



**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
PANEVĖŽIO TECHNOLOGIJŲ IR VERSLO FAKULTETAS**

**Domantas Virketis**

**PRAMONINIŲ IR GYVENAMŲJŲ PASTATŲ SIENŲ ŠILTINIMO  
TECHNOLOGIJŲ TYRIMAS**

Baigiamasis magistro projektas

**Vadovas**  
Doc. dr. Saulius Sušinskas

**PANEVĖŽYS, 2016**

**KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS**  
**PANEVĖŽIO TECHNOLOGIJŲ IR VERSLO FAKULTETAS**  
**TECHNOLOGIJŲ KATEDRA**

TVIRTINU  
Katedros vedėjas  
(parašas) Doc. dr. Arūnas Tautkus  
(data)

**PRAMONINIŲ IR GYVENAMŲJŲ PASTATŲ SIENŲ ŠILTINIMO**  
**TECHNOLOGIJŲ TYRIMAS**

Baigiamasis magistro projektas

Statyba (kodas 621J80001)

**Vadovas**  
(parašas) Doc. dr. Saulius Sušinskas  
(data)

**Recenzentas**  
(parašas) Prof. Žilvinas Bazaras  
(data)

**Projektą atliko**  
(parašas) Domantas Virketis  
(data)

**PANEVĖŽYS, 2016**

**KTU PANEVĖŽIO INSTITUTO  
TECHNOLOGIJŲ FAKULTETAS**

**Tvirtinu:**

Technologijų  
katedros vedėjas

\_\_\_\_\_ (parašas, data)

Arūnas Tautkus

\_\_\_\_\_ (vardas, pavardė)

**MAGISTRANTŪROS STUDIJŲ BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS**  
**Studijų programa STATYBA (621J80001)**

Magistrantūros studijų, kurias baigus įgyjamas magistro kvalifikacinis laipsnis, baigiamasis darbas yra mokslinio tiriamojo ar taikomojo pobūdžio darbas, kuriam atlikti ir apginti skiriama 20 kreditų. Šiuo darbu studentas turi parodyti, kad yra pagilinęs ir papildęs pagrindinėse studijose įgytas žinias, yra įgijęs pakankamai gebėjimų formuluoti ir spręsti aktualią problemą, turėdamas ribotą ir (arba) prieštaringą informaciją, savarankiškai atlikti mokslinius ar taikomuosius tyrimus ir tinkamai interpretuoti duomenis. Baigiamuoju darbu bei jo gynimu studentas turi parodyti savo kūrybingumą, gebėjimą taikyti fundamentines mokslo žinias, socialinės bei komercinės aplinkos, teisės aktų ir finansinių galimybių išmanymą, informacijos šaltinių paieškos ir kvalifikuotos jų analizės įgūdžius, skaičiuojamųjų metodų ir specializuotos programinės įrangos bei bendrosios paskirties informacinių technologijų naudojimo įgūdžius, taisyklingos kalbos vartosenos įgūdžius, gebėjimą tinkamai formuluoti išvadas.

1. Darbo tema “ Pramoninių ir gyvenamųjų pastatų sienų šiltinimo technologijų tyrimas” \_\_\_\_\_

Patvirtinta \_\_\_\_\_ dekanų įsakymu Nr. \_\_\_\_\_

2. Darbo tikslas Kompleksiškai išanalizuoti pramoninių ir gyvenamųjų pastatų sienų šiltinimo technologijų parinkimo įtaką statybos proceso trukmei ir kaštams. \_\_\_\_\_

3. Darbo struktūra Įžanga; Pastatų šiltinimo technologijų apžvalga; Tyrimo objekto aprašymas ir tyrimo atlikimas; Tyrimo rezultatų analizė; Išvados; Naudota literatūra; Priedai \_\_\_\_\_

4. Reikalavimai ir sąlygos

1. Atlikti modeliavimą esant skirtingoms fasado šiltinimo tipų technologijoms.

2. Apdoroti tyrimo rezultatus ir atlikti skirtingų fasado šiltinimo tipų technologijų statybos trukmės analizę.

3. Apdoroti tyrimo rezultatus ir atlikti skirtingų fasado šiltinimo tipų technologijų statybos kaštų analizę.

4. Apdoroti tyrimo rezultatus ir atlikti skirtingų fasado šiltinimo tipų technologijų šiltinimo sluoksnio storio taikymo analizę.

5. Darbo pateikimo terminas \_\_\_\_\_ m. \_\_\_\_\_ mėn. \_\_\_\_\_ d.

6. Ši užduotis yra neatskiriama baigiamojo darbo dalis.

Išduota studentui \_\_\_\_\_

Užduotį gavau \_\_\_\_\_

(studento vardas, pavardė)

(parašas, data)

Vadovas \_\_\_\_\_

(pareigos, vardas, pavardė)

(parašas, data)



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS  
PANEVĖŽIO TECHNOLOGIJŲ IR VERSLO FAKULTETAS

(Fakultetas)

Domantas Virkietis

(Studento vardas,pavardė)

Statyba (621J80001)

(Studijų programos pavadinimas, kodas)

Baigiamojo projekto

„Pramoninių ir gyvenamųjų pastatų sienų šiltinimo technologijų tyrimas“

**AKADEMINIO SAŽININGUMO DEKLARACIJA**

2016<sup>1</sup> . \_\_\_\_\_ .  
Kaunas

Patvirtinu, kad mano **Domanto Virkečio** baigiamasis projektas tema „Pramoninių ir gyvenamųjų pastatų sienų šiltinimo technologijų tyrimas“ yra parašytas visiškai savarankiškai, o visi pateikti duomenys ar tyrimų rezultatai yra teisingi ir gauti sąžiningai. Šiame darbe nei viena dalis nėra plagijuota nuo jokių spausdintinių ar internetinių šaltinių, visos kitų šaltinių tiesioginės ir netiesioginės citatos nurodytos literatūros nuorodose. Įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs.

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

\_\_\_\_\_  
(vardą ir pavardę įrašyti ranka)

\_\_\_\_\_  
(parašas)

Virketis D. Pramoninių ir gyvenamųjų pastatų sienų šiltinimo technologijų tyrimas. Magistro baigiamasis projektas / vadovas dr. doc. S. Sušinskas; Kauno technologijos universitetas, Panevėžio technologijų ir verslo fakultetas, Technologijų katedra.

Panevėžys, 2016. 95 psl.

## **SANTRAUKA**

Magistro baigiamajame projekte atliekamas pramoninių ir gyvenamųjų pastatų modeliavimas esant skirtingoms fasado šiltinimo tipų technologijoms. Projekte atlikta skirtingų fasado šiltinimo tipų technologijų statybos trukmės ir statybos kaštų analizė.

Projekte, taikant kompiuterines programas, nagrinėjamos pramoninių ir gyvenamosios paskirties pastatų energetinio efektyvumo problemos. Pagrindinis tyrimo tikslas – kompleksiskai išanalizuoti pramoninių ir gyvenamųjų pastatų sienų šiltinimo technologijų parinkimo įtaką statybos proceso trukmei ir kaštams. Pasirinktoms fasadų šiltinimo sistemoms pramoniniams ir gyvenamiesiems pastatams atlikti septyni skirtingi atitvaros konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientų reikšmių bei šiltinimo konstrukcijos, įrengimo technologijos bei medžiagos sluoksnio storių modeliavimai.

Magistro baigiamąjį projektą sudaro įžanga, sienų šiltinimo technologijų aprašymai, tyrimo objekto apibūdinimas, tyrimui naudotų kompiuterinių programų aprašymas, pramoninių ir gyvenamųjų pastatų sienų šiltinimo technologijų tyrimas, tyrimo rezultatų pateikimas ir jų analizė, išvados, literatūros ir informacijos šaltiniai ir priedai.

Virketis D. Research of wall thermal insulation technologies in industrial and residential buildings. Master's Final Project / scientific advisor dr. doc. S. Sušinskas; Kaunas University of Technology, Panevėžys Faculty of Technologies and Business, Department of Technologies.

Panevėžys, 2016. 95 pages.

## **SUMMARY**

The Master's Final Project includes the simulation of industrial and residential buildings in presence of different technologies of façade insulation types. The project includes the performed analysis of the duration of the construction of different façade insulation technologies and construction costs.

In the project, applying computer software, there are considered the problems of the energetic efficiency of industrial and residential buildings. The main objective of the research is to analyse in complex the influence of the selection of insulation technologies for the walls of industrial and residential buildings on the duration and costs of the construction process. Seven simulations of the values of the different heat transfer coefficients of partitioning systems and insulation structures, equipment technologies and the thickness of material layers were performed to the selected façade insulation systems of industrial and residential buildings.

The Master's Final Project includes the introduction, the descriptions of wall heating technologies, the description of the research object, description of computer software used in the research, the research of the wall insulation technologies of residential and industrial buildings, presentation of the research results and the analysis thereof, conclusions, literature and information sources and annexes.

# TURINYS

<u>IŽANGA</u> .....	7
<u>1. PASTATŲ SIENŲ ŠILTINIMO TECHNOLOGIJOS</u> .....	9
<u>1.1. Gyvenamųjų pastatų fasadų šiltinimas</u> .....	9
<u>1.1.1 Vėdinamas fasadas</u> .....	10
<u>1.1.2 Tinkuojamas fasadas</u> .....	16
<u>1.2. Pramoninių pastatų fasadų šiltinimas</u> .....	23
<u>2. TYRIMO OBJEKTAS</u> .....	27
<u>2.1. Literatūros šaltinių analizė</u> .....	27
<u>2.1.1 Pastatų šiltinimo tikslai</u> .....	27
<u>2.1.2 Gyvenamųjų pastatų modernizavimas Lietuvoje</u> .....	29
<u>2.1.3 Lietuvoje taikomi gyvenamųjų namų šiltinimo technologiniai sprendiniai</u> .....	29
<u>2.1.4 Daugiabučių pastatų modernizavimas užsienyje</u> .....	30
<u>2.2. Tyrimui naudojamos skaičiavimo programos ir reglamentai</u> .....	31
<u>2.3 Tyrimo įvesties duomenys</u> .....	34
<u>2.3.1 Gyvenamieji pastatai</u> .....	34
<u>2.3.2 Pramoniniai pastatai</u> .....	37
<u>2.4 Tyrimo suvestiniai duomenys</u> .....	39
<u>2.4.1 Gyvenamieji pastatai</u> .....	39
<u>2.4.2 Pramoniniai pastatai</u> .....	40
<u>3. TYRIMO REZULTATŲ ANALIZĖ</u> .....	41
<u>3.1. Gyvenamųjų pastatų fasadų šiltinimo tipų technologijų palyginimas</u> .....	41
<u>3.2. Pramoninių pastatų fasadų šiltinimo tipų technologijų palyginimas</u> .....	47
<u>IŠVADOS</u> .....	53
<u>NAUDOTOS LITERATŪROS IR KITŲ INFORMACIJOS ŠALTINIŲ SARAŠAS</u> .....	54
<u>PRIEDAI</u> .....	56

## PRIEDAI

Lokalinės sąmatos, darbo užmokesčio, mechanizmų ir medžiagų poreikio žiniaraščiai.

## IŽANGA

Nors pastaraisiais metais energijos vartojimo efektyvumas labai padidėjo, tačiau didžiausios ekonominio taupymo galimybės yra gyvenamųjų ir kitos paskirties pastatų sektoriuje. Čia galima būtų sutaupyti atitinkamai apie 27 % ir 30 % dabar suvartojamos galutinės energijos (CommissionoftheEuropean... 2011).

2013 metais Lietuvoje įsigaliojo statybos techninis reglamentas STR 2.05.01:2013 "Pastatų energinio naudingumo projektavimas". Reglamentas parengtas vadovaujantis Europos Parlamento ir Tarybos 2010 m. gegužės 19 d. direktyva 2010/31/ES Dėl pastatų energinio naudingumo (OL 2010 L 153, p. 13). Reglamentas atitinka direktyvos 2010/31/ES ir 2012 m. sausio 16 d. Komisijos deleguotojo reglamento (ES) Nr. 244/2010, kuriuo papildoma Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2010/31/ES dėl pastatų energinio naudingumo, nustatant sąnaudų atžvilgiu optimalaus pastatams ir pastato dalims taikomų minimalių energinio naudingumo reikalavimų lygio skaičiavimo lyginamosios metodikos principus, reikalavimus.

Atnaujinant fiziškai ir morališkai nusidėvėjusių daugiabučių pastatų kvartalus pasaulyje taikomi du būdai. Pirmasis būdas – senų pastatų griovimas ir naujų pastatų statyba atsiradusiose erdvėse. Antrasis būdas yra senų pastatų modernizavimas (atnaujinimas) pritaikant juos šiuolaikiniams reikalavimams. Naujų pastatų statyba, lyginant su renovacija, reikalauja nuo keturių iki aštuonių kartų daugiau išteklių. Taip yra todėl, kad renovuojamų pastatų laikančiųjų konstrukcijų ir didžiosios konstrukcinės dalies keisti dažnai nereikia. Statant naujus pastatus, sunaudojama labai daug energijos naujų konstrukcinių elementų gamybai.

Taigi energijos taupymas – svarbi energetikos politikos dalis ir tiesioginis būdas, mažinantis CO<sub>2</sub> emisiją ir kontroliuojantis globalinį atšilimą. Geriausias energijos taupymo sprendimas – pastatų energetinis efektyvumas, naudojant tvarias ir efektyvias šilumą izoliuojančias medžiagas bei tinkamas šiltinimo technologijas.

Lietuvoje didžioji gyventojų dalis gyvena įvairių tipų daugiabučiuose pastatuose. Šiuo metu Lietuvoje apie 1,64 mln. gyventojų gyvena daugiabučiuose namuose (maždaug 547 tūkstančių butų), kurių būklė šilumos vartojimo požiūriu labai prasta.

Šiuo metu Lietuvoje vykdomų daugiabučių gyvenamųjų pastatų tipiniuose modernizavimo projektuose numatomi trys išorinių sienų apšiltinimo ir apdailos variantai: tinkuojama sistema su akmens vatos plokštėmis, tinkuojama sistema su polistireninioputplasčio plokštėmis ir vėdinama fasadų sistema. Daug diskutuojama, straipsniuose kalbama, kuri iš pastatų šiltinimo sistemų technologijų yra geresnė, kuri ilgaamžiškesnė, greitesnis investicijų atsipirkimo laikas ir pan.

Magistro baigiamajame projekte nagrinėjamos pramoninių ir gyvenamųjų pastatų sienų šiltinimo technologijos statybos darbų trukmės, technologinio proceso mechanizavimo, statybos kaštų aspektais.

Tyrimo objektas – pramoninių ir gyvenamųjų pastatų sienų šiltinimo technologijų tyrimas.



Baigiamojo magistro projekto tikslas - kompleksiskai išanalizuoti pramoninių ir gyvenamųjų pastatų sienų šiltinimo technologijų parinkimo įtaką statybos proceso trukmei ir kaštams.

Projekto uždaviniai:

1. Atlikti modeliavimą esant skirtingoms fasado šiltinimo tipų technologijoms.
2. Apdoroti tyrimo rezultatus ir atlikti skirtingų fasado šiltinimo tipų technologijų statybos trukmės analizę.
3. Apdoroti tyrimo rezultatus ir atlikti skirtingų fasado šiltinimo tipų technologijų statybos kaštų analizę.
4. Apdoroti tyrimo rezultatus ir atlikti skirtingų fasado šiltinimo tipų technologijų šiltinimo sluoksnio storio taikymo analizę.

# 1. PASTATŲ SIENŲ ŠILTINIMO TECHNOLOGIJOS

## 1.1. Gyvenamųjų pastatų fasadų šiltinimas

Gyvenamuosiuose pastatuose fasado modernizavimas yra atliekamas dėl trijų pagrindinių priežasčių:

- sumažinti šiluminės energijos pralaidumą iš pastato vidaus į išorę. Tam pastatas yra iš išorės apdengiamas nauju termoizoliaciniu sluoksniu;
- sustabdyti sienų eroziją. Tam pastato išorėje be termoizoliacinio sluoksnio montuojama nauja sienų apdaila, kuri apsaugo pastatą nuo išorės poveikio (lietaus, sniego, saulės spindulių). Tokiu būdu sustabdomas sienų irimas ir yra prailginama pastato tarnavimo trukmė.
- pagerinti pastato sienų estetinę išvaizdą. Prieš kelis dešimtmečius statytų pastatų sienos reikalauja remonto, būna suskilinėjusios, pasidengusios purvo sluoksniu, tad modernizuojant pastatą namas tampa ne tik šiltesnis, bet ir vizualiai patrauklesnis.

*Daugiabučiai pastatai Lietuvoje*



### 1.1 pav. Daugiabučių gyvenamųjų namų kvartalas

Senesnės statybos daugiabučiai, kuriems reikalingas sienų atitvarų šiltinimas, turi gelžbetonines sienas (tokių pastatų, statytų 7-9 dešimtmetyje yra bene daugiausia), mūrines sienas arba monolitines sienas. Pagal statybinius normatyvus, gelžbetoninius pastatus reikia kapitališkai remontuoti kas 25 metus, monolitinius – kas 50 metų, mūrinius – kas 75 metus. Šiuo atveju daugiau kalbama apie pastato išorės sienas, tačiau tokių pastato sistemų, kaip vėdinimas, šildymas remonto reikia anksčiau. Pastatų langų efektyvios eksploatacijos laikas irgi baigiasi anksčiau.

*Fasado apšiltinimo sistemos*

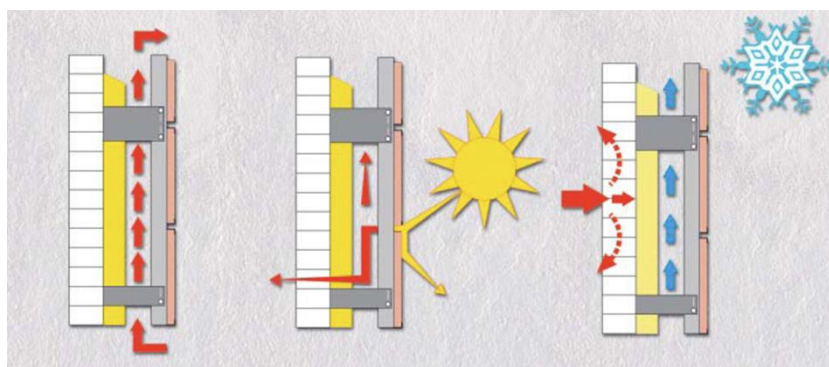
Lietuvoje gyvenamųjų namų fasado šiltinimui ir apdailai yra naudojami du populiariausi būdai: tinkuojamas fasadas, kai sienos termoizoliaciniam sluoksniui naudojamos polistireninio putplastčio

plokštės (arba mineralinės vatos plokštės) ir ant jų formuojamas armuoto dekoratyviojo tinko sluoksnis ir vėdinamas fasadas, kai ant specialaus karkaso montuojama mineralinė vata, paliekamas oro tarpas ir iš išorės montuojamos fasado apdailos plokštės. Sistemos įrengiamos laikantis STR „Normatyviniai statybos techniniai dokumentai“.

### 1.1.1 Vėdinamas fasadas

Vėdinamo fasado sistemą sudaro:

- laikanti sienos konstrukcija: blokai, plytos, betonas ir pan. Mediniai daugiabučiai pastatai taip pat gali turėti vėdinamą fasadą, tik apdailai dažniausiai naudojamos ne aukšto tankumo plokštės, o vidutinio tankumo cementinės dailylentės arba plokštelės. Tai labai pagerina jų estetinį vaizdą,
- karkasas (nerūdijančio arba cinkuoto plieno, aliuminio). Mediniams pastatams gali būti naudojamas medinis karkasas,
- termoizoliacinė medžiaga (vėdinamiems fasadams dažniausiai naudojama mineralinė vata),
- vėdinamas oro tarpas,
- fasado apdaila (pluoštinio cemento plokštės, keramikos, aliuminio kompozicinės plokštės ir kt.).



1.2 pav. Vėdinamo fasado principinė schema

Vėdinamo fasado savybės:

- Vienas pagrindinių vėdinamo fasado privalumų yra tai, kad apšiltinimui naudojamos medžiagos (dažniausiai tai mineralinė vata), nesugeria drėgmės ir ilgam išsaugo savo šilumos izoliacines savybes. Dėl natūralios ventilacijos sienos geriau vėdinasi, džiūsta, taigi drėgmė iš šiltinamosios medžiagos išgaruoja žymiai greičiau. Ją, susikaupusią termoizoliacijai panaudotoje vatoje, šalina skersvėjis. Svarbu, kad fasado montavimo metu būtų užtikrinamas pakankamas, gamintojo rekomenduojamas ventiliacinis tarpas. Taip pat svarbu tinkamai sumontuoti parapetus, palanges, išspręsti sandūrų su kitomis konstrukcijomis klausimus, kad atmosferos kritulių poveikis izoliacinei medžiagai būtų kuo mažesnis.

- Kitas vėdinamo fasado sistemos privalumas – papildoma apsauga nuo gaisro, nes fasado sistemos medžiagos gaminamos tik iš nedegių arba labai mažai degių medžiagų. Daugiabučiuose dažniausiai naudojamas metalinis karkasas, ugniai atspari akmens vata, cementinės ar aliumininės plokštės – visa tai ne tik apsaugo pastatą nuo neigiamų išorės poveikių, bet papildomai jį saugo ir nuo ugnies bei vandalų išpuolių.

- Fasado plokštės kartu su šiltinimo sluoksniu sukuria dvigubą garso izoliacijos sistemą, nors tai ir nėra pagrindinė jų funkcija. Šiuo atveju apsišiltinę namą, gyventojai gyvena ne tik šilčiau, mažiau moka už šildymą, bet ir tyliau, kas yra ypač aktualu didmiesčiuose, kur transporto srautai nuolat auga.

- Vėdinamam fasadui naudojamos plokštės saugo pastatą ir nuo vandalų išpuolių, nes jos yra atsparios smūgiams. Grubaus vandalizmo neatlaikys jokia apdaila, bet plokštės, palyginus su tinkuojamu paviršiumi, sudaro daugiau galimybių suprojektuoti ir įrengti atsparesnį smūgiams fasadą.

- Praktika įrodė, kad visi, kokybiškai įrengti, vėdinami fasadai yra ilgaamžiai, ilgą laiką nereikalaujantys dėmesio ir papildomų investicijų. Tiesa, tik tuo atveju, jeigu tinkamai naudojamos ir kokybiškos sertifikuotos medžiagos. Jeigu bus naudojamos prastos medžiagos ar darbai atliekami nesilaikant standartų, fasadas nebus ilgaamžis ir jį teks atnaujinti.

#### *Termoizoliacinės medžiagos ir konstrukcijos karkasas*

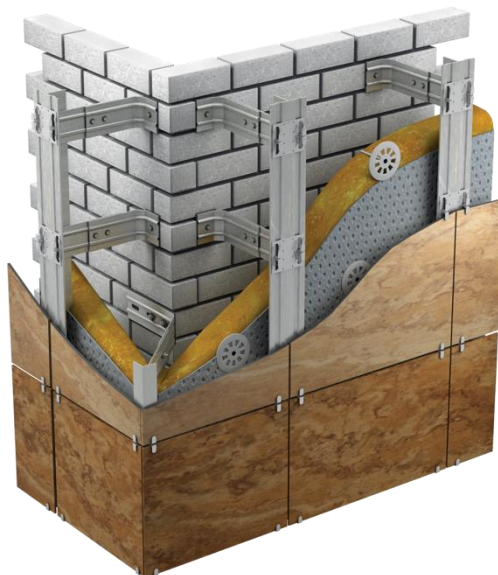
Montuojant vėdinamą fasadą yra rekomenduojama naudoti mineralinę vatą. Išorinis, kietesnis sluoksnis skirtas apsaugoti termoizoliacinį sluoksnį nuo formos praradimo, sukritimo.

Fasado termoizoliaciniam sluoksniui ir apdailai gali būti naudojamas medinis arba metalinis karkasas. Tiksliau, mediniai gali būti naudojami, tačiau daugiabučių renovacijoje pirmenybė teikiama metaliniam karkasui.

Karkaso elementai ir jų išdėstymas priklauso nuo sienos tipo, pastato aukščio, vyraujančio vėjo apkrovų, bei fasado apdailos.

Standartinio aliuminio karkaso sistemą sudaro:

- termoizoliacinės tarpinės, montuojamos tarp montažinių kampų ir sienos;
- montažiniai kampai;
- aliuminio profiliai;
- mūrvinės;
- aliuminio profilių ir montažinių kampų sujungimui naudojami savisriegiai;
- tvirtinimo detalės apdailos medžiagoms, tokios kaip: varžtai, kniedės, ankeriai, kabės ir kt.



**1.3 pav.**Standartinė aliuminio karkaso sistema

Aliuminio karkaso sistema yra pagrindinė ir svarbiausia bet kurio vėdinamojo fasado dalis, nes būtent karkasui tenka didžiausios apkrovos. Karkasas turi išlaikyti ne tik savo svorį, bet ir termoizoliacines medžiagas bei apdailos plokštes. Kadangi karkasas yra viena pagrindinių vėdinamo fasado dalimi, jis turi būti montuojamas atsakingai ir kruopščiai. Rekomenduotina prieš pradėdant karkaso montavimą, pirma parengti karkaso projektą, tiksliai apskaičiuoti reikiamą konstruktyvų kiekį ir tik tada pradėti montavimo darbus.

Taip pat reiktų nepamiršti, kad šilumos izoliacija turi priglusti prie sienos paviršiaus. Tarpeliai tokiu atveju neleistini. Apsaugos nuo vėjo plokštės reikia įrengti taip, kad susidarytų vientisas lygus sluoksnis. Vėdinamas oro tarpas suformuojamas tarp apsaugos nuo vėjo plokščių ir fasado apdailos. Montuojant fasado apdailą būtina laikytis gamintojų rekomendacijų.

#### *Fasado apdailos plokštės*

Fasado plokštės gaminamos iš įvairių medžiagų. Populiariausios apdailos plokštės: fibrocemento, HPL ir aliuminio kompozicinės.

Fasado apdailos plokštės atlieka šias funkcijas:

- Apsauga nuo išorės poveikio. Plokštės turi apsaugot sienas ir termoizoliacinį sluoksnį nuo lietaus, sniego, vėjo ir vandalų išpuolių – sulaužymo, grafiti ir kt.
- Namo eksterjero dalis – ilgą laiką išsilaikanti spalva, tiksliai sumontuotos ir nesideformuojančios plokštės garantuos gražų fasado estetinį vaizdą.

