepsnojančias mastikas, patalpose draudžiama naudoti prietaisus su atvira ugnimi. Uždarose patalpose, kuriose ruošiamos mastikos ir ruloninės medžiagos, turi būti įrengta priverstinė ventiliacija. Maišant įšildytą bitumą, būtina pilti bitumą į tirpiklį, o ne atvirkščiai.

Dirbdami ant stogo, darbininkai privalo dėvėti darbo rūbus, avalynę ir apsijuosti apsauginius diržus. Laikant ant stogo medžiagas ir įrankius, būtina imtis priemonių, kad jie nenukristų. Medžiagų, įrankių ir taros galimo kritimo zona (7–10 m) aptveriami [25].

Visi darbo įrenginiai turi būti įrengti taip, kad darbuotojai būtų apsaugoti nuo pavojaus, kuris kiltų užsiliepsnojus ar perkaitus darbo įrenginiui, arba iš jo prasiskverbus dujoms, dulkėms, skysčiams, garams ar kitoms medžiagoms, kurios darbo įrenginyje gaminamos, naudojamos arba kaupiamos.

Statybvietės keliai, patekę į pavojingą zoną, turi būti pažymėti specialiais ženklais, o eismas kontroliuojamas. Laikinaisiais keliais statybvietėje tiekiamos statybinės medžiagos, konstrukcijos, detalės. Jie tiesiami nuo esamų nuolatinių kelių, kad būtų galima privažiuoti prie sandėlių, darbo vietų, mechanizmų, pagalbinių pastatų [29].

Statybų aikštelėje naudojami slėginiai indai turi būti patikrinti, sandarūs, naudojami pagal paskirtį. Slėginiai indai turi būti naudojami gamintojo nustatytais sąlygomis ir vadovaujantis jų techniniais dokumentais, DT 12-02 taisyklėmis ir kitais teisės aktais, reglamentuojančiais indų naudojimą ir įrengimą. Naudojant balionus, draudžiama juose esančias dujas išnaudoti visiškai. Liekamasis dujų slėgis balione turi būti ne mažesnis kaip 0,5 baro.

Statybvietėje turi būti įrengiamas pakankamas kiekis reikiamų pirminių gaisro gesinimo priemonių, kurių kiekis nustatomas atsižvelgiant į statybvietės ypatybes. Visos gaisro gesinimo priemonės nustatyta tvarka turi būti periodiškai tikrinamos bei organizuojami praktiniai užsiėmimai darbuotojams apmokyti.

Atsižvelgiant į statomo logistikos centro plotą, statybvietėje privalo būti mažiausiai 39 gesintuvai, kurių talpa 4 kg arba 26 gesintuvai, kurių talpa 6 kg. Šios pirminės gesinimo priemonės išdėstomos matomose ir prieinamose vietose, lengvai pasiekiamos ir paprastos naudoti.

7.2. Profesinės rizikos vertinimas darbo vietoje

Tiriamoji darbo vieta – stogo įrengimo darbai naujai statomo logistikos centro statybos aikštelėje. Pagrindinis statybos vadovų užduotis statybvietėje – užtikrinti saugų darbą, sumažinti riziką iki minimumo. Šiuos užduotys įgyvendinamos vadovaujantis įvairiais norminiai dokumentais, teisiniais aktais, kurie apibrėžia darbų saugą.

Prieš atliekant statybos darbus, atsakingas asmuo visus darbininkus supažindina su darbų saugos reikalavimais ir užpildomas darbų saugos žurnalas. Dažniausiai instruktavimas būna įvadinis, todėl esant poreikiui gali būti taikomas papildomas instruktavimas [30].

Kiekvienas darbuotojas instruktuojamas individualiai, paaiškinant, kaip saugiai atlikti konkrečius darbus, technologines gamybines darbo operacijas. Darbuotojai, dirbantys vienatipėse darbo vietose, naudojantys tas pačias darbo priemones, gali būti instruktuojami kartu (grupėje) [30]. Darbuotojams, kurie išklausė instruktavimą, leidžiama dirbti tik tuomet, kai instruktavimas įforminamas instruktavimų darbo vietoje registravimo žurnale. Tokio tipo instruktavimas atliekamas periodiškai, tačiau ne rečiau kaip kartą per 12 mėnesių.

Dažnai darbuotojai yra papildomai instruktuojami dėl darbuotojų saugos ir sveikatos reikalavimų pažeidimų, pasikeitus technologiniam procesui, pasikeitus darbo sąlygoms ir t. t.

Naudojantis Profesinės rizikos vertinimo nuostatais (Valstybės žinios, 2012-10-31, Nr. 126-6350) [31], žemiau esančiose lentelėse, pateikiama profesinės rizikos vertinimo eiga ir rezultatai. Profesinė rizika analizuojama vienam technologiniam procesui – stogo įrengimui.

7.1 lentelė. Fizikinių veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo vietos šiluminė aplinka (darbas lauke, ant stogo)	Karštis, skersvėjis, drėgmė		X		X

7.2 lentelė. Fizinį veiksnių sukeltų pavojų, galinčių pakenkti sveikatai, identifikavimas

Veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Pjovimo įrankiai (rankiniai ir mechaniniai)	Veikiantys elektriniai pjovimo įrankiai		X	X	
Transportavimo įranga, kranai, liftai ir kt.	Keliamos statybinės medžiagos krisdamos gali sužaloti darbininkus		X		X
Transporto ir priėjimo keliai, pastoliai, kopėčios ir kt.	Naudojantis kopėčiomis yra reali grėsmė nuo jų nukristi		X	X	

Karštos medžiagos ir/ar paviršiai	Kaitinant hidroizoliacinę dangą gali užsidegti drabužiai ar kitaip sužaloti darbininką		X		X
Slėginiai indai	Dujų balionai privalo būti tinkami naudoti statybos darbų metu		X		X

7.3 lentelė. Ergonominių ir psichosocialinių veiksnių sukeltų pavojų identifikavimas

Veiksnių, galinčių kelti pavojų profesinei saugai ir sveikatai, sąrašas	Veiksnių pasireiškimo charakteristikos, atsižvelgiant į nustatytą poveikį ar pavojų	Ar buvo nustatytas poveikis ar pavojus		Ar būtinos prevencinės priemonės	
		Ne	Taip	Ne	Taip
Darbo sunkumas (Statinis darbas)	Didelis fizinis krūvis		X		X
Darbo poza	Didžioji darbo dalis atliekama darbininkui atsiklaupus ir pasilenkus		X		X
Judėjimo atstumas darbo aplinkoje	Medžiagų pernešimas		X	X	
Darbo emocinė įtampa	Darbas pagal nustatytą grafiką, darbas esant laiko ir informacijos trūkumui, darbas, lydimas pavojų, asmeninės rizikos, atsakomybės už kitų asmenų saugumą		X		X
Darbo monotonija	Elementų skaičius besikartojančioje operacijoje		X		X

Rizikos apskaičiavimo metodika. Paprasčiausias būdas apskaičiuoti rizikos dydį balais yra panaudoti formulę :

$$\text{Rizikos dydis} = \text{pavojaus dydis} \times \text{traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė} \times \text{pasekmės}$$

Pavojaus dydis gali būti vertinamas tokiais balais: 3 – labai didelis (labai kenksmingos darbo sąlygos arba gali įvykti nelaimingas atsitikimas (sunkus, mirtinas); 2 – didelis (kenksmingos darbo sąlygos arba gali įvykti nelaimingas atsitikimas, kurio metu patiriama sveikatai pavojinga trauma); 1 – nedidelis (normalios darbo sąlygos, gali susirgti profesine liga arba patirti lengvą traumą).

Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė gali būti vertinama balais taip: 3 – didelė (traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai dažni); 2 – vidutinė (atsitiktinės traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai); 1 – maža (traumos ar kitokie sveikatos pakenkimai reti).

Pasekmės gali būti vertinamos kaip veikiančios: 3 – padalinį (paveikia daugelį asmenų); 2 – grupę (paveikia šalia esančius asmenis); 1 – asmenį.

7.4 lentelė. Rizikos nustatymas

Veikla	Pavojai	Numatomos saugos priemonės	Priemonių pakanka	Žalos pasireiškimo tikimybė	Pavojaus dydis	Traumos ar kitokio sveikatos pakenkimo tikimybė	Pasekmės	Rizikos dydis
Darbai karštyje	Fiziniai	Darbo pertraukos, įrengti dušai, kepurės, palapinės apsaugančios nuo tiesioginių saulės spindulių, akiniai nuo saulės	TAIP	-	2	1	2	4
Darbas aukštyje	Fiziniai	Aukštaliapių diržai, šalmai, įrengiami laikini aptvėrimai, papildomai įrengiamos „STOP“ juostos	TAIP	Nesilaikymas darbų saugos reikalavimų	2	1	2	4
Darbas su sprogiomis medžiagomis	Fiziniai	Gesintuvai, nedegus audeklai	TAIP	Nesilaikymas darbų saugos reikalavimų	2	2	2	8
Krovinių kėlimas kranu	Fiziniai	Šalmai, naujos kėlimo priemonės, papildomas darbuotojų instruktavimas	TAIP	Nesilaikymas darbų saugos reikalavimų, darbuotojų būvimas krano veikimo zonoje	1	1	2	2
Darbas su pjovimo įrankiais	Fiziniai	Techniškai tvarkinga pjovimo priemonė	TAIP	-	1	1	1	1
Vadovavimas	Emociniai	Atsakomybės dalinimasis, darbo pertraukėlės	TAIP	-	1	1	1	1

Išanalizavus stogo įrengimo darbo vietą pastebėta, jog rizikos dydis svyruoja nuo 1 balo iki 9 balų. Atsižvelgiant į šiuos balus, galima teigti, kad darbų rizikos priimtumas yra toleruotinas arba priimtinas.

Darbas su pjovimo įrankiais ir vadovavimas – šie darbai surinko atitinkamai po vieną balą, o tai reiškia, jog šiems darbams nereikia jokių papildomų veiksmų ar apsaugos priemonių.

Nagrinėjamoje stogo įrengimo darbuose, didžiausią rizikos balą surinko darbas su sprogiomis medžiagomis – 8 balai. Šiuo atveju reikėtų nagrinėti, ar riziką galima pašalinti arba sumažinti iki priimtino lygio. Rizikos šalinimo ir mažinimo priemonės turėtų būti įgyvendintos per nustatytą laikotarpį.

7.3. Aplinkosaugos reikalavimai

Sudarant statybos organizavimo projektą, turi būti numatytos pagrindinės aplinkos apsaugos priemonės. Labai svarbu saugoti gamtą, augaliją, hidrogeologinę struktūrą, saugoti vandenį ir pan.

Statybos metu sklype augantys augalai ir medžiai, yra saugomi, esant poreikiui numatomas jų apdengimas specialiais skydais. Statybvietėje paliktus medžius galima apdengti juos lentelėmis (iki 2m) taip juos apsaugant nuo atsitiktinio sužalojimo [12]. Sudarkyti gazonai, atstatomi, apsėjami veja. Statybos eigoje už tvarkomos teritorijos ribų išardytos arba apgadintos esamos dangos turi būti pilnai atstatytos į pirminę padėtį.

Dažniausiai statybos aikštelėse dirba daug įvairių mechanizmų su vidaus degimo varikliais. Visi statybiniai mechanizmai turi būti tvarkingi. Degalų ir tepalų nutekėjimas ir patekimas į gruntą draudžiamas. Draudžiama naudoti kenksmingas aplinkai medžiagas. Iš statybos zonos į gatvę išvažiuojančio autotransporto ratai turi būti švarūs, o esant reikalui, nuplaunami vandeniu [12]. Tam dažniausiai prie išvažiavimo iš statybos aikštelės įrengiami ratų plovimo įrenginiai.

Statybos darbų metu labai dažnai užteršiamas gruntinis vanduo. Taip nutinka dėl netvarkingai laikomų, sandėliuojamų įvairių medžiagų, ypač cheminių. Betono likučių apsaugai, kad jie nepatektų į gruntą, jų priėmimas iš savivarčių ar “kriaušių” atliekamas tik į specialiai tam skirtas skardines dėžes ar tiesiai į betono siurblio talpą.

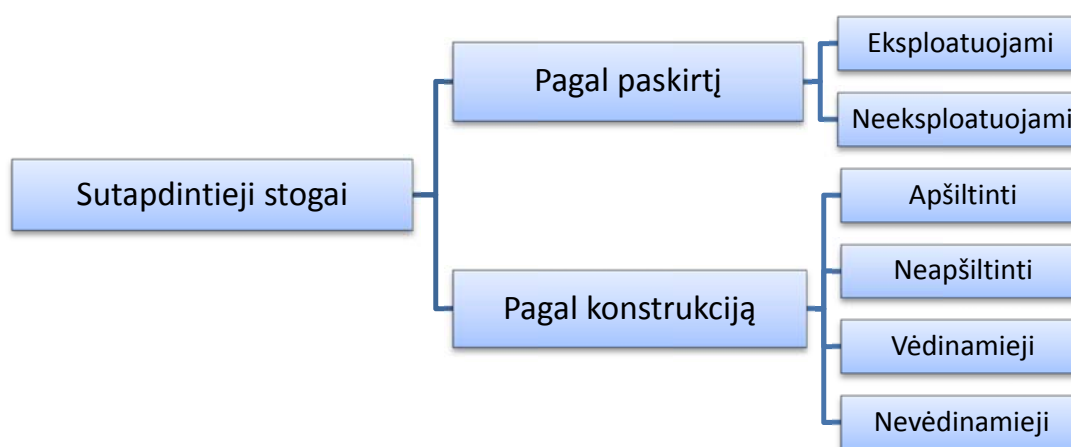
Rangovas privalo visomis priemonėmis saugoti statybos teritoriją nuo triukšmo, dulkių ir cheminio užterštumo, nes už tuos pažeidimus atsako pagal baudžiamosios, administracinės ir materialinės atsakomybės įstatymus [12].

Taip pat rangovas privalo užtikrinti tinkamą kietųjų atliekų tvarkymą. Todėl statybvietėje statybos metu turi būti naudojami specialūs konteineriai. Į šiuos konteinerius surenkamos įvairios statybinės atliekos.

8. MOKSLINIS TIRIAMASIS DARBAS

8.1. Stogo projektavimo sąlygos, alternatyvų parinkimas

Tiriamajame darbe analizuojamas logistikos centro stogo įrengimo technologija, lyginami keli variantai. Pagrindinė stogo paskirtis – apsaugoti pastatą nuo atmosferos kritulių, temperatūrinių poveikių ir kitų aplinkos veiksnių. Lietuvoje priskaičiuojama apie 40 milijonų kvadratinų metrų plokščiųjų stogų [46]. Plokštieji (sutapdintieji) stogai – tai tokie stogai, kurių nuolydis yra ne mažesnis už $0,7^\circ$ ir ne didesnis už 7° . Jie yra skirstomi į neeksploatuojamus ir eksploatuojamus stogus. Detalesnė stogų klasifikacija pateikiama 8.1 pav.



8.1 pav. Stogų rūšys ir klasifikacija

Įrengiant plokščiąjį (sutapdintą) stogą, labai svarbu tinkamai suformuoti jo nuolydį, nes tai yra vienas iš pagrindinių veiksnių, įtakojančių stogo ilgaamžiškumą. Reikiamas stogo nuolydis gali būti užtikrinamas:

1. Kintamu biriosios izoliacijos ar tiesiog sauso smėlio sluoksniu;
2. Kintamo storio šiltnamosios izoliacijos plokštes;
3. Montuojant denginio konstrukcijas su reikiamu nuolydžiu.

Visi stogą sudarantys elementai: konstrukcija, nuolydis, dangos, naudojamos medžiagos parenkamos atsižvelgiant į klimato sąlygas, architektūrinius reikalavimus, pastato paskirtį ir kt. [21]. Pagrindiniai reikalavimai, kuriuos turi tenkinti stogai, aprašyti STR 2.05.01:2005 „Pastatų atitvarų šiluminė technika“ [19] ir STR 2.05.02:2008 „Statinių konstrukcijos. Stogai“ [21]. Šiuose reglamentuose akcentuojami šie pagrindiniai reikalavimai:

- Stogai turi būti atsparūs atmosferos poveikiui ir projektiniams eksploatacijos poveikiams;

- Stogams įrengti panaudotos medžiagos neturi teršti aplinkos;
- Jie turi būti suprojektuoti, įrengti ir naudojami taip, kad atitiktų esminius statinio reikalavimus, t. y. būtų mechaniškai atsparūs ir pastovūs, konstrukcija atitiktų gaisrinės saugos, higienos, sveikatos, aplinkosaugos, naudojimo reikalavimus, užtikrintų apsaugą nuo triukšmo, energijos taupymą ir šilumos išsaugojimą;
- Stogas turi tenkinti Broof (t1) degumo klasę, o šilumos perdavos koeficientas stogui turi būti ne mažesnis nei $U_N = 0,25 \cdot \kappa (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))$.

Stogo įrengimui pagrindinės naudojamos medžiagos: garo izoliacinė plėvelė, šiltinamoji medžiaga ir viršutinė stogo danga (prilydomoji danga arba PVC danga).

Garų izoliacija skirta apsaugoti šiltinamosios izoliacijos sluoksnį nuo šilto ir drėgno oro prasiskverbimo iš vidinių pastato patalpų. Patekusi su šiltu oru drėgmė kondensuojasi šiltinamosios izoliacijos sluoksnyje, didina termoizoliacinio sluoksnio šilumos laidumą ir blogina kitas fizines ir mechanines savybes. Plokščiųjų stogų garus izoliuojantis sluoksnis turi būti įrengtas taip, kad stogo konstrukcijose nesikauptų drėgmė. Stoguose virš šildomų patalpų garus izoliuojantis sluoksnis turi būti įrengtas vidinėje termoizoliacinio sluoksnio pusėje, panaudotų medžiagų sujungimai turi būti suklijuoti, tarpusavyje sulydyti arba kitu būdu užsandarinti.

Garų izoliacijos efektyvumą užtikrina 2 pagrindinės sąlygos:

- Tinkamos medžiagos garų izoliuojamam sluoksniui įrengti parinkimas;
- Teisingas šio sluoksnio įrengimas.

Garų izoliacijai naudojamos:

- Prilydomos bituminės juostos, padengtos aliuminio folija;
- Prilydomos bituminės 4–5 mm storio juostos;
- Klojamos 0,2 mm storio polietileno plėvelės.

Dengiant garų izoliaciją ant profiliuotų plieno lakštų danga klojama išilgai lakšto bangų. Užlaida kraštuose turi būti 80–100 mm ir sutapti su lakšto banga. Garų izoliacijos sluoksnis stogų konstrukcijose iš trapecinio plieno lakšto įrengiamas ant papildomos kietos mineralinės vatos pakloto. Garų izoliaciją galima kloti laisvai, prilydyti, klijuoti atskirais taškais, juostomis arba ištisai.

Šilumos izoliacinė medžiaga – tai svarbi pastato atitvarinių konstrukcijų dalis. Jos užduotis:

- mažinti šilumos nuostolius ir temperatūrų svyravimų poveikį;
- mažinti temperatūros kaitos sukeltas deformacijas;

- taupyti energiją ir užtikrinti gerą patalpų klimatą.

Neeksploatuojamuose sutapdintuose stoguose šiltinamajai izoliacijai leidžiama naudoti nesušlūgstančias ir tūrio nekeičiančias šilumos izoliuojamąsias medžiagas. Stogo apšiltinimui gali būti naudojamos įvairios termoizoliacinės plokštės: mineralinė vata (Paroc, Rockwool, Isover), ekstruzinis putplastis (Finnfoan, Styrodur), EPS putplastis (Kauno šilas, Baltijos polistirenas). Jei klojami keli gaminių sluoksniai, jų jungtys gretimų sluoksnių atžvilgiu irgi neturi sutapti. Didesni kaip 5 mm tarpai tarp termoizoliacinių plokščių užpildomi termoizoliacine medžiaga. Daugiasluoksnę izoliaciją galima tvirtinti smeigėmis, kurių viršutinė dalis prispaudžia viršutinį sluoksnį, o apačia inkaruojama stogo laikančiose konstrukcijose. Vieno sluoksnio termoizoliacijai naudojama mineralinės vatos plokštė, kurios gniuždomasis stipris deformuojant 10 % (δ) ne mažesnis nei 50 kPa. Dviejų mineralinės vatos sluoksnių apatinio sluoksnio $\delta \geq 30$ kPa, viršutinio sluoksnio $\delta \geq 50$ kPa. Trijų sluoksnių šilumos izoliacijos apatiniam sluoksniui naudojamos 20 mm storio mineralinės vatos plokštės, kurių $\delta \geq 60$ kPa, viduriniam sluoksniui – $\delta \geq 30$ kPa, o viršutiniam sluoksniui – $\delta \geq 60$ kPa arba 50 kPa, kai viršutinio sluoksnio storis ne mažesnis nei 40 mm.

Termoizoliacinės plokštės ant profiliuoto lakšto klojamos taip, kad ilgoji plokštės briauna būtų statmena lakšto briaunai. Plokštei arba jos daliai reikia ne mažiau dviejų tvirtinimo elementų. Tikslus tvirtinimo elementų kiekis nustatomas atliekant skaičiavimą, įvertinant pastato aukštį bei pagrindą į kurį montuojamos tvirtinimo detalės. Montuojant mineralinės vatos plokštes ant trapecinio lakšto, prie pagrindo tvirtinama ne mažiau nei vienu tvirtinimo elementu. Tvirtinant mineralinės vatos plokštes prie pagrindo per apatinį stogo dangos sluoksnį naudojama plastikinė 50 mm skersmens smeigė, tvirtinant tik mineralinės vatos plokštes prie lakšto naudojama 75 mm skersmens smeigė su spygliais. Termoizoliacinės plokštės tarpusavyje gali būti suklijuotos karštu bitumu arba bitumine mastika. Suklijavimas turi būti tolygus ir sudaryti ne mažiau 30 % nuo suklijuojamų paviršių ploto.

Montavimo metu sudrėkęs mineralinės vatos apšiltinimas turi būti pašalintas ir pakeistas sausu. Jei numatoma, jog eksploatacijos metu bus vaikščiojama per ritinines stogo dangas (kad nebūtų gadinama šilumos izoliacija ir hidroizoliacija), reikia įrengti vaikščiojimo takelius.

Taip pat stogo apšiltinimui gali būti sluoksniuotos termoizoliacinės plokštės (Rufax, Hydrotherm), sudarytos iš polistireninio putplasčio ir prilydytos stogo dangos sluoksnių. Tokiu atveju sumažėja stogo įrengimo sąnaudos. Plokštės lengvai ir greitai montuojamos. Darbus galima vykdyti esant permainingiems orams. Plokštės prie stogo pakloto (betoninio,

profiluotos skardos) tvirtinamos smeigėmis arba klijuojamos specialiais bituminiais klijais. Pritvirtinus plokštes, bituminės dangos užlaida dviejuose plokštės kraštinėse sulydoma dujiniu degikliu. Ant sumontuotų plokščių prilydoma bituminė viršutinio sluoksnio danga.

Bituminė prilydoma stogo danga parenkama ir klojama pagal darbo brėžinius. Hidroizoliacinė stogo danga turi būti įrengta taip, kad užtikrintų ilgalaikę pastato hidroizoliacinę apsaugą ir eksploatacinį stogo patikimumą. Juostos klojamos užleidžiant vieną ant kitos ne mažiau 70 mm apatiniuose sluoksniuose ir ne mažiau 100 mm – viršutiniame. Šios užlaidos išdėstomos atsižvelgiant į vandens tekėjimo kryptį, vyraujančių vėjų kryptis.

Danga įrengiama pasluoksniui. Įrengus visame darbo baro plote pirmą sluoksnį, jis patikrinamas. Tik patikrinus pirmąjį sluoksnį galima tiesti antrąjį. Taip darbai tęsiami visame stogo plote.

Suprojektuoti neeksploatuojami sutapdinti stogai turi tenkinti numatytus norminius šilumos perdavos koeficiento reikalavimus, konstrukcijos turi atitikti priešgaisrinių normatyvų reikalavimus, stogams įrengti panaudotos medžiagos neturi teršti aplinkos.

Projektuojamo logistikos centro stogo šilumos perdavos koeficientas turi tenkinti šias reikšmes: leistina šilumos perdavos koeficiento vertė – $U_{MN} = 0,4 \cdot \kappa (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))$, norminė šilumos perdavos koeficiento vertė – $U_N = 0,25 \cdot \kappa (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}))$.

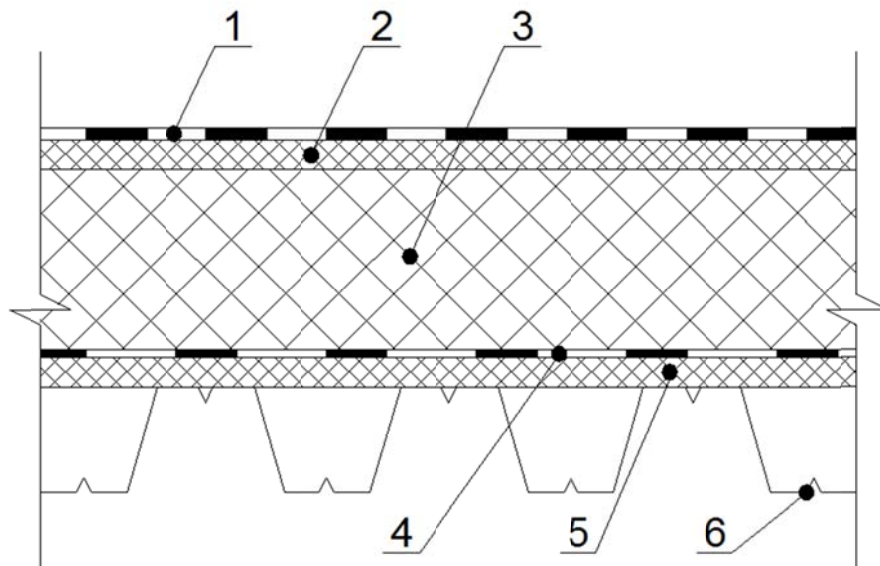
Atsižvelgiant į aukščiau išvardintus reikalavimus, šiame darbe nagrinėjami ir lyginami šių tipų stogai:

- I variantas – 2 sl. bituminė danga / akmens vata / polistireninis putplastis / garo izoliacija / akmens vata / Profiliuotos skardos paklotas;
- II variantas – 2 sl. bituminė danga / polistireninis putplastis / polistireninis putplastis / garo izoliacija / Profiliuotos skardos paklotas;
- III variantas – 2 sl. bituminė danga / akmens vata / keramzito granulės / akmens vata / garo izoliacija / Profiliuotos skardos paklotas;
- IV variantas – PVC danga / PIR užpildas / garo izoliacija / Profiliuotos skardos paklotas;
- V variantas – PVC danga / apšiltinta denginio plokštė.

8.1.1. Akmens vata ir polistireniniu putplasčiu apšiltintas stogas

Sandėliavimo paskirties pastatuose dažniausiai yra naudojami šio tipo stogai. Žemiau pateikiama šio tipo stogo įrengimo detalė (8.2 pav.). Šio tipo stogo dangos įrengimui yra būtinas sausas oras (be kritulių). Montuojant stogą, kai lauke drėgna, pakloto „bangoje“ lieka

drėgmės, kuri galiausiai lieka po visa stogo konstrukcija. Stogo apšiltinimo metu, didelė tikimybė, kad darbininkai, įrenginėdami garo izoliaciją ar kitas likusias medžiagas, sulaužys apatinę 20mm storio vatą.



8.2 pav. I varianto stogo įrengimo detalė

Naudojamos medžiagos:

1 – Dviejų sluoksnių ritininė-bituminė danga „MIDA“– 8 mm, $R_{q1} = 0,04 (m^2 \cdot K / W)$;

2 – Akmens vatos ROCWOLL Dachrock 185: $d = 0,02 m$, $\lambda_{ds,1} = 0,042 (W / m \cdot K)$

3 – Polistireninis putplastis EPS 80: $d = 0,12 m$, $\lambda_{ds,2} = 0,039 (W / m \cdot K)$

4 – Garo izoliacinė plėvelė 200 μm : $R_{q1} = 0,04 (m^2 \cdot K / W)$;

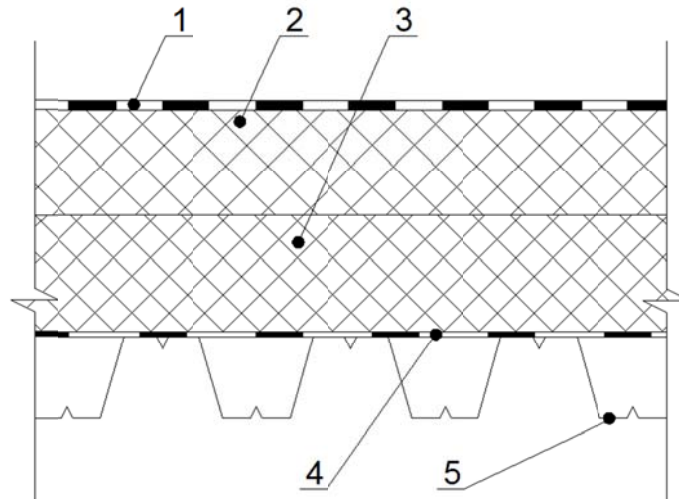
5 – Akmens vatos ROCWOLL Dachrock 185: $d = 0,02 m$, $\lambda_{ds,3} = 0,042 (W / m \cdot K)$;

6 – Profiliuotas plieno paklotas, T70-57L-846.

Šio tipo stogo atitvaros šilumos perdavos koeficientas $U_N = 0,235 (W / (m^2 \cdot K))$ (žr. Priedą Nr. 3) neviršija leistinos ir norminės verčių.

8.1.2. Polistireniniu putplasčiu apšiltintas stogas

Šio tipo atitvara taip pat dažnai naudojama praktikoje tiek eksploatuojamiems tiek neeksploatuojamiems stogams. Detalesnis atitvaros mazgas pateikiamas 8.3. pav.



8.3 pav. II variantu stogo įrengimo detalė

Naudojamos medžiagos:

- 1 – Vieno sluoksnio ritininė-bituminė danga „MIDA“ – 8 mm, $R_{q1} = 0,04 (m^2 \cdot K / W)$;
- 2 – Polistireninis putplastis Rufax, Hydrotherm: $d = 0,090 m$, $\lambda_{ds,1} = 0,035 (W / m \cdot K)$;
- 3 – Polistireninis putplastis EPS 80: $d = 0,100 m$, $\lambda_{ds,2} = 0,039 (W / m \cdot K)$;
- 4 – Garo izoliacinė plėvelė 200 μkm : $R_{q1} = 0,04 (m^2 \cdot K / W)$;
- 5 – Profiliuotas plieno paklotas, T70-57L-846.

Plokštės lengvai ir greitai montuojamos. Kadangi polistirenas beveik neįgeria vandens ir yra padengtas bitumine danga, darbus galima vykdyti esant permainingiems orams. Plokštės prie stogo pakloto (betoninio, profiliuotos skardos) fiksuojamos smeigėmis. Vėliau ant sumontuotų HYDROTHERM plokščių prilydoma bituminė viršutinio sluoksnio danga.

Aukščiau pateiktos stogo atitvaros šilumos perdavos koeficientas $U_N = 0,187 (W / (m^2 \cdot K))$ (žr. Priedą Nr. 4). Galima teigti, jog šis stogas tenkina stogams keliamus šilumos perdavos reikalavimus.

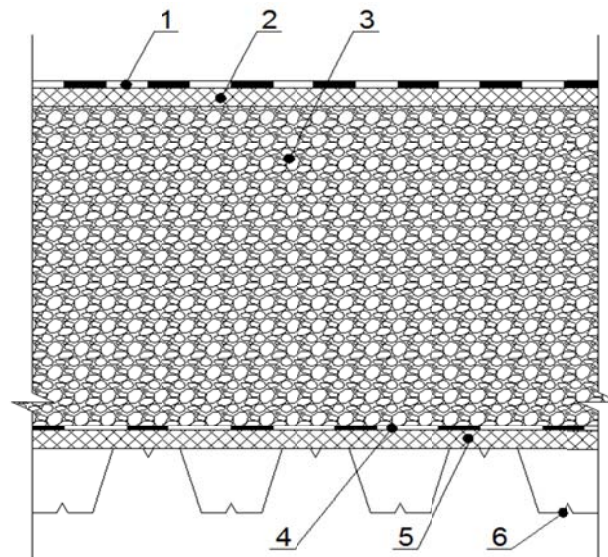
8.1.3 Akmens vata ir keramzitu apšiltintas stogas

Keramzitas pasižymi gera termoizoliacija, neįgeria drėgmės, puikiai vėdinasi, dėl to kaip alternatyva gali būti naudojamas stogo apšiltinimui. Pagrindinės keramzito savybės:

- Atsparus karščiui, nes kepamas aukštoje temperatūroje;
- Atsparus šalčiui – gali būti naudojamas išorėje;
- Ekologiškas, chemiškai neutralus – gali būti naudojamas gyvenamosiose patalpose;

- Tvirtas – gali būti panaudotas įvairiausiuose konstrukciniuose sprendimuose, betonuose;
- Nepūva, jame nesiveisia graužikai bei vabzdžiai – ilgaamžis;
- Puikiai užpildo visas tuštumas ir nesukrenta – patogus dirbant;
- Gerai absorbuoja garsą – gali būti naudojamas perdengimuose;
- Dėl uždarytų porų struktūros turi itin mažą kapiliariškumą – puikus sprendimas drėgnose zonose.

Tačiau didžiausias keramzito minusas, dėl kurio retai naudojamas stogo atitvarų įrengimui – šilumos laidumas. Tam, kad stogas tenkinti šilumos perdavos reikalavimus, keramzito storis turėtų būti ne mažesnis kaip 300 mm. Žemiau pateikiamas stogo detalės mazgas bei šilumos perdavos koeficiento apskaičiavimas.



8.4 pav. III varianto stogo įrengimo detalė

Naudojamos medžiagos:

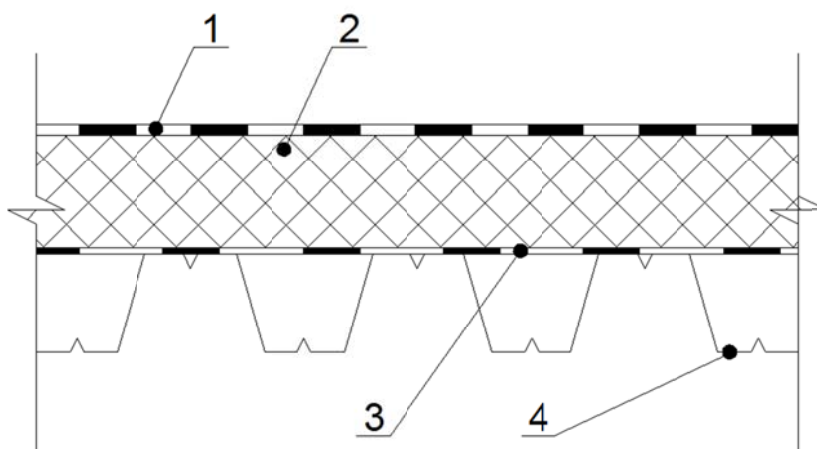
- 1 – Dviejų sluoksnių ritininė-bituminė danga „MIDA“ – 8 mm, $R_{q1} = 0,04 (m^2 \cdot K / W)$
- 2 – Akmens vatos ROCWOLL Dachrock 185: $d = 0,02 m$, $\lambda_{ds,1} = 0,042 (W / m \cdot K)$;
- 3 – Keramzitas FIBO FR 10–20: $d = 0,30 m$, $\lambda_{ds,1} = 0,09 (W / m \cdot K)$;
- 4 – Garo izoliacinė plėvelė 200 μkm : $R_{q1} = 0,04 (m^2 \cdot K / W)$;
- 5 – Akmens vatos ROCWOLL Dachrock 185: $d = 0,02 m$, $\lambda_{ds,1} = 0,042 (W / m \cdot K)$;
- 6 – Profiliuotas plieno paklotas, T70-57L-846.

Šio tipo stogo atitvaros šilumos perdavos koeficientas $U_N = 0,22 (W / (m^2 \cdot K))$ (žr. Priedą Nr. 5) ir stogas tenkina keliamus šilumos perdavos reikalavimus.

8.1.4. Poliuretano plokštėmis apšiltintas stogas su PVC danga

PIR plokštė – tai naujos kartos poliuretano plokštė, kuri yra ideali šilumos izoliacija tiek šlaitiniam tiek plokščiam stogui. Šios plokštės ne bijo nei šalčių nei lietaus, todėl plokščių montavimas gali būti atliekamas nepriklausomai nuo oro sąlygų. Plokštės yra lengvos ir ne apkrauna stogo konstrukcijos.

Plokštės nebijo pelėsių ar grybų, taip pat didžiausių apšiltinimo medžiagų prieš – graužikų. Visos plokštės yra su išfrezuotomis briaunomis, todėl jos gražiai susineria viena su kita. Dėl to šalčiui ir drėgmei sunkiau prasiskverbti į vidų. Termoizoliacinės plokštės turi mažiausią šilumos laidumo koeficientą, todėl ekonomijos atžvilgiu tai taupiausia apšiltinimo medžiaga. Detalė su PIR užpildu pavaizduota 8.5 pav.



8.5 pav. IV varianto stogo įrengimo detalė

Naudojamos medžiagos:

- 1 – PVC danga – 1,5 mm, $R_{q1} = 0,05 (m^2 \cdot K / W)$;
- 2 – PIR užpildas: $d = 0,10 m$, $\lambda_{ds,1} = 0,024 (W / m \cdot K)$;
- 3 – Garo izoliacinė plėvelė 200 μm : $R_{q1} = 0,04 (m^2 \cdot K / W)$;
- 4 – Profiliuotas plieno paklotas, T70-57L-846.

Šio tipo stogo atitvaros šilumos perdavos koeficientas $U_N = 0,227 (W / (m^2 \cdot K))$ (žr. Priedą Nr. 6) neviršija leistinos ir norminės verčių.

8.1.5. Apšiltintos denginio plokštės su PVC danga

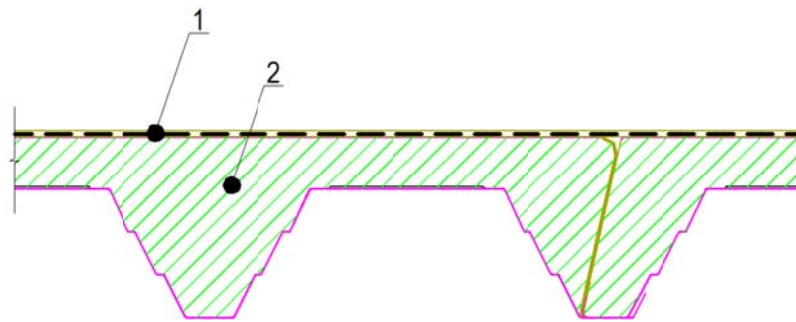
Tai izoliacinės stogo plokštės, uždengiamos hidroizoliacine membrana. Šios plokštės tinkamos naudoti plokštiems stogams visų tipų pastatuose, išskyrus tuos, kuriuose yra žema vidaus temperatūra. Daugiasluoksnės denginio plokštės, kur konstrukcinis plieninis paklotas,

(ugniai atspari) šiluminė izoliacija ir metalinė viršutinė danga yra viename gaminyje. Taikomos tais atvejais, kai statybose reikia perdengti didelius tarpatramius. Šios plokštės leidžia perdengti 6 metrų ilgio ir didesnius tarpatramius. Šios plokštės greičiau montuojamos, negu alternatyvios surenkamos stogo dangų sistemos iš atskirų komponentų. Vidinis dangos paviršius yra baltos spalvos, kuri suteikia lygaus ir švaraus interjero įspūdį.

Pagrindiniai šio gaminio privalumai:

- Nereikia papildomų tarpinių plieninių konstrukcijų;
- Galimas ilgis – iki 15 metrų;
- Sumontavus plokštes, gaunamas paruoštas vidinis denginio paviršius;
- Sutrumpina buvimo ant stogo laiką, nes montavimas yra lengvesnis ir greitesnis;
- Sumažinamas įprastai naudojamų sudedamųjų dalių skaičius, pvz. garo izoliacija, tvirtinimo elementai ir pan.;
- Palengvina grindų, vidaus erdvės įrengimą– projektas greičiau užbaigiamas ir perduodamas;
- Ženkliai pagreitina denginio montavimą;
- Pilnai atitinka nacionalinius saugos reikalavimus.

Stogo detalė su izoliacine stogo plokšte, kuri padengta viršutine hidroizoliacine danga pavaizduota 8.6 pav.



8.6 pav. V varianto stogo įrengimo detalė

Naudojamos medžiagos:

1 – PVC danga (Bauder THERMOPLAN T): $R_{q1} = 0,05 (m^2 \cdot K / W)$;

2 – X-dek KS1000: $d = 0,10 m$, $\lambda_{ds,1} = 0,022 (W / m \cdot K)$;

Šio tipo stogo atitvaros šilumos perdavos koeficientas $U_N = 0,20 (W / (m^2 \cdot K))$ neviršija leistinos ir norminės verčių.