#### *Pluoštinio cemento plokštės*

Pluoštinis cementas yra mineralinės sudėties medžiaga, pasižyminti išskirtinėmis estetinėmis ir fizinėmis savybėmis. Pluoštinis cementas yra natūralios sudėties medžiaga. Ją sudaro cementas, celiuliozė ir mineralinės medžiagos.

Plokščių išskirtiniai privalumai:

- homogeninės plokštės ( tiek paviršius, tiek pati plokštės sandara yra tos pačios cementinės sudėties) yra itin atsparios spalvos blukimui;
- pluoštinis cementas nesideformuoja, nes yra atsparus saulės kaitrai, taip pat neįgeria drėgmės;
- plokštės padengtos antigrafiti danga, kuri nenusivalo net po keliolikos plovimų.

Fasadinės cementinės plokštės privalumai būtų tokie:

- nedegi (priskiriama A2 degumo klasei, pagal EN 13501)
- geros garso izoliavimo savybės
- atspari atmosferos poveikiui
- nepralaidi vandeniui
- apsaugota nuo gyvųjų organizmų poveikio (pelėsių, bakterijų ir t.t.)
- atspari cheminėms medžiagoms
- turi antistatinių savybių, netraukia dulkių, purvo
- saugi aplinkai, neišskiria jokių pavojingų garų
- atspari šalčiui



**1.4 pav.**Pluoštinio cemento plokštė

*HPL (aukšto slėgio celiuliozės laminato) plokštės*

Aukšto slėgio celiuliozės laminato (kitai – HPL) plokštės sudaro išoriniai dekoratyviniai paviršiai ir vidiniai supresuoti celiuliozės pluoštai. Plokštę sudarančios medžiagos impregnuotos termoaktyviomis fenolio dervomis, kurios suteikia joms papildomą atsparumą. Plokštės pasižymi dideliu tankiu, jose nėra oro tarpų, jos chemiškai neaktyvios, turi atsparų mechaniniams pažeidimams dekoratyvinį paviršių.

HPL plokštės yra ypatingai tvirtos, atsparios saulės ir kitų atmosferos reiškinių poveikiui. Nepalankios oro sąlygos, išmetamos automobilių dujos, nuolatinė saulė ar rūgštūs lietūs neveikia nei dekoratyvinio plokštės paviršiaus, nei vidinių medžiagos sluoksnių, tad nekinta nei plokštės spalva, nei struktūra, o fasadas ilgam išlieka gražus.

Šios plokštės taip pat atsparios graffiti dažams. Pastarieji gali būti plaunami naudojant ir stiprius cheminius valiklius.

Pagrindinės šių plokščių charakteristikos:

- plokštės yra atsparios spalvos blukimui;
- dėl savo konstrukcijos ypatingai atsparios smūgiams ir neigiamiems atmosferos poveikiams.
- plokštės padengtos antigrafiti danga, kuri nenusivalo net po keliolikos plovimų.



**1.5 pav.**Pluoštinio cemento plokštė

#### *Aliuminio kompozicinės plokštės*

Standartinė aliuminio kompozicinė plokštė sudaryta iš dviejų aliuminio lakštų EN AW-3005 ((Al Mn1 Mg0.5), 3000 SerialAlloy, H42-46) ir plastikinio ar mineralinio užpildo. Kadangi rinkos poreikiai yra labai įvairūs, aliumininės plokštės gaminamos naudojant skirtingo storio užpildus. Visi dažyti paviršiai padengti apsaugine plėvele. Kompozicinė medžiaga, naudojama plokščių gamybai, yra standi, atspari mechaniniams smūgiams, lūžimui, slėgiui. Šios plokštės pasižymi aukštu atsparumu lenkimui ir irimui.

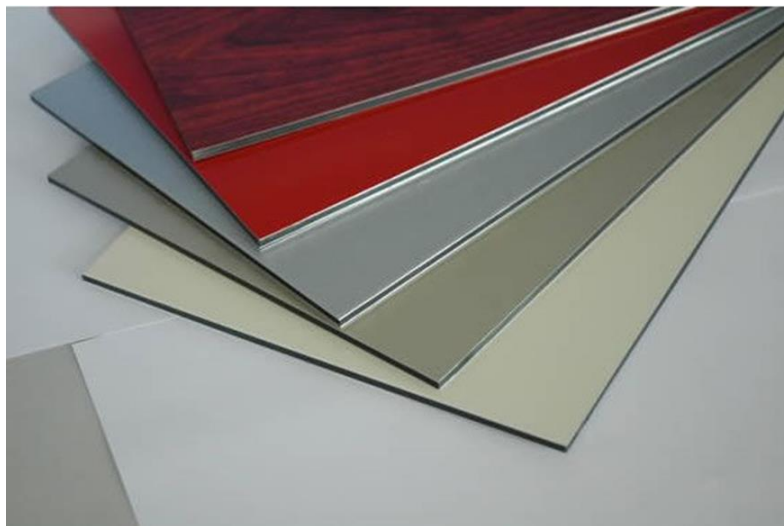
Išskirtinė aliumininių plokščių savybė yra jų akustinės charakteristikos. Naudojant tokias plokštes vėdinamiems fasadams žymiai padidėja sienos garso izoliacija. Praktika rodo, kad akyto betono sienos garso izoliacija padidėja du kartus, kai ji yra padengta aliuminio plokštėmis.

Terminiškai dažytos plokštės pasižymi spalvų gausa. Jos gali būti tiek standartinių, tiek ir nestandartinių atspalvių, nes aliuminis palyginti lengvai ir paprastai dažomas. Plokštės yra atsparios klimatiniais poveikiams ir pramoninei taršai. Tokių savybių pavyko pasiekti naudojant fluoro rišamąsias medžiagas.

Pagrindinės šių plokščių savybės:



- plokštė lengvai formuojama, todėl ją labai plačiai galima naudoti projektuojant statinius ir ją montuojant,
- reiktų žinoti, kad tokio tipo plokštės yra lengvesnė ir tvirtesnė pastatų fasado apdailos medžiaga, lyginant su kitomis, esančiomis rinkoje todėl saugiai galima sumažinti tvirtinimo sistemos išlaidas. Aliumininė plokštė yra atspari atmosferiniams reiškiniams, todėl gali būti montuojama esant bet kokiam orui. Montavimo darbai nesudėtingi. Kadangi lakštai lengvi, jie gaminami palyginti didelių matmenų, todėl plokštės montuojamos greitai, išlaidos apdailai mažėja,
- aliuminio plokštės užtikrina bene didžiausias rinkoje tiek standartinių, tiek ir nestandartinių spalvų pasirinkimą,
- šios plokštės puikiai sugeria vibraciją, todėl nereikia montuoti papildomos garso izoliacijos.
- plokštės paviršius nulakuotas naudojant PVDF technologiją, leidžiančią lengvai ir paprastai prižiūrėti pastatų fasadus.



**1.6 pav.** Aliuminio kompozicinės plokštės

#### *Keraminės dangos plokštės*

Rinkoje dar yra ir keraminių plokščių, tačiau daugiabučių namų fasadams jos naudojamos ganėtinai retai. Plokštės pasižymi ypač ilgu tarnavimo laiku – iki 80 metų. Jos lengvai montuojamos, turi smūgiams ir grafiti dažams atsparų paviršių, tačiau tokia apdaila yra labai brangi.

Pakabinamos keraminės plytos – tai viengubos sienelės degto molio aukštu slėgiu supresuotos homogeninės spalvos keraminės plytos. Produkto kokybę atitinka aukščiausius standartus. Šios keraminės plytos išsiskiria santykinai lengvu svoriu (35 kg/m<sup>2</sup>), todėl jos yra puikiai pritaikomos renovuojant lengvų karkasinių konstrukcijų pastatus.

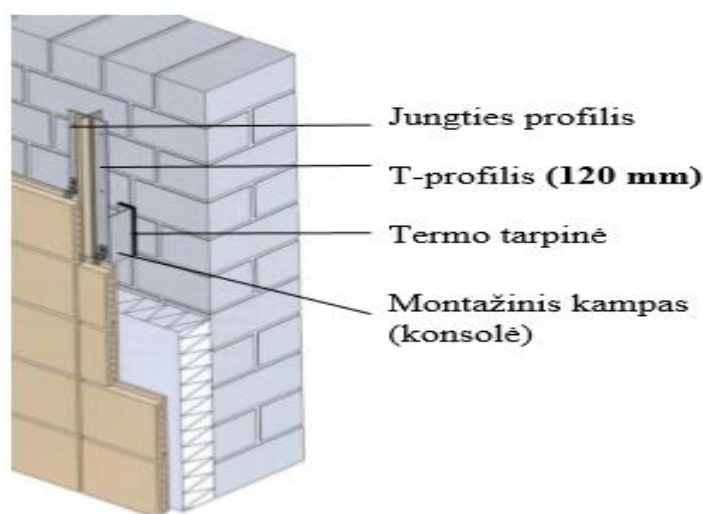
Keraminės plokštės – tai laikui bėgant nekintanti ir visad moderni išliekanti bei savą charakterį turinti keramika. Šios plokštės savyje suvienija dvi visiškai skirtingas sritis: natūralumą ir pažangiausias technologijas. Derinyje su plienu, stiklu ar medžiu šis produktas dar labiau pabrėžia išskirtinę naujų statinių architektūrą, o renovuojamiems pastatams suteikia modernumo. Keraminės plytos yra vienas iš nedaugelio fasadų apdailai naudojamų produktų, apie kuriuos galima pasakyti, kad metams bėgant jis tik



atskleidžia dar daugiau brandos ir estetikos. Net ir praėjus nemažai laiko nuo statybų pradžios, statytojas ir architektas gali pasidžiaugti sukūre kažką ypatinga. Griežtos formos, elegantiškai matinė arba glazūruota, aukštos kokybės ir visiškai natūrali – tai tik dalis savybių apibūdinančių šią sienų keramiką.

Pagrindiniai pakabinamų plokščių privalumai:

- Nedegios
- Atsparios šalčiui
- Atsparios stiprioms cheminėms priemonėms
- Atsparios ultravioletiniams spinduliams
- Lengvai keičiamos esant pažeidimams
- Greitai ir lengvai montuojamos bet kuriuo metų laiku.



**1.7 pav.** Keraminių plokščių dangos įrengimas

### **1.1.2 Tinkuojamas fasadas**

#### *Tinkuojamas dekoratyviuoju tinku fasadas*

Putų polistirolas ir mineralinė vata yra dvi dažniausiai tinkuojamų fasadų apšiltinimui naudojamos medžiagos. Abi šios medžiagos turi labai panašų šiluminės medžiagos varžos koeficientą, tačiau turi ir nemažai skirtumų.

#### *Putų polistirolas savybės.*

Kalbant apie individualių namų statybą, maždaug 80 proc. atvejų žmonės renkasi pastatus šiltinti putų polistirolu. Kaina yra pats didžiausias putų polistirolas pranašumas, be to polistirolui tinka bet koks dekoratyvinis tinkas. Vatai dekoratyvinis tinkas turi būti tik kvėpuojantis, kuris praleidžia vandens garus. Polistirolas yra gerokai lengvesnis nei vata, jis visiškai neįgeria vandens, tuo tarpu vata vandenį įgeria, tačiau jį greitai išgarina.

Polistirenas nėra drėgmę sugerianti medžiaga ir veikiant drėgmei nepraranda šiluminės izoliacijos savybių. Laikina vandens garo kondensacija, galinti pasireikšti visame polistireno storyje, neturės didesnės įtakos. Nors polistirenas yra sintetinė medžiaga, gaunama perdirbant naftą, jos sudėtyje nėra sveikatai kenksmingų substancijų Garso slopinimo geba nėra labai didelė. Vandens garo laidumo koeficientas taip pat nėra didelis: maždaug  $12 \times 10^{-6}$  g/(mhPa). Be to, ši medžiaga turi neleisti plisti ugniai, t.y. ji turi būti savaime užgesstanti ir pasižymėti gamintojo deklaruojamu išmatavimų stabilumu (praėjus tam tikram natūralaus džiuvimo laikui). Leidžiama naudoti plokštes, ne didesnes kaip 120x60 cm.

Europos standartai kuriuos turi atitikti putų polistirolas							
Rodiklio pavadinimas	Bandymo metodo žymuo	EPS 50	EPS 70	EPS 80	EPS 100	EPS 150	EPS 200
Plokštės tankis, kg/m <sup>3</sup>	LST EN 1602	12,3	16,4	18,4	21,4	27,5	30,8
Plokštės storis, mm	LST EN 823	48,6	49,0	49,5	49,4	49,5	49,8
Storio nuokrypių klasė	LST EN 13163	T1	T2	T2	T2	T2	T2
Stipris gniuždant iki 10% deformacijos, kPa	LST EN 826	54±3	82±7	96±5	122±5	178±13	205±4
Bandinių (200*200*50mm) matmenų pokyčiai, išlaikius 48 val.(70±2)°C temperatūroje, %:	LST EN 1604						
Ilgio ir pločio			-0,35 -0,31	-0,41 -0,42			
Storio			DS (70,-)1	DS (70,-)1			
Matmenų stabilumo ribinis lygis							
Šilumos laidumo koeficiento ,W/(m·K), laboratorinė vertė, kai vidutinė temperatūra 10°C	LST EN 13163 LST EN 12667	0,0374	0,0359	0,0351	0,0333	0,0314	0,0312
Šilumos laidumo koeficiento deklaruojamoji vertė, λ <sub>D</sub>	Pagal SPSC išduotus atitiktis sertifikatus	0,042	0,039	0,037	0,036	0,035	0,034

**1.8 pav.** Reikalavimai putų polistirolų plokštėms

### *Mineralinės vatos savybės.*

Vata dažniausiai yra naudojama aukštuose ir didelės drėgmės turinčiuose pastatuose. Ji taip pat naudojama daugiabučių renovacijoje. Pagrindinė priežastis tam – vata yra nedegi medžiaga. Dėl to, pagal techninius reikalavimus, vatą privaloma naudoti pastatuose, kurių aukštis daugiau nei 20 metrų.

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

Mineralinė vata labai gerai sugeria garsus, dėka to šiltinimo medžiagos iš mineralinio audinio vienu metu atlieka dvi funkcijas - garso izoliatoriaus ir neleidžia plisti triukšmui per izoliuojamas sienas ir perdengimus. Parametras nurodantis garso izoliaciją yra garso slopinimo koeficientas. Jeigu jo dydis lygu 0, tai reiškia, kad medžiaga pilnai atspindi garso bangas, o dydis 1 parodo, kad medžiaga pilnai jas

sugeria. Apie mineralinės vatos gaminio garso izoliacinės savybės informuoja dydis  $A_w$ , kuris pateikiamas ant pakuotės.

Mineralinė vata nedegi medžiaga, kuri įkaitusi neišskiria toksinų. Kadangi ugnis mineralinei vatai nepavojinga, ji naudojama kaip priešgaisrinė izoliacija. Mineralinis audinys charakterizuojamas aukščiausia A1 ir A2 nedegumo klasėmis pagal septinbalęeuroskalę, kur A1 yra aukščiausias rodmuo, o pats žemiausias yra F. Gaisro metu vata beveik neišskiria dūmų, dėl ko turi aukščiausią rodiklį S1. Liepsnos paveikta mineralinė vata neišteka, apie tai informuoja simbolis d0.

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

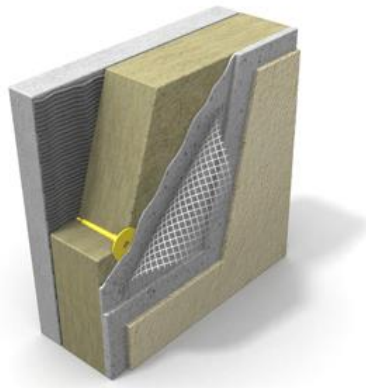
Pastatams šiltinti naudodami mineralinę vatą, vartotojai mažina energijos suvartojimą pastatuose, o pasirinkdami ekologiškas bei darnios plėtros standartus atitinkančias izoliacines medžiagas, suteikia dvigubą naudą aplinkai, nes šių medžiagų gamyboje naudojama mažiau energijos ir nenaudojamos kenksmingos medžiagos. Šiuo metu rinkoje yra pakankamai gamintojų ir daug skirtingos informacijos apie įvairias mineralines vatas, taigi verta pasigilinti į pagrindinius parametrus, pagal kuriuos reikėtų rinktis izoliaciją.

Mineralinių vatų grupei priklauso tiek stiklo mineralinė vata, tiek akmens vata. Pagrindinis skirtumas tarp šių gaminių - žaliavos bei gamybos technologija. Akmens vata gaminama iš bazalto surišant pluoštą formaldehidų dervomis, mineralinė stiklo vata - iš antrinio perdirbimo stiklo surišant pluoštą formaldehidų dervomis arba naudojant organinius nekenksmingus aplinkai ir žmogui rišiklius - vadinamoji natūrali mineralinė vata gaminama pagal unikalią „Knaufinsulation“ Ecosse technologiją.

Taigi rišamoji medžiaga itin svarbi ekologijos požiūriu. Termoizoliacijos, akustikos, priešgaisrinio ir darbo požiūriais svarbūs yra šie rodikliai:

- Šilumos varžos arba šilumos perdavimo koeficientas;
- Degumo klasė;
- Akustinės savybės;
- Montavimo patogumas.

Pagrindinis skirtumas tarp akmens bei stiklo mineralinės vatos - tankis arba, kitaip tariant, gaminio svoris. Tai svarbu tik renkantis vatą toms vietoms, kurios bus veikiamos apkrovų. Jeigu vatos apkrovos neveikia, jokio skirtumo, ar ji svers 16, ar 32 kg/kub.m, jeigu jos šilumos varža, degumo klasė bei kitos savybės tos pačios.



**1.9 pav.** Sienų šiltinimas mineraline vata ir dengiant struktūriniu tinku.

### *Sienų šiltinimas putomis*

Fasadų šiltinimo putomis sistema - paprastas ir greitas šiltinimas: nenaudojant karkasų, armavimo tinklelio, klijų, smeigių ir kitų kaiščių, kurie mažina šilumos varžą. Panaikinami plyšiai tarp skirtingų medžiagų – nelieka jokių tarpų tarp šiltos sienos ir šiltinimo medžiagos. Gražu, greita, ekologiška, efektyvu ir šilta.

Efektyviai sulaikančios šilumą purškiamosios poliuretano putos atskirais sluoksniais negruntuojant purškiamos tiesiai ant nuo dulkių nuvalytos lauko sienos.

Sukietėjęs izoliacinis sluoksnis iš karto dengiamas specialiu pagrindui skirtu tinku, kuris sudarys sukibimą gerinantį pagrindą baigiamosios apdailos dekoratyviniam tinkui.

Izoliacijos nereikia tvirtinti kaiščiais ar po tinku kloti audinį, kaip tai yra būtina įrenginėjant įprastas sistemas.

Sistemos klasifikacija pagal reakciją į ugnį: B KLASE s1 d0

Sistemos privalumai:

- Purškiamos poliuretano putos – vienalytė, neturinti jokių sujungimų termoizoliacinė danga, užpildanti sienų įtrūkimus ir nelygumus. Tuo užtikrinamas visiškas pastato sandarumas.
- Putų šilumos laidumo koeficientas  $\lambda=0.022 - 0.030 \text{ W/(mK)}$ .
- Kai namo šiltinimas atliekamas purškiamomis poliuretano putomis, nenaudojami klijai ir tvirtinimo elementai šiltinimo medžiagai pritvirtinti. Tai leidžia sumažinti įrengimo kaštus, bei užtikrina kad tarp šiltinimo medžiagos ir sienos neatsiras sluoksnis kuriame kaupsis drėgmė ar vyks konvekcija.
- Stiprinama sienų konstrukcija, nes namo apšiltinimas atliekamas termoputomis.

Rekomenduojami šiltinti	Šlaitiniai stogai, ventiliuojami fasadai				Tinkuojami fasadai	
	Lomolitan B2-S7-25 (Vokietija)	Sunthesia S-303 (Ispanija)	PUREX NG-0428 (Lenkija)	EKOPRODUR 50329 (Lenkija)	Sunthesia S-353 (Ispanija)	Standartas
Išpurktos medžiagos tankis, kg/m <sup>3</sup>	41 ± 3	35 ± 2	31,5 ± 3,5	36 ± 2	40 ± 3	
Deklaruojama šilumos laidumo koeficiento vertė, esant +10 °C <sub>a</sub> , W/(m·K)	≤ 0,021	0,021	0,024	0,027 - 0,024	0,020	EN 12667
Šiluminė varža R <sub>0,agg</sub> (projektinė, po sėdinimo) m <sup>2</sup> ·K/W						
d=30 mm	1,11	1,05	1,03**	0,84**	1,05	EN 12667
d=50 mm	1,85	1,80	1,72**	1,53**	1,80	
d=80 mm	3,1	3,00	2,86**	2,67**	3,00	
d=100 mm	3,88	3,75	3,57**	3,34**	3,75	
d=120 mm	4,84	4,70	4,29**	4,17**	4,70	
d=150 mm	6,05	5,85	5,56**	5,20**	5,85	
d=200 mm	7,26	7,05	6,6**	6,26**	7,05	
d=200 mm	8,07	7,85	7,41**	6,96**	7,85	
Uždarų porų kiekis	CCCA (93%)	> 90%	> 90%	> 90%	> 90%	ISO 4590
Deformacijos esant 80 °C ir 20 Pa slėgiui	DLT (1J5 (4%))					EN 1605
Matmenų stabilumas esant -30 °C	0%	<1%			<1%	EN 1604
Vandens garų pralaidumas, μ	NPD	80,6	MU70* (70)	MU35* (35-50)	73,2	DIN EN 12086
Gniuždymo stipris	CS(10(V))200 (≥ 169 kPa)	NPD	CS(10(V))150 (≥ 180 kPa)	CS(10(V))200 (≥ 270 kPa)	NPD	EN 826
Degumas	RIF Class E					EN 13501-1
Degumas galutiname išpildyme ATEPA, IPUR, LICOF 2004	B S1 D0					Euroclass

\* - standartas PN-EN 14315-1  
\*\* - eksploatacinių savybių deklaracijoje vertė nenurodyta

## 1.10 pav. Termoputų šiltinamojo sluoksnio deklaruojamoji šiluminė varža

### Dekoratyvinio tinko pasirinkimas

Dekoratyviniai tinkai pagal jungiamosios medžiagos tipą gali būti mineraliniai, silikatiniai, akriliniai, silikoniniai arba polimeriniai. Prieš nusprendžiant, kokią tinko rūšį pasirinkti, svarbu įvertinti daugelį aplinkybių. Atliekant fasado apdailą, svarbu ne tik grožis, bet ir naudojamų produktų kokybė bei patvarumas.

- Mineralinis tinkas.

Mineralinis tinkas pats pigiausias plonasluoksnio tinko variantas, nes kaip rišamoji medžiaga naudojamas cementas. Nepaisant to, mineralinis tinkas yra vienas patvariausių – laikui bėgant šis tinkas tvirtėja. Sausi mineralinio tinko mišiniai gaminami iš cemento, užpildo ir įvairaus tipo mažinančių apsorbciją priedų. Jie atsparūs biologiniai korozijai, apaugimui grybeliais bei pelėsiams. Deja, dėl šio tinko šarminių savybių spalvinė gama yra gana siaura – galima pasirinkti tik kai kurias pastelines spalvas. Nebloga išeitis būtų naudoti baltą mineralinį tinką ir vėliau dažyti jį bet kokia fasado spalva. Tam labiausiai tinka silikatiniai dažai: jais galima dažyti tinką jau po dviejų dienų nuo užtepimo, jie mažina tinko laidumą garams, įsigėrę į tinko struktūrą silikatiniai dažai papildomai jį sustiprina. Vienas iš niuansų dažant tinką fasadiniais dažais - esant nors ir nedideliame mechaniniame poveikiui iškart matosi šviesus pagrindas, nes fasado dažai įsigeria ne per visa tinko storį.

- Akrilinis tinkas.

Akrilinis tinkas gaminamas jau paruoštas naudoti. Šios rūšies tinko pagrindinė rišamoji medžiaga yra sintetinių dervų vandens dispersija. Ji užtikrina tinko laidumą garams, tačiau jis mažesnis negu mineralinio tinko. Šiuos rūšies tinkas turi kitų privalumų: jis elastingas, todėl atsparus įvairiems temperatūros pokyčiams, mažai įgeria vandens, todėl ilgiau nei mineralinis išlieka švarus, jo nereikia perdažyti. Biocidų priedai akriliniams tinkams suteikia atsparumą mikroorganizmams. Jei šiltinant fasadą renkatės putų polistirolą kaip termoizoliacinę medžiagą, akrilinis tinkas yra tinkamiausias.

- Silikoninis tinkas.

Tai brangiausia dekoratyviojo tinko rūšis, jungianti savyje visų minėtų medžiagų privalumus. Svarbiausi iš jų: plati spalvų gama, elastingumas, didelis laidumas garams, nepaprastas hidrofobiškumas. Dėl pastarojo parametro kai kurie silikoniniai tinkai vadinami savaiminio išsivalymo, nes lietaus vanduo nuo jo nuplauna dulkes ir užteršimus.

#### *Termoizoliacinis tinkas.*

Termoizoliacinius tinkus galima priskirti 3 kartos šiltinimo medžiagų klasei. Tai iš principo skirtingas pastatų šiltinimo būdas nei mums įprastas šiltinimas polistirenu, akmenis vata, ventiliuojamomis fasadinėmis plokštėmis ir t.t. Termoizoliaciniai tinkai atitinka sandaraus namo standartus. Tai patvirtina JAV kompanija "ArchitecturalEnergyCorporation", kuri atliko tyrimus, naudodant ypač sandarias fasadų šiltinimo medžiagas. Rezultatai akivaizdžiai parodė, kad šilumos taupymo pagrindas yra sandarumas. Ypač sandarios šiltinimo medžiagos šiluminę varžą padidinus daugiau kaip 100 % (sluoksnį pastorus nuo 10 cm iki 20 cm), šilumos sutaupoma tik 3 % daugiau. Tai įrodo, kad šiltinimo medžiagos storis ir varža nėra lemiantis veiksnys. Todėl net santykinai plonas, bet sandarus šiltinimo medžiagos sluoksnis duos panašų šilumos taupymo efektą.