8.2. Stogo įrengimo variantų daugiakriterio vertinimas

Statybos praktikoje dažnai reikia iš galimų variantų aibės diskretiškai išrinkti efektyviausią. Pagal konkretų rodiklį nesunku įvertinti kiekvieną variantą. Tačiau daug sunkiau palyginti variantus pagal skirtingus rodiklius, kurie dažnai būna skirtingų dimensijų arba yra sunkiai palyginami kitais aspektais.

Statybos procesų vertinimo kriterijai klasifikuojami į dvi pagrindines grupes:

- Techniniai-ekonominiai rodikliai (TER) – kriterijai kuriuos galime pamatuoti tam tikrais fizikiniais dydžiais arba jų santykiu;
- Kokybinės charakteristikos (KCH) – vertinimo kriterijai kurių negalime pamatuoti ir vertiname subjektyviai pagal pasirinktą vertinimo sistemą (pvz., balais nuo 1 iki 10).

Kiekvienas kriterijus turi savo skaitmeninę reikšmę (mato vnt.) ir reikšmingumą (svarbą). Kriterijų reikšmingumas parodo kiek vienas kriterijus yra svarbesnis lyginant su kitu.

Kriterijai pasirenkami laisvai, tačiau jie turi kaip galima geriau atspindėti pagrindines technines, ekonomines ir estetines tiriamos konstrukcijos ar medžiagos savybes.

Pagrindiniai logistikos sandėlio stogo analizuojami kriterijai, kurie turi būti tokių pačių arba geresnių fizinių reikšmių už reikalaujamas pateikiami apačioje. Stogų techninės charakteristikos pateiktos 8.1. lentelėje:

- Stogo storis, mm;
- 1 m² stogo masė, kg/m²;
- Stogo šilumos perdavos koef.;
- Statybos kaina, EUR/m²;
- Patikimumas eksploatacijai;
- Stogo įrengimo trukmė, dienomis (darbai atliekami nuosekliai).

8.1 lentelė. Pradiniai duomenys

Kriterijai Alternatyvūs Sprendimai	K ₁ , Stogo storis, mm	K ₂ , Stogo masė, kg/m ²	K ₃ , Stogo šilumos perdavos koef., W/ m ² ·K	K ₄ , Statybos kaina, EUR/m ²	K ₅ , Patikimumas eksploatacijai	K ₆ , Įrengimo trukmė, d. d.
I var.	168,0	13,96	0,235	21,27	10	72
II var.	198,0	6,785	0,187	49,76	9	68
III var.	348,0	20,87	0,220	46,10	8	75
IV var.	101,5	5,568	0,227	38,12	10	52
V var.	101,5	4,011	0,200	41,22	10	47
Optimalumas	MIN	MIN	MIN	MIN	MAX	MIN

8.2.1. Kriterijų reikšmingumo nustatymas taikant entropijos metodą

Entropija – atsitiktinio dydžio neapibrėžtumo matas. Entropija taikoma nustatant vertinimo kriterijų teorinį ir kompleksinį reikšmingumus.

Ruošiantis užsakovui statyti logistikos sandėlį, būtina jam didelį dėmesį skirti stogo dangos projektavimui. Prieš projektavimą yra sudaromi kriterijai, kuriais remiantis renkama geriausia alternatyva. Remiantis kriterijais užsakovas gali nustatyti alternatyvių projektinių sprendimų kriterijų reikšmingumą, taikant entropijos metodą.

Pradiniai alternatyvių sprendimų duomenys pateikti 8.1 lentelėje. Atliekame matricos normalizavimą pagal formulę:

$$\bar{P}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}; (V_{ij}, \text{ kai } i=1, m; j=1, n) \quad (8.1)$$

Normalizavus pagal šią formulę gaunama normalizuota matrica \bar{P} , kur visi elementai yra bedimensiniai dydžiai (x_{ij}).

8.2 lentelė. Normalizuota matrica \bar{P}

Kriterijai / Alternatyvūs sprendimai	K ₁ , Stogo storis	K ₂ , Stogo masė	K ₃ , Šilumos perdavos koef.	K ₄ , Kaina	K ₅ , Patikimumas	K ₆ , Įrengimo trukmė
I var.	0,2060	0,2959	0,2704	0,1819	0,2703	0,3144
II var.	0,2428	0,1438	0,2152	0,0981	0,2432	0,1310
III var.	0,4267	0,4423	0,2532	0,3942	0,2162	0,3275
IV var.	0,1245	0,1180	0,2612	0,3259	0,2703	0,2271
V var.	0,1107	0,0783	0,1871	0,2598	0,2128	0,1497

Nustatome kiekvieno kriterijaus entropijos lygį E_j pagal formulę:

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m (P_{ij} \cdot \ln P_{ij}), (i=1, m, j=1, n), k=1/\ln m \quad (8.2)$$

čia: m – alternatyvūs sprendimai, 6.

Kad apskaičiuoti būtų lengviau, sukuriame papildomą matricą esančią skliausteliuose (8.3 lentelė).

8.3 lentelė. Papildoma matrica ($P_{ij} \cdot \ln P_{ij}$)

Kriterijai / Alternatyvūs sprendimai	K ₁ , Stogo storis	K ₂ , Stogo masė	K ₃ , Šilumos perdavos koef.	K ₄ , Kaina	K ₅ , Patikimumas	K ₆ , Įrengimo trukmė
I var.	-0,3255	-0,3603	-0,3537	-0,3100	-0,3599	-0,3638
II var.	-0,3437	-0,2789	-0,3306	-0,2277	-0,3061	-0,2663
III var.	-0,3634	-0,3608	-0,3478	-0,3670	-0,3405	-0,3656
IV var.	-0,2593	-0,2522	-0,3507	-0,3654	-0,3599	-0,3366
V var.	-0,2436	-0,1995	-0,3136	-0,3502	-0,3293	-0,2843
Suma	-1,4969	-1,4288	-1,6060	-1,5161	-1,6057	-1,5931

Entropijos lygis E_j kinta intervale $[0;1]$, todėl galime parašyti $0 < E_j < 1$, kur $(j=1,n)$. Taigi entropijos lygiai bus (8.4 lentelė):

8.4 lentelė. Entropijos lygiai

Kriterijai / Entropija	K ₁ , Stogo storis	K ₂ , Stogo masė	K ₃ , Šilumos perdavos koef.	K ₄ , Kaina	K ₅ , Patikimumas	K ₆ , Įrengimo trukmė
E_j	0,8354	0,7974	0,8963	0,8461	0,8962	0,8891

Toliau nustatomas kriterijų kitimo lygis d_j pagal formulę:

$$d_j = 1 - E_j, \text{ kur } (j=1,n) \quad (8.3)$$

8.5 lentelė. Kriterijų kitimo lygiai

Kriterijai / Kitimo lygis	K ₁ , Stogo storis	K ₂ , Stogo masė	K ₃ , Šilumos perdavos koef.	K ₄ , Kaina	K ₅ , Patikimumas	K ₆ , Įrengimo trukmė
d_j	0,1646	0,2026	0,1037	0,1539	0,1038	0,1109

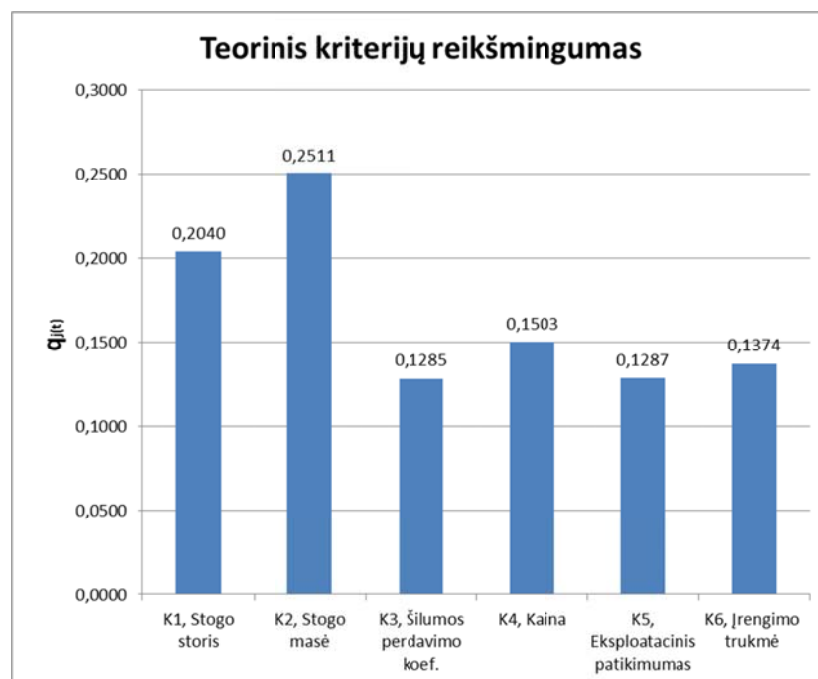
Kadangi visi kriterijai vienodai yra svarbūs, tai teorinis kriterijų reikšmingumas nustatomas pagal formulę:

$$q_{j(t)} = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j}; (j = 1, n) \quad (8.4)$$

Visi skaičiavimo rezultatai pateikti 8.6 lentelėje ir 8.7 stulpelinėje diagramoje.

8.6 lentelė. Teorinis kriterijų reikšmingumas

Kriterijai / Reikšmingumas	K ₁ , Stogo storis	K ₂ , Stogo masė	K ₃ , Šilumos perdavos koef.	K ₄ , Kaina	K ₅ , Patikimumas	K ₆ , Įrengimo trukmė
$q_{j(t)}$	0,1961	0,2413	0,1235	0,1833	0,1237	0,1321



8.7 pav. Teorinis kriterijų reikšmingumas

Kadangi yra žinomas subjektyvus kriterijų reikšmingumas q_j , kuris yra lygus (8.7 lentelė):

8.7 lentelė. Subjektyvus kriterijų reikšmingumas

K ₁ , Stogo storis	K ₂ , Stogo masė	K ₃ , Šilumos perdavos koef.	K ₄ , Kaina	K ₅ , Patikimumas	K ₆ , Įrengimo trukmė	Suma
0,1	0,1	0,3	0,3	0,1	0,1	1,0

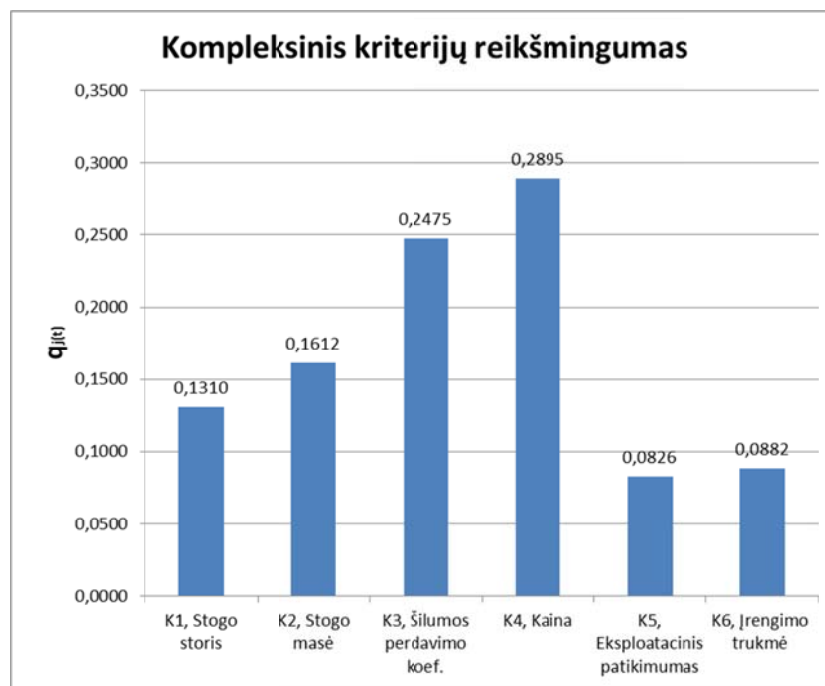
Tuomet galime nustatyti kompleksinį kriterijų reikšmingumą pagal formulę:

$$q_{j0} = \frac{\bar{q}_j \cdot q_{j(t)}}{\sum_{j=1}^n (\bar{q}_j \cdot q_{j(t)})}; (j = 1, n) \quad (8.4)$$

Visi skaičiavimo rezultatai pateikti 7.8 lentelėje ir stulpelinėje diagramoje.

8.8 lentelė. Kompleksinis kriterijų reikšmingumas

Kriterijai / Reikšmingumas	K ₁ , Stogo storis	K ₂ , Stogo masė	K ₃ , Šilumos perdavos koef.	K ₄ , Kaina	K ₅ , Patikimumas	K ₆ , Įrengimo trukmė
q_{j0}	0,1215	0,1495	0,2297	0,3408	0,0767	0,0819



8.8 pav. Kompleksinis kriterijų reikšmingumas

Išvada: Pagal teorinį reikšmingumą, renkantis inžinerinį sprendimą, didžiausią dėmesį reikia kreipti į kriterijų K_2 – stogo masė. Pagal kompleksinį kriterijų reikšmingumą – K_4 t. y. kainai.

8.2.2. Optimalaus stogo įrengimo varianto nustatymas naudingumo vertės metodu

Optimalus konstrukcinis-technologinis variantas nustatomas naudingumo vertės metodu, skaičiavimus atliekant esant teoriniam kriterijų reikšmingumui.

8.9 lentelė. Pradinė duomenų matrica

Kriterijai / Alternatyvūs sprendimai	K ₁ , Stogo storis, mm	K ₂ , Stogo masė, kg/m ²	K ₃ , Stogo šilumos perdavos koef., W/	K ₄ , Statybos kaina, EUR/m ²	K ₅ , Patikimumas eksploatacijai	K ₆ , Įrengimo trukmė, d. d.
I var.	168,0	13,96	0,235	21,27	10	72
II var.	198,0	6,785	0,187	11,95	9	30
III var.	348,0	20,87	0,220	46,10	8	75
IV var.	101,5	5,568	0,227	38,12	10	52
V var.	101,5	4,011	0,2	41,22	10	47
$\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}$	457,31	26,90	0,48	90,59	21,10	128,93
Optimalumas	MIN	MIN	MIN	MIN	MAX	MIN
Teorinis reikšmingumas, %	20,4	25,11	12,85	15,03	12,87	13,74

Kadangi matricoje P vertinimo kriterijai yra skirtingų matavimo vienetų, todėl negalime lyginti alternatyvių inžinerinių sprendimų. Dėl šios priežasties reikia matricą P normalizuoti, t. y. pertvarkyti į bedimensius dydžius. Matricos P normalizavimas atliekamas taikant vektorių normalizavimo metodą (7.10 lentelė):

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}, \text{ kur } i=1, m; j=1, n; \quad (8.5)$$

čia:

m – alternatyvų skaičius;

n – kriterijų skaičius.

8.10 lentelė. Matrica \bar{P}

Kriterijai / Alternatyvūs sprendimai	K_1 , Stogo storis, mm	K_2 , Stogo masė, kg/m ²	K_3 , Stogo šilumos perdavos koef., W/ m ² ·K	K_4 , Statybos kaina, EUR/m ²	K_5 , Patikimumas eksploatacijai	K_6 , Įrengimo trukmė, d. d.
I var.	0,367	0,519	0,490	0,235	0,474	0,558
II var.	0,433	0,252	0,390	0,549	0,427	0,233
III var.	0,761	0,776	0,459	0,509	0,379	0,582
IV var.	0,222	0,207	0,473	0,421	0,474	0,403
V var.	0,222	0,149	0,417	0,455	0,474	0,365

Kadangi yra žinomas teorinis kriterijų reikšmingumas, tai šis vektorių stulpelis dauginamas iš normalizuotos matricos atitinkamo stulpelio. Gauname svertinę matricą.

Svertinės normalizuotos matricos sudarymas \bar{P}^* pateikiamas (8.11 lentelė):

$$\bar{P}^* = [\bar{P}] \cdot [q_j^-] \quad (8.6)$$

čia:

$[\bar{P}]$ - normalizuota matrica;

$[q_j^-]$ - subjektyvus kriterijų reikšmingumas, kuris paskaičiuotas porinio palyginimo metodu.

8.11 lentelė. Svertinė normalizuota matrica \bar{P}^*

Kriterijai / Alternatyvūs sprendimai	K_1 , Stogo storis, mm	K_2 , Stogo masė, kg/m ²	K_3 , Stogo šilumos perdavos koef., W/ m ² ·K	K_4 , Statybos kaina, EUR/m ²	K_5 , Patikimumas eksploatacijai	K_6 , Įrengimo trukmė, d. d.
I var.	0,075	0,130	0,063	0,035	0,061	0,077
II var.	0,088	0,063	0,050	0,083	0,055	0,032
III var.	0,155	0,195	0,059	0,076	0,049	0,080
IV var.	0,045	0,052	0,061	0,063	0,061	0,055
V var.	0,045	0,037	0,054	0,068	0,061	0,050

Nustatomas idealus teigiamas variantas:

$$a^+ = \{[(\max_i x_{ij} / j \in I), (\min_j x_{ij} / j \in I')] / i = 1, m\} = \{x_1^+; x_2^+; x_3^+\} \quad (8.7)$$

Čia: I – aibė rodiklių (maksimizuojamų), kurių geriausios reikšmės yra didžiausios;

I' – aibė rodiklių (minimizuojamų), kurių geriausios reikšmės yra mažiausios.

Nustatomas idealus neigiamas variantas:

$$a^- = \{[(\min_i x_{ij} / j \in I'), (\max_j x_{ij} / j \in I)] / i = 1, \bar{m}\} = \{x_1^-, x_2^-, x_3^-\} \quad (8.8)$$

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

$$L_i^+ = \sum_{j=1}^n |x_{ij} - x_{ij}^+| \quad j = 1, \bar{m}; j = 1, n; \quad (8.9)$$

Čia: x_{ij} – realus;

a^+ - idealiai teigiamas;

L_i^+ - atstumas.

$$L_1^+ = 0,180 \quad L_2^+ = 0,122 \quad L_3^+ = 0,378 \quad L_4^+ = 0,077 \quad L_5^+ = 0,055$$

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

$$L_i^- = \sum_{j=1}^n |x_{ij} - x_{ij}^-| \quad j = 1, \bar{m}; j = 1, n; \quad (8.10)$$

$$L_1^- = 0,207 \quad L_2^- = 0,265 \quad L_3^- = 0,010 \quad L_4^- = 0,311 \quad L_5^- = 0,333$$

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

$$K_{bit,1} = \frac{L_1^-}{L_1^+ + L_1^-} = \frac{0,207}{0,180 + 0,207} = 0,535 \quad (8.11)$$

$$K_{bit,2} = \frac{L_2^-}{L_2^+ + L_2^-} = \frac{0,265}{0,122 + 0,265} = 0,684; \quad (8.12)$$

$$K_{bit,3} = \frac{L_3^-}{L_3^+ + L_3^-} = \frac{0,010}{0,378 + 0,010} = 0,521; \quad (8.13)$$

$$K_{bit,4} = \frac{L_4^-}{L_4^+ + L_4^-} = \frac{0,311}{0,077 + 0,311} = 0,802; \quad (8.14)$$

$$K_{bit,5} = \frac{L_5^-}{L_5^+ + L_5^-} = \frac{0,333}{0,055 + 0,33} = 0,859 \text{ (max reikšmė)}; \quad (8.15)$$

Racionalus inžinerinis sprendimas bus tas, kurio K_{bit} reikšmė yra didžiausia. Naudingumo laipsnio nustatymas. Lyginame, mūsų nagrinėjamo varianto reikšmę su idealaus varianto reikšme.

$$N_1 = \frac{K_{bit,1}}{K_{bit,max}} \cdot 100\% = 62,32\%; \quad (8.16)$$

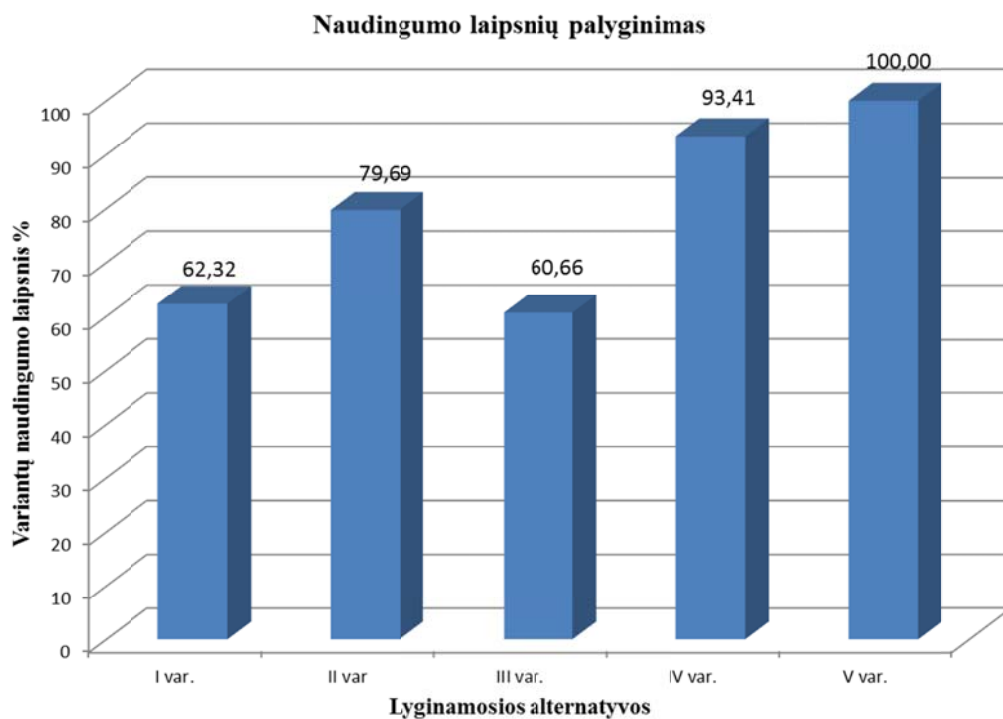
$$N_2 = \frac{K_{bit,2}}{K_{bit,max}} \cdot 100\% = 79,69\%; \quad (8.17)$$

$$N_3 = \frac{K_{bit,3}}{K_{bit,max}} \cdot 100\% = 60,66\%; \quad (8.18)$$

$$N_4 = \frac{K_{bit,4}}{K_{bit,max}} \cdot 100\% = 93,41\%; \quad (8.19)$$

$$N_5 = \frac{K_{bit,5}}{K_{bit,max}} \cdot 100\% = 100\%; \quad (8.20)$$

Pagal gautus duomenis atliekamas grafinis variantų palyginimas (8.9 paveikslas).