Termoizoliacinis tinkas – šiuolaikiška ekologiškai švari pastatų apšiltinimo medžiaga. Apšiltinant sienas termoizoliaciniais mišiniais garantuojama aukšta kokybė ir naudojimo paprastumas. Pagrindinės medžiagos charakteristikos - laidumas šilumai, hidrofobiškumas, didelis akytumas ir pralaidumas garams. Šios apšiltinimo medžiagos savybės garantuoja kokybišką namo apšiltinimą (apšiltinant fasadus), kartu pagerina būsto hidroizoliaciją, garso izoliaciją, greitai, nepažeidžiant tinkavimo sistemos, iš sienų išgarina drėgmę. Tinkas garantuoja greitą akmeninių sienų drenavimą, kartu užtikrina jų monolitiškumą, palaiko natūralų mikroklimatą.

Termoizoliacinis tinkas puikiai tinka šiltinti senus bei naujus pastatus, pastatytus naudojant tokias sureguliuotas ir leistinas statybines medžiagas, kaip: akyta keramika, akytas betonas, tuščiaviduriai keramzitiniai blokai, keraminės plytos, silikatinės plytos, dujų betonai, betonai, gelžbetonis, bei senos statybos sienos iš maišytų medžiagų. Galima naudoti vidaus ir išorės tinkavimui.

#### Privalumai

- leidžia išvengti vandens garų kondensacijos ant vidinių sienų paviršiaus;
- aukščiausias atsparumo ugniai lygis, visiškai nedegi medžiaga (atlaiko net iki +1350 C karštį);
- garų pralaidumas;

#### Termoizoliacinis tinkas techniniai parametrai:

- šilumos pralaidumo koeficientas,  $W/(mK) = 0,12 W/mK$ ;
- atsparumas gniuždymui  $> 3 MPa$ ;
- tūrinis (piltinis) tankis  $300-500 kg/m^3$ ;



- puiki šilumos izoliacija (kai kurie tinkai savo šiluminėmis savybėmis beveik 2 kartus pranoksta putų polistireną, akmens vatą /šilumos laidumas nuo 0,028 W/mK iki 0,068 W/mK/);
- naudojimo universalumas - tinko storis galimas nuo 1 iki 15 cm.

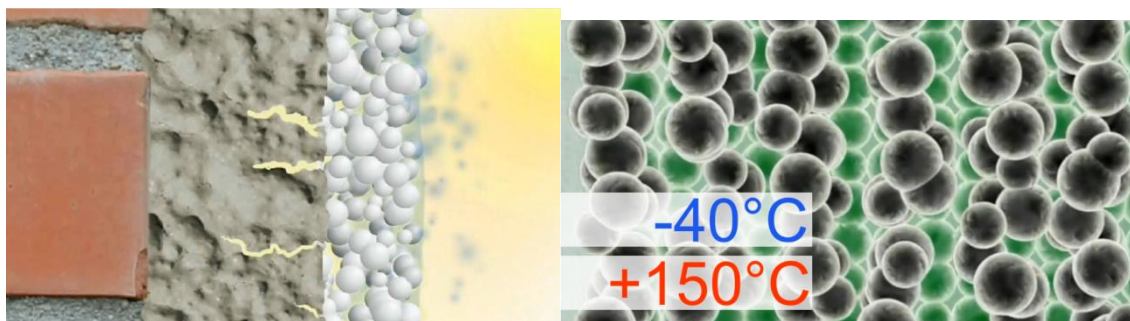


**1.11 pav.** Termoizoliaciniu tinku šiltinamas pastatas

#### *Termokeramikos dažai*

Šilumą taupantys dažai išlieka populiarūs visame pasaulyje jau daugiau kaip 20 metų. Tai šiltinamoji medžiaga, kuri savo sudėtyje turi milijonus stiklo keramikos rutuliukų. Išdžiūvęs dažų sluoksnis polimerizuojasi ir tampa tvirta, tankia, nepraleidžiančia drėgmės, 0,3 - 0,5 mm storio struktūra su aukštomis šilumos sulaikymo savybėmis (šilumos laidumas 0,0003 W/mK). Atlikti laboratoriniai tyrimai patvirtino, kad pastatai, dengti termo dažais, sutaupo iki 30 proc. šilumos.

Dažai pagaminti pagal termokeraminę membraninę technologiją. Jie tinka padengti iš išorės beveik visas medžiagas (mūras, betonas, tinkas, metalas, medis). Praleidžia vandens garus, neleidžia susidaryti pelėsiui, atsparūs ugniai, mechaniniams pažeidimams, pasižymi aukštomis termoizoliacinėmis savybėmis.



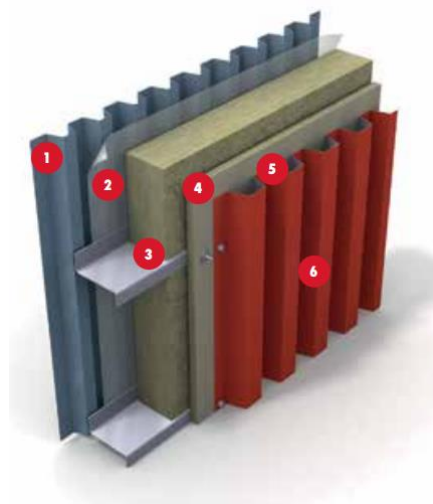
**1.12 pav.** Termoizoliaciniu tinku tinkuotas ir termokeraminiais dažais padengtas paviršius.



**1.13 pav.** Pastatas šiltintas termoizoliaciniu tinku ir dažytastermokeraminiais dažais.

## 1.2. Pramoninių pastatų fasadų šiltinimas

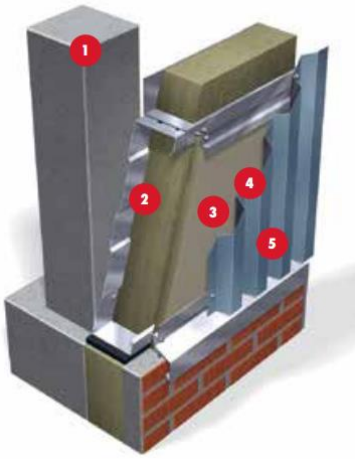
Pramoninių pastatų išorės sienų atitvaroms paprastai naudojama lengvų metalo konstrukcijų profiliuotų lakštų danga. Tai yra būdingas sprendimas, taikomas pusiau šildomiems pramoniniams pastatams ir sandėliams. Ištinis apsaugos nuo vėjo sluoksnis ant statramsčių sumažina šiluminių tiltelių poveikį ir pagerina šiluminę varžą. Pastatuose, kur reikalingas vidaus oro kondicionavimas ir kur yra didelė drėgmė ir/ arba aukšta temperatūra, ypač svarbu suprojektuoti tinkamą, vandens garų užtvarą ir gerą fasadų vėdinimą.



- 1** Vidaus apdaila – profiliuotos skardos lakštas
- 2** Oro ir garų užtvaras
- 3** Laikanti sienos konstrukcija – metalinis karkasas / šilumos izoliacija – PAROC eXtra
- 4** Apsauga nuo vėjo – PAROC WAB 10t
- 5** Vėdinamas oro tarpas  $\geq 30$  mm
- 6** Išorės apdaila – profiliuotos skardos lakštas

- 1** Laikanti sienos konstrukcija – betoninės ar plieninės kolonos
- 2** Vidaus apdaila – metalinė kasetė / šilumos izoliacija – PAROC eXtra
- 3** Apsauga nuo vėjo – PAROC WAB 10t arba PAROC WAS 25t
- 4** Vėdinamas oro tarpas  $\geq 30$  mm
- 5** Išorės apdaila – profiliuotos skardos lakštas





**1.14 pav.** Tipinių pramoninių pastatų šiltinimo mazgų pavyzdžiai

Kita sienų konstrukcijų rūšis - daugiasluksnė plokštė su užpildu. Šią rūšį reiktu skirti į du tipus:

- daugiasluksnė plokštė su mineralinės vatos ar putų poliuretano užpildu;
- trisluksnė gelžbetonio plokštė.

Daugiasluksnė plokštė su mineralinės vatos ar putų poliuretano užpildu skirta išorinės sienos, skiriamosios sienelės, vidinės perdangos įrengimui.

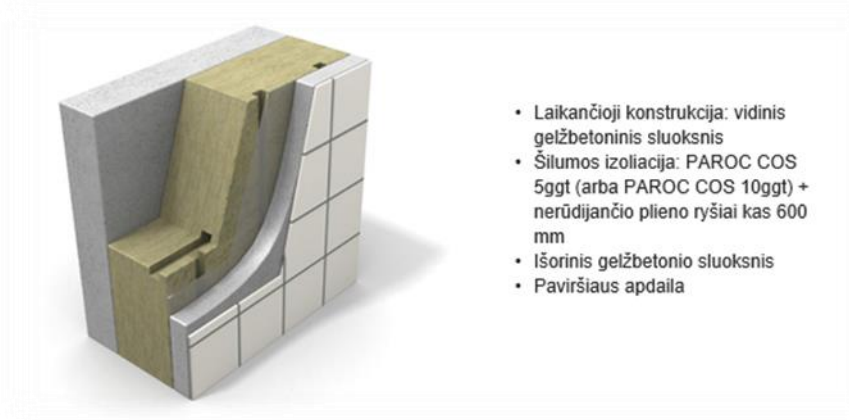
Šios plokštės naudojamos prekybos ir pramonės objektams, sporto, žemės ūkio ir kt. paskirties pastatų sienų šiltinimo sprendiniams įgyvendinti.

Daugiasluksnės plokštės techninės charakteristikos:

- užpildas: kieta mineralinė vata (tariamas tankis 110 kg/m<sup>3</sup>);
- plokštės storis: 80–230 mm;
- masė: 17,70–33,50 kg/m<sup>2</sup>;
- modulio plotis: 1100 mm
- visas plotis: 1120 mm
- plokštės ilgis: 2,50 – 18,00 m;
- standartinis apkalos storis: 0,50 mm;
- dangos: CESAR PUR55, poliesteris, mat. poliesteris, PUR, PVDF, PVC(F) „foodsafė“, HPS200, aliuminis ir cinkas + easyfilm®, nerūdijantis plienas;
- išorinis skardos profiliavimas.

Trisluksnės sieninės plokštės. Išorės sienos gali būti apkrovą laikančios arba apkrovos nelaikančios (atitvarinės). Surenkama trisluksnė sieninė plokštė susideda iš šilumos izoliacijos sluoksnio bei vidinio ir išorinio gelžbetoninių sluoksnių, sujungtų tarpusavyje lanksčiais ryšiais iš nerūdijančio plieno, per kuriuos apkrova nuo išorinio sluoksnio savojo svorio perduodama į vidinį laikantįjį sluoksnį. Išorinio g/b sluoksnio storis yra 80–120 mm, vidinio g/b sluoksnio storis - 80-200 mm. Šilumos izoliacija

dažniausiai įrengiama iš akmens vatos arba polistireninioputplasčio. Šilumos izoliacijos storis gali būti 100-200 mm, priklausomai nuo statinio, kuriam bus skirtas gaminys, paskirties.



**1.15 pav.** Trisluoksnė sieninė plokštė

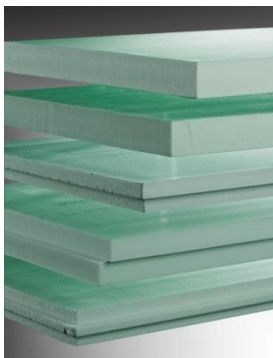
Maksimalūs sieninių plokščių elementų matmenys: ilgis – 12 m, aukštis – 3,8 m. Gyvenamajai statybai rekomenduojama naudoti ne ilgesnius kaip 7,5 m ilgio fasado elementus. Norint išvengti plyšių atsiradimo didelio ploto gaminyje, tikslinga sieninę plokštę suskirstyti į mažesnius elementus siūlių pagalba. Išbaigtas fasado elementų paviršius gali būti pageidaujamos išvaizdos – padengiamas plonasluoksniu tinku, dažomas, klijuojamas apdailos plytelėmis ir pan.

Vidinis bei išorinis trisluoksnės sieninės plokštės sluoksnis yra iš sunkaus betono (C25/30) ir gali būti projektuojamas kaip laikantis arba save laikantis. Laikanti plokštė perima apkrovą nuo į ją remiamos perdangos arba denginio konstrukcijos. Save laikanti plokštė laiko tikrai savąjį svorį. Sieninės plokštės armuojamos AIII ir AI klasės armatūros tinklais, kurių skersmenys nuo 8 iki 12 mm. Gaminiai virinami armatūros karkasas sandūriniu suvirinimu kas 150 mm.

Trisluoksnės sieninės plokštės turi puikią šiluminę izoliaciją garantuojantį ištisinį termoizoliacinių medžiagų sluoksnį. Pasiikiama statybos techninius reikalavimus atitinkanti konstrukcijos varža (5 m<sup>2</sup>K/W ir daugiau - atsižvelgiant į pasirinktą apšiltinimo medžiagą ir šiltinimo sluoksnio storį), nereikia galvoti apie papildomą pastato apšiltinimą.

Galimi įvairūs šiltinimo medžiagos pasirinkimai - šiltinimas paprastu putplasčiu, šiltinimas pilkšvuoju polistireninioputplasčiu, šiltinimas mineraline vata, šiltinimas ekstruziniu polistiroly (XPS), leidžiančiu pasiekti 4,029 m<sup>2</sup>K/W šiluminę varžą su 100 mm apšiltinimo medžiagos sluoksniu (1.17 pav.)

Ekstruzinopolistireninioputplasčio (XPS) gamyba yra viena daugiausiai žadančių technologijų termoizoliacinių medžiagų gamyboje. Ekstruzijos procesas leidžia gaminti visiškai naują medžiagą, kurios struktūra skiriasi nuo eilinio polistireninioputplasčio struktūros. Šių medžiagų gamybai naudojami chlorintas ir fluorintas angliavandenilis (HCFC) bei fluorintas angliavandenilis (HFC).



**1.17 pav.**Ekstruzinis polistirolas (XPS)

**1.1 lentelė.** Ekstruzinio polistirola (XPS) techniniai duomenys

Atsparumo klasė ugniai	E (Pagal EN 13501-1)
Atsparumas gniuždymui esant 10% deformacijai, koeficientas	0,3 N/mm <sup>2</sup>
Šilumos laidumo koeficiento deklaruojamoji vertė, $\lambda_D$	0,030 W/mK (EN 13162:2012 (EN 13162))
Trumpalaikis vandens įmirkis, deklaruojamoji vertė	1kg/m <sup>2</sup> (Pagal EN 1609)
Ilgalaikis vandens įmirkis, tūris - %	0,2
Plokštės storis	20 – 200 mm

## 2. TYRIMO OBJEKTAS

### 2.1. Literatūros šaltinių analizė

#### 2.1.1 Pastatų šiltinimo tikslai

Atnaujinant fiziškai ir morališkai nusidėvėjusių daugiabučių pastatų kvartalus pasaulyje taikomi du būdai. Pirmasis būdas – senų pastatų griovimas ir naujų pastatų statyba atsiradusiose erdvėse. Antrasis būdas yra senų pastatų modernizavimas (atnaujinimas) pritaikant juos šiuolaikiniams reikalavimams. Naujų pastatų statyba, lyginant su renovacija, reikalauja nuo keturių iki aštuonių kartų daugiau išteklių (Power 2008). Taip yra todėl, kad renovuojamų pastatų laikančiųjų konstrukcijų ir didžiosios konstrukcinės dalies keisti dažnai nereikia. Statant naujus pastatus, sunaudojama labai daug energijos naujų konstrukcinių elementų gamybai. Lietuvoje didžioji gyventojų dalis gyvena įvairių tipų daugiabučiuose pastatuose. Šiuo metu Lietuvoje apie 1,64 mln. gyventojų gyvena daugiabučiuose namuose (maždaug 547 tūkstančių butų), kurių būklė šilumos vartojimo požiūriu labai prasta (Biekša ir kt. 2011).

Nemaža dalis šių daugiabučių namų buvo pastatyta prieš 30 ar daugiau metų ir tokių pastatų termoizoliacinės savybės nebeatitinka galiojančių Lietuvos statybos ir higienos normų. Tiriant įvairaus tipo stambiaplokščius gyvenamuosius namus, pastatytus prieš 30 ar daugiau metų, nustatyta, kad skirtingų tipų pastatai pasižymi skirtingais defektais, tačiau visiems pastatams būdingos kelios didžiausios problemos: išorinės apdailos susidėvėjimas, stogo dangos susidėvėjimas, avarinė balkonų būklė, siūlių tarp plokščių ištrupėjimas, senų medinių langų nesandarumas (Alchimovienė ir kt. 2011). Tokius pastatus reikia modernizuoti. Dažniausiai daugiabučių pastatų modernizavimo projektai vertinami kaip investicija ir lyginant investicijas su gaunamais sutaupymais skaičiuojami finansiniai projekto rodikliai, o nagrinėjant įvairius scenarijus pastatų modernizavimui, sprendimai dažniausiai priimami remiantis prognozuojamu energijos suvartojimo sutaupymu. Šis modernizavimo investicijų efektyvumo vertinimo modelis taikomas ir pristatant modernizavimo projektų naudą, atliekant modernizavimo programos monitoringą. Pasak kai kurių autorių, tikslesniam modernizavimo projektų vertinimui reikia atsižvelgti į modernizavimo naudos daugialypiškumą neapsiribojant vien energiniu efektyvumu (Biekšair kt. 2011), pavyzdžiui, pastato atnaujinimas pagerina pastato konstrukcijų būklę, prailgina jų gyvavimo trukmę. Tam tikro atnaujinimo scenarijaus pasirinkimas turi priklausyti nuo strateginių miesto teritorijų vystymo planų bei pačių pastatų ir jų aplinkos būklės, modernizavimo kainos, sutaupomos energijos kiekio ir prognozuojamo butų modernizuotuose pastatuose rinkos vertės padidėjimo (Zavadskas ir kt. 2008). Tačiau tokią kompleksinę modernizavimo projektų analizę realybėje atlikti yra sudėtinga. Nagrinėjant realius pastatų atnaujinimo projektus pastebimos reikšmingos klaidos skaičiuojant vien tik investicijų į modernizavimo priemones atsiperkamumą.

Išskiriami du pagrindiniai daugiabučių pastatų modernizavimo tikslai: socialiniai ir ekonominiai. Prie socialinių tikslų priskiriamas gyvenamosios aplinkos pagerinimas ir daugiabučių pastatų estetinio vaizdo gerinimas. Tinkamai atnaujinus daugiabučių pastatų išorines atitvaras, patalpose pakyla oro temperatūra, sumažėja santykinė oro drėgmė bei anglies dioksido koncentracija, užtikrinamas higienos normas atitinkantis mikroklimatas bei sumažėja skirtumas tarp išorinės sienos vidinio paviršiaus ir patalpų oro temperatūrų. Atlikus kompleksinio modernizavimo darbus padidėja daugiabučių namų kvartalų patrauklumas.

Ekonominiai daugiabučių pastatų modernizavimo tikslai apima nekilnojamojo turto rinkos vertės padidinimą, efektyvų šilumos energijos vartojimą ir pastatų eksploatacinių išlaidų mažinimą. Seni daugiabučiai pastatai pasižymi prastomis termoizoliacinėmis savybėmis, todėl atnaujinimo metu atliekamas išorinių atitvarų šiltinimas bei kitų energinį naudingumą didinančių priemonių taikymas leidžia efektyviai sumažinti pastatų šildymui suvartojamos energijos kieki.

Literatūros šaltiniuose dažniausiai minimos tokios pastatų energinį efektyvumą didinančios modernizavimo priemonės (Alchimovienė ir Raslanas 2011):

1. šildymo ir karšto vandens sistemų kapitalinis remontas ar rekonstravimas;
2. langų ir lauko durų keitimas;
3. stogo šiltinimas;
4. balkonų, lodžijų įstiklinimas;
5. išorinių pastato sienų šiltinimas;
6. rūšio perdangos šiltinimas;
7. cokolio šiltinimas;
8. pastato sandarumo didinamas siekiant sumažinti energijos nuostolius per plyšius.

Norint šias priemones įgyvendinti ir pasiekti teigiamų rezultatų, reikia išpildyti daug sąlygų, įskaitant ir modernizavimo variantų įvertinimą pritaikant tarptautines darnios statybos sertifikavimo sistemas.

Pastatų energijos vartojimo mažinimo programos vykdomos europiniu lygiu. Nuo 2006 m. Europos Sąjungoje pradėta įgyvendinti pastatų energinio naudingumo direktyva EPBD (EnergyPerformanceofBuildingDirective), kurios pagrindinės nuostatos yra:

- iki 2020 m. 20 % sumažinti energijos sunaudojimą;
- iki 2020 m. 20 % energijos gamybos turi sudaryti atsinaujinantys energijos šaltiniai;
- iki 2020 m. 20 % sumažinti bendrą šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisiją (palyginus su 1990 m. lygiu) ir 30 %, jei būtų sudarytas tarptautinis susitarimas;
- kiekvienoje šalyje atsižvelgiant į vietos klimato sąlygas turi būti nustatyti ekonomiškai pagrįsti reikalavimai energijos taupymui;

nuo 2018 m. visuomeniniai pastatai, o nuo 2020 m. visi nauji pastatai turi būti beveik nulinės energijos pastatai (EPBD 2010).

Beveik nulinės energijos pastatai yra tie pastatai, kurie atitinka statybos techniniame reglamente apibrėžtus A++ energinio naudingumo klasės reikalavimus, t. y. labai aukšto energinio naudingumo pastatai, kuriuose energijos sunaudojimas beveik lygus nuliui arba energijos sunaudojimas labai mažas, o didžiąją sunaudojamos energijos dalį sudaro atsinaujinančių išteklių energija, įskaitant vietoje ar netoliese pagamintą atsinaujinančių išteklių energiją. Europos Parlamento ir Tarybos direktyvoje 2006/32/EB teigiama, kad efektyvesnis energijos vartojimas ir jos taupymas yra viena iš kiekvienos šalies nacionalinio saugumo didinimo priemonių ir per devynerius direktyvos taikymo metus (2008–2016 m.) turi pasiekti 9 procentų lygį. Tai įpareigoja Lietuvą sutaupyti 3,8 TWh galutinės energijos per metus. Nacionalinėje energetikos strategijoje numatytas didesnis siekis – iki 2016 m. per metus sutaupyti 4,7 TWh (Bačiauskas ir kt. 2010).

Energijos taupymo tikslams pasiekti Lietuvoje yra numatyti tarpiniai reikalavimai pastatų energinio naudingumo klasėms naujai statomiems pastatams. Nauji pastatai turi atitikti energinius reikalavimus:

- iki 2014 m. sausio 1 d. – C klasės pastatams;
- nuo 2014 m. sausio 1 d. – B klasės pastatams;
- nuo 2016 m. sausio 1 d. – A klasės pastatams;
- nuo 2018 m. sausio 1 d. – A+ klasės pastatams;
- nuo 2021 m. sausio 1 d. – A++ klasės pastatams.

### ***2.1.2 Gyvenamųjų pastatų modernizavimas Lietuvoje***

Daugiabučių pastatų modernizavimo programos įgyvendinimo laikotarpis atitinka Lietuvos būsto strategijos įgyvendinimo laikotarpį – iki 2020 metų, ir programa yra viena iš šios strategijos įgyvendinimo priemonių. Šios programos tikslas – skatinti gyvenamųjų pastatų butų savininkus modernizuoti daugiabučius gyvenamuosius pastatus, siekiant geresnės gyvenimo kokybės, racionalaus išteklių naudojimo ir biudžeto išlaidų mažinimo būsto šildymo išlaidoms kompensuoti.

Programos uždaviniai:

- užtikrinti, kad teikiama valstybės parama skatintų daugiabučių pastatų butų savininkus įgyvendinti energiniu požiūriu efektyvius modernizavimo projektus;
- skatinti daugiabučių pastatų modernizavimą – jį viešinti, informuoti ir konsultuoti daugiabučių pastatų butų savininkus, rengti tipinius ir demonstracinius projektus, galimybių studijas, mokyti būsto sektoriaus dalyvius ir pan. (Bačiauskas ir kt. 2010).

### ***2.1.3 Lietuvoje taikomi gyvenamųjų namų šiltinimo technologiniai sprendiniai***

Šiuo metu Lietuvoje vykdomų daugiabučių gyvenamųjų pastatų tipiniuose modernizavimo projektuose numatomos trys išorinių sienų apšiltinimo ir apdailos variantai: tinkuojama sistema su akmens vatos plokštėmis, tinkuojama sistema su polistireninioputplasčio plokštėmis ir vėdinama fasadų sistema.

**1 variantas.** Išorinė tinkuojama sudėtinė termoizoliacinė sistema. Fasada šiltinami 200 mm storio akmens vatos plokštėmis (termoizoliacinių medžiagų storiai gali kisti priklausomai nuodaugiabučių pastatų savininkų sprendimo). Apdaila – fasadinis dekoratyvinis tinkas. Languangokraščiai šiltinami 20 mm storio akmens vatos plokštėmis ir įrengiama dekoratyvinio tinkoapdaila.

**2 variantas.** Išorinė tinkuojama sudėtinė termoizoliacinė sistema. Fasada šiltinami 200 mm storio polistireninioputplasčio plokštėmis. Apdaila – fasadinis dekoratyvinis tinkas. Languangokraščiai šiltinami 20 mm storio polistireninioputplasčio plokštėmis ir įrengiama dekoratyviniotinko apdaila.

**3 variantas.** Fasada šiltinami dvisluoksne šilumos izoliacija – 175 mm kietos akmens vatosplokštėmis ir 50 mm akmens vatos plokštėmis su vėjo izoliacija. Apdaila – fasadinės apdailosplokštės ant metalinio karkaso. Angokraščiai šiltinami 20 mm storio akmens vatos plokštėmis suvėjo izoliacija ir įrengiama apdaila iš fasadinių apdailos plokščių. Įstiklintuose balkonuoseįrengiama tinkuojama šiltinimo sistema.

#### **2.1.4 Daugiabučių pastatų modernizavimas užsienyje**

Skirtingose šalyse galioja skirtingi statybos reglamentai, apibrėžiantys pastatų energinėje efektyvumą. Šių reglamentų reikalavimai priklauso nuo šalies vykdomos energetikos politikos, klimato zonos bei ekonominės padėties.