8.9 pav. Grafinis variantų palyginimas

Naudojant naudingumo vertės metodą ir atlikus skaičiavimus pagal teorinį reikšmingumą, nustatytą entropijos metodu, optimalus konstrukcinis – technologinis stogo įrengimo variantas logistikos centrui – V variantas (apšiltintos denginio plokštės).

IŠVADOS

1. Atlikus visų variantų stogo atitvarų šilumos perdavos koeficiento skaičiavimus, gauta, jog visi variantai neviršija leistinų stogo atitvaros nustatytų normų t. y. $U_N = 0,25 \cdot \kappa (W/(m^2 \cdot K))$. Šilumos perdavos koeficiento vertė svyruoja nuo $0,187 (W/m^2K)$ iki $0,235 (W/m^2K)$;
2. Suprojektavus plieninę tarpaukštinę pastato siją tarp ašių L÷N, gauta, jog sijos plieno markė – S355JR, sijos profilis – HEB 700.
3. Nustatyta, jog šiuolaikinėje statyboje aktualiausi alternatyvių stogo įrengimo variantų vertinimo techniniai–ekonominiai bei kokybiniai kriterijai yra tokie: stogo storis, stogo masė, įrengimo kaina, patikimumas, įrengimo trukmė, šilumos perdavos koeficientas.
4. Nustatyta, jog renkantis inžinerinį sprendimą pagal teorinį kriterijų reikšmingumą, didžiausią dėmesį reikia kreipti į kriterijų K2 – stogo masę. Pagal kompleksinį kriterijų reikšmingumą didžiausią dėmesį reikia kreipti į kriterijų K4 t. y. įrengimo kainą.
5. Naudojant naudingumo vertės metodą ir atlikus skaičiavimus pagal teorinį reikšmingumą, nustatytą entropijos metodu, gauta, jog optimalus konstrukcinis – technologinis stogo įrengimo variantas logistikos centrui – apšiltintos denginio plokštės.
6. Darbe analizuojamo pastato bendrastatybinių darbų įvykdymo terminas yra 243 kalendorinės dienos. Vidutinis darbuotojų skaičius darbų vykdymo metu – 23 darbininkai.
7. Atlikus skaičiavimus sąmatų skaičiavimo programa „Aster“ gauta, kad bendrastatybinių darbų vertė su PVM (21%) lygi 5,550 mln. EUR. Suvestinė statybos objekto statybos kaina – 7,392 mln. EUR.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Lietuvos Respublikos Statybos įstatymas. Valstybės žinios, 1996, Nr. I-1240.
2. Lietuvos Respublikos Teritorijų planavimo įstatymas. Valstybės žinios, 1995, Nr. I-1120.
3. STR 1.01.06:2010. Ypatingi statiniai. Valstybės žinios, 2010, Nr. D1-813.
4. STR 1.01.09:2003. Statinių klasifikavimas pagal jų naudojimo paskirtį. Valstybės žinios, 2003, Nr. 289.
5. STR 1.01.08:2002. Statinio statybos rūšys. Valstybės žinios, 2002, Nr. 622.
6. STR 1.05.06:2010. Statinio projektavimas. Valstybės žinios, 2010, Nr. D1-808.
7. STR 1.07.01:2010. Statybą leidžiantys dokumentai. Valstybės žinios, 2010, Nr. D1-826.
8. STR 1.08.02:2002. Statybos darbai. Valstybės žinios, 2002, Nr.211.
9. STR 1.11.01:2010. Statybos užbaigimas. Valstybės žinios, 2010, Nr. D1-828.
10. STR 2.01.01(1):2005. Esminiai statinio reikalavimai. Mechaninis atsparumas ir pastovumas. Valstybės žinios, 2005, Nr. D1-455.
11. STR 2.01.01(2):1999. Esminiai statinio reikalavimai. Gaisrinė sauga. Valstybės žinios, 2000, D1-422.
12. STR 2.01.01(3):1999. Esminiai statinio reikalavimai. Higiena, sveikata, aplinka. Valstybės žinios, 2000, D1-420.
13. STR 2.01.01(4):2008. Esminiai statinio reikalavimai. Sauga ir galimybė patekti į statinį naudojimo metu. Valstybės žinios, 2008, D1-706.
14. STR 2.01.01(5):2008. Esminiai statinio reikalavimai. Apsauga nuo triukšmo. Valstybės žinios, 2008, D1-132.
15. STR 2.01.01(6):2008. Esminiai statinio reikalavimai. Energijos taupymo ir šilumos išsaugojimo. Valstybės žinios, 2008, D1-131.
16. STR 1.09.04:2002. Statinio projekto vykdymo priežiūra. Valstybės žinios, 2002, Nr. 179.
17. STR 1.09.05:2002. Statinio statybos techninė priežiūra. Valstybės žinios, 2002, Nr. 179.
18. STR 2.05.05:2005 Betoninių ir gelžbetoninių konstrukcijų projektavimas. Valstybės žinios, 2005, Nr. 17-550.
19. STR 2.05.01:2005 Pastatų atitvarų šiluminė technika. Valstybės žinios, 2005, Nr. 100-3733.
20. STR 2.05.08:2005 Plieninių konstrukcijų projektavimas. Valstybės žinios, 2005, Nr. D1-101.
21. STR 2.05.02:2008 Statinių konstrukcijos. Stogai. Valstybės žinios, 2008, Nr. 130-4997.
22. LST EN 206:2014 Betonai. 1 dalis. Techniniai reikalavimai, savybės, gamyba ir atitiktis.

23. LST ISO 4109:1995 Nesukietėjęs betonas. Plastiškumo nustatymas. Kūgio nusėdimo bandymas.
24. Statybos taisyklės. Betonavimo darbai – [Žiūrėta 2015-09-15]. Prieiga per internetą: <http://www.statybostaisykles.lt/node/351>.
25. Statybos taisyklės. Stogų įrengimo darbai – [Žiūrėta 2015-09-20]. Prieiga per internetą: <http://statybostaisykles.lt/taxonomy/term/68>.
26. Statybos taisyklės. Atitvarų šiltinimas polistireniniu putplasčiu – [Žiūrėta 2015-09-20]. Prieiga per internetą: <http://www.statybostaisykles.lt/node/4720>.
27. Darboviečių įrengimo statybvietėse nuostatai. Valstybės žinios, 2008, Nr. 10-362.
28. Kėlimo kranų naudojimosi taisyklės. Valstybės žinios, 2010, Nr. 112-5717.
29. Saugos ir sveikatos taisyklės statyboje DT5-00. Valstybės žinios, 2011, Nr. 77-3785.
30. Darbuotojų saugos ir sveikatos instrukcijų rengimo ir instruktavimo tvarka. Valstybės žinios, 2012, Nr. 96-4944.
31. Profesinės rizikos vertinimo nuostatai. Valstybės žinios, 2012, Nr. 126-6350.
32. Statybų rinkos augimas – [žiūrėta 2015-09-22]. Prieiga per internetą: <http://www.statybunaujienos.lt/naujiena/Statybos-augina-apimtis-gundydamos-i-rinka-ateiti-ir-naujokus/1817>.
33. Salickienė L., Viliūnas G., Viliūnienė O. Statybos montavimo darbų organizavimo įvertinimas taikant ekspertinius metodus. Leidinys: Konferencija Pažangioji statyba. Kaunas, 2006, 169–176 p.
34. Barkauskas V., Stankevičius V., Pastatų atitvarų šiluminė fizika, Kaunas: Technologija 2000, 286 p.
35. Bliūdžius R., Pastatų šiluminė renovacija. Kaunas: Technologija, 2007, 94 p.
36. Ignatavičius Č., Matulečius J., Lukošius K., Atitvarų šiltinimas polistireniniu putplasčiu. Vilnius, BALTO PRINT, 2013, 208 p.
37. Parasonis J., Stankevičius V., Pastatų šiluminė fizika. Pratybos ir laboratoriniai darbai, Vilnius: Technika, 2000, 104 p.
38. Puškorius S. Sprendimų priėmimo teorija. Kiekybiniai metodai. Vilnius: Lietuvos teisės universiteto Leidybos centras, 2001, 152 p.
39. Zavadskas E.K., Karablikovas A., Malinauskas P., Mikšta P., Nakas H., Statybos procesų technologija, Vilnius: Technika, 2008. 569 p.
40. Zavadskas E.K., Karablikovas A., Kriukelis V., Nakas H., Pastatų statybos technologija, Vilnius: Technika, 2007, 342 p.

41. Zavadskas E. K., Kaklauskas A., Sprendimų paramos sistemos statyboje. Vilnius: Technika, 1998, 236 p.
42. Zavadskas E. K., Kaklauskas A. ir kiti. Pastato statybos ir eksploatacijos daugiatakslė selektonovacija: mokomoji knyga. Vilnius: Technika, 1992. 84 p.
43. Zavadskas E. K., Kaklauskas A., Banaitienė N., Pastato gyvavimo proceso daugiakriterinė analizė. Vilnius: Technika, 2001, 380 p.
44. Zavadskas E.K., Karablikovas A., Kriukelis V., Pastatų statybos technologija, Vilnius „Technika“ 2007m. 339p.
45. Žiogas V.A. Monolitinės statybos technologija, Kaunas „Technologija“, 2008, 243p.
46. Žurauskienė R., Naujokaitis A. P., Mačiulaitis. R., Žurauskas R., Statybinės medžiagos. Vilnius: Technika, 2012m., 541p.
47. Poliuretano plokštės (PIR) – [žiūrėta 2015-09-25]. Prieiga per internetą: http://www.stogdanga.lt/lt/stogo_siltinimas/poliuretano_pir_plokstes/
48. PVC stogo dangos techninės charakteristikos – [žiūrėta 2015-09-22]. Prieiga per internetą: <http://www.epdm.lt/tpo-stogai/technines-specifikacijos/>
49. FIBO keramzitas – [žiūrėta 2015-09-19]. Prieiga per internetą: <https://www.weber.lt/fibo-produkcija/produktai/fibo-keramzitas/fibo-keramzitas.html>
50. EPS 100 techninės charakteristikos – [žiūrėta 2015-09-20]. Prieiga per internetą: <http://www.kaunosilas.lt/pdf/specifikacijos/Siloporas%20EPS%20100.pdf>
51. Šiltinimo technologijų privalumai ir minusai – [žiūrėta 2015-09-19]. Prieiga per internetą: <http://www.geravata.lt/skirtingu-siltinimo-technologiju-privalumai-ir-minusai7493-1-20.html>
52. EPS 80 techninės charakteristikos – [žiūrėta 2015-09-20]. Prieiga per internetą: <http://www.bauresta.lt/katalogas/polistirolas/kauno-silas/653-siloporas-eps-80-termoizoliacine-s-polistireninio-putplascio-plokst-es.html>
53. „Mastertop 200“ aprašymas – [Žiūrėta 2015-09-14]. Prieiga per internetą: <http://www.basf-cc.lt/lt/produktai/pramonin%C4%97svisuomenin%C4%97sgrind%C5%B3dangos/betonin%C4%97sgrind%C5%B3dangos/betonopavir%C5%A1iausketikliai/mastertop200/Document/s/Mastertop%20200%2006.08%20basf.pdf>.

Priedas Nr. 1

STEEL DESIGN

CODE: *BS-EN 1993-1-2005/NA:2008/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.*
ANALYSIS TYPE: *Member Verification*

CODE GROUP:

MEMBER: 1 Simple bar_1

POINT: 2

COORDINATE: $x = 0.50 L = 6.00 \text{ m}$

LOADS:

Governing Load Case: 10 Saugos ribinis būvis (1+2)*1.35+3*1.30

MATERIAL:

S355 (S355) $f_y = 345.00 \text{ MPa}$



SECTION PARAMETERS: HEB 700

$h = 700 \text{ mm}$

$gM0 = 1.00$

$gM1 = 1.00$

$b = 300 \text{ mm}$

$A_y = 20706 \text{ mm}^2$

$A_z = 13672 \text{ mm}^2$

$A_x = 30600 \text{ mm}^2$

$tw = 17 \text{ mm}$

$I_y = 2569000000 \text{ mm}^4$

$I_z = 1444000000 \text{ mm}^4$

$I_x = 8390000 \text{ mm}^4$

$tf = 32 \text{ mm}$

$W_{ply} = 8327000 \text{ mm}^3$

$W_{plz} = 1495000 \text{ mm}^3$

INTERNAL FORCES AND CAPACITIES:

$M_{y,Ed} = 1879.75 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,pl,Rd} = 2872.82 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{y,c,Rd} = 2872.82 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$M_{b,Rd} = 2872.82 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Class of section = 1



LATERAL BUCKLING PARAMETERS:

$z = 1.00$

$M_{cr} = 49241.84 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Curve,LT - c

$X_{LT} = 1.00$

$L_{cr,upp} = 1.20 \text{ m}$

$\lambda_{m,LT} = 0.24$

$\eta_{i,LT} = 0.48$

$X_{LT,mod} = 1.00$

BUCKLING PARAMETERS:



About y axis:



About z axis:

VERIFICATION FORMULAS:

Section strength check:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.65 < 1.00$ (6.2.5.(1))

Global stability check of member:

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.65 < 1.00$ (6.3.2.1.(1))

LIMIT DISPLACEMENTS



Deflections

$u_y = 0 \text{ mm} < u_{y \text{ max}} = L/250.00 = 48 \text{ mm}$

Verified

Governing Load Case: 11 Tinkamumo ribinis būvis (1+2+3)*1.00

$u_z = 40 \text{ mm} < u_{z \text{ max}} = L/250.00 = 48 \text{ mm}$

Verified

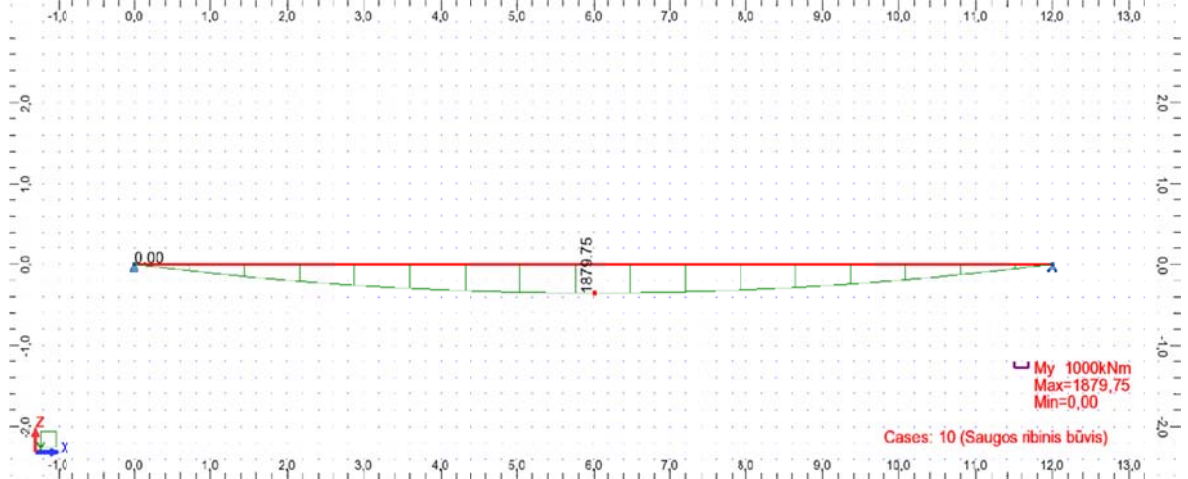
Governing Load Case: 11 Tinkamumo ribinis būvis (1+2+3)*1.00



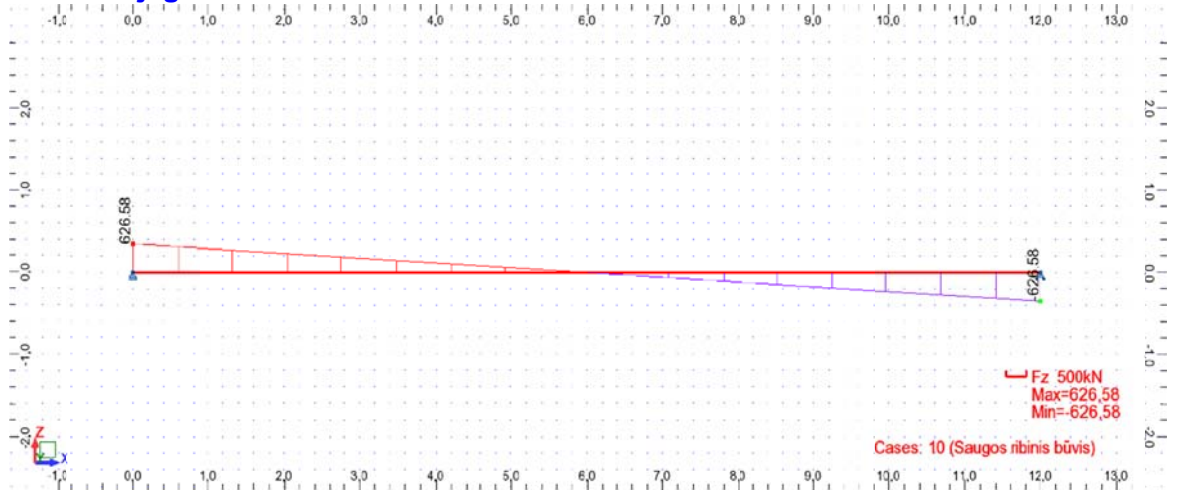
Displacements Not analyzed

Section OK !!!

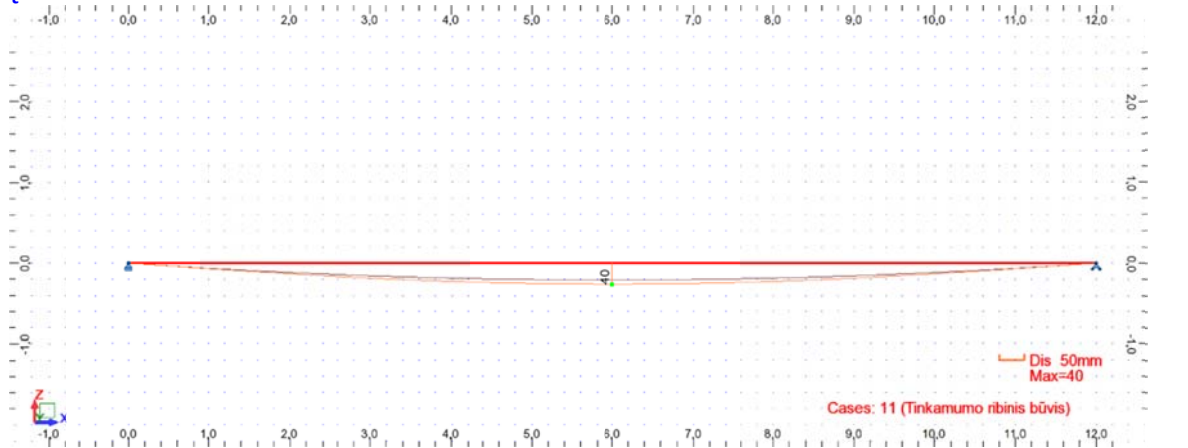
Lenkimo momentas



Skersinė jėga



Įlinkis



Priedas Nr. 2

Lokalinė sąmata Nr. 1

Logistikos centras
Logistikos centras
Bendrastatybiniai darbai

L o k a l i n ė s a m a t a N r.
Sudaryta 2015.10 kainų lygiu.