Nuo 2006 m. Europos Sąjungos šalys bei Norvegija ir Šveicarija privalo laikytis Pastatų energinio naudingumo direktyvos Energy Performance of Building Directive (EPBD). Iki tol skirtingų Europos šalių reikalavimai bei skaičiavimo metodai pastatų energiniam efektyvumui nustatyti skyrėsi. Šiuo metu atskiros šalys vis dar peržiūrinėja ir griežtina savo statybos reglamentus naujiems bei modernizuojamiems pastatams. Direktyvoje numatoma, kad:

- energijos reglamentai turi būti atnaujinami kas 5 metus. Anksčiau jie galėjo būti atnaujinami kas 10, kai kuriose šalyse ir kas 20 metų;
- visi naujai statomi, nuomojami, parduodami ar viešai prieinami pastatai turi turėti energinio naudingumo sertifikatą, kuris negali būti senesnis nei 10 metų;
- pastatai, kuriems atliekama kapitalinė renovacija, turi būti atnaujinti taip, kad atitiktų naujuosius energijos vartojimo efektyvumo standartus. Tokie ES reikalavimai galioja pastatams, kurių naudingasis plotas didesnis nei 1000 m<sup>2</sup>. Vokietija, Jungtinė Karalystė, Švedija, Norvegija ir Danija šiuos reikalavimus taiko visiems pastatams;
- taikant vienodus skaičiavimo metodus ir energijos nuostolių nustatymo mechanizmą, akcentuojamas viso pastato energijos suvartojimas;
- inžinerinės sistemos ir prietaisai turi būti reguliariai tikrinami.

Vokietijoje, nuo 2004 iki 2009 metų renovuotiems pastatams leistinas energijos suvartojimas buvo 110-160 kWh/m<sup>2</sup>. Nuo 2009 rugsėjo šis intervalas sumažėjo iki 75-110 kWh/m<sup>2</sup> (Galvin 2010). Čekijoje 2007 m. paskelbti minimalūs naujų ir modernizuotų pastatų energijos suvartojimo reikalavimai. Tiek pilnai modernizuotiems, tiek naujos statybos pastatams reikalavimai keliami tokie

patys. Naujus reikalavimus turi atitikti tie modernizuoti pastatai, kurių daugiau nei 25 % paviršiaus ploto buvo apšiltinta modernizavimo metu. Pastatų šiltinimui dažniausiai naudojama tinkuojama šiltinimo sistema su 80-120 mm storio šilumą izoliuojančios medžiagos sluoksniu (su perspektyva storį didinti iki 100-160 mm) (Šála ir Machatka 2004).

Dažniausiai naudojamos šiltinimo medžiagos – polistireninis putplastis (EPS), ekstrudinis polistireninis putplastis (XPS) ir akmens vata. Danijos statybos nuostatai teigia, kad atnaujinamų pastatų išorinių atitvarų šiluminės charakteristikos turi būti padidintos iki naujų pastatų išorinių atitvarų lygio. Tačiau šis reikalavimas yra švelninamas teigiant, kad pridėtinės išlaidos atliekant šiltinimo darbus turi būti ekonomiškai atsiperkančios savininkams ir nuomininkams atsižvelgiant į energijos kainą bei pastato gyvavimo trukmę. Švedijoje jau 1950 m. buvo apibrėžti nacionaliniai reikalavimai, keliami pastatams. 2006 m. Švedijos nacionaliniuose standartuose pirmą kartą buvonustatytos ne tik maksimalios šiluminio laidumo U vertės pastatų atitvaroms, bet ir maksimalus leidžiamas pastatų suvartojamas energijos kiekis.

## 2.2. Tyrimui naudojamos skaičiavimo programos ir reglamentai

Tyrimo duomenų skaičiavimui pasirinkta kompiuterinė šilumos perdavimo koeficiento skaičiuoklė Thermalcalconline (<http://www.thermalcalconline.com/u-value-calculator/u-value-calculator.html>), kuri atlieka medžiagos šiluminės varžos (R) ir statybinės konstrukcijos šilumos perdavimo koeficiento (U) apskaičiavimą naudojant medžiagos storio ir šilumos laidumo koeficiento vertes.

Modeliavimui Thermalcalconline pagalba sukuriama sienos konstrukcijos teorinis modelis bei įvedami reikalingi duomenys. Pastatų sienų šiltinimo technologijų lyginimui naudojama kompiuterinė sąmatų skaičiavimo programa ProSama (<http://www.dycode.net/lt/>). Duomenų apdorojimas atliekamas Microsoft Excel programa.

Šilumos perdavimo koeficientas (U) yra šilumos srautas (vatais), perduodamas per atitvaros vieną kvadratinį metrą, padalintas iš temperatūrų skirtumo abiejose atitvaros pusėse. Kai dviejų sistemų temperatūra yra tokia pati, jos yra šiluminėje pusiausvyroje ir šilumos perdavimas nevyksta. Kai temperatūros skirtingos, šiluma juda iš aukštesnės temperatūros sistemos į žemesnės temperatūros sistemą, kol nusistovi šiluminė pusiausvyra. Toks šilumos perdavimas vyksta pastato konstrukcijose šiluminiu laidumu, konvekcija ir spinduliuote. Todėl šiluminė izoliacija turi būti suprojektuota taip, kad būtų kontroliuojami šie skirtingi šilumos perdavimo komponentai. Šilumos laidumo koeficientas ( $\lambda$ ) yra šilumos kiekis, nusistovėjusiomis aplinkos sąlygomis praeinantis per 1 kvadratinio metro ploto ir 1 metro storio medžiagos sluoksnį, kai temperatūros abiejose sluoksnio pusėse skirtumas yra 1 laipsnis. Projektinės U vertės nustatomos pagal numatytą pastato energinio naudingumo klasę.

Didžiausi šilumos nuostoliai patiriami šilumos laidumu per pastato elementus ir dėl oro filtracijos. Oro judėjimo pro pastato atitvaras kontrolė yra labai svarbi mažinant šilumos nuostolius ir



saugantis nuo drėgmės kaupimosi. Išeinantis oras vandens garų pavidalu į išorę perneša šilumą ir drėgmę. Oro pernešami vandens garai gali kondensuotis pastato atitvaroje ir sukelti pastato konstrukcijų pažeidimus.

Pastato atitvarų sandarumas gali būti išmatuotas pagal standartinį slėgio bandymo metodą EN 13829, sudarant 50 Pa pastato vidaus ir išorės oro slėgių skirtumą bei nustatant pastato oro kaitą. Rekomenduojama pastato oro kaita turi būti ne didesnė už 1 kartą per valandą.

Medžiagos šiluminė varža (R) ir statybinės konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientas (U) apskaičiuojami naudojant medžiagos storio ir šilumos laidumo koeficiento vertes.

Viena iš pagrindinių priemonių, darančių didelę įtaką pastato energijos poreikių mažinimui, ypač šildymui, yra nuolatos griežtinami reikalavimai pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientams (STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“) (2.1-2.5 lentelės).

**2.1 lentelė.** Įvairios paskirties pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų  $U_R$  (W/m<sup>2</sup>K) vertės D energinio naudingumo klasės pastatų (jų dalių) atitvarų norminių savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimui

Eil. Nr.	Pastato paskirtis	Stogų, $U_{R,r}$	Sienu, $U_{R,w}$	Durų ir vartų, $U_{R,d}$
1	Gyvenamosios paskirties vieno ir dviejų butų pastatai (namai)	0,24	0,35	1,82
2	Kiti gyvenamieji pastatai (namai)	0,25	0,48	1,81
3	Administracinės paskirties pastatai	0,44	0,58	1,84
4	Mokslo paskirties pastatai	0,33	0,45	1,73
5	Gydymo paskirties pastatai	0,35	0,49	1,73
6	Maitinimo paskirties pastatai	0,23	0,31	1,74
7	Prekybos paskirties pastatai	0,23	0,31	1,74
8	Sporto paskirties pastatai, išskyrus baseinus	0,33	0,45	1,73
9	Baseinai	0,25	0,34	1,73
10	Kultūros paskirties pastatai	0,33	0,45	1,73
11	Garažų, gamybos ir pramonės paskirties pastatai	0,38	0,52	1,92
12	Sandėliavimo paskirties pastatai	0,38	0,52	1,92
13	Viešbučių paskirties pastatai	0,23	0,31	1,74
14	Paslaugų paskirties pastatai	0,23	0,31	1,74
15	Transporto paskirties pastatai	0,38	0,52	1,92
16	Poilsio paskirties pastatai	0,23	0,31	1,74
17	Specialiosios paskirties pastatai	0,43	0,62	1,71

**2.2 lentelė.** Pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų  $U_{(C,B)}$  (W/m<sup>2</sup>K) vertės C ir B energinio naudingumo klasės pastatų (jų dalių) atitvarų norminių savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimui

Atitvaros rūšis	Gyvenamieji pastatai	Negyvenamieji pastatai	
		Viešosios paskirties pastatai	Pramonės pastatai
Stogai	0,16	0,20	0,25
Perdangos			
Sienos	0,20	0,25	0,30
Langai, stoglangiai, švieslangiai ir kitos skaidrios atitvaros	1,6	1,6	1,9
Durys, vartai	1,6	1,6	1,9

*Pastaba:*

viešosios paskirties pastatams priskiriami: administracinės, prekybos, paslaugų, maitinimo, transporto, kultūros, mokslo, gydymo, poilsio, sporto, viešbučių ir specialiosios paskirties pastatai.

pramonės pastatams priskiriami: sandėliavimo, garažų, gamybos ir pramonės paskirties pastatai.

**2.3 lentelė.** Pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų  $U_{(A)}$  ( $W/m^2K$ ) vertės A energinio naudingumo klasės pastatų (jų dalių) atitvarų norminių savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimui

Atitvarų apibūdinimas	Gyvenamieji pastatai	Negyvenamieji pastatai	
		Viešosios paskirties pastatai	Pramonės pastatai
Stogai	0,10	0,11	0,16
Perdangos			
Šildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su gruntu	0,14	0,16	0,25
Perdangos virš nešildomų rūsių ir pogrindžių			
Sienos	0,12	0,15	0,20
Langai, stoglangiai, švieslangiai ir kitos skaidrios atitvaros	1,0	1,3	1,4
Durys, vartai	1,0	1,3	1,4

**2.4 lentelė.** Pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų  $U_{(A+)}$  ( $W/m^2K$ ) vertės A+ energinio naudingumo klasės pastatų (jų dalių) atitvarų norminių savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimui

Atitvarų apibūdinimas	Gyvenamieji pastatai	Negyvenamieji pastatai	
		Viešosios paskirties pastatai	Pramonės pastatai
Stogai	0,09	0,10	0,14
Perdangos			
Šildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su gruntu	0,12	0,14	0,18
Perdangos virš nešildomų rūsių ir pogrindžių			
Sienos	0,11	0,13	0,17
Langai, stoglangiai, švieslangiai ir kitos skaidrios atitvaros	0,85	1,0	1,2
Durys, vartai	0,85	1,0	1,2

**2.5 lentelė.** Pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų  $U_{(A++)}$  ( $W/m^2K$ ) vertės A++ energinio naudingumo klasės pastatų (jų dalių) atitvarų norminių savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimui

Atitvarų apibūdinimas	Gyvenamieji pastatai	Negyvenamieji pastatai	
		Viešosios paskirties pastatai	Pramonės pastatai
Stogai	0,080	0,090	0,12
Perdangos			
Šildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su gruntu	0,10	0,12	0,12
Perdangos virš nešildomų rūsių ir pogrindžių			
Sienos	0,10	0,11	0,14
Langai, stoglangiai, švieslangiai ir kitos skaidrios atitvaros	0,70	0,85	1,1
Durys, vartai	0,70	0,85	1,1

STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ (nauja redakcija nuo 2015-12-05) reikalauja, kad C, B, A, A+ ir A++ energinio naudingumo klasės pastatai (jų dalys) turi būti suprojektuoti taip, kad jų sandarumas, išmatuotas pagal LST EN 13829:2002 „Šiluminės statinių charakteristikos. Pastatų pralaidumo orui nustatymas. Slėgių skirtumo metodas (modifikuotas ISO

9972:1996)“ reikalavimus esant 50 Pa slėgių skirtumui tarp pastato vidaus ir išorės, neviršytų 2.6 lentelėje nurodytų oro apykaitos verčių.

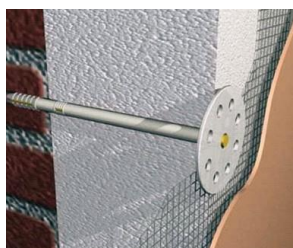
### 2.6 lentelė. Norminės oro apykaitos $n_{50,N}$ (1/h) vertės esant 50 Pa slėgių skirtumui

Eil. Nr.	Pastato paskirtis	Pastato energinio naudingumo klasė	$n_{50,N}$ , (1/h)
1	Gyvenamosios, administracinės, mokslo ir gydymo	C	2
		B	1,5
		A	1
		A+, A++	0,6
2	Maitinimo, prekybos, kultūros, viešbučių, paslaugų, sporto, transporto, specialioji ir poilsio	C, B	2
		A	1,5
		A+ ir A++	1

## 2.3 Tyrimo įvesties duomenys

### 2.3.1 Gyvenamieji pastatai

Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant putų polistireno plokštes



Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant polistireninio putplasčio plokštes:

Laikanti sienos konstrukcija (mūras) – 510 mm;

Šilumos izoliacijos sluoksnis (mineralinės vatos plokštė) – 200 mm;

Armavimo sluoksnis + armavimo tinklis – 3 mm;

Apdailos sluoksnis (plonasluoksnis struktūrinis tinkas) – 3 mm.

### 2.1 pav. Tiriamasis sienos šiltinimo mazgas

Pastato išorės sienos konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientų vertės pateikiamos 2.2 paveiksle.

Layers	Material	Thermal conductivity (W/mK)	Thickness (mm)	Thermal resistance (m <sup>2</sup> K/W)	Bridged layer	Corrections
Layer 1	Standard Gypsum board	0.21	20	0.0952	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Layer 2	Brickwork	0.77	510	0.7359	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Layer 3	EPS 100 (20 kg/m <sup>3</sup> )	0.036	200	6.1728	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Layer 4	Plastic tile	0.2	3	0.0150	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Layer 5	Plaster (lightweight)	0.16	3	0.0188	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### 2.2 pav. Pastato atitvaros šilumos perdavimo koeficientai, U, W/m<sup>2</sup>K

## Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes



Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes:

Laikanti sienos konstrukcija (mūras) – 510 mm;

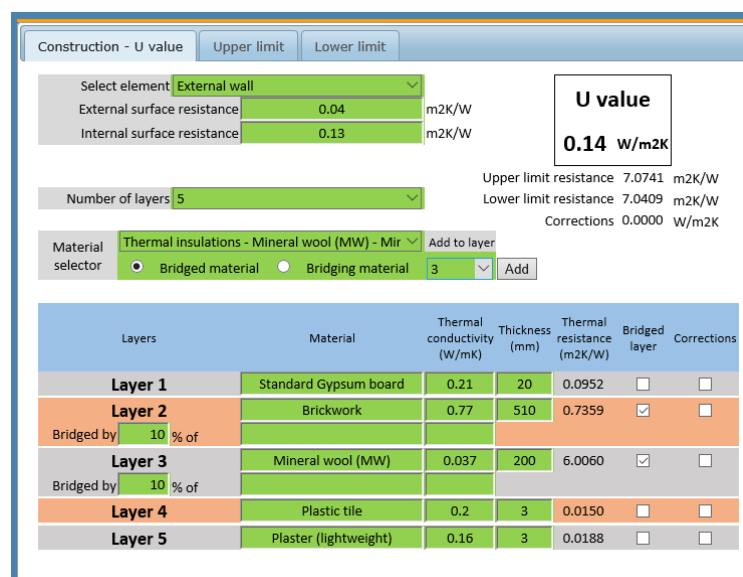
Šilumos izoliacija (mineralinės vatos plokštė) – 200 mm;

Armavimo sluoksnis + armavimo tinkelis – 3 mm;

Apdailos sluoksnis (plonasluoksnis struktūrinis tinkas) – 3 mm.

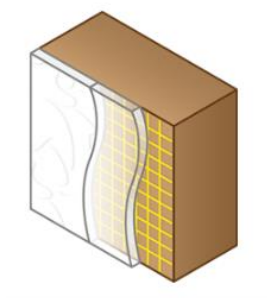
### 2.3 pav. Tiriamasis sienos šiltinimo mazgas

Pastato išorės sienos konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientų vertės pateikiamos 2.4 paveiksle.



2.4 pav. Pastato atitvaros šilumos perdavimo koeficientai,  $U$ ,  $W/m^2K$

Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant termoizoliacinį tinką ir termokeramikos dažus



Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant termoizoliacinį tinką ir termokeramikos dažus:

Laikanti sienos konstrukcija (mūras) – 510 mm;

Termoizoliacinis tinkas – 30 mm;

Termokeramikos apdailos dažų sluoksnis – 0,5 mm.

### 2.5 pav. Tiriamasis sienos šiltinimo mazgas

Pastato išorės sienos konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientų vertės pateikiamos 2.6 paveiksle.

Construction - U value    Upper limit    Lower limit

Select element: External wall

External surface resistance: 0.04 m2K/W

Internal surface resistance: 0.13 m2K/W

U value: 0,1 aN w/m2K

Number of layers: 4

Upper limit resistance: NaN m2K/W

Lower limit resistance: 1.6855 m2K/W

Corrections: 0.0000 W/m2K

Material selector: Thermal insulations - Cellulose insulation - Cell

Material: Bridged material

Layers	Material	Thermal conductivity (W/mK)	Thickness (mm)	Thermal resistance (m2K/W)	Bridged layer	Corrections
Layer 1	Plaster (lightweight)	0.16	20	0.1250	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Layer 2	Brickwork	0.77	510	0.6623	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Layer 3	Expanded perlite	0.05	30	0.6000	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Layer 4	Cellulose insulation	0.039	0,5	0.1282	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.6 pav. Pastato atitvaros šilumos perdavimo koeficientai, U, W/m<sup>2</sup>K

Vėdinamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes



Vėdinamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes:

Laikanti sienos konstrukcija (mūras) – 510 mm;

Šilumos izoliacijos sluoksnis (mineralinės vatos plokštė) – 175 mm;

Vėjo izoliacijos sluoksnis (mineralinės vatos plokštė) – 50 mm;

Apdailos sluoksnis (lakštinė išorės apdaila).

2.7 pav. Tiriamasis sienos šiltinimo mazgas

Pastato išorės sienos konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientų vertės pateikiamos 2.8 paveiksle.

Construction - U value    Upper limit    Lower limit

Select element: External wall

External surface resistance: 0.04 m2K/W

Internal surface resistance: 0.13 m2K/W

U value: 0.12 w/m2K

Number of layers: 6

Upper limit resistance: 8.4453 m2K/W

Lower limit resistance: 8.1379 m2K/W

Corrections: 0.0000 W/m2K

Material selector: General Materials - Concrete and brick - Brickv

Material: Bridged material

Layers	Material	Thermal conductivity (W/mK)	Thickness (mm)	Thermal resistance (m2K/W)	Bridged layer	Corrections
Layer 1	Standard Gypsum board	0.21	20	0.0952	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Layer 2	Brickwork	0.77	510	0.6759	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bridged by 2 % of						
Layer 3	Mineral wool (MW)	0.037	175	5.2553	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bridged by 10 % of						
Layer 4	Mineral wool (MW)	0.037	50	1.5015	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bridged by 10 % of						
Layer 5	25 mm Cavity Low E horizont	0.05681	25	0.4401	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Layer 6	Ceramic/porcelain tile	1.3			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.8 pav. Pastato atitvaros šilumos perdavimo koeficientai, U, W/m<sup>2</sup>K

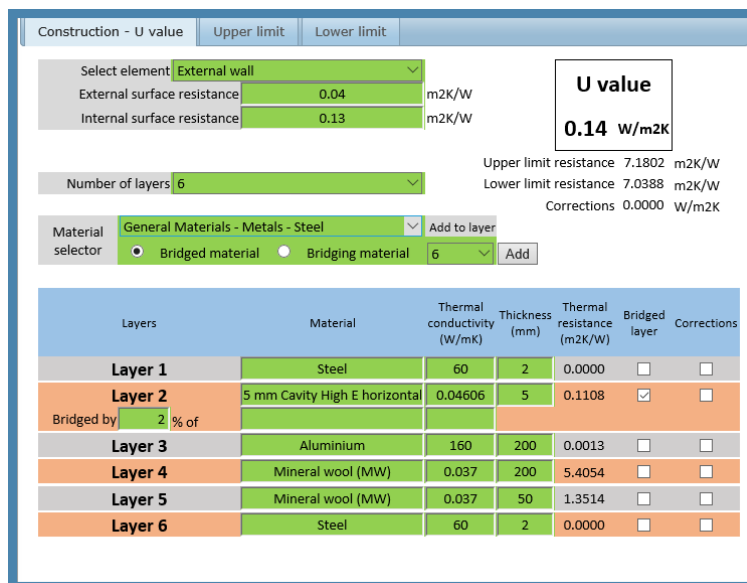
### 2.3.2 Pramoniniai pastatai

Vėdinamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes



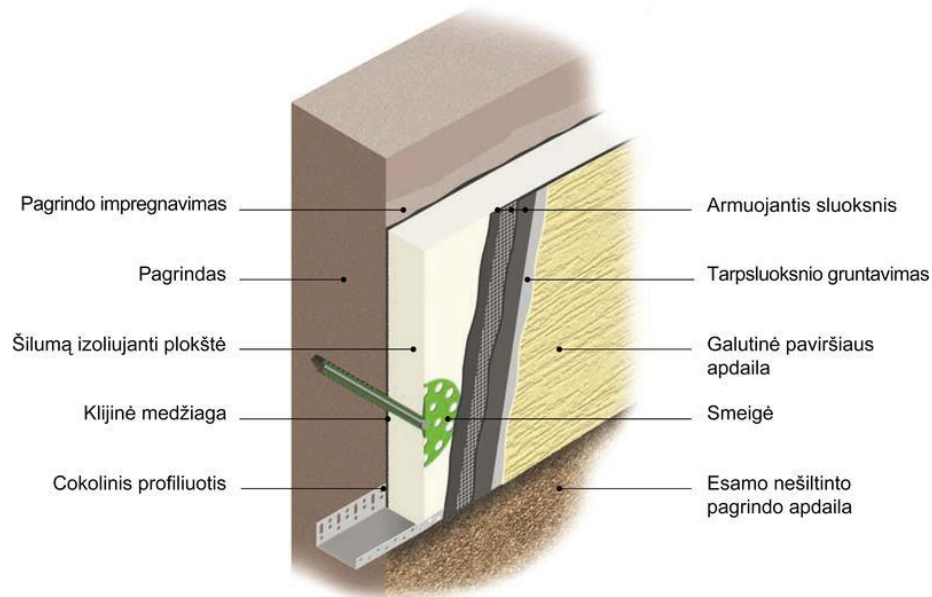
2.9 pav. Tiriamasis sienos šiltinimo mazgas

Pastato išorės sienos konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientų vertės pateikiamos 2.10 paveiksle.



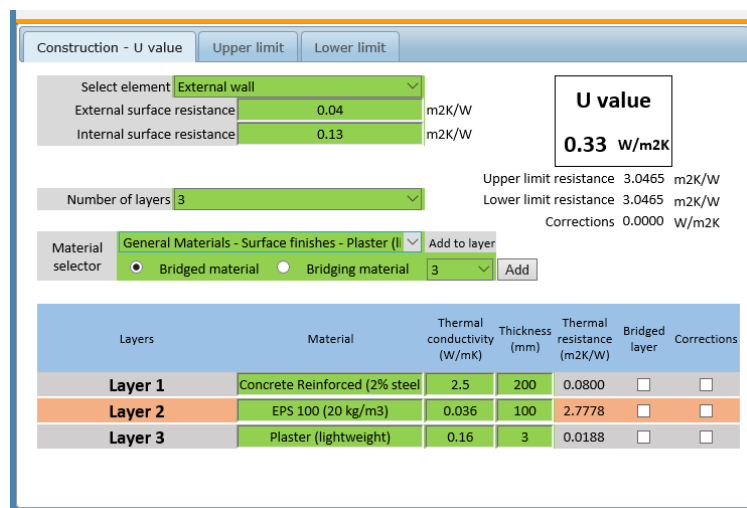
2.10 pav. Pastato atitvaros šilumos perdavimo koeficientai, U, W/m<sup>2</sup>K

Pramoninio pastato sieninė plokštė šiltinama polistireniniu putplasčiu



**2.11 pav.** Tiriamasis sienos šiltinimo mazgas

Pastato išorės sienos konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientų vertės pateikiamos 2.12 paveiksle.



**2.12 pav.** Pastato atitvaros šilumos perdavimo koeficientai, U, W/m<sup>2</sup>K

Daugiasluksnė sieninė plokštė (Sandwich)



**2.13 pav.** Tiriamasis sienos šiltinimo mazgas

Pastato išorės sienos konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientų vertės pateikiamos 2.14 paveiksle.

Construction - U value    Upper limit    Lower limit

Select element: External wall

External surface resistance: 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Internal surface resistance: 0.13 m<sup>2</sup>K/W

U value: 0,2 aN w/m<sup>2</sup>K

Number of layers: 3

Upper limit resistance: NaN m<sup>2</sup>K/W

Lower limit resistance: 2.8729 m<sup>2</sup>K/W

Corrections: 0.0000 W/m<sup>2</sup>K

Material selector: General Materials - Metals - Steel

Material: Bridged material    Bridging material 1

Layers	Material	Thermal conductivity (W/mK)	Thickness (mm)	Thermal resistance (m <sup>2</sup> K/W)	Bridged layer	Corrections
Layer 1	Steel	60	0,06	0.0001	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Layer 2	Mineral wool (MW)	0.037	100	2.7027	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Layer 3	Steel	60	0,05	0.0001	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.14 pav. Pastato atitvaros šilumos perdavimo koeficientai, U, W/m<sup>2</sup>K

## 2.4 Tyrimo suvestiniai duomenys

### 2.4.1 Gyvenamieji pastatai

Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant putų polistireno plokštes

2.7 lentelė. Tinkuojamo fasado šilumos izoliacijai naudojant putų polistireno plokštes suvestiniai duomenys

Atitvaros konstrukcija	Konstrukcijos šiluminio sluoksnio storis, mm	Konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientas (U), W/(m <sup>2</sup> K)	Šiluminio konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo laiko kaštai, žm. val.	Šiluminio konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo mechanizmų poreikis, maš. val.	Šiluminio konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo medžiagų poreikis, eurai	Skaičiuojamoji statybos kaina (1000 m <sup>2</sup> ), eurai
510 mm mūras, apšiltintas putų polistireno plokštėmis	200	0,14	2500	231	19717,69	66415,42

Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes

2.8 lentelė. Tinkuojamo fasado šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes suvestiniai duomenys

Atitvaros konstrukcija	Konstrukcijos šiluminio sluoksnio storis, mm	Konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientas (U), W/(m <sup>2</sup> K)	Šiluminio konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo kaštai, žm. val.	Šiluminio konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo mechanizmų poreikis, maš. val.	Šiluminio konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo medžiagų poreikis, eurai	Skaičiuojamoji statybos kaina (1000 m <sup>2</sup> ), eurai



510 mm mūras, apšiltintas mineralinės vatos plokštėmis	200	0,14	2504	388	22377,03	68739,39
--	-----	------	------	-----	----------	----------

Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant termoizoliacinį tinką ir termokeramikos dažus

**2.9 lentelė.** Tinkuojamo fasado šilumos izoliacijai naudojant termoizoliacinį tinką ir termokeramikos dažus suvestiniai duomenys

Atitvaros konstrukcija	Konstrukcijos šiltinimo sluoksnio storis, mm	Konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientas (U), W/(m <sup>2</sup> K)	Šiltinimo konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo kaštai, žm. val.	Šiltinimo konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo mechanizmų poreikis, maš. val.	Šiltinimo konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo medžiagų poreikis, eurai	Skaičiuojamoji statybos kaina (1000 m <sup>2</sup> ), eurai
510 mm mūras, apšiltintas termoizoliaciniu tinku ir termokeramikos dažais	30,5	0,15	2060	149	37159,30	83109,85

Vėdinamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes

**2.10 lentelė.** Vėdinamo fasado šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes suvestiniai duomenys

Atitvaros konstrukcija	Konstrukcijos šiltinimo sluoksnio storis, mm	Konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientas (U), W/(m <sup>2</sup> K)	Šiltinimo konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo kaštai, žm. val.	Šiltinimo konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo mechanizmų poreikis, maš. val.	Šiltinimo konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo medžiagų poreikis, eurai	Skaičiuojamoji statybos kaina (1000 m <sup>2</sup> ), eurai
510 mm mūras, apšiltintas mineralinės vatos plokštėmis	225	0,12	1934	540	32417,37	74449,11

#### 2.4.2 Pramoniniai pastatai

Vėdinamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes

**2.10 lentelė.** Vėdinamo fasado šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes suvestiniai duomenys

Atitvaros konstrukcija	Konstrukcijos šiltinimo sluoksnio storis, mm	Konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientas (U), W/(m <sup>2</sup> K)	Šiltinimo konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo kaštai, žm. val.	Šiltinimo konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo mechanizmų poreikis,	Šiltinimo konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo medžiagų poreikis,	Skaičiuojamoji statybos kaina (1000 m <sup>2</sup> ), eurai
------------------------	--	--	--	--	--	---

				maš. val.	eurais	
Profiliuotos skardos dangos metalo karkasas, apšiltintas mineralinės vatos plokštėmis	250	0,14	1934	540	32417,37	74449,11

### Pramoninio pastato g/b sieninė plokštė

#### 2.11 lentelė. G/b plokštės izoliacijai naudojant putų polistireno plokštės suvestiniai duomenys

Atitvaros konstrukcija	Konstrukcijos šiluminio sluoksnio storis, mm	Konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientas (U), W/(m <sup>2</sup> K)	Šiluminio konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo kaštai, žm. val.	Šiluminio konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo mechanizmų poreikis, maš. val.	Šiluminio konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo medžiagų poreikis, eurai	Skaičiuojamoji statybos kaina (1000 m <sup>2</sup> ), eurai
G/b plokštė, apšiltinta putų polistireno plokštėmis, tinkuojamas fasadas	100	0,33	2500	231	14106,61	58411,83

### Pramoninio pastato daugiasluoksnė sieninė plokštė (Sandwich)

#### 2.12 lentelė. Daugiasluoksnės sieninės plokštės izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštės suvestiniai duomenys

Atitvaros konstrukcija	Konstrukcijos šiluminio sluoksnio storis, mm	Konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientas (U), W/(m <sup>2</sup> K)	Šiluminio konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo kaštai, žm. val.	Šiluminio konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo mechanizmų poreikis, maš. val.	Šiluminio konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo medžiagų poreikis, eurai	Skaičiuojamoji statybos kaina (1000 m <sup>2</sup> ), eurai
Daugiasluoksnė plokštė, apšiltinta polisteronio putplasčio sluoksniu	100	0,24	1260	260	24048,03	55514,72

## 3. TYRIMO REZULTATŲ ANALIZĖ

### 3.1. Gyvenamųjų pastatų fasadų šiluminio tipų technologijų palyginimas

Gyvenamųjų pastatų fasadų šiluminio technologijų tyrimo metu atliktas pasirinktų tipų išorinės sienos konstrukcijos šilumos perdavimo koeficiento ((U), W/(m<sup>2</sup>K)) skaičiavimas kompiuterine šilumos perdavimo koeficiento skaičiuokle Thermalcalonline (<http://www.thermalcalonline.com/u-value->

[calculator/u-value-calculator.html](http://calculator/u-value-calculator.html)) ir jo atitiktis STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ reikalavimams.

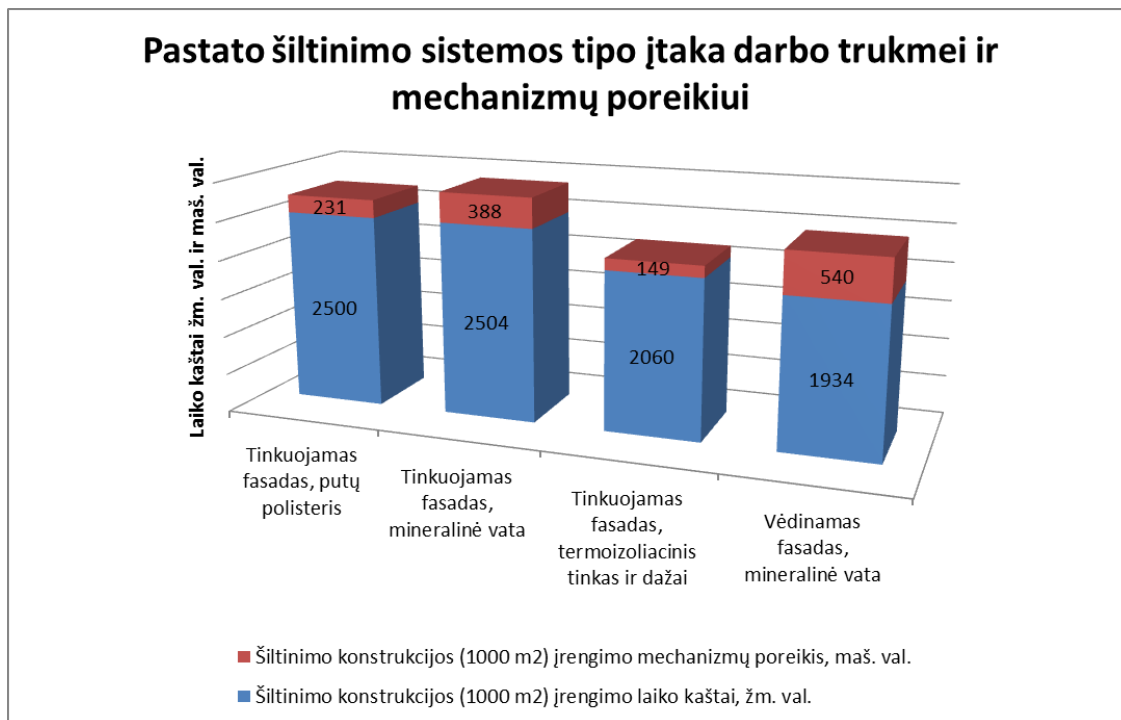
Siekiant įgyvendinti projekto uždaviniuose numatytus reikalavimus, sąmatų skaičiavimo programa ProSama(<http://www.dycode.net/lt/>) atlikti skaičiuojamosios statybos kainos skaičiavimai. Pasirinktų tyrimui išorinės sienos konstrukcijos tipų statybos kainos skaičiavimai – lokalinės sąmatos, darbo užmokesčio žiniaraščiai, medžiagų poreikio ir mechanizmų poreikio žiniaraščiai pateikiami šio baigiamojo magistro projekto 1 priede.

Atliekamiems skaičiavimams taikyta 1000 kvadratinų metrų sąlyginio šiltinamo fasado ploto imtis.

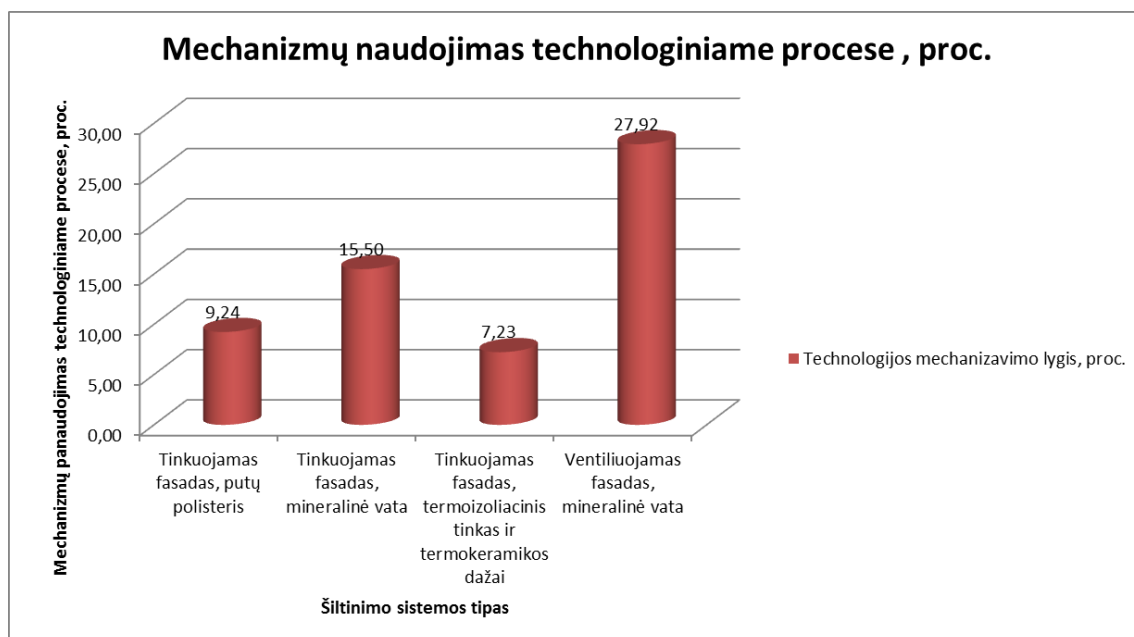
### 3.1 lentelė. Gyvenamųjų pastatų šiltinimo įrengimo tiriamųjų technologijų suvestiniai duomenys

Atitvaros konstrukcija	Konstrukcijos šiltinimo sluoksnio storis, mm	Konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientas (U), W/(m <sup>2</sup> K)	Šiltinimo konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo laiko kaštai, žm. val.	Šiltinimo konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo mechanizmų poreikis, maš. val.	Šiltinimo konstrukcijos (1000 m <sup>2</sup> ) įrengimo medžiagų poreikis, eurai	Skaičiuojamoji statybos kaina (1000 m <sup>2</sup> ), eurai
510 mm mūras, apšiltintasputų polistireno plokštėmis	200	0,14	2500	231	19717,69	66415,42
510 mm mūras, apšiltintas mineralinės vatos plokštėmis	200	0,14	2504	388	22377,03	68739,39
510 mm mūras, apšiltintas termoizoliaciniu tinku ir termokeramikos dažais	30,5	0,15	2060	149	37159,30	83109,85
510 mm mūras, apšiltintas mineralinės vatos plokštėmis	225	0,12	1934	540	32417,37	74449,11

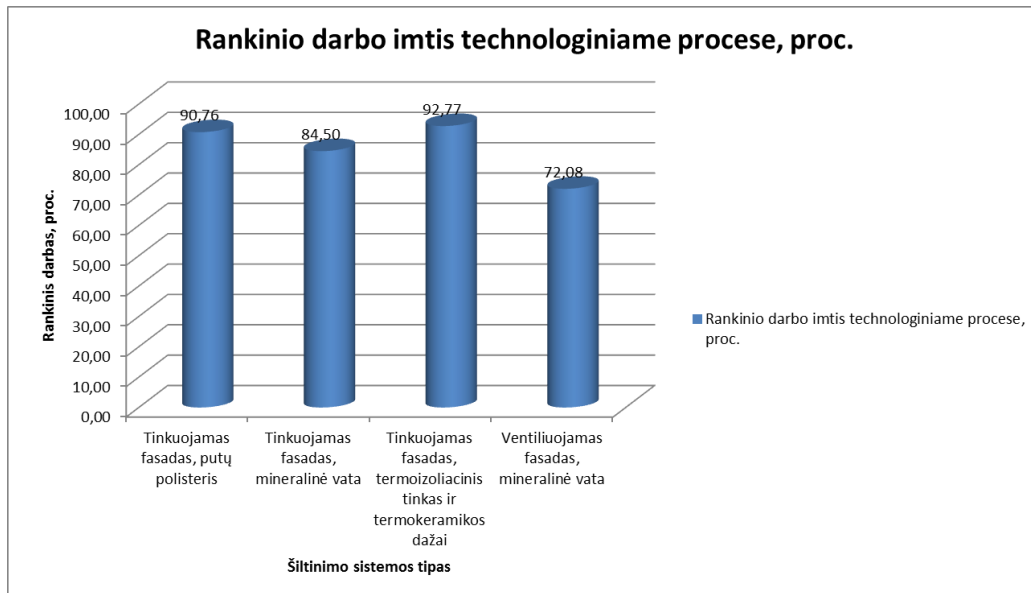
Atlikto gyvenamųjų pastatų šiltinimo įrengimo technologijų tipų tyrimografiniai duomenys pateikiami 3.1-3.8 paveiksluose.



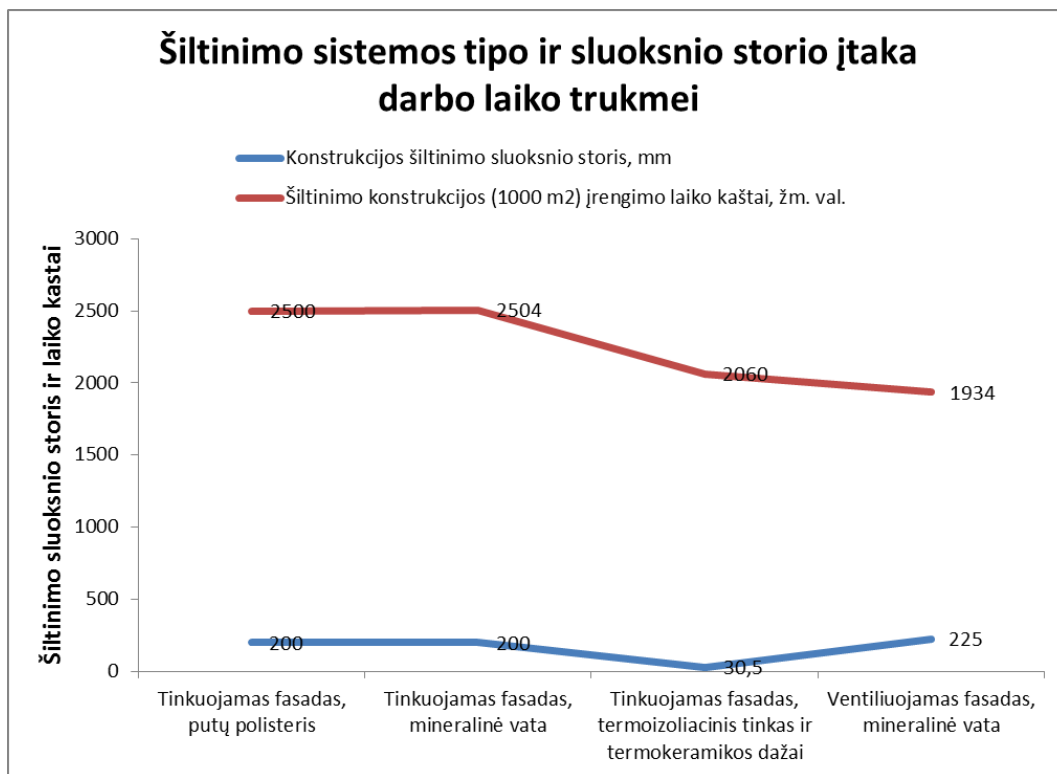
**3.1 pav.** Pastato šiltinimo sistemos tipo technologijos įtaka statybos trukmei ir mechanizmų poreikiui



**3.2 pav.** Mechanizmų naudojimo technologiniame procese lygis, proc.

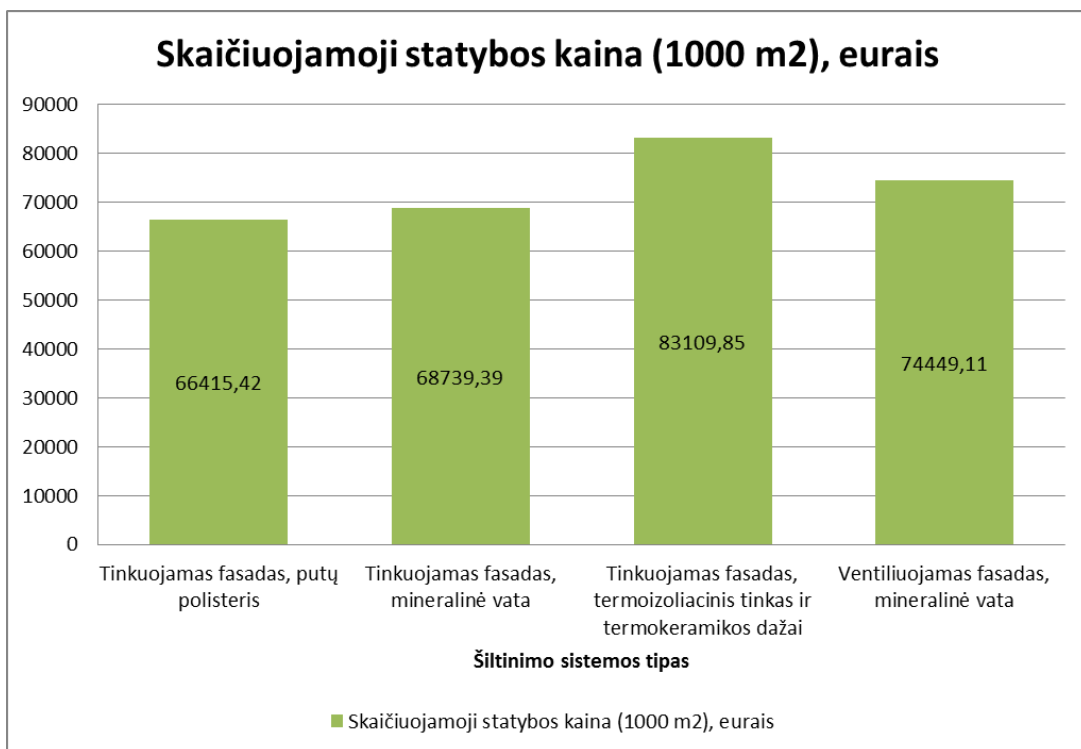


**3.3 pav.** Rankinio darbo imtis technologiniame procese, proc.

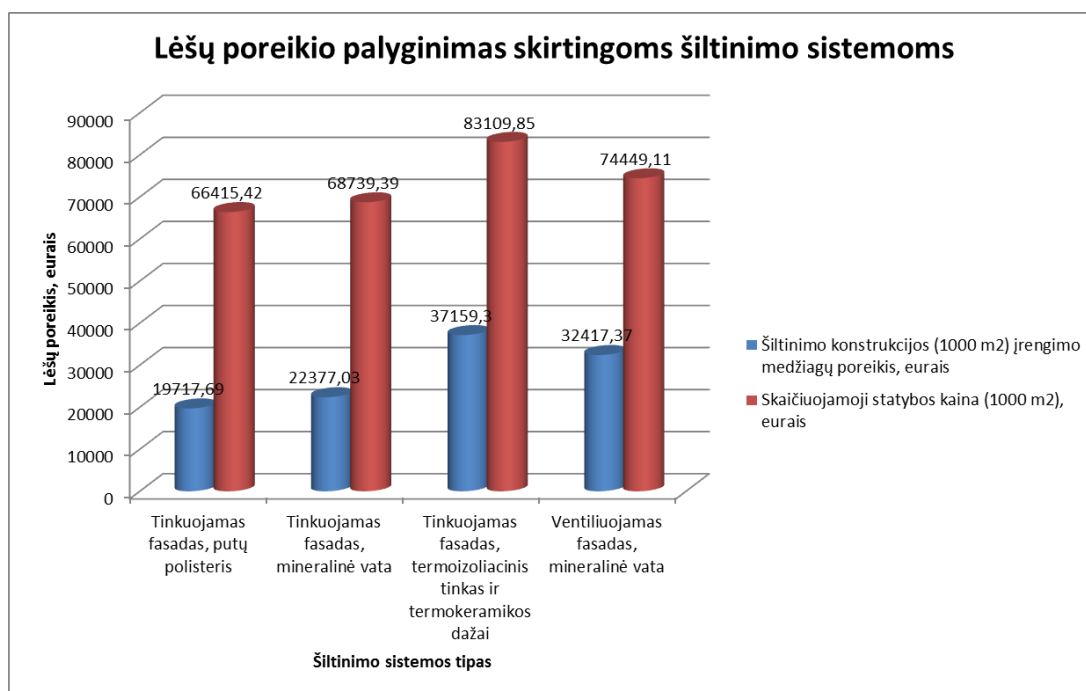


**3.4 pav.** Pastato šiltinimo sistemos tipo ir šiltinamojo sluoksnio storio priklausomybė statybos trukmei

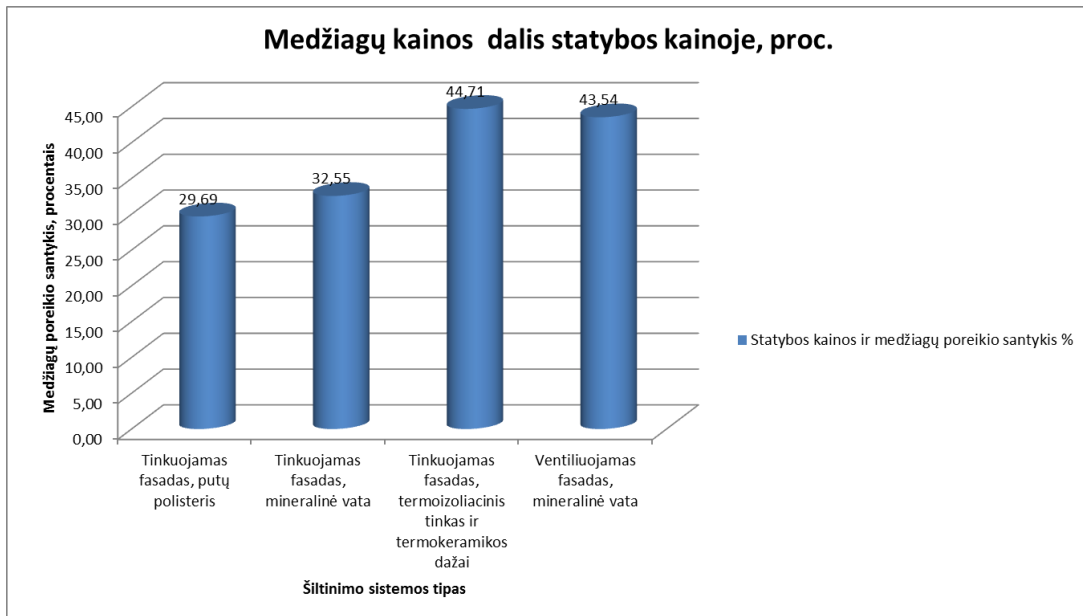
Analizuojant skirtingų gyvenamųjų namų fasadų (1000 m<sup>2</sup>) šiltinimų tipų technologijų priklausomybę statybos trukmei galima išskirti, kad daugiausia laiko užima (2500 - 2504 žm. val.) tinkuojamojo fasado (su mineralinės vatos ir putų poliesterio sluoksniu) įrengimas. Daugiausiai rankinio darbo (92,77 proc.) reikalauja termoizoliaciniu tinku ir termokeramikos dažais šiltinamo tinkuojamojo fasado įrengimas. Labiausiai mechanizuotas yra ventiliuojamo fasado su mineralinės vatos šiltinimo sluoksniu technologinis procesas (27,92 proc.).



**3.5 pav.** Pastato šiltinimo sistemos tipo technologijos įtaka skaičiuojamajai statybos kainai



**3.6 pav.** Pastato šiltinimo sistemos tipo technologijos įtaka statybinių medžiagų poreikiui



**3.7 pav.** Statybinių medžiagų kainos dalis bendroje statybos kajoje

Analizuojant statybos kaštus ( $1000 \text{ m}^2$ ) skirtingų pastato šiltinimo sistemų tipų technologijoms, galima teigti, kad daugiausia investicijų reikalauja tinkuojamo fasado su termoizoliaciniu tinku dažant termokeramikos dažais įrengimas (3.5 pav.). Šio šiltinimo sistemos tipo statybinėje sąmatoje medžiagų dalis taip pat sudaro 44,71 proc. (3.7 pav.) statybos kaštų.