Iš viso už

5.550.430,64 €

19.164.526,91 €

Nr.	Darbo pavadinimas	Kodas	Mat. vnt	Norma	Kaina	Kiekis	Suma	Darbas	Medžiagos	Mechanizmai	
ŽEMĖS DARBAI PO PASTATU											
1	I grupės grunto kasimas ir perstūmimas iki 10 m atstumu 55 kW (75AJ) galingumo buldozeriais	N1-94	1000 m3		343,41	4,2	1442,31	0,00	0,00	1442,31	
	Buldozeris 55 kW (75 AG)	489153	maš. val.	12,7	27,04	53,34	1442,31			1442,31	
2	Grunto kasimas 0,65 m3 kaušo talpos ekskavatoriumi, suverčiant gruntą į sankasą, kai grunto grupė II	N1P-0106-2	100 m3		89,75	10,05	901,99	15,58	0,00	886,41	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2,50	10250	žm. val.	0,37	4,19	3,7185	15,58	15,58			
	Vienakaušis ekskavatorius 0,65 m3 kaušo talp.	489062	maš. val.	2,4	36,75	24,12	886,41			886,41	
3	Tranšėjų, iškasų ir duobių užpylimas gruntu iš sankasos iki 55kW (75AJ) galios buldozeriu, perstumiant gruntą, kai 5 m atstumas, o grunto grupė II	N1P-0704-2	100 m3		23,25	7,09	164,87	0,00	0,00	164,87	
	Buldozeris 55 kW (75 AG)	489153	maš. val.	0,86	27,04	6,0974	164,87			164,87	
4	Grunto tankinimas mechanizuotu vibrovolu, kai gruntas išlyginamas rankiniu būdu, o grunto grupė I-II	N1P-0802-1	100 m3		66,81	7,09	473,66	153,65	0,00	320,01	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2,00	10200	žm. val.	5,6	3,87	39,704	153,65	153,65			
	Motorinis volas 1.5 t	489174	maš. val.	1,55	29,12	10,9895	320,01			320,01	
Iš viso už poskyrių		ŽEMĖS DARBAI PO PASTATU						2982,83	169,23	0,00	2813,60
G/B KONSTRUKCIJOS											
5	Kolonų, kurių masė daugiau kaip 8 t montavimas, sujungiant varžtais	N7-28-7	vnt.		1.848,96	159	293984,80	7330,22	275806,17	10848,41	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	8,9	5,18	1415,1	7330,22	7330,22			
	Bokštinis kranas keliam.galios nuo 15t ir daugiau	489047	maš. val.	2,7	25,27	429,3	10848,41			10848,41	
	Surenkamos konstrukcijos (komplekte su varžtais, neoprenu ir pan.)	5075R PM	vnt.	1	1734,63	159	275806,17		275806,17		

6	Tarpų tarp surenkamų blokų užbetonavimas, įrengiant klojinius iš lentų, paduodant medžiagas kranu	N6-46	m3		193,32	5,26	1016,85	528,00	452,67	36,18
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,33	10333	žm. val.	21	4,78	110,46	528	528		
	Plieninė viela	120002	t	0,00024	895,98	0,0012624	1,13		1,13	
	Vinys statybinės	120030	kg	0,76	1,06	3,9976	4,24		4,24	
	Apipjaautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)	534014	m3	0,058	195,74	0,30508	59,72		59,72	
	Kranas	489131	maš. val.	0,31	22,19	1,6306	36,18			36,18
	Betonas	260014	m3	1,02	72,24	5,3652	387,58		387,58	
7	Sijų, kurių masė daugiau kaip 3 t iki 5 t, montavimas, sujungiant varžtais	N7-61-3	vnt.		1.204,57	48	57819,18	845,38	56069,28	904,52
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	3,4	5,18	163,2	845,38	845,38		
	Bokštiniai kranai 10 t keliamosios galios	489040	maš. val.	1,14	16,53	54,72	904,52			904,52
	Surenkamos konstrukcijos (komplekte su varžtais, neoprenu ir pan.)	5075R PM	vnt.	1	1168,11	48	56069,28		56069,28	
8	Tarpų tarp surenkamų blokų užbetonavimas, įrengiant klojinius iš lentų, paduodant medžiagas kranu	N6-46	m3		193,32	0,624	120,62	62,64	53,69	4,29
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,33	10333	žm. val.	21	4,78	13,104	62,64	62,64		
	Plieninė viela	120002	t	0,00024	895,98	0,00014976	0,13		0,13	
	Vinys statybinės	120030	kg	0,76	1,06	0,47424	0,5		0,5	
	Apipjaautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)	534014	m3	0,058	195,74	0,036192	7,08		7,08	
	Kranas	489131	maš. val.	0,31	22,19	0,19344	4,29			4,29
	Betonas	260014	m3	1,02	72,24	0,63648	45,98		45,98	
9	TT tipo perdangos plokščių, kurių plotas iki 35 m2, montavimas (siulės neužtaisomos)	N7-67-2	vnt.		1.383,51	81	112064,20	1972,03	107268,96	2823,21
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	4,7	5,18	380,7	1972,03	1972,03		
	Kranai ant vikšrinės važiuoklės 25 t keliamosios galios	489042	maš. val.	1,12	31,12	90,72	2823,21			2823,21
	Elektrodai suvirinimo	120038	kg	0,93	1,94	75,33	146,14		146,14	
	Plieninės tvirtinimo detalės	999111	kg	2,2	1,92	178,2	342,14		342,14	
	Surenkamos konstrukcijos (komplekte su varžtais, neoprenu ir pan.)	5075R PM	vnt.	1	1318,28	81	106780,68		106780,68	
10	Bekilpinių kiaurymėtu perdangos plokščių montavimas, kurių plotas iki 5 m2, o aukštis 180 mm (be inkaravimo)	N7-270	m2		22,58	19,19	433,27	32,58	346,68	54,01
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,50	10350	žm. val.	0,35	4,85	6,7165	32,58	32,58		
	Kranai ant vikšrinės važiuoklės 16 t keliamosios galios	489041	maš. val.	0,09	31,12	1,7271	53,75			53,75

	Vibratorius	489192	maš. val.	0,03	0,46	0,5757	0,26		0,26	
	Makrofleksas	250347	l	0,0025	4,77	0,047975	0,23	0,23		
	Betono mišiniai	600043	m3	0,006	72,24	0,11514	8,32	8,32		
	Kiaurymėtos perdangos plokštės	2573R PM	m2	1	17,62	19,19	338,13	338,13		
	Iš viso už poskyrių	G/B KONSTRUKCIJOS					465438,92	10770,85	439997,45	14670,62
	METALO KONSTRUKCIJOS									
11	Gegninės ir pogeginės santvaros iki 25 m aukštyje, anga iki 24 m, santvaros masė iki 5 t	N9-70	t		1.568,00	165,1071	258888,37	11020,90	242215,52	5651,95
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,42	10442	žm. val.	12,5	5,34	2063,83875	11020,9	11020,9		
	Propano-butano mišinys	20040	m3	0,26	2,01	42,927846	86,28	86,28		
	Elektrodai suvirinimo	120038	kg	4	1,94	660,4284	1281,23	1281,23		
	Varžtai tvirtinimo, įvairūs	120051	kg	1	1,92	165,1071	317,01	317,01		
	Deguonis dujinis techninis	210004	m3	1,1	1,24	181,61781	225,21	225,21		
	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	520392	t	0,001	1454	0,1651071	240,07	240,07		
	Kranai ant vikšrinės važiuoklės 25 t keliamosios galios	489042	maš. val.	1,1	31,12	181,61781	5651,95		5651,95	
	Geginių santvarų konstrukcijos	2664R PM	t	1	1454	165,1071	240065,72	240065,72		
12	Geginių ir pogeinių santvarų iki 2,0 t masės montavimas, kai anga iki 18 m, pastato aukštis iki 20 m	N9-307	t		1.626,88	50,20032	81669,73	4476,76	74554,38	2638,59
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,50	10450	žm. val.	16,7	5,34	838,345344	4476,76	4476,76		
	Kranai ant automobilinės važiuoklės 16t keliam. galios	489051	maš. val.	0,9	27,33	45,180288	1234,78		1234,78	
	Suvirinimo transformatorius	380004	maš. val.	3,7	2,76	185,741184	512,65		512,65	
	Kranai ant automobilio važiuoklės keliam. galios iki 10t	489034	maš. val.	0,8	22,19	40,160256	891,16		891,16	
	Mišinys propano-butano	20095	kg	0,6	1,06	30,120192	31,93	31,93		
	Elektrodai suvirinimo	120038	kg	2,8	1,94	140,560896	272,69	272,69		
	Varžtai tvirtinimo, įvairūs	120051	kg	9	1,92	451,80288	867,46	867,46		
	Deguonis dujinis techninis	210004	m3	0,96	1,24	48,1923072	59,76	59,76		
	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	520392	t	0,004	1454	0,20080128	291,97	291,97		
	Apipjauta mediena (spygliuočių, 1-3 rūš.)	534013	m3	0,004	195,74	0,20080128	39,3	39,3		
	Metalinės konstrukcijos	1000060	t	1	1454	50,20032	72991,27	72991,27		
13	Sijų iki 1,0 t masės montavimas, kai pastatų aukštis iki 20 m	N9-310	t		1.559,98	22,47784	35065,05	1080,28	33121,01	863,76
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,50	10450	žm. val.	9	5,34	202,30056	1080,28	1080,28		
	Suvirinimo transformatorius	380004	maš. val.	1,05	2,76	23,601732	65,14		65,14	
	Kranai ant automobilinės važiuoklės 16t keliam. galios	489051	maš. val.	1,3	27,33	29,221192	798,62		798,62	
	Elektrodai suvirinimo	120038	kg	1	1,94	22,47784	43,61	43,61		
	Varžtai tvirtinimo, įvairūs	120051	kg	4,6	1,92	103,398064	198,52	198,52		

	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	520392	t	0,006	1454	0,13486704	196,1		196,1	
	Metalinės konstrukcijos	1000060	t	1	1454	22,47784	32682,78		32682,78	
14	Metalinių ryšių ir spyrių montavimas (ryšių ir spyrių masė daugiau 100 kg)	N9P-0104-3	t		1.648,20	48,80567	80441,50	5053,58	72008,37	3379,55
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,40	10440	žm. val.	19,5	5,31	951,710565	5053,58	5053,58		
	Kranai ant automobilinės važiuoklės 16t keliam. galios	489051	maš. val.	2,5	27,33	122,014175	3334,65			3334,65
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	2	0,46	97,61134	44,9			44,9
	Varžtai tvirtinimo, įvairūs	120051	kg	11	1,92	536,86237	1030,78		1030,78	
	Plieninės statybinės konstrukcijos	520003	t	1	1454	48,80567	70963,44		70963,44	
	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	520349	kg	0,2	1,45	9,761134	14,15		14,15	
15	Metalinių kolonų montavimas (kolonų masė daugiau 0,5 t iki 1,0 t)	N9P-0101-3	t		1.593,79	10,53639	16792,82	906,97	15393,12	492,73
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,60	10460	žm. val.	16	5,38	168,58224	906,97	906,97		
	Suvirinimo transformatorius	380004	maš. val.	1,1	2,76	11,590029	31,99			31,99
	Kranai ant automobilinės važiuoklės 16t keliam. galios	489051	maš. val.	1,6	27,33	16,858224	460,74			460,74
	Elektrodai suvirinimo	120038	kg	0,75	1,94	7,9022925	15,33		15,33	
	Varžtai tvirtinimo, įvairūs	120051	kg	2	1,92	21,07278	40,46		40,46	
	Plieninės statybinės konstrukcijos	520003	t	1	1454	10,53639	15319,91		15319,91	
	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	520349	kg	0,6	1,45	6,321834	9,17		9,17	
	Apipjauta mediena (spygliuočių, 1-3 rūš.)	534013	m3	0,004	195,74	0,04214556	8,25		8,25	
16	Antkolonių, detalių montavimas	N9P-0101-1	t		1.760,15	12,91785	22737,34	2154,44	18940,72	1642,18
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,60	10460	žm. val.	31	5,38	400,45335	2154,44	2154,44		
	Suvirinimo transformatorius	380004	maš. val.	1,5	2,76	19,376775	53,48			53,48
	Kranai ant automobilinės važiuoklės 16t keliam. galios	489051	maš. val.	4,5	27,33	58,130325	1588,7			1588,7
	Elektrodai suvirinimo	120038	kg	1	1,94	12,91785	25,06		25,06	
	Varžtai tvirtinimo, įvairūs	120051	kg	4	1,92	51,6714	99,21		99,21	
	Plieninės statybinės konstrukcijos	520003	t	1	1454	12,91785	18782,55		18782,55	
	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	520349	kg	1	1,45	12,91785	18,73		18,73	
	Apipjauta mediena (spygliuočių, 1-3 rūš.)	534013	m3	0,006	195,74	0,0775071	15,17		15,17	
17	Metalinių lenktų profilių rėmų montavimas	N9P-0107	t		1.711,28	41,22913	70554,56	5283,93	62002,93	3267,70
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,50	10450	žm. val.	24	5,34	989,49912	5283,93	5283,93		
	Kranai ant automobilinės važiuoklės 16t keliam. galios	489051	maš. val.	2,9	27,33	119,564477	3267,7			3267,7
	Varžtai tvirtinimo, įvairūs	120051	kg	8,6	1,92	354,570518	680,78		680,78	
	Plieninės statybinės konstrukcijos	520003	t	1	1454	41,22913	59947,16		59947,16	

	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	520349	kg	23	1,45	948,26999	1374,99		1374,99			
18	Metaliųjų lenktųjų profilių rėmų montavimas	N9P-0107	t			1.711,28	3,80971	6519,48	488,25	5729,28	301,95	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,50	10450	žm. val.	24	5,34	91,43304	488,25	488,25				
	Kranai ant automobilinės važiuoklės 16t keliam. galios	489051	maš. val.	2,9	27,33	11,048159	301,95				301,95	
	Varžtai tvirtinimo, įvairūs	120051	kg	8,6	1,92	32,763506	62,91			62,91		
	Plieninės statybinės konstrukcijos	520003	t	1	1454	3,80971	5539,32			5539,32		
	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	520349	kg	23	1,45	87,62333	127,05			127,05		
19	Metaliųjų ryšių ir spyrių montavimas (ryšių ir spyrių masė daugiau 100 kg)	N9P-0104-3	t			1.648,20	10,99236	18117,60	1138,20	16218,24	761,16	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,40	10440	žm. val.	19,5	5,31	214,35102	1138,2	1138,2				
	Kranai ant automobilinės važiuoklės 16t keliam. galios	489051	maš. val.	2,5	27,33	27,4809	751,05				751,05	
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliais	489244	maš. val.	2	0,46	21,98472	10,11				10,11	
	Varžtai tvirtinimo, įvairūs	120051	kg	11	1,92	120,91596	232,16			232,16		
	Plieninės statybinės konstrukcijos	520003	t	1	1454	10,99236	15982,89			15982,89		
	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	520349	kg	0,2	1,45	2,198472	3,19			3,19		
20	Metaliųjų ryšių ir spyrių montavimas (ryšių ir spyrių masė daugiau 100 kg)	N9P-0104-3	t			1.648,20	1,47056	2423,78	152,27	2169,68	101,83	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,40	10440	žm. val.	19,5	5,31	28,67592	152,27	152,27				
	Kranai ant automobilinės važiuoklės 16t keliam. galios	489051	maš. val.	2,5	27,33	3,6764	100,48				100,48	
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliais	489244	maš. val.	2	0,46	2,94112	1,35				1,35	
	Varžtai tvirtinimo, įvairūs	120051	kg	11	1,92	16,17616	31,06			31,06		
	Plieninės statybinės konstrukcijos	520003	t	1	1454	1,47056	2138,19			2138,19		
	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	520349	kg	0,2	1,45	0,294112	0,43			0,43		
Iš viso už poskyrių		METALO KONSTRUKCIJOS						593210,23	31755,58	542353,25	19101,40	
FASADAS												
21	Lengvųjų pastatų išorės sienų daugiasluoksnių plokščių montavimas	N9-324	100 m2			2.981,75	76,84	229117,60	41793,28	159753,21	27571,11	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	105	5,18	8068,2	41793,28	41793,28				
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliais	489244	maš. val.	8,2	0,46	630,088	289,84				289,84	
	Kranai ant automobilio važiuoklės keliam. galios iki 10t	489034	maš. val.	16	22,19	1229,44	27281,27				27281,27	
	Savisriegiai sraigtai metalui	120323	vnt.	130	0,06	9989,2	599,35			599,35		
	Savisriegiai sraigtai plokštėms tvirtinti	120324	vnt.	25	0,25	1921	480,25			480,25		
	Hermetikas	230432	l	1,9	4,77	145,996	696,4			696,4		
	Universalios mineralinės vatos plokštės	570193	m3	0,09	32,49	6,9156	224,69			224,69		

	Daugiasluoksnės metalinės plokštės	2609R PM	m2	100	20,53	7684	157752,52		157752,52	
	Metaliniai plonasiainiai profiliai	2602R PM	m							
	Sandarinio juosta	2611R PM	m							
22	Šlaitinių stogų apsauginių konstrukcijų elementų įrengimas, kai konstrukciniai elementai stogo kopėčios	N12P-0716-4	100 m		3.941,15	0,51	2009,99	46,75	1956,36	6,88
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,50	10350	žm. val.	18,9	4,85	9,639	46,75	46,75		
	Kranas	489131	maš. val.	0,5	22,19	0,255	5,66			5,66
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliais	489244	maš. val.	5,2	0,46	2,652	1,22			1,22
	Stogo kopėčios (komplekte)	572400	m	100	19,82	51	1010,82		1010,82	
	Tvirtinimo detalės stogo kopėčioms	572402	vnt.	200	9,27	102	945,54		945,54	
	Iš viso už poskyrių	FASA DAS					231127,59	41840,03	161709,57	27577,99
STOGO ĮRENGIMAS										
23	Denginių metalinių profiliuotų lakštų montavimas (laikantis profiliuotų lakštų paklotas)	N9P-0401-1	100 m2		2.509,20	133,46	334877,30	11003,78	319236,32	4637,20
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,50	10350	žm. val.	17	4,85	2268,82	11003,78	11003,78		
	Kranai ant automobilio važiuoklės keliam. galios iki 10t	489034	maš. val.	1,4	22,19	186,844	4146,07			4146,07
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliais	489244	maš. val.	8	0,46	1067,68	491,13			491,13
	Laikantys profiliai	90290	m2	100	23,65	13346	315632,9		315632,9	
	Saviriegiai sraigtai metalui	120323	vnt.	450	0,06	60057	3603,42		3603,42	
24	Denginių šilumos 160 mm storio izoliacija 2 sl. 70 mm ir vieno 20 mm storio mineralinės vatos plokštėmis, tvirtinant laikikliais	N12-60-4	100 m2		2.381,60	133,46	317848,33	67996,54	245869,35	3982,44
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	111	4,59	14814,06	67996,54	67996,54		
	Elektrinis grąžtas	390049	maš. val.	20	0,46	2669,2	1227,83			1227,83
	Keltuvas	489003	maš. val.	6	3,44	800,76	2754,61			2754,61
	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	220706	vnt.	400	0,15	53384	8007,6		8007,6	
	Sutapdintų stogų mineralinės vatos plokštės	572188	m3	14,7	100,91	1961,862	197971,49		197971,49	
	Plonos sutapdintų stogų mineralinės vatos plokštės	572189	m3	2,1	142,33	280,266	39890,26		39890,26	
25	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, suklijuojant sandūras	N12P-0305-1	100 m2		297,76	133,46	39739,69	3914,38	35747,26	78,05
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2,50	10250	žm. val.	7	4,19	934,22	3914,38	3914,38		
	Keltuvas	489003	maš. val.	0,17	3,44	22,6882	78,05			78,05
	Izoliacinė plėvelė	220730	m2	115	0,69	15347,9	10590,05		10590,05	
	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos	570845	m	50	3,77	6673	25157,21		25157,21	

26	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, suklijuojant sandūras	N12P-0305-1	100 m2		319,76	133,46	42675,81	3914,38	38683,38	78,05
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2,50	10250	žm. val.	7	4,19	934,22	3914,38	3914,38		
	Keltuvas	489003	maš. val.	0,17	3,44	22,6882	78,05			78,05
	Izoliacinė plėvelė	220730	m2	115	0,69	15347,9	10590,05		10590,05	
	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos	570845	m	50	4,21	6673	28093,33		28093,33	
27	Pirmo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos mida įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus)	N12-149	100 m2		735,07	133,46	98102,85	11521,60	85194,06	1387,19
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,50	10350	žm. val.	17,8	4,85	2375,588	11521,6	11521,6		
	Keltuvas	489003	maš. val.	2,5	3,44	333,65	1147,76			1147,76
	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos komplektas	489208	maš. val.	3,9	0,46	520,494	239,43			239,43
	Mišinys propano-butano	20095	kg	21	1,06	2802,66	2970,82		2970,82	
	Bitumo gruntas	230075	t	0,05	522,78	6,673	3488,51		3488,51	
	Stogo danga, prilydoma, bituminė	572173	m2	115	5,13	15347,9	78734,73		78734,73	
28	Pirmo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos mida įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus)	N12-149	100 m2		735,07	133,46	98102,85	11521,60	85194,06	1387,19
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,50	10350	žm. val.	17,8	4,85	2375,588	11521,6	11521,6		
	Keltuvas	489003	maš. val.	2,5	3,44	333,65	1147,76			1147,76
	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos komplektas	489208	maš. val.	3,9	0,46	520,494	239,43			239,43
	Mišinys propano-butano	20095	kg	21	1,06	2802,66	2970,82		2970,82	
	Bitumo gruntas	230075	t	0,05	522,78	6,673	3488,51		3488,51	
	Stogo danga, prilydoma, bituminė	572173	m2	115	5,13	15347,9	78734,73		78734,73	
29	Parapetų aptaisymas skardos lenktais profiliais, kai tvirtinimo pagrindas betonas arba mūras	N12P-0712-1	100 m		447,23	5,67	2535,79	907,48	1573,54	54,77
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,50	10350	žm. val.	33	4,85	187,11	907,48	907,48		
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	21	0,46	119,07	54,77			54,77
	Skardos lenkti aptaisymo profiliai	90286	m	109	1,88	618,03	1161,9		1161,9	
	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	120314	vnt.	660	0,11	3742,2	411,64		411,64	
	Tvirtinimo detalės stogo dangai	261578	vnt.							
30	Stogo aptvėrimas metalinėmis tvorelėmis	N12-24-2	100 m		2.457,20	5,67	13932,32	879,98	13052,34	0,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,50	10350	žm. val.	32	4,85	181,44	879,98	879,98		
	Metalinė tvorelė	198RP M	m	100	23,02	567	13052,34		13052,34	
	Iš viso už poskyrių	STOGO IRENGIMAS					947814,94	111659,74	824550,31	11604,89
	IŠORĖS DURYS,									

LANGAI, VARTAI											
31	Sekcijinių pakeliamų vartų iki 3 m aukščio su susukamų spyruoklių mechanizmu (sąraminis aukštis iki 0,8 m) montavimas, kai vartų plotas daugiau 6,0 iki 9,0 m²	N2P-0403-2	vnt.		537,68	36	19356,41	2018,52	17283,24	54,65	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,50	10450	žm. val.	10,5	5,34	378	2018,52	2018,52			
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	3,3	0,46	118,8	54,65			54,65	
	Sekcijiniai vartai (kompl.)	261354	vnt.	1	480,09	36	17283,24		17283,24		
32	Plieninių durų blokų montavimas mūrinėse sienose, kai išorės durys daugiau 2,0 iki 3,0 m²	N2P-0301-5	m²		179,91	24,2	4353,74	238,18	4089,45	26,11	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	1,9	5,18	45,98	238,18	238,18			
	Kranas	489131	maš. val.	0,03	22,19	0,726	16,11			16,11	
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,3	0,46	7,26	3,34			3,34	
	Keltuvas	489003	maš. val.	0,08	3,44	1,936	6,66			6,66	
	Inkariniai varžtai	120221	vnt.	4		96,8					
	Montavimo putos	250349	l	0,15	4,77	3,63	17,32		17,32		
	Durų blokai	530057	m ²	1	142,2	24,2	3441,24		3441,24		
	Spynos durims	261351	vnt.	1	26,07	24,2	630,89		630,89		
33	Aliuminio arba plastiko langų blokų su varstomomis sąvaromis montavimas mūrinėse sienose, kai langų blokai daugiau 3,0 m²	N2P-0103-4	m²		93,17	46,2	4304,47	406,84	3875,71	21,92	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	1,7	5,18	78,54	406,84	406,84			
	Kranas	489131	maš. val.	0,01	22,19	0,462	10,25			10,25	
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,1	0,46	4,62	2,13			2,13	
	Keltuvas	489003	maš. val.	0,06	3,44	2,772	9,54			9,54	
	Langų blokai	530056	m ²	1	83,67	46,2	3865,55		3865,55		
	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	120314	vnt.	2	0,11	92,4	10,16		10,16		
34	Varstomų stoglangių, stogo liukų be grotelių montavimas, tvirtinant prie lengvų metalinių plokščių stogų konstrukcijų, kai blokai daugiau 2,0 m²	N2P-0203-3	m²		105,94	329,42	34898,62	2236,76	32339,16	322,70	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,50	10350	žm. val.	1,4	4,85	461,188	2236,76	2236,76			
	Kranai ant automobilio važiuoklės keliam. galios iki 10t	489034	maš. val.	0,04	22,19	13,1768	292,39			292,39	
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,2	0,46	65,884	30,31			30,31	
	Stoglangių, liukų rėmai	261211	vnt.	1	28,83	329,42	9497,18		9497,18		
	Stoglangiai, liukai (varstomi)	261212	vnt.	1	43,6	329,42	14362,71		14362,71		
	Stoglangių, liukų atidarymo mechanizmai	261214	vnt.	1	25,74	329,42	8479,27		8479,27		
Iš viso už poskyrių		IŠORĖS DURYS, LANGAI, VARTAI						62913,24	4900,30	57587,56	

PERTVAROS, LUBOS										
35	Daugiasluoksnių plokščių montavimas. Vidaus sienos	N9P-0601-2	100 m2		2.803,73	30,63	85878,16	12058,42	67793,81	6025,93
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	76	5,18	2327,88	12058,42	12058,42		
	Kranai ant automobilio važiuoklės keliam. galios iki 10t	489034	maš. val.	8,7	22,19	266,481	5913,21			5913,21
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	8	0,46	245,04	112,72			112,72
	U profiliai	90281	m	32	3,62	980,16	3548,18		3548,18	
	Daugiasluoksnių sieninės plokštės	90293	m2	100	20,71	3063	63434,73		63434,73	
	Savisriegiai sraigtai metalui	120323	vnt.	330	0,06	10107,9	606,47		606,47	
	Savisriegiai sraigtai plokštėms tvirtinti	120324	vnt.	15	0,25	459,45	114,86		114,86	
	Universalios mineralinės vatos plokštės	570193	m3	0,09	32,49	2,7567	89,57		89,57	
36	Lengvų pastatų horizontalių ativarų (lubų k-jų) daugiasluoksnių plokščių montavimas	N9-326	100 m2		2.767,45	2,38	6586,55	1269,83	5016,15	300,57
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	103	5,18	245,14	1269,83	1269,83		
	Kranai ant automobilio važiuoklės keliam. galios iki 10t	489034	maš. val.	5,2	22,19	12,376	274,62			274,62
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	23,7	0,46	56,406	25,95			25,95
	Savisriegiai sraigtai metalui	120323	vnt.	800	0,06	1904	114,24		114,24	
	Savisriegiai sraigtai plokštėms tvirtinti	120324	vnt.	20	0,25	47,6	11,9		11,9	
	Universalios mineralinės vatos plokštės	570193	m3	0,05	32,49	0,119	3,87		3,87	
	Daugiasluoksnių metalinės plokštės	2609R PM	m2	100	20,53	238	4886,14		4886,14	
	Metaliniai plonasiiniai profiliai	2602R PM	m							
37	Paprastas 250 mm storio sienų mūras (bokštiniu kranu), kai plytos silikatinės	N8-10	m3		113,32	128	14504,79	3760,13	9856,01	888,65
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	6,4	4,59	819,2	3760,13	3760,13		
	Silikatinės pilnavidurės plytos 250x120x88mm	570698	1000 vnt.	0,306	204,35	39,168	8003,98		8003,98	
	Pjuvenų-betono blokeliai 250x120x80 mm	570863	1000 vnt.	0,003		0,384				
	Cemento-kalkių skiedinys S2,5 (M25)	600015	m3	0,21	68,9	26,88	1852,03		1852,03	
	Bokštinis kranas 5-8t keliamosios galios	489046	maš. val.	0,42	16,53	53,76	888,65			888,65
38	Pertvaros visuom.pastat., tvirtinant gipso kartono lakštus plien.karkase iš abiejų pusių dviem sluoksniais, izoluojant.	N10-52	m2		27,81	754,4	20981,69	9277,61	11201,88	502,20
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,22	10322	žm. val.	2,6	4,73	1961,44	9277,61	9277,61		
	Cinkuoto plieno profiliai	110065	t	0,00164	976,12	1,237216	1207,67		1207,67	
	Sraigtai įsisriegiamieji	120304	t	0,00011	1923,93	0,082984	159,66		159,66	

	Guma aktyta	250154	kg	0,066		49,7904					
	Klijav. mastika iš kumarono-kaučiuko	570261	t	0,0005	2322,79	0,3772	876,16		876,16		
	Plokštės iš min.vatos (pusiau kietos, su sint. rišikliu)	570910	m3	0,0515	100,91	38,8516	3920,51		3920,51		
	Kranas	489131	maš. val.	0,03	22,19	22,632	502,2				502,2
	Gipsokartono lakštai	140RPM	m2	4,2	1,59	3168,48	5037,88		5037,88		
39	Pakabinamų lubų įrengimas	N34-35-1	m2		13,51	438	5916,85	3311,28	2549,16	56,41	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,80	10380	žm. val.	1,5	5,04	657	3311,28	3311,28			
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,28	0,46	122,64	56,41				56,41
	Akustinės pakabinamos lubos su metaline konstrukcija "Amstrong" ir plokštėmis (komplekte)	1836RPM	m2	1	5,82	438	2549,16		2549,16		
40	Sienų nutinkuotų "Vetonit" arba aptaisyčių gipso kartono plokštėmis pirmas glaistymas "KR" glaistu	N15-169-4	100 m2		170,42	12,388	2111,14	1307,80	803,34	0,00	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	23	4,59	284,924	1307,8	1307,8			
	Glaistas "KR"	230407	kg	80	0,78	991,04	773,01		773,01		
	Popierius švitrinis (įvairiu pagrindu)	390019	m2	0,8	3,06	9,9104	30,33		30,33		
41	Sienų nutinkuotų "Vetonit" arba aptaisyčių gipso kartono plokštėmis sekantis glaistymas "KR" glaistu	N15-169-5	100 m2		142,88	12,388	1769,98	966,64	803,34	0,00	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	17	4,59	210,596	966,64	966,64			
	Glaistas "KR"	230407	kg	80	0,78	991,04	773,01		773,01		
	Popierius švitrinis (įvairiu pagrindu)	390019	m2	0,8	3,06	9,9104	30,33		30,33		
42	Sienų vidinių paviršių pagrindo gruntavimas drėgmę atstumiančiais gruntais voleliu	N15P-0201-2	100 m2		68,09	12,388	843,51	270,37	572,86	0,28	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,50	10350	žm. val.	4,5	4,85	55,746	270,37	270,37			
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,05	0,46	0,6194	0,28				0,28
	Drėgmę atstumiantis gruntas	231003	l	13,1	3,53	162,2828	572,86		572,86		
43	Sienų vidinių paviršių dažymas emulsiniais dažais, kai vienas sluoksnis, voleliu	N15P-0701-2	100 m2		79,85	12,388	989,23	390,30	598,08	0,85	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,50	10450	žm. val.	5,9	5,34	73,0892	390,3	390,3			
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,15	0,46	1,8582	0,85				0,85
	Emulsiniai dažai vidaus darbams	231005	l	12,1	3,99	149,8948	598,08		598,08		
44	Sienų vidinių paviršių dažymas emulsiniais dažais, kai antrasis arba kartotinis sluoksnis, voleliu	N15P-0701-5	100 m2		72,26	12,388	895,17	350,61	543,71	0,85	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,50	10450	žm. val.	5,3	5,34	65,6564	350,61	350,61			
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,15	0,46	1,8582	0,85				0,85

	Emulsiniai dažai vidaus darbams	231005	l	11	3,99	136,268	543,71		543,71	
45	Vertikali dviejų sluoksnių teptinė bitumo mastikos hidroizoliacija	N8-1	100 m2		437,28	0,8	349,83	28,68	200,39	120,76
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,33	10333	žm. val.	7,5	4,78	6	28,68	28,68		
	Naftos bitumas (skystas)	20031	t	0,08	511,19	0,064	32,72		32,72	
	Mastika bitumo	570281	t	0,41	511,19	0,328	167,67		167,67	
	Autogudronatoriai	488095	maš. val.	3,6	41,93	2,88	120,76			120,76
46	Sienų vidinių paviršių aptaisymas keraminėmis plytelėmis, kai siūlių plotis iki 5 mm, plytelės plotas, m2 iki 0,012	N15P-0301-1	m2		24,48	270	6608,28	3604,50	2997,57	6,21
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,50	10450	žm. val.	2,5	5,34	675	3604,5	3604,5		
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,05	0,46	13,5	6,21			6,21
	Sausi klijų mišiniai	230404	kg	2,2	0,31	594	184,14		184,14	
	Glaistas plytelių tarpams užtaisyti	230405	kg	0,35	0,73	94,5	68,99		68,99	
	Glazūruotos keraminės plytelės (vidaus apdailai)	570145	m2	1,02	9,23	275,4	2541,94		2541,94	
	Plastikiniai profiliai (keraminėms plytelėms)	572423	m	1,5	0,5	405	202,5		202,5	
	Plastikiniai skirtukai (100 vnt)	572430	kom pl.	1		270				
	Iš viso už poskyrių	PERTVAROS, LUBOS					147435,18	36596,17	102936,30	7902,71
	GRINDŲ ĮRENGIMAS									
47	Grindų ritininių hidroizoliacijų įrengimas, klojant plėvelę, suklįjuojant siūles	N11P-0201-1	m2		1,05	13609	14349,33	3747,92	10601,41	0,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	0,06	4,59	816,54	3747,92	3747,92		
	Izoliacinė plėvelė	220730	m2	1,1	0,69	14969,9	10329,23		10329,23	
	Lipnūs izoliaciniai tarpikliai	570844	m	0,5	0,04	6804,5	272,18		272,18	
48	100 mm storio armuotų grindų betonavimas ir šlifavimas, paduodant betoną siurbliu	N11-165-1 (K4=2)	100 m2		2.314,77	136,04	314901,85	64123,81	207863,68	42914,36
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,60	10360	žm. val.	96	4,91	13059,84	64123,81	64123,81		
	Betono siurbliai	489092	maš. val.	3	41,25	408,12	16834,95			16834,95
	Vibratorius	489192	maš. val.	12	0,46	1632,48	750,94			750,94
	Vibrosija	489220	maš. val.	12	2,76	1632,48	4505,64			4505,64
	Mažosios mechanizacijos priemonės su vidaus degimo varikliu	489245	maš. val.	21,2	7,22	2884,048	20822,83			20822,83
	Betono mišiniai C20/25 (M300)	600048	m3	20,4	74,9	2775,216	207863,68		207863,68	
49	Grindų šiltinamųjų (garso) izoliacijų įrengimas, naudojant izoliacines plokštes (100 mm storio putų polistireno plokštės)	N11P-0302-3	100 m2		973,84	8,08	7868,66	704,66	7122,31	41,69
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	19	4,59	153,52	704,66	704,66		

	Keltuvas	489003	maš. val.	1,5	3,44	12,12	41,69			41,69
	Putų polistireno grindų izoliavimo plokštė	220098	m3	10,3	85,58	83,224	7122,31		7122,31	
50	Grindų šiltinamųjų (garso) izoliacijų įrengimas, naudojant izoliacines plokštes (100 mm storio pagrindo mineralinės vatos plokštės)	N11P-0302-2	100 m2		1.154,69	3,86	4457,12	425,22	4011,98	19,92
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	24	4,59	92,64	425,22	425,22		
	Keltuvas	489003	maš. val.	1,5	3,44	5,79	19,92			19,92
	Pagrindo mineralinės vatos plokštės	572322	m3	10,3	100,91	39,758	4011,98		4011,98	
51	20cm storio pasluoksnio iš žvyro įrengimas	N42-16	100 m2		349,35	136,09	47542,69	14675,27	30665,16	2202,26
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2,17	10217	žm. val.	27,3	3,95	3715,257	14675,27	14675,27		
	Kranai ant vikšrinės važiuoklės 16 t keliamosios galios	489041	maš. val.	0,52	31,12	70,7668	2202,26			2202,26
	Neplautas žvyras	573015	m3	21	10,73	2857,89	30665,16		30665,16	
52	Posluoksnų įrengimas grindims mechanizuotai. 100 mm storio smėlio sluoksnis	N11P-0102-1	100 m2		216,90	136,09	29517,65	2106,67	20195,76	7215,22
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2,00	10200	žm. val.	4	3,87	544,36	2106,67	2106,67		
	Savaeigis plentvolis iki 6 t	489100	maš. val.	1,5	29,12	204,135	5944,41			5944,41
	Autogreideris 66.2 kW (90 AG)	489152	maš. val.	0,28	33,35	38,1052	1270,81			1270,81
	Smėlis statybos darbams	570751	m3	11,2	13,25	1524,208	20195,76		20195,76	
	Vanduo	570885	m3	1		136,09				
53	Posluoksnų įrengimas grindims mechanizuotai, smėlio sluoksnio storio pokyčio 10 mm pridėti arba atimti	N11P-0102-4 (K4=60)	100 m2		1.065,12	136,09	144952,18	0,00	121174,54	23777,64
	Savaeigis plentvolis iki 6 t	489100	maš. val.	6	29,12	816,54	23777,64			23777,64
	Smėlis statybos darbams	570751	m3	67,2	13,25	9145,248	121174,54		121174,54	
	Vanduo	570885	m3	6		816,54				
54	Grunto po grindų pagrindais tankinimas mechanizuotai, naudojant žvyrą	N11P-0101-1	100 m2		76,58	136,09	10421,80	842,67	5987,01	3592,12
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2,00	10200	žm. val.	1,6	3,87	217,744	842,67	842,67		
	Savaeigis plentvolis iki 6 t	489100	maš. val.	0,6	29,12	81,654	2377,76			2377,76
	Buldozeris 55 kW (75 AG)	489153	maš. val.	0,33	27,04	44,9097	1214,36			1214,36
	Neplautas žvyras	573015	m3	4,1	10,73	557,969	5987,01		5987,01	
	Vanduo	570885	m3	1		136,09				
55	100 mm storio armuotų grindų betonavimas ir šlifavimas, paduodant betoną siurbliu	N11-165-1	100 m2		1.157,39	22,76	26342,14	5364,08	17388,18	3589,88
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,60	10360	žm. val.	48	4,91	1092,48	5364,08	5364,08		
	Betono siurbLIAI	489092	maš. val.	1,5	41,25	34,14	1408,28			1408,28
	Vibratorius	489192	maš.	6	0,46	136,56	62,82			62,82

			val.							
	Vibrosija	489220	maš. val.	6	2,76	136,56	376,91			376,91
	Mažosios mechanizacijos priemonės su vidaus degimo varikliu	489245	maš. val.	10,6	7,22	241,256	1741,87			1741,87
	Betono mišiniai C20/25 (M300)	600048	m3	10,2	74,9	232,152	17388,18		17388,18	
56	Kiekvieniems 10 mm betoninės dangos storio pokyčiui, paduodant betoną siurbliu, pridėti arba atimti pagal n11-165-1	N11-165-2 (K4=-5)	100 m2		-443,77	22,76	-10100,15	-670,51	-8694,09	-735,55
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,60	10360	žm. val.	-6	4,91	-136,56	-670,51	-670,51		
	Betono siurbliai	489092	maš. val.	-0,75	41,25	-17,07	-704,14			-704,14
	Vibratorius	489192	maš. val.	-3	0,46	-68,28	-31,41			-31,41
	Betono mišiniai C20/25 (M300)	600048	m3	-5,1	74,9	-116,076	-8694,09		-8694,09	
57	Grindų teptinės hidroiziacijos įrengimas, naudojant mineralinius mišinius, tepant 2 kartus	N11P-0202-1	m2		4,04	115	464,17	84,46	378,12	1,59
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	0,16	4,59	18,4	84,46	84,46		
	Mikseris	489231	maš. val.	0,03	0,46	3,45	1,59			1,59
	Hidroizoliaciniai mineraliniai mišiniai	572349	kg	2,4	1,37	276	378,12		378,12	
58	Keraminų plytelių grindų dangos įrengimas ant išlyginto pagrindo, kai siūlės iki 8 mm pločio. Plytelės plotas daugiau 0,05 m2 iki 0,10 m2	N11P-0501-3	m2		19,85	591	11730,28	5510,48	6179,02	40,78
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	1,8	5,18	1063,8	5510,48	5510,48		
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,15	0,46	88,65	40,78			40,78
	Glaistas plytelių tarpams užtaisyti	230405	kg	0,9	0,73	531,9	388,29		388,29	
	Emulsija gruntavimui	230408	kg	0,06	3,05	35,46	108,15		108,15	
	Sausi klijų mišiniai (plytelėms)	230977	kg	4,5		2659,5				
	Keraminės grindų plytelės	570152	m2	1,01	9,52	596,91	5682,58		5682,58	
	Iš viso už poskyrių	GRINDŲ ĮRENGIMAS					602447,72	96914,73	422873,08	82659,91
	VIDAUS VARTAI, DURYS, LANGAI									
59	Sekcijinių pakeliamų vartų iki 3 m aukščio su susukamų spyruoklių mechanizmu (sąraminis aukštis iki 0,8 m) montavimas, kai vartų plotas daugiau 9,0 iki 12,0 m2	N2P-0403-3	vnt.		544,18	7	3809,25	437,35	3360,63	11,27
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,50	10450	žm. val.	11,7	5,34	81,9	437,35	437,35		
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	3,5	0,46	24,5	11,27			11,27
	Sekcijiniai vartai (kompl.)	261354	vnt.	1	480,09	7	3360,63		3360,63	

60	Aliuminio arba plastiko langų blokų su varstomomis sąvaromis montavimas medinėse sienose, kai langų blokai daugiau 2,0 iki 3,0 m2	N2P-0104-3	m2		93,27	4	373,08	36,26	334,99	1,83	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	1,75	5,18	7	36,26	36,26			
	Kranas	489131	maš. val.	0,01	22,19	0,04	0,89			0,89	
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,06	0,46	0,24	0,11			0,11	
	Keltuvas	489003	maš. val.	0,06	3,44	0,24	0,83			0,83	
	Langų blokai	530056	m2	1	83,67	4	334,68		334,68		
	Medsraigčiai įvairūs	120063	kg	0,04	1,92	0,16	0,31		0,31		
61	Plieninių durų blokų montavimas mūrinėse sienose, kai vidinės durys daugiau 2,0 iki 3,0 m2	N2P-0301-2	m2		178,94	77,7	13903,84	708,38	13111,64	83,82	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,00	10400	žm. val.	1,76	5,18	136,752	708,38	708,38			
	Kranas	489131	maš. val.	0,03	22,19	2,331	51,72			51,72	
	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	489244	maš. val.	0,3	0,46	23,31	10,72			10,72	
	Keltuvas	489003	maš. val.	0,08	3,44	6,216	21,38			21,38	
	Inkariniai varžtai	120221	vnt.	4		310,8					
	Montavimo putos	250349	l	0,1	4,77	7,77	37,06		37,06		
	Durų blokai	530057	m2	1	142,2	77,7	11048,94		11048,94		
	Spynos durims	261351	vnt.	1	26,07	77,7	2025,64		2025,64		
Iš viso už poskyrių		VIDAUS VARTAI, DURYS, LANGAI						18086,17	1181,99	16807,26	
TERITORIJOS SUTVARKYMO DARBAI											
62	Mechanizuotas grunto kasimas, pakraunant ir vežant gruntą 5km atstumu bei darbas sąvartoje	F1-1-2	100 m3		601,92	160	96306,43	1468,80	0,00	94837,63	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	2	4,59	320	1468,8	1468,8			
	Statyb. mašinos ekskavat. (0.5 kub.m kaušo talpos) bazėje	48020	maš. val.	4,1	33,26	656	21818,56			21818,56	
	Statybinės mašinos traktorių iki 132 kW (180 AG) galingumo bazėje	48080	maš. val.	0,54	37,83	86,4	3268,51			3268,51	
	Autogreideriai iki 66 kW (90 AG)	48160	maš. val.	0,46	33,35	73,6	2454,56			2454,56	
	Krovininės automašinos iki 8.5 t	48325	maš. val.	15	28,04	2400	67296			67296	
63	Paprastų, parterinių ir mauritaniškų gazonų užsėjimas rankiniu būdu	N48-295	100 m2		31,01	120	3721,68	2922,48	799,20	0,00	
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2,83	10283	žm. val.	5,4	4,51	648	2922,48	2922,48			
	Žolių sėklos (vienmetės ir daugiametės)	970002	kg	2	3,33	240	799,2		799,2		
Iš viso už poskyrių		TERITORIJOS SUTVARKYMO DARBAI						100028,11	4391,28	799,20	
TRINKELIŲ ĮRENGIMAS											

64	Apsauginių šalčiui atsparių kelio pagrindo sluoksnių įrengimas, naudojant savaeigius plentvolius, kai pagrindas smėlio, autogreiderio galia 79 kW (108 AG)	N57P-3101-1	100 m3		1.353,56	57,535	77876,97	4078,08	59934,21	13864,68
	Darbo jėga su vidutine kategorija 2,80	10280	žm. val.	16	4,43	920,56	4078,08	4078,08		
	Autogreideris 79 kW (108 AG)	489093	maš. val.	2,9	34,83	166,8515	5811,44			5811,44
	Savaeigiai plentvoliai 18t	489101	maš. val.	2,5	46,67	143,8375	6712,9			6712,9
	Laistymo mašinos	489126	maš. val.	0,8	29,12	46,028	1340,34			1340,34
	Vanduo	570885	m3	5		287,675				
	Gamtinis smėlis	573022	m3	110	9,47	6328,85	59934,21		59934,21	
65	Išlyginamojo sluoksniu įrengimas iš dolomitinės skaldos	K16-6	m3		42,31	5442,5	230268,92	14096,08	186155,27	30017,57
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,05	10405	žm. val.	0,5	5,18	2721,25	14096,08	14096,08		
	Autogreideris 79 kW (108 AG)	489093	maš. val.	0,012	23,25	65,31	1518,46			1518,46
	Savaeigis plentvolis iki 6 t	489100	maš. val.	0,076	17,54	413,63	7255,07			7255,07
	Savaeigiai plentvoliai su 10t lygiais valcais	489037	maš. val.	0,158	23,82	859,915	20483,18			20483,18
	Laistymo mašina-mechaninė šluota	489126	maš. val.	0,01	13,98	54,425	760,86			760,86
	Dolomitinė skalda 22/56	570726	m3	1,36	25,15	7401,8	186155,27		186155,27	
66	Išlyginamojo sluoksniu įrengimas iš smėlio ir žvyro mišinio	K16-4	m3		22,69	777,5	17639,60	1892,90	14663,96	1082,74
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,05	10405	žm. val.	0,47	5,18	365,425	1892,9	1892,9		
	Autogreideris 79 kW (108 AG)	489093	maš. val.	0,012	23,25	9,33	216,92			216,92
	Savaeigis plentvolis iki 6 t	489100	maš. val.	0,027	17,54	20,9925	368,21			368,21
	Savaeigiai plentvoliai su 10t lygiais valcais	489037	maš. val.	0,021	23,82	16,3275	388,92			388,92
	Laistymo mašina-mechaninė šluota	489126	maš. val.	0,01	13,98	7,775	108,69			108,69
	Smėlio ir žvyro mišinys 0/14	573024	m3	1,24	15,21	964,1	14663,96		14663,96	
67	Grindinio įrengimas iš betono trinkelėlių rankiniu būdu, užpilant siūles smėliu	N57P-3241-1	100 m2		661,00	155,5	102785,11	54804,42	32363,98	15616,71
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4,50	10450	žm. val.	66	5,34	10263	54804,42	54804,42		
	Autokrautuvai 3t	450002	maš. val.	2,1	28,41	326,55	9277,29			9277,29
	Savaeigis plentvolis iki 6 t	489100	maš. val.	1,4	29,12	217,7	6339,42			6339,42
	Betono trinkelės	260371	m3	1,2	152,13	186,6	28387,46		28387,46	
	Smėlis statybos darbams	570751	m3	1,93	13,25	300,115	3976,52		3976,52	
68	80x200 mm skersmens betoninių bordiūrų ant betoninio pagrindo įrengimas	N27-114-1	100 m		684,90	7,31	5006,60	2046,73	2918,33	41,54
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,00	10300	žm. val.	61	4,59	445,91	2046,73	2046,73		
	Žvyras, frakcija 5-10 mm	570523	m3	0,2	23,33	1,462	34,11		34,11	
	Cementinis skiedinys S15	600011	m3	0,02	60,9	0,1462	8,9		8,9	

	(M150)									
	Betono mišiniai C12/15 (M200)	600046	m3	2,6	70,9	19,006	1347,53		1347,53	
	Autokrautuvai 3t	450002	maš. val.	0,2	28,41	1,462	41,54			41,54
	Betoniniai bordiūrai	1512R PM	vnt.	100	2,09	731	1527,79		1527,79	
69	1.7 m aukščio tvoros iš vielos tinklo ant g/b stulpelių montavimas	N47-55	100 m		1.318,90	5,87	7741,92	3521,12	4220,80	0,00
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3,11	10311	žm. val.	129	4,65	757,23	3521,12	3521,12		
	Plieninė viela (šviesi, rišamoji)	120010	t	0,0153	895,98	0,089811	80,47		80,47	
	Gelžbetonio stulpeliai	1000210	m3	1,68	266,51	9,8616	2628,22		2628,22	
	Pintas metalinis tinklas	2011R PM	m2	160	1,61	939,2	1512,11		1512,11	
	Iš viso už poskyrių	TRINKELIŲ ĮRENGIMAS					441319,12	80439,33	300256,55	60623,24
	Iš viso #1						3.612.804,05 €	420619,23	2869870,53	322314,29
		Kiti darbo užmokesčio priskaitymai					33.649,54 €	8,0%		
		Papildomų medžiagų vertė					86.096,12 €		3,0%	
		Papildomų mechanizmų vertė					9.669,43 €			3,0%
		Soc. draudimas					140.732,46 €	30,98%		
	Iš viso #2 (išlaidos statinio statybos darbams)						3.882.951,60 €	595001,23	2955966,65	331983,72
		Statybvietės išlaidos					349.465,64 €	9,00%	9,00%	9,00%
	Iš viso #3 (tiesioginės išlaidos)						4.232.417,24 €	648551,34	3222003,65	361862,25
		Indeksas						1,00	1,00	1,00
	Po indeksacijos iš viso						4.232.417,24 €	648551,34	3222003,65	361862,25
		Pridėtinės išlaidos					136.280,63 €	30,00%		
		Pelnas					218.434,89 €	5,0%	5,0%	5,0%
	Iš viso #4 (su netiesioginėmis išlaidomis)						4.587.132,76 €	824073,57	3383103,83	379955,36
		PVM					963.297,88 €	21%	21%	21%
	Iš viso #5 (kaina su PVM)						5.550.430,64 €	997129,02	4093555,63	459745,99

Darbo sąnaudų ir darbo užmokesčio žiniaraštis

Sudaryta 2015.03 kainų lygiu.

Kompleksas: **Logistikos centras**
 Objektas: **Logistikos centras**
 Žiniaraštis: **Bendrastatybiniai darbai**

Resursų kaina

454.268,77 €

1.568.499,21 Lt

Eil. Nr.	Darbo kodas	Darbu pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Darbo sąn. (žm/val)	Vid. kat.	Val. kaina	Darbo užmok.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	N9-324	Lengvų pastatų išorės sienų daugiasluoksnių plokščių montavimas	100 m2	76,84	8068,2	4	5,18	41793,28
2	N12P-0716-4	Šlaitinių stogų apsauginių konstrukcijų elementų įrengimas, kai konstrukciniai elementai stogo kopėčios	100 m	0,51	9,639	3,5	4,85	46,75
3	N9P-0401-1	Denginių metalinių profiliuotų lakštų montavimas (laikantis profiliuotų lakštų paklotas)	100 m2	133,46	2268,82	3,5	4,85	11003,78
4	N12-60-4	Denginių šilumos 160 mm storio izoliacija 2 sl. 70 mm ir vieno 20 mm storio mineralinės vatos plokštėmis, tvirtinant laikikliais	100 m2	133,46	14814,06	3	4,59	67996,54
5	N12P-0305-1	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, suklijuojant sandūras	100 m2	266,92	1868,44	2,5	4,19	7828,76
6	N12-149	Pirmo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos mida įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus)	100 m2	266,92	4751,176	3,5	4,85	23043,20
7	N12P-0712-1	Parapetų aptaisymas skardos lenktais profiliais, kai tvirtinimo pagrindas betonas arba mūras	100 m	5,67	187,11	3,5	4,85	907,48
8	N12-24-2	Stogo aptvėrimas metalinėmis tvorelėmis	100 m	5,67	181,44	3,5	4,85	879,98
9	N2P-0403-2	Sekcijinių pakeliamų vartų iki 3 m aukščio su susukamų spyruoklių mechanizmu (sąraminis aukštis iki 0,8 m) montavimas, kai vartų plotas daugiau 6,0 iki 9,0 m2	vnt.	36	378	4,5	5,34	2018,52
10	N2P-0301-5	Plieninių durų blokų montavimas mūrinėse sienose, kai išorės durys daugiau 2,0 iki 3,0 m2	m2	24,2	45,98	4	5,18	238,18
11	N2P-0103-4	Aliuminio arba plastiko langų blokų su varstomomis sąvaromis montavimas mūrinėse sienose, kai langų	m2	46,2	78,54	4	5,18	406,84

		blokai daugiau 3,0 m2						
12	N2P-0203-3	Varstomų stoglangių, stogo liukų be grotelių montavimas, tvirtinant prie lengvų metalinių plokščių stogų konstrukcijų, kai blokai daugiau 2,0 m2	m2	329,42	461,188	3,5	4,85	2236,76
13	N9P-0601-2	Daugiasluoksnių plokščių montavimas. Vidaus sienos	100 m2	30,63	2327,88	4	5,18	12058,42
14	N9-326	Lengvų pastatų horizontalių atitvarų (lubų k-jų) daugiasluoksnių plokščių montavimas	100 m2	2,38	245,14	4	5,18	1269,83
15	N8-10	Paprastas 250 mm storio sienų mūras (bokštiniu kranu), kai plytos silikatinės	m3	128	819,2	3	4,59	3760,13
16	N10-52	Pertvaros visuom.pastat., tvirtinant gipso kartono lakštus plien.karkase iš abiejų pusių dviem sluoksniais, izoliuojant.	m2	754,4	1961,44	3,22	4,73	9277,61
17	N34-35-1	Pakabinamų lubų įrengimas	m2	438	657	3,8	5,04	3311,28
18	N15-169-4	Sienų nutinkuotų "Vetonit" arba aptaisytų gipso kartono plokštėmis pirmas glaistymas "KR" glaistu	100 m2	12,388	284,924	3	4,59	1307,80
19	N15-169-5	Sienų nutinkuotų "Vetonit" arba aptaisytų gipso kartono plokštėmis sekantis glaistymas "KR" glaistu	100 m2	12,388	210,596	3	4,59	966,64
20	N15P-0201-2	Sienų vidinių paviršių pagrindo gruntavimas drėgmę atstumiančiais gruntais voleliu	100 m2	12,388	55,746	3,5	4,85	270,37
21	N15P-0701-2	Sienų vidinių paviršių dažymas emulsiniais dažais, kai vienas sluoksnis, voleliu	100 m2	12,388	73,0892	4,5	5,34	390,30
22	N15P-0701-5	Sienų vidinių paviršių dažymas emulsiniais dažais, kai antrasis arba kartotinis sluoksnis, voleliu	100 m2	12,388	65,6564	4,5	5,34	350,61
23	N8-1	Vertikali dviejų sluoksnių teptinė bitumo mastikos hidroizoliacija	100 m2	0,8	6	3,33	4,78	28,68
24	N15P-0301-1	Sienų vidinių paviršių aptaisymas keraminėmis plytelėmis, kai siūlių plotis iki 5 mm, plytelės plotas, m2 iki 0,012	m2	270	675	4,5	5,34	3604,50
25	N11P-0201-1	Grindų ritininių hidroizoliacijų įrengimas, klojant plėvelę, suklijuojant siūles	m2	13609	816,54	3	4,59	3747,92

26	N11-165-1 (K4=2)	100 mm storio armuotų grindų betonavimas ir šlifavimas, paduodant betoną siurbliu	100 m2	136,04	13059,84	3,6	4,91	64123,81
27	N11P-0302-3	Grindų šiltinamųjų (garso) izoliacijų įrengimas, naudojant izoliacines plokštes (100 mm storio putų polistireno plokštės)	100 m2	8,08	153,52	3	4,59	704,66
28	N11P-0302-2	Grindų šiltinamųjų (garso) izoliacijų įrengimas, naudojant izoliacines plokštes (100 mm storio pagrindo mineralinės vatos plokštės)	100 m2	3,86	92,64	3	4,59	425,22
29	N42-16	20cm storio pasluoksnio iš žvyro įrengimas	100 m2	136,09	3715,257	2,17	3,95	14675,27
30	N11P-0102-1	Posluoksnių įrengimas grindims mechanizuotai. 100 mm storio smėlio sluoksnis	100 m2	136,09	544,36	2	3,87	2106,67
31	N11P-0101-1	Grunto po grindų pagrindais tankinimas mechanizuotai, naudojant žvyrą	100 m2	136,09	217,744	2	3,87	842,67
32	N11-165-1	100 mm storio armuotų grindų betonavimas ir šlifavimas, paduodant betoną siurbliu	100 m2	22,76	1092,48	3,6	4,91	5364,08
33	N11-165-2 (K4=-5)	Kiekvieniems 10 mm betoninės dangos storio pokyčiui, paduodant betoną siurbliu, pridėti arba atimti pagal n11-165-1	100 m2	22,76	-136,56	3,6	4,91	-670,51
34	N11P-0202-1	Grindų teptinės hidroizoliacijos įrengimas, naudojant mineralinius mišinius, tepant 2 kartus	m2	115	18,4	3	4,59	84,46
35	N11P-0501-3	Keraminių plytelių grindų dangos įrengimas ant išlyginto pagrindo, kai siūlės iki 8 mm pločio. Plytelės plotas daugiau 0,05 m2 iki 0,10 m2	m2	591	1063,8	4	5,18	5510,48
36	N2P-0403-3	Sekcijinių pakeliamų vartų iki 3 m aukščio su susukamų spyruoklių mechanizmu (sąraminis aukštis iki 0,8 m) montavimas, kai vartų plotas daugiau 9,0 iki 12,0 m2	vnt.	7	81,9	4,5	5,34	437,35
37	N2P-0104-3	Aliuminio arba plastiko langų blokų su varstomomis sąvaromis montavimas medinėse sienose, kai langų blokai daugiau 2,0 iki 3,0 m2	m2	4	7	4	5,18	36,26
38	N2P-0301-2	Plieninių durų blokų montavimas mūrinėse sienose, kai vidinės durys daugiau 2,0 iki 3,0 m2	m2	77,7	136,752	4	5,18	708,38
39	N7-28-7	Kolonų, kurių masė daugiau kaip 8 t montavimas, sujungiant varžtais	vnt.	159	1415,1	4	5,18	7330,22

40	N6-46	Tarpų tarp surenkamų blokų užbetonavimas, įrengiant klojinius iš lentų, paduodant medžiagas kranu	m3	5,884	123,564	3,33	4,78	590,64
41	N7-61-3	Sijų, kurių masė daugiau kaip 3 t iki 5 t, montavimas, sujungiant varžtais	vnt.	48	163,2	4	5,18	845,38
42	N7-67-2	TT tipo perdangos plokščių, kurių plotas iki 35 m2, montavimas (siulės neužtaisomos)	vnt.	81	380,7	4	5,18	1972,03
43	N7-270	Bekilpinių kiaurymėtu perdangos plokščių montavimas, kurių plotas iki 5 m2, o aukštis 180 mm (be inkaravimo)	m2	19,19	6,7165	3,5	4,85	32,58
44	N9-70	Gegninės ir pogežninės santvaros iki 25 m aukštyje, anga iki 24 m, santvaros masė iki 5 t	T	165,1071	2063,83875	4,42	5,34	11020,90
45	N9-307	Geginių ir pogežinių santvarų iki 2,0 t masės montavimas, kai anga iki 18 m, pastato aukštis iki 20 m	T	50,20032	838,345344	4,5	5,34	4476,76
46	N9-310	Sijų iki 1,0 t masės montavimas, kai pastatų aukštis iki 20 m	T	22,47784	202,30056	4,5	5,34	1080,28
47	N9P-0104-3	Metalinių ryšių ir spyrių montavimas (ryšių ir spyrių masė daugiau 100 kg)	T	61,26859	1194,737505	4,4	5,31	6344,05
48	N9P-0101-3	Metalinių kolonų montavimas (kolonų masė daugiau 0,5 t iki 1,0 t)	T	10,53639	168,58224	4,6	5,38	906,97
49	N9P-0101-1	Antkolonių, detalių montavimas	T	12,91785	400,45335	4,6	5,38	2154,44
50	N9P-0107	Metalinių lenktų profilių rėmų montavimas	T	45,03884	1080,93216	4,5	5,34	5772,18
51	F1-1-2	Mechanizuotas grunto kasimas, pakraunant ir vežant gruntą 5km atstumu bei darbas sąvartoje	100 m3	160	320	3	4,59	1468,80
52	N48-295	Paprastų, parterinių ir mauritaniškų gazonų užsėjimas rankiniu būdu	100 m2	120	648	2,83	4,51	2922,48
53	N57P-3101-1	Apsauginių šalčiui atsparių kelio pagrindo sluoksnių įrengimas, naudojant savaeigius plentvolius, kai pagrindas smėlio, autogreiderio galia 79 kW (108 AG)	100 m3	57,535	920,56	2,8	4,43	4078,08
54	K16-6	Išlyginamojo sluoksnio įrengimas iš dolomitinės skaldos	m3	5442,5	2721,25	4,05	5,18	14096,08
55	K16-4	Išlyginamojo sluoksnio įrengimas iš smėlio ir žvyro mišinio	m3	777,5	365,425	4,05	5,18	1892,90

56	N57P-3241-1	Grindinio įrengimas iš betono trinkelų rankiniu būdu, užpilant siūles smėliu	100 m ²	155,5	10263	4,5	5,34	54804,42
57	N27-114-1	80x200 mm skersmens betoninių bordiūrų ant betoninio pagrindo įrengimas	100 m	7,31	445,91	3	4,59	2046,73
58	N47-55	1.7 m aukščio tvoros iš vielos tinklo ant g/b stulpelių montavimas	100 m	5,87	757,23	3,11	4,65	3521,12
59	N1P-0106-2	Grunto kasimas 0,65 m ³ kaušo talpos ekskavatoriumi, suverčiant gruntą į sankasą, kai grunto grupė II	100 m ³	10,05	3,7185	2,5	4,19	15,58
60	N1P-0802-1	Grunto tankinimas mechanizuotu vibrovolu, kai gruntas išlyginamas rankiniu būdu, o grunto grupė I-II	100 m ³	7,09	39,704	2	3,87	153,65
Iš viso #1					85881,21			420619,23
Linijinio personalo darbo užmokestis 8,0%								33649,54
Iš viso #2					85881,21			454268,77

Medžiagų poreikio žiniaraštis
Sudaryta 2015.03 kainų lygiu.

Kompleksas **Logistikos centras**
Objektas **Logistikos centras**
Žiniaraštis **Bendrastatybiniai darbai**

Resursų kaina

2.955.966,65 €

10.206.361,65 Lt

Eil. Nr.	Medžiagos kodas	Medžiagų pavadinimas	Vnt	Kiekis	Kaina	Vertė
1	2	3	4	5	6	7
1	120323	Savisriegiai sraigtai metalui	vnt.	82058,1	0,06	4923,48
2	120324	Savisriegiai sraigtai plokštėms tvirtinti	vnt.	2428,05	0,25	607,01
3	230432	Hermetikas	1	145,996	4,77	696,40
4	570193	Universalios mineralinės vatos plokštės	m ³	9,7913	32,49	318,13
5	2609RPM	Daugiasluoksnės metalinės plokštės	m ²	7922	20,53	162638,66
6	572400	Stogo kopėčios (komplekte)	m	51	19,82	1010,82
7	572402	Tvirtinimo detalės stogo kopėčioms	vnt.	102	9,27	945,54
8	90290	Laikantys profiliai	m ²	13346	23,65	315632,90
9	220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt.	53384	0,15	8007,60

10	572188	Sutapdintų stogų mineralinės vatos plokštės	m3	1961,862	100,91	197971,49
11	572189	Plonos sutapdintų stogų mineralinės vatos plokštės	m3	280,266	142,33	39890,26
12	220730	Izoliacinė plėvelė	m2	45665,7	0,69	31509,33
13	570845	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos	m	6673	3,77	25157,21
14	570845	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos	m	6673	4,21	28093,33
15	20095	Mišinys propano-butano	kg	5635,4402	1,06	5973,57
16	230075	Bitumo gruntas	t	13,346	522,78	6977,02
17	572173	Stogo danga, prilydoma, bituminė	m2	30695,8	5,13	157469,46
18	90286	Skardos lenkti aptaisymo profiliai	m	618,03	1,88	1161,90
19	120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt.	3834,6	0,11	421,80
20	198RPM	Metalinė tvorelė	m	567	23,02	13052,34
21	261354	Sekcijiniai vartai (kompl.)	vnt.	43	480,09	20643,87
22	250349	Montavimo putos	l	11,4	4,77	54,38
23	530057	Durų blokai	m2	101,9	142,20	14490,18
24	261351	Spynos durims	vnt.	101,9	26,07	2656,53
25	530056	Langų blokai	m2	50,2	83,67	4200,23
26	261211	Stoglangių, liukų rėmai	vnt.	329,42	28,83	9497,18
27	261212	Stoglangiai, liukai (varstomi)	vnt.	329,42	43,60	14362,71
28	261214	Stoglangių, liukų atidarymo mechanizmai	vnt.	329,42	25,74	8479,27
29	90281	U profiliai	m	980,16	3,62	3548,18
30	90293	Daugiasluoksnės sieninės plokštės	m2	3063	20,71	63434,73
31	570698	Silikatinės pilnavidurės plytos 250x120x88mm	1000 vnt.	39,168	204,35	8003,98
32	600015	Cemento-kalkių skiedinys S2,5 (M25)	m3	26,88	68,90	1852,03
33	110065	Cinkuoto plieno profiliai	t	1,237216	976,12	1207,67
34	120304	Sraigčiai įsriegiamieji	t	0,082984	1923,93	159,66
35	570261	Klijav. mastika iš kumarono-kaučiuko	t	0,3772	2322,79	876,16
36	570910	Plokštės iš min.vatos (pusiau kietos, su sint. rišikliu)	m3	38,8516	100,91	3920,51
37	140RPM	Gipsokartono lakštai	m2	3168,48	1,59	5037,88
38	1836RPM	Akustinės pakabinamos lubos su metaline konstrukcija "Amstrong" ir plokštėmis (komplekte)	m2	438	5,82	2549,16
39	230407	Glaistas "KR"	kg	1982,08	0,78	1546,02
40	390019	Popierius švitrinis (įvairiu pagrindu)	m2	19,8208	3,06	60,66
41	231003	Drėgmę atstumiantis gruntas	l	162,2828	3,53	572,86

42	231005	Emulsiniai dažai vidaus darbams	l	286,1628	3,99	1141,79
43	20031	Naftos bitumas (skystas)	t	0,064	511,19	32,72
44	570281	Mastika bitumo	t	0,328	511,19	167,67
45	230404	Sausi klijų mišiniai	kg	594	0,31	184,14
46	230405	Glaistas plytelių tarpams užtaisyti	kg	626,4	0,73	457,28
47	570145	Glazūruotos keraminės plytelės (vidaus apdailai)	m2	275,4	9,23	2541,94
48	572423	Plastikiniai profiliai (keraminėms plytelėms)	m	405	0,50	202,50
49	570844	Lipnūs izoliaciniai tarpikliai	m	6804,5	0,04	272,18
50	600048	Betono mišiniai C20/25 (M300)	m3	2891,292	74,90	216557,77
51	220098	Putų polistireno grindų izoliavimo plokštė	m3	83,224	85,58	7122,31
52	572322	Pagrindo mineralinės vatos plokštės	m3	39,758	100,91	4011,98
53	573015	Neplautas žvyras	m3	3415,859	10,73	36652,17
54	570751	Smėlis statybos darbams	m3	10969,571	13,25	145346,82
55	572349	Hidroizoliaciniai mineraliniai mišiniai	kg	276	1,37	378,12
56	230408	Emulsija gruntavimui	kg	35,46	3,05	108,15
57	570152	Keraminės grindų plytelės	m2	596,91	9,52	5682,58
58	120063	Medsraigčiai įvairūs	kg	0,16	1,92	0,31
59	5075RPM	Surenkamos konstrukcijos (komplekte su varžtais, neoprenu ir pan.)	vnt.	159	1734,63	275806,17
60	120002	Plieninė viela	t	0,0014122	895,98	1,26
61	120030	Vinys statybinės	kg	4,47184	1,06	4,74
62	534014	Apipjautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)	m3	0,341272	195,74	66,80
63	260014	Betonas	m3	6,00168	72,24	433,56
64	5075RPM	Surenkamos konstrukcijos (komplekte su varžtais, neoprenu ir pan.)	vnt.	48	1168,11	56069,28
65	120038	Elektrodai suvirinimo	kg	919,61728	1,94	1784,06
66	999111	Plieninės tvirtinimo detalės	kg	178,2	1,92	342,14
67	5075RPM	Surenkamos konstrukcijos (komplekte su varžtais, neoprenu ir pan.)	vnt.	81	1318,28	106780,68
68	250347	Makroflexas	l	0,047975	4,77	0,23
69	600043	Betono mišiniai	m3	0,11514	72,24	8,32
70	2573RPM	Kiaurymėtos perdangos plokštės	m2	19,19	17,62	338,13
71	20040	Propano-butano mišinys	m3	42,927846	2,01	86,28
72	120051	Varžtai tvirtinimo, įvairūs	kg	1854,3407	1,92	3560,35
73	210004	Degūnis dujinis techninis	m3	229,81012	1,24	284,97
74	520392	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	t	0,5007754	1454,00	728,14
75	2664RPM	Gegninių santvarų konstrukcijos	t	165,1071	1454,00	240065,72

76	534013	Apipjauta mediena (spygliuočių, 1-3 rūš.)	m3	0,3204539	195,74	62,72
77	1000060	Metalinės konstrukcijos	t	72,67816	1454,00	105674,05
78	520003	Plieninės statybinės konstrukcijos	t	129,76167	1454,00	188673,46
79	520349	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	kg	1067,3867	1,45	1547,71
80	970002	Žolių sėklos (vienmetės ir daugiametės)	kg	240	3,33	799,20
81	573022	Gamtinis smėlis	m3	6328,85	9,47	59934,21
82	570726	Dolomitinė skalda 22/56	m3	7401,8	25,15	186155,27
83	573024	Smėlio ir žvyro mišinys 0/14	m3	964,1	15,21	14663,96
84	260371	Betono trinkelės	m3	186,6	152,13	28387,46
85	570523	Žvyras, frakcija 5-10 mm	m3	1,462	23,33	34,11
86	600011	Cementinis skiedinys S15 (M150)	m3	0,1462	60,90	8,90
87	600046	Betono mišiniai C12/15 (M200)	m3	19,006	70,90	1347,53
88	1512RPM	Betoniniai bordiūrai	vnt.	731	2,09	1527,79
89	120010	Plieninė viela (šviesi, rišamoji)	t	0,089811	895,98	80,47
90	1000210	Gelžbetonio stulpeliai	m3	9,8616	266,51	2628,22
91	2011RPM	Pintas metalinis tinklas	m2	939,2	1,61	1512,11
Iš viso #1						2869870,53
Pagalbinės medžiagos			3,0%			86096,12
Iš viso #2						2955966,65
Indeksas						1,00
Po indeksacijos iš viso						2955966,65

Mechanizmų poreikio žiniaraštis

Sudaryta 2015.03 kainų lygiu.

Kompleksas **Logistikos centras**
Objektas **Logistikos centras**
Žiniaraštis **Bendrastatybiniai darbai**

Resursų kaina

331.983,72 €

1.146.273,39 Lt

Eil. Nr.	Resurso kodas	Mechanizmo pavadinimas	Kiekis (maš/val)	Kaina	Vertė
1	2	3	5	6	7
1	489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	2717,213	0,46	1249,90
2	489034	Kranai ant automobilio važiuoklės keliam. galios iki 10t	1748,4781	22,19	38798,72
3	489131	Kranas	28,27004	22,19	627,30
4	390049	Elektrinis grąžtas	2669,2	0,46	1227,83
5	489003	Keltuvas	1542,5104	3,44	5306,25
6	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompleksas	1040,988	0,46	478,86

7	489046	Bokštinis kranas 5-8t keliamosios galios	53,76	16,53	888,65
8	488095	Autogudronatoriai	2,88	41,93	120,76
9	489092	Betono siurbliai	425,19	41,25	17539,09
10	489192	Vibratorius	1701,3357	0,46	782,61
11	489220	Vibrosija	1769,04	2,76	4882,55
12	489245	Mažosios mechanizacijos priemonės su vidaus degimo varikliu	3125,304	7,22	22564,70
13	489041	Kranai ant vikšrinės važiuoklės 16 t keliamosios galios	72,4939	31,12	2256,01
14	489100	Savaeigis plentvolis iki 6 t	1320,029	29,12	38439,23
15	489152	Autogreideris 66.2 kW (90 AG)	38,1052	33,35	1270,81
16	489153	Buldozeris 55 kW (75 AG)	104,3471	27,04	2821,54
17	489231	Mikseris	3,45	0,46	1,59
18	489047	Bokštinis kranas keliam.galios nuo 15t ir daugiau	429,3	25,27	10848,41
19	489040	Bokštiniai kranai 10 t keliamosios galios	54,72	16,53	904,52
20	489042	Kranai ant vikšrinės važiuoklės 25 t keliamosios galios	272,33781	31,12	8475,16
21	489051	Kranai ant automobilinės važiuoklės 16t keliam. galios	433,17414	27,33	11838,67
22	380004	Suvirinimo transformatorius	240,30972	2,76	663,26
23	48020	Statyb. mašinos ekskavat. (0.5 kub.m kaušo talpos) bazėje	656	33,26	21818,56
24	48080	Statybinės mašinos traktorių iki 132 kW (180 AG) galingumo bazėje	86,4	37,83	3268,51
25	48160	Autogreideriai iki 66 kW (90 AG)	73,6	33,35	2454,56
26	48325	Krovinės automašinos iki 8.5 t	2400	28,04	67296,00
27	489093	Autogreideris 79 kW (108 AG)	166,8515	34,83	5811,44
28	489101	Savaeigiai plentvoliai 18t	143,8375	46,67	6712,90
29	489126	Laistymo mašinos	46,028	29,12	1340,34
30	489093	Autogreideris 79 kW (108 AG)	74,64	23,25	1735,38
31	489100	Savaeigis plentvolis iki 6 t	434,6225	17,54	7623,28
32	489037	Savaeigiai plentvoliai su 10t lygiais valcais	876,2425	23,82	20872,10
33	489126	Laistymo mašina-mechaninė šluota	62,2	13,98	869,55
34	450002	Autokrautuvai 3t	328,012	28,41	9318,83
35	489062	Vienakaušis ekskavatorius 0,65 m3 kaušo talp.	24,12	36,75	886,41
36	489174	Motorinis volas 1.5 t	10,9895	29,12	320,01
Iš viso #1					322314,29
Papildomi mechanizmai			3,0%		9669,43
Iš viso #2					331983,72
Indeksas					1,00
Po indeksacijos iš viso					331983,72

Priedas Nr. 3

I stogo įrengimo varianto stogo atitvaros detalės šilumos perdavos koeficiento apskaičiavimas:

Akmens vatos ROCWOLL Dachrock 185:

$$R_1 = \frac{d}{\lambda_{ds,1}} = \frac{0,02}{0,042} = 0,476 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (3.1)$$

Polistireninis putplastis EPS 80:

$$R_2 = \frac{d}{\lambda_{ds,2}} = \frac{0,12}{0,039} = 3,08 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (3.2)$$

Garų izoliacinė plėvelė 200 μkm: $R_{q2} = 0,04 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$

Akmens vatos ROCWOLL Dachrock 185:

$$R_3 = \frac{d}{\lambda_{ds,3}} = \frac{0,02}{0,042} = 0,476 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (3.3)$$

$$R_{si} = 0,1 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}), R_{se} = 0,04 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$$

Atitvaros suminė šiluminė varža:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + R_{q1} + R_{q2} = 0,476 + 3,08 + 0,476 + 0,04 + 0,04 = 4,112 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (3.4)$$

Atitvarų visuminė šiluminė varža:

$$R_t = R_{si} + R_s + R_{se} = 0,1 + 4,112 + 0,04 = 4,252 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (3.5)$$

Šilumos perdavos koeficientas:

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{4,252} = 0,235 (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})) \quad (3.6)$$

Šio tipo stogo atitvaros šilumos perdavos koeficientas neviršija leistinos ir norminės verčių.

Priedas Nr. 4

II stogo įrengimo varianto stogo atitvaros detalės šilumos perdavos koeficiento apskaičiavimas:

Polistireninis putplastis Rufax, Hydrotherm:

$$R_1 = \frac{d}{\lambda_{ds,1}} = \frac{0,09}{0,035} = 2,57 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)} \quad (4.1)$$

Polistireninis putplastis EPS 80:

$$R_2 = \frac{d}{\lambda_{ds,2}} = \frac{0,10}{0,039} = 2,56 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)} \quad (4.2)$$

Garų izoliacinė plėvelė 200 μkm : $R_{q2} = 0,04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$

$R_{si} = 0,1 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$, $R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)}$

Atitvaros suminė šiluminė varža:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + R_{q1} + R_{q2} = 2,57 + 2,56 + 0,04 + 0,04 = 5,21 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)} \quad (4.3)$$

Atitvarų visuminė šiluminė varža:

$$R_t = R_{si} + R_s + R_{se} = 0,1 + 5,21 + 0,04 = 5,35 \text{ (m}^2 \cdot \text{K/W)} \quad (4.4)$$

Šilumos perdavos koeficientas:

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{5,35} = 0,187 \text{ (W/(m}^2 \cdot \text{K))} \quad (4.5)$$

Suskaičiavus galima teigti, jog šis stogo mazgas tenkina stogams keliamus šilumos perdavos reikalavimus.

Priedas Nr. 5

III stogo įrengimo varianto stogo atitvaros detalės šilumos perdavos koeficiento apskaičiavimas:

Akmens vatos ROCWOLL Dachrock 185:

$$R_1 = \frac{d}{\lambda_{ds,1}} = \frac{0,02}{0,042} = 0,476 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (5.1)$$

Keramzitas:

$$R_2 = \frac{d}{\lambda_{ds,2}} = \frac{0,30}{0,09} = 3,33 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (5.2)$$

Garų izoliacinė plėvelė 200 μkm : $R_{q2} = 0,04 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$

$R_{si} = 0,1 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$, $R_{se} = 0,04 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$

Akmens vatos ROCWOLL Dachrock 185:

$$R_3 = \frac{d}{\lambda_{ds,3}} = \frac{0,02}{0,042} = 0,476 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (5.3)$$

Atitvaros suminė šiluminė varža:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + R_{q1} + R_{q2} = 0,476 + 3,33 + 0,476 + 0,04 + 0,04 = 4,36 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (5.4)$$

Atitvarų visuminė šiluminė varža:

$$R_t = R_{si} + R_s + R_{se} = 0,1 + 4,36 + 0,04 = 4,5 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (5.6)$$

Šilumos perdavos koeficientas:

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{4,5} = 0,22 (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})) \quad (5.7)$$

Priedas Nr. 6

VI stogo įrengimo varianto stogo atitvaros detalės šilumos perdavos koeficiento apskaičiavimas:

PIR užpildas:

$$R_1 = \frac{d}{\lambda_{ds,1}} = \frac{0,10}{0,024} = 4,16 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (6.1)$$

Garo izoliacinė plėvelė 200 μm : $R_{q2} = 0,04 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$

$R_{si} = 0,1 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$, $R_{se} = 0,04 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W})$

Atitvaros suminė šiluminė varža:

$$R_s = R_1 + R_2 + R_3 + R_{q1} + R_{q2} = 4,16 + 0,05 + 0,04 = 4,25 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (6.2)$$

Atitvarų visuminė šiluminė varža:

$$R_t = R_{si} + R_s + R_{se} = 0,1 + 4,25 + 0,04 = 4,39 (\text{m}^2 \cdot \text{K}/\text{W}) \quad (6.3)$$

Šilumos perdavos koeficientas:

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{4,39} = 0,227 (\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})) \quad (6.4)$$