**3.8 pav.** Pastato šiltinimo sluoksnio storio priklausomybė konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientui U (W/(m<sup>2</sup>K))

Remiantis tirtų konstrukcijų šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimais galima teigti, kad šiltinimo sluoksnio storis turi neženklų įtaką konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientui U (W/(m<sup>2</sup>K))

(3.8 pav.). Tuo pačiu galima konstatuoti, kad pagal STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ reikalavimus, gyvenamųjų pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų  $U(C,B)$  ( $W/m^2K$ ) vertės C ir B energinio naudingumo klasės pastatų (jų dalių) atitvarų norminių savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimui U vertė sienoms taikoma 0,20. Visi skaičiuoti fasadai tenkina gyvenamųjų pastatų C ir B energinio naudingumo klases.

Gyvenamųjų pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų  $U(A)$  ( $W/m^2K$ ) vertės A energinio naudingumo klasės pastatų (jų dalių) atitvarų norminių savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimui 0,12. Ventiliuojamo fasado su mineralinės vatos užpildu (225 mm storio) įrengimas atitinka A energinio naudingumo klasę.

### 3.2. Pramoninių pastatų fasadų šiltinimo tipų technologijų palyginimas

Pramoninių pastatų fasadų šiltinimo technologijų tyrimo metu atliktas pasirinktų tipų išorinės sienos konstrukcijos šilumos perdavimo koeficiento ( $U$ ,  $W/(m^2K)$ ) skaičiavimas kompiuterine šilumos perdavimo koeficiento skaičiuokle Thermalcalconline (<http://www.thermalcalconline.com/u-value-calculator/u-value-calculator.html>) ir jo atitiktis STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ reikalavimams.

Siekiant įgyvendinti projekto uždaviniuose numatytus reikalavimus, sąmatų skaičiavimo programa ProSama (<http://www.dycode.net/lt/>) atlikti skaičiuojamosios statybos kainos skaičiavimai.

Pasirinktų tyrimui išorinės sienos konstrukcijos tipų statybos kainos skaičiavimai – lokalinės sąmatos, darbo užmokesčio žiniaraščiai, medžiagų poreikio ir mechanizmų poreikio žiniaraščiai pateikiami šio baigiamojo magistro projekto 1 priede.

Atliekamiems skaičiavimams taikyta 1000 kvadratinių metrų sąlyginio šiltinamo fasado ploto imtis.

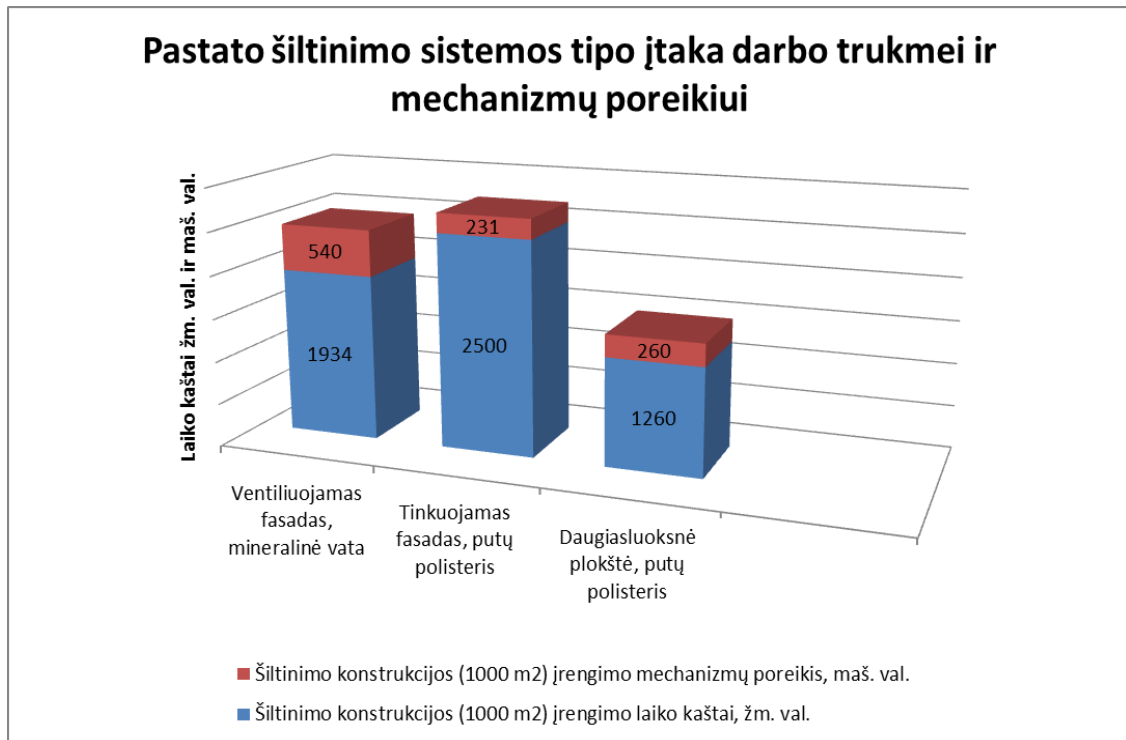
#### 3.2 lentelė. Pramoninių pastatų šiltinimo įrengimo tiriamųjų technologijų suvestiniai duomenys

Atitvaros konstrukcija	Konstrukcijos šiltinimo sluoksnio storis, mm	Konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientas (U), $W/(m^2K)$	Šiltinimo konstrukcijos ( $1000 m^2$ ) įrengimo kaštai, žm. val.	Šiltinimo konstrukcijos ( $1000 m^2$ ) įrengimo mechanizmų poreikis, maš. val.	Šiltinimo konstrukcijos ( $1000 m^2$ ) įrengimo medžiagų poreikis, eurai	Skaičiuojamoji statybos kaina ( $1000 m^2$ ), eurai
Profiliuotos skardos dangos metalo karkasas, apšiltintas mineralinės vatos plokštėmis	250	0,14	1934	540	32417,37	74449,11
G/b plokštė, apšiltinta putų polistireno plokštėmis, tinkuojamas fasadas	100	0,23	2500	231	14106,61	58411,83

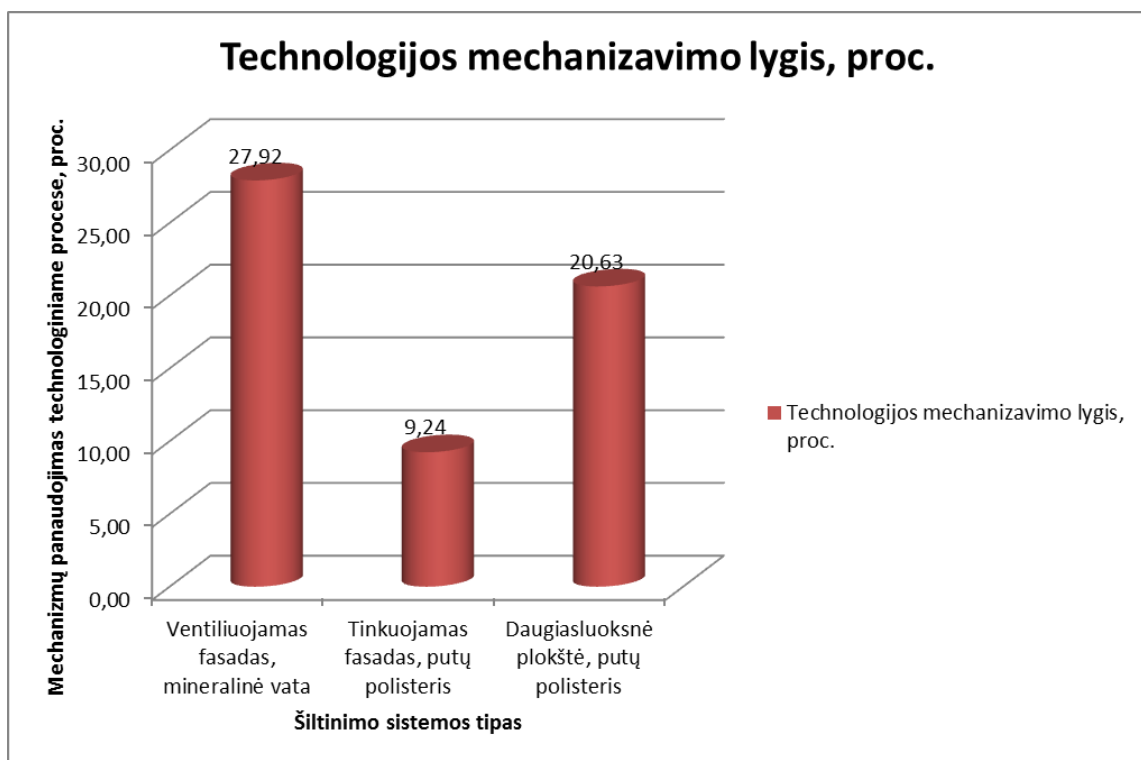


Daugiasluoksni plokštė, apšiltintaputų polisterono sluoksniu	100	0,24	1260	260	24048,03	55514,72
--	-----	------	------	-----	----------	----------

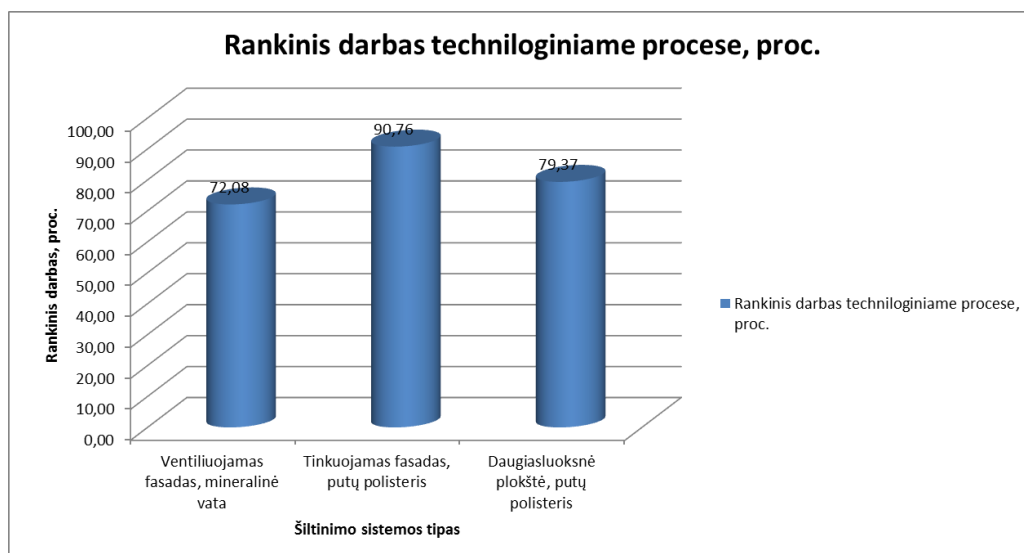
Atlikto pramoninių pastatų šiltinimo įrengimo technologijų tipų tyrimo grafiniai duomenys pateikiami 3.9-3.15 paveiksluose.



3.8 pav. Pastato šiltinimo sistemos tipo technologijos įtaka statybos trukmei ir mechanizmų poreikiui

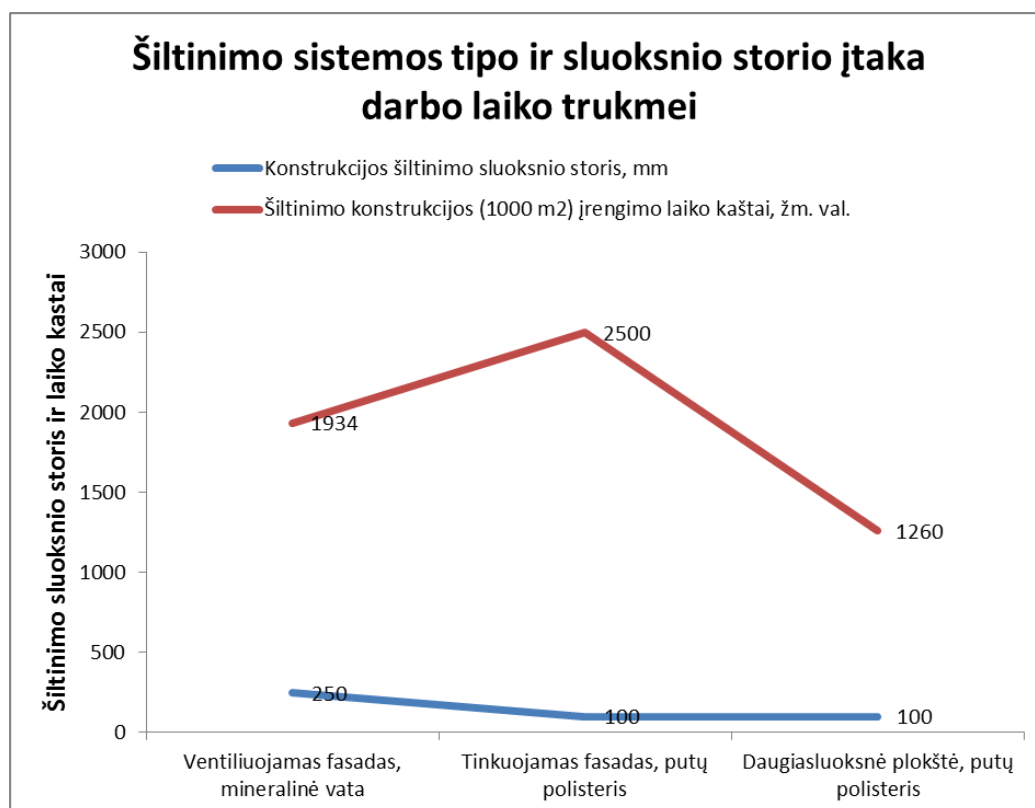


### 3.9 pav. Mechanizmų naudojimo technologiniame procese lygis, proc.



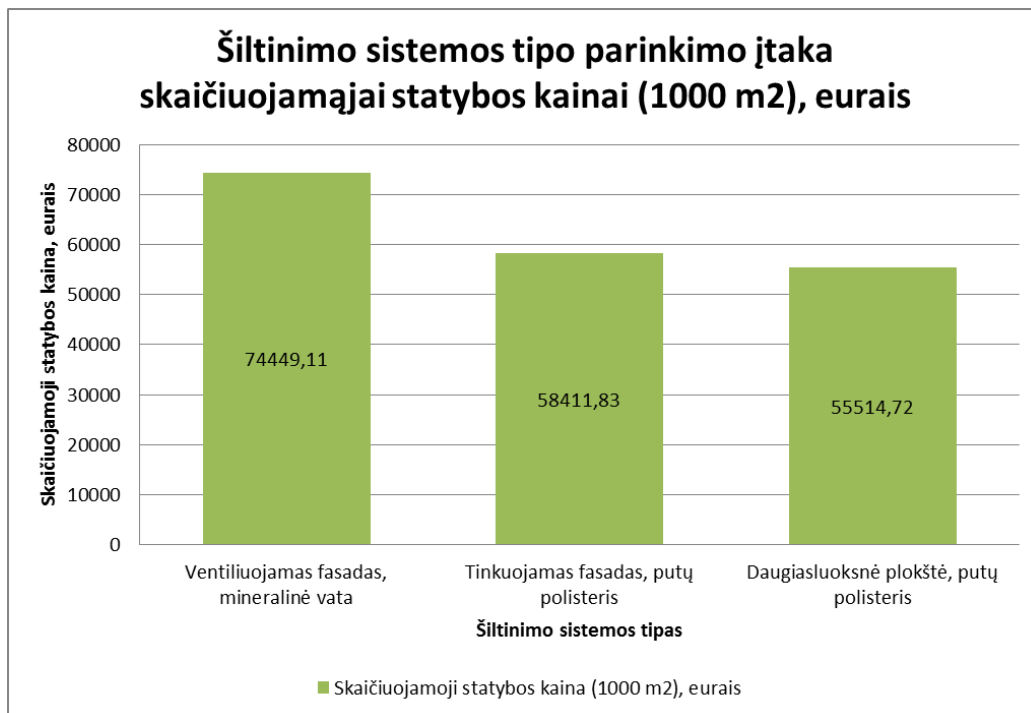
### 3.10 pav. Rankinio darbo imtis technologiniame procese, proc.

Analizuojant skirtingų pramoninių fasadų (1000 m<sup>2</sup>) šiltinimų tipų technologijų priklausomybę statybos trukmei galima išskirti, kad daugiausia laiko užima (250 žm. val.) tinkuojamojo fasado įrengimas. Ši sistema reikalauja daugiausiai rankinio darbo (90,76 proc.) ir yra mažiausiai mechanizuota (9,24 proc.).

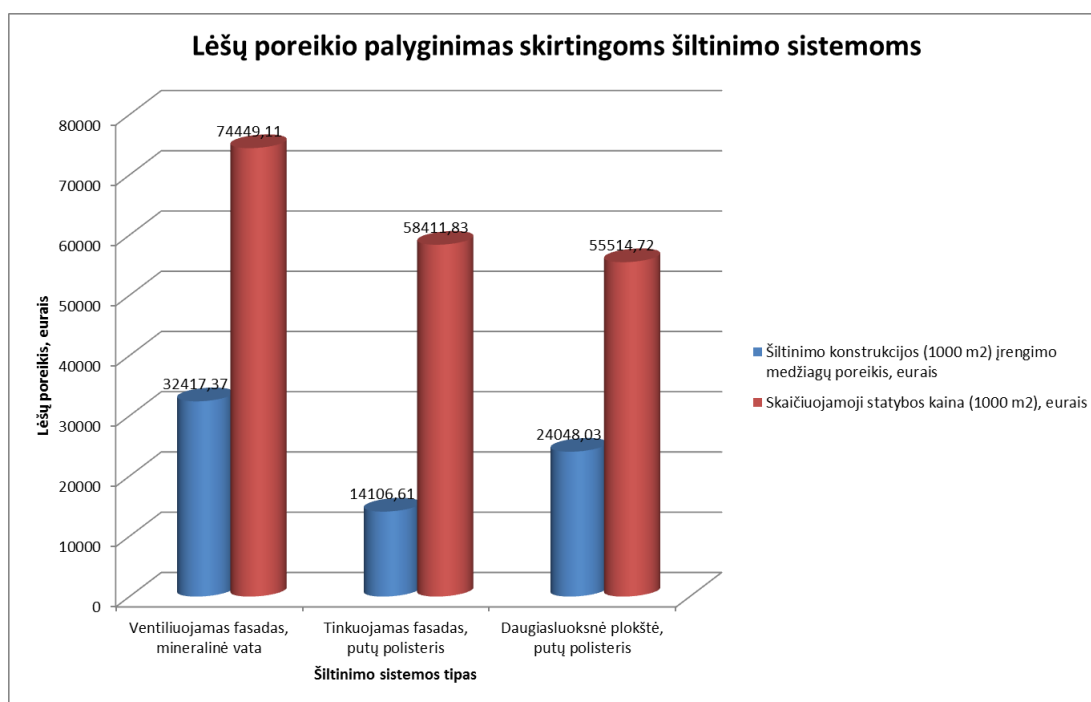


### 3.11 pav. Pastato šiltinimo sistemos tipo ir šiltinamojo sluoksnio storio priklausomybė statybos trukmei

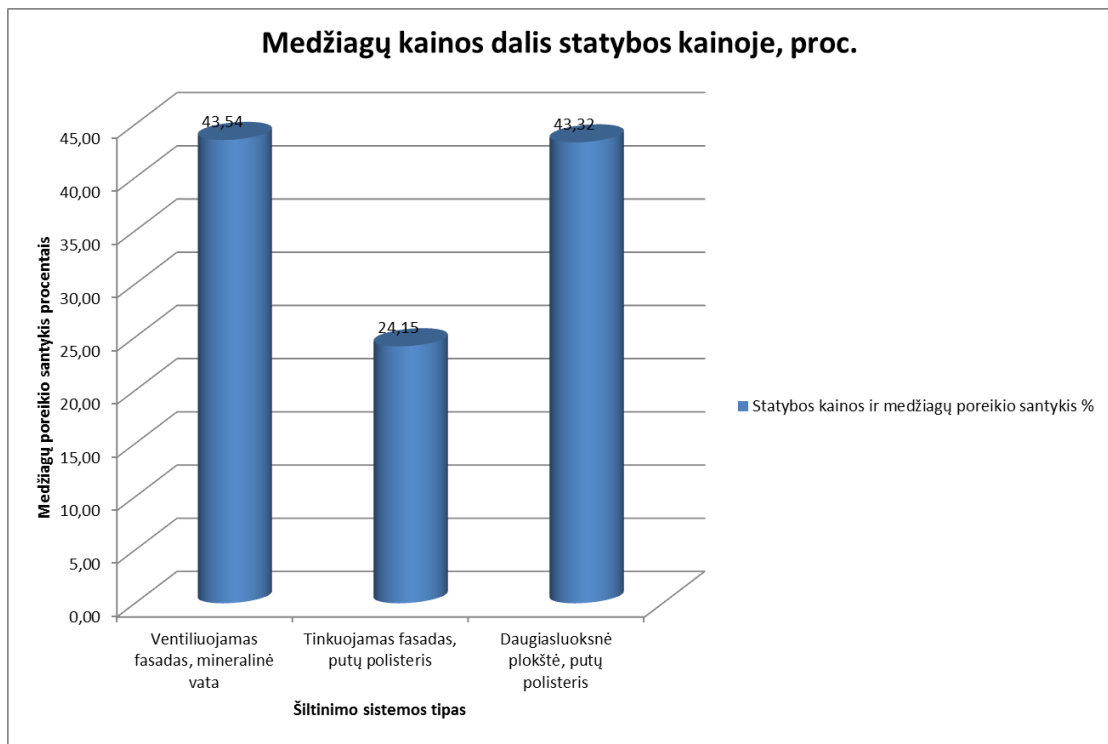
Analizuojant šiltinimo sluoksnio storio įtaką statybos trukmei, galima teigti, kad šis kriterijus statybos trukmei nėra svarbus (3.11 pav.).



**3.12 pav.** Pastato šiltinimo sistemos tipo technologijos įtaka skaičiuojamajai statybos kainai



**3.13 pav.** Pastato šiltinimo sistemos tipo technologijos įtaka statybinių medžiagų poreikiui



**3.14 pav.** Statybinių medžiagų kainos dalis bendroje statybos kainoje

Analizuojant statybos kaštus ( $1000 \text{ m}^2$ ) skirtingų pastato šiltinimo sistemų tipų technologijoms, galima teigti, kad daugiausia investicijų reikalauja ventiliuojamo fasado su mineralinės vatos užpildu įrengimas (3.12 pav.). Šio šiltinimo sistemos tipo statybinėje sąmatoje medžiagų dalis sudaro 43,54 proc. (3.14 pav.)



**3.15 pav.** Pastato šiltinimo sluoksnio storio priklausomybė konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientui  $U(W/(m^2K))$

Remiantis tirtų konstrukcijų šilumos perdavimo koeficientų skaičiavimais galima teigti, kad šiltinimo sluoksnio storis turi įtakos konstrukcijos šilumos perdavimo koeficientui  $U$  ( $W/(m^2K)$ ) (3.15 pav.). Tuo pačiu galima konstatuoti, kad pagal STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“ reikalavimus, pramoninių pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų  $U(C,B)$  ( $W/m^2K$ ) vertės C ir B energinio naudingumo klasės pastatų (jų dalių) atitvarų norminių savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimui  $U$  vertė sienoms taikoma 0,30. Skaičiuoti fasadai (tinkuojamas fasadas su putų poliesterio plokštėmis ir daugiasluoksnė sieninė plokštė) tenkina pramoninių pastatų C ir B energinio naudingumo klases.

Pramoninių pastatų atitvarų šilumos perdavimo koeficientų  $U(A++)$  ( $W/m^2K$ ) vertės A++ energinio naudingumo klasės pastatų (jų dalių) atitvarų norminių savitųjų šilumos nuostolių skaičiavimui taikomas 0,14. Ventiliuojamo fasado iš profiliuotos skardos dangos su mineralinės vatos užpildu (250 mm storio) įrengimas atitinka A++ energinio naudingumo klasę.

## IŠVADOS

Analizuojant gyvenamųjų namų fasadų šiltinimų tipų technologijų priklausomybę statybos trukmei galima teigti, kad daugiausia laiko užima tinkuojamojo fasado (su mineralinės vatos ir putų poliesterio sluoksniu) įrengimas. Daugiausiai rankinio darbo reikalauja termoizoliaciniu tinku ir termokeramikos dažais šiltinamo tinkuojamojo fasado įrengimas. Labiausiai mechanizuotas yra ventiliuojamo fasado su mineralinės vatos šiltinimo sluoksniu technologinis procesas.

Analizuojant pramoninių fasadų šiltinimų tipų technologijų priklausomybę statybos trukmei galima teigti, kad daugiausia laiko užima tinkuojamojo fasado įrengimas. Ši šiltinimo sistemos technologija reikalauja daugiausiai rankinio darbo ir yra mažiausiai mechanizuota.

Atlikus gyvenamųjų namų šiltinimo sistemų tipų technologijų statybos kaštų palyginimą, nustatyta, kad daugiausia investicijų reikalauja tinkuojamo fasado su termoizoliaciniu tinku dažant termokeramikos dažais įrengimas. Šio tipo šiltinimo sistemos technologijojenaudojamos termoizoliacinės medžiagos yra brangiausios.

Apibendrinant pramoninių pastatų šiltinimo technologijų kaštus nustatyta, kad daugiausia investicijų reikalauja ventiliuojamo fasado su mineralinės vatos užpildu įrengimas.

## NAUDOTOS LITERATŪROS IR KITŲ INFORMACIJOS ŠALTINIŲ SĄRAŠAS

1. Alchimovienė, J.; Stasiukynas, A.; Gudienė, N. 2011. Daugiabučių gyvenamųjų namų būklės analizė. Mokslas – Lietuvos ateitis 3(2): 17-20.
2. Alchimovienė, J; Raslanas, S. 2011. Sustainable renovation and evaluation of blocks of multi-apartment houses, 8th International Conference "Environmental Engineering", May 19-20.
3. Biekša, D.; Jaraminienė, E.; Martinaitis, V. 2011. Daugiabučių namų renovacijos vertinimas atsižvelgiant į trejų metų naudą, 11-oji Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencija „Mokslas – Lietuvos ateitis“, Vilnius: Technika (3)5: 98-104.
4. Collina, A. 2007. Comfort and energy saving: the external thermal insulation composite system, 2nd Portuguese Congress on Construction Mortars (APFAC), Lisboa, Portugal.
5. Collina, A; Lignola, G. P. 2010. The External Thermal Insulation System (ETICS) More than comfort and energy saving, 3rd Portuguese Congress on Construction Mortars (APFAC).
6. Commission of the European Communities 2011. Communication of the Commission: Energy Efficiency Plan 2011 [interaktyvus] [žiūrėta 2014 m. vasario 17 d.]. Prieiga per internetą: <[http://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-11-149\\_en.htm?locale=en](http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-11-149_en.htm?locale=en)>.
7. Endriukaiytė, A.; Parasonis, J.; Bliūdžius, R. 2009. Pastatų atitvarų apšiltinimas akmenis vata: mokslo knyga. Vilnius: Technika, 164 p.
8. Energy Performance of Building Directive (EPBD). [Žiūrėta 2015-11-12] Prieiga per internetą: <http://www.epbd-ca.eu/>.
9. Fasadų šiltinimas putomis. [žiūrėta 2015-12-05]. Prieiga per internetą : <http://www.izoputos.lt/pastatu-siltinimas-putomis/siltinimo-technologija/izofasadas-fasadu-siltinimas/>.
10. Fasadų šiltinimas. [žiūrėta 2015-12-05]. Prieiga per internetą : <http://www.renovacija.lt/statybu-sprendimas/fasadu-siltinimas/>.
11. Galvin, R 2010. Thermal upgrades of existing homes in Germany: The building code, subsidies and economic efficiency, Journal of Energy and Buildings 42(6): 834–844.
12. GAMA PUR šiltinimo technologija. [žiūrėta 2015-12-05]. Prieiga per internetą : [http://www.juodasisgarnys.lt/1-gama\\_pur\\_/131-kodel\\_gama\\_pur\\_](http://www.juodasisgarnys.lt/1-gama_pur_/131-kodel_gama_pur_).

13. Mineralinė vata. Kaip teisingai parinkti. [žiūrėta 2015-12-05]. Prieiga per internetą : <http://lt.lt.allconstructions.com/portal/categories/83/1/0/1/article/15073/mineraline-vata-kaip-teisingai-pasirinkti>.
14. Pastatų šiltinimo medžiagų savybės. [žiūrėta 2015-12-05]. Prieiga per internetą : [http://www.siltinimai.lt/viewpage.php?page\\_id=1](http://www.siltinimai.lt/viewpage.php?page_id=1).
15. Statybos techninis reglamentas STR 2.02.01:2004 „Gyvenamieji pastatai“ [interaktyvus] [žiūrėta 2015-12-05]. Prieiga per internetą: <<http://web.vtpsi.lt/cgi-bin/index.cgi?id=STR2.02.01:2004>.
16. Statybos techninis reglamentas STR 2.05.01:2013 „Pastatų energinio naudingumo projektavimas“. [žiūrėta 2015-12-10]. Prieiga per internetą : <http://vtpsi.lt/node/1153>;
17. UAB „Laivorita“. Degto molio fasadinės plokštės. [žiūrėta 2015-12-05]. Prieiga per internetą : <http://www.laivorita.lt/produktas/argeton/>.
18. UAB „PAROC“. Pramoninės sienos. [žiūrėta 2015-12-06]. Prieiga per internetą : <http://www.paroc.lt/gaminiai-ir-sprendimai/related-pages?t=Bro%c5%ali%c5%abros>.
19. Valuecalculator. [Žiūrėta 2015-11-12; 2015-12-18] Prieiga per internetą: <http://www.thermalcalconline.com/u-value-calculator/u-value-opaque/u-value-opaque.html>.



**PRIEDAI**

# DARBO UŽMOKESČIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAŪATA

Statinių  
grupė  
Statinys  
Žiniaraštis

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant puristereno putplasčio plokštes  
S1 Saŷata

2015.12.20

Lapas 1

Saŷm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Darbo saŷnaudos žm./val.	Kategorija	Tarifinis atlygis	Darbo užmokestis EUR
1	F60-5-9	Sienų šiltinimas polistireninio putplasčio plokštėmis,tinkuojant plonasluoksn. armuotu dekoratyv.tinku (m2 apšilt.pav.)	m2	1.000	2.500,000	3,50	6,25	15.624,00
		<b>Iš viso</b>			<b>2.500,000</b>			<b>15.624,00</b>
		PVM						3.281,04
		<b>Iš viso</b>						<b>18.905,04</b>

Sudarė:

Tikrino:

# MECHANIZMŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

**SĄMATA**

**Statinių  
grupė  
Statinys**

**K001 Baigiamasis magistro darbas**

**O1 Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant puristereno putplasčio plokštes**

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
<b>Sąmata</b>					
48210	Autobokšteliai h iki 26 m	maš.val	34,000	22,32	758,88
48381	Smulkūs mechanizmai su vidaus degimo varikliais	maš.val	17,000	1,81	30,77
48382	Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	180,000	0,47	84,60
<b>Iš viso už sąmatą:</b>					<b>874,25</b>

Sudarė:

Tikrino:

# MEDŽIAGŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAJATA

Statinių  
grupė  
Statinys

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant puristereno putplasčio plokštes

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
<b>Sąmata</b>					
626	Armavimo tinklelis	m2	1.050,000	0,76	798,00
758	Dekoratyvinis tinko skiedinys (sausas)	t	3,400	502,00	1.706,80
80-108	Horizontalūs profiliai UW 100/40/0.6mm	m	92,000	1,20	110,40
832	Sausi klijų mišiniai	t	5,000	314,73	1.573,65
940-7	Varžtai su plast. jdėkl. d 6x45	vnt	180,000	0,11	19,80
966-11	'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=1.09m, tiltelis 3.07m	m2	9,000	30,67	276,03
757	Išlyginamieji mišiniai (sausai)	t	3,500	307,96	1.077,86
792	Gruntas	t	0,728	3.053,96	2.223,28
825	Hermetikai sandarinimui	l	23,000	4,77	109,71
903	Polistireninis putplastis	m3	214,000	52,44	11.222,16
965-3	Smeigės su metaline įkalama vinimi TID-T 08/60x115mm (akmens vatos tvirt.)	vnt	4.000,000	0,15	600,00
<b>Iš viso už sąmatą:</b>					<b>19.717,69</b>

Sudarė:

Tikrino:

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

2015 M. MĖN. D.

2015 M. MĖN. D.

**LOKALINĖ SĄMATA**

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

**SĄMATA****KTU****Statinių****grupė****Statinys****Žiniaraštis****K001 Balgiamasis magistro darbas****O1 Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant puristereno putplasčio plokštes****S1 Sąmata**

2015.12.20

Suma žiniaraščiui **66.415,42 EUR**

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR	
1	<b>F60-5-9</b>	m2		1.000			
	Sienų šiltinimas polistireninio putplasčio plokštėmis, tinkuojant plonasluoksn. armuotu dekoratyv.tinku (m2 apšilt.pav.) K8=1.09, K9=1.15						
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	žm.val.	2,500	2.500,000	6,25	15.624,00	
626	Armavimo tinkelis	m2	1,050	1.050,000	0,76	798,00	
758	Dekoratyvinis tinko skiedinys (sausas)	t	0,003	3,400	502,00	1.706,80	
80-108	Horizontalūs profiliai UW 100/40/0.6mm	m	0,092	92,000	1,20	110,40	
832	Sausi klijų mišiniai	t	0,005	5,000	314,73	1.573,65	
940-7	Varžtai su plast. įdėkl. d 6x45	vnt	0,180	180,000	0,11	19,80	
966-11	'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=1.09m, tiltelis 3.07m	m2	0,009	9,000	30,67	276,03	
757	Išlyginamieji mišiniai (sausai)	t	0,004	3,500	307,98	1.077,66	
792	Gruntas	t	0,001	0,728	3.053,98	2.223,28	
825	Hermetikai sandarinimui	l	0,023	23,000	4,77	109,71	
903	Polistireninis putplastis	m3	0,214	214,000	52,44	11.222,16	
965-3	Smeigės su metaline įkalama vinimi TID-T 08/60x115mm (akmens vatos tvirt.)	vnt	4,000	4.000,000	0,15	600,00	
48210	Autobokšteliai h iki 26 m	maš.val	0,034	34,000	22,32	758,68	
48381	Smulkūs mechanizmai su vidaus degimo varikliais	maš.val	0,017	17,000	1,81	30,77	
48382	Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	0,180	180,000	0,47	84,60	
<b>F60-5-9</b>	Darbo užm. 15.624,01	Medžiagos	19.717,68	Mechanizmai 874,25	Iš viso	38.215,94	
<b>Viso žiniaraštyje</b>	Darbo užm. 15.624,01	Medžiagos	19.717,68	Mechanizmai 874,25	Iš viso	38.215,94	
	Papildomų medžiagų vertė			3%		591,53	
	Papildomų mechanizmų vertė				3%	26,23	
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai			8%		1.249,92	
	<b>Iš viso</b>			16.873,93	20.309,21	900,48	38.083,62
	Soc. Draudimas			31%			5.230,92
	<b>Iš viso</b>			22.104,85	20.309,21	900,48	43.314,54
	Statybvietės išlaidos			9%	9%	9%	3.898,31
	<b>Iš viso (tiesioginės išlaidos)</b>			24.094,30	22.137,04	981,51	47.212,85
	Pridėtinės išlaidos			30%			5.062,18
	<b>Iš viso</b>			29.156,48	22.137,04	981,51	52.275,03
	Pešas			5%	5%	5%	2.613,75
	<b>Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)</b>			30.614,30	23.243,89	1.030,59	54.888,78

Šešn. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	PVM		21%	21%	21%	11.526,64
	<b>Iš viso</b>		37.043,31	28.125,10	1.247,01	66.415,42

Sudarė:

Domas Vilkas

Tikrino:

# DARBO UŽMOKESČIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAJATA

Statinių  
grupė  
Statinys  
Žiniaraštis

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes  
S1 Sąmata

2015.12.20

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Darbo sąnau- dos žm./val.	Kate- gorija	Tarifinis atlygis	Darbo užmo- kestis EUR
<b>Tinkuojamas fasadas. Šiltinimas mineralinės vatos sluoksniu</b>								
1	F60-10-2	Fasadinių pastolių įrengimas ir išardymas, kai pastolių aukštis iki 15m ir plotis 1,09m (100m2 vertikalios projekcijos)	100m2	10	154,000	3,50	5,04	776,16
2	F60-5-20	Stambiaplokščių sienų šiltinimas min.vatos plokštėmis,tinkuojant plonasl.armuotu dekoratyv.tinku (apšilt.pav.)(be past.)	m2	1.000	2.350,000	3,60	6,03	14.170,03
<b>Iš viso už skyrių:</b>								<b>14.946,19</b>
<b>Iš viso</b>					<b>2.504,000</b>			<b>14.946,19</b>
PVM								3.138,70
<b>Iš viso</b>								<b>18.084,89</b>

Sudarė:

Tikrino:

# MECHANIZMŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAŪMATA

Statinių  
grupė  
Statinys

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
---------------	-------------	-----------	--------	-------	-----------

## Sąmata

### Tinkuojamas fasadas. Šiltinimas mineralinės vatos sluoksniu

48210	Autobokšteliai h iki 26 m	maš.val	34,000	22,32	758,88
48381	Smulkūs mechanizmai su vidaus degimo varikliais	maš.val	34,000	1,81	61,54
48382	Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	320,000	0,47	150,40
<b>Iš viso už skyrių:</b>					<b>970,82</b>

Iš viso už sąmatą:

970,82

Sudarė:

Tikrino:



# MEDŽIAGŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

SAŪMATA

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

Statinių  
grupė  
Statyns

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
---------------	-------------	-----------	--------	-------	-----------

## Sąmata

### Tinkuojamas fasadas. Šiltinimas mineralinės vatos sluoksniu

966-11	'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=1.09m, tiltelis 3.07m	m2	6,700	30,67	205,49
626	Armavimo tinklelis	m2	1.050,000	0,76	798,00
757	Išlyginamieji mišiniai (sausai)	t	3,700	307,96	1.139,45
792	Gruntas	t	0,390	3.053,96	1.191,04
825-34	Hermetikas 'IKOpro Repair Compound'	kg	173,000	2,68	463,64
940-7	Varžtai su plast. įdėkl. d 6x45	vnt	300,000	0,11	33,00
749	Vėdinamų ir tinkuojamų fasadų izoliacinės mineralinės vatos plokštės	m3	220,000	67,38	14.823,60
758	Dekoratyvinis tinko skiedinys (sausas)	t	2,800	502,00	1.405,60
80-86	Lenkti cinkuoti profiliai Z5012 S	m	91,000	1,08	98,28
832	Sausi klijų mišiniai	t	4,000	314,73	1.258,92
965-4	Smeigės su metaline įkalama vinimi TID-T 08/60x135mm (akmens vatos tvirt.)	vnt	6.000,000	0,16	960,00

Iš viso už skyrių:

22.377,03

Iš viso už sąmatą:

22.377,03

Sudarė:

Tikrino:

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

2015 M. MĖN. D.

2015 M. MĖN. D.

## LOKALINĖ SĄMATA

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SĄMATA

KTU

Statinių

grupė

Statinys

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Tinkuojamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralinės vatos plokštes

Žiniaraštis

S1 Sąmata

2015.12.20

Suma žiniaraščiui 68.739,39 EUR

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
<b>Tinkuojamas fasadas. Šiluminas mineralinės vatos sluoksniu</b>						
1	F60-10-2	100m2		10		
	Fasadinių pastolių įrengimas ir išdėymas, kai pastolių aukštis iki 15m ir plotis 1,09m (100m2 vertikalios projekcijos)					
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	žm.val.	15,400	154,000	5,04	778,18
	956-11 'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=1.09m, tiltelis 3.07m	m2	0,670	6,700	30,67	205,49
<b>F60-10-2</b>	Darbo užm. 778,18	Medžiagos 205,49	Mechanizmai		Iš viso	981,65
-----						
2	F60-5-20	m2		1.000		
	Stambiaplokščių sienų šiluminas min.vatos plokštėmis,tinkuojant plonasl.armuotu dekoratyv.tinku (apšilt.pav.)(be past.) K8=1.03, K9=1.15					
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.60	žm.val.	2,350	2,350,000	6,03	14.170,03
	626 Armavimo tinklelės	m2	1,050	1,050,000	0,78	798,00
	757 Išlyginamieji mišiniai (saus)	t	0,004	3,700	307,98	1.139,45
	792 Gruntas	t	0,000	0,390	3.053,98	1.191,04
	825-34 Hermetikas TKOpro Repair Compound	kg	0,173	173,000	2,88	483,84
	940-7 Varžtai su plast. įdėkl. d 6x45	vnt	0,300	300,000	0,11	33,00
	749 Vėdinamų ir tinkuojamų fasadų izoliacinės mineralinės vatos plokštės	m3	0,220	220,000	67,38	14.823,60
	758 Dekoratyvinis tinko skiedinys (sausas)	t	0,003	2,800	502,00	1.405,60
	80-86 Lenktį cinkuoti profiliai Z5012 S	m	0,091	91,000	1,08	98,28
	832 Sausi klijų mišiniai	t	0,004	4,000	314,73	1.258,92
	956-4 Smeigės su metaline įkalama vinimi TID-T 08/80x135mm (akmens vatos tvirt.)	vnt	6,000	6.000,000	0,16	960,00
	48210 Autobokšteliai h iki 26 m	maš.val	0,034	34,000	22,32	758,88
	48381 Smulkūs mechanizmai su vidaus degimo varikliais	maš.val	0,034	34,000	1,81	61,54
	48382 Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	0,320	320,000	0,47	150,40
<b>F60-5-20</b>	Darbo užm. 14.170,03	Medžiagos 22.171,54	Mechanizmai 970,82		Iš viso	37.312,39
-----						
<b>Skyriuje</b>	Darbo užm. 14.948,19	Medžiagos 22.377,03	Mechanizmai 970,82		Iš viso	38.294,04
-----						
<b>Viso žiniaraštyje</b>	Darbo užm. 14.948,19	Medžiagos 22.377,03	Mechanizmai 970,82		Iš viso	38.294,04
	Papildomų medžiagų vertė			3%		871,31
	Papildomų mechanizmų vertė				3%	29,12

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai		8%			1.195,70
	<b>Iš viso</b>		18.141,89	23.048,34	999,94	40.190,17
	Soc. Draudimas		31%			5.003,99
	<b>Iš viso</b>		21.145,88	23.048,34	999,94	45.194,16
	Statybinės išlaidos		9%	9%	9%	4.087,47
	<b>Iš viso (tiesioginės išlaidos)</b>		23.049,01	25.122,89	1.089,93	49.281,83
	Pridėtinės išlaidos		30%			4.842,57
	<b>Iš viso</b>		27.891,58	25.122,89	1.089,93	54.104,20
	Palnas		5%	5%	5%	2.705,21
	<b>Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)</b>		29.288,18	28.378,82	1.144,43	58.809,41
	PVM		21%	21%	21%	11.929,68
	<b>Iš viso</b>		35.438,28	31.918,37	1.384,78	68.739,39

Sudant:

Domasas Vilkas

Tiltno:

## DARBO UŽMOKESČIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

**SĄMATA**

**Statinių  
grupė  
Statinys  
Žiniaraštis**

**K001 Baigiamasis magistro darbas**

**O1 Sienų šiltinimas termotinku ir termokeramikos dažais**

**S1 Sąmata**

2015.12.20

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Darbo sąnaudų žm./val.	Kategorija	Tarifinis atlygis	Darbo užmokeskis EUR
<b>Sienų šiltinimas termoizoliaciniu tinku ir termokeramikos dažais</b>								
1	F60-10-1	Fasadinių pastolių įrengimas ir išardymas, kai pastolių aukštis iki 15m ir plotis 0,73m (100m <sup>2</sup> vertikalios projekcijos)	100m <sup>2</sup>	10	140,000	3,50	5,04	705,60
2	F15-2-16	Fasadinių paviršių apdailinimas tinkavimo mase (3mm storio sluoksnis) (be pastolių)	100m <sup>2</sup>	10	530,000	3,50	6,15	3.258,86
3	F15-5-3	Paviršių dažymas fasadiniais dažais, paruošiant paviršių ir dirbant nuo pagrindo	100m <sup>2</sup>	10	530,000	3,80	6,03	3.193,78
<b>Iš viso už skyrių:</b>								<b>7.158,24</b>
<b>Iš viso</b>					<b>1.200,000</b>			<b>7.158,24</b>
PVM								1.503,23
<b>Iš viso</b>								<b>8.661,47</b>

Sudarė:

Tikrino:



# MEDŽIAGŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAŪMATA

Statinių  
grupė  
Statiny

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Sienų šiltinimas termotinku ir termokeramikos dažais

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
---------------	-------------	-----------	--------	-------	-----------

## SAŪMATA

### Sienų šiltinimas termoizoliaciniu tinku ir termokeramikos dažais

966-10	'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=0.73m, tiltelis 2.57m	m2	6,700	27,78	186,13
757	Termoizoliaciniai mišiniai (sausai)	t	12,000	2.800,00	33.600,00
792-131	Universalus potinkinis gruntas 'UniPrimer'	kg	91,000	1,66	151,06
607	Švitrinis popierius	m2	20,000	3,06	61,20
810	Fasadų termokeraminiai dažai	t	0,500	4.620,76	2.310,38
792	Gruntas	t	0,150	3.053,96	458,09
820	Glaistai	t	0,500	784,87	392,44

Iš viso už skyrių:

37.159,30

Iš viso už sąmatą:

37.159,30

Sudarė:

Tikrino:

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

2015 M. MĖN. D.

2015 M. MĖN. D.

**LOKALINĖ ŠAMATA**

Sudaryta pagal 2015.10 kalnas

**ŠAMATA**

KTU

Statinių

grupė

Statyns

K001 Balgiamasis magistro darbas

O1 Sienų šiltinimas termotinku ir termokeramikos dažais

Žiniaraštis

S1 Šamata

2015.12.20

Suma žiniaraščiui 69.996,73 EUR

Lapas 1

Skm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
<b>Sienų šiltinimas termozoliacinio tinku ir termokeramikos dažais</b>						
1	<b>F60-10-1</b>	100m <sup>2</sup>		10		
	Fasadinių pastolių įrengimas ir išardymas, kai pastolių aukštis iki 15m ir plotis 0,73m (100m <sup>2</sup> vertikalios projekcijos)					
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	žm.val.	14,000	140,000	5,04	705,60
	966-10 'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=0.73m, tiltelis 2.57m	m <sup>2</sup>	0,670	6,700	27,78	186,13
<b>F60-10-1</b>	Darbo užm. 705,60	Medžiagos 186,13	Mechanizmai		Iš viso	891,73
-----						
2	<b>F15-2-16</b>	100m <sup>2</sup>		10		
	Fasadinių paviršių apdailinimas tinkavimo mase (3mm storio sluoksniu) (be pastolių) K8=1.07, K9=1.15					
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	žm.val.	53,000	530,000	6,15	3.258,86
	757 Termozoliaciniai mišiniai (sausai)	t	1,200	12,000	2.800,00	33.600,00
	792-131 Universalus potinkinis gruntas 'UniPrimer'	kg	9,100	91,000	1,66	151,06
	48382 Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	3,200	32,000	0,47	15,04
<b>F15-2-16</b>	Darbo užm. 3.258,86	Medžiagos 33.751,06	Mechanizmai 15,04		Iš viso	37.024,96
-----						
3	<b>F15-5-3</b>	100m <sup>2</sup>		10		
	Paviršių dažymas fasadiniais dažais, paruošiant paviršių ir dirbant nuo pagrindo K9=1.15					
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.80	žm.val.	53,000	530,000	6,03	3.193,78
	607 Švitrinis popierius	m <sup>2</sup>	2,000	20,000	3,06	61,20
	810 Fasadų termokeraminiai dažai	t	0,050	0,500	4.620,76	2.310,38
	792 Gruntas	t	0,015	0,150	3.053,96	458,09
	820 Glaistai	t	0,050	0,500	784,87	302,44
<b>F15-5-3</b>	Darbo užm. 3.193,78	Medžiagos 3.222,11	Mechanizmai		Iš viso	6.415,89
-----						
<b>Skyriuje</b>	Darbo užm. 7.158,24	Medžiagos 37.159,30	Mechanizmai 15,04		Iš viso	44.332,58
-----						
<b>Viso žiniaraštyje</b>	Darbo užm. 7.158,24	Medžiagos 37.159,30	Mechanizmai 15,04		Iš viso	44.332,58
	Papildomų medžiagų vertė			3%		1.114,78
	Papildomų mechanizmų vertė				3%	0,45
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai		8%			572,66
	<b>Iš viso</b>		7.730,90	38.274,08	15,49	46.020,47
	Soc. Draudimas		31%			2.396,58
	<b>Iš viso</b>		10.127,48	38.274,08	15,49	48.417,05
	Stabyvietės išlaidos		9%	9%	9%	4.357,53

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	<b>Iš viso (tiesioginės išlaidos)</b>		11.038,95	41.718,75	18,88	52.774,58
	Pridėtinės išlaidos		30%			2.319,27
	<b>Iš viso</b>		13.358,22	41.718,75	18,88	55.093,85
	Pelnas		5%	5%	5%	2.754,69
	<b>Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)</b>		14.028,13	43.604,69	17,72	57.848,54
	PVM		21%	21%	21%	12.148,19
	<b>Iš viso</b>		16.971,62	53.003,67	21,44	69.996,73

Sudant:

Domasius Virketis

Tikrina:



# DARBO UŽMOKESČIO ŽINIARAŠTIS

SAMATA

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

Statinių  
grupė  
Statinys  
Žiniaraštis

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Vėdinamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralines vatos plokštes  
S1 Šamata

2015.12.20

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Darbo sąnau- dos žm./val.	Kate- gorija	Tarifinis atlygis	Darbo užmo- kestis EUR
<b>Vėdinamas fasadas. Šiltinimas mineralinės vatos plokštėmis</b>								
1	F60-10-2	Fasadinių pastolių įrengimas ir išardymas, kai pastolių aukštis iki 15m ir plotis 1,09m (100m2 vertikalios projekcijos)	100m2	10	154,000	3,50	5,04	776,16
2	F60-5-13	Sienų šiltinimas 225mm storio izoliacija, įrengiant metalinį karkasą ir aptaisant profiliuotais lakštais	m2	1.000	1.780,000	3,50	5,04	8.971,20
<b>Iš viso už skyrių:</b>								<b>9.747,36</b>
<b>Iš viso</b>					<b>1.934,000</b>			<b>9.747,36</b>
PVM								2.046,95
<b>Iš viso</b>								<b>11.794,31</b>

Sudarė:

Tikrino:

# MECHANIZMŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAJATA

Statinių  
grupė  
Statinys

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Vėdinamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralines vatos plokštes

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
---------------	-------------	-----------	--------	-------	-----------

## Sąmata

### Vėdinamas fasadas. Šiltinimas mineralinės vatos plokštėmis

48130	Autokranai iki 10 t kėlimo galios	maš.val	150,000	22,61	3.391,50
48382	Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	390,000	0,47	183,30
<b>Iš viso už skyrių:</b>					<b>3.574,80</b>

**Iš viso už sąmatą:**

**3.574,80**

Sudarė:

Tikrino:

# MEDŽIAGŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

ŠAMATA

Statinių grupė

K001 Baigiamasis magistro darbas

Statinys

O1 Vėdinamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralines vatos plokštes

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
---------------	-------------	-----------	--------	-------	-----------

## Šamata

### Vėdinamas fasadas. Šiltinimas mineralinės vatos plokštėmis

966-11	'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=1.09m, tiltelis 3.07m	m2	6,700	30,67	205,49
625-38	Difuzinė plėvelė 'Tyvek HD-Soft', 60g/m2	m2	1.050,000	0,83	871,50
8	Plieninės stogų ir sienų dangos	m2	1.000,000	10,38	10.380,00
80-34	Apdailos lenkti profiliai (ZN)	m	310,000	5,98	1.853,80
750	Universalios izoliacinės mineralinės vatos plokštės ir dembliai	m3	290,000	31,10	9.019,00
80-24	Z profiliai 1.2/100	m	1.330,000	3,82	5.080,60
940	Tvirtinimo detalės	t	2,600	1.925,76	5.006,98

Iš viso už skyrių:

**32.417,37**

Iš viso už šamata:

**32.417,37**

Sudarė:

Tikrino:

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

2015 M. MĖN. D.

2015 M. MĖN. D.

**LOKALINĖ ŠAMATA**

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

**ŠAMATA**

KTU

Statinių grupė **K001** Baigiamasis magistro darbasStatinys **O1** Vėdinamas fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralines vatos plokštesŽiniaraštis **S1** Šamata

2015.12.20

Suma žiniaraščiui **74.449,11 EUR**

Lapas 1

Šam. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
<b>Vėdinamas fasadas. Šiltinimas mineralinės vatos plokštėmis</b>						
1	<b>F60-10-2</b>	100m2		10		
	Fasadinių pastolių įrengimas ir išardymas, kai pastolių aukštis iki 15m ir plotis 1,09m (100m2 vertikalaus projekcijos)					
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	žm.val.	15,400	154,000	5,04	778,16
	966-11 'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=1.09m, tiltelis 3.07m	m2	0,670	6,700	30,67	205,49
<b>F60-10-2</b>	Darbo užm. 778,16	Medžiagos	205,40	Mechanizmai	Iš viso	981,65
2	<b>F60-5-13</b>	m2		1.000		
	Sienų šiltinimas 225mm storio izoliacija, įrengiant metalinį karkasą ir aptaisant profiliuotą lakštą					
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	žm.val.	1,780	1.780,000	5,04	8.971,20
	625-38 Difuzinė plėvelė 'Tyvek HD-Soft', 60g/m2	m2	1,050	1.050,000	0,83	871,50
	8 Pileninės stogų ir sienų dangos	m2	1,000	1.000,000	10,98	10.980,00
	80-34 Apdailos lenkti profiliai (ZN)	m	0,310	310,000	5,98	1.863,80
	750 Universalios izoliacinės mineralinės vatos plokštės ir demblai	m3	0,290	290,000	31,10	9.019,00
	80-24 Z profiliai 1.2/100	m	1,330	1.330,000	3,82	5.080,60
	940 Tvirtinimo detalės	t	0,003	2,800	1.925,78	5.008,98
	48130 Autokranai iki 10 t kėlimo galios	maš.val	0,150	150,000	22,61	3.391,50
	48382 Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	0,390	390,000	0,47	183,30
<b>F60-5-13</b>	Darbo užm. 8.971,20	Medžiagos	32.211,68	Mechanizmai	3.574,80	Iš viso 44.757,68
<b>Skyriuje</b>	Darbo užm. 9.747,38	Medžiagos	32.417,37	Mechanizmai	3.574,80	Iš viso 45.739,53
<b>Viso žiniaraštyje</b>	Darbo užm. 9.747,38	Medžiagos	32.417,37	Mechanizmai	3.574,80	Iš viso 45.739,53
	Papildomų medžiagų vertė			3%		972,52
	Papildomų mechanizmų vertė				3%	107,24
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai			8%		779,79
	<b>Iš viso</b>		10.527,15	33.989,80	3.682,04	47.599,08
	Soc. Draudimas		31%			3.283,42
	<b>Iš viso</b>		13.790,57	33.989,80	3.682,04	50.882,50
	Statybvietės išlaidos		9%	9%	9%	4.577,83
	<b>Iš viso (tiesioginės išlaidos)</b>		15.031,73	36.204,96	4.013,42	55.449,13
	Prickinės išlaidos		30%			3.158,15
	<b>Iš viso</b>		18.189,88	36.204,96	4.013,42	58.508,28
	Palnas		5%	5%	5%	2.929,91

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	<b>Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)</b>		19.099,37	38.214,73	4.214,09	61.528,19
	PVM		21%	21%	21%	12.920,92
	<b>Iš viso</b>		23.110,24	48.239,83	5.099,04	74.449,11

Sudarė:

Domantas Vilkėta

Tikrina:

# DARBO UŽMOKESČIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAJATA

Statinių

K001 Baigiamasis magistro darbas

grupė

Statyns

O1 Vėdinamas profiliuotos skardos fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralines vatos plokštes

Žiniaraštis

S1 Sąmata

2015.12.20

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbu ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Darbo sąnaudų žm./val.	Kategorija	Tarifinis atlygis	Darbo užmokeskis EUR
<b>Pramoninio pastato vėdinamas fasadas</b>								
1	F60-10-2	Fasadinių pastolių įrengimas ir išardymas, kai pastolių aukštis iki 15m ir plotis 1,09m (100m2 vertikalios projekcijos)	100m2	10	154,000	3,50	5,04	776,16
2	F60-5-13	Sienų šiltinimas 250mm storio izoliacija, įrengiant metalinį karkasą ir aptaisant profiliuotais lakštais	m2	1.000	1.780,000	3,50	5,04	8.971,20
<b>Iš viso už skyrių:</b>								<b>9.747,36</b>
<b>Iš viso</b>					<b>1.934,000</b>			<b>9.747,36</b>
PVM								2.046,95
<b>Iš viso</b>								<b>11.794,31</b>

Sudarė:

Tikrino:

# MECHANIZMŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAŪMATA

Statinių  
grupė  
Statinys

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Vėdinamas profiliuotos skardos fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralines vatos plokštes

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
---------------	-------------	-----------	--------	-------	-----------

## Sąmata

### Pramoninio pastato vėdinamas fasadas

48130	Autokranai iki 10 t kėlimo galios	maš.val	150,000	22,61	3.391,50
48382	Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	390,000	0,47	183,30
<b>Iš viso už skyrių:</b>					<b>3.574,80</b>

**Iš viso už sąmatą:**

**3.574,80**

Sudarė:

Tikrino:

# MEDŽIAGŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAŪMATA

Statinių  
grupė  
Statiny

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Vėdinamas profiliuotos skardos fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralines vatos plokštes

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
---------------	-------------	-----------	--------	-------	-----------

## Sąmata

### Pramoninio pastato vėdinamas fasadas

966-11	'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=1.09m, tiltelis 3.07m	m2	6,700	30,67	205,49
625-38	Difuzinė plėvelė 'Tyvek HD-Soft', 60g/m2	m2	1.050,000	0,83	871,50
8	Plieninės stogų ir sienų dangos	m2	1.000,000	10,38	10.380,00
80-34	Apdailos lenkti profiliai (ZN)	m	310,000	5,98	1.853,80
750	Universalios izoliacinės mineralinės vatos plokštės ir dembliai	m3	290,000	31,10	9.019,00
80-24	Z profiliai 1.2/100	m	1.330,000	3,82	5.080,60
940	Tvirtinimo detalės	t	2,600	1.925,76	5.006,98

Iš viso už skyrių:

**32.417,37**

Iš viso už sąmatą:

**32.417,37**

Sudarė:

Tikrino:



SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

2015 M. MĖN. D.

2015 M. MĖN. D.

## LOKALINĖ ŠAMATA

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

ŠAMATA

KTU

Statinių

grupė

Statynys

K001 Baigiamasis magistro darbas

01 Vėdinamas profiliuotos skardos fasadas šilumos izoliacijai naudojant mineralines vatos plokštes

Žiniaraštis

S1 Šamata

2015.12.20

Suma žiniaraščiui 74,449,11 EUR

Lapas 1

Šam. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR	
<b>Pramoninio pastato vėdinamas fasadas</b>							
1	F60-10-2	100m2		10			
	Fasadinių pastolių įrengimas ir išardymas, kai pastolių aukštis iki 15m ir plotis 1,09m (100m2 vertikalių projekcijos)						
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	žm.val.	15,400	154,000	5,04	776,16	
	965-11 'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=1,09m, tiltelis 3,07m	m2	0,670	6,700	30,67	205,49	
F60-10-2	Darbo užm. 776,16	Medžiagos	205,49	Mechanizmai	Iš viso	981,65	
-----							
2	F60-5-13	m2		1,000			
	Sienų šiluminas 250mm storio izoliacija, [rengiant metalinį karkasą ir aptaisant profiliuotais lakštais]						
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	žm.val.	1,780	1,780,000	5,04	8,971,20	
	625-38 Difuzinė plėvelė 'Tyvek HD-Soft', 60g/m2	m2	1,050	1,050,000	0,83	871,50	
	8 Plieninės stogų ir sienų dangos	m2	1,000	1,000,000	10,38	10,380,00	
	80-34 Apdailos lenktieji profiliai (ZN)	m	0,310	310,000	5,98	1,853,80	
	750 Universalios izoliacinės mineralinės vatos plokštės ir demblai	m3	0,290	290,000	31,10	9,019,00	
	80-24 Z profiliai 1,2/100	m	1,330	1,330,000	3,82	5,080,80	
	940 Tvirtinimo detalės	t	0,003	2,800	1,925,78	5,008,98	
	48130 Autokranai iki 10 t kėlimo galios	maš.val	0,150	150,000	22,61	3,391,50	
	48382 Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	0,390	390,000	0,47	183,30	
F60-5-13	Darbo užm. 8,971,20	Medžiagos	32,211,68	Mechanizmai	3,574,80	Iš viso	44,757,68
-----							
Skrytuje	Darbo užm. 9,747,36	Medžiagos	32,417,37	Mechanizmai	3,574,80	Iš viso	45,739,53
-----							
Viso žiniaraštyje	Darbo užm. 9,747,36	Medžiagos	32,417,37	Mechanizmai	3,574,80	Iš viso	45,739,53
	Papildomų medžiagų vertė			3%		972,52	
	Papildomų mechanizmų vertė				3%	107,24	
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai		8%			779,79	
	<b>Iš viso</b>		10,527,15	33,380,80	3,682,04	47,590,08	
	Soc. Draudimas		31%			3,263,42	
	<b>Iš viso</b>		13,790,57	33,380,80	3,682,04	50,862,50	
	Statybinės išlaidos		9%	9%	9%	4,577,83	
	<b>Iš viso (tiesioginės išlaidos)</b>		15,031,73	38,394,98	4,013,42	55,440,13	
	Priartinės išlaidos		30%			3,158,15	
	<b>Iš viso</b>		18,189,88	38,394,98	4,013,42	58,598,28	

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	Pešas		5%	5%	5%	2.020,91
	<b>Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)</b>		19.099,37	38.214,73	4.214,09	61.528,19
	PVM		21%	21%	21%	12.920,92
	<b>Iš viso</b>		23.110,24	46.239,83	5.099,04	74.449,11

Sudarė:

Domantas Virkeša

Tikrino:

# DARBO UŽMOKESČIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

ŠAMATA

Statinių  
grupė  
Statinys

K001 Baigiamasis magistro darbas

Žiniaraštis

O1 Tinkuojamas pramoninis fasadas šilumos izoliacijai naudojant puristereno  
putplasčio plokštes  
S1 Šamata

2015.12.20

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Darbo sąnau- dos žm./val.	Kate- gorija	Tarifinis atlygis	Darbo užmo- kestis EUR
<b>Tinkuojamas pramoninis fasadas</b>								
1	F60-5-9	Sienų šiltinimas polistireninio putplasčio plokštėmis, tinkuojant plonasluoksn. armuotu dekoratyv.tinku (m2 apšilt.pav.)	m2	1.000	2.500,000	3,50	6,25	15.624,00
<b>Iš viso už skyrių:</b>								<b>15.624,00</b>
<b>Iš viso</b>					<b>2.500,000</b>			<b>15.624,00</b>
PVM								3.281,04
<b>Iš viso</b>								<b>18.905,04</b>

Sudarė:

Tikrino:

# MECHANIZMŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAJATA

Statinių  
grupė  
Statinys

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Tinkuojamas pramoninis fasadas šilumos izoliacijai naudojant puristereno  
putplasčio plokštes

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
---------------	-------------	-----------	--------	-------	-----------

## Sąmata

### Tinkuojamas pramoninis fasadas

48210	Autobokšteliai h iki 26 m	maš.val	34,000	22,32	758,88
48381	Smulkūs mechanizmai su vidaus degimo varikliais	maš.val	17,000	1,81	30,77
48382	Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	180,000	0,47	84,60

Iš viso už skyrių:

874,25

Iš viso už sąmatą:

874,25

Sudarė:

Tikrino:

# MEDŽIAGŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAŪATA

Statinių  
grupė  
Statinys

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Tinkuojamas pramoninis fasadas šilumos izoliacijai naudojant puristereno putplasčio plokštes

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
<b>Sąmata</b>					
<b>Tinkuojamas pramoninis fasadas</b>					
626	Armavimo tinklelis	m2	1.050,000	0,76	798,00
758	Dekoratyvinis tinko skiedinys (sausas)	t	3,400	502,00	1.706,80
80-108	Horizontalūs profiliai UW 100/40/0.6mm	m	92,000	1,20	110,40
832	Sausi klijų mišiniai	t	5,000	314,73	1.573,65
940-7	Varžtai su plast. įdėkl. d 6x45	vnt	180,000	0,11	19,80
966-11	'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=1.09m, tiltelis 3.07m	m2	9,000	30,67	276,03
757	Išlyginamieji mišiniai (sausai)	t	3,500	307,96	1.077,86
792	Gruntas	t	0,728	3.053,96	2.223,28
825	Hermetikai sandarinimui	l	23,000	4,77	109,71
903	Polistireninis putplastis	m3	107,000	52,44	5.611,08
965-3	Smeigės su metaline įkalama vinimi TID-T 08/60x115mm (akmens vatos tvirt.)	vnt	4.000,000	0,15	600,00
<b>Iš viso už skyrių:</b>					<b>14.106,61</b>
<b>Iš viso už sąmatą:</b>					<b>14.106,61</b>

Sudarė:

Tikrino:

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

2015 M. MĖN. D.

2015 M. MĖN. D.

## LOKALINĖ ŠAMATA

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

ŠAMATA

KTU

Statinių

grupė

Statinys

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Tinkuojamas pramoninis fasadas šilumos izoliacijai naudojant puristereno putplasčio plokštes

Žiniaraštis

S1 Šamata

2015.12.20

Suma žiniaraščiui 56.411,83 EUR

Lapas 1

Sam. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR	
<b>Tinkuojamas pramoninis fasadas</b>							
1	<b>F60-5-9</b>	m2		1,000			
	Sienų šiluminis polistireninio putplasčio plokštėmis, tinkuojant plonasluoksn. armuotu dekoratyv. tinku (m2 apšilt.pav.) K8=1.09, K9=1.15						
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	žm.val.	2,500	2,500,000	6,25	15,624,00	
626	Armavimo tinkelis	m2	1,050	1,050,000	0,76	798,00	
758	Dekoratyvinis tinko skiedinys (sausas)	t	0,003	3,400	502,00	1,708,80	
80-108	Horizontalūs profiliai UW 100/40/0.6mm	m	0,002	92,000	1,20	110,40	
832	Sausi klijų mišiniai	t	0,005	5,000	314,73	1,573,65	
940-7	Varžtai su plast. įdėkl. d 6x45	vnt	0,180	180,000	0,11	19,80	
966-11	'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=1.09m, titelis 3.07m	m2	0,009	9,000	30,87	278,03	
757	Išlyginamieji mišiniai (sausai)	t	0,004	3,500	307,96	1,077,86	
792	Gruntas	t	0,001	0,728	3,053,96	2,223,28	
826	Hermetikai sandarinimui	l	0,023	23,000	4,77	109,71	
903	Polistireninis putplastis	m3	0,107	107,000	52,44	5,611,08	
966-3	Smeigės su metaline (kalama vinimi TID-T 08/60x115mm (akmens vatos tvirt.)	vnt	4,000	4,000,000	0,15	600,00	
48210	Autobokštaliai h iki 26 m	maš.val	0,034	34,000	22,32	758,88	
48381	Smulkūs mechanizmai su vidaus degimo varikliais	maš.val	0,017	17,000	1,81	30,77	
48382	Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	0,180	180,000	0,47	84,60	
<b>F60-5-9</b>	Darbo užm. 15.624,00	Medžiagos	14.108,81	Mechanizmai 874,25	Iš viso	30.604,86	
<b>Skyniuje</b>	Darbo užm. 15.624,00	Medžiagos	14.108,81	Mechanizmai 874,25	Iš viso	30.604,86	
<b>Viso žiniaraštyje</b>	Darbo užm. 15.624,00	Medžiagos	14.108,81	Mechanizmai 874,25	Iš viso	30.604,86	
	Papildomų medžiagų vertė			3%		423,20	
	Papildomų mechanizmų vertė				3%	26,23	
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai			8%		1.240,92	
	<b>Iš viso</b>			16.873,92	14.520,81	900,48	32.304,21
	Soc. Draudimas			31%			5.230,92
	<b>Iš viso</b>			22.104,84	14.520,81	900,48	37.535,13
	Statybinės išlaidos			0%	0%	0%	3.378,18
	<b>Iš viso (tiesioginės išlaidos)</b>			24.004,28	15.837,49	981,52	40.913,29

Spm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	Pridėtinės išlaidos		30%			5.062,18
	<b>Iš viso</b>		29.156,46	15.837,49	981,52	45.975,47
	Pešas		5%	5%	5%	2.298,77
	<b>Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)</b>		30.614,28	16.629,38	1.030,60	48.274,24
	PVM		21%	21%	21%	10.137,59
	<b>Iš viso</b>		37.043,28	20.121,53	1.247,02	58.411,83

Sudarė:

Domenas Vinkėda

Tikrinė:

# DARBO UŽMOKESČIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

ŠAMATA

Statinių  
grupė  
Statinys  
Žiniaraštis

K001 Baigiamasis magistro darbas  
O1 Daugiasluoksnės plokštės fasadas  
S1 Šamata

2015.12.20

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Darbo sąnau- dos žm./val.	Kate- gorija	Tarifinis atlygis	Darbo užmo- kestis EUR
<b>Daugiasluoksnės sieninės plokštės (Sandwich)</b>								
1	F60-10-1	Fasadinių pastolių įrengimas ir išardymas, kai pastolių aukštis iki 15m ir plotis 0,73m (100m2 vertikalios projekcijos)	100m2	10	140,000	3,50	5,04	705,60
2	F9-7-1	Daugiasluoksnių 100 mm storio plokščių išorės sienų įrengimas	m2	1.000	1.120,000	4,00	5,39	6.036,80
<b>Iš viso už skyrių:</b>								<b>6.742,40</b>
<b>Iš viso</b>					<b>1.260,000</b>			<b>6.742,40</b>
PVM								1.415,90
<b>Iš viso</b>								<b>8.158,30</b>

Sudarė:

Tikrino:



# MECHANIZMŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SĄMATA

Statinių  
grupė  
Statinys

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Daugiasluoksnės plokštės fasadas

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
---------------	-------------	-----------	--------	-------	-----------

## Sąmata

### Daugiasluoksnės sieninės plokštės (Sandwich)

48130	Autokranai iki 10 t kėlimo galios	maš.val	160,000	22,61	3.617,60
48382	Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val	100,000	0,47	47,00
<b>Iš viso už skyrių:</b>					<b>3.664,60</b>

**Iš viso už sąmatą:**

**3.664,60**

Sudarė:

Tikrino:

# MEDŽIAGŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAJATA

Statinių  
grupė  
Statiny

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Daugiasluoksnės plokštės fasadas

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
---------------	-------------	-----------	--------	-------	-----------

## Sąmata

### Daugiasluoksnės sieninės plokštės (Sandwich)

966-10	'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=0.73m, tiltelis 2.57m	m2	6,700	27,78	186,13
750	Universalios izoliacinės mineralinės vatos plokštės ir dembliai	m3	1,000	31,10	31,10
80-34	Apdailos lenkti profiliai (ZN)	m	300,000	5,98	1.794,00
80-26	U profiliai 1.2/100	m	140,000	3,62	506,80
9-67	Daugiasl. sieninės plokštės Sandwich 1200x100 su užpildu iš polistir. putplasčio	m2	1.000,000	21,53	21.530,00

Iš viso už skyrių:

24.048,03

Iš viso už sąmatą:

24.048,03

Sudarė:

Tikrino:

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

SUDERINTA: \_\_\_\_\_ TŪKST. EUR

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

ATSAKINGAS ATSTOVAS \_\_\_\_\_

2015 M. MĖN. D.

2015 M. MĖN. D.

**LOKALINĖ ŠAMATA**

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

**ŠAMATA****KTU****Statinių K001 Balgiamasis magistro darbas****grupė****Statinys 01 Daugiasluoksnės plokštės fasadas****Žiniaraštis 81 Šamata**

2015.12.20

Suma žiniaraščiui 55.514,72 EUR

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
<b>Daugiasluoksnės sieninės plokštės (Sandwich)</b>						
1	<b>F60-10-1</b>	100m2		10		
	Fasadinių pastolių įrengimas ir išardymas, kai pastolių aukštis iki 15m ir plotis 0,73m (100m2 vertikalios projekcijos)					
	Darbo jėga su vidutine kategorija 3.50	žm.val.	14,000	140,000	5,04	705,60
	966-10 'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=0.73m, šilūmis 2.57m	m2	0,670	6,700	27,78	186,13
<b>F60-10-1</b>	Darbo užm. 705,60	Medžiagos	186,13	Mechanizmai	Iš viso	891,73
2	<b>F9-7-1</b>	m2		1.000		
	Daugiasluoksnė 100 mm storio plokščių išorės sienų įrengimas					
	Darbo jėga su vidutine kategorija 4.00	žm.val.	1,120	1.120,000	5,39	6.036,80
	750 Universalios izoliacinės mineralinės vatos plokštės ir dembliai	m3	0,001	1,000	31,10	31,10
	80-34 Apdailos lenktis profiliai (ZN)	m	0,300	300,000	5,98	1.794,00
	80-26 U profiliai 1.2/100	m	0,140	140,000	3,62	506,80
	9-67 Daugiasl. sieninės plokštės Sandwich 1200x100 su užpildu iš polistir. putplasčio	m2	1,000	1.000,000	21,53	21.530,00
	48130 Autokranai iki 10 t kėlimo galios	maš.val.	0,160	160,000	22,81	3.617,60
	48382 Kiti smulkūs mechanizmai	maš.val.	0,100	100,000	0,47	47,00
<b>F9-7-1</b>	Darbo užm. 6.036,80	Medžiagos	23.861,90	Mechanizmai	Iš viso	33.563,30
<b>Skyriuje</b>	Darbo užm. 6.742,40	Medžiagos	24.048,03	Mechanizmai	Iš viso	34.455,03
<b>Viso žiniaraštyje</b>	Darbo užm. 6.742,40	Medžiagos	24.048,03	Mechanizmai	Iš viso	34.455,03
	Papildomų medžiagų vertė			3%		721,44
	Papildomų mechanizmų vertė				3%	109,94
	Kiti darbo užmokesčio priskaitymai			8%		539,39
	<b>Iš viso</b>		7.281,79	24.769,47	3.774,54	35.825,80
	Soc. Draudimas			31%		2.257,35
	<b>Iš viso</b>		9.539,14	24.769,47	3.774,54	38.083,15
	Statybinės išlaidos			9%		3.427,48
	<b>Iš viso (tiesioginės išlaidos)</b>		10.397,66	28.998,72	4.114,25	41.510,63
	Pridėtinės išlaidos			50%		2.184,54
	<b>Iš viso</b>		12.582,20	28.998,72	4.114,25	43.695,17
	Pelnas			5%		2.184,76
	<b>Iš viso (su netiesioginėmis išlaidomis)</b>		13.211,31	28.348,66	4.319,06	45.879,03

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	PVM		21%	21%	21%	9.634,79
	<b>Iš viso</b>		15.985,80	34.301,88	5.227,15	55.514,72

Sudarė:

Domantas Virkeša

Tikrino:

## DARBO UŽMOKESČIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SĄMATA

Statinių  
grupė  
Statinys  
Žiniaraštis

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Sienų šiltinimas termotinku ir termokeramikos dažais  
S1 Sąmata

2015.12.20

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo kodas	Darbų ir išlaidų aprašymai	Mato vienetas	Kiekis	Darbo sąnau- dos žm./val.	Kate- gorija	Tarifinis atlygis	Darbo užmo- kestis EUR
<b>Sienų šiltinimas termoizoliaciniu tinku ir termokeramikos dažais</b>								
1	F60-10-1	Fasadinių pastolių įrengimas ir išardymas, kai pastolių aukštis iki 15m ir plotis 0,73m (100m2 vertikalios projekcijos)	100m2	10	140,000	3,50	5,04	705,60
2	F15-2-16	Fasadinių paviršių apdailinimas tinkavimo mase (3mm storio sluoksniu) (be pastolių)	100m2	10	1.390,000	3,50	6,15	8.546,83
3	F15-5-3	Paviršių dažymas fasadiniais dažais, paruošiant paviršių ir dirbant nuo pagrindo	100m2	10	530,000	3,80	6,03	3.193,78
<b>Iš viso už skyrių:</b>								<b>12.446,21</b>
<b>Iš viso</b>					<b>2.060,000</b>			<b>12.446,21</b>
PVM								2.613,70
<b>Iš viso</b>								<b>15.059,91</b>

Sudarė:

Tikrino:

# MECHANIZMŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SAJATA

Statinių  
grupė  
Statinys

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Sienų šiltinimas termostinku ir termokeramikos dažais

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
---------------	-------------	-----------	--------	-------	-----------

Sąmata

Sienų šiltinimas termoizoliaciniu tinku ir termokeramikos dažais

48382 Kiti smulkūs mechanizmai maš.val 149,000 2,81 418,69

Iš viso už skyrių: 418,69

Iš viso už sąmatą: 418,69

Sudarė:

Tikrino:

# MEDŽIAGŲ POREIKIO ŽINIARAŠTIS

Sudaryta pagal 2015.10 kainas

SĄMATA

Statinių  
grupė  
Statyns

K001 Baigiamasis magistro darbas

O1 Sienų šiltinimas termotinku ir termokeramikos dažais

2015.12.20

Lapas 1

Resurso kodas	Pavadinimas	Mato vnt.	Kiekis	Kaina	Vertė EUR
---------------	-------------	-----------	--------	-------	-----------

## Sąmata

### Sienų šiltinimas termoizoliaciniu tinku ir termokeramikos dažais

966-10	'Altrad-Mostostal' fasadiniai pastoliai b=0.73m, tiltelis 2.57m	m2	6,700	27,78	186,13
757	Termoizoliaciniai mišiniai (sausį)	t	12,000	2.800,00	33.600,00
792-131	Universalus potinkinis gruntas 'UniPrimer'	kg	91,000	1,66	151,06
607	Švitrinis popierius	m2	20,000	3,06	61,20
810	Fasadų termokeraminiai dažai	t	0,500	4.620,76	2.310,38
792	Gruntas	t	0,150	3.053,96	458,09
820	Glaistai	t	0,500	784,87	392,44

Iš viso už skyrių:

37.159,30

Iš viso už sąmatą:

37.159,30

Sudarė:

Tikrino: