



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

STATYBOS FAKULTETAS

STATYBOS TECHNOLOGIJOS IR VADYBOS KATEDRA

Paulius Jančiauskas

**ENERGIŠKAI EFEKTYVAUS PASTATO KONSTRUKCINIŲ MAZGŲ
PARINKIMAS
SELECTION OF DESIGN NODES FOR ENERGY EFFICIENT BUILDINGS**

Baigiamasis magistro darbas

Statybos technologijų ir valdymo studijų programa, valstybinis kodas 621J80003

Statybos technologijos ir valdymo specializacija

Statybos inžinerijos studijų kryptis

Vilnius, 2015

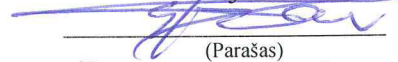
VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

STATYBOS FAKULTETAS

STATYBOS TECHNOLOGIJOS IR VADYBOS KATEDRA

TVIRTINU

Katedros vedėjas



(Parašas)

E.K. Zavadskas

(Vardas, pavardė)

(Data)

Paulius Jančiauskas

**ENERGIŠKAI EFEKTYVAUS PASTATO KONSTRUKCINIŲ MAZGŲ
PARINKIMAS**

SELECTION OF DESIGN NODES FOR ENERGY EFFICIENT BUILDINGS

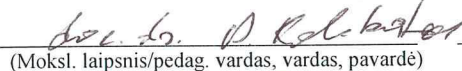
Baigiamasis magistro darbas

Statybos technologijų ir valdymo studijų programa, valstybinis kodas 621J80003

Statybos technologijos ir valdymo specializacija

Statybos inžinerijos studijų kryptis

Vadovas



(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Lietuvių kalbos konsultantas



(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

(Parašas)

(Data)

Vilnius, 2015

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS
STATYBOS TECHNOLOGIJOS IR VADYBOS KATEDRA

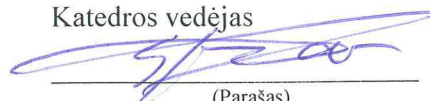
Statybos inžinerijos studijų kryptis

Statybos technologijos ir valdymo studijų programa, valstybinis kodas 621J80003

Statybos technologijos ir valdymo specializacija

TVIRTINU

Katedros vedėjas



(Parašas)

E.K. Zavadskas

(Vardas, pavardė)

(Data)

BAIGIAMOJO MAGISTRO DARBO

UŽDUOTIS

2014-10-01 Nr. 2

Vilnius

Studentui (ei) Pauliui Jančauskui

(Vardas, pavardė)

Baigiamojo darbo tema: Energiškai efektyvus pastato konstrukcinių mazgų parinkimas.

patvirtinta 2014 m. spalio 16 d. dekanų potvarkiu Nr. 503 st.

Baigiamojo darbo užbaigimo terminas 2015 m. gegužis 20 d.

BAIGIAMOJO DARBO UŽDUOTIS:

Atlikti literatūros apžvalgą, apibūdinti energiškai efektyvus pastatus. Pasirinkti konkretiam gyvenamajam pastatui parinkti optimalius konstrukcinius mazgus, kad šis pastatas būtų energiškai efektyvus.

Baigiamojo darbo rengimo konsultantai:

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

Vadovas

(Parašas)

(Moksl. laipsnis/pedag. vardas, vardas, pavardė)

Užduotį gavau

(Parašas)

Paulius Jančauskas

(Vardas, pavardė)

2014-10-01

(Data)

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Statybos fakultetas
Statybos technologijos ir vadybos katedra

ISBN
Egz. sk.
Data-.....-..... ISSN

Antrosios pakopos studijų **Statybos technologijų ir valdymo** programos magistro baigiamasis darbas

Pavadinimas **Energiškai efektyvaus pastato konstrukcinių mazgų parinkimas**

Autorius **Paulius Jančauskas**

Vadovas **doc. dr. Darius Kalibatas**

Kalba: lietuvių

Anotacija

Lietuvoje didėjant gyvenamųjų daugiabučių statybos apimtims ir artėjant 2016 metams, kai visi naujai statomi gyvenamieji pastatai turės atitikti A klasės energinio naudingumo reikalavimus, yra mažai žinoma, kaip teisingai suprojektuoti ir parinkti tinkamus konstrukcinius mazgus naujai statomam energiškai efektyviam pastatui. Darbo tikslas - pasirinktam konkrečiam gyvenamam daugiabučiui pastatui parinkti optimalius konstrukcinius mazgus, kad šio pastato energinio naudingumo klasė atitiktų bent A klasės energinio naudingumo pastatams keliamus reikalavimus. Baigiamąjį magistro darbą sudaro įvadas, 2 skyriai, išvados ir rekomendacijos, literatūros ir kitų informacijos šaltinių sąrašas. Pirmame skyriuje atliekama literatūros apžvalga, apibūdinanti energiškai efektyvius pastatus, jų konstrukcinius mazgus. Antrame skyriuje analizuojamos cokolio, perdangos virš nešildomo rūsio, sienų, stogo, parapetų, balkonų ir sienos sankirtos, langų montavimo, durų ir langų alternatyvos. Parenkami rodikliai, kurių reikšmingumai nustatomi ekspertų vertinimo metodu. Optimalios alternatyvos parenkamos taikant daugiatikslį vertinimo metodą ARAS. Pasirinkto tiriamojo objekto energinio naudingumo klasė nustatoma naudojant energinio sertifikavimo programą „NRG Sert“. Pabaigoje sukuriamas sprendimų modelis energiškai efektyvių pastatų konstrukcinių mazgų parinkimui. Pateikiamos išvados. Darbo apimtis – 68 psl. teksto be priedų. Darbe yra 26 paveiksl., 30 lentelių, 48 bibliografiniai šaltiniai. Atskirai pridedami darbo priedai.

Prasminiai žodžiai: energiškai efektyvūs pastatai, pastatų konstrukciniai mazgai, energinis efektyvumas, alternatyvos, rodikliai.

Vilnius Gediminas Technical University
Faculty of Civil Engineering
Department of Construction Technology and Management

ISBN _____ ISSN _____
Copies No.
Date-.....-.....

Master Degree Studies **Construction Technologies and Management** study programme Master Graduation
Thesis

Title **Selection of design nodes for energy efficient buildings**
Author **Paulius Jančiauskas**
Academic supervisor **Assoc Prof Dr Darius Kalibatas**

Thesis
language: Lithuanian

Annotation

Residential apartment buildings volumes is growing up in Lithuania. In 2016 all new constructed residential buildings will be upgraded to Class A. There is not enough information how to build energy efficient buildings in Lithuania and select correct design nodes for these buildings. The aim of Master's degree is to select the most optimal component for a particular building, that the building's energy performance class will meet A class energy performance requirements. The thesis consists of introduction, two chapters, conclusions and recommendations, references and other information sources. The first chapter is based on a literature review describing the energy-efficient buildings, their structural units. The second chapter analyzes the base of ceilings above unheated basement, walls, roof, parapets, balconies and walls intersection, window installation, doors and windows design nodes. Selected indicators of significance established expert assessment method. Optimal alternatives are selected using the multi criteria method ARAS. The chosen object of study of the energy efficiency class is determined by the energy certification program NRG Sert. At the end is created model of energy-efficient buildings' structural components selection. The conclusions. Scope of work – 68 pages of text without appendixes, 26 figures, 30 tables and 48 bibliographical sources. Appendixes separately added at the end of the thesis.

Keywords: energy efficient, design nodes for buildings, energy efficient buildings, alternative, indicators.

Vilniaus Gedimino technikos universiteto egzaminų,
sesijų ir baigiamųjų darbų rengimo bei gynimo
organizavimo tvarkos aprašo 2011-2012 m. m.

1 priedas

(Baigiamojo darbo sąžiningumo deklaracijos forma)

VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

Paulius Jančauskas, 20093572

(Studento vardas ir pavardė, studento pažymėjimo Nr.)

Statybos fakultetas

(Fakultetas)

Statybos technologijos ir valdymas, STVfm-13

(Studijų programa, akademinė grupė)

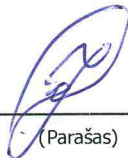
**BAIGIAMOJO DARBO (PROJEKTO)
SĄŽININGUMO DEKLARACIJA**

2015 m. gegužės 19 d.

Patvirtinu, kad mano baigiamasis darbas tema „Energiškai efektyvaus pastato konstrukcinių mazgų parinkimas“ patvirtintas 2014 m. spalio 16 d. dekanų potvarkiu Nr. 503st, yra savarankiškai parašytas. Šiame darbe pateikta medžiaga nėra plagijuota. Tiesiogiai ar netiesiogiai panaudotos kitų šaltinių citatos pažymėtos literatūros nuorodose.

Mano darbo vadovas doc. dr. Darius Kalibatas.

Kitų asmenų indėlio į parengtą baigiamąjį darbą nėra. Jokių įstatymų nenumatytų piniginių sumų už šį darbą niekam nesu mokėjęs (-usi).



(Parašas)

Paulius Jančauskas

(Vardas ir pavardė)

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	8
LENTELIŲ SĄRAŠAS	9
ĮVADAS	10
1. ENERGIŠKAI EFEKTYVIŲ PASTATŲ APIBŪDINIMAS	12
1.1. Energiškai efektyvių pastatų samprata	12
1.2. Energiškai efektyvių pastatų projektavimas ir nauda	14
1.3. Energiškai efektyvių pastatų sandarumas ir šilumos tilteliai.....	15
1.4. Energiškai efektyvių pastatų pagrindinės konstrukcijos.....	17
1.4.1. Cokolis ir grindys ant grunto	17
1.4.2. Sienos	18
1.4.3. Langai ir durys	21
1.4.4. Stogai.....	22
1.5. Energiškai efektyvių pastatų vėdinimas	23
2. TIRIAMOJO OBJEKTO KONSTRUKCINIŲ MAZGŲ PARINKIMAS IR ENERGINIO NAUDINGUMO KLASĖS NUSTATYMAS	24
2.1. Tiriamojo objekto aprašymas	24
2.2. Tiriamojo objekto energinio naudingumo klasės nustatymas naudojant NRG-sert programą	26
2.3. Pasirinktų alternatyvų vertinimas	30
2.4. Rodiklių sąrašas	41
2.5. Rodiklių aprašymas	42
2.6. Rodiklių reikšmingumų nustatymas ekspertų vertinimo metodu	43
2.6.1. Cokolio mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas	46
2.6.2. Išorės sienų mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas	47
2.6.3. Perdangos virš nešildomos automobilių aikštelės mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas	49
2.6.4. Neeksploatuojamo plokščiojo stogo mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas ...	51
2.6.5. Neeksploatuojamo stogo parapetų mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas	52
2.6.6. Balkono ir išorės sienos sankirtos mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas	54
2.6.7. Langų montavimo mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas	56
2.6.8. Langų ir durų alternatyvų ekspertinis vertinimas	57
2.7. Optimalių alternatyvų parinkimas naudojant daugiatislį vertinimo metodą ARAS	59
2.8. Tiriamojo objekto energinio efektyvumo klasės nustatymas pagal parinktus naujus konstrukcinius sprendinius.....	66
2.9. Sprendimų modelio sudarymas energiškai efektyvių pastatų konstrukcinių mazgų parinkimui	67
IŠVADOS	68
LITERATŪRA	69
PRIEDAI	73

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.1.1 pav. Pastatų energinis klasifikavimas Lietuvoje	13
1.2.1 pav. Reikalavimai energiškai efektyviems pastatams	14
1.3.1 pav. Gyvenamųjų pastatų šilumos praradimo vietos.....	16
1.3.2 pav. Pasyviojo namo sandarumo principai.....	16
1.4.1.1 pav. Cokolio konstrukcija	18
1.4.3.1.1 pav. Ventiliuojamo fasado sienos konstrukcija.....	19
1.4.3.2.1 pav. Tinkuojamos fasadinės sienos sudedamosios dalys	21
1.4.4.1 pav. UAB „Megrame medis“ energiškai efektyvus langas.....	22
1.4.4.2 pav. Langų montavimo schema šilumos izoliacijos sluoksnyje	22
1.5.1 pav. Rekuperacinė vėdinimo schema	24
2.1.1 pav. Gyvenamasis daugiabutis namas Užtvankos g. 36, Marijampolėje	25
2.2.1 pav. Pasirinkto pastato energinio naudingumo klasė	29
2.6.1 pav. Pasirinktų rodiklių kriterijų svorių nustatymas ekspertinių įverčių metodu	44
2.7.1 pav. ARAS metodo skaičiavimo algoritmas ir formulės	59
2.7.2 pav. Geriausias cokolio mazgas	60
2.7.3 pav. Geriausia sienos detalė	61
2.7.4 pav. Geriausia perdangos virš automobilių aikštelės detalė	62
2.7.5 pav. Geriausia stogo detalė	62
2.7.6 pav. Geriausia parapeto detalė	63
2.7.7 pav. Geriausias balkono ir sienos sankirtos mazgas	64
2.7.8 pav. Geriausias langų/durų montavimo mazgas.....	64
2.7.9 pav. Geriausia langų alternatyva	65
2.7.10 pav. Geriausia durų alternatyva.....	66
2.8.1 pav. Energinio naudingumo klasė pagal parinktus naujus konstrukcinius sprendinius	66
2.9.1 pav. Energiškai efektyvaus gyvenamojo pastato koonstrukcinių mazgų parinkimo modelis energinio efektyvumo klasei nustatyti	67

LENTELIŲ SĄRAŠAS

1.3.1 lentelė. Šilumos taupymo efektyvumo priklausomybė nuo sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnio storio.....	17
2.2.1 lentelė. Pagrindiniai duomenys pastato energiniam efektyvumui skaičiuoti	26
2.2.2 lentelė. Pagrindinių pastato mazgų, reikalingų pastato energiniam efektyvumui nustatyti, vizualizacija ir aprašymas.....	27
2.3.1 lentelė. Cokolio mazgai.....	30
2.3.2 lentelė. Išorės sienos	32
2.3.3 lentelė. Perdanga virš nešildomos automobilių aikštelės.....	33
2.3.4 lentelė. Neeksploatuojamas stogas.....	35
2.3.5 lentelė. Neeksploatuojamo stogo parapetai.....	36
2.3.6 lentelė. Balkono ir išorės sienos sankirtos	37
2.3.7 lentelė. Langų montavimo mazgai	38
2.3.8 lentelė. Langai	39
2.3.9 lentelė. Durys	40
2.6.1.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl cokolio konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas	46
2.6.2.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl sienų konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas	47
2.6.3.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl perdangos virš automobilių saugyklos konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas	49
2.6.4.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl stogo konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas	51
2.6.5.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl stogo parapeto konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas	52
2.6.6.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl balkono ir sienos jungties konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas	54
2.6.7.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl langų montavimo konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas.....	56
2.6.8.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl langų ir durų gaminių kriterijų skaičiavimas	57
2.7.1 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica cokolio mazgams.....	60
2.7.2 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica sienų mazgams	60
2.7.3 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica perdangos virš automobilių saugyklos mazgams	61
2.7.4 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica stogo mazgams	62
2.7.5 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica parapetų mazgams	63
2.7.6 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica balkono ir sienos sankirtos mazgams	63
2.7.7 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica langų/durų montavimo mazgams	64
2.7.8 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica langų parinkimui	65
2.7.9 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica durų parinkimui	65

IVADAS

Šiais laikais statybos sektorius yra pavojingas aplinkos taršos šaltinis. Namai dabar sunaudoja daugiau visos neatsinaujinančios energijos negu anksčiau. Šioms jau prieš trejetą dešimtmečių iškeltoms problemoms įveikti yra plėtojamos idėjos, susijusios su efektyvesniu energijos panaudojimu statiniuose. Daugelis idėjų jau pasiteisino: jos plačiau taikomos statant gerai izoliuotus, žemos energijos, pasyviuosius bei nulinės energijos pastatus ar gyvenamųjų namų kvartalus (Zubka 2011).

Viena svarbiausių priemonių energinei priklausomybei ir išmetamųjų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekiui mažinti yra suvartojamos energijos kiekio mažinimas ir energijos iš atsinaujinančiųjų išteklių vartojimas (Vėjalienė, Gailius 2010). Didžiausios ekonominio taupymo galimybės yra gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų sektoriuje, čia galima būtų sutaupyti atitinkamai apie 30 % dabar suvartojamos galutinės energijos (Džiugaitė, Tumėnienė 2013).

Pastatuose sunaudojama net 40 % visos Europoje suvartojamos energijos (Petersdorff *et al.* 2004), tad padidinti pastatų energinį efektyvumą yra būtina siekiant sumažinti išmetamųjų teršalų apimtis. Naujų, šiuolaikiškų, modernių pastatų statyba ir aukštos kokybės šilumos izoliacijos naudojimas yra pats efektyviausias būdas sumažinti energijos naudojimą (Petersdorff *et al.* 2005).

Mažai energijos vartojantys pastatai Europoje pradėti statyti jau 1960-1970 metais. Tokių pastatų skaičius nuolat augo. XX a. paskutiniame dešimtmetyje Europoje jau buvo pastatyti tūkstančiai įvairiausių tipų pasyviųjų namų. Lietuvoje taip pat yra nemažai suprojektuotų ir pastatytų energiška efektyvių pastatų, tačiau dauguma jų yra vienbučiai gyvenamieji pastatai, o vos keletas yra daugiabučiai gyvenamieji pastatai. Remdamasi Europos sąjungos direktyva (2010/31/ES) Lietuva naujame STR „Pastatų energetinis naudingumas. Energetinio naudingumo sertifikavimas“ yra numačiusi, kad nuo 2016 m. Lietuvoje visi naujai statomi gyvenamieji pastatai turės atitikti A klasės energinio naudingumo reikalavimus. Šiuo metu Lietuvoje yra tik keturi A energinio naudingumo klasės gyvenamieji daugiabučiai pastatai.

Darbo problematika: Lietuvoje didėjant gyvenamųjų daugiabučių statybos apimtims ir artėjant 2016 metams, kai visi naujai statomi gyvenamieji pastatai turės atitikti A klasės energinio naudingumo reikalavimus, yra mažai žinoma, kaip teisingai suprojektuoti ir parinkti tinkamus konstrukcinius mazgus naujai statomam energiška efektyviam pastatui.

Darbo tikslas: Pasirinktam konkrečiam gyvenamam daugiabučiui pastatui parinkti optimalius konstrukcinius mazgus, kad šio pastato energinio naudingumo klasė atitiktų A klasės energinio naudingumo pastatams keliamus reikalavimus arba būtų geresnė.

Darbo tikslui įgyvendinti atliekama literatūros apžvalga, apibūdinanti energiškai efektyvius pastatus, jų konstrukcinius mazgus. Optimalių konstrukcinių sprendinių parinkimui bus naudojamas daugiatis vertinimo metodas ARAS. Pasirinkto pastato energinio naudingumo klasė pagal projektinius ir naujai parinktus konstrukcinius mazgus nustatoma naudojant energinio sertifikavimo programą „NRG Sert“. Pabaigoje sukuriama modelis, nurodantis, kaip iš skirtingų konstrukcinių mazgų pasirinkti optimalius. Pateikiamos išvados.

1. ENERGIŠKAI EFEKTYVIŲ PASTATŲ APIBŪDINIMAS

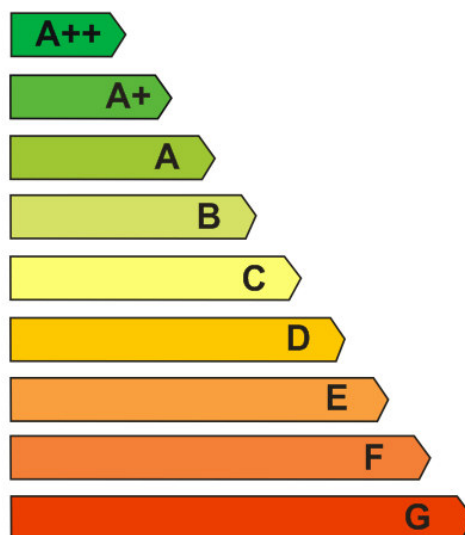
1.1. Energiškai efektyvių pastatų samprata

Paprastai energiškai efektyvūs pastatai yra skirstomi pagal keturias pagrindines energinio efektyvumo klases: B klasė – tai mažai energijos naudojantys, A ir A+ klasės – tai labai mažai energijos naudojantys, A++ – tai nulinės energijos bei energiją gaminantys pastatai. A, A+, A++ klasės pastatai gali būti sertifikuojami ir kaip pasyvūs pastatai, jei suvartoja mažiau nei 15 kWh/m² per metus. Pirmuoju atveju energijos sunaudojama dvigubai mažiau negu įprastame pastate. Antruoju – vos vienas ketvirtadalis lyginant su standartiniu namu. Trečiojo tipo pastatų energijos sąnaudų ir anglies junginių išskyrimo balansas yra nulinis. Tuo tarpu A+ ir A++ tipo pastatuose yra integruojamos technologijos saulės ir vėjo energijai generuoti. (Energiškai efektyvūs... 2014).

Energinis efektyvumas pasiekiamas naudojant gerą izoliaciją ir langus bei vėdinimo sistemą su šilumogrąža. Pastatyti mažai energijos naudojančių pastatų nėra daug brangiau už standartinį pastatą (0-10 %). Pasyviame name sunaudojama mažiau nei ketvirtadalis standartiniame name sunaudojamos energijos. Jis šildomas pastate išskiriama energija. Jame nėra kitos šildymo sistemos, išskyrus vėdinimo sistemos šilumogrąžą. Nulinės energijos pastato metinis energijos sąnaudų ir anglies junginių išskyrimo į aplinką balansas yra nulinis. Šie pastatai gali būti neprijungti prie centralizuotų tiekiamos energijos tinklų. Energiją gaminančių pastatų koncepcija taikoma pasyvaus pastato energinio efektyvumo lygio pastatams, kuriuose integruotos aktyvios saulės ir vėjo energijos gamybos bei tiekimo į pastatą sistemos. Vasarą šiuose pastatuose pagamintas perteklinis elektros energijos kiekis parduodamas nacionaliniams skirstomiesiems tinklams, o žiemos metu iš jų perkamas trūkstamas energijos kiekis (Mažai energijos... 2015).

2005 m. Lietuvoje įsigaliojo Statybos techninis reglamentas (STR 2.01.09:2012), kuriame nustatyti pastatų energinio naudingumo sertifikavimo reikalavimai. Pagrindinė šio reglamento nuostata – efektyvus energijos išteklių naudojimas. Šiuo metu pastatų eksploatacijai suvartojama daugiau nei 40 % bendrų energijos išteklių visoje Europos Sąjungoje (Mickaitytė, Zavadskas 2008). Didžioji dalis energijos išteklių suvartojama pastatams šildyti šaltuoju metų laikotarpiu ir jiems vėsinti šiltuoju metų laikotarpiu.

Lietuvoje pastatai (jų dalys) pagal energinį naudingumą klasifikuojami į 9 klases (žr. 1.1.1 pav): A++, A+, A, B, C, D, E, F, G. A++ klasė yra laikoma aukščiausia ir ji nurodo energijos beveik nevartojančių pastatą (jo dalį).



1.1.1 pav. Pastatų energinis klasifikavimas Lietuvoje (STR 2.01.09:2012)

Pastato ir atskiros pastato dalies energinio naudingumo rodikliai gali būti netapatūs (STR 2.01.09:2012). Remiantis energinio naudingumo reikalavimais (2010/31/ES) ir (STR 2.01.09:2012), naujiems statomiems pastatams, kurių statybos darbai yra pradėti po 2014 m. sausio 1 d., energinio naudingumo klasė turi būti ne žemesnė kaip B. A klasė turi būti pasiekta statant naujus pastatus nuo 2016 m. sausio 1 d., A+ energinio naudingumo klasė turi būti pasiekta po 2018 m. sausio 1 d., o po 2020 m. sausio 1 d. pastato energinio naudingumo klasė turi būti ne žemesnė kaip A++. Vienas pagrindinių rodiklių, lemiančių pastato energinę klasę, yra išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientas, todėl jo mažinimas (atitvarų apšiltinimas) išlieka pagrindiniu prioritetu siekiant minėtų tikslų. Energiškai efektyvūs arba mažai energijos vartojantys pastatai – tai tokie pastatai, kurių bendras metinis šilumos poreikis neviršija 70 kWh/m^2 . Statybos techniniame reglamente mažai energijos vartojantys pastatai apibrėžiami kaip pastatai ar jų dalys, atitinkantys šio reglamento B, A, A+ klasės pastatams keliamus reikalavimus. A++ pastatai ar jų dalys priskiriami prie energijos beveik nevartojančių pastatų (STR 2.01.09:2012).

Remiantis energinio sertifikavimo programa „NRG Sert“, Lietuvoje energinio efektyvumo klasės gali būti skirstomos pagal metinį šilumos suvartojimo poreikį:

- B klasė - energinio efektyvumo metinis šilumos suvartojimo poreikis yra $(25-70 \text{ kWh/m}^2)$;
- A klasė $(15-25 \text{ kWh/m}^2)$;
- A+ ir A++ $(0-15 \text{ kWh/m}^2)$.

1.2. Energiškai efektyvių pastatų projektavimas ir nauda

Energiškai efektyvūs pastatai projektuojami taip, kad naudotų kuo mažiau energijos. Pastatai tampa energiškai efektyvūs, kai naudojamos kokybiškos konstrukcinės ir izoliacinės medžiagos, mažinančios šilumos nuostolius ir didinančios pastato sandarumą. Ypač turi būti sandarūs ir energiškai efektyvūs langai, išorės durys. Profesionalus projektavimas ir meistriškai atliekami statybos darbai yra pagrindinė pastatų energinio efektyvumo užtikrinimo prielaida. Taip pat svarbu sumažinti šiluminių tiltelių poveikį.

Projektuojant energiškai efektyvius pastatus jokių konkrečių konstrukcinių apribojimų nėra, taip pat nėra konkrečių apribojimų pastato formai ar apdailai. Energiškai efektyvūs gali būti bet kuris pastatas, nes jam gali būti pritaikyta daugelis tradicinių konstrukcijų, tik jos turi būti patobulintos, apšiltintos šiuolaikinėmis termoizoliacinėmis medžiagomis ir turi atitikti tam tikrus reikalavimus, keliamus energiškai efektyviems pastatams (žr. 1.2.1 pav.). Projektuojant ir statant šiuos pastatus, turi būti užtikrintas termoizoliacinės medžiagos vientisumas. Reikia atkreipti dėmesį į tai, kad energinis efektyvumas priklauso ne tik nuo pastato konstrukcinių mazgų, bet ir nuo pastato patalpų išdėstymo, pastatų orientacijos, pastatų skaidrių atitvarų orientacijos pasaulio šalių atžvilgiu, bei pastato tūrio (Parasonis, Keizikas 2012). Taip pat šiuose pastatuose turi būti sumontuotos tinkamos vėdinimo rekuperacinės sistemos, turi būti užtikrintas pastato sandarumas. Norint pastatyti beveik energijos nevartojančius gyvenamuosius pastatus, reikia juose įdiegti atsinaujinančių energijos šaltinių sistemas.

Reikalavimai A, A+ ir A++ energinio naudingumo klasės pastatams			
Namų rūšis	NAMAI A++	NAMAI A+	NAMAI A
A, A+, A++ energinio naudingumo klasės pastatų atitvarų norminės šilumos perdavimo koeficientai			
Stogai	0,080 κ	0,09 κ	0,10 κ
Perdangos, kurios ribojasi su išore			
Sildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su gruntu			
Perdangos virš nesildomų rūšių ir pogrindžių	0,10 κ	0,12 κ	0,14 κ
Sienos	0,10 κ	0,11 κ	0,12 κ
Langai, stoglangiai, švieslangiai	0,70 κ	0,85 κ	1,0 κ
Durys, vartai	0,70 κ	0,85 κ	1,0 κ
Papildomi Reikalavimai A, A+ ir A++ energinio naudingumo klasės namams			
Rekuperatoriaus naudingumo koeficientas turi būti ne mažesnis už	0,90	0,80	0,63
Pastatų sandarumas	oro apykaita turi neviršyti 0,6 karto per valandą		
Buitiniai prietaisai ir apšvietimas	Energiją taupantys buitiniai prietaisai A++, A+, A ir LED apšvietimas.		
Papildomi reikalavimai A++ namui			
A++ energijos beveik nevartojantys pastatai	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.		

1.2.1 pav. Reikalavimai energiškai efektyviems pastatams (Pagrindiniai reikalavimai... 2015)

Paroc.lt interneto svetainėje nurodomi tokie pagrindiniai energiškaai efektyvių pastatų naudojimo privalumai:

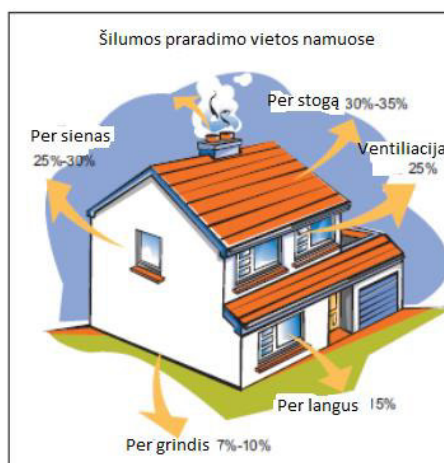
- Energiškai efektyvaus pastato statybos darbų kainos padidėjimas sudaro + 0–10 % lyginant su standartiniu pastatu (Mažai energijos... 2015);
- Energiškai efektyvaus namo kaina nekilnojamojo turto rinkoje yra apie 10–30 % didesnė už standartinio namo kainą;
- Energiškai protingame, efektyviame name per 25 metų laikotarpį galima sutaupyti 30,000–50,000 EUR (Mažai energijos... 2015).

1.3. Energiškai efektyvių pastatų sandarumas ir šilumos tilteliai

Norint turėti energiškaai efektyvų ar pasyvų pastatą, neužtenka jį apšiltinti. Apšiltinimas turi būti sandarus, jame negali būti šilumos tiltelių. Technologinių sprendimų šiems tikslams pasiekti yra, tačiau jiems reikia ir tinkamų medžiagų. Antraip sprendimai nepateisins lūkesčių (Šilumos tilteliai... 2015). Hermetiškas pastatas yra toks pastatas, kuris neturi jokių nesandarumų, per kuriuos galėtų pritekėti ar nutekėti oras. Siekiant padidinti energijos efektyvumą pastate, reikia žinoti, koks yra jo sandarumas. Jei pastatas nėra pakankamai sandarus, dėl per didelės oro filtracijos gali būti prarandami dideli energijos kiekiai ir atsirasti konstrukcinių elementų pažeidų dėl drėgmės kondensacijos.

Pastato dalis, kuri pasižymi didesniu prarandamos šilumos kiekiu nei aplinkinės dalys, vadinama šilumos tilteliu. Dažniausiai tai būna atskirų pastato konstrukcijų sankirtos, vidiniai, išoriniai pastatų kampai, sienos ir stogo jungties vietos, cokolio mazgas, langų ir durų angokraščiai, balkonų ir sienos sankirtos (Intence energy... 2015).

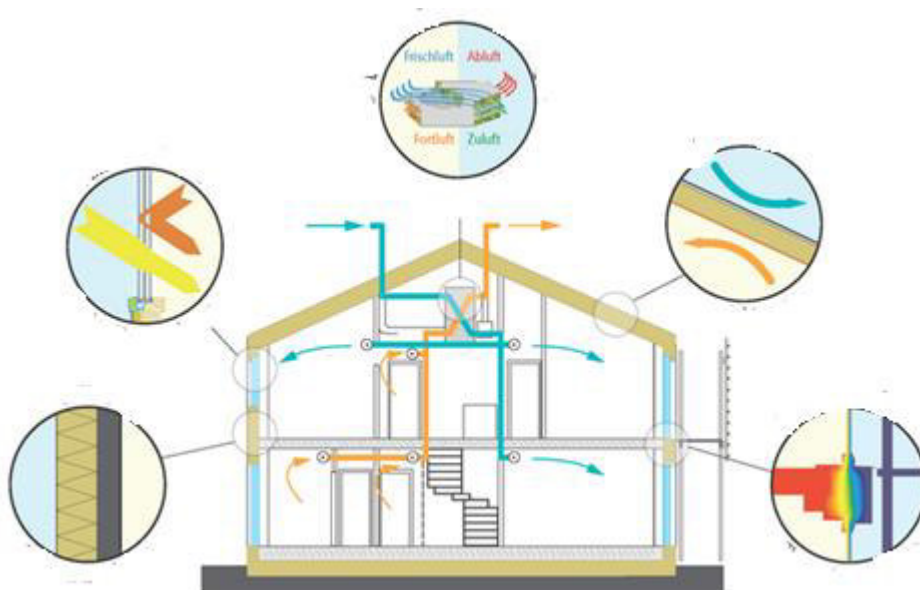
Pasyvių pastatų konstrukcijų ir dizaino kataloge procentine išraiška nurodoma, kokie patiriami šilumos nuostoliai per atskirus pastatų konstrukcinius mazgus. Kataloge nurodoma, kad per pastato sienas prarandama apie 25-30 % šilumos, per cokolio ir grindų konstrukcijas 7-10 %, per langus prarandama 15 % šilumos, per stogą 30-35 %, per ventiliacijos sistemą netenkama apie 25 % šilumos (žr. 1.3.1 pav.).



1.3.1 pav. Gyvenamųjų pastatų šilumos praradimo vietos (Passive homes... 2007)

Tipiniai dėl šilumos tiltelio susidarantys reiškiniai: sumažėja vidinių paviršių temperatūra, labai padidėja šilumos nuostoliai, blogiausiu atveju ant konstrukcijų gali pradėti kauptis dideli drėgmės kiekiai, o visa tai didina šilumos nuostolius (Intence energy... 2015).

Pagrindinis energiškai efektyvių (pasyviųjų) pastatų sandarumo principas yra tas, kad turi būti išlaikytas šiltinimo medžiagos vientisumas ir panaikinti visi įmanomi šiluminiai tilteliai (žr. 1.3.2 pav.).



1.3.2 pav. Pasyviojo namo sandarumo principai (Passive house... 2015)

Norint užtikrinti efektyvų elektros energijos sunaudojimą šildymui, neužtenka namo konstrukcijas uždengti storu šiltinimo medžiagos sluoksniu. Svarbu racionalus jos storis, nes nuo šildymo prietaisų sušilęs oras kyla į viršų ir sudaro didelį slėgį patalpos atitvarinėms konstrukcijoms, t.y. luboms, sienoms, langams. Per kiekvieną nesandarumą šiltas oras su jėga veržiasi į išorę. Tuo pačiu metu apatinėje patalpų dalyje susidaro oro išretėjimas, ir per įvairius nesandarumus grindyse,

duryse, sienose ir languose į patalpas įsiurbiamas šaltas oras, kurį vėl reikia šildyti. Tokius energijos nuostolius galima sumažinti tik didinant atitvarinių konstrukcijų sandarumą. Kitą šilumos nuostolių dalį sudaro šilumos praradimas radiaciniu ir kondukciniu būdais, t. y. kai šildymo prietaisų išspinduliuojama ar šilto oro perduodama šiluma per sienas atiduodama į išorinę aplinką. Šiuos energijos nuostolius galima sumažinti didinant atitvarų šiluminę varžą, kuri daro didelę įtaką šilumos praradimui patalpose (Gailius 2008).

JAV kompanija „Architectural Energy Corporation” atliko tyrimus, kurių rezultatai išsklaido visas abejones šiuo klausimu. Buvo apskaičiuoti šilumos nuostoliai per nešiltintas pastato konstrukcijas. Po to tos konstrukcijos buvo padengtos ypač sandaria ir šilta šiltinimo medžiaga (laidumas orui $\lambda = 7,56 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{s} \cdot \text{Pa}$ šilumos laidumo koeficientas $U = 0,038 \text{ W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$). Didinant šios šiltinimo medžiagos storį, buvo kaskart skaičiuojami šilumos išėjimo per apšiltintas pastato konstrukcijas nuostoliai (žr. 1.3.1 lent.).

1.3.1 lentelė. Šilumos taupymo efektyvumo priklausomybė nuo sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnio storio

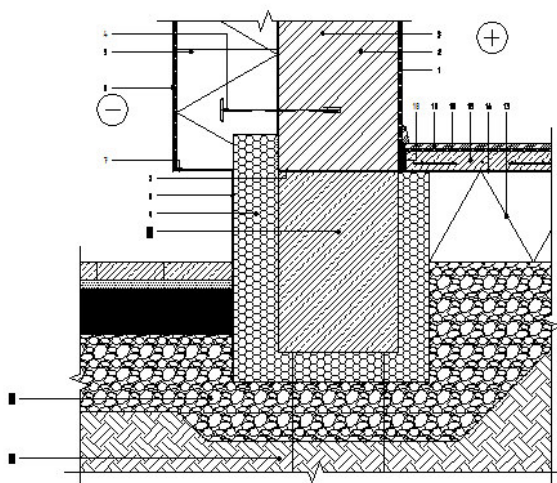
Ypač sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnio storis (cm)	Ypač sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnio šiluminė varža $R (\text{m}^2\text{K}/\text{W})$	Šilumos taupymo efektyvumas (%)
2,5	0,65	80
10	2,36	94
15	3,68	96
20	5,26	97
25	6,58	98
30	8,00	98

Tyrimų rezultatai akivaizdžiai parodė, kad šilumos taupymo pagrindas yra sandarumas. Ypač sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnio šiluminę varžą padidinus daugiau kaip 100 % (sluoksnį pastorus nuo 10 cm iki 20 cm), šilumos sutaupoma tik 3 % daugiau. Todėl tokia investicija yra neefektyvi. Remiantis tyrimų rezultatais, galima daryti išvadą, kad daug efektyviau yra investuoti į namo atitvarinių konstrukcijų sandarumo užtikrinimą, nes net visiškai plonas (ir visiškai mažą šiluminę varžą turintis) ypač sandarios šiltinimo medžiagos sluoksnis sulaiko didelę dalį iš patalpų išeinančios šilumos (Gailius 2008).

1.4. Energiškai efektyvių pastatų pagrindinės konstrukcijos

1.4.1. Cokolis ir grindys ant grunto

Pamatai yra žemiausia ir svarbiausia laikanti viso pastato konstrukcija. Šią pastato dalį sunku keisti ir atnaujinti po to, kai pastatas jau yra pastatytas, todėl svarbu tinkamai suprojektuoti ir apšiltinti pamatus iš pat pradžių. Daugiabučiuose gyvenamuosiuose pastatuose dažniausiai projektuojami poliniai pamatai, juos apjungiant rostverku (jei pastatas be rūsio) arba rūsio sienomis.



1.4.1.1 pav. Cokolio mazgas (Energiškai efektyvus... 2015)

Pagrindinis dalykas, į kurį reikia atsižvelgti projektuojant, yra pamatų peršalimas. Betono porose sušalęs vanduo įskelia pamatus ir gadina visą pastato konstrukciją. Tačiau gera šilumos izoliacija gali apsaugoti nuo peršalimo ir kitų problemų. Visos namo išorinės konstrukcijos turi būti labai gerai apšiltintos. Pamatai, kraštai, kampai, jungtys turi būti labai gerai detalizuotos, kad būtų išvengta šalčio tiltelių. Norint išvengti šalčio tiltelio tarp rostverko ir išorės sienos termoizoliacinių medžiagų, reikia rostverko termoizoliacinę medžiagą užvesti ant sienos, o sienos termoizoliaciją išpjaunant kampu užleisti ant cokolio termoizoliacijos (žr. 1.4.1.1 pav.). Taip pat yra labai svarbu tinkamai įrengti energišškai efektyvių pastatų grindis ant grunto. Pagrindinė prielaida norint išvengti šalčio tiltelių energišškai efektyviuose pastatuose yra tokia, kad turi būti užtikrintas termoizoliacinių medžiagų vientisumas, todėl įrengiant pastato pamatus ir grindis ant grunto yra svarbu užtikrinti, kad susisiektų pamatų ir grindų termoizoliacinės medžiagos.

1.4.2. Sienos

Ilgą laiką statant namus pilnai užteko tik pačių plytų ar blokelių šiluminės izoliacijos. Dabartinės termoizoliacijos normas atitinkantis sienų apšiltinimas įmanomas tik naudojant labai storus blokelius arba papildomai šiltinant fasadus putų polistirolu, akmens ar mineraline vata. Tokiu būdu yra padidinama plytų ar blokelių šiluminė izoliacija ir sumažinamas pačios sienos plotis bei tūris (Sienų konstrukcijos... 2015).

Lietuvoje statant naujus gyvenamuosius daugiabučius pastatus dažniausiai naudojamos ir yra populiariausios dvi sienų šiltinimo sistemos: tai ventiliuojami ir tinkuojami fasadai, kitaip dar vadinami „šlapi“ fasadai.

1.4.2.1. Ventiliuojami fasadai

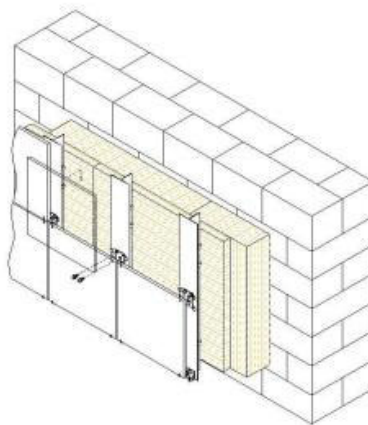
Ventiliuojamos fasadinės sienos gali būti įrengiamos ant metalinio, medinio karkaso įrengiant trisluoksnes mūro konstrukcijas. Lietuvoje labiausiai paplitusios ventiliuojamos sienos įrengiant metalinį karkasą.

Ventiliuojamų fasadų svarbiausias montavimo etapas yra metalinių konsolių įrengimas. Konsolės turi būti įrengiamos ant termo tarpinių, kurios panaikina šalčio tiltą tarp metalinės konsolės ir laikančios sienos konstrukcijos. Toliau tik visiškai užbaigus konsolių įrengimo darbus pradedama montuoti fasado šiluminė izliacija. Pagrindiniai aspektai montuojant šilumos izoliacijos plokštes yra tokie:

- Šilumos izoliacijos plokštės turi priglusti prie vidinio šiltinamo paviršiaus;
- Plokštės turi būti perstumtos viena kitos atžvilgiu taip, kad nesutaptų dviejų šilumos izoliacijos sluoksnių siūlės arba nesusidarytų keturių kampų sandūros;
- Tarp apšiltinimo plokščių neturi likti plyšių. Neišvengiami plyšiai užpildomi lygiaverte šiltinamąja medžiaga;
- Vėdinamų atitvarų priešvėjinės vatos plokštės, naudojamos apsaugai nuo vėjo, turi perdengti visas universalių plokščių siūles ir glaudžiai prie jų priglusti.

Šiltinimo medžiagos prie sienos konstrukcijos yra tvirtinamos smeigėmis, parinktomis pagal apšiltinimo storį. Smeigės įrengiamos pagal gamintojų pateikiamas rekomendacijas.

Įrengus šilumos izoliacijos sluoksnį, toliau ant konsolių yra montuojamos metalinės kreipiančiosios, ant kurių yra tvirtinamos pasirinktos fasadinės plokštės (Ventiliuojamų sienų... 2015).



1.4.3.1.1 pav. Ventiliuojamo fasado sienos konstrukcija (Ventiliuojamų sienų...2015)

Pagrindiniai ventiliuojamų fasadų trūkumai Lietuvos rinkoje yra tokie, kad dėl kvalifikuotų darbininkų trūkumo ir taupymo sumetimų yra padaroma nemažai technologinių bei montavimo

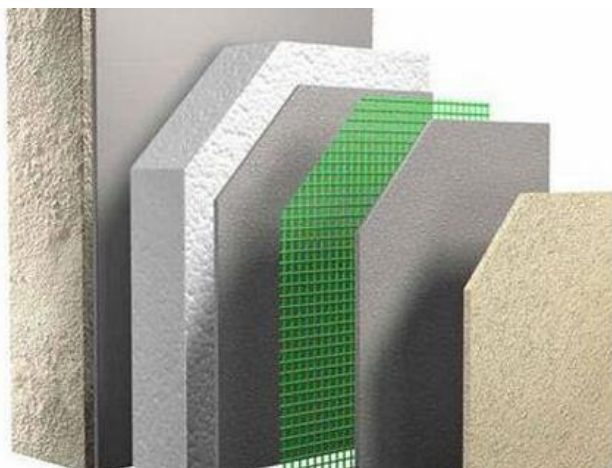
klaidų. Nėra tinkamai užtikrinamas ventiliuojamų fasadinių sienų sandarumas, nes įrengti tik priešvėjinę izoliaciją nepakanka norint užtikrinti gerą sienų sandarumą. Papildomai dar reikėtų įrengti priešvėjinę plėvelę, kurios visos sandūros, susikirtimai su konsolėmis, turi būti apklijuotos specialia izoliacine lipnia juosta. Tačiau šio sprendimo Lietuvos rinka dažniausiai atsisako dėl taupymo sumetimų. Pagrindiniai teigiami aspektai įrengiant ventiliuojamas fasadines sienų konstrukcijas - tai darbų atlikimo sezoniškumas. Šias sienų konstrukcijas galima įrengti bet kuriuo metų laiku, neatsižvelgiant į oro sąlygas, tačiau reikia tinkamai pasiruošti darbo vietas.

1.4.2.2. Tinkuojami „šlapi“ fasadai

Tinkuojami fasadai Lietuvoje dažniausiai įrengiami naudojant akmens vatos, mineralinės vatos arba putų polistireno termoizoliacines plokštes. Nepriklausomai nuo termoizoliacinės medžiagos tipų šių sienų įrengimo technologija yra labai panaši, remiasi pagrindiniais šiltinimo principais. Tačiau gali būti naudojami skirtingi elementai, klijų mišiniai, armavimo tinkeliai, smeigės, kampiniai profiliai, kurie yra parenkami pagal pasirinktą gamintoją ir jo siūlomas rekomendacijas bei technologijas.

Pagrindiniai „šlapių“ fasadų įrengimo principai:

- Plokštės gali būti klijuojamos tik ant tinkamai paruošto paviršiaus. Paviršius turi būti nuvalytas nuo dulkių, sausas, jeigu reikalinga, ir nugruntuotas.
- Termoizoliacinės plokštės klijuojamos ant fasado, kai oro ir naudojamų medžiagų temperatūra yra ne žemesnė nei +5 °C, o oro temperatūra turi būti ne žemesnė nei 0 °C, 24 val.;
- Plokštės klijuojamos ant fasado ant jų užtepant klijus pagal naudojamos klijavimo sistemos gamintojų rekomendacijas;
- Suklijuotos plokštės vėliau yra tvirtinamos 4-6 vnt. smeigėmis į lakštą, priklausmai nuo gamintojų rekomendacijų;
- Sumontavus termoizoliacines plokštes jos yra armuojamos armavimo tinkeliu specialiais armavimo klijais;
- Galiausiai ant armuoto paviršiaus yra įrengiama pasirinktas fasado apdailos tipas: dekoratyvinis tinkas, klinkerio plytelės ir t.t.



1.4.3.2.1 pav. Tinkuojamos fasadinės sienos sudedamosios dalys (Sienų konstrukcijos... 2015)

Pagrindiniai tinkuojamų fasadinių sienų privalumai yra tokie, kad įrengiant šias sienas yra užtikrinamas geresnis pastato sandarumas, nei montuojant ventiliuojamą fasadą. Didžiausi trūkumai atsiranda cokolio mazguose, kuomet reikia įrengti cokolio profilius, jie taupymo sumetimais dažniausiai naudojami metaliniai, dėl to susidaro tiesioginis šalčio tiltelis tarp cokolio ir sienos konstrukcijos.

1.4.3. Langai ir durys

Pagrindinis aspektas renkantis duris bei langus energiškai efektyviems pastatams yra jų šilumos laidumo koeficientas. Energiškai efektyvių pastatų langų ir durų šilumos laidumo koeficientas turi būti ne didesnis nei $1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Nors per paskutinį dešimtmetį jis sumažėjo dvigubai, langai ir toliau išlieka viena iš šilumai laidžiausių atitvarų. Šiluma prarandama per stiklo paketą (viengubi stiklai pastaruoju metu beveik nenaudojami), per lango rėmą ir per ilginius šilumos tiltelius, t.y. stiklo paketo pakraštį ir lango bei sienos jungimosi siūlę. Todėl norint, kad langai atitiktų energiškai efektyvių pastatų langams ir durims keliamus reikalavimus, jie turi turėti šiuos komponentus:

- Trijų stiklų paketas su selektyvine danga;
- Šilumą izoliuojanti tarpinė;
- Dviejų (arba daugiau) kamerų izoliuotas rėmas.

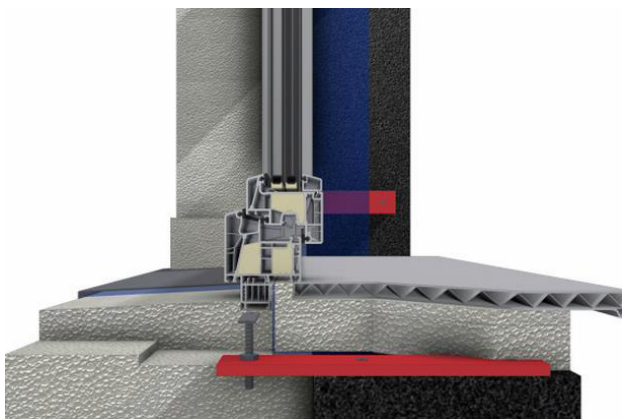
Šie komponentai suderinti taip, kad bendri šilumos nuostoliai pro tokį langą yra dvigubai mažesni lyginant su tradiciniais langais. Šiuose languose yra surenkami tiesioginės ir netiesioginės saulės spinduliai. Todėl buvo įrodyta, kad naudojant šiuos langus yra pasiekiamas teigiamas energijos balansas net ir Vidurio Europos žiemos laikotarpiu, jei yra tinkama langų orientacija pasaulio šalių atžvilgiu ir ne per didelis šešėlis (Windows for... 2015).

Šiuo metu Lietuvoje jau yra gamintojų, siūlančių duris ir langus, kurių šilumos laidumo koeficientas yra mažesnis nei $1 \text{ W/m}^2\text{K}$. UAB „Megrame medis“ deklaruoja medinių langų sistemas, kurių šilumos laidumo koeficientas yra $0,78 \text{ W/m}^2\text{K}$ (žr. 1.4.4.1 pav.). Tokio lango konstrukcijas sudaro medinis arba plastikinis lango rėmas, trijų stiklų naujos kartos 52 mm stiklo paketai su selektyviniais stiklais, kurie padeda sulaikyti iki 20 % saulės energijos.



1.4.4.1 pav. UAB „Megrame medis“ energiška efektyvus langas (Mediniai langai... 2015)

Montuojant langus bei duris, tinkamiausias pasirinkimas yra juos montuoti šilumos izoliacijos sluoksnyje (žr. 1.4.4.2 pav). Taip pat norint užtikrinti pakankamą pastatų sandarumą, langus bei duris patartina iš lauko arba vidaus apklijuoti specialia priešvėjine lipnia juosta, kad būtų užtikrinamas langų angokraščių sandarumas ir apsauga nuo vėjo prapūtimo.



1.4.4.2 pav. Langų montavimo schema šilumos izoliacijos sluoksnyje (Langų montavimo... 2015)

1.4.4. Stogai

Stogas - tai viršutinė pastato arba statinio atitvarinė konstrukcija, apsauganti pastatą nuo saulės radiacijos, atmosferos kritulių, vėjo ir temperatūrinių poveikių bei kitų aplinkos veiksnių. Be to, stogas turi būti atsparus degimui ir atlaikyti apkrovas nuo vėjo, sniego ir mechaninių poveikių eksploatacijos ir remonto metu. Bet koks stogas susideda iš dviejų pagrindinių dalių-laikančiosios

konstrukcijos ir stogo dangos. Viena iš svarbiausių stogo charakteristikų, apibūdinančių stogo tipą, yra stogo nuolydis. Pagal šiuo metu Lietuvoje priimtą klasifikaciją visi stogai skirstomi į dvi grupes:

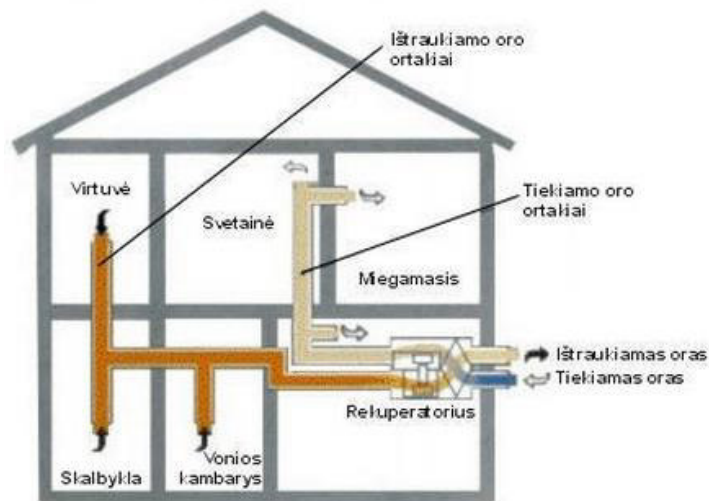
- šlaitiniai stogai, kurių nuolydis didesnis nei 7° (13 %);
- plokštieji stogai, kurių nuolydis nuo $0,7$ iki 7° (nuo 1,25 iki 13 %).

Projektuojant energiškai efektyvių pastatų stogus, jokių apribojimų nėra. Jis gali būti plokščias, t.y. eksploatuojamas, neeksploatuojamas ir apželdintas arba šlaitinis. Stogo konstrukcijoms gali būti naudojamos įvairios medžiagos, tik jos turi derėti tarpusavyje ir šilumos perdavimo koeficientas neturi viršyti $0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Daugiabučiuose gyvenamuosiuose pastatuose dažniausiai įrengiami plokštieji stogai. Įrengiant šiuos stogus, labai svarbu laikytis stogų įrengimo technologijos ir tinkamai įrengti visus mazgus bei stogo jungčių su kitomis konstrukcijomis sprendinius, nes tai turi įtakos pastato sandarumui. Svarbu tinkamai įrengti parapetus, įlajas, stogo ir sienos jungties mazgus. Įrengiant juos, reikia laikytis pagrindinio energiškai efektyvių pastatų projektavimo principo, kad visi šilumos izoliacijos sluoksniai turi susisiekti. Stogo šiluminė varža priklauso nuo stogo termoizoliacijos sluoksnio: kuo ji storesnė tuo šiluminė varža yra geresnė ir stogas yra energiškai efektyvesnis.

1.5. Energiškai efektyvių pastatų vėdinimas

Esminiai energiškai efektyvių namų reikalavimai – sandarumas, didelė šiluminė varža ir rekuperacinė vėdinimo sistema. Kadangi pastatas turi būti ypač sandarus, jam privaloma priverstinė patalpų ventiliacija. Mokslininkai yra nustatę, jog blogai vėdinamų patalpų oras yra kenksmingesnis už atmosferos orą. Taip yra todėl, kad patalpoje yra daug taršos šaltinių: tai higienos aerozoliai, buities chemikalai, naminiai gyvūnai. Be to, patalpose orą teigiamais jonais teršia televizoriai bei kompiuterių monitoriai. Todėl tinkamam energiškai efektyvių pastatų vėdinimui dažniausiai yra naudojami rekuperatoriai (Ventilation for... 2015). Rekuperatorius yra vėdinimo įrenginys, kuris padeda taupyti šilumą. Jo veikimo principas: panaudodamas iš patalpų išmetamo oro šilumą, rekuperatorius pašildo tiekiamą iš lauko šviežią orą. Tokiu būdu tiekiamo oro šildymo išlaidos gali sumažėti iki 80 %. Gyvenamuosiuose namuose rekuperatorius įrengiamas palėpėje, pagalbinėse patalpose arba garaže. Gamybinės paskirties pastatuose jis montuojamas tokioje vietoje, kad būtų lengvai prieinamas aptarnauti.



1.5.1 pav. Rekuperacinė vėdinimo schema (Rekuperacinė vėdinimo... 2015)

Rekuperacinė vėdinimo sistema gali tiekti ir ištraukti orą įvairiomis kryptimis, jį maišyti, šildyti ir aušinti, išvalyti, taupyti šilumą bei elektros energiją. Rekuperacinė sistema iš lauko į vidų tiekia gryną orą, pakeliui jį išvalo, o šaltuoju metų laiku gali pašildyti iki vartotojo nustatytos temperatūros (nuo 5 iki 30°C). Rekuperacinės vėdinimo sistemos svarba jau visuotinai pripažinta, žinoma visame pasaulyje, nes ji taupo energiją, reguliuoja šilumą, vėdina patalpas.

Rekuperacinės sistemos privalumai:

- užtikrina iki 90 % šilumos grąžinimą;
- mažina išlaidas šildymui;
- filtrai sulaiko dulkes ir vabzdžius;
- tiekiamas oras sušildomas/atvėsinamas iki pageidaujamos temperatūros;
- galimybė reguliuoti tiekiamo/ištraukiamo oro kiekį;
- lengvas valdymas;
- ilgaamžė konstrukcija.

2. TIRIAMOJO OBJEKTO KONSTRUKCINIŲ MAZGŲ PARINKIMAS IR ENERGINIO NAUDINGUMO KLASĖS NUSTATYMAS

2.1. Tiriamojo objekto aprašymas

Pasirinktas tiriamasis objektas yra daugiabutis gyvenamasis namas Užtvankos g. 36, Marijampolėje. Bendras pastato gyvenamasis plotas 2040 m². Gyvenamasis pastatas buvo suprojektuotas ir pastatytas 2008 m.



2.1.1 pav. Gyvenamasis daugiabutis namas Užtvankos g. 36, Marijampolėje

Architektūriniai sprendiniai:

Suprojektuotas pastatas yra keturių aukštų. Pirmame pastato aukšte yra numatyta įrengti automobilių aikštelę. Antrame, trečiame ir ketvirtame aukštuose yra gyvenamoji pastato dalis, kurioje iš viso įrengti 24 gyvenamieji butai.

Konstrukciniai sprendiniai:

Konstrukcinė schema:

Pastatas yra karkasinis. Karkasą sudaro monolitinio gelžbetonio pamatai, kolonos, sijos, perdangos ir horizontalios apkrovas atlaikančios standžios vertikalios gelžbetonio diafragmos.

Išorinės sienos:

Palengvinto mūro, nelaikančios: akytojo betono blokeliai 300 mm, STYROFOAM ekstrudinis polistirolas, šilumos izoliacija 150 mm, išorinė apdaila – tinkuojama fasadinė siena. Akytojo betono blokelių tankis iki 600 kg/m^3 .

Vidaus pertvaros:

Tarp butų – 300 mm, gipso kartono plokštės $2 \times 2 \times 12,5 \text{ mm}$, ISOVER vata $2 \times 100 \text{ mm}$. Tarp kambarių – 120 mm, akytojo betono blokeliai. Akytojo betono blokelių tankis iki 600 kg/m^3 .

Grindys:

Garažo grindys daromos ant sutankinto grunto įrengiant sutankintą skaldos ar žvyro 100 mm sluoksnį, hidroizoliacija – 1 sl., armuotas betono sluoksnis – 130 mm. Garažo grindų viršutinis sluoksnis įrengiamas su nuolydžiu į vandens surinkimo kanalus.

Aukštų grindys įrengiamos ant monolitinės perdangos: polistireninis putplastis – 50 (100) mm, polietileno plėvelė – 1 sl., armuotas išlyginamasis sluoksnis – 60 mm, grindų danga.

Stogas:

Sutapdintas: monolitinė perdanga 200 mm, nuolydį formuojantis keramzito sl. – 20...140 mm, išlyginamasis cementinio skiedinio sl. – 40 mm, garo izoliacija – 1 sl., „PAROC“ šilumos izoliacija – 230 mm, stogo danga – ritininė PVC. Vandens nuleidimas nuo stogo – vidinis.

Laiptai:

Monolitiniai, armuojami armatūros tinklais ir betonuojami C30/37 klasės betonu.

Balkonai:

Balkonai yra dviejų tipų:

1. Monolitiniai, bendroje plokštėje su aukšto perdanga, turėklų tvirtinimui įrengtos metalinės įdėtinės detalės. Šie balkonai papildomai šiltinami iš viršaus ir apačios, dėl šalčio tiltelio į patalpas uždarymo.

2. Monolitiniai plieno rėme. Šie balkonai neturi tiesioginio kontakto su aukšto perdanga. Balkonai liejami ant gembinių metalinių sijų. Metalinės sijos papildomai izoliuojamos šilumine izoliacija.

Vandens nuleidimas nuo balkonų – išorinis.

2.3. Tiriamojo objekto energinio naudingumo klasės nustatymas naudojant NRG-sert programą

Prieš pradedant skaičiavimus su energinio sertifikavimo programa NRG-sert, būtina apskaičiuoti programai reikalingus išeities duomenis pagal pasirinktą konkretų pastatą ir jo konstrukcinius sprendinius (Energinio naudingumo... 2015). Išeities duomenys pateikiami 2.2.1 ir 2.2.2 lentelėse.

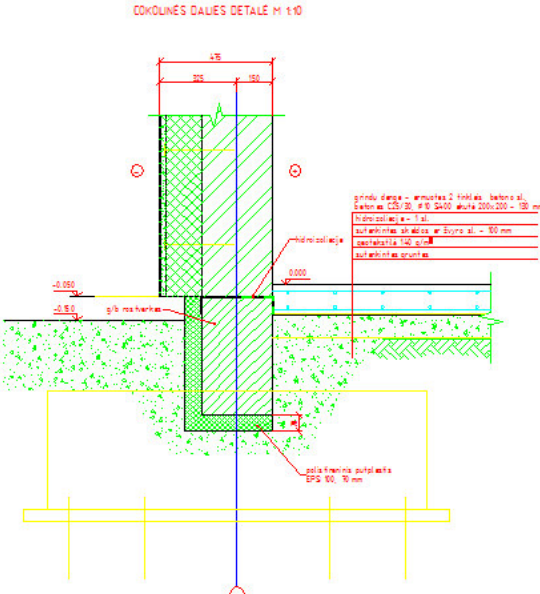
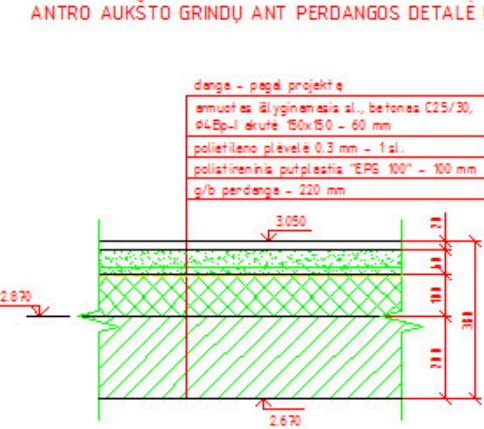
2.2.1 lentelė. Pagrindiniai duomenys pastato energiniam efektyvumui skaičiuoti

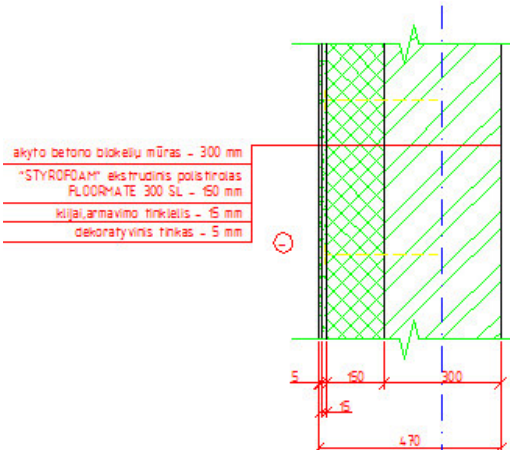
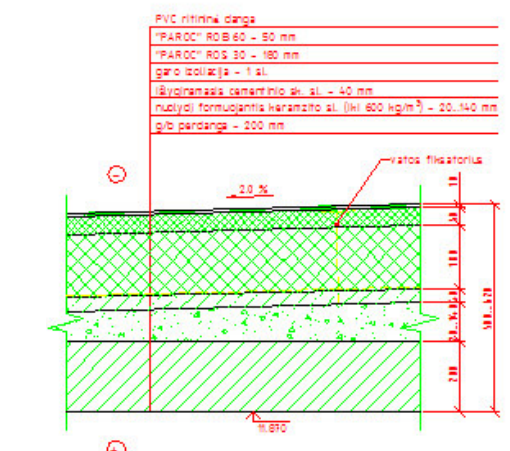
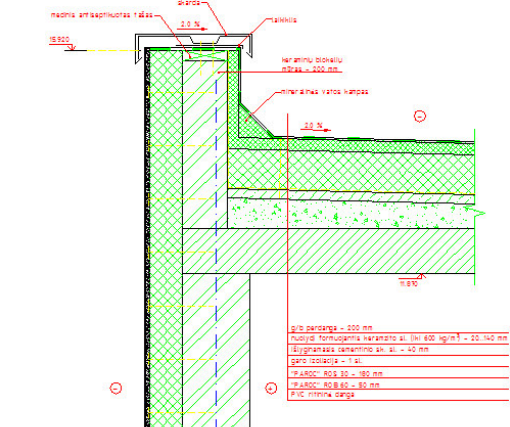
Duomenų aprašymas, matavimo vienetai	Reikšmė
Pastato šildomos dalies tūris, m ³	6320
Pastato šildomos dalies plotas, m ²	2115
Pastato šiaurinio fasado plotas, m ²	176
Pastato rytinio fasado plotas, m ²	354
Pastato pietinio fasado plotas, m ²	159
Pastato vakarinio fasado plotas, m ²	402
Langų plotas šiauriniame fasade, m ²	14
Langų plotas rytiniame fasade, m ²	110
Langų plotas pietiniame fasade, m ²	25
Langų plotas vakariniame fasade, m ²	107
Langų ilginių tiltelių ilgis šiauriniame fasade, m	47
Langų ilginių tiltelių ilgis rytiniame fasade, m	245
Langų ilginių tiltelių ilgis pietiniame fasade, m	68
Langų ilginių tiltelių ilgis vakariniame fasade, m	245

2.2.1 lentelės pabaiga

Neekspluatuojamo stogo plotas, m ²	680
Neekspluatuojamo stogo vidinių kampų (ties parapetu) ilgis, m	118
Ekspluatuojamo stogo vidinių kampų (ties siena) ilgis, m	44
Ekspluatuojamo stogo išorinių kampų (ties siena) ilgis, m	47
Grindų ant grunto plotas, m ²	75
Sienų vidinių kampų ilgis, m	82
Sienų išorinių kampų ilgis, m	121,5
Balkonų ir sienos jungties ilginių tiltelių ilgis, m	132
Pastato ilgis, m	43,6
Pastato plotis, m	15,95

2.2.2 lentelė. Pagrindinių pastato mazgų, reikalingų pastato energiniam efektyvumui nustatyti, vizualizacija ir aprašymas

Pagrindinių pastato konstrukcinių mazgų vizualizacija pagal esamą projektą	Aprašymas
Cokolio detalė (Kasiulevičius, Audėjaitis 2007)	
	Detalės sudėtis: Cokolio rostverkas iš išorės ir apačios yra apšiltinamas EPS 100 polistireniniu putplasčiu 70 mm. Ant rostverko viršaus įrengiama hidroizoliacija. Automobilų aikštelės grindys įrengiamos tokia tvarka: 1. Sutankintas gruntas; 2. Geotekstilė 140 g/m²; 3. Sutankintas skaldos ar žvyro sl. - 100 mm; 4. Hidroizoliacija - 1 sl.; 5. Grindų danga - armuotas 2 tinklais betono sl., betonas C25/30, Ø10 S400 akutė 200x200 - 130 mm.
Grindų virš nešildomo rūšio detalė (Kasiulevičius, Audėjaitis 2007)	
	Detalės sudėtis: 1. Gelžbetoninė perdanga, 200 mm; 2. Polistireninis putplastis EPS 100, 100 mm; 3. Polietileno plėvelė 0,3 mm, 1 sl.; 4. Armuotas išlyginamasis sl., betonas C25/30, Ø4Bp-I akutė 150x150 - 60 mm; 5. Danga - pagal projektą. Atitvaros šiluminė varža (šilumos perdavimo koeficientas): R=2.84 m²/K/W (U=0.352 W/m²K)
Išorinės sienos detalė (Kasiulevičius, Audėjaitis 2007)	

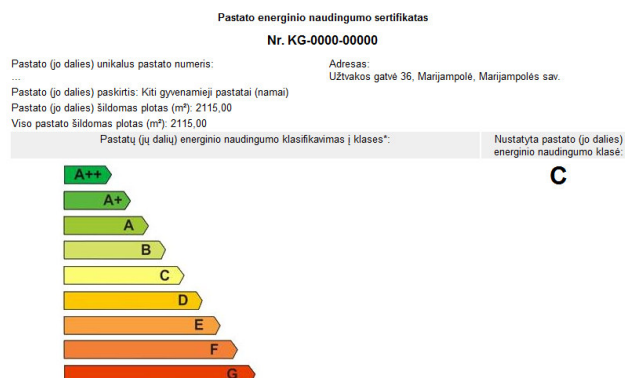
IŠORINĖS SIENOS DETALĖ M 1:10  akyto betono blokelių mūras – 300 mm "STYROFOAM" ekstrudinis polistirolas FLOORMATE 300 SL – 150 mm klijai, armavimo tinklas – 20 mm dekoratyvinis tinkas – 5 mm	Detalės sudėtis: 1. Akytojo betono blokelių mūras, 300 mm; 2. STYROFOAM ekstrudinis polistirolas FLOORMATE 300 SL - 150 mm; 3. Klijai, armavimo tinklas, 20 mm; 4. Dekoratyvinis tinkas, 5 mm. Atitvaros šiluminė varža (šilumos perdavimo koeficientas): $R=5.22 \text{ m}^2\text{K/W}$ ($U=0.192 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Neeksploatuojamo sutapdinto stogo detalė (Kasiulevičius, Audėjaitis 2007)	
SUTAPDINTO STOGO DETALĖ M 1:10  PVC ritinė danga "PAROC" ROB 60 – 50 mm "PAROC" ROS 30 – 180 mm garo izoliacija – 1 sl. išlyginamasis cementinis sk. sl. – 40 mm nuolydį formuojantis keramzito sl. (iki 600 kg/m³) – 20-140 mm g/b perdanga – 200 mm	Detalės sudėtis: 1. Gelžbetoninė perdanga, 200 mm; 2. Nuolydį formuojantis keramzito sl. (iki 600 kg/m³), 20 - 140 mm; 3. Išlyginamasis cementinio sk. sl. - 40 mm; 4. Garo izoliacija - 1 sl.; 5. PAROC ROS 30 - 180 mm; 6. PAROC ROB 60 - 50 mm; 7. PVC ritinė danga. Atitvaros šiluminė varža (šilumos perdavimo koeficientas): $R_{\min}=6.61 \text{ m}^2\text{K/W}$ ($U_{\max}=0.151 \text{ W/m}^2\text{K}$)
Neeksploatuojamo sutapdinto stogo parapeto mazgas (Kasiulevičius, Audėjaitis 2007)	
PARAPETO DETALĖ M 1:10  g/b perdanga – 200 mm nuolydį formuojantis keramzito sl. (iki 600 kg/m³) – 20-140 mm išlyginamasis cementinis sk. sl. – 40 mm garo izoliacija – 1 sl. "PAROC" ROS 30 – 180 mm "PAROC" ROB 60 – 50 mm PVC ritinė danga	Detalės sudėtis: Parapetas mūrijamas iš 200 mm storio keraminių blokelių. Išorėje parapetas apšiltinamas pagal išorės sienos detalę. Vidinėje pusėje parapetas šiltinamas vertikaliai PAROC ROB 60 - 50 mm šilumos izoliacija, ant kurios yra prilydoma stogo hidroizoliacija.
Balkono ir išorės sienos konstrukcinis mazgas (Kasiulevičius, Audėjaitis 2007)	

	Detalės sudėtis: Balkonai, kurie yra ant perdangos, kertančios išorės sienas, yra izoliuoti 50 mm polistireninio putplasčio EPS 100 tiek iš apačios tiek iš viršaus visu plotu. Visa balkono detalės sudėtis: 1. Apdailinis tinkas su armavimo tinkleliu - 5 mm; 2. Polistireninis putplastis EPS 100 - 50 mm; 3. Gelžbetoninė perdanga - 200 mm 4. Polistireninis putplastis EPS 100 - 50 mm; 5. Armuotas išlyginamasis sl., betonas C20/25, Ø4 S500 akutė 150x150, 25 - 55 mm; 6. Hidroizoliacija - 2 sluoksniai. ICOPAL POLAR TORCH, pailgėjimo charakteristika - 30 %;
Langai (Kasiulevičius, Audėjaitis 2007)	
Pastatui parinkti plastikiniai langai.	
Plastikinių langų šiluminė varža (šilumos perdavimo koeficientas): ($U_{\max}=1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$)	
Įėjimo durys (Kasiulevičius, Audėjaitis 2007)	
Pastatui parinktos plastikinės įėjimo durys.	
Plastikinių durų šiluminė varža (šilumos perdavimo koeficientas): ($U_{\max}=1,9 \text{ W/m}^2\text{K}$)	

Pastate suprojektuotos autonominės šildymo ir karšto vandens ruošimo sistemos. Butuose numatyti pakabinami dujiniai katilai.

Nustačius pagrindinius duomenis ir konstrukcinius mazgus, reikalingus NRG – sert programai, su programa atliekame pastato energinio naudingumo klasės nustatymą. Gautas visas energinio naudingumo sertifikatas pridedamas prieduose.

Atlikus pastato energinio efektyvo skaičiavimus pagal projektinius sprendinius, gauta pastato energinio naudingumo klasė yra C (žr. 2.2.1 pav.).



2.2.1 pav. Pasirinkto pastato energinio naudingumo klasė (Energinio naudingumo... 2015)

2.3. Pasirinktų alternatyvų vertinimas

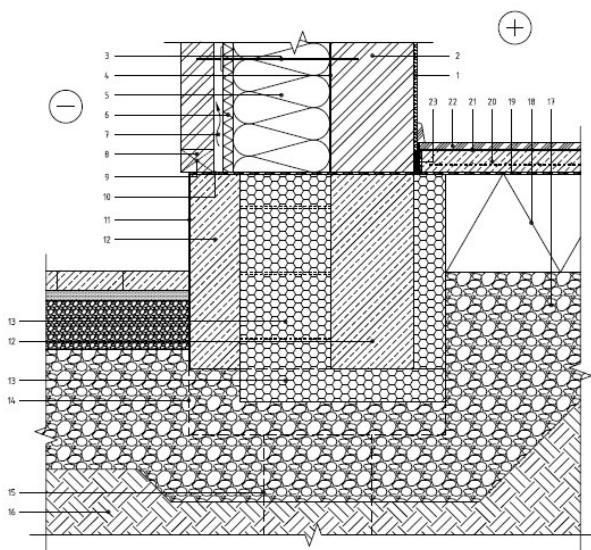
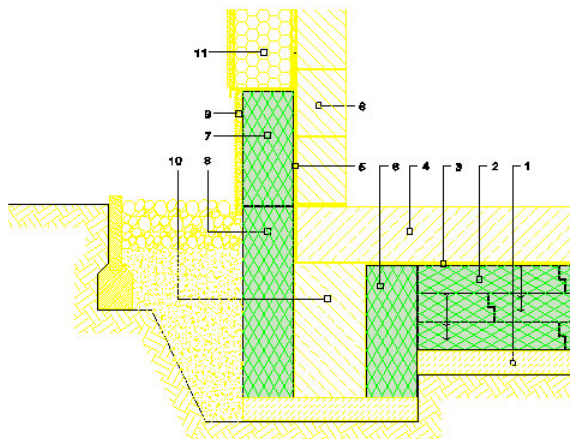
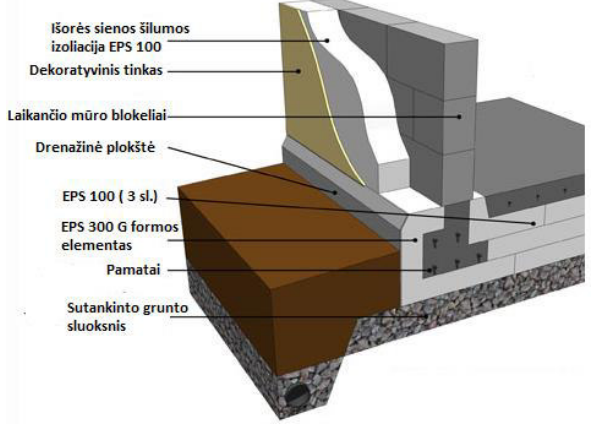
Atlikus energinio naudingumo skaičiavimus pasirinktam gyvenamajam daugiabučiui pastatui Marijampolėje, Užtvankos g. 36, nustatyta šio pastato energinio naudingumo klasė C. Tačiau šio darbo pagrindinis tikslas yra pasirinktam objektui parinkti optimalius konstrukcinius mazgus, kad pastato energinio naudingumo klasė būtų ne mažesnė nei A, kadangi Lietuvoje visi gyvenamieji pastatai nuo 2016 m. privalės atitikti A klasės pastatams keliamus reikalavimus. Todėl parenkant optimaliausius konstrukcinius mazgus bus nagrinėjamos tos pačios pastato dalys, kaip ir 2.2 poskyryje: cokolis, išorės sienos, perdanga virš nešildomos automobilių aikštelės, neeksploatuojamas stogas, neeksploatuojamo stogo parapetas, balkono ir išorės sienos sankirta, langai, durys. Nagrinėjamos konstrukcijos parinkti keliame tokie šilumos laidumo U reikalavimai (Pagrindiniai reikalavimai... 2015):

- Stogams $U=0,08 - 0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Šildomų patalpų atitvaros, kurios ribojasi su išore, $U=0,10 - 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Perdangoms virš nešildomų rūšių ir pogrindžių $U=0,1 - 0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Sienoms $U=0,10 - 0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- Langams $U=0,70 - 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$;

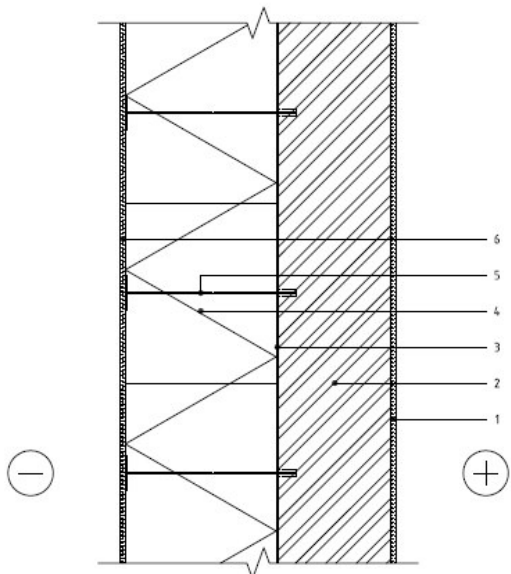
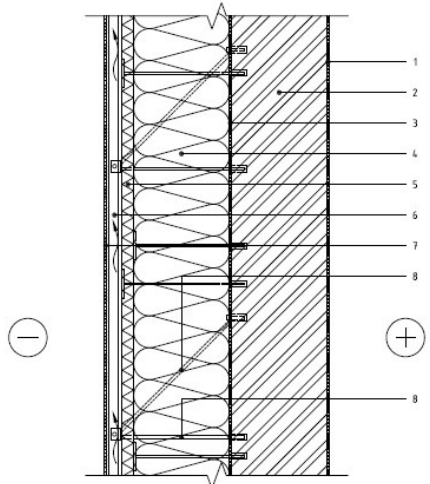
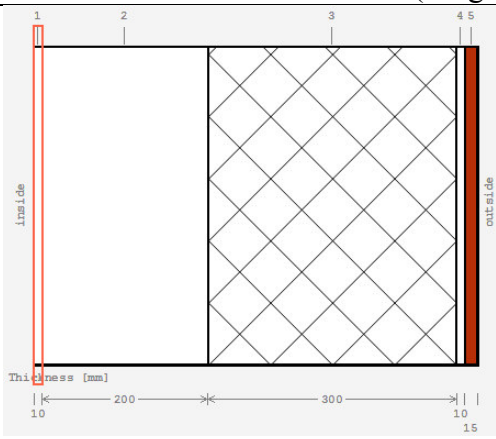
Šiame darbe kiekvienai aprašytai konstrukcijai bus parenkamos keturios skirtingos alternatyvos. Pasirinktos alternatyvos pateikiamos 2.3.1-2.3.9 lentelėse:

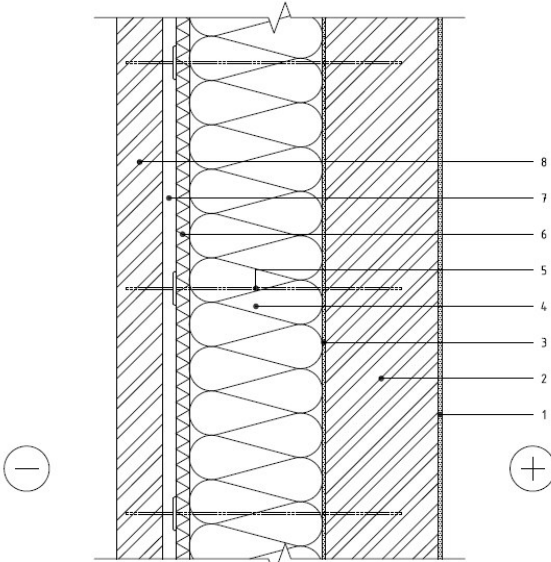
2.3.1 lentelė. Cokolio mazgai

1 variantas (Energiškai efektyvus... 2015)	
	Detalės sudėtis: Pagal šią detalę pasirinkto objekto cokolio rostverkas iš visų pusių yra šiltinamas XPS putų polistirenu: iš išorės 150 mm, iš apačios ir iš vidinės pusės 100 mm. Ant rostverko viršaus įrengiama hidroizoliacija. Automobilių aikštelės grindys įrengiamos tokia tvarka: 1. Sutankintas gruntas; 2. Sutankintas skaldos ar žvyro sl. - 100 mm; 3. Paroc GRS 20, 300 mm; 4. Skiriamasis hidroizoliacijos sluoksnis; 5. Armuotas 2 tinklais išlyginamasis betono sl., betonas C25/30, Ø10 S400 akutė 200x200 - 130 mm.
2 variantas (Energiškai efektyvus... 2015)	

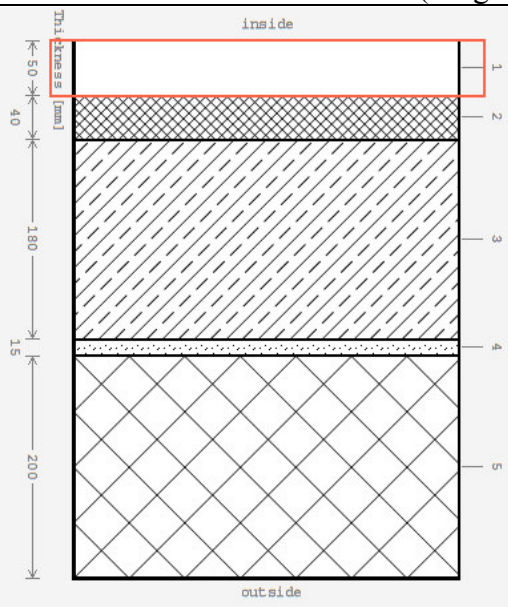
	Detalės sudėtis: Pagal šią detalę pasirinkto objekto cokolis iš visų pusių yra šiltinimas XPS putų polistirenu iš išorės 280mm, iš apačios ir iš vidinės pusės 100 mm. Ant rostverko viršaus įrengiama hidroizoliacija. Automobilių aikštelės grindys įrengiamos tokia tvarka: 1. Sutankintas gruntas; 2. Sutankintas skaldos ar žvyro sl. - 100 mm; 3. Paroc GRS 20, 300 mm; 4. Skiriamasis hidroizoliacijos sluoksnis; 5. Armuotas 2 tinklais išlyginamasis betono sl., betonas C25/30, Ø10 S400 akutė 200x200 - 130 mm.
3 variantas (Vokiečių gamintojų... 2015)	
	Detalės sudėtis: Pagal šią detalę pasirinkto objekto cokolis iš išorės ir vidaus šiltinamas polistireniniu putplasčiu (Styrodur) 180 mm. Automobilių aikštelės grindys įrengiamos tokia tvarka: 1. Sutankintas gruntas; 2. Sutankintas skaldos ar žvyro sl. - 100 mm; 3. Polistireninis putplastis Styrodur 3035 CS / 4000 CS / 5000 CS, 300 mm; 4. Skiriamasis hidroizoliacijos sluoksnis; 5. armuotas 2 tinklais išlyginamasis betono sl., betonas C25/30, Ø10 S400 akutė 200x200 - 130 mm.
4 variantas (Pasyvaus namo... 2015)	
 Išorės sienos šilumos izoliacija EPS 100 Dekoratyvinis tinkas Laikančio mūro blokėliai Drenažinė plokštė EPS 100 (3 sl.) EPS 300 G formos elementas Pamatai Sutankinto grunto sluoksnis	Detalės sudėtis: Pagal šią detalę pasirinkto objekto cokolio pamatai betonuojami specialiaame lovyje, pagamintame iš polistireninio putplasčio EPS 300, kurio pagalba panaikinamas šalčio tiltas. Automobilių aikštelės grindys įrengiamos tokia tvarka: 1. Sutankintas gruntas; 2. Sutankintas skaldos ar žvyro sl. - 100 mm; 3. Polistireninis putplastis EPS 100 3sl., 300 mm; 4. Armuotas 2 tinklais išlyginamasis betono sl., betonas C25/30, Ø10 S400 akutė 200x200 - 130 mm.

2.3.2 lentelė. Išorės sienos

1 variantas (Energiškai efektyvus... 2015)	
	Sienos sudėtis: 1. Vidaus apdaila; 2. Akytojo betono blokeliai $d = 185 \text{ mm}$; 3. Klijų sluoksnis; 4. Paroc Lino 80 (350 mm) šilumos izoliacija; 5. Tvirtinimo elementas; 6. Išorės apdaila. Sienos šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2 variantas (Energiškai efektyvus... 2015)	
	Sienos sudėtis: 1. Vidaus apdaila; 2. Akytojo betono blokeliai $d = 185 \text{ mm}$; 3. Tinkas $d=5 \text{ mm}$; 4. Paroc extra arba Paroc Extra plus šilumos izoliacija 350 mm; 5. Paroc Cortex 30 mm; 6. Vėdinamas oro tarpas, T profilis; 7. Išorės apdaila; 8. Nerūdijančio plieno tvirtinimo elementas. Sienos šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3 variantas (Programa „Construction assistant“)	
	Sienos sudėtis: 1. Tinkas; 2. Akytojo betono blokeliai 200 mm; 3. Neoporas. Deklaruojama $\lambda D=0,032 \text{ W/mK}$. - 300mm; 4. Armavimo sluoksnis, klijai plytelėms; 5. Klinkerio plytelės; Sienos šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,088 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4 variantas (Energiškai efektyvus... 2015)	

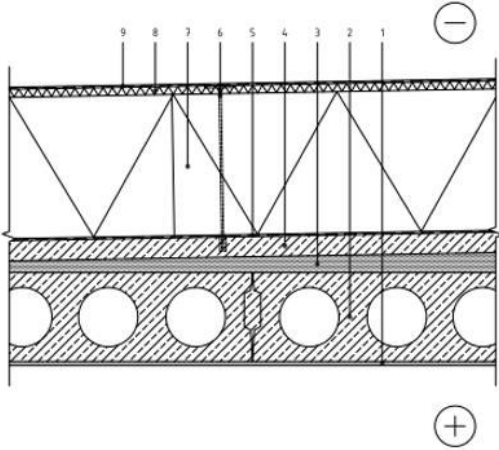
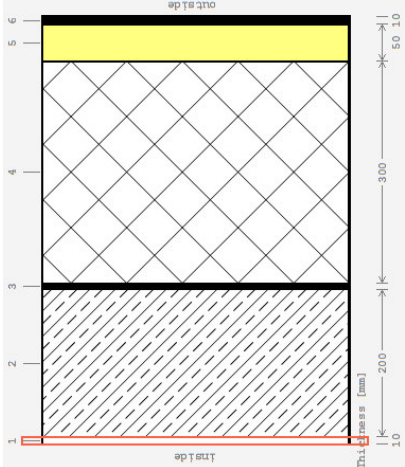
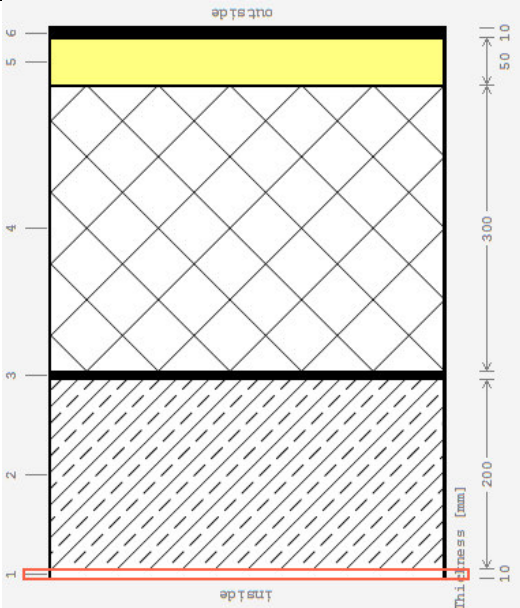
	Sienos sudėtis: 1. Vidaus apdaila; 2. Akytojo betono blokeliai $d = 185 \text{ mm}$; 3. Tinkas; 4. Paroc extra šilumos izoliacija 250 mm; 5. Tvirtinimo elementas su fiksatoriumi; 6. Paroc Cortex 30 mm; 7. Vėdinamas oro tarpas $d > 30 \text{ mm}$; 8. Plytų mūras $d = 65\text{-}120 \text{ mm}$. Sienos šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U = 0,11 \text{ W/m}^2\text{K}$.
---	---

2.3.3 lentelė. Perdanga virš nešildomos automobilių aikštelės

1 variantas (Programa „Construction assistant“)	
	Perdangos sudėtis: 1. Išlyginamasis grindų sluoksnis 50; 2. Garso izoliacija (Styropor) $\lambda_D = 0,04 \text{ W/mK}$. – 40 mm; 3. Šilumos izoliacija (Neopor) $\lambda_D = 0,035 \text{ W/mK}$. – 300 mm; 4. Gelžbetoninė perdanga 200 mm; 5. Perdangos apdaila; 6. Šilumos izoliacija (Neopor) $\lambda_D = 0,032 \text{ W/mK}$. – 300 mm; Perdangos šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U = 0,132 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2 variantas	

	Perdangos sudėtis: 1. Išlyginamasis grindų sluoksnis 50 mm; 2. Garo izoliacija; 3. Šilumos izoliacija (Neopor) $\lambda D=0,031 \text{ W/mK}$. – 100 mm; 4. Gelžbetoninė perdanga 200 mm; 5. Klijų sluoksnis; 6. Mineralinė vata $\lambda D=0,04 \text{ W/mK}$. – 200 mm; 7. Perdangos apdaila pagal projektą. Perdangos šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,117 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3 variantas (Programa „Construction assistant“)	
	Perdangos sudėtis: 1. Išlyginamasis grindų sluoksnis 50 mm; 2. Garo izoliacija; 3. Šilumos izoliacija (EPS 100) $\lambda D=0,035 \text{ W/mK}$. – 100 mm; 4. Gelžbetoninė perdanga 200 mm; 5. Klijų sluoksnis; 6. Šilumos izoliacija (EPS 100) $\lambda D=0,035 \text{ W/mK}$. – 200 mm; 7. Perdangos apdaila pagal projektą. Perdangos šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,112 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4 variantas (Programa „Construction assistant“)	
	Perdangos sudėtis: 1. Išlyginamasis grindų sluoksnis 50 mm; 2. Garo izoliacija; 3. Šilumos izoliacija (Neopor) $\lambda D=0,031 \text{ W/mK}$. – 100 mm; 4. Gelžbetoninė perdanga 200 mm; 5. Šilumos izoliacija (Neopor) $\lambda D=0,031 \text{ W/mK}$. – 200 mm; 6. Perdangos apdaila pagal projektą. Perdangos šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.3.4 lentelė. Neeksploatuojamas stogas

1 variantas (Energiškai efektyvus... 2015)	
	Stogo sudėtis: 1. Vidaus apdaila – tinkas d=10 mm; 2. Gelžbetoninė perdanga d= 200mm; 3. Nuolydį formuojantis sluoksnis; 4. Išlyginamasis sluoksnis d=50 mm; 5. Orą ir garus izoliuojantis sluoksnis; 6. Tvirtinimo elementas; 7. Paroc ROS 30, 350 mm; 8. Paroc ROB 60, d=20 mm; 9. Hidroizoliacinė stogo danga; Stogo šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2 variantas (Programa „Construction assistant“)	
	Stogo sudėtis: 1. Vidaus apdaila – tinkas d=10 mm; 2. Gelžbetoninė perdanga d= 200mm; 3. Garo izoliacija; 4. Neoporas, $\lambda D=0,031 \text{ W/mK}$. - 300mm; 5. Mineralinė vata, $\lambda D=0,036 \text{ W/mK}$ d=50 mm; 6. Hidroizoliacinė stogo danga; Stogo šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,091 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3 variantas (Programa „Construction assistant“)	
	Stogo sudėtis: 1. Vidaus apdaila – tinkas d=10 mm; 2. Gelžbetoninė perdanga d= 200mm; 3. Garo izoliacija; 4. Styroporas (EPS 100), $\lambda D=0,035 \text{ W/mK}$. - 300mm; 5. Mineralinė vata, $\lambda D=0,036 \text{ W/mK}$ d=50 mm; 6. Hidroizoliacinė stogo danga; Stogo šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,097 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4 variantas (Programa „Construction assistant“)	

	Stogo sudėtis: 1. Vidaus apdaila – tinkas d=10 mm; 2. Gelžbetoninė perdanga d= 200mm; 3. Garo izoliacija; 4. Neoporas, $\lambda D=0,031 W/mK$. – 150 mm; 5. Styroporas (EPS 100), $\lambda D=0,035 W/mK$. – 150 mm; 6. Mineralinė vata, $\lambda D=0,036 W/mK$ d=50 mm; 7. Hidroizoliacinė stogo danga; Stogo šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,092 W/m^2K$.
--	--

2.3.5 lentelė. Neeksploatuojamo stogo parapetai

1 variantas (Energiškai efektyvus... 2015)	
	Detalės sudėtis: Parapetas formuojamas sumūrijant vieną eilę aktytojo betono blokelių, ant kurių yra užvedamas stogo garo izoliacijos sluoksnis. Likusioji parapeto dalis formuojama iš medinio karkaso ją apšiltinant akmens vata. Vidinė parapeto dalis papildomai apšiltinama Paroc ROB 60 – 20 mm termoizoliacija, ant kurios yra prilydoma stogo danga.
2 variantas (Energiškai efektyvus... 2015)	
	Detalės sudėtis: Parapetas formuojamas iš aktytojo betono blokelių. Parapetas tiek iš viršaus, tiek iš vidinės pusės apšiltinamas Paroc ROB 60 – 20 mm termoizoliacija, ant kurios yra prilydoma stogo danga.
3 variantas (Kaušpėdas, Gaurelis 2013)	

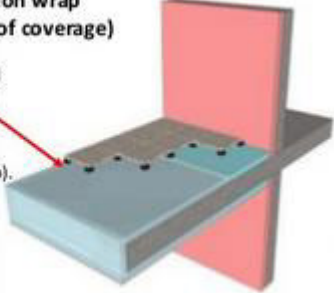
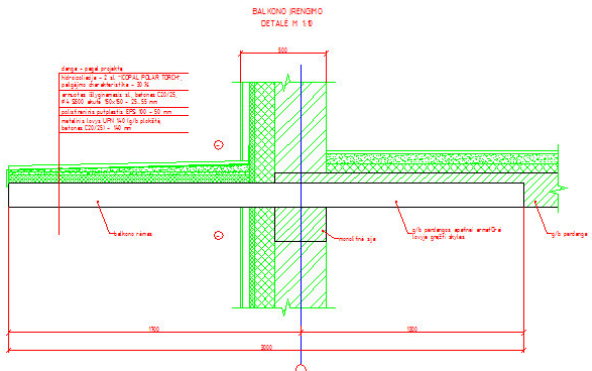
	Detalės sudėtis: Parapetas formuojamas iš akytojo betono blokelių. Parapetas iš viršaus apšiltinamas Paroc ROB 60 – 40 mm., termoizoliacija, o iš vidinės pusės apšiltinamas Paroc ROB 60 – 20 mm termoizoliacija, ant kurios yra prilydoma stogo danga.
--	--

4 variantas (Kaušpėdas, Gaurelis 2013)

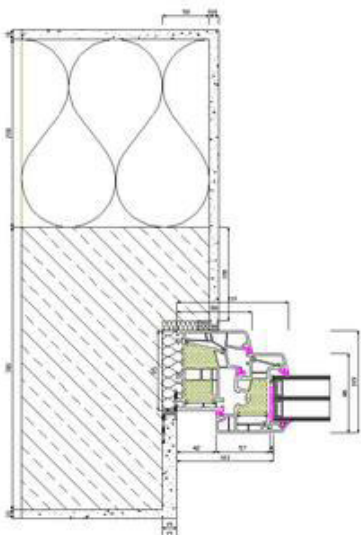
	Detalės sudėtis: Parapetas formuojamas iš monolitinio gelžbetonio. Parapetas iš viršaus apšiltinamas kietą mineraline vata 30 mm., o iš vidinės pusės - putų polistirenu 80 mm ir kietą mineraline vata 20 mm ant kurios yra prilydoma stogo danga.
--	---

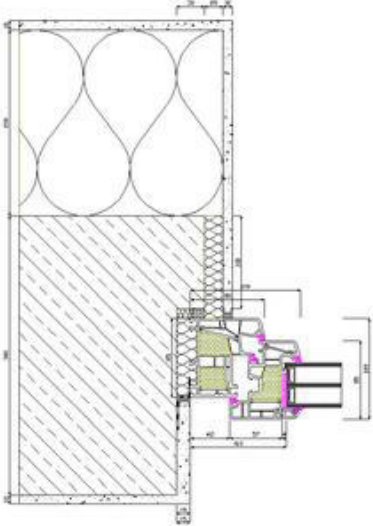
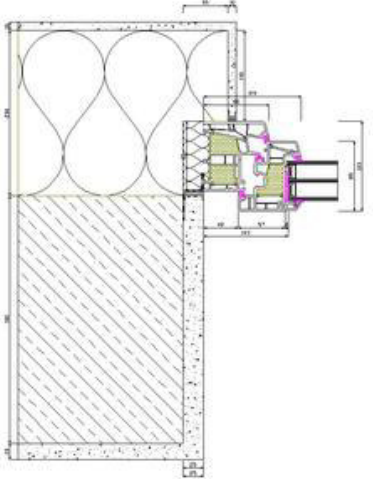
2.3.6 lentelė. Balkono ir išorės sienos sankirtos

1 variantas (Balkonų įrengimo... 2015 a)	
	Balkono šalčio tiltelis mažinamas įrengiant termodetales, prie kurių tvirtinamos metalinės balkono sijos ir ant jų formuojama balkono plokštuma.
2 variantas (Balkonų įrengimo... 2015 b)	

	Balkono šalčio tiltelis mažinamas įrengiant termodetales ir betonuojant betono plokštumą.
3 variantas (Balkonų įrengimo... 2015 c)	
Balcony Insulation wrap (varying depth of coverage) 2" (R-10) extruded polystyrene (XPS) insulation wrap (coverage 2', 4' 6" and full edge wrap). Approx. Cost \$200-\$250/ft 	Balkonas įrengiamas ant perdangos, kertančios išorės mūrą. Balkono šalčio tiltelis mažinamas apšiltinant balkono plokštumas iš visų pusių.
4 variantas (Kasiulevičius, Audėjaitis 2007)	
	Balkonas įrengiamas be termodetalių įbetonuojant į perdangą metalines sijas ant kurių vėliau pagal pasirinktą projektą yra formuojamas balkono paviršius.

2.3.7 lentelė. Langų montavimo mazgai

1 variantas (Langų montavimo... 2015)	
	Langai ir durys montuojamos laikančiose konstrukcijose po sąrama apšiltinant angokraščius iš vidaus.

2 variantas (Langų montavimo... 2015)	
	Langai ir durys montuojamos laikančiose konstrukcijose po sąrama apšiltinant angokraščius iš vidaus ir iš išorės.
3 variantas (Langų montavimo... 2015)	
	Langai ir durys montuojamos šilumos izoliacijos sluoksnyje papildomai apšiltinant angokraščius iš vidaus.

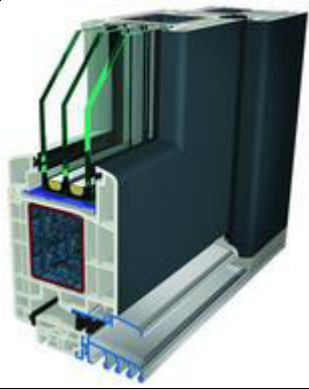
2.3.8 lentelė. Langai

1 variantas (Mediniai, plastikiniai... 2015).	
	Mediniai raudonmedžio trijų stiklų paketų langai. Langų šilumos laidumo koeficientas $U=0,83 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2 variantas (Mediniai, plastikiniai... 2015)	

	Mediniai langai su trijų stiklų paketais, 110 mm medinio profilio. Langu šilumos laidumo koeficientas $U=0,78 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3 variantas (Mediniai, plastikiniai... 2015)	
	Plastikiniai 6 kamerų, 83 mm pločio trijų stiklų paketų langai. Langu šilumos laidumo koeficientas $U=0,77 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4 variantas (Mediniai, plastikiniai... 2015)	
	Plastikiniai langai su trijų stiklų paketais. Langu šilumos laidumo koeficientas $U=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.3.9 lentelė. Durys

1 variantas (Plastikinės durys... 2015 a)	
	Plastikinės durys su dviejų stiklų paketais. Durų šilumos laidumo koeficientas $U=1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$.
2 variantas (Mediniai, plastikiniai... 2015)	

	Plastikinės durys su trijų stiklų paketais. Durų šilumos laidumo koeficientas $U=0,89 \text{ W/m}^2\text{K}$.
3 variantas 1 variantas (Plastikinės durys... 2015 b)	
	Plastikinės durys su 36 mm storio stiklo paketu su 2 selektyviniais stiklais užpildytais argono dujomis. Durų šilumos laidumo koeficientas $U=0,7 \text{ W/m}^2\text{K}$.
4 variantas 1 variantas (Plastikinės durys... 2015 c)	
	Plastikinės durys. Durų šilumos laidumo koeficientas $U=0,97 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.4. Rodiklų sąrašas

Parinkus visus konstrukcinius mazgus, alternatyvų analizei pasirenkami pagrindiniai rodikliai, pagal kuriuos bus parenkamos geriausios alternatyvos.

Nagrinėjant pastato cokolio, sienų, perdangos virš nešildomo rūšio, stogo, stogo parapeto, balkono ir išorės sienos sankirtos mazgus, parenkami šie rodikliai:

- įrengimo kaina, Eur.;
- darbo laikas, d.h.;

- technologiškumas, balai;
- darbų atlikimo sezoniškumas, balai;
- šilumos laidumo koeficientas, W/m^2K ;
- ilgaamžiškumas, m.;
- darbų priežiūros sudėtingumas, balai;

Nagrinėjant langų montavimo mazgus, parenkami šie rodikliai:

- technologiškumas, balai;
- šilumos laidumo koeficientas, W/m^2K ;
- darbų atlikimo sezoniškumas, balai;
- darbų priežiūros sudėtingumas, balai;

Parenkant geriausias durų ir langų alternatyvas, pasirenkami šie rodikliai:

- šilumos laidumo koeficientas, W/m^2K ;
- gaminių 1 m^2 kaina, Eur;
- garantija, m;
- stiklo paketų skaičius.

2.5. Rodiklių aprašymas

Įrengimo kaina

Šis rodiklis nurodo pasirinkto mazgo įrengimo kainą, kurią sudaro medžiagų ir darbų kaina. Darbų kaina skaičiuojama vienam kvadratiniam metrui arba vienam tiesiniam metrui (priklausomai nuo nagrinėjamo mazgo) naudojant statybos kainų skaičiavimo programą „Sistela“. Šis rodiklis yra kiekybinis ir jis bus minimizuojamas.

Darbo laikas

Darbo laikas - tai minimizuojamas kiekybinis rodiklis, kuris taip pat nustatomas naudojant statybos kainų skaičiavimo programą „Sistela“. Su šia programa yra nustatomos darbo sąnaudos, reikalingos įrengti nagrinėjamo mazgo vieną kvadratinį ar tiesinį metrą.

Technologiškumas

Tai rodiklis, kuris nurodo pasirinkto mazgo darbų sudėtingumą priklausomai nuo jo konstrukcinio sprendinio ir įrengimo technologijos. Šis rodiklis yra kiekybinis ir bus vertinamas balais atliekant ekspertų apklausą. Rodiklis yra minimizuojamas. Konstrukciniai mazgai bus vertinami 5 balų sistemoje. 1 balas reiškia tai, kad yra labai sudėtinga įrengti pasirinktą mazgą. 5 balai reiškia, kad pasirinkto mazgo technologiškumas yra paprastas. Kiti balai užima tarpines reikšmes.

Darbų atlikimo sezoniškumas

Tai rodiklis, kuris nurodo pasirinkto mazgo darbų atlikimo sudėtingumą atsižvelgiant į metų laiką, kadangi ne visi darbai gali būti paprastai atliekami bet kuriuo metų laiku. Šis rodiklis yra kokybinis ir maksimizuojamas. Rodiklis vertinamas 5 balų sistemoje. 1 balas reiškia tai, kad yra labai sudėtinga įrengti pasirinktą mazgą priklausomai nuo metų laiko, 5 balai reiškia, kad pasirinkto mazgo technologiškumas yra paprastas priklausomai nuo metų laiko. Kiti balai užima tarpines reikšmes.

Šilumos laidumo koeficientas

Šilumos laidumo koeficientas U yra kiekybinis minimizuojamas rodiklis, kuris yra paimamas iš tiekėjų nustatytų U verčių, apskaičiuojamas naudojant kompiuterinę programą „Construction assistant“ ir „NRG-sert“ programas.

Ilgaamžiškumas

Konstruktinių mazgų ilgaamžiškumas nustatomas remiantis statinių ir jų dalių skaičiuojamosios trukmės įvertinimo rekomendacijomis bei naudojamų medžiagų garantijomis.

Darbų priežiūros sudėtingumas

Šiuo rodikliu yra vertinama pasirinktų konstrukcinių mazgų įrengimo techninės priežiūros sudėtingumo lygis. Rodiklis yra minimizuojamas ir vertinamas 5 balų sistemoje. 1 balas reiškia tai, kad yra labai sudėtinga darbų priežiūra, 5 balai reiškia, kad pasirinkto mazgo darbų priežiūra yra paprasta. Kiti balai užima tarpines reikšmes.

Garantija

Tai kiekybinis maksimizuojamas rodiklis, kuris nustatomas pagal kiekvienų pasirinktų durų ir langų gamintojų suteikiamus garantinius laikotarpius.

Stiklo paketų skaičius

Kuo stiklo paketų skaičius didesnis, tuo langai ir durys yra geresni. Šis rodiklis yra kiekybinis ir maksimizuojamas.

Garantija

Kuo langų ir durų garantija metais ilgesnė, tuo šie gaminiai yra geresni. Šis rodiklis yra kiekybinis ir maksimizuojamas.

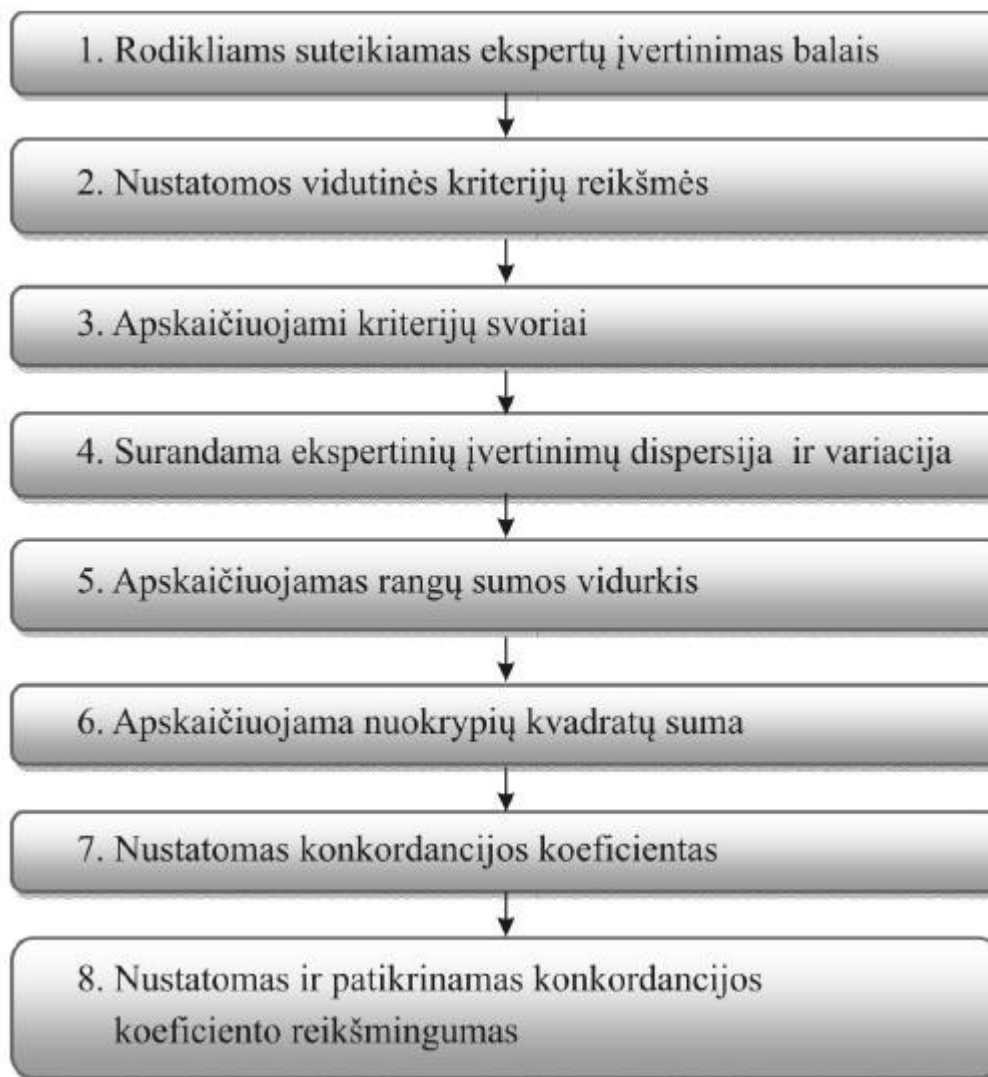
2.6. Rodiklių reikšmingumų nustatymas ekspertų vertinimo metodu

Pasirinktų konstrukcinių mazgų rodiklių santykiniai reikšmingumai nustatomi ekspertinių įverčių metodu – tai specifinės rūšies apklausa, kurios metu savo srities žinovai, ekspertai, pasiremami profesine patirtimi ir žiniomis, vertina alternatyvų rodiklius. Ekspertų nuomonės ir požiūris į vertinamus kriterijus gali skirtis ar būti prieštaringi. Šio metodo grupinis vertinimas

laikomas patikimu tik tuomet, kai apklaustų ekspertų nuomonės yra suderintos, t.y. konkordancijos reikšmė yra arti vieneto.

Ekspertų nuomonės bus absoliučiai suderintos, kai visų ekspertų vertinimai bus vienodi, ir priešingai, ekspertų nuomonės bus nesuderintos, kai vertinimai bus absoliučiai priešaringi (Antuchevičienė, Stasiulionis 2012).

Siekiant šiuo metodu nustatyti rodiklių svorius, skaičiavimai atliekami etapais:



2.6.1 pav. Pasirinktų rodiklių kriterijų svorių nustatymas ekspertinių įverčių metodu (Antuchevičienė, Stasiulionis 2012)

Visos pasirinktos alternatyvos yra suskirstomos pagal rodiklių skaičių. Geriausiam rodikliui suteikiama didžiausia reikšmė pagal rodiklių skaičių, blogiausiam - mažiausia reikšmė pagal rodiklių skaičių, t.y. vienetas.

1 etapas. Ekspertai įvertina projektų kriterijus remdamiesi asmenine patirtimi, žiniomis ir intuicija. Skiriami balai iš vertinimo skalės: didžiausias balas atitinka didžiausią reikšmę, žemiausias balas – mažiausią reikšmę (pagal rodiklių skaičių).

2 etapas. Nustatomos vidutinės kriterijų reikšmės pagal formulę:

$$\bar{t}_j = \frac{\sum_{k=1}^{r=5} t_{jk}}{r}.$$

3 etapas. Apskaičiuojamas kriterijų reikšmingumas:

$$q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=5} \bar{t}_j}.$$

4 etapas. Randama ekspertinių įvertinimų dispersija ir variacija:

$$\sigma^2 = \frac{1}{r-1} \sum_{k=1}^{r=5} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2.$$

$$\beta_j = \frac{\sigma}{\bar{t}_j}.$$

5 etapas. Nustatomas rangų sumos vidurkis:

$$V = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n=7} \sum_{k=1}^{r=5} t_{jk}.$$

6 etapas: Apskaičiuojama įvertinimo rezultatų nuokrypių kvadratų suma S:

$$S = \sum_{j=1}^{n=7} \left(\sum_{k=1}^{r=5} t_{jk} - V \right)^2.$$

7 etapas: Nustatomas konkordancijos koeficientas:

$$W = \frac{12S}{r^2(n^3-n)}.$$

8 etapas: Randami ir patikrinami konkordancijos koeficiento reikšmingumai $x_{a,v}^2$, x_{tbl}^2 :

$$x_{a,v}^2 = \frac{12S}{rn(n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k}.$$

Rodiklių reikšmingumai nustatomi ekspertinių įverčių metodu. Skaičiavimai šiuo metodu prasideda nuo ekspertų skiriamų balų efektyvumo rodikliams. Šiame darbe iš viso apklausiamas 31 ekspertas. Ekspertų įvertinti kriterijai balais pateikiami prieduose apklausos anketose.

2.6.1. Cokolio mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas

2.6.1.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl cokolio konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas

Ekspertai	Rodikliai n = 7						
r = 31	Įrengimo 1 m ² kaina EUR	Darbo laikas įrengiant 1 m ²	Technologiškumas	Darbų atlikimo sezoniškumas	Šilumos laidumo koeficientas, W/m ² K	Ilgamžiškumas m.	Darbų priežiūros sudėtingumas
Įvertinimų suma $\bar{t}_j = \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}$	204	155	75	52	190	129	63
Vidutinės kriterijų reikšmės $\bar{t}_j = \frac{\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}}{r}$	6,58	5	2,42	1,68	6,13	4,16	2,03
Kriterijų rangai	1	3	5	7	2	4	6
Kriterijų reikšmingumas $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=7} \bar{t}_j}$	0,235	0,179	0,068	0,06	0,219	0,149	0,073
$\sum_{k=1}^{r=31} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	11,54	14	27,55	12,77	19,48	14,19	24,97
Ekspertinių įvertinimų dispersija $\sigma^2 = \frac{1}{r-1} \sum_{k=1}^{r=31} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	0,38	0,47	0,92	0,42	0,65	0,47	0,73

Variacija $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=7} t_j}$	0,09	0,14	0,39	0,39	0,131	0,17	0,45
Rangų sumos vidurkis V	$V = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n=7} \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} = 124$						
Įvertinimo rezultatų nuokrypių kvadratų suma S	$S = \sum_{j=1}^{n=7} \left(\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} - V \right)^2 = 23048$						
Konkordancijos koeficientas W	$W = \frac{12 \times S}{r^2 \times (n^3 - n)} = 0,85$						
Konkordancijos koeficiento reikšmingumas $x_{\alpha,v}^2$	$x_{\alpha,v}^2 = \frac{12S}{r \times n \times (n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k} = 159,31;$ čia $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k = 0.$						
Norminis konkordancijos koef. reikšmingumas x_{tbl}^2	Rodikliai $n = 7$ $v = n - 1 = 7 - 1 = 6; x_{tbl}^2 = 50,89$ (kai $\alpha=0.01$) $x_{\alpha,v}^2 = 159,31 > x_{tbl}^2 = 50,89$ - ekspertų nuomonė suderinta.						

2.6.2. Išorės sienų mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas

2.6.2.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl sienų konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas

Ekspertai	Rodikliai $n = 7$						
$r = 31$	Įrengimo 1 m^2 kaina EUR	Darbo laikas įrengiant 1 m^2	Technologiškumas	Darbų atlikimo sezoniškumas	Šilumos laidumo koeficientas, $\text{W/m}^2\text{K}$	Ilgaaamžiškumas m.	Darbų priežiūros sudėtingumas

2.6.2.1 lentelės tęsinys

Įvertinimų suma $\bar{t}_j = \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}$	196	149	74	52	204	130	63
Vidutinės kriterijų reikšmės $\bar{t}_j = \frac{\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}}{r}$	6,32	4,81	2,39	1,68	6,58	4,19	2,03
Kriterijų rangai	2	3	5	7	1	4	6
Kriterijų reikšmingumas $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=7} \bar{t}_j}$	0,226	0,172	0,085	0,06	0,235	0,15	0,073
$\sum_{k=1}^{r=31} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	12,77	10,84	25,35	12,77	7,54	10,84	24,97
Ekspertinių įvertinimų dispersija $\sigma^2 = \frac{1}{r-1} \sum_{k=1}^{r=5} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	0,43	0,36	0,85	0,43	0,25	0,36	0,73
Variacija $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=7} \bar{t}_j}$	0,10	0,13	0,39	0,39	0,08	0,14	0,45
Rangų sumos vidurkis V	$V = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n=7} \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} = 124$						
Įvertinimo rezultatų nuokrypių kvadratų suma S	$S = \sum_{j=1}^{n=7} \left(\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} - V \right)^2 = 23650$						

Konkordancijos koeficientas W	$W = \frac{12 \times S}{r^2 \times (n^3 - n)} = 0,88$
Konkordancijos koeficiento reikšmingumas $x_{\alpha,v}^2$	$x_{\alpha,v}^2 = \frac{12S}{r \times n \times (n + 1) - \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k} = 163,48;$ čia $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k = 0.$
Norminis konkordancijos koef. reikšmingumas x_{tbl}^2	Rodikliai $n = 7$ $v = n - 1 = 7 - 1 = 6; x_{tbl}^2 = 50,89$ (kai $\alpha=0.01$) $x_{\alpha,v}^2 = 163,48 > x_{tbl}^2 = 50,89$ - ekspertų nuomonė suderinta.

2.6.3. *Perdangos virš nešildomos automobilių aikštelės mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas*

2.6.3.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl perdangos virš automobilių saugyklos konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas

Ekspertai	Rodikliai $n = 7$						
$r = 31$	Įrengimo $1m^2$ kaina EUR	Darbo laikas įrengiant $1 m^2$	Technologiskumas	Darbų atlikimo sezoniškumas	Šilumos laidumo koeficientas, W/m^2K	Ilgamžiškumas m.	Darbų priežiūros sudėtingumas
Įvertinimų suma $\bar{t}_j = \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}$	187	146	74	55	204	142	60
Vidutinės kriterijų reikšmės $\bar{t}_j = \frac{\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}}{r}$	6,03	4,71	2,39	1,77	6,58	4,58	1,93

Kriterijų rangai	2	3	5	7	1	4	6
Kriterijų reikšmingumas $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=7} t_j}$	0,215	0,168	0,085	0,063	0,235	0,164	0,069
$\sum_{k=1}^{r=31} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	12,97	12,38	25,35	11,41	13,54	37,54	27,87
Ekspertinių įvertinimų dispersija $\sigma^2 = \frac{1}{r-1} \sum_{k=1}^{r=5} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	0,43	0,41	0,85	0,38	0,45	1,25	0,93
Variacija $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=7} t_j}$	0,11	0,14	0,39	0,35	0,10	0,24	0,50
Rangų sumos vidurkis V	$V = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n=7} \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} = 124$						
Įvertinimo rezultatų nuokrypių kvadratų suma S	$S = \sum_{j=1}^{n=7} \left(\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} - V \right)^2 = 22534$						
Konkordancijos koeficientas W	$W = \frac{12 \times S}{r^2 \times (n^3 - n)} = 0,84$						
Konkordancijos koeficiento reikšmingumas $x_{\alpha,v}^2$	$x_{\alpha,v}^2 = \frac{12S}{r \times n \times (n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k} = 155,76;$ čia $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k = 0.$						
Norminis konkordancijos koef. reikšmingumas x_{tbl}^2	Rodikliai $n = 7$ $v = n - 1 = 7 - 1 = 6; x_{tbl}^2 = 50,89$ (kai $\alpha=0.01$) $x_{\alpha,v}^2 = 155,76 > x_{tbl}^2 = 50,89$ - ekspertų nuomonė suderinta.						

2.6.4. Neeksploatuojamo plokščiojo stogo mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas

2.6.4.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl stogo konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas

Ekspertai	Rodikliai n = 7						
r = 31	Įrengimo 1 m ² kaina EUR	Darbo laikas įrengiant 1 m ²	Technologiškumas	Darbų atlikimo sezoniškumas	Šilumos laidumo koeficientas, W/m ² K	Ilgamžiškumas m.	Darbų priežiūros sudėtingumas
Įvertinimų suma $\bar{t}_j = \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}$	180	136	80	51	192	174	55
Vidutinės kriterijų reikšmės $\bar{t}_j = \frac{\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}}{r}$	5,81	4,39	2,58	1,65	6,19	5,61	1,77
Kriterijų rangai	2	4	5	7	1	3	6
Kriterijų reikšmingumas $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=7} \bar{t}_j}$	0,207	0,157	0,092	0,059	0,221	0,20	0,063
$\sum_{k=1}^{r=31} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	22,83	13,35	13,55	15,09	22,83	39,35	17,42
Ekspertinių įvertinimų dispersija $\sigma^2 = \frac{1}{r-1} \sum_{k=1}^{r=31} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	0,76	0,44	0,45	0,50	0,76	1,31	0,58

Variacija $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=7} t_j}$	0,15	0,15	0,26	0,43	0,14	0,20	0,43
Rangų sumos vidurkis V	$V = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n=7} \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} = 124$						
Įvertinimo rezultatų nuokrypių kvadratų suma S	$S = \sum_{j=1}^{n=7} \left(\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} - V \right)^2 = 22430$						
Konkordancijos koeficientas W	$W = \frac{12 \times S}{r^2 \times (n^3 - n)} = 0,83$						
Konkordancijos koeficiento reikšmingumas $x_{\alpha,v}^2$	$x_{\alpha,v}^2 = \frac{12S}{r \times n \times (n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k} = 155,04;$ čia $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k = 0.$						
Norminis konkordancijos koef. reikšmingumas x_{tbl}^2	Rodikliai $n = 7$ $v = n - 1 = 7 - 1 = 6$; $x_{tbl}^2 = 50,89$ (kai $\alpha=0.01$) $x_{\alpha,v}^2 = 155,03 > x_{tbl}^2 = 50,89$ - ekspertų nuomonė suderinta.						

2.6.5. Neeksploatuojamo stogo parapetų mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas

2.6.5.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl stogo parapeto konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas

Ekspertai	Rodikliai $n = 7$						
$r = 31$	Įrengimo $1m^2$ kaina EUR	Darbo laikas įrengiant $1 m^2$	Technologiskumas	Darbų atlikimo sezoniškumas	Šilumos laidumo koeficientas, W/m^2K	Ilgamžiškumas m.	Darbų priežiūros sudėtingumas

2.6.5.1 lentelės tęsinys

Įvertinimų suma $\bar{t}_j = \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}$	198	149	81	50	166	169	55
Vidutinės kriterijų reikšmės $\bar{t}_j = \frac{\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}}{r}$	6,39	4,81	2,61	1,61	5,35	5,45	1,77
Kriterijų rangai	1	4	5	7	3	2	6
Kriterijų reikšmingumas $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=7} \bar{t}_j}$	0,228	0,172	0,093	0,058	0,191	0,195	0,063
$\sum_{k=1}^{r=31} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	13,35	16,84	13,35	13,35	51,09	33,68	17,42
Ekspertinių įvertinimų dispersija $\sigma^2 = \frac{1}{r-1} \sum_{k=1}^{r=5} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	0,44	0,56	0,44	0,44	1,70	1,12	0,58
Variacija $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=7} \bar{t}_j}$	0,10	0,15	0,26	0,41	0,24	0,19	0,43
Rangų sumos vidurkis V	$V = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n=7} \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} = 124$						
Įvertinimo rezultatų nuokrypių kvadratų suma S	$S = \sum_{j=1}^{n=7} \left(\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} - V \right)^2 = 21976$						

Konkordancijos koeficientas W	$W = \frac{12 \times S}{r^2 \times (n^3 - n)} = 0,81$
Konkordancijos koeficiento reikšmingumas $x_{\alpha,v}^2$	$x_{\alpha,v}^2 = \frac{12S}{r \times n \times (n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k} = 151,91;$ čia $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k = 0.$
Norminis konkordancijos koef. reikšmingumas x_{tbl}^2	Rodikliai $n = 7$ $v = n - 1 = 7 - 1 = 6; x_{tbl}^2 = 50,89$ (kai $\alpha=0.01$) $x_{\alpha,v}^2 = 151,91 > x_{tbl}^2 = 50,89$ - ekspertų nuomonė suderinta.

2.6.6. Balkono ir išorės sienos sankirtos mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas

2.6.6.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl balkono ir sienos jungties konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas

Ekspertai	Rodikliai $n = 7$						
$r = 31$	Įrengimo 1 m^2 kaina EUR	Darbo laikas įrengiant 1 m^2	Technologiškumas	Darbų atlikimo sezoniškumas	Šilumos laidumo koeficientas, $\text{W/m}^2\text{K}$	Ilgamžiškumas m.	Darbų priežiūros sudėtingumas
Įvertinimų suma $\bar{t}_j = \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}$	180	137	78	53	196	169	55
Vidutinės kriterijų reikšmės $\bar{t}_j = \frac{\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}}{r}$	5,81	4,42	2,52	1,71	6,32	5,45	1,77
Kriterijų rangai	2	4	5	7	1	3	6

2.6.6.1 lentelės pabaiga

Kriterijų reikšmingumas							
$q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=7} t_j}$	0,207	0,158	0,09	0,061	0,226	0,195	0,064
$\sum_{k=1}^{r=31} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	28,84	13,55	13,74	18,39	12,77	39,68	17,42
Ekspertinių įvertinimų dispersija							
$\sigma^2 = \frac{1}{r-1} \sum_{k=1}^{r=5} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	0,96	0,45	0,46	0,61	0,42	1,32	0,58
Variacija							
$q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=7} t_j}$	0,17	0,15	0,27	0,46	0,10	0,21	0,43
Rangų sumos vidurkis V	$V = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n=7} \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} = 124$						
Įvertinimo rezultatų nuokrypių kvadratų suma S	$S = \sum_{j=1}^{n=7} \left(\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} - V \right)^2 = 22432$						
Konkordancijos koeficientas W	$W = \frac{12 \times S}{r^2 \times (n^3 - n)} = 0,83$						
Konkordancijos koeficiento reikšmingumas $x_{\alpha,v}^2$	$x_{\alpha,v}^2 = \frac{12S}{r \times n \times (n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k} = 155,06;$ $\text{čia } \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k = 0.$						
Norminis konkordancijos koef. reikšmingumas x_{tbl}^2	Rodikliai $n = 7$ $v = n - 1 = 7 - 1 = 6$; $x_{tbl}^2 = 50,89$ (kai $\alpha=0.01$) $x_{\alpha,v}^2 = 155,06 > x_{tbl}^2 = 50,89$ - ekspertų nuomonė suderinta.						

2.6.7. Langų montavimo mazgų alternatyvų ekspertinis vertinimas

2.6.7.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl langų montavimo konstrukcinių mazgų kriterijų skaičiavimas

Ekspertai	Rodikliai n = 4			
r = 31	Technologiskumas	Šilumos laidumo koeficientas, W/m ² K	Darų priežiūros sudėtingumas	Darų atlikimo sezoniskumas
Įvertinimų suma $\bar{t}_j = \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}$	95	114	58	43
Vidutinės kriterijų reikšmės $\bar{t}_j = \frac{\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}}{r}$	3.06	3.68	1.87	1.39
Kriterijų rangai	2	1	3	4
Kriterijų reikšmingumas $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=4} \bar{t}_j}$	0.306	0.368	0.187	0.139
$\sum_{k=1}^{r=31} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	4,84	7,54	6,39	8,71
Ekspertinių įvertinimų dispersija $\sigma^2 = \frac{1}{r-1} \sum_{k=1}^{r=31} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	11.87	6.77	25.48	7.35

Variacija $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=4} t_j}$	0.39	0.22	0.85	0.24
Rangų sumos vidurkis V	$V = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n=4} \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} = 77.2$			
Įvertinimo rezultatų nuokrypių kvadratų suma S	$S = \sum_{j=1}^{n=4} \left(\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} - V \right)^2 = 3209$			
Konkordancijos koeficientas W	$W = \frac{12 \times S}{r^2 \times (n^3 - n)} = 0.67$			
Konkordancijos koeficiento reikšmingumas $x_{\alpha,v}^2$	$x_{\alpha,v}^2 = \frac{12S}{r \times n \times (n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k} = 62.11;$ čia $\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k = 0.$			
Norminis konkordancijos koef. reikšmingumas x_{tbl}^2	Rodikliai $n = 7$ $v = n - 1 = 7 - 1 = 6$; $x_{tbl}^2 = 50,89$ (kai $\alpha=0.01$) $x_{\alpha,v}^2 = 62.11 > x_{tbl}^2 = 50,89$ - ekspertų nuomonė sutampa.			

2.6.8. Langų ir durų alternatyvų ekspertinis vertinimas

2.6.8.1 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo dėl langų ir durų gaminių kriterijų skaičiavimas

Ekspertai	Rodikliai $n = 4$			
$r = 31$	Šilumos laidumo koeficientas, W/m^2K	Langų/durų kaina Eur	Garantija	Stiklo paketų skaičius

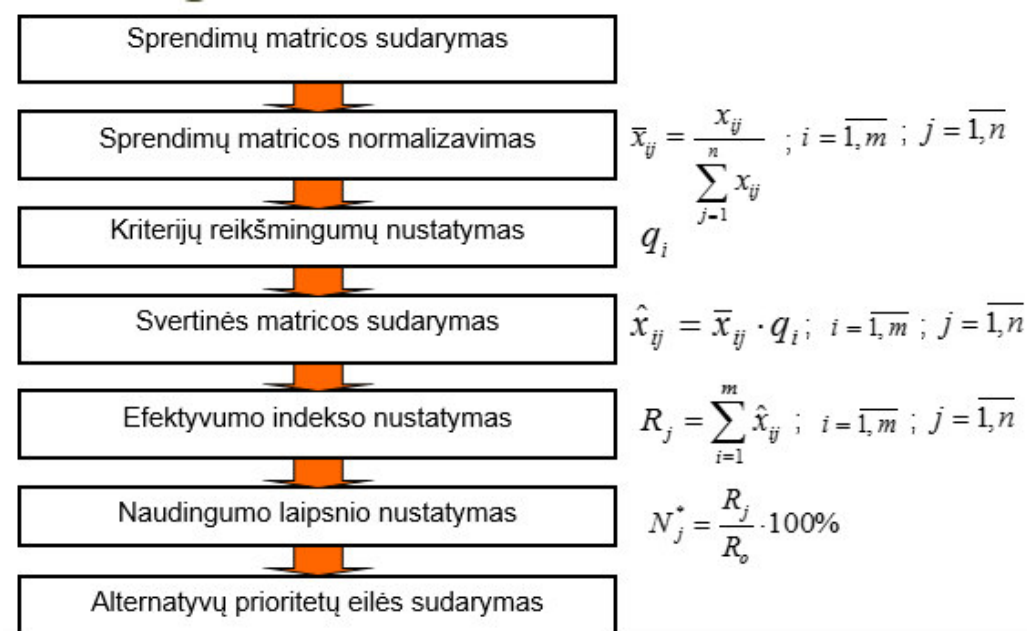
2.6.8.1 lentelės tęsinys

Įvertinimų suma $\bar{t}_j = \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}$	935	103	80	34
Vidutinės kriterijų reikšmės $\bar{t}_j = \frac{\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk}}{r}$	3.00	3.32	2.58	1.10
Kriterijų ranžiruotė	2	1	3	4
Kriterijų reikšmingumas $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=4} \bar{t}_j}$	0.300	0.332	0.258	0.110
$\sum_{k=1}^{r=31} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	30	18.77	13.55	2.71
Ekspertinių įvertinimų dispersija $\sigma^2 = \frac{1}{r-1} \sum_{k=1}^{r=31} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	4.28	2.68	1.94	0.39
Variacija $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=4} \bar{t}_j}$	0.69	0.49	0.53	0.56
Rangų sumos vidurkis V	$V = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n=4} \sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} = 77.5$			
Įvertinimo rezultatų nuokrypių kvadratų suma S	$S = \sum_{j=1}^{n=4} \left(\sum_{k=1}^{r=31} t_{jk} - V \right)^2 = 2789$			
Konkordancijos koeficientas W	$W = \frac{12 \times S}{r^2 \times (n^3 - n)} = 0.58$			

Konkordancijos koeficiento reikšmingumas $x_{\alpha,v}^2$	$x_{\alpha,v}^2 = \frac{12S}{r \times n \times (n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k} = 53.98;$ $\text{čia } \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k = 0.$
Norminis konkordancijos koef. reikšmingumas x_{tbl}^2	Rodikliai $n = 7$ $v = n - 1 = 7 - 1 = 6$; $x_{tbl}^2 = 50,89$ (kai $\alpha=0.01$) $x_{\alpha,v}^2 = 53.98 > x_{tbl}^2 = 50,89$ - ekspertų nuomonė sutampa.

2.7. Optimalių alternatyvų parinkimas naudojant daugiakslį vertinimo metodą ARAS

ARAS (ang. *Additional Ratio Assessment*) - tai santykių sumavimo metodas, kurio taikymo tikslas – iš daugelio alternatyvų išrinkti geriausią (artimiausią optimaliai alternatyvai). Šio metodo algoritmas susideda iš septynių etapų: tai sprendinių matricos sudarymas, sprendinių matricos normalizavimas, kriterijų reikšmingumų nustatymas (kriterijų reikšmingumai nustatyti 2.5 poskyryje), svertinės matricos sudarymas, efektyvumo indekso nustatymas, naudingumo laipsnio nustatymas, alternatyvų prioritetų eilutės sudarymas (žr. 2.7.1 pav.).



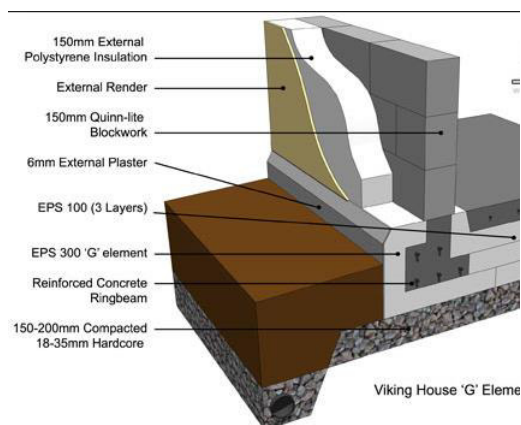
2.7.1 pav. ARAS metodo skaičiavimo algoritmas ir formulės (Zavadskas *et al.* 2010)

Visi geriausių alternatyvų parinkimo skaičiavimai ARAS metodu atlikti naudojant „MS Office Excel“ programą. Skaičiavimų rezultatai pateikiami 2.7.1-2.7.9 lentelėse.

2.7.1 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica cokolio mazgams

Eil. Nr.	Rodikliai / Variantai	Max/Min	A1	A2	A3	A4	Reikšmingumas
1	Įrengimo 1m kaina Eur.	min	92,45	130,20	138,35	81,62	0,235
2	Darbo laikas įrengiant 1 m ²	min	2,9	3,5	3,05	2,6	0,179
3	Technologiškumas	min	2	4	4	2	0,086
4	Darbų atlikimo sezoniškumas	max	3	3	2	2	0,06
5	Šilumos laidumo koeficientas W/m ² K	min	0,05	0,05	0,1	0,05	0,219
6	Ilgaamžiškumas	max	40	40	40	40	0,149
7	Darbų priežiūros sudėtingumas	min	2	3	2	2	0,072
	Efektyvumo indeksas R_j		0,28	0,23	0,20	0,29	
	Prioritetų eilutė		A4>A1>A2>A3				

Atlikus skaičiavimus, pasirenkama geriausia cokolio mazgo alternatyva (žr. 2.7.2 pav.).

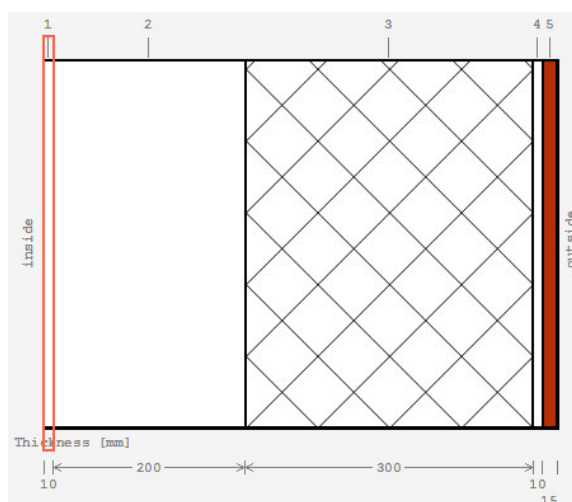


2.7.2 pav. Geriausias cokolio mazgas (Pasyvaus namo... 2015)

2.7.2 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica sienų mazgams

Eil. Nr.	Rodikliai / Variantai	Max/Min	A1	A2	A3	A4	Reikšmingumas
1	Įrengimo 1m ² kaina Eur.	min	86,39	100,38	54,42	136,47	0,226
2	Darbo laikas įrengiant 1 m ²	min	5,69	4,02	3,22	6,45	0,172
3	Technologiškumas	min	2	4	2	5	0,085
4	Darbų atlikimo sezoniškumas	max	0,12	0,12	0,12	0,12	0,06
5	Šilumos laidumo koeficientas W/m ² K	min	0,09	0,1	0,088	0,11	0,235
6	Ilgaamžiškumas	max	45	30	40	30	0,15
7	Darbų priežiūros sudėtingumas	min	1	3	2	4	0,072
	Efektyvumo indeksas R_j		0,28	0,22	0,32	0,18	
	Prioritetų eilutė		A3>A1>A2>A4				

Atlikus skaičiavimus, pasirenkama geriausia sienų alternatyva (žr. 2.7.3 pav.).

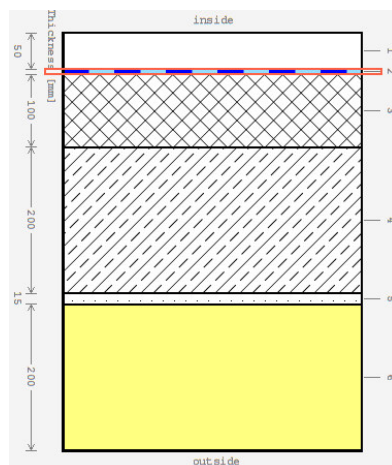


2.7.3 pav. Geriausia sienos detalė (Programa „Construction assistant“)

2.7.3 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica perdangos virš automobilių saugyklos mazgams

Eil. Nr.	Rodikliai	Variantai	Max/Min	A1	A2	A3	A4	Reikšmingumas
1	Įrengimo 1m ² kaina Eur.		min	107,19	93,47	100,63	104,20	0,215
2	Darbo laikas įrengiant 1 m ²		min	6,51	6,17	7,21	7,1	0,168
3	Technologiškumas		min	3	2	3	4	0,085
4	Darbų atlikimo sezoniškumas		max	4	5	4	5	0,063
5	Šilumos laidumo koeficientas W/m ² K		min	0,132	0,117	0,112	0,1	0,235
6	Ilgaamžiškumas		max	40	42	30	35	0,165
7	Darbų priežiūros sudėtingumas		min	1	2	1	1	0,069
	Efektyvumo indeksas Rj			0,24	0,27	0,24	0,25	
	Prioritetų eilutė	A2>A4>A3>A1						

Atlikus skaičiavimus, pasirenkama geriausia perdangos virš automobilių saugyklos alternatyva (žr. 2.7.4 pav.).

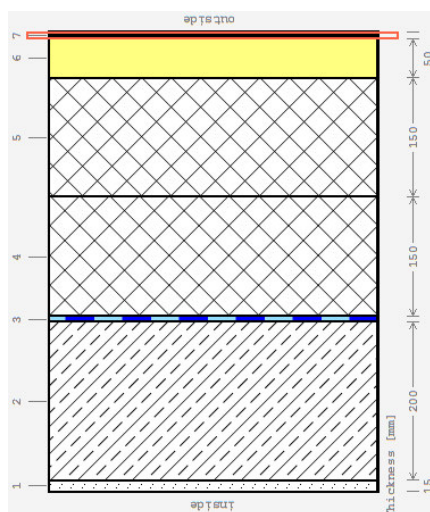


2.7.4 pav. Geriausia pedangos virš automobilių aikštelės detalė (Programa „Construction assistant“)

2.7.4 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica stogo mazgams

Eil. Nr.	Rodikliai Variantai	Max/Min	A1	A2	A3	A4	Reikšmingumas
1	Įrengimo 1m ² kaina Eur.	min	179,3 9	157,5 2	153,7 1	154,2 8	0,207
2	Darbo laikas įrengiant 1 m ²	min	5	6,18	6,1	4,9	0,157
3	Technologiškumas	min	2	3	3	2	0,092
4	Darbų atlikimo sezoniškumas	max	2	3	3	3	0,059
5	Šilumos laidumo koeficientas W/m ² K	min	0,1	0,091	0,097	0,092	0,221
6	Ilgamžiškumas	max	40	42	40	40	0,2
7	Darbų priežiūros sudėtingumas	min	2	2	3	2	0,064
	Efektyvumo indeksas Rj		0,25	0,25	0,24	0,26	
	Prioritetų eilutė		A4>A1>A2>A3				

Atlikus skaičiavimus, pasirenkama geriausia stogo alternatyva (žr. 2.7.5 pav.).

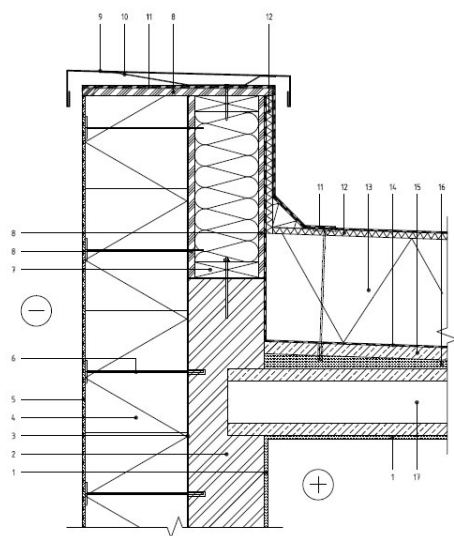


2.7.5 pav. Geriausia stogo detalė (Programa „Construction assistant“)

2.7.5 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica parapetų mazgams

Eil. Nr.	Rodikliai / Variantai	Max/Min	A1	A2	A3	A4	Reikšmingumas
1	Įrengimo 1m kaina Eur.	min	42,98	37,73	66,16	88,52	0,228
2	Darbo laikas įrengiant 1 m ²	min	3,2	2,5	5,8	6,2	0,172
3	Technologiškumas	min	1	3	5	3	0,093
4	Darbų atlikimo sezoniškumas	max	0,12	0,12	0,12	0,12	0,058
5	Šilumos laidumo koeficientas W/m ² K	min	0,05	0,05	0,1	0,1	0,191
6	Ilgamžiškumas	max	40	35	40	30	0,195
7	Darbų priežiūros sudėtingumas	min	2	3	3	2	0,063
	Efektyvumo indeksas Rj		0,32	0,30	0,20	0,18	
	Prioritetų eilutė		A1>A2>A3>A4				

Atlikus skaičiavimus, pasirenkama geriausia parapeto alternatyva (žr. 2.7.6 pav.).



2.7.6 pav. Geriausia parapeto detalė

2.7.6 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica balkono ir sienos sankirtos mazgams

Eil. Nr.	Rodikliai / Variantai	Max/Min	A1	A2	A3	A4	Reikšmingumas
1	Įrengimo 1m kaina Eur.	min	797,18	154,91	170,88	94,25	0,207
2	Darbo laikas įrengiant 1 m ²	min	11,2	7,12	8	14,16	0,158
3	Technologiškumas	min	2	4	5	4	0,09
4	Darbų atlikimo sezoniškumas	max	0,12	0,12	0,12	0,12	0,061
5	Šilumos laidumo koeficientas W/m ² K	min	0,05	0,05	0,1	0,1	0,226
6	Ilgamžiškumas	max	40	42	37	40	0,195
7	Darbų priežiūros sudėtingumas	min	2	3	1	3	0,063
	Efektyvumo indeksas Rj		0,24	0,28	0,24	0,25	
	Prioritetų eilutė		A2>A4>A1>A3				

Atlikus skaičiavimus, pasirenkama geriausia balkono ir sienos sankirtos alternatyva (žr. 2.7.7 pav.).

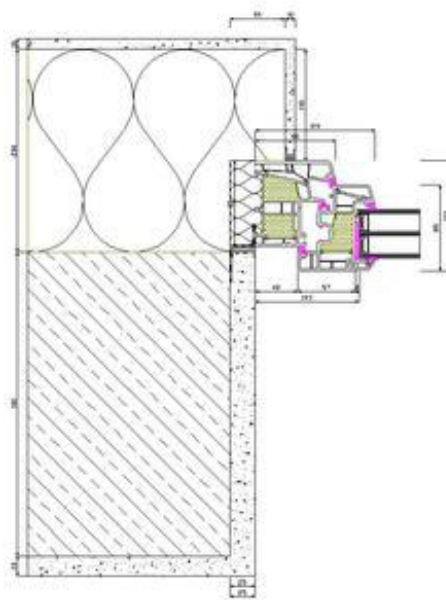


2.7.7 pav. Geriausias balkono ir sienos sankirtos mazgas (Balkonų įrengimo... 2015 b)

2.7.7 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica langų/durų montavimo mazgams

Eil. Nr.	Rodikliai Variantai	Max/Min	A1	A2	A3	Reikšmingumas
1	Technologiškumas	min	1,00	1,00	2,00	0,306
2	Šilumos laidumo koeficientas W/m2K	min	0,2	0,1	0,05	0,368
3	Darbų priežiūros sudėtingumas	min	1	1	1	0,187
4	Darbų atlikimo sezoniškumas	max	3	3	3	0,139
	Efektyvumo indeksas Rj		0,28	0,34	0,38	
	Prioritetų eilutė	A3>A2>A1				

Atlikus skaičiavimus, pasirenkama geriausia langų/durų montavimo alternatyva (žr. 2.7.8 pav.).



2.7.8 pav. Geriausias langų/durų montavimo mazgas (Langų montavimo... 2015)

2.7.8 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica langų parinkimui

Eil. Nr.	Rodikliai Variantai	Max/Min	A1	A2	A3	A4	Reikšmingumas
1	Šilumos laidumo koeficientas W/m ² K	min	0,83	0,78	0,77	1,00	0,3
2	Kaina, Eur/1m ²	min	260	240	212	225	0,332
3	Garantija, m	max	10	10	5	5	0,258
4	Stiklo paketų skaičius	max	3	3	3	3	0,11
	Efektyvumo indeksas R_j		0,26	0,27	0,24	0,22	
	Prioritetų eilutė	A2>A1>A3>A4					

Atlikus skaičiavimus, pasirenkama geriausia langų alternatyva (žr. 2.7.9 pav.).



2.7.9 pav. Geriausia langų alternatyva (Langai, durys... 2015)

2.7.9 lentelė. Sprendimų priėmimo matrica durų parinkimui

Eil. Nr.	Rodikliai Variantai	Max/Min	A1	A2	A3	A4	Reikšmingumas
1	Šilumos laidumo koeficientas W/m ² K	min	1,00	0,89	0,70	0,97	0,3
2	Kaina, Eur/1m ²	min	300	320	270	255	0,332
3	Garantija, m	max	5	5	5	6	0,258
4	Stiklo paketų skaičius	max	2	3	2	0	0,11
	Efektyvumo indeksas R_j		0,24	0,26	0,27	0,23	
	Prioritetų eilutė	A3>A2>A1>A4					

Atlikus skaičiavimus, pasirenkama geriausia durų montavimo alternatyva (žr. 2.7.10 pav.).

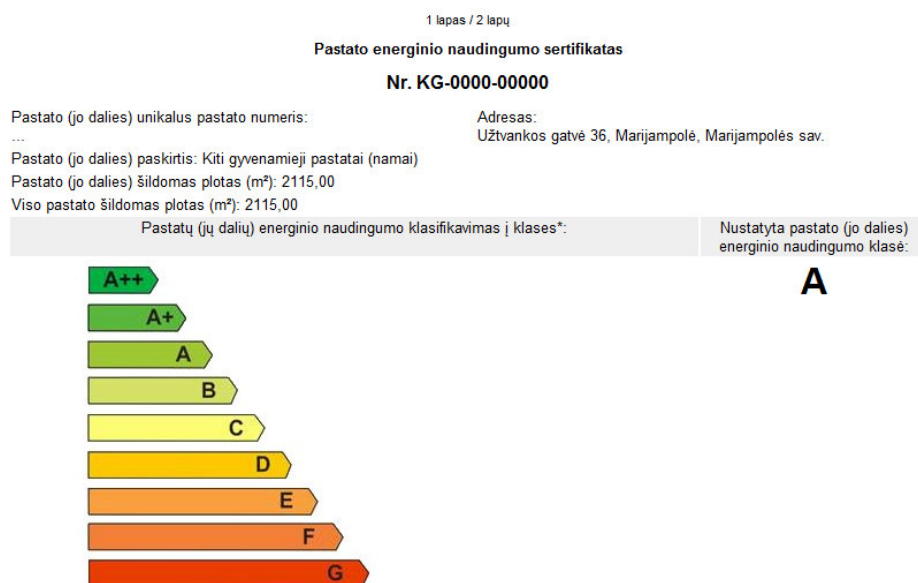


2.7.10 pav. Geriausia durų alternatyva (Plastikinės durys... 2015)

2.8. Tiriamojo objekto energinio efektyvumo klasės nustatymas pagal parinktus naujus konstrukcinius sprendinius

Energinio naudingumo klasė pagal parinktus naujus konstrukcinius sprendinius apskaičiuojama naudojant energinio sertifikavimo programą NRG Sert, naudojant tuos pačius išeities duomenis kaip ir 2.1 skyriuje, tačiau į programą yra suvedamos naujos atitvarų šilumos laidumo koeficientų reikšmės. Taip pat vietoj natūralios vėdinimo sistemos parenkama rekuperacinė vėdinimo sistema, kuri yra būtina norint pasiekti ne mažesnę nei A energinio naudingumo klasę.

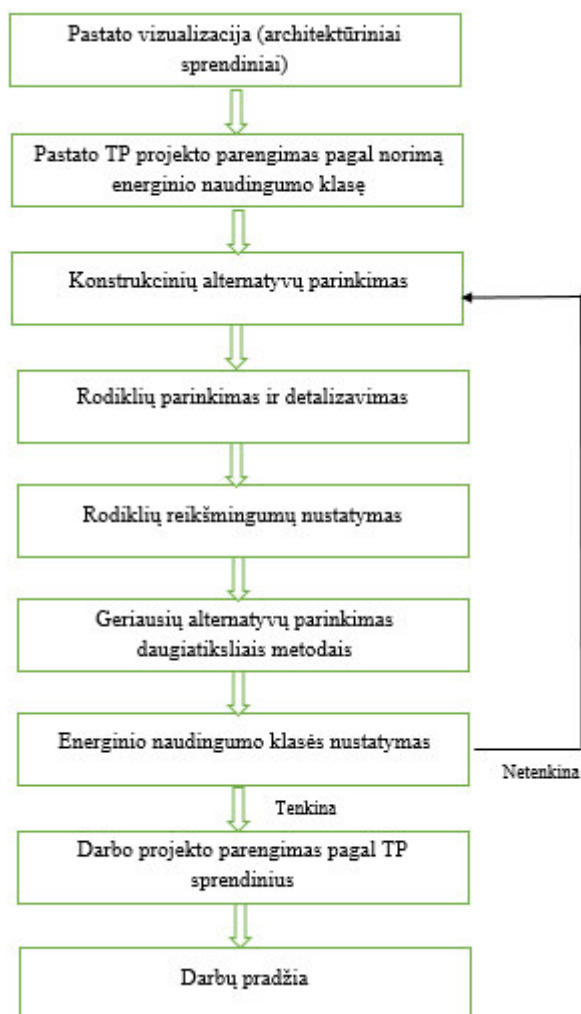
Atlikus pastato energinio efektyvo skaičiavimus pagal naujus konstrukcinius sprendinius, gauta pastato energinio naudingumo klasė yra A (žr. 2.8.1 pav.). Pilnas šio pastato energinio naudingumo sertifikatas pateikiamas prieduose.



2.8.1 pav. Energinio naudingumo klasė pagal parinktus naujus konstrukcinius sprendinius (Energinio naudingumo... 2015)

2.9. Sprendimų modelio sudarymas energišškai efektyvių pastatų konstrukcinių mazgų parinkimui

Šiame darbe nuosekliai buvo atliekamas energišškai efektyvių pastatų konstrukcinių mazgų parinkimas, todėl apibendrinant visą darbą galima sudaryti sprendimų modelį, kuris atspindės pagrindinius energišškai efektyvių gyvenamųjų namų konstrukcinių mazgų parinkimo žingsnius pastato energinio naudingumo klasei nustatyti (žr. 2.9.1 pav.).



2.9.1 pav. Energiškai efektyvaus gyvenamojo pastato konstrukcinių mazgų parinkimo modelis energinio efektyvumo klasei nustatyti

IŠVADOS

Šiame baigiamajame magistro darbe buvo atlikta literatūros analizė, apibrėžianti energiškai efektyvius pastatus Lietuvoje, jų konstrukcinius sprendinius, pagrindinius projektavimo principus ir prielaidas, konstrukcijų įrengimo technologinius aspektus. Pateikti pagrindiniai reikalavimai, kurie turi būti įgyvendinti norint pasiekti daugiabučio gyvenamojo pastato energinio naudingumo klasę, nežemesnę nei A.

Analitinėje dalyje atliktas konkretaus gyvenamojo daugiabučio pastato, esančio Marijampolėje, Užtvankos g. 36, geriausių konstrukcinių mazgų alternatyvų parinkimas naudojant daigiatikslį vertinimo metodą ARAS. Taip pat pagal naujai parinktus konstrukcinius mazgus, naudojant energinio sertifikavimo programą NRG Sert, nustatyta pastato energinio naudingumo klasė A. Tai reiškia, kad parinktos geriausios alternatyvos visiškai atitinka A klasei keliamus energinio naudingumo reikalavimus.

Apibendrinat visus baigiamajame magistro darbe atliktus tyrimus ir skaičiavimus, galima daryti šias bendras išvadas bei rekomendacijas:

1. Projektuojant energiškai efektyvius pastatus, reikia rinktis kokybiškas šilumos izoliacijos medžiagas, atkreipti dėmesį į pastato orientaciją, tūrį, patalpų planą, langų išdėstymą pasaulio šalių atžvilgiu, nes tai turi didelės įtakos pastatų energiniam naudingumui;
2. Neužtenka pastatą apšiltinti storu termoizoliacinės medžiagos sluoksniu norint, kad jis būtų energiškai efektyvus. Papildomai energiškai efektyviuose pastatuose turi būti įrengiamos rekuperacinės vėdinimo, šaldymo sistemos, atsinaujinantys energijos šaltiniai;
3. Pastatų energiniam efektyvumui taip pat labai didelę reikšmę turi atliekamų darbų kokybė bei darbuotojų kvalifikacija ir pasirinktos konstrukcijos įrengimo technologija;
4. Rekomenduojama, kad energiškai efektyvaus pastato sandarumas būtų ne didesnis nei $0,6 \text{ h}^{-1}$;
5. Darbe įrodyta, kad pasirinkti energiškai efektyvaus pastato pagrindinius konstrukcinius mazgus galima pagal rekomenduojamus šilumos laidumo koeficientus (žr. 1.2.1 pav);
6. Rekomenduojama pasirinkti tinkuojamas energiškai efektyvių pastatų fasadines sienas, nes jos užtikrina geresnį pastato sandarumą nei ventiliuojamos fasadinės sienos;
7. Energiškai efektyvių pastatų statybos kaina yra apie 20-30 % didesnė nei standartinių šiuo metu statomų pastatų, tačiau jau 2016 m. busime įpareigoti statyti ne žemesnės nei A klasės energinio naudingumo pastatus, o laikui bėgant didesnės pradinės investicijos atsipirks šilumos kainos sutaupymu;
8. Rekomenduojama naudoti 2.8 poskyryje pateiktą energiškai efektyvių pastatų konstrukcinių mazgų parinkimo modelį, kuris gali būti pritaikytas naujai statomiems pastatams.

LITERATŪRA

- Antuchevičienė J., Stasiulionis A. *Statybos Verslo projektavimas ir investicijos*. Vilnius: Technika, 2012. 164-170 p.
- Balkonų įrengimo mazgai (a)., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 04 13 d] prieiga per internetą: <<https://kirhammond.wordpress.com/tag/balcony/>>.
- Balkonų įrengimo mazgai (b)., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 04 19 d] prieiga per internetą: <<http://www.ancon.co.uk/what-s-new/ancon-isolan-balcony-connectors>>.
- Balkonų įrengimo mazgai (c)., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 05 05 d] prieiga per internetą: <<http://www.slideshare.net/grahamfinch/optimizing-concrete-thermal-bridges>>.
- Bučius, A.; Juškevičius, A. *Rekomendacijos statinių ir jų dalių gyvavimo ir jų skaičiuojamosios trukmės įvertinimas*. Vlnius 2001: 19-20, 36 p.
- Džiugaitė-Tumėnienė, R.; Medineckienė, M. 2013. Daugiakriterių metodų taikymas racionaliam pastato energinės sistemos technologijų deriniui nustatyti, *Mokslas – Lietuvos ateitis, Aplinkos apsaugos inžinerija* 5(4): 410–422.
- Elswijk, M.; Kaan, H. 2008. European Embedding of Passive Houses [interaktyvus], [žiūrėta 2015 05 05 d] prieiga per internetą: <http://www.pibp.pl/wp-content/uploads/dokumenty/European_Embedding_of_Passive%20Houses.pdf>.
- Energinio naudingumo sertifikavimo programa NRG-Sert. [Interaktyvus]. [žiūrėta 2015 03 19]. Prieiga per internetą: <<http://lei.itesta.lt/lt/iranga-ir-paslaugos/energetikos-planavimas/regionu-darni-energetika/1/pastatu-energinio-naudingumo-sertifikavimo-programos-nrg-sert-87;>>.
- Energiškai efektyvaus pastato konstrukcijų šiltinimas [interaktyvus], [žiūrėta 2015 01 01] prieiga per internetą: <<http://img.materialbank.net/NiboWEB/paroc/showCartPublicContent.do?uuid=4693729&random=205553&lang=lt>>.
- Energiškai efektyvūs pastatai – ateities standartas, [interaktyvus], [žiūrėta 2014 12 29 d] prieiga per internetą: <<http://alfa.lt/straipsnis/29212667/energetiskai-efektyvus-pastatai-ateities-standartas>>.
- Energiškai efektyvūs pastatai [interaktyvus], [žiūrėta 2015 01 04 d] prieiga per internetą: <http://www.ena.lt/pat_ee_pastatai.htm>.
- Europos parlamento ir tarybos direktyva 2010/31/ES „Dėl pastatų energinio naudingumo“ (nauja redakcija). Briuselis, 2010. 67 p.

- Gailius A. 2008. Straipsnis: Šiluminė varža ar sandarumas, kas svarbiau, arba kaip šiltinti namą? [Interaktyvus]. [žiūrėta 2015 01 11]. Prieiga per internetą: <http://www.durisolisgroup.lt/uploads/5/9/4/2/5942642/silumine_varza_ar_sandarumas_mero_dax.pdf>.
- Hernandez, P.; Kenny, P. 2011. Development of a methodology for life cycle building energy ratings, *Energy Policy* 39 3779–3788;
- Information on Passive house. [Interaktyvus]. [žiūrėta 2015 01 19]. Prieiga per internetą: <http://www.passivhaustagung.de/Passive_House_E/passivehouse.html>.
- Intense energy efficiency [Interaktyvus]. [žiūrėta 2015 03 26]. Prieiga per internetą: <www.sciencedirect.com>.
- Kasiulevičius, M., Audėjaitis, A. 2007. Gyvenamasis daugiabutis namas Marijampolėje, Užtvankos g. 36. Statybos projektas Nr.03/060307-TP.
- Kaušpėdas, A., Gaurelis, R. 2013. Daugiabučiai gyvenamieji namai. Nemenčinės pl., sklype (kad. Nr.0101/0024:405), Vilnius. Statybos projektas Nr. JPA-2012-12-03;
- Langų montavimo konstrukciniai sprendiniai., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 05 05 d] prieiga per internetą: <http://www.septynilangai.lt/?page_id=157>.
- Mažai energijos vartojantys pastatai [interaktyvus], [žiūrėta 2015 01 02] prieiga per internetą: <<http://www.paroc.lt/verta-zinoti/energinis-efektyvumas/pastatu-energinis-efektyvumas>>.
- Mediniai langai, durys [interaktyvus], [žiūrėta 2015 05 01 d] prieiga per internetą: <<http://www.megramamedis.lt/lt/produkcija/mediniai-langai/ypatingai-silti-langai>>.
- Mickaitytė, A.; Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Tupėnaitė, L. 2008. The concept model of sustainable buildings refurbishment, *International Journal of Strategic Property Management* 12: 53–68.
- Pagrindiniai reikalavimai energiškai efektyvių pastatų konstrukcijoms. [Interaktyvus]. [žiūrėta 2015 03 10]. Prieiga per internetą: <<http://lt.lt.allconstructions.com/portal/categories/72/1/0/1/article/17345/namo-statyba-is-neo-wall-skydu>>.
- Parasonis, J.; Keizikas, A.; Endriukaitytė, A.; Kalibatienė, D. 2012. Architectural Solutions to Increase the Energy Efficiency of Buildings, *Juornal of civil engineering and management* 2012 Volume 18(1): 71–80.
- Pasyvaus namo cokolio mazgas., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 04 13 d] prieiga per internetą: <<http://www.viking-house.ie/quinnlite-passive-house.html>>.

- Passive homes. 2007. Guidelines for the design and construction of passive house dwellings in Ireland, Sustainable Energy Ireland;
- Passive House requirements. [Interaktyvus] 2015. [Žiūrėta 2015 05 02]. Prieiga per internetą: <http://passiv.de/en/02_informations/02_passive-house-requirements/02_passive-house-requirements.htm>.
- Petersdorff, C.; Boermans, T.; Harnisch, J. 2004 I, Mitigation of CO2 Emissions from the Building Stock. Cologne: Ecofys, 2004; II.
- Petersdorff, C.; Boermans, T.; Harnisch, J. 2005 Cost Effective Climate Protection in the Building Stock of the New EU Member States. Cologne: Ecofys, 2005; IV/V.
- Plastikinės durys (a)., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 05 05 d] prieiga per internetą: <<http://www.plastikinesdurys.lt/index.php/home/modern-3>>.
- Plastikinės durys (b)., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 05 05 d] prieiga per internetą: <<http://www.tavolangai.lt/apie-plastikines-duris/kbe-70-plastikines-durys>>.
- Plastikinės durys (c)., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 05 05 d] prieiga per internetą: <<http://lt.lt.allconstructions.com/portal/categories/42/1/0/1/product/16789/siltos-lauko-durys-dazytos>>.
- Plastikiniai langai., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 05 05 d] prieiga per internetą: <<http://www.langu-sistemas.lt/veka-alphaline-plus-langai.html>>.
- Programa Construction assistant 2014. Basf. The chemical company;
- Rekuperacinė vėdinimo sistema., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 05 01 d] prieiga per internetą: <<http://www.rekuperatorius.lt/vedinimas.html>>.
- Sienų konstrukcijos., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 04 21 d] prieiga per internetą: <<http://www.euromac2.lt/sienos.html>>.
- STR 2.01.04:2004 Gaisrinė sauga. Pagrindinės nuostatos. Vilnius, 2004.;
- STR 2.01.09:2012 „Pastatų energetinis naudingumas. Energetinio naudingumo sertifikavimas“. Vilnius, 2005.;
- Šiluminiai tilteliai. [Interaktyvus] 2014. [Žiūrėta 2015 05 02]. Prieiga per internetą: <<http://lt.lt.allconstructions.com/portal/categories/227/1/0/1/article/16299/stiklo-pluosto-detales-sprendzia-silumos-tilteliu-problema>>.
- Tupėnaitė, L. 2014. Gyvenamųjų namų atnaujinimo daugiakriterinis vertinimas. Paskaitų medžiaga.

- Vėjalienė, J.; Gailius, A.; Vėjelis, S. 2010. Šiaudų naudojimo galimybių termoizoliacinių medžiagų gamybai tyrimai, *Statybinės konstrukcijos ir technologijos* 2(2): 66–70;
- Ventilation for passive house., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 05 01 d] prieiga per internetą: <http://www.passivhaustagung.de/Passive_House_E/ventilation_06.html>.
- Ventiliuojamų sienų įrengimo technologija., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 05 11 d] prieiga per internetą:<http://www.plantas.lt/uploads/failai/Technine_informacija/Sistemas%20PLANTA_S%20surinkimo%20technologija.pdf>.
- Vokiečių gamintojų konstrukciniai sprendiniai., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 04 13 d] prieiga per internetą: <www2.basf.de>.
- Windows for passive house., [interaktyvus], [žiūrėta 2015 05 01 d] prieiga per internetą:<http://www.passivhaustagung.de/Passive_House_E/windows_passive_houses_06.html>.
- Zavadskas, E.K.; Turskis, Z.; Ustinovichius, L.; Chavchenko, G. 2010. Attributes Weights Determining Peculiarities in Multiple Attribute Decision Making Methods, *ISSN 1392 – 2785 Inžinerinė Ekonomika - Engineering Economics*, 2010, 21(1) 33-44 (a);
- Zavadskas, E.K.; Turskis, Z.; Vilutienė, T. 2010. Multiple criteria analysis of foundation instalment alternatives by applying Additive Ratio Assessment (ARAS) method, *Archives of civil and mechanical engineering* Vol X, No 3, 123-141 (b);
- Zubka, D. 2011. Nulinės energijos pastato koncepcija ir jos pritaikymas, 14-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ 2011 metų teminės konferencijos „Statyba“ straipsnių rinkinys. ISBN 978-9955-28-929-6;

PRIEDAI



VILNIAUS GEDIMINO
TECHNIKOS UNIVERSITETAS
STATYBOS FAKULTETAS

STATYBOS TECHNOLOGIJOS IR VADYBOS KATEDRA

Public institution, Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, ph.: (8 5) 274 5000, (8 5) 274 5030, fax. (8 5) 270 0112, e-mail. rastine@vgtu.lt
Duomenys kaupiami ir saugomi Juridinių asmenų registre, kodas 111950243, PVM mokėtojo kodas LT119502413
Katedros duomenys: Saulėtekio al. 11, SRC 418 kab., LT-10223 Vilnius, tel. (8 5) 274 5232, el. p. stv@vgtu.lt
Saulėtekio al. 11, LT-10223 Vilnius, Lithuania, phone: +370 5 274 5000, +370 5 274 5030, fax: +370 5 270 0112, e-mail: rastine@vgtu.lt
Department: Saulėtekio al. 11, SRC room 418, LT-10223 Vilnius, Lithuania, phone: +370 5 274 5232, e-mail: stv@vgtu.lt

MBD komisijai

2015-05-19

Nr.

I

Nr.

PAŽYMA

**DĖL DALYVAVIMO JAUNŲJŲ MOKSLININKŲ KONFERENCIJOJE
„MOKSLAS – LIETUVOS ATEITIS“**

Pažymima, kad STVfm-13 gr. stud. Paulius Jančiauskas dalyvavo 18-oje jaunųjų mokslininkų konferencijoje „Mokslas – Lietuvos ateitis“, Statybos technologijos ir vadybos katedros sekcijoje, kuri vyko 2015-03-04, VGTU, Statybos fakultete. Šioje konferencijoje P. Jančiauskas skaitė pranešimą tema „Energiškai efektyvaus pastato konstrukcinių mazgų parinkimas“.

Statybos technologijos ir vadybos katedros
vedėjas

Edmundas K. Zavadskas

Statybos technologijos ir vadybos katedros
sekcijos sekretorė

Arūnė Binkytė

Arūnė Binkytė, el. p. arune.binkyte@vgtu.lt, tel. 2512307



ENERGIŠKAI EFEKTYVAUS PASTATO SIENŲ KONSTRUKCINIŲ MAZGŲ PARINKIMAS

Paulius Jančiauskas¹

VGTU SF Statybos technologijos ir vadybos katedra

El. p. ¹paulius.jancauskas @stud.vgtu.lt

Santrauka. Pateikiama energetiškai efektyvaus pastato samprata, nagrinėjami reikalavimai energetiškai efektyviems gyvenamiesiems pastatams Lietuvoje, nurodoma pagrindiniai privalumai, kodėl verta statyti energetiškai efektyvius pastatus, analizuojami gyvenamųjų pastatų šilumos nuostoliai. Atlikta energetiškai efektyvaus gyvenamojo pastato sienų konstrukcinių mazgų parinkimo analizė taikant ARAS metodą. Rodiklių reikšmingumai nustatyti taikant ekspertų vertinimo metodą. Pateikiamos išvados.

Reikšminiai žodžiai: energetiškai efektyvūs pastatai, pastatų konstrukciniai mazgai, energinis efektyvumas

1. Įvadas

Šiais laikais statybų sektorius yra pavojingas aplinkos teršimo šaltinis. Namai sunaudoja daugiau visos neatsinaujinančios energijos negu anksčiau. Pastatai šiuo metu suvartoja daugiau kaip vieną trečdali visos energijos ir du trečdalius visos elektros, panaudotos JAV bei Europos Sąjungoje (Zubka 2011). Šioms, jau prieš trejetą dešimtmečių iškeltoms, problemoms įveikti yra plėtojamos idėjos, susijusios su efektyvesniu energijos panaudojimu statiniuose. Daugelis idėjų jau pasiteisino: jos plačiau naudojamos ir pritaikomos statant gerai izoliuotus, žemos energijos, pasyvius bei nulinės energijos pastatus ar gyvenamųjų namų kvartalus (Zubka 2011).

Viena svarbiausių priemonių energetinei priklausomybei ir išmetamųjų šiltnamio efektą sukeliančių dujų kiekiui mažinti yra suvartojamos energijos kiekio mažinimas ir energijos iš atsinaujinančiųjų išteklių vartojimas (Vėjalienė, Gailius 2010). Didžiausios ekonominio taupymo galimybės yra gyvenamųjų ir visuomeninės paskirties pastatų sektoriuje, čia galima būtų sutaupyti atitinkamai apie 27 % ir 30% dabar suvartojamos galutinės energijos (Džiugaitė, Tumėnienė 2013).

Šio straipsnio pagrindinis tikslas yra apibūdinti mažai energijos naudojančius gyvenamuosius pastatus Lietuvoje bei taikant daugiakriterinį vertinimo metodą parinkti optimalų mažai energijos vartojančio gyvenamojo pastato sienų konstrukcinį mazgą.

2. Energiškai efektyvių pastatų apibūdinimas Lietuvoje

Energiškai efektyvūs pastatai Lietuvoje gali būti skirstomi į keturias kategorijas: mažai energijos naudojančios, pasyvūs, nulinės energijos ir energiją gaminantys pastatai. Pasyvūs pastatai yra optimalus pasirinkimas, kai vertinamas visos pastato gyvavimo ciklas. Mažai energijos naudojančiuose pastatuose energijos sunaudojama du kartus mažiau negu standartiniuose namuose. Energinis efektyvumas pasiekiamas naudojant gerą izoliaciją ir langus bei vėdinimo sistemą su šilumogrąža. Pastatyti mažai energijos naudojančių pastatų nėra daug brangiau už standartinį pastatą (0-5%). Pasyviame name sunaudojama mažiau nei ketvirtadalis standartiniame name sunaudojamos energijos. Jis šildomas pastate išskiriama energija. Jame nėra kitos šildymo sistemos, išskyrus vėdinimo sistemos šilumogrąžą. Nulinės energijos pastato metinis energijos sąnaudų ir anglies junginių išskyrimo į aplinką balansas yra nulinis. Šie pastatai gali būti neprijungti prie centralizuotų tiekiamos energijos tinklų. Energiją gaminančių pastatų koncepcija taikoma pasyvaus pastato energinio efektyvumo lygio pastatams, kuriuose integruotos aktyvios saulės ir vėjo energijos gamybos bei tiekimo į pastatą sistemos. Vasarą šiuose pastatuose pagamintas perteklinis elektros energijos kiekis parduodamas nacionaliniams skirstomiesiems tinklams, o

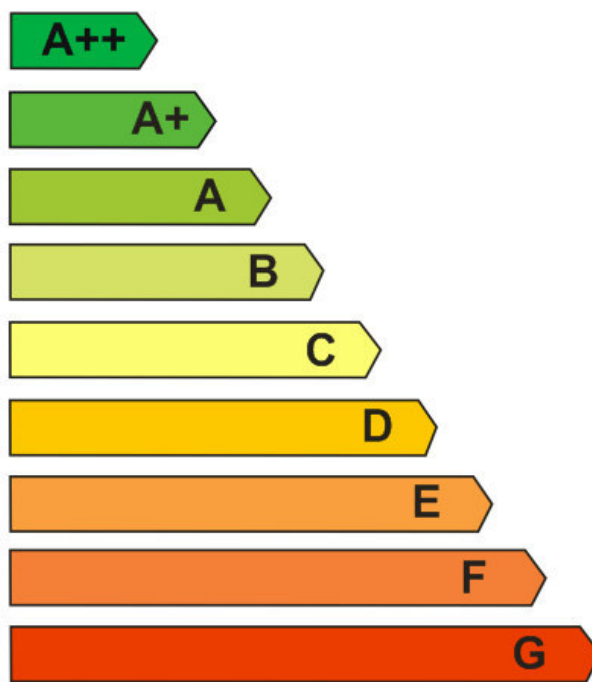
žiemos metu iš jų perkamas trūkstamas energijos kiekis (Pasatų energinis efektyvumas 2015)

2005 m. Lietuvoje įsigaliojo statybos techninis reglamentas (STR 2.01.09:2012), kuriame nustatyti pastatų energinio naudingumo sertifikavimo reikalavimai. Pagrindinė šio reglamento nuostata – efektyvus energijos išteklių naudojimas. Šiuo metu pastatų eksploatacijai suvartojama daugiau nei 40 % bendrų energijos išteklių visoje Europos Sąjungoje (Mickaitytė, Zavadskas 2008). Didžioji dalis energijos išteklių suvartojama pastatams šildyti šaltuoju metų laikotarpiu ir jiems vėsinti šiltuoju metų laikotarpiu.

Lietuvoje pastatai (jų dalys) pagal energinį naudingumą klasifikuojami į 9 klases: A++, A+, A, B, C, D, E, F, G. A++ klasė yra laikoma aukščiausia ir ji nurodo energijos beveik nevartojantį pastatą (jo dalį). Pastato ir atskiros pastato dalies energinio naudingumo rodikliai gali būti netapatūs (STR 2.01.09:2012). Remiantis energinio naudingumo reikalavimais (2010/31/ES) ir (STR 2.01.09:2012), naujiems statomiems pastatams, kurių statybos darbai yra pradėti po 2014 m. sausio 1 d., energinio naudingumo klasė turi būti ne žemesnė kaip B. A klasė turi būti pasiekta statant naujus pastatus nuo 2016 m. sausio 1 d., A+ energinio naudingumo klasė turi būti pasiekta po 2018 m. sausio 1 d., o po 2020 m. sausio 1 d. pastato energinio naudingumo klasė turi būti ne žemesnė kaip A++. Vienas pagrindinių rodiklių, lemiančių pastato energinę klasę, yra išorinių atitvarų šilumos perdavimo koeficientas, todėl jo mažinimas (atitvarų apšiltinimas) išlieka pagrindiniu prioritetu siekiant minėtų tikslų. Energiškai efektyvūs arba mažai energijos vartojantys pastatai – tai tokie pastatai kurių bendras metinis šilumos poreikis neviršija 85 kWh/m². Statybos techniniam reglamente mažai energijos vartojantys pastatai apibūrinami kaip pastatai ar jų dalys atitinkantys šio reglamento B, A, A+ klasės pastatams. A++ pastatai ar jų dalys priskiriami prie energijos beveik nevartojančių pastatų (STR 2.01.09:2012).

Pavyzdžiui Airijoje (Passive homes 2007), kaip ir Lietuvoje, yra nustatytos energinio efektyvumo klasės, kuriai kiekvienai yra apskaičiuotas bendras metinis šilumos suvartojimo poreikis. Remiantis šiais duomenimis, galima teigti, kad B energinio efektyvumo metinis šilumos suvartojimo poreikis yra (75-85 kWh/m²), sekančios klasės A (50-75 kWh/m²), A+ (25-50 kWh/m²), A++ (0-25 kWh/m²). A++ energinio efektyvumo klasė apima pasyvius namus kurių metinis šilumos suvartojimo poreikis ne didesnis nei 15 kWh/m²

(Elswijk, Kaan 2008) ir nulinės energijos suvartojimo pastatus.



1 pav. Pastatų energetinis klasifikavimas Lietuvoje (STR 2.01.09:2012)

Fig. 1. Building energy rating in Lithuania (STR 2.01.09:2012)

2.1 Energiškai efektyvaus pastato projektavimas ir nauda

Energiškai efektyvūs pastatai projektuojami taip, kad naudotų kuo mažiau energijos. Pastatai tampa energiškai efektyviais, kai naudojamos kokybiškos konstrukcinės ir izoliacinės medžiagos, mažinančios šilumos nuostolius ir didinančios pastato sandarumą. Profesionalus projektavimo lygis ir atliekamų statybos darbų meistriškumas yra pastatų energinio efektyvumo užtikrinimo pagrindinės prielaidos. Taip pat svarbu sumažinti šiluminių tiltelių poveikį.

Yra nurodomi tokie pagrindiniai energiškai efektyvių pastatų naudojimo privalumai:

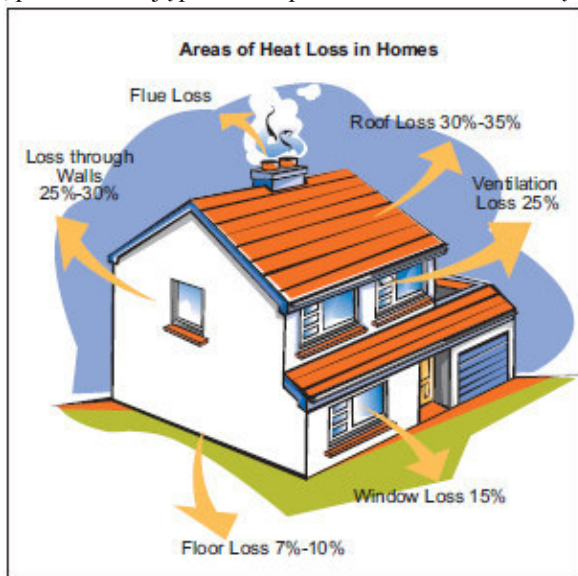
- Energiškai efektyvaus pastato statybos darbų kainos padidėjimas sudaro +0–5 %, lyginant su standartiniu pastatu (Mažai energijos vartojantys pastatai 2015);
- Energiškai efektyvaus namo kaina nekilnojamojo turto rinkoje yra apie 10–30 % didesnė už standartinio namo kainą;
- Energiškai protingame, efektyviame name per 25 metų laikotarpį galima sutaupyti 30,000–50,000 EUR (Mažai energijos vartojantys pastatai 2015).

2.2 Energiškai efektyvaus pastato konstrukcinių mazgų skirstymas

Apibūdinant mažai energijos vartojančio pastato konstrukcinius sprendinius yra iškiriami šie pagrindiniai konstrukciniai mazgai:

- Plokščiojo stogo konstrukcijos;
- Šlaitinio stogo konstrukcijos;
- Sienų konstrukcijos;
- Grindys ant grunto;
- Perdangos virš nešildomo rūšio;
- Perdangos besiribojančios su išore
- Cokolio konstrukciniai sprendiniai;
- Langų ir durų montavimo konstrukciniai sprendiniai;
- Langai;
- Stogo ir sienų jungčių konstrukciniai sprendiniai.

Pasyvių pastatų konstrukcijų ir dizaino kataloge procentine išraiška nurodoma, koki patiriami šilumos nuostoliai per atsikirus pastatų konstrukcinius mazgus. Kataloge nurodoma, kad per pastato sienas prarandama apie 25-30% šilumos, per cokolio ir grindų konstrukcijas 7-10%, per langus prarandama 15% šilumos, per stogą 30-35%, per ventiliaciją patirama apie 25% šilumos nuostolių.



2 pav. Gyvenamųjų pastatų šilumos praradimo vietos (Passive homes 2007)

Fig.2. Areas of heat loss in homes (Passive homes 2007)

Parasonis, Keizikas (2012) straipsnyje yra pabrėžiama, kad pastatų energinis efektyvumas priklauso ne tik nuo pastato konstrukcinių mazgų, bet ir nuo pastato patalpų išdėstymo, pastatų orientacijos, pastatų skaidrių atitvarų orientacijos pasaulio šalių atžvilgių, bei pastato tūrio. Tačiau kaip matome 2 pav. didžiausi šilumos nuostoliai yra patiriami per pastatų sienų ir stogo

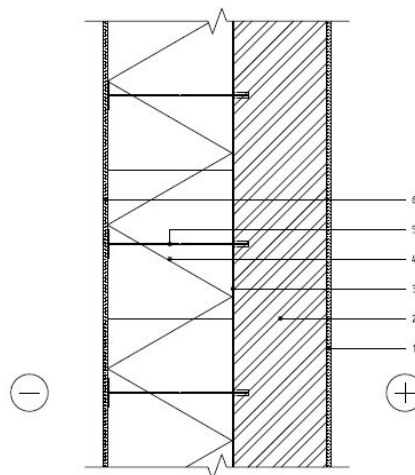
konstrukcijas. Todėl šiame straipsnyje bus atliekamas pastatų sienų konstrukcijų parinkimas taikant daugiakriterinį vertinimą. Pastatų sienų konstrukcinių mazgų parinkimas yra orientuotas į A klasės energinio naudingumo pastatus.

2.3 Energiškai efektyvaus pastato sienų konstrukciniai sprendiniai variantų palyginimui

Remiantis A klasės energinio naudingumo reikalavimais parenkame 4 skirtingus sienų konstrukcinius mazgus, kurių šilumos laidumo perdavimo koeficientai $U=0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$.

1 variantas. Tinkuojama fasadinė siena (Šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$). Sienos sudėtis:

- 1-vidaus apdaila;
- 2-keramzitbetnio blokelių mūras 200 mm;
- 3-klijų sluoksnis;
- 4-Paroc Lino 80 (300 mm) šilumos izoliacija;
- 5-tvirtinimo elementas;
- 6-išorės apdaila.

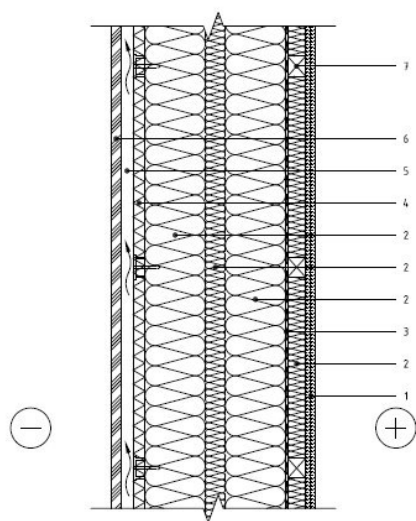


3 pav. Tinkuojama fasadinė siena. (Energiškai efektyvaus pastato konstrukcijos, a 2015)

Fig.3. Plastered façade wall (Energiškai efektyvaus pastato konstrukcijos, a 2015)

2 variantas. Karkasinė siena (Šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$). Sienos sudėtis:

- 1 - vidaus apdaila;
- 2 - Paroc extra/Paroc Extra plus šilumos izoliacija 50 mm ir 350 mm;
- 3 - orą ir garus izoliuojantis sluoksnis;
- 4 - Paroc Cortex 30 mm;
- 5 - vėdinamas oro tarpas $d>30 \text{ mm}$;
- 6 - išorės apdaila;
- 7 - karkaso elementas.

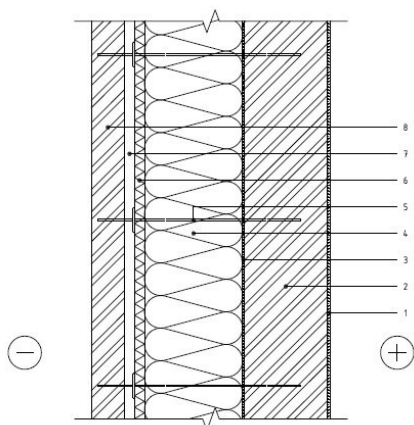


4 pav. Karkasinė siena (Energiškai efektyvaus pastato konstrukcijos 2015)

Fig.4. Framework wall (Energiškai efektyvaus pastato konstrukcijos 2015)

3 variantas. Trisluosnio mūro siena (Šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$). Sienos sudėtis:

- 1 - vidaus apdaila;
- 2 – silikatiniai blokeliai 180 mm;
- 3 - tinkas;
- 4 - Paroc extra/Paroc Extra plus šilumos izoliacija 250 mm;
- 5 - tvirtinimo elementas su fiksatoriumi;
- 6 - Paroc Cortex 30 mm;
- 7 - vėdinamas oro tarpas $d>30 \text{ mm}$;
- 8 - plytų mūras $d=65-120 \text{ mm}$.

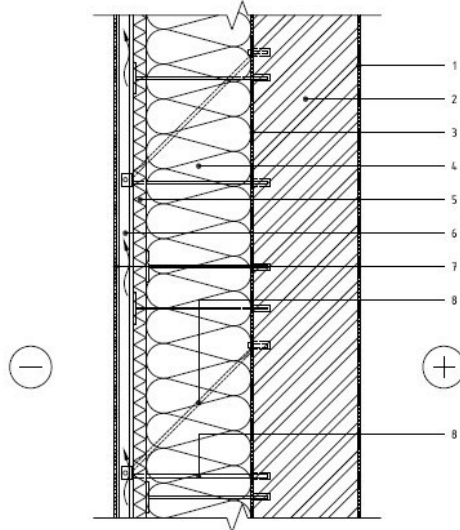


5 pav. Trisluosnio mūro siena (Energiškai efektyvaus pastato konstrukcijos, a 2015)

Fig.5. Three layer masonry wall (Energiškai efektyvaus pastato konstrukcijos, a 2015)

4 variantas. Vėdinamo fasado siena (Šilumos laidumo perdavimo koeficientas $U=0,12 \text{ W/m}^2\text{K}$). Sienos sudėtis:

- 1 – vidaus apdaila;
- 2 – mūras $d=250$;
- 3 – tinkas $d=5 \text{ mm}$;
- 4 - Paroc extra/Paroc Extra plus šilumos izoliacija 250 mm;
- 5 - Paroc Cortex 30 mm;
- 6 – vėdinamas oro tarpas, T profilis;
- 7 – išorės apdaila;
- 8 – tvirtinimo elementas.



6 pav. Vėdinama fasadinė siena (Energiškai efektyvaus pastato konstrukcijos, a 2015)

Fig.6. Ventilated facade wall (Energiškai efektyvaus pastato konstrukcijos, a 2015)

3. Energiškai efektyvaus pastato sienų konstrukcinių mazgų parinkimas taikant ARAS daugiakriterinio palyginimo metodą

Daugekriterinis mažai energijos vartojančių pastatų sienų konstrukcinių mazgų palyginimas atliekamas naudojant daugiakriterinį palyginimo metodą ARAS (Zavadskas, Turskis 2010). Skaičiavimo alternatyvų reikšmingumus nustatysime atlikdami ekspertų apklausą ir apskaičiuodami rodiklių reikšmingumus ekspertų vertinimo metodu (Zavadskas, Turskis, Ustinovičius 2010).

3.1 Rodiklių parinkimas

Pasirenkami svarbiausi rodikliai, kurie labiausiai apibūdina mažai energijos vartojančių pastatų sienų konstrukcinius sprendinius (1 lentelė).

1 lentelė. Rodikliai**Table 1. Criterias**

Eil. Nr.	Pavadinimas	Mato vnt.
1	Įrengimo 1m ² kaina	Eur.
2	Darbo laikas įrengiant 1 m ²	Val.
3	Įrengimo technologijos sudėtingumas	balais 1÷5
4	Šiluminė varža	m ² K/W
5	Ilgamžiškumas	m.

3.2 Rodiklių reikšmingumų nustatymas ekspertų vertinimo metodu

Ekspertų apklausa atlikta kiekvieną pasirinktą rodiklį vertinant 5 balų sistemoje:

3 lentelė. Ekspertų nuomonės suderinamumo skaičiavimas pagal pasirinktus rodiklius**Table 3. The calculation of attributes weights**

Ekspertai	Rodikliai n = 31				
r = 31	Įrengimo 1m ² kaina EUR	Darbo laikas įrengiant 1 m2 Val.	Įrengimo technologijos sudėtingumas	Šiluminė varža m ² K/W	Ilgamžiškumas m.
Įvertinimų suma $\bar{t}_j = \sum_{k=1}^{r=7} t_{jk}$	52	39	45	40	134
Vidutinės kriterijų reikšmės $\bar{t}_j = \frac{\sum_{k=1}^{r=7} t_{jk}}{r}$	1,68	1,25	1,45	1,29	4,32
Kriterijų ranžiruotė	2	5	3	4	1
Kriterijų reikšmingumas $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=5} \bar{t}_j}$	0,169	0,125	0,145	0,129	0,432
$\sum_{k=1}^{r=7} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	14,8	7,9	11,8	6,38	12,8
Ekspertinių įvertinimų dispersija $\sigma^2 = \frac{1}{r-1} \sum_{k=1}^{r=5} (t_{jk} - \bar{t}_j)^2$	2,11	1,13	1,66	0,9	1,82
Variacija $q_j = \frac{\bar{t}_j}{\sum_{j=1}^{n=5} \bar{t}_j}$	0,87	0,84	0,89	0,74	0,31

- Sienų konstrukcijų įrengimo kaina – kuo rodiklio reikšmė mažesnė, tuo pigesnė sienos įrengimo kaina;
- Darbo laikas - kuo rodiklio reikšmė mažesnė, tuo mažesnis sienos įrengimo laikas;
- Įrengimo technologijos sudėtingumas - kuo rodiklio reikšmė mažesnė, tuo lengvesnė sienos įrengimo technologija;
- Šiluminė varža - kuo rodiklio reikšmė mažesnė, tuo mažesnė sienos šiluminė varža;
- Ilgamžiškumas - kuo rodiklio reikšmė didesnė, tuo sienos konstrukcija ilgaamžiškesnė;

Iš viso apklausoje dalyvavo 31 ekspertas.

Rangų sumos vidurkis V	$V = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^{n=5} \sum_{k=1}^{r=8} t_{jk} = 62$			
Įvertinimo rezultatų nuokrypių kvadratų suma S	$S = \sum_{j=1}^{n=5} \left(\sum_{k=1}^{r=8} t_{jk} - V \right)^2 = 6586$			
Konkordancijos koeficientas W	$W = \frac{12 \times S}{r^2 \times (n^3 - n)} = 0,68$			
Konkordancijos koeficiento reikšmingumas $x_{\alpha,v}^2$	$x_{\alpha,v}^2 = \frac{12S}{r \times n \times (n+1) - \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k} = 84,98;$ $\text{kur } \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^r T_k = 0.$			
Norminis konkordancijos koef. Reikšmingumas x_{tbl}^2	Rodikliai $n = 5$ $v = n - 1 = 5 - 1 = 4; x_{tbl}^2 = 50,89$ $x_{\alpha,v}^2 = 84,89 > x_{tbl}^2 = 50,89$ - ekspertų nuomonė sutampa.			

3.3 Nagrinėjamų variantų parinkimas ARAS metodu

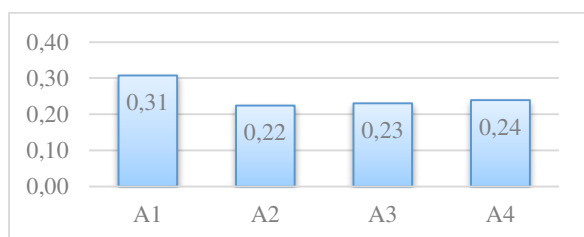
Alternatyvų analizei naudosime 4 nagrinėtus energiškai efektyvaus pastato sienų konstrukcinius sprendinius ir juos lyginsime pagal pasirinktus 5 rodiklius.

Alternatyvų analizei pasirinktas daugiakriterinio palyginimo metodas ARAS. Šiuo metodu, atlikę, alternatyvų analizę, galime nustatyti racionaliausią energiškai efektyvaus pastato sienos konstrukcinį mazgą.

4 lentelė. Sprendimų matrica

Table 4. Evaluation matrix

Eil. Nr.	Variantai / Rodikliai	Max/Min	A1	A2	A3	A4	Reikšmingumas
1	Įrengimo 1m ² kaina Eur	min	144,23	130,33	170,88	115,85	0,17
2	Darbo laikas įrengiant 1 m ² h	min	4	6	8	4	0,13
3	Įrengimo technologijos sudėtingumas	min	2	3	5	3	0,14
4	Šiluminė varža m ² K/W	min	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13
5	Ilgamžiškumas m	max	45	30	40	30	0,43
	Efektivitymo indeksas R _j		0,31	0,22	0,23	0,24	
	Prioritetų eilutė		A1>A4>A3>A2				



7 pav. Skaičiavimo rezultatai

Fig.7. Calculating results

Atlikę alternatyvų analizę pasirinktu daugiakriterinio palyginimo metodu ARAS, nustatėme, kad racionaliausia energiškai efektyvaus pastato sienos detalė atitinkanti A klasės energinio naudingumo reikalavimus yra tinkuojama fasadinė siena. Tokį rezultatą gavome todėl, kad pagal pasirinktus rodiklius šį sienos mazgą yra technologiškai įrengti lengviausia, jo įrengimo laikas yra gana trumpas, bei mazgas yra gana patvarus ir ilgamžiškas.

4. Išvados

Didžiausi šilumos nuostoliai gyvenamuosiuose pastatuose patiriami per stogo ir sienų konstrukcijas.

Atlikus energiškai efektyvaus gyvenamojo pastato sienų konstrukcijų analizę, naudojant daugiakriterijų vertinimo metodą ARAS gautas racionaliausias variantas yra įrengti tinkuojamą fasadinę sieną.

Toks rezultatas yra gautas, todėl, kad pagal pasirinktus rodiklius ši sienos mazgą yra technologiškai įrengti lengviausia, jo įrengimo laikas yra gana trumpas, bei mazgas yra gana patvarus ir ilgaamžiškas.

Literatūra

- Zubka, D. 2011. Nulinės energijos pastato koncepcija ir jos pritaikymas, 14-osios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Mokslas – Lietuvos ateitis“ 2011 metų teminės konferencijos „Statyba“ straipsnių rinkinys. ISBN 978-9955-28-929-6;
- Vėjalienė, J.; Gailius, A.; Vėjelis, S. 2010. Šiaudų naudojimo galimybių termoizoliacinių medžiagų gamybai tyrimai, Statybinės konstrukcijos ir technologijos 2(2): 66–70;
- STR 2.01.09:2012 Pastatų energinis naudingumas. Energinio naudingumo sertifikavimas. Vilnius, 2005.;
- Mickaitytė, A.; Zavadskas, E. K.; Kaklauskas, A.; Tupėnaitė, L. 2008. The concept model of sustainable buildings refurbishment, International Journal of Strategic Property Management 12: 53–68.
- 2010/31/ES Europos parlamento ir tarybos direktyva „Dėl pastatų energinio naudingumo“ (nauja redakcija). Briuselis, 2010. 67 p.
- Energetiškai efektyvūs pastatai [interaktyvus], [žiūrėta 2015 sausio 4 d] prieiga per internetą: <http://www.ena.lt/pat_ee_pastatai.htm>;
- Hernandez, P.; Kenny, P. 2011. Development of a methodology for life cycle building energy ratings, Energy Policy 39 3779–3788;
- Elswijk, M.; Kaan, H. 2008. European Embedding of Passive Houses;
- Passive homes. 2007. Guidelines for the design and construction of passive house dwellings in Ireland, Sustainable Energy Ireland;
- Mažai energijos vartojantys pastatai [interaktyvus], [žiūrėta 2015 sausio 2 d] prieiga per internetą: <http://www.paroc.lt/verta-zinoti/energinis_efektyvumas/pastatu-energinis-efektyvumas>;
- Energetiškai efektyvaus pastato sienų konstrukciniai mazgai (a) [interaktyvus], [žiūrėta 2015 sausio 1 d] prieiga per internetą: <http://www.paroc.lt/Campaigns/pasyvus_namas/#pasyvaus-namo-siena-cad-breziniai>;
- Energetiškai efektyvaus pastato sienų konstrukciniai mazgai (b) [interaktyvus], [žiūrėta 2015 sausio 2 d] prieiga per internetą: <<http://www.treeco.eu/what-wedo/passivhaus/>>;
- Zavadskas, E.K.; Turskis, Z.; Ustinovichius, L.; et al., 2010. Attributes Weights Determining Peculiarities in Multiple Attribute Decision Making Methods, ISSN 1392 – 2785 Inžinerinė Ekonomika - Engineering Economics, 2010, 21(1) 33-44;
- Zavadskas, E.K.; Turskis, Z.; Vilotienė, T. et al., 2010. Multiple criteria analysis of foundation instalment alternatives by applying Additive Ratio Assessment (ARAS) method, Archives of civil and mechanical engineering Vol X, No 3, 123-141;
- Džiugaitė-Tumėnienė, R.; Medineckienė, M. 2013. Daugiakriterijų metodų taikymas racionaliam pastato energetinės sistemos technologijų deriniui nustatyti, Mokslas – Lietuvos ateitis, Aplinkos apsaugos inžinerija 5(4): 410–422.
- Bučius, A.; Juškevičius, A. Rekomendacijos statinių ir jų dalių gyvavimo ir jų skaičiuojamosios trukmės įvertinimas. Vlnius 2001: 19-20, 36 p.
- Energetiškai efektyvaus pastato sienų konstrukciniai mazgai (a) [interaktyvus], [žiūrėta 2015 balandžio 14 d] prieiga per internetą: <<http://www.pasyviejinamai.lt/5-reglamentavimas/reikalavimai-a-a-ir-a-energinio-naudingumo-klasiu-namams>>;
- Parasonis, J.; Keizikas, A.; Endriukaitytė, A.; Kalibaitienė, D. 2012. Architectural Solutions to Increase the Energy Efficiency of Buildings, Journal of civil engineering and management 2012 Volume 18(1): 71–80.

SELECTION OF DESIGN WALL NODES FOR ENERGY EFFICIENT BUILDINGS

P. Jančiauskas

Summary

In this article provides energy efficient buildings concept, described requirements for energy efficient residential buildings in Lithuania, indicating the main advantages why to build energy-efficient buildings, analyzed energy efficient buildings heat loss. Performed energy efficient building walls selection analysis using multiple criteria analysis additive ratio assessment (ARAS) method. Significance of indicators determine using attributes weights determining peculiarities in multiple attribute decision making methods. The conclusions.

Keywords: energy efficient, design nodes for buildings, energy efficient

PASTATO ENERGINIO NAUDINGUMO SERTIFIKATAS

Nr. KG-0000-00000

1 lapas / 2 lapų

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:

Pastato adresas: Užtvakos gatvė 36, Marijampolė, Marijampolės sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Kiti gyvenamieji pastatai (namai)

Pastato (jo dalies) šildomas plotas, m²: 2115.00Viso pastato šildomas plotas, m²: 2115.00

Pastatų (jų dalių) energinio naudingumo klasifikavimas į klases*:

Nustatyta pastato (jo dalies)
energinio naudingumo
klasė:

* A++ klasė yra laikoma aukščiausia, ji nurodo energijos beveik nevartojantį pastatą,
G klasė nurodo energiškai neefektyvų pastatą

Skačiuojamosios metinės rodiklių vertės vienam kvadratiniam metrui pastato (jo dalies) šildomo ploto:

Neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m ² ·metai):	165.19
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m ² ·metai):	0.00
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė, vnt.:	0.00
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti, kWh/(m ² ·metai):	67.37
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti, kWh/(m ² ·metai):	0.00
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti, kWh/(m ² ·metai):	30.49
Suminės elektros energijos sąnaudos, kWh/(m ² ·metai):	20.55
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui, kWh/(m ² ·metai):	4.05
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis, kgCO ₂ /(m ² ·metai):	31.90

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data: 0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas:

0001-01-01

Sertifikatą išdavė
ekspertas

n/d

Atestato
Nr.0000

108046

PASTATO ENERGINIO NAUDINGUMO SERTIFIKATAS

Nr. KG-0000-00000

2 lapas / 2 lapų

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:

Pastato adresas: Užtvakos gatvė 36, Marijampolė, Marijampolės sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Kiti gyvenamieji pastatai (namai)

Pastato (jo dalies) šildomas plotas, m²: 2115.00

Viso pastato šildomas plotas, m²: 2115.00

Pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė: C

METINĖS RODIKLIŲ VERTĖS VIENAM KVADRATINIAM METRUI PASTATO (JO DALIES) ŠILDOMO PLOTO:

Pastato (jo dalies) pirminės energijos sąnaudos:			
Norminės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):		201.81	
Atskaitinės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):		277.43	
Skaičiuojamosios neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):		165.19	
Skaičiuojamosios atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):		0.00	
Skaičiuojamųjų metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė, vnt.:		0.00	
Energijos sąnaudos pastatui (jo daliai) šildyti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	74.30	100.93	74.11
Atsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	-	-	0.00
Šiluminės energijos, kWh/(m²·metai):	57.16	77.04	67.37
Energijos sąnaudos pastatui (jo daliai) vėsinti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	0	0	0.00
Atsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	-	-	0.00
Šiluminės energijos, kWh/(m²·metai):	0	0	0.00
Energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	43.50	92.51	33.54
Atsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	-	-	0.00
Šiluminės energijos, kWh/(m²·metai):	33.46	60.07	30.49
Elektros energijos sąnaudos pastate (jo dalyje):	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos suminės sąnaudos, kWh/(m²·metai):	84.00	84.00	57.54
Atsinaujinančios pirminės energijos suminės sąnaudos, kWh/(m²·metai):	-	-	0.00
Elektros energijos suminės sąnaudos, kWh/(m²·metai):	30.00	30.00	20.55
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui, kWh/(m²·metai):	13.50	13.50	4.05
Pastatui (jo daliai) šildyti naudojami šilumos šaltiniai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:			
Šilumos šaltiniai:		Šildomi plotai, m²:	
Šil.šaltinis_1: Dujinis katilas su greitaeigiu vandens šildymu		2115.00	
Pastatui (jo daliai) vėsinti naudojami orą šaldančių įrenginių tipai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:			
Orą šaldančių įrenginių tipas:		Šildomi plotai, m²:	
Pastatui (jo daliai) vėdinti naudojami vėdinimo sistemų tipai ir šildomi plotai, kuriuose jos naudojamos:			
Vėdinimo sistemos tipas:		Šildomi plotai, m²:	
Pastate (jo dalyse) karštam buitiniam vandeniui ruošti naudojami įrangos tipai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:			
Karšto buitinio vandens ruošimo sistemos įrangos tipas:		Šildomi plotai, m²:	
Šil.šaltinis_1: Dujinis katilas su greitaeigiu vandens šildymu		2115.00	
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis (kgCO ₂ /(m²·metai):		31.90	
Pastato (jo dalies) sandarumo matavimų duomenys, kartai per valandą:		1.15	
Nuorodos išsamesnei informacijai gauti apie pastato (jo dalies) ekonomiškai efektyvų energinio naudingumo gerinimą:		www.atnaujinkbusta.lt; www.bkagentura.lt; www.ena.lt	

Sertifikato išdavimo data:

0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas:

0001-01-01

Sertifikatą išdavė
ekspertas

n/d

Atestato
Nr.0000

Pastato energijos sąnaudų skaičiavimo rezultatai

1 priedas prie sertifikato Nr. KG-0000-00000

Eil. Nr.	Priemonės pastato (jo dalies) energiniam naudingumui gerinti pavadinimas	Skačiuojamosios energijos sąnaudos kvadratiname metre pastato šildomo ploto per metus, kWh/(m ² ·metai)
1.	Šilumos nuostoliai per pastato sienas	7.37
2.	Šilumos nuostoliai per pastato stogą	3.61
3.	Šilumos nuostoliai per pastato perdangas, kurios ribojasi su išore	0.00
4.	Šilumos nuostoliai per atitvaras, kurios ribojasi su gruntu:	
4.1	- per grindis ant grunto	0.00
4.2	- per horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0.00
4.3	- per vertikaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0.49
4.4	- per vertikaliai ir horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0.00
4.5	- per šildomo rūsio atitvaras, kurios ribojasi su gruntu	0.00
4.6	- per grindis virš vėdinamų pogrindžių	4.74
4.7	- per grindis virš nešildomų vėdinamų rūšių	0.00
5.	Šilumos nuostoliai per pastato langus, stoglangius, švieslangius ir kitas skaidrias atitvaras	17.32
6.	Šilumos nuostoliai per pastato išorines duris ir vartus, neįskaitant nuostolių dėl durų varstymo	0.53
7.	Šilumos nuostoliai per pastato ilginius šiluminius tiltelius	3.96
8.	Šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo	17.71
9.	Šilumos nuostoliai dėl viršnorminės išorės oro infiltracijos	0.00
10.	Šilumos pritekėjimai iš išorės pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu	17.31
11.	Vidiniai šilumos išsiskyrimai pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu	28.36
12.	Šilumos nuostoliai, kuriuos pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu kompensuoja šilumos pritekėjimai iš išorės ir vidiniai šilumos išsiskyrimai	34.50
13.	Suminės elektros energijos sąnaudos pastate	20.55
14.	Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui	4.05
15.	Šiluminės energijos sąnaudos karštam vandeniui ruošti	30.49
16.	Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti	67.37
17.	Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti	0.00

Pastatų energinio naudingumo
sertifikavimo ekspertas

n/d

Atestato
Nr.0000

Pastato (jo dalies) energinio naudingumo gerinimo rekomendacijos

2 priedas prie sertifikato Nr. KG-0000-00000

Eil. Nr.	Energijos sąnaudų apibūdinimas	Šiluminės energijos kiekis, galimas sutaupyti kvadratiniam metre pastato (jo dalies) šildomo ploto per metus, įdiegus priemonę, kWh/(m ² ·metai)	Šiluminės energijos dalis nuo dabartiniu metu pastato (jo dalies) suvartojamo energijos kiekio, galima sutaupyti įdiegus priemonę
1.	Pastato sienų apšiltinimas taip, kad visų sienų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.62	0.01
2.	Pastato stogų apšiltinimas taip, kad visų stogų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.25	0.00
3.	Pastato perdangų, kurios ribojasi su išore, apšiltinimas taip, kad visų perdangų, kurios ribojasi su išore, šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
4.	Pastato grindų ant grunto apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
5.	Horizontaliai pakraščiuose apšiltintų grindų ant grunto apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
6.	Vertikaliai pakraščiuose apšiltintų grindų ant grunto apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
7.	Vertikaliai ir horizontaliai pakraščiuose apšiltintų grindų ant grunto apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
8.	Šildomo rūšio atitvarų, kurios ribojasi su gruntu, apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
9.	Grindų virš vėdinamų pogrindžių apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
10.	Grindų virš nešildomų vėdinamų rūšių apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
11.	Pastato langų keitimas langais, atitinkančiais normų reikalavimus	4.49	0.07
12.	Pastato išorinių įėjimo durų keitimas į durimis, atitinkančiomis normų reikalavimus	0.14	0.00
13.	Pastato karšto buitinio vandens ruošimo sistemos rekonstravimas, kad šiluminės energijos sąnaudos karštam vandeniui ruošti atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
14.	Energijos sąnaudų šildymui sutaupymas, jei pastato šildymo sistema būtų įrengta pagal norminius reikalavimus	5.45	0.08

Pastatų energinio naudingumo
sertifikavimo ekspertas

n/d

Atestato
Nr.0000

PASTATO ENERGINIO NAUDINGUMO SERTIFIKATAS

Nr. KG-0000-00000

1 lapas / 2 lapų

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:

Pastato adresas: Užtvankos gatvė 36, Marijampolė, Marijampolės sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Kiti gyvenamieji pastatai (namai)

Pastato (jo dalies) šildomas plotas, m²: 2115.00Viso pastato šildomas plotas, m²: 2115.00

Pastatų (jų dalių) energinio naudingumo klasifikavimas į klases*:

Nustatyta pastato (jo dalies)
energinio naudingumo
klasė:

* A+++ klasė yra laikoma aukščiausia, ji nurodo energijos beveik nevartojantį pastatą,
G klasė nurodo energiškai neefektyvų pastatą

Skačiuojamosios metinės rodiklių vertės vienam kvadratiniam metrui pastato (jo dalies) šildomo ploto:

Neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m ² ·metai):	102.29
Atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m ² ·metai):	0.00
Metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis verte, vnt.:	0.00
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti, kWh/(m ² ·metai):	9.10
Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti, kWh/(m ² ·metai):	0.73
Šiluminės energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti, kWh/(m ² ·metai):	30.49
Suminės elektros energijos sąnaudos, kWh/(m ² ·metai):	20.98
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui, kWh/(m ² ·metai):	1.35
Pastato į aplinką išmetamas CO ₂ kiekis, kgCO ₂ /(m ² ·metai):	20.50

Sertifikavimo eksperto pastabos:

Sertifikato išdavimo data:	0001-01-01	Sertifikato galiojimo terminas:	0001-01-01
----------------------------	------------	---------------------------------	------------

Sertifikatą išdavė
ekspertas

n/d

Atestato
Nr. 0000

PASTATO ENERGINIO NAUDINGUMO SERTIFIKATAS

Nr. KG-0000-00000

2 lapas / 2 lapų

Pastato (jo dalies) unikalus pastato numeris:

Pastato adresas: Užtvankos gatvė 36, Marijampolė, Marijampolės sav.

Pastato (jo dalies) paskirtis: Kiti gyvenamieji pastatai (namai)

Pastato (jo dalies) šildomas plotas, m²: 2115.00

Viso pastato šildomas plotas, m²: 2115.00

Pastato (jo dalies) energinio naudingumo klasė: A

METINĖS RODIKLIŲ VERTĖS VIENAM KVADRATINIAM METRUI PASTATO (JO DALIES) ŠILDOMO PLOTO:

Pastato (jo dalies) pirminės energijos sąnaudos:			
Norminės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):		202.54	
Atskaitinės neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):		277.52	
Skaičiuojamosios neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):		102.29	
Skaičiuojamosios atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudos, kWh/(m²·metai):		0.00	
Skaičiuojamųjų metinių atsinaujinančios pirminės energijos sąnaudų santykio su metinėmis neatsinaujinančios pirminės energijos sąnaudomis vertė, vnt.:		0.00	
Energijos sąnaudos pastatui (jo daliai) šildyti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	75.04	101.01	10.01
Atsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	-	-	0.00
Šiluminės energijos, kWh/(m²·metai):	57.72	77.11	9.10
Energijos sąnaudos pastatui (jo daliai) vėsinti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	0	0	0.73
Atsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	-	-	0.00
Šiluminės energijos, kWh/(m²·metai):	0	0	0.73
Energijos sąnaudos karštam buitiniam vandeniui ruošti:	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	43.50	92.51	33.54
Atsinaujinančios pirminės energijos, kWh/(m²·metai):	-	-	0.00
Šiluminės energijos, kWh/(m²·metai):	33.46	60.07	30.49
Elektros energijos sąnaudos pastate (jo dalyje):	Norminės	Atskaitinės	Skaičiuojamosios
Neatsinaujinančios pirminės energijos suminės sąnaudos, kWh/(m²·metai):	84.00	84.00	58.74
Atsinaujinančios pirminės energijos suminės sąnaudos, kWh/(m²·metai):	-	-	0.00
Elektros energijos suminės sąnaudos, kWh/(m²·metai):	30.00	30.00	20.98
Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui, kWh/(m²·metai):	13.50	13.50	1.35
Pastatui (jo daliai) šildyti naudojami šilumos šaltiniai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:			
Šilumos šaltiniai:		Šildomi plotai, m²:	
Šil.šaltinis_1: Dujinis katilas su greitaeigiu vandens šildymu		2115.00	
Pastatui (jo daliai) vėsinti naudojami orą šaldančių įrenginių tipai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:			
Orą šaldančių įrenginių tipas:		Šildomi plotai, m²:	
Pastatui (jo daliai) vėdinti naudojami vėdinimo sistemų tipai ir šildomi plotai, kuriuose jos naudojamos:			
Vėdinimo sistemos tipas:		Šildomi plotai, m²:	
Vėdinimo_sistema_1: Rekuperacinė		2115.00	
Pastate (jo dalyse) karštam buitiniam vandeniui ruošti naudojami įrangos tipai ir šildomi plotai, kuriuose jie naudojami:			
Karšto buitinio vandens ruošimo sistemos įrangos tipas:		Šildomi plotai, m²:	
Šil.šaltinis_1: Dujinis katilas su greitaeigiu vandens šildymu		2115.00	
Pastato į aplinką išmetamas CO2 kiekis (kgCO2/(m²·metai):		20.50	
Pastato (jo dalies) sandarumo matavimų duomenys, kartai per valandą:		0.60	
Nuorodos išsamesnei informacijai gauti apie pastato (jo dalies) ekonomiškai efektyvų energinio naudingumo gerinimą:		www.atnaujinkbusta.lt; www.bkagentura.lt; www.ena.lt	

Sertifikato išdavimo data: 0001-01-01

Sertifikato galiojimo terminas: 0001-01-01

Sertifikatą išdavė
ekspertas

n/d

Atestato
Nr.0000

Pastato energijos sąnaudų skaičiavimo rezultatai

1 priedas prie sertifikato Nr. KG-0000-00000

Eil. Nr.	Priemonės pastato (jo dalies) energiniam naudingumui gerinti pavadinimas	Skačiuojamosios energijos sąnaudos kvadratiname metre pastato šildomo ploto per metus, kWh/(m ² ·metai)
1.	Šilumos nuostoliai per pastato sienas	1.41
2.	Šilumos nuostoliai per pastato stogą	0.92
3.	Šilumos nuostoliai per pastato perdangas, kurios ribojasi su išore	0.00
4.	Šilumos nuostoliai per atitvaras, kurios ribojasi su gruntu:	
4.1	- per grindis ant grunto	0.00
4.2	- per horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0.00
4.3	- per vertikaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0.00
4.4	- per vertikaliai ir horizontaliai pakraščiuose apšiltintas grindis ant grunto	0.11
4.5	- per šildomo rūsio atitvaras, kurios ribojasi su gruntu	0.00
4.6	- per grindis virš vėdinamų pogrindžių	0.96
4.7	- per grindis virš nešildomų vėdinamų rūšių	0.00
5.	Šilumos nuostoliai per pastato langus, stoglangius, švieslangius ir kitas skaidrias atitvaras	2.92
6.	Šilumos nuostoliai per pastato išorines duris ir vartus, neįskaitant nuostolių dėl durų varstymo	0.10
7.	Šilumos nuostoliai per pastato ilginius šiluminius tiltelius	0.95
8.	Šilumos nuostoliai dėl pastato vėdinimo	1.02
9.	Šilumos nuostoliai dėl viršnorminės išorės oro infiltracijos	0.00
10.	Šilumos pritekėjimai iš išorės pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu	18.11
11.	Vidiniai šilumos išsiskyrimai pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu	25.66
12.	Šilumos nuostoliai, kuriuos pastato (jo dalies) šildymo laikotarpiu kompensuoja šilumos pritekėjimai iš išorės ir vidiniai šilumos išsiskyrimai	24.14
13.	Suminės elektros energijos sąnaudos pastate	20.98
14.	Elektros energijos sąnaudos patalpų apšvietimui	1.35
15.	Šiluminės energijos sąnaudos karštam vandeniui ruošti	30.49
16.	Šiluminės energijos sąnaudos pastatui šildyti	9.10
17.	Šiluminės energijos sąnaudos pastatui vėsinti	0.73

Pastatų energinio naudingumo
sertifikavimo ekspertas

n/d

Atestato
Nr.0000

Pastato (jo dalies) energinio naudingumo gerinimo rekomendacijos

2 priedas prie sertifikato Nr. KG-0000-00000

Eil. Nr.	Energijos sąnaudų apibūdinimas	Šiluminės energijos kiekis, galimas sutaupyti kvadratiniam metre pastato (jo dalies) šildomo ploto per metus, įdiegus priemonę, kWh/(m ² ·metai)	Šiluminės energijos dalis nuo dabartiniu metu pastato (jo dalies) suvartojamo energijos kiekio, galima sutaupyti įdiegus priemonę
1.	Pastato sienų apšiltinimas taip, kad visų sienų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
2.	Pastato stogų apšiltinimas taip, kad visų stogų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
3.	Pastato perdangų, kurios ribojasi su išore, apšiltinimas taip, kad visų perdangų, kurios ribojasi su išore, šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
4.	Pastato grindų ant grunto apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
5.	Horizontaliai pakraščiuose apšiltintų grindų ant grunto apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
6.	Vertikaliai pakraščiuose apšiltintų grindų ant grunto apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
7.	Vertikaliai ir horizontaliai pakraščiuose apšiltintų grindų ant grunto apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
8.	Šildomo rūšio atitvarų, kurios ribojasi su gruntu, apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
9.	Grindų virš vėdinamų pogrindžių apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
10.	Grindų virš nešildomų vėdinamų rūšių apšiltinimas taip, kad jų šilumos perdavimo koeficientas atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
11.	Pastato langų keitimas langais, atitinkančiais normų reikalavimus	0.00	0.00
12.	Pastato išorinių įėjimo durų keitimas į durimis, atitinkančiomis normų reikalavimus	0.00	0.00
13.	Pastato karšto buitinio vandens ruošimo sistemos rekonstravimas, kad šiluminės energijos sąnaudos karštam vandeniui ruošti atitiktų normų reikalavimus	0.00	0.00
14.	Energijos sąnaudų šildymui sutaupymas, jei pastato šildymo sistema būtų įrengta pagal norminius reikalavimus	0.00	0.00

Pastatų energinio naudingumo
sertifikavimo ekspertas

n/d

Atestato
Nr.0000

SUDERINTA: _____ TŪKST. LT.

D priedas
TVIRTINU: _____ TŪKST. LT.

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

ATSAKINGAS ATSTOVAS _____

2012 M. _____ MĖN. _____ D. _____

2012 M. _____ MĖN. _____ D. _____

LOKALINĖ SĄMATA

Sudaryta pagal 2015.03 kainas

SĄMATA

Statinių grupė

6 Daugiabutis gyvenamasis namas Užtvankos g. 36, Marijampolė

Statiny

1 Daugiabutis gyvenamasis namas Užtvankos g. 36, Marijampolė

Žiniaraštis

1 Bendrastatybiniai darbai

2015.05.07

Suma žiniaraščiui **6448.11 EUR (22264.03 Lt.)**

Lapas 1

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
1 Sienos							
1	88001001	Išorės siena pagal esamą projektą		1.0			

2	N8-169		100m2		0.01		
		Armuotos pertvaros iš aktyto betono blokelių (588x300x188mm), paduodant medžiagas bokštiniu kranu k9=1.15					
		Darbo sąn. kateg. 3.22	žm.val.	106.0	1.06	4.73	5.01
	90029	Armatūrinis plienas, A-I klasės	t	0.19	0.0019	632.61	1.2
	589106	Aktyto bet. blokai M 25 (masė 550-600 kg/m3, apim.iki 0,5m3)	m3	17.86	0.1786	60.35	10.78
	600015	Cemento-kalkių skiedinys S2.5	m3	1.3	0.013	68.9	0.9
	489046	Bokštinis kranas 5-8 t keliamosios galios	maš.val	5.5	0.055	16.53	0.91
N8-169		Darbo užm. 5.01	Medžiagos 12.88	Mechanizmai 0.91		Iš viso	18.8

3	R61P-3203		m2		1.0		
		Sienų šiltinimas polistireninio putplasčio plokštėmis,tinkuojant plonasluoksn. armuotu dekoratyv.tinku (m2 apšilt.pav.) k8=1.09, k9=1.15					
		Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	2.5	2.5	4.85	12.13
	120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt.	0.18	0.18	0.11	0.02
	220035	Neoporo plokštės	m3	0.15	0.15	59.0	8.85
	220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	4.0	4.0	0.15	0.6
	230404	Sausi klijų mišiniai	kg	5.0	5.0	0.31	1.55
	230410	Gruntas (gruntuotė)	l	0.56	0.56	3.97	2.22
	230432	Hermetikas	l	0.023	0.023	4.77	0.11
	260827	Cokolio profilis	m	0.092	0.092		
	520387	Fasadiniai pastoliai b=1.09m	m2	0.009	0.009	30.64	0.28
	572157	Tinko skiedinys (sausie mišiniai)	t	0.0035	0.0035	307.26	1.08
	572159	Sintetinis tinklelis	m2	1.05	1.05	0.82	0.86
	572160	Dekoratyvinis tinko skiedinys	t	0.0034	0.0034	501.3	1.7
	489036	Teleskopinis bokštelis 0,35 t kel.galios automobil. bazėje	maš.val	0.034	0.034	21.9	0.74
	489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.18	0.18	0.46	0.08
	489280	Smulkūs mechanizmai su vidaus degimo varikliu	maš.val	0.017	0.017	1.82	0.03
R61P-3203		Darbo užm. 12.13	Medžiagos 17.27	Mechanizmai 0.85		Iš viso	30.25

4	8800112	Išorės siena Nr.1		1.0			

5	N8-349		m3		0.185		

Sam. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
Akyto betono 185 mm storio blokų mūras, klijuojant ir paduodant medžiagas autokranu k8=1.12, k9=1.15							
	Darbo sąn. kateg. 3.3	žm.val.	5.7	1.0545	4.73	4.99	
572062	Sieniniai blokai iš akyto betono	m3	1.0	0.185	60.35	11.16	
600187	Plonasluoksnis skiedinys (mūro darbams)	kg	25.0	4.625	0.14	0.65	
489034	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	maš.val	0.16	0.0296	22.19	0.66	
N8-349	Darbo užm. 4.99	Medžiagos 11.81	Mechanizmai 0.66	Iš viso	17.46		

6	N26-200	m3		0.35			
Sienų apšiltinimas 6 cm storio mineralinės vatos plokštėmis vienu sluoksniu, pritvirtinant plastmasiniais laikikliais							
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	12.3	4.305	4.59	19.76	
220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	70.0	24.5	0.15	3.68	
572187	Fasadinės min. vatos plokštės	m3	1.05	0.3675	90.77	33.36	
390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	4.0	1.4	0.46	0.64	
N26-200	Darbo užm. 19.76	Medžiagos 37.04	Mechanizmai 0.64	Iš viso	57.44		

7	N15-104-3	100m2		0.01			
Fasadų sienų su angokraščiais 2-jų sl. tinkas, armuojant tinkeliu, kai viršutinis tinko sl. dekoratyvinis k8=1.15, k9=1.15							
	Darbo sąn. kateg. 3.7	žm.val.	134.0	1.34	4.97	6.66	
230410	Gruntas (gruntuotė)	l	30.0	0.3	3.97	1.19	
572157	Tinko skiedinys (sausį mišiniai)	t	0.35	0.0035	307.26	1.08	
572159	Sintetinis tinkelis	m2	105.0	1.05	0.82	0.86	
572160	Dekoratyvinis tinko skiedinys	t	0.34	0.0034	501.3	1.7	
N15-104-3	Darbo užm. 6.66	Medžiagos 4.83	Mechanizmai	Iš viso	11.49		

8	8800113	Išorės siena Nr.2	1.0				

9	N8-349	m3		0.185			
Akyto betono 200mm storio blokų mūras, klijuojant ir paduodant medžiagas autokranu k8=1.12, k9=1.15							
	Darbo sąn. kateg. 3.3	žm.val.	5.7	1.0545	4.73	4.99	
572062	Sieniniai blokai iš akyto betono	m3	1.0	0.185	60.35	11.16	
600187	Plonasluoksnis skiedinys (mūro darbams)	kg	25.0	4.625	0.14	0.65	
489034	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	maš.val	0.16	0.0296	22.19	0.66	
N8-349	Darbo užm. 4.99	Medžiagos 11.81	Mechanizmai 0.66	Iš viso	17.46		

10	N60-21	100m2		0.01			
Priešvėjinės izoliacijos įrengimas 3 cm storio k9=1.15							
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	77.0	0.77	4.59	3.53	
220035	Neoporo plokštės	m3	3.0	0.03	59.0	1.77	
220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	400.0	4.0	0.15	0.6	
230404	Sausi klijų mišiniai	kg	500.0	5.0	0.31	1.55	
230435	Gruntas (gruntuotė)	kg	20.0	0.2	3.05	0.61	
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	16.0	0.16	0.46	0.07	
N60-21	Darbo užm. 3.53	Medžiagos 4.53	Mechanizmai 0.07	Iš viso	8.13		

11	R61P-3211	m2		1.0			
Sienų šiltinimas mineraline vata, įrengiant metalinį karkasą ir aptaisant termoizoliacinėmis apdailos plokštėmis, kai izoliacijos sluoksnio storis 100 mm							
	Darbo sąn. kateg. 3.6	žm.val.	2.2	2.2	4.91	10.8	
90284	Omega montavimo profiliai	m	2.24	2.24	0.57	1.28	
90286	Skardos lenkti aptaisymo profiliai	m	0.253	0.253	1.88	0.48	

Sam. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	120314	Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt.	8.8	8.8	0.11	0.97
	120323	Savisriegiai sraigtai (metalui)	vnt	18.82	18.82	0.06	1.13
	220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	2.04	2.04	0.15	0.31
	230411	Silikonas	l	0.066	0.066	4.77	0.31
	570193	Universalios mineralinės vatos plokštės	m3	0.35	0.35	32.49	11.37
	572114	Termoizoliacinės apdailos plokštės	m2	1.07	1.07	44.25	47.35
	573027	Bazaltinis smėlis	kg	0.2	0.2	0.88	0.18
	489003	Keltuvas	maš.val	0.085	0.085	3.44	0.29
	489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	0.69	0.69	0.46	0.32
R61P-3211	Darbo užm. 10.8 Medžiagos 63.38			Mechanizmai 0.61		Iš viso	74.79
12	8800123	Išorės siena Nr.3		1.0			
13	N8-349		m3		0.2		
	Akyto betono 200mm storio blokų mūras, klijuojant ir paduodant medžiagas autokranu k8=1.12, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.3		žm.val.	5.7	1.14	4.73	5.39
	572062	Sieniniai blokai iš akyto betono	m3	1.0	0.2	60.35	12.07
	600187	Plonasluoksnis skiedinys (mūro darbams)	kg	25.0	5.0	0.14	0.7
	489034	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	maš.val	0.16	0.032	22.19	0.71
N8-349	Darbo užm. 5.39 Medžiagos 12.77			Mechanizmai 0.71		Iš viso	18.87
14	N60-21		100m2		0.01		
	Sienų šiltinimas 30 cm storio putų polistir.pl., klijuojant ir tvirtinant smeigėmis bei aptaisant angokr.(100 m2 sienos) k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	77.0	0.77	4.59	3.53
	220035	Neoporo plokštės	m3	30.0	0.3	59.0	17.7
	220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	400.0	4.0	0.15	0.6
	230404	Sausi klijų mišiniai	kg	500.0	5.0	0.31	1.55
	230435	Gruntas (gruntuotė)	kg	20.0	0.2	3.05	0.61
	489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	16.0	0.16	0.46	0.07
N60-21	Darbo užm. 3.53 Medžiagos 20.46			Mechanizmai 0.07		Iš viso	24.06
15	N15-104-3		100m2		0.01		
	Fasadų sienų su angokraščiais 2-jų sl. tinkas, armuojant tinkleliu, kai viršutinis tinko sl. dekoratyvinis k8=1.15, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.7		žm.val.	134.0	1.34	4.97	6.66
	230410	Gruntas (gruntuotė)	l	30.0	0.3	3.97	1.19
	572157	Tinko skiedinys (sausio mišiniai)	t	0.35	0.0035	307.26	1.08
	572159	Sintetinis tinklelis	m2	105.0	1.05	0.82	0.86
	572160	Dekoratyvinis tinko skiedinys	t	0.34	0.0034	501.3	1.7
N15-104-3	Darbo užm. 6.66 Medžiagos 4.83			Mechanizmai		Iš viso	11.49
16	8800223	Išorės siena Nr.4		1.0			
17	N8-283		m2		0.01		
	Trisluoksnis mūras,izoliuojant PAROC akmens vata ir oro tarpu,kai vidus-blokelių, o išorė silikat.apdailos plytų (b/k) k8=1.09, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.4		žm.val.	3.92	0.0392	4.78	0.19
	120107	Plieninė viela (nerūdijanti)	t	0.0008	0.000008	4690.0	0.04
	260717	Blokeliai	m3	18.5	0.185	162.89	30.13
	570899	Silikatinės apdailos plytos 250X120X88mm	t.vnt	3.3	0.033	298.48	9.85
	572178	"Paroc" akmens vatos plokštės	m3	25.0	0.25	32.49	8.12
	572184	"Paroc"akmens vatos plokštės TSL, 30mm	m2	3.0	0.03	2.72	0.08

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	storio						
	600016	Cemento-kalkių skiedinys S5	m3	0.048	0.00048	68.9	0.03
	489046	Bokštinis kranas 5-8 t keliamosios galios	maš.val	0.24	0.0024	16.53	0.04
N8-283	Darbo užm. 0.19	Medžiagos 48.25		Mechanizmai 0.04		Iš viso	48.48
18	N8-349		m3		0.185		
	Akyto betono 200mm storio blokų mūras, klijuojant ir paduodant medžiagas autokranu k8=1.12, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.3	žm.val.	5.7	1.0545	4.73	4.99	
	572062	Sieniniai blokai iš akyto betono	m3	1.0	0.185	60.35	11.16
	600187	Plonasluoksnis skiedinys (mūro darbams)	kg	25.0	4.625	0.14	0.65
	489034	Kranas ant automob. važiuoklės	maš.val	0.16	0.0296	22.19	0.66
	keliam.galios iki 10 t						
N8-349	Darbo užm. 4.99	Medžiagos 11.81		Mechanizmai 0.66		Iš viso	17.46
19	N60-21		100m2		0.01		
	Priešvėjinės izoliacijos įrengimas 3 cm storio k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	77.0	0.77	4.59	3.53	
	220035	Neoporo plokštės	m3	3.0	0.03	59.0	1.77
	220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	400.0	4.0	0.15	0.6
	230404	Sausi klijų mišiniai	kg	500.0	5.0	0.31	1.55
	230435	Gruntas (gruntuotė)	kg	20.0	0.2	3.05	0.61
	489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	16.0	0.16	0.46	0.07
N60-21	Darbo užm. 3.53	Medžiagos 4.53		Mechanizmai 0.07		Iš viso	8.13
20	N26-200		m3		0.25		
	Sienų apšiltinimas 25cm storio mineralinės vatos plokštėmis vienu sluoksniu, pritvirtinant plastmasiniais laikikliais						
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	12.3	3.075	4.59	14.11	
	220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	70.0	17.5	0.15	2.63
	572187	Fasadinės min. vatos plokštės	m3	1.05	0.2625	90.77	23.83
	390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	4.0	1.0	0.46	0.46
N26-200	Darbo užm. 14.11	Medžiagos 26.46		Mechanizmai 0.46		Iš viso	41.03
21	N8P-0307		m2		1.0		
	Apsauginio (išorės apdailos) 1/2 apdailos silikatinės pytos storio sluoksnio mūrijimas, kai silikatinės apdailos plytos 65mm storio k8=1.12, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.8	žm.val.	1.51	1.51	5.04	7.61	
	572335	Silikatinės apdailos plytos 250x120x65mm	t.vnt	0.052	0.052	190.0	9.88
	600188	Cemento kalkių skiedinys	m3	0.0229	0.0229	68.9	1.58
	489131	Kranas	maš.val	0.1	0.1	22.19	2.22
	489246	Mažosios mechanizacijos priemonės su elektros varikliu	maš.val	0.03	0.03	2.76	0.08
N8P-0307	Darbo užm. 7.61	Medžiagos 11.46		Mechanizmai 2.3		Iš viso	21.37
Skyriuje 1	Darbo užm. 113.88	Medžiagos 304.12		Mechanizmai 8.71		Iš viso	426.71

2 Stogas

1	88001002	Detalė pagal esamą projektą		1.0			
2	N6-113		m3		0.2		
	Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.89	žm.val.	15.7	3.14	5.1	16.01	
	20077	Emulsolas	kg	1.22	0.244		
	20091	Krosninis kuras	t	0.0012	0.00024		
	120002	Plieninė viela	t	0.0004	0.00008	895.98	0.07

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	120030	Statybinės vynos	kg	0.315	0.063	1.06	0.07
	120038	Suvirinimo elektrodai	kg	2.5	0.5	1.94	0.97
	260014	Betonas	m3	1.015	0.203	72.24	14.66
	260017	Armatūra	t	0.18309	0.036618	632.61	23.16
	521955	Skydų tvirtinimo elementai	t	0.003	0.0006	1946.35	1.17
	534014	Apipjautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)	m3	0.005	0.001	195.74	0.2
	534015	Apipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)	m3	0.004	0.0008	195.74	0.16
	534052	Mediniai, inventoriniai statramsčiai (apvalūs)	vnt	0.053	0.0106	4.07	0.04
	534936	Klojinių skydai	m2	0.061	0.0122	8.22	0.1
	489131	Kranas	maš.val	0.87	0.174	22.19	3.86
N6-113	Darbo užm. 16.01	Medžiagos 40.6		Mechanizmai 3.86		Iš viso	60.47
3	N12P-0102		m3		0.1		
	Denginių išlyginamųjų, izoliacinių ir nuolydžio 100 mm storio sluoksnių įrengimas iš birių medžiagų -keramzito, paduodant medžiagas kranu						
	Darbo sąn. kateg. 2.2		žm.val.	1.83	0.183	3.95	0.72
	573036	Keramzitas	m3	1.1	0.11	53.21	5.85
	489131	Kranas	maš.val	0.5	0.05	22.19	1.11
N12P-0102	Darbo užm. 0.72	Medžiagos 5.85		Mechanizmai 1.11		Iš viso	7.68
4	N12P-0101		100m2		0.01		
	Denginių cementinių išlyginamųjų ir nuolydžio sluoksnių įrengimas, paduodant medžiagas kranu, kai sluoksnio storis 40 mm						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	52.99	0.5299	4.59	2.43
	600004	Cementinis skiedinys	m3	4.0	0.04	56.9	2.28
	489131	Kranas	maš.val	11.03724	0.110372	22.19	2.45
	489220	Vibrosija	maš.val	2.0	0.02	2.76	0.06
N12P-0101	Darbo užm. 2.43	Medžiagos 2.28		Mechanizmai 2.51		Iš viso	7.22
5	N12P-0305		100m2		0.01		
	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, suklįjuojant sandūras						
	Darbo sąn. kateg. 2.5		žm.val.	7.0	0.07	4.19	0.29
	220730	Izoliacinė plėvelė	m2	115.0	1.15	0.69	0.79
	570845	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos	m	50.0	0.5	0.04	0.02
	489003	Keltuvas	maš.val	0.17	0.0017	3.44	0.01
N12P-0305	Darbo užm. 0.29	Medžiagos 0.81		Mechanizmai 0.01		Iš viso	1.11
6	N12P-0405		100m2		0.01		
	Ventiliuojamų stogų daugiasluoksnės šiltinamosios izoliacijos įrengimas, naudojant akmens vatos plokštes (plokštė 180 mm storio ir papildomai klojant 50mm storio plokštes)						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	80.67	0.8067	4.59	3.7
	572189	Plonos sutapdintų stogų akmens vatos plokštės	m3	5.0	0.05	142.33	7.12
	572321	Sutapdintų stogų akmens vatos plokštės	m3	18.0	0.18	100.91	18.16
	489003	Keltuvas	maš.val	12.81793	0.128179	3.44	0.44
N12P-0405	Darbo užm. 3.7	Medžiagos 25.28		Mechanizmai 0.44		Iš viso	29.42
7	N12-149		100m2		0.01		
	Pirmo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5		žm.val.	17.8	0.178	4.85	0.86

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	20095 Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	230075 Bitumo gruntas	t	0.05	0.0005	522.78	0.26
	572173 Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003 Keltuvas	maš.val	2.5	0.025	3.44	0.09
	489208 Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-149	Darbo užm. 0.86	Medžiagos 6.38	Mechanizmai 0.11	Iš viso	7.35	
8	N12-150	100m2		0.01		
	Papildomo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	9.6	0.096	4.85	0.47
	20095 Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	572173 Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003 Keltuvas	maš.val	2.0	0.02	3.44	0.07
	489208 Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-150	Darbo užm. 0.47	Medžiagos 6.12	Mechanizmai 0.09	Iš viso	6.68	
9	880321 Stogas detalė Nr.1		1.0			
10	N6-113	m3		0.2		
	Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.89	žm.val.	15.7	3.14	5.1	16.01
	20077 Emulsolas	kg	1.22	0.244		
	20091 Krosninis kuras	t	0.0012	0.00024		
	120002 Plieninė viela	t	0.0004	0.00008	895.98	0.07
	120030 Statybinės vynos	kg	0.315	0.063	1.06	0.07
	120038 Suvirinimo elektrodai	kg	2.5	0.5	1.94	0.97
	260014 Betonas	m3	1.015	0.203	72.24	14.66
	260017 Armatūra	t	0.18309	0.036618	632.61	23.16
	521955 Skydų tvirtinimo elementai	t	0.003	0.0006	1946.35	1.17
	534014 Apipjautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)	m3	0.005	0.001	195.74	0.2
	534015 Apipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)	m3	0.004	0.0008	195.74	0.16
	534052 Mediniai, inventoriniai statramsčiai (apvalūs)	vnt	0.053	0.0106	4.07	0.04
	534936 Klojinių skydai	m2	0.061	0.0122	8.22	0.1
	489131 Kranas	maš.val	0.87	0.174	22.19	3.86
N6-113	Darbo užm. 16.01	Medžiagos 40.6	Mechanizmai 3.86	Iš viso	60.47	
11	N12P-0102	m3		0.1		
	Denginių išlyginamųjų, izoliacinių ir nuolydžio 50 mm storio sluoksnių įrengimas iš birių medžiagų -keramzito, paduodant medžiagas kranu					
	Darbo sąn. kateg. 2.2	žm.val.	1.83	0.183	3.95	0.72
	573036 Keramzitas	m3	0.5	0.05	53.21	2.66
	489131 Kranas	maš.val	0.5	0.05	22.19	1.11
N12P-0102	Darbo užm. 0.72	Medžiagos 2.66	Mechanizmai 1.11	Iš viso	4.49	
12	N12P-0101	100m2		0.01		
	Denginių cementinių išlyginamųjų ir nuolydžio sluoksnių įrengimas, paduodant medžiagas kranu, kai sluoksnio storis 50 mm					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	52.99	0.5299	4.59	2.43
	600004 Cementinis skiedinys	m3	5.0	0.05	56.9	2.85

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	489131	Kranas	maš.val	11.03724	0.110372	22.19	2.45
	489220	Vibrosija	maš.val	2.0	0.02	2.76	0.06
N12P-0101	Darbo užm. 2.43	Medžiagos 2.85		Mechanizmai 2.51		Iš viso	7.79
13	N12P-0305		100m2		0.01		
	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, suklijuojant sandūras						
	Darbo sąn. kateg. 2.5	žm.val.	7.0	0.07	4.19	0.29	
	220730	Izoliacinė plėvelė	m2	115.0	1.15	0.69	0.79
	570845	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos	m	50.0	0.5	0.04	0.02
	489003	Keltuvas	maš.val	0.17	0.0017	3.44	0.01
N12P-0305	Darbo užm. 0.29	Medžiagos 0.81		Mechanizmai 0.01		Iš viso	1.11
14	N12P-0405		100m2		0.01		
	Ventiliuojamų stogų daugiasluoksnės šiltinamosios izoliacijos įrengimas, naudojant akmens vatos plokštes (plokštė 350 mm storio ir papildomai klojant 20mm storio plokštes)						
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	80.67	0.8067	4.59	3.7	
	572189	Plonos sutapdintų stogų akmens vatos plokštės	m3	2.0	0.02	142.33	2.85
	572321	Sutapdintų stogų akmens vatos plokštės	m3	35.0	0.35	100.91	35.32
	489003	Keltuvas	maš.val	12.81793	0.128179	3.44	0.44
N12P-0405	Darbo užm. 3.7	Medžiagos 38.17		Mechanizmai 0.44		Iš viso	42.31
15	N12-149		100m2		0.01		
	Pirmo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	17.8	0.178	4.85	0.86	
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	230075	Bitumo gruntas	t	0.05	0.0005	522.78	0.26
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003	Keltuvas	maš.val	2.5	0.025	3.44	0.09
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-149	Darbo užm. 0.86	Medžiagos 6.38		Mechanizmai 0.11		Iš viso	7.35
16	N12-150		100m2		0.01		
	Papildomo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	9.6	0.096	4.85	0.47	
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003	Keltuvas	maš.val	2.0	0.02	3.44	0.07
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-150	Darbo užm. 0.47	Medžiagos 6.12		Mechanizmai 0.09		Iš viso	6.68
17	8803211	Stogas detalė Nr.2		1.0			
18	N6-113		m3		0.2		
	Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.89	žm.val.	15.7	3.14	5.1	16.01	
	20077	Emulsolas	kg	1.22	0.244		
	20091	Krosninis kuras	t	0.0012	0.00024		
	120002	Plieninė viela	t	0.0004	0.00008	895.98	0.07

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	120030	Statybinės vynos	kg	0.315	0.063	1.06	0.07
	120038	Suvirinimo elektrodai	kg	2.5	0.5	1.94	0.97
	260014	Betonas	m3	1.015	0.203	72.24	14.66
	260017	Armatūra	t	0.18309	0.036618	632.61	23.16
	521955	Skydų tvirtinimo elementai	t	0.003	0.0006	1946.35	1.17
	534014	Apipjautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)	m3	0.005	0.001	195.74	0.2
	534015	Apipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)	m3	0.004	0.0008	195.74	0.16
	534052	Mediniai, inventoriniai statramsčiai (apvalūs)	vnt	0.053	0.0106	4.07	0.04
	534936	Klojinių skydai	m2	0.061	0.0122	8.22	0.1
	489131	Kranas	maš.val	0.87	0.174	22.19	3.86
N6-113	Darbo užm. 16.01	Medžiagos 40.6		Mechanizmai 3.86		Iš viso	60.47
19	N12P-0305		100m2		0.01		
	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, suklįjuojant sandūras						
	Darbo sąn. kateg. 2.5	žm.val.	7.0		0.07	4.19	0.29
	220730	Izoliacinė plėvelė	m2	115.0	1.15	0.69	0.79
	570845	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos	m	50.0	0.5	0.04	0.02
	489003	Keltuvas	maš.val	0.17	0.0017	3.44	0.01
N12P-0305	Darbo užm. 0.29	Medžiagos 0.81		Mechanizmai 0.01		Iš viso	1.11
20	N26-191		m3		0.3		
	Perdenginių apšiltinimas 30 cm storio neoporo plokštėmis						
	Darbo sąn. kateg. 3.11	žm.val.	8.3		2.49	4.65	11.58
	220035	Neoporo plokštės	m3	1.03	0.309	59.0	18.23
N26-191	Darbo užm. 11.58	Medžiagos 18.23		Mechanizmai		Iš viso	29.81
21	N12-49		m3		0.05		
	Denginių šilumos izoliacija mineralinės vatos plokštėmis, neklįjuojant k8=1.14						
	Darbo sąn. kateg. 3.11	žm.val.	4.0		0.2	4.65	0.93
	571177	Plokštės ir dembliai iš min.vat. (minkšti, su sint. rišikl.) M 50, M 75	m3	1.03	0.0515	32.49	1.67
N12-49	Darbo užm. 0.93	Medžiagos 1.67		Mechanizmai		Iš viso	2.6
22	N12-149		100m2		0.01		
	Pirmo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	17.8		0.178	4.85	0.86
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	230075	Bitumo gruntas	t	0.05	0.0005	522.78	0.26
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003	Keltuvas	maš.val	2.5	0.025	3.44	0.09
	489208	Prilydomos dangos klįjavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-149	Darbo užm. 0.86	Medžiagos 6.38		Mechanizmai 0.11		Iš viso	7.35
23	N12-150		100m2		0.01		
	Papildomo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	9.6		0.096	4.85	0.47
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003	Keltuvas	maš.val	2.0	0.02	3.44	0.07

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-150	Darbo užm. 0.47	Medžiagos 6.12		Mechanizmai 0.09		Iš viso	6.68
24	880389	Stogas detalė Nr.3		1.0			
25	N6-113		m3		0.2		
	Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.89		žm.val.	15.7	3.14	5.1	16.01
	20077	Emulsolas	kg	1.22	0.244		
	20091	Krosninis kuras	t	0.0012	0.00024		
	120002	Plieninė viela	t	0.0004	0.00008	895.98	0.07
	120030	Statybinės vinys	kg	0.315	0.063	1.06	0.07
	120038	Suvirinimo elektrodai	kg	2.5	0.5	1.94	0.97
	260014	Betonas	m3	1.015	0.203	72.24	14.66
	260017	Armatūra	t	0.18309	0.036618	632.61	23.16
	521955	Skydų tvirtinimo elementai	t	0.003	0.0006	1946.35	1.17
	534014	Apipjautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)	m3	0.005	0.001	195.74	0.2
	534015	Apipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)	m3	0.004	0.0008	195.74	0.16
	534052	Mediniai, inventoriniai statramsčiai (apvalūs)	vnt	0.053	0.0106	4.07	0.04
	534936	Klojinių skydai	m2	0.061	0.0122	8.22	0.1
	489131	Kranas	maš.val	0.87	0.174	22.19	3.86
N6-113	Darbo užm. 16.01	Medžiagos 40.6		Mechanizmai 3.86		Iš viso	60.47
26	N12P-0305		100m2		0.01		
	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, suklijuojant sandūras						
	Darbo sąn. kateg. 2.5		žm.val.	7.0	0.07	4.19	0.29
	220730	Izoliacinė plėvelė	m2	115.0	1.15	0.69	0.79
	570845	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos	m	50.0	0.5	0.04	0.02
	489003	Keltuvas	maš.val	0.17	0.0017	3.44	0.01
N12P-0305	Darbo užm. 0.29	Medžiagos 0.81		Mechanizmai 0.01		Iš viso	1.11
27	N26-191		m3		0.3		
	Perdenginių apšiltinimas 30 cm storio EPS100 plokštėmis						
	Darbo sąn. kateg. 3.11		žm.val.	8.3	2.49	4.65	11.58
	22003556	EPS 100 plokštės	m3	1.03	0.309	47.45	14.66
N26-191	Darbo užm. 11.58	Medžiagos 14.66		Mechanizmai		Iš viso	26.24
28	N12-49		m3		0.05		
	Denginių šilumos izoliacija mineralinės vatos plokštėmis, neklijuojant k8=1.14						
	Darbo sąn. kateg. 3.11		žm.val.	4.0	0.2	4.65	0.93
	571177	Plokštės ir dembliai iš min.vat. (minkšti, su sint. rišikl.) M 50, M 75	m3	1.03	0.0515	32.49	1.67
N12-49	Darbo užm. 0.93	Medžiagos 1.67		Mechanizmai		Iš viso	2.6
29	N12-149		100m2		0.01		
	Pirmo sluoksnio prilydomosios bituminės ritinės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5		žm.val.	17.8	0.178	4.85	0.86
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	230075	Bitumo gruntas	t	0.05	0.0005	522.78	0.26
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	489003	Keltuvas	maš.val	2.5	0.025	3.44	0.09
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-149	Darbo užm. 0.86	Medžiagos 6.38		Mechanizmai 0.11		Iš viso	7.35
30	N12-150		100m2		0.01		
	Papildomo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	9.6	0.096	4.85	0.47	
	20095 Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22	
	572173 Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9	
	489003 Keltuvas	maš.val	2.0	0.02	3.44	0.07	
	489208 Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02	
N12-150	Darbo užm. 0.47	Medžiagos 6.12		Mechanizmai 0.09		Iš viso	6.68
31	8803892	Stogas detalė Nr.4		1.0			
32	N6-113		m3		0.2		
	Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.89	žm.val.	15.7	3.14	5.1	16.01	
	20077 Emulsolas	kg	1.22	0.244			
	20091 Krosninis kuras	t	0.0012	0.00024			
	120002 Plieninė viela	t	0.0004	0.00008	895.98	0.07	
	120030 Statybinės vinys	kg	0.315	0.063	1.06	0.07	
	120038 Suvirinimo elektrodai	kg	2.5	0.5	1.94	0.97	
	260014 Betonas	m3	1.015	0.203	72.24	14.66	
	260017 Armatūra	t	0.18309	0.036618	632.61	23.16	
	521955 Skydų tvirtinimo elementai	t	0.003	0.0006	1946.35	1.17	
	534014 Apipjaautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)	m3	0.005	0.001	195.74	0.2	
	534015 Apipjaautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)	m3	0.004	0.0008	195.74	0.16	
	534052 Mediniai, inventoriniai statramsčiai (apvalūs)	vnt	0.053	0.0106	4.07	0.04	
	534936 Klojinių skydai	m2	0.061	0.0122	8.22	0.1	
	489131 Kranas	maš.val	0.87	0.174	22.19	3.86	
N6-113	Darbo užm. 16.01	Medžiagos 40.6		Mechanizmai 3.86		Iš viso	60.47
33	N12P-0305		100m2		0.01		
	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, suklįjuojant sandūras						
	Darbo sąn. kateg. 2.5	žm.val.	7.0	0.07	4.19	0.29	
	220730 Izoliacinė plėvelė	m2	115.0	1.15	0.69	0.79	
	570845 Dvipusės lipnios izoliacinės juostos	m	50.0	0.5	0.04	0.02	
	489003 Keltuvas	maš.val	0.17	0.0017	3.44	0.01	
N12P-0305	Darbo užm. 0.29	Medžiagos 0.81		Mechanizmai 0.01		Iš viso	1.11
34	N26-191		m3		0.15		
	Perdenginių apšiltinimas 15 cm storio neoporo plokštėmis						
	Darbo sąn. kateg. 3.11	žm.val.	8.3	1.245	4.65	5.79	
	220035 Neoporo plokštės	m3	1.03	0.1545	59.0	9.12	
N26-191	Darbo užm. 5.79	Medžiagos 9.12		Mechanizmai		Iš viso	14.91
35	N26-191		m3		0.15		
	Perdenginių apšiltinimas 15 cm storio EPS100 plokštėmis						
	Darbo sąn. kateg. 3.11	žm.val.	8.3	1.245	4.65	5.79	

Sam. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
N26-191	22003556	EPS 100 plokštės	m3	1.03	0.1545	47.45	7.33
		Darbo užm. 5.79	Medžiagos 7.33	Mechanizmai		Iš viso	13.12
36	N12-49		m3		0.05		
	Denginių šilumos izoliacija mineralinės vatos plokštėmis, neklijuojant k8=1.14						
		Darbo sąn. kateg. 3.11	žm.val.	4.0	0.2	4.65	0.93
	571177	Plokštės ir dembliai iš min.vat. (minkšti, su sint. rišikl.) M 50, M 75	m3	1.03	0.0515	32.49	1.67
N12-49		Darbo užm. 0.93	Medžiagos 1.67	Mechanizmai		Iš viso	2.6
37	N12-149		100m2		0.01		
	Pirmo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
		Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	17.8	0.178	4.85	0.86
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	230075	Bitumo gruntas	t	0.05	0.0005	522.78	0.26
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003	Keltuvas	maš.val	2.5	0.025	3.44	0.09
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-149		Darbo užm. 0.86	Medžiagos 6.38	Mechanizmai 0.11		Iš viso	7.35
38	N12-150		100m2		0.01		
	Papildomo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
		Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	9.6	0.096	4.85	0.47
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003	Keltuvas	maš.val	2.0	0.02	3.44	0.07
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-150		Darbo užm. 0.47	Medžiagos 6.12	Mechanizmai 0.09		Iš viso	6.68
Skyriuje	2	Darbo užm. 139.38	Medžiagos 400.99	Mechanizmai 28.47		Iš viso	568.84

3 Rūsio perdanga

1	88001002	Detalė pagal esamą projektą		1.0			
2	N6-113		m3		0.2		
	Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15						
		Darbo sąn. kateg. 3.89	žm.val.	15.7	3.14	5.1	16.01
	20077	Emulsolas	kg	1.22	0.244		
	20091	Krosninis kuras	t	0.0012	0.00024		
	120002	Plieninė viela	t	0.0004	0.00008	895.98	0.07
	120030	Statybinės vinys	kg	0.315	0.063	1.06	0.07
	120038	Suvirinimo elektrodai	kg	2.5	0.5	1.94	0.97
	260014	Betonas	m3	1.015	0.203	72.24	14.66
	260017	Armatūra	t	0.18309	0.036618	632.61	23.16
	521955	Skydų tvirtinimo elementai	t	0.003	0.0006	1946.35	1.17
	534014	Apipjautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)	m3	0.005	0.001	195.74	0.2
	534015	Apipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)	m3	0.004	0.0008	195.74	0.16
	534052	Mediniai, inventoriniai statramsčiai (apvalūs)	vnt	0.053	0.0106	4.07	0.04

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
N6-113	534936	Klojinių skydai	m2	0.061	0.0122	8.22	0.1
	489131	Kranas	maš.val	0.87	0.174	22.19	3.86
	Darbo užm. 16.01		Medžiagos 40.6	Mechanizmai 3.86		Iš viso	60.47

3	N26-191		m3		0.1		
Perdenginių apšiltinimas 10 cm storio EPS100 plokštėmis							
	Darbo sąn. kateg. 3.11		žm.val.	8.3	0.83	4.65	3.86
22003556	EPS 100 plokštės		m3	1.03	0.103	47.45	4.89
N26-191	Darbo užm. 3.86		Medžiagos 4.89	Mechanizmai		Iš viso	8.75

4	N12P-0305		100m2		0.01		
Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, suklijuojant sandūras							
	Darbo sąn. kateg. 2.5		žm.val.	7.0	0.07	4.19	0.29
220730	Izoliacinė plėvelė		m2	115.0	1.15	0.69	0.79
570845	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos		m	50.0	0.5	0.04	0.02
489003	Keltuvas		maš.val	0.17	0.0017	3.44	0.01
N12P-0305	Darbo užm. 0.29		Medžiagos 0.81	Mechanizmai 0.01		Iš viso	1.11

5	N12P-0101		100m2		0.01		
Denginių cementinių išlyginamųjų ir nuolydžio sluoksnių įrengimas, paduodant medžiagas kranu, kai sluoksnio storis 60 mm							
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	52.99	0.5299	4.59	2.43
600004	Cementinis skiedinys		m3	6.0	0.06	56.9	3.41
489131	Kranas		maš.val	11.03724	0.110372	22.19	2.45
489220	Vibrosija		maš.val	2.0	0.02	2.76	0.06
N12P-0101	Darbo užm. 2.43		Medžiagos 3.41	Mechanizmai 2.51		Iš viso	8.35

6	880458	Detalė Nr.1		1.0			

7	N6-113		m3		0.2		
Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15							
	Darbo sąn. kateg. 3.89		žm.val.	15.7	3.14	5.1	16.01
20077	Emulsolas		kg	1.22	0.244		
20091	Krosninis kuras		t	0.0012	0.00024		
120002	Plieninė viela		t	0.0004	0.00008	895.98	0.07
120030	Statybinės vynos		kg	0.315	0.063	1.06	0.07
120038	Suvirinimo elektrodai		kg	2.5	0.5	1.94	0.97
260014	Betonas		m3	1.015	0.203	72.24	14.66
260017	Armatūra		t	0.18309	0.036618	632.61	23.16
521955	Skydų tvirtinimo elementai		t	0.003	0.0006	1946.35	1.17
534014	Apipjautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)		m3	0.005	0.001	195.74	0.2
534015	Apipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)		m3	0.004	0.0008	195.74	0.16
534052	Mediniai, inventoriniai statramsčiai (apvalūs)		vnt	0.053	0.0106	4.07	0.04
534936	Klojinių skydai		m2	0.061	0.0122	8.22	0.1
489131	Kranas		maš.val	0.87	0.174	22.19	3.86
N6-113	Darbo užm. 16.01		Medžiagos 40.6	Mechanizmai 3.86		Iš viso	60.47

8	N26-193		m3		0.2		
Perdenginių apšiltinimas 20 cm storio neoporo plokštėmis, klijuojant iš apačios							
	Darbo sąn. kateg. 3.11		žm.val.	13.2	2.64	4.65	12.28
220035	Neoporo plokštės		m3	1.03	0.206	59.0	12.15
260595	Klijai		kg	1.0	0.2	2.32	0.46

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
N26-193	Darbo užm. 12.28	Medžiagos 12.61		Mechanizmai		Iš viso	24.89
9	N11P-0302		100m2		0.01		
	Grindų šiltinamųjų (garso) izoliacijų įrengimas, naudojant izoliacines plokštes,kai plokštės storis 40 mm						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	19.76	0.1976	4.59	0.91
2200985	Styropor polistireno grindų izoliavimo plokštė		m3	14.2211	0.142211	91.85	13.06
489003	Keltuvas		maš.val	2.07103	0.02071	3.44	0.07
N11P-0302	Darbo užm. 0.91	Medžiagos 13.06		Mechanizmai 0.07		Iš viso	14.04
10	N12P-0101		100m2		0.01		
	Denginių cementinių išlyginamųjų ir nuolydžio sluoksnių įrengimas,paduodant medžiagas kranu, kai sluoksniu storis 50 mm						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	52.99	0.5299	4.59	2.43
600004	Cementinis skiedinys		m3	5.0	0.05	56.9	2.85
489131	Kranas		maš.val	11.03724	0.110372	22.19	2.45
489220	Vibrosija		maš.val	2.0	0.02	2.76	0.06
N12P-0101	Darbo užm. 2.43	Medžiagos 2.85		Mechanizmai 2.51		Iš viso	7.79
11	8804581	Detalė Nr.2		1.0			
12	N6-113		m3		0.2		
	Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.89		žm.val.	15.7	3.14	5.1	16.01
20077	Emulsolas		kg	1.22	0.244		
20091	Krosninis kuras		t	0.0012	0.00024		
120002	Plieninė viela		t	0.0004	0.00008	895.98	0.07
120030	Statybinės vynos		kg	0.315	0.063	1.06	0.07
120038	Suvirinimo elektrodai		kg	2.5	0.5	1.94	0.97
260014	Betonas		m3	1.015	0.203	72.24	14.66
260017	Armatūra		t	0.18309	0.036618	632.61	23.16
521955	Skydų tvirtinimo elementai		t	0.003	0.0006	1946.35	1.17
534014	Apipjautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)		m3	0.005	0.001	195.74	0.2
534015	Apipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)		m3	0.004	0.0008	195.74	0.16
534052	Mediniai, inventoriniai statramsčiai (apvalūs)		vnt	0.053	0.0106	4.07	0.04
534936	Klojinių skydai		m2	0.061	0.0122	8.22	0.1
489131	Kranas		maš.val	0.87	0.174	22.19	3.86
N6-113	Darbo užm. 16.01	Medžiagos 40.6		Mechanizmai 3.86		Iš viso	60.47
13	N26-191		m3		0.1		
	Perdenginių apšiltinimas 10 cm storio neoporo plokštėmis						
	Darbo sąn. kateg. 3.11		žm.val.	8.3	0.83	4.65	3.86
220035	Neoporo plokštės		m3	1.03	0.103	59.0	6.08
N26-191	Darbo užm. 3.86	Medžiagos 6.08		Mechanizmai		Iš viso	9.94
14	N12P-0305		100m2		0.01		
	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, suklijuojant sandūras						
	Darbo sąn. kateg. 2.5		žm.val.	7.0	0.07	4.19	0.29
220730	Izoliacinė plėvelė		m2	115.0	1.15	0.69	0.79
570845	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos		m	50.0	0.5	0.04	0.02
489003	Keltuvas		maš.val	0.17	0.0017	3.44	0.01
N12P-0305	Darbo užm. 0.29	Medžiagos 0.81		Mechanizmai 0.01		Iš viso	1.11

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
15	N12P-0101		100m2		0.01		
	Denginių cementinių išlyginamųjų ir nuolydžio sluoksnių įrengimas, paduodant medžiagas kranu, kai sluoksnio storis 50 mm						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	52.99	0.5299	4.59	2.43
	600004	Cementinis skiedinys	m3	5.0	0.05	56.9	2.85
	489131	Kranas	maš.val	11.03724	0.110372	22.19	2.45
	489220	Vibrosija	maš.val	2.0	0.02	2.76	0.06
N12P-0101	Darbo užm. 2.43	Medžiagos 2.85		Mechanizmai 2.51		Iš viso	7.79
16	N26-197		m3		0.2		
	Perdenginių apšiltinimas 20 cm storio mineralinės vatos plokštėmis, dedant 1 sluoksnį iš apačios						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	8.0	1.6	4.59	7.34
	570193	Universalios mineralinės vatos plokštės	m3	1.05	0.21	32.49	6.82
N26-197	Darbo užm. 7.34	Medžiagos 6.82		Mechanizmai		Iš viso	14.16
17	88045812	Detalė Nr.3		1.0			
18	N6-113		m3		0.2		
	Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.89		žm.val.	15.7	3.14	5.1	16.01
	20077	Emulsolas	kg	1.22	0.244		
	20091	Krosninis kuras	t	0.0012	0.00024		
	120002	Plieninė viela	t	0.0004	0.00008	895.98	0.07
	120030	Statybinės vynos	kg	0.315	0.063	1.06	0.07
	120038	Suvirinimo elektrodai	kg	2.5	0.5	1.94	0.97
	260014	Betonas	m3	1.015	0.203	72.24	14.66
	260017	Armatūra	t	0.18309	0.036618	632.61	23.16
	521955	Skydų tvirtinimo elementai	t	0.003	0.0006	1946.35	1.17
	534014	Apipjautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)	m3	0.005	0.001	195.74	0.2
	534015	Apipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)	m3	0.004	0.0008	195.74	0.16
	534052	Mediniai, inventoriniai statramsčiai (apvalūs)	vnt	0.053	0.0106	4.07	0.04
	534936	Klojinių skydai	m2	0.061	0.0122	8.22	0.1
	489131	Kranas	maš.val	0.87	0.174	22.19	3.86
N6-113	Darbo užm. 16.01	Medžiagos 40.6		Mechanizmai 3.86		Iš viso	60.47
19	N26-191		m3		0.1		
	Perdenginių apšiltinimas 10 cm storio EPS 100 plokštėmis						
	Darbo sąn. kateg. 3.11		žm.val.	8.3	0.83	4.65	3.86
	22003589	EPS 100 plokštės	m3	1.03	0.103	47.45	4.89
N26-191	Darbo užm. 3.86	Medžiagos 4.89		Mechanizmai		Iš viso	8.75
20	N12P-0305		100m2		0.01		
	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, suklijuojant sandūras						
	Darbo sąn. kateg. 2.5		žm.val.	7.0	0.07	4.19	0.29
	220730	Izoliacinė plėvelė	m2	115.0	1.15	0.69	0.79
	570845	Dvipusės lipnios izoliacinės juostos	m	50.0	0.5	0.04	0.02
	489003	Keltuvai	maš.val	0.17	0.0017	3.44	0.01
N12P-0305	Darbo užm. 0.29	Medžiagos 0.81		Mechanizmai 0.01		Iš viso	1.11
21	N12P-0101		100m2		0.01		
	Denginių cementinių išlyginamųjų ir nuolydžio sluoksniu						

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	įrengimas, paduodant medžiagas kranu, kai sluoksnio storis 50 mm						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	52.99	0.5299	4.59	2.43
	600004 Cementinis skiedinys		m3	5.0	0.05	56.9	2.85
	489131 Kranas		maš.val	11.03724	0.110372	22.19	2.45
	489220 Vibrosija		maš.val	2.0	0.02	2.76	0.06
N12P-0101	Darbo užm. 2.43	Medžiagos 2.85		Mechanizmai 2.51		Iš viso	7.79
22	N26-193		m3		0.2		
	Perdenginių apšiltinimas 20 cm storio EPS 100 plokštėmis, klijuojant iš apačios						
	Darbo sąn. kateg. 3.11		žm.val.	13.2	2.64	4.65	12.28
	260595 Klėjai		kg	1.0	0.2	2.32	0.46
	22003583 EPS 100 plokštės		m3	1.03	0.206	47.45	9.77
N26-193	Darbo užm. 12.28	Medžiagos 10.23		Mechanizmai		Iš viso	22.51
23	880478	Detalė Nr.4		1.0			
24	N6-113		m3		0.2		
	Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.89		žm.val.	15.7	3.14	5.1	16.01
	20077 Emulsolas		kg	1.22	0.244		
	20091 Krosninis kuras		t	0.0012	0.00024		
	120002 Plieninė viela		t	0.0004	0.00008	895.98	0.07
	120030 Statybinės vinys		kg	0.315	0.063	1.06	0.07
	120038 Suvirinimo elektrodai		kg	2.5	0.5	1.94	0.97
	260014 Betonas		m3	1.015	0.203	72.24	14.66
	260017 Armatūra		t	0.18309	0.036618	632.61	23.16
	521955 Skydų tvirtinimo elementai		t	0.003	0.0006	1946.35	1.17
	534014 Apipjaautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)		m3	0.005	0.001	195.74	0.2
	534015 Apipjaautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)		m3	0.004	0.0008	195.74	0.16
	534052 Mediniai, inventoriniai statramsčiai (apvalūs)		vnt	0.053	0.0106	4.07	0.04
	534936 Klojinių skydai		m2	0.061	0.0122	8.22	0.1
	489131 Kranas		maš.val	0.87	0.174	22.19	3.86
N6-113	Darbo užm. 16.01	Medžiagos 40.6		Mechanizmai 3.86		Iš viso	60.47
25	N26-191		m3		0.1		
	Perdenginių apšiltinimas 10 cm storio neoporo plokštėmis						
	Darbo sąn. kateg. 3.11		žm.val.	8.3	0.83	4.65	3.86
	220035 Neoporo plokštės		m3	1.03	0.103	59.0	6.08
N26-191	Darbo užm. 3.86	Medžiagos 6.08		Mechanizmai		Iš viso	9.94
26	N12P-0305		100m2		0.01		
	Denginių plėvelinės garo, vėjo izoliacijos įrengimas, klojant plėvelę iš viršaus, sukljuojant sandūras						
	Darbo sąn. kateg. 2.5		žm.val.	7.0	0.07	4.19	0.29
	220730 Izoliacinė plėvelė		m2	115.0	1.15	0.69	0.79
	570845 Dvipsusės lipnios izoliacinės juostos		m	50.0	0.5	0.04	0.02
	489003 Keltuvai		maš.val	0.17	0.0017	3.44	0.01
N12P-0305	Darbo užm. 0.29	Medžiagos 0.81		Mechanizmai 0.01		Iš viso	1.11
27	N12P-0101		100m2		0.01		
	Denginių cementinių išlyginamųjų ir nuolydžio sluoksnių įrengimas, paduodant medžiagas kranu, kai sluoksnio storis 50 mm						

Sam. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	pločio, įrengiant klojinius iš skydų k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.22		žm.val.	8.5	1.275	4.73	6.03
20077	Emulsolas		kg	1.06	0.159		
20091	Krosninis kuras		t	0.00106	0.000159		
120002	Plieninė viela		t	0.00032	0.000048	895.98	0.04
120030	Statybinės vynos		kg	0.2485	0.037275	1.06	0.04
120038	Suvirinimo elektrodai		kg	0.6	0.09	1.94	0.17
260014	Betonas		m3	1.015	0.15225	72.24	11.0
260017	Armatūra		t	0.204	0.0306	632.61	19.36
534003	Apipjautos lentos 40mm st. (3 rūš.)		m3	0.0065	0.000975	195.74	0.19
534017	Apipjautos lentos 25-32mm st. (3 rūš.)		m3	0.0006	0.00009	195.74	0.02
534936	Klojinių skydai		m2	0.053	0.00795	8.22	0.07
489131	Kranas		maš.val	0.43	0.0645	22.19	1.43
N6-22	Darbo užm. 6.03	Medžiagos 30.89		Mechanizmai 1.43		Iš viso	38.35
7	F60-8-2		m2		0.8		
	Rūsio sienų (pamatų) šiltinimas iš išorės izoliac. putų polistirolo plokštėmis 15 cm storio						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	0.8	0.64	4.59	2.94
903-13	Polistireninis putplastis EPS 200		m3	0.15	0.12	78.69	9.44
48382	Kiti smulkūs mechanizmai		maš.val	0.03	0.024	0.46	0.01
F60-8-2	Darbo užm. 2.94	Medžiagos 9.44		Mechanizmai 0.01		Iš viso	12.39
8	F60-8-2		m2		1.05		
	Rūsio sienų (pamatų) šiltinimas iš vidaus izoliac. putų polistirolo plokštėmis 10 cm storio						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	0.8	0.84	4.59	3.86
903-13	Polistireninis putplastis EPS 200		m3	0.1	0.105	78.69	8.26
48382	Kiti smulkūs mechanizmai		maš.val	0.03	0.0315	0.46	0.01
F60-8-2	Darbo užm. 3.86	Medžiagos 8.26		Mechanizmai 0.01		Iš viso	12.13
9	N6P-0201		m2		0.6		
	Monolitinių pamatų hidroizoliacijos įrengimas, prilydant ritininę dangą, gruntuojant k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.3		žm.val.	0.23	0.138	4.73	0.65
20095	Propano-butano mišinys		kg	0.21	0.126	1.06	0.13
230410	Gruntas (gruntuotė)		l	0.1	0.06	3.97	0.24
572172	Prilydoma hidroizoliacinė ritininė danga		m2	1.15	0.69	5.13	3.54
N6P-0201	Darbo užm. 0.65	Medžiagos 3.91		Mechanizmai		Iš viso	4.56
10	8804581	Detalė Nr.2		1.0			
11	N6-22		m3		0.25		
	Gelžb. juostiniai pamatai, atraminės rūsio sienos iki 300mm pločio, įrengiant klojinius iš skydų k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.22		žm.val.	8.5	2.125	4.73	10.05
20077	Emulsolas		kg	1.06	0.265		
20091	Krosninis kuras		t	0.00106	0.000265		
120002	Plieninė viela		t	0.00032	0.00008	895.98	0.07
120030	Statybinės vynos		kg	0.2485	0.062125	1.06	0.07
120038	Suvirinimo elektrodai		kg	0.6	0.15	1.94	0.29
260014	Betonas		m3	1.015	0.25375	72.24	18.33
260017	Armatūra		t	0.204	0.051	632.61	32.26
534003	Apipjautos lentos 40mm st. (3 rūš.)		m3	0.0065	0.001625	195.74	0.32
534017	Apipjautos lentos 25-32mm st. (3 rūš.)		m3	0.0006	0.00015	195.74	0.03
534936	Klojinių skydai		m2	0.053	0.01325	8.22	0.11
489131	Kranas		maš.val	0.43	0.1075	22.19	2.39

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
N6-22	Darbo užm. 10.05		Medžiagos 51.48	Mechanizmai 2.39		Iš viso	63.92
12	F60-8-2	m2		0.6			
Rūsio sienų (pamatų) šiltinimas iš išorės izoliac. putų polistirolo plokštėmis 28 cm storio							
Darbo sąn. kateg. 3.0			žm.val.	0.8	0.48	4.59	2.2
903-13	Polistireninis putplastis EPS 200		m3	0.28	0.168	78.69	13.22
48382	Kiti smulkūs mechanizmai		maš.val	0.03	0.018	0.46	0.01
F60-8-2	Darbo užm. 2.2		Medžiagos 13.22	Mechanizmai 0.01		Iš viso	15.43
13	F60-8-2	m2		0.8			
Rūsio sienų (pamatų) šiltinimas iš vidaus izoliac. putų polistirolo plokštėmis 10 cm storio							
Darbo sąn. kateg. 3.0			žm.val.	0.8	0.64	4.59	2.94
903-13	Polistireninis putplastis EPS 200		m3	0.1	0.08	78.69	6.3
48382	Kiti smulkūs mechanizmai		maš.val	0.03	0.024	0.46	0.01
F60-8-2	Darbo užm. 2.94		Medžiagos 6.3	Mechanizmai 0.01		Iš viso	9.25
14	N6P-0201	m2		1.0			
Monolitinių pamatų hidroizoliacijos įrengimas , prilydant ritininę dangą, gruntuojant k9=1.15							
Darbo sąn. kateg. 3.3			žm.val.	0.23	0.23	4.73	1.09
20095	Propano-butano mišinys		kg	0.21	0.21	1.06	0.22
230410	Gruntas (gruntuotė)		l	0.1	0.1	3.97	0.4
572172	Prilydoma hidroizoliacinė ritininė danga		m2	1.15	1.15	5.13	5.9
N6P-0201	Darbo užm. 1.09		Medžiagos 6.52	Mechanizmai		Iš viso	7.61
15	8804785	Detalė Nr.3		1.0			
16	N6-22	m3		0.15			
Gelžb. juostiniai pamatai, atraminės rūsio sienos iki 300mm pločio, įrengiant klojinius iš skydų k8=1.04, k9=1.15							
Darbo sąn. kateg. 3.22			žm.val.	8.5	1.275	4.73	6.03
20077	Emulsolas		kg	1.06	0.159		
20091	Krosninis kuras		t	0.00106	0.000159		
120002	Plieninė viela		t	0.00032	0.000048	895.98	0.04
120030	Statybinės vyns		kg	0.2485	0.037275	1.06	0.04
120038	Suvirinimo elektrodai		kg	0.6	0.09	1.94	0.17
260014	Betonas		m3	1.015	0.15225	72.24	11.0
260017	Armatūra		t	0.204	0.0306	632.61	19.36
534003	Apipjautos lentos 40mm st. (3 rūš.)		m3	0.0065	0.000975	195.74	0.19
534017	Apipjautos lentos 25-32mm st. (3 rūš.)		m3	0.0006	0.00009	195.74	0.02
534936	Klojinių skydai		m2	0.053	0.00795	8.22	0.07
489131	Kranas		maš.val	0.43	0.0645	22.19	1.43
N6-22	Darbo užm. 6.03		Medžiagos 30.89	Mechanizmai 1.43		Iš viso	38.35
17	F60-8-2	m2		2.0			
Rūsio sienų (pamatų) šiltinimas iš išorės styroduro plokštėmis 18 cm storio							
Darbo sąn. kateg. 3.0			žm.val.	0.8	1.6	4.59	7.34
903-1323	Styrodur 180		m3	0.28	0.56	98.47	55.14
48382	Kiti smulkūs mechanizmai		maš.val	0.03	0.06	0.46	0.03
F60-8-2	Darbo užm. 7.34		Medžiagos 55.14	Mechanizmai 0.03		Iš viso	62.51
18	R62P-0404	m2		1.0			
Drenažinės membranos įrengimas							
Darbo sąn. kateg. 3.0			žm.val.	0.17	0.17	4.59	0.78

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
R62P-0404	7700101	Drenažinė geomembrana	m2	1.0	1.0	4.44	4.44
	Darbo užm. 0.78		Medžiagos 4.44	Mechanizmai		Iš viso	5.22
19	88124	Detalė Nr.4		1.0			
20	N6-22	m3		0.15			
Gelžb. juostiniai pamatai, atraminės rūsio sienos iki 300mm pločio, įrengiant klojinius iš skydų k8=1.04, k9=1.15							
	Darbo sąn. kateg. 3.22		žm.val.	8.5	1.275	4.73	6.03
20077	Emulsolas		kg	1.06	0.159		
20091	Krosninis kuras		t	0.00106	0.000159		
120002	Plieninė viela		t	0.00032	0.000048	895.98	0.04
120030	Statybinės vyns		kg	0.2485	0.037275	1.06	0.04
120038	Suvirinimo elektrodai		kg	0.6	0.09	1.94	0.17
260014	Betonas		m3	1.015	0.15225	72.24	11.0
260017	Armatūra		t	0.204	0.0306	632.61	19.36
534003	Apipjaautos lentos 40mm st. (3 rūš.)		m3	0.0065	0.000975	195.74	0.19
534017	Apipjaautos lentos 25-32mm st. (3 rūš.)		m3	0.0006	0.00009	195.74	0.02
534936	Klojinių skydai		m2	0.053	0.00795	8.22	0.07
489131	Kranas		maš.val	0.43	0.0645	22.19	1.43
N6-22	Darbo užm. 6.03		Medžiagos 30.89	Mechanizmai 1.43		Iš viso	38.35
21	F60-8-2	m2		1.5			
Rūsio sienų (pamatų) šiltinimas iš vidaus izoliac. putų polistirolo plokštėmis 10 cm storio							
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	0.8	1.2	4.59	5.51
903-13	Polistireninis putplastis EPS 200		m3	0.1	0.15	78.69	11.8
48382	Kiti smulkūs mechanizmai		maš.val	0.03	0.045	0.46	0.02
F60-8-2	Darbo užm. 5.51		Medžiagos 11.8	Mechanizmai 0.02		Iš viso	17.33
22	R62P-0404	m2		0.7			
Drenažinės membranos įrengimas							
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	0.17	0.119	4.59	0.55
7700101	Drenažinė geomembrana		m2	1.0	0.7	4.44	3.11
R62P-0404	Darbo užm. 0.55		Medžiagos 3.11	Mechanizmai		Iš viso	3.66
Skyriuje	4	Darbo užm. 66.24	Medžiagos 305.95	Mechanizmai 8.21		Iš viso	380.40

5 Parapetai						
1	88001002	Detalė pagal esamą projektą			1.0	
2	N8-134	m3			0.15	
	Sudėtingas keraminių blokelių mūras (autokranu) k8=1.12, k9=1.15					
	Darbo sąn. kateg. 3.78	žm.val.	5.6	0.84	5.04	4.23
	570863 Pjuvenų-betono blokeliai 250x120x80 mm	t.vnt	0.003	0.00045		
	571602 Keraminiai blokeliai vidaus pertvaroms 250x200x80mm	t.vnt	0.215	0.03225	876.67	28.27
	600015 Cemento-kalkių skiedinys S2.5	m3	0.194	0.0291	68.9	2.0
	489034 Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	maš.val	0.48	0.072	22.19	1.6
N8-134	Darbo užm. 4.23	Medžiagos 30.27	Mechanizmai 1.6	Iš viso	36.1	
3	N10P-0502	100m			0.01	
	Medinių tašelių 200x50mm tvirtinimas prie mūrinių sienų konstrukcijų					
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	15.4	0.154	4.59	0.71
	120314 Medsraigčiai su plastmasiniais įdėklais	vnt.	200.0	2.0	0.11	0.22

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	534036	Apipjauti tašeliai ir taškai (spygl., paprasti)	m3	0.315	0.00315	195.74	0.62
	489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	9.5	0.095	0.46	0.04
N10P-0502	Darbo užm. 0.71	Medžiagos 0.84		Mechanizmai 0.04		Iš viso	1.59
4	N26-200		m3		0.05		
	Sienų apšiltinimas 5 cm storio mineralinės vatos plokštėmis vienu sluoksniu, pritvirtinant plastmasiniais laikikliais						
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	12.3	0.615	4.59	2.82	
	220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	70.0	3.5	0.15	0.53
	572187	Fasadinės min. vatos plokštės	m3	1.05	0.0525	90.77	4.77
	390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	4.0	0.2	0.46	0.09
N26-200	Darbo užm. 2.82	Medžiagos 5.3		Mechanizmai 0.09		Iš viso	8.21
5	N12-149		100m2		0.0096		
	Pirmo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	17.8	0.17088	4.85	0.83	
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.2016	1.06	0.21
	230075	Bitumo gruntas	t	0.05	0.00048	522.78	0.25
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.104	5.13	5.66
	489003	Keltuvas	maš.val	2.5	0.024	3.44	0.08
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.03744	0.46	0.02
N12-149	Darbo užm. 0.83	Medžiagos 6.12		Mechanizmai 0.1		Iš viso	7.05
6	N12-150		100m2		0.0096		
	Papildomo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	9.6	0.09216	4.85	0.45	
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.2016	1.06	0.21
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.104	5.13	5.66
	489003	Keltuvas	maš.val	2.0	0.0192	3.44	0.07
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.03744	0.46	0.02
N12-150	Darbo užm. 0.45	Medžiagos 5.87		Mechanizmai 0.09		Iš viso	6.41
7	N12-140		100m2		0.008		
	Smulkių denginių (parapetų, nuosvyrų ir t.t.) įrengimas iš cinkuotos skardos						
	Darbo sąn. kateg. 3.11	žm.val.	128.0	1.024	4.65	4.76	
	110003	Cinkuota skarda	t	0.41	0.00328	976.12	3.2
	120002	Plieninė viela	t	0.012	0.000096	895.98	0.09
	120030	Statybinės vynos	kg	4.6	0.0368	1.06	0.04
N12-140	Darbo užm. 4.76	Medžiagos 3.33		Mechanizmai		Iš viso	8.09
8	880458	Detalė Nr.1		1.0			
9	N8-349		m3		0.056		
	Akyto betono 185 mm storio blokų mūras, klijuojant ir paduodant medžiagas autokranu k8=1.12, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.3	žm.val.	5.7	0.3192	4.73	1.51	
	572062	Sieniniai blokai iš akyto betono	m3	1.0	0.056	60.35	3.38
	600187	Plonasluoksnis skiedinys (mūro darbams)	kg	25.0	1.4	0.14	0.2
	489034	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	maš.val	0.16	0.00896	22.19	0.2
N8-349	Darbo užm. 1.51	Medžiagos 3.58		Mechanizmai 0.2		Iš viso	5.29

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	Darbo sąn. kateg. 3.11		žm.val.	128.0	1.024	4.65	4.76
	110003	Cinkuota skarda	t	0.41	0.00328	976.12	3.2
	120002	Plieninė viela	t	0.012	0.000096	895.98	0.09
	120030	Statybinės vynos	kg	4.6	0.0368	1.06	0.04
N12-140	Darbo užm. 4.76	Medžiagos 3.33		Mechanizmai		Iš viso	8.09
16	8804581	Detalė Nr.2		1.0			
17	N8-349		m3		0.148		
	Akyto betono 185 mm storio blokų mūras, klijuojant ir paduodant medžiagas autokranu k8=1.12, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.3		žm.val.	5.7	0.8436	4.73	3.99
	572062	Sieniniai blokai iš akyto betono	m3	1.0	0.148	60.35	8.93
	600187	Plonasluoksnis skiedinys (mūro darbams)	kg	25.0	3.7	0.14	0.52
	489034	Kranas ant automob. važiuoklės keliam.galios iki 10 t	maš.val	0.16	0.02368	22.19	0.53
N8-349	Darbo užm. 3.99	Medžiagos 9.45		Mechanizmai 0.53		Iš viso	13.97
18	N26-200		m3		0.02		
	Sienų apšiltinimas 4 cm storio akmens vatos plokštėmis						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	12.3	0.246	4.59	1.13
	220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	70.0	1.4	0.15	0.21
	57218723	Akmens vatos plokštės	m3	1.05	0.021	90.77	1.91
	390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	4.0	0.08	0.46	0.04
N26-200	Darbo užm. 1.13	Medžiagos 2.12		Mechanizmai 0.04		Iš viso	3.29
19	N26-200		m3		0.01		
	Sienų apšiltinimas 2 cm storio akmens vatos plokštėmis						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	12.3	0.123	4.59	0.56
	220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	70.0	0.7	0.15	0.11
	57218723	Akmens vatos plokštės	m3	1.05	0.0105	90.77	0.95
	390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	4.0	0.04	0.46	0.02
N26-200	Darbo užm. 0.56	Medžiagos 1.06		Mechanizmai 0.02		Iš viso	1.64
20	N12-149		100m2		0.01		
	Pirmo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5		žm.val.	17.8	0.178	4.85	0.86
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	230075	Bitumo gruntas	t	0.05	0.0005	522.78	0.26
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003	Keltuvas	maš.val	2.5	0.025	3.44	0.09
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-149	Darbo užm. 0.86	Medžiagos 6.38		Mechanizmai 0.11		Iš viso	7.35
21	N12-150		100m2		0.01		
	Papildomo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5		žm.val.	9.6	0.096	4.85	0.47
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003	Keltuvas	maš.val	2.0	0.02	3.44	0.07
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-150	Darbo užm. 0.47	Medžiagos 6.12		Mechanizmai 0.09		Iš viso	6.68

Sam. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
22	N12-140		100m2		0.008		
	Smulkių denginių (parapetų, nuosvyrų ir t.t.) įrengimas iš cinkuotos skardos						
	Darbo sąn. kateg. 3.11		žm.val.	128.0	1.024	4.65	4.76
	110003 Cinkuota skarda		t	0.41	0.00328	976.12	3.2
	120002 Plieninė viela		t	0.012	0.000096	895.98	0.09
	120030 Statybinės vinys		kg	4.6	0.0368	1.06	0.04
N12-140	Darbo užm. 4.76	Medžiagos 3.33		Mechanizmai		Iš viso	8.09
23	88045812	Detalė Nr.3		1.0			
24	N8-349		m3		0.16		
	Akyto betono 200mm storio blokų mūras, klijuojant ir paduodant medžiagas autokranu k8=1.12, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.3		žm.val.	5.7	0.912	4.73	4.31
	572062 Sieniniai blokai iš akyto betono		m3	1.0	0.16	60.35	9.66
	600187 Plonasluoksnis skiedinys (mūro darbams)		kg	25.0	4.0	0.14	0.56
	489034 Kranas ant automob. važiuoklės		maš.val	0.16	0.0256	22.19	0.57
	keliam.galios iki 10 t						
N8-349	Darbo užm. 4.31	Medžiagos 10.22		Mechanizmai 0.57		Iš viso	15.1
25	N46-2		m3		0.04		
	Monolitinis gelžbetonis žiedas k8=1.07						
	Darbo sąn. kateg. 3.03		žm.val.	81.0	3.24	4.59	14.87
	120030 Statybinės vinys		kg	8.17	0.3268	1.06	0.35
	260017 Armatūra		t	0.102	0.00408	632.61	2.58
	534021 Neapipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (4rūš.)		m3	0.3	0.012	159.51	1.91
	534034 Mediniai klojinių skydai		m2	4.12	0.1648	8.22	1.35
	600043 Betono mišiniai		m3	1.02	0.0408	72.24	2.95
N46-2	Darbo užm. 14.87	Medžiagos 9.14		Mechanizmai		Iš viso	24.01
26	N26-200		m3		0.02		
	Sienų apšiltinimas 4 cm storio akmens vatos plokštėmis						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	12.3	0.246	4.59	1.13
	220706 Smeigės izoliacijos tvirtinimui		vnt	70.0	1.4	0.15	0.21
	57218723 Akmens vatos plokštės		m3	1.05	0.021	90.77	1.91
	390049 Elektrinis grąžtas		maš.val	4.0	0.08	0.46	0.04
N26-200	Darbo užm. 1.13	Medžiagos 2.12		Mechanizmai 0.04		Iš viso	3.29
27	N26-200		m3		0.01		
	Sienų apšiltinimas 2 cm storio akmens vatos plokštėmis						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	12.3	0.123	4.59	0.56
	220706 Smeigės izoliacijos tvirtinimui		vnt	70.0	0.7	0.15	0.11
	57218723 Akmens vatos plokštės		m3	1.05	0.0105	90.77	0.95
	390049 Elektrinis grąžtas		maš.val	4.0	0.04	0.46	0.02
N26-200	Darbo užm. 0.56	Medžiagos 1.06		Mechanizmai 0.02		Iš viso	1.64
28	N12-149		100m2		0.01		
	Pirmo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5		žm.val.	17.8	0.178	4.85	0.86
	20095 Propano-butano mišinys		kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	230075 Bitumo gruntas		t	0.05	0.0005	522.78	0.26
	572173 Prilydoma bituminė stogo danga		m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003 Keltuvas		maš.val	2.5	0.025	3.44	0.09

Sam. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
N12-149	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
	Darbo užm. 0.86		Medžiagos 6.38	Mechanizmai 0.11		Iš viso	7.35
29	N12-150	100m2			0.01		
	Papildomo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5	žm.val.	9.6	0.096	4.85	0.47	
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003	Keltuvas	maš.val	2.0	0.02	3.44	0.07
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-150	Darbo užm. 0.47		Medžiagos 6.12	Mechanizmai 0.09		Iš viso	6.68
30	N12-140	100m2			0.008		
	Smulkių denginių (parapetų, nuosvyrų ir t.t.) įrengimas iš cin kuotos skardos						
	Darbo sąn. kateg. 3.11	žm.val.	128.0	1.024	4.65	4.76	
	110003	Cinkuota skarda	t	0.41	0.00328	976.12	3.2
	120002	Plieninė viela	t	0.012	0.000096	895.98	0.09
	120030	Statybinės vyns	kg	4.6	0.0368	1.06	0.04
N12-140	Darbo užm. 4.76		Medžiagos 3.33	Mechanizmai		Iš viso	8.09
31	880478	Detalė Nr.4		1.0			
32	N6-94	m3			0.2		
	Gelžbet.sienos,pertvaros iki 150mm storio, iki 6m aukščio,įrengiant klojinius iš skydų,paduodant betoną kranu k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.11	žm.val.	17.8	3.56	4.65	16.55	
	20077	Emulsolas	kg	2.06	0.412		
	20091	Krosninis kuras	t	0.0021	0.00042		
	120002	Plieninė viela	t	0.0006	0.00012	895.98	0.11
	120030	Statybinės vyns	kg	0.46	0.092	1.06	0.1
	120038	Suvirinimo elektrodai	kg	1.7	0.34	1.94	0.66
	260014	Betonas	m3	1.015	0.203	72.24	14.66
	260017	Armatūra	t	0.0102	0.00204	632.61	1.29
	521955	Skydų tvirtinimo elementai	t	0.0046	0.00092	1946.35	1.79
	534003	Apipjautos lentos 40mm st. (3 rūš.)	m3	0.012	0.0024	195.74	0.47
	534017	Apipjautos lentos 25-32mm st. (3 rūš.)	m3	0.0012	0.00024	195.74	0.05
	534936	Klojinių skydai	m2	0.103	0.0206	8.22	0.17
	489131	Kranas	maš.val	0.86	0.172	22.19	3.82
N6-94	Darbo užm. 16.55		Medžiagos 19.3	Mechanizmai 3.82		Iš viso	39.67
33	N60-21	100m2			0.01		
	Sienų šiltinimas 5 cm storio putų polistir.pl. k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.0	žm.val.	77.0	0.77	4.59	3.53	
	220124	EPS 100 plokštės	m3	30.0	0.3	47.45	14.24
	220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	400.0	4.0	0.15	0.6
	230404	Sausi klijų mišiniai	kg	500.0	5.0	0.31	1.55
	230435	Gruntas (gruntuotė)	kg	20.0	0.2	3.05	0.61
	489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	16.0	0.16	0.46	0.07
N60-21	Darbo užm. 3.53		Medžiagos 17.0	Mechanizmai 0.07		Iš viso	20.6
34	N26-200	m3			0.015		
	Sienų apšiltinimas 3 cm storio mineralinės vatos plokštėmis						

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	12.3	0.1845	4.59	0.85
	220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	70.0	1.05	0.15	0.16
	572187232	Mineralinės vatos plokštės	m3	1.05	0.01575	90.77	1.43
	390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	4.0	0.06	0.46	0.03
N26-200	Darbo užm. 0.85	Medžiagos	1.59	Mechanizmai	0.03	Iš viso	2.47
35 N26-200			m3		0.01		
	Sienų apšiltinimas 2 cm storio akmens vatos plokštėmis						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	12.3	0.123	4.59	0.56
	220706	Smeigės izoliacijos tvirtinimui	vnt	70.0	0.7	0.15	0.11
	572187232	Mineralinės vatos plokštės	m3	1.05	0.0105	90.77	0.95
	390049	Elektrinis grąžtas	maš.val	4.0	0.04	0.46	0.02
N26-200	Darbo užm. 0.56	Medžiagos	1.06	Mechanizmai	0.02	Iš viso	1.64
36 N12-149			100m2		0.01		
	Pirmo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5		žm.val.	17.8	0.178	4.85	0.86
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	230075	Bitumo gruntas	t	0.05	0.0005	522.78	0.26
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003	Keltuvas	maš.val	2.5	0.025	3.44	0.09
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-149	Darbo užm. 0.86	Medžiagos	6.38	Mechanizmai	0.11	Iš viso	7.35
37 N12-150			100m2		0.01		
	Papildomo sluoksnio prilydomosios bituminės ritininės stogo dangos MIDA įrengimas (100 m2 padengto paviršiaus) k8=1.17, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.5		žm.val.	9.6	0.096	4.85	0.47
	20095	Propano-butano mišinys	kg	21.0	0.21	1.06	0.22
	572173	Prilydoma bituminė stogo danga	m2	115.0	1.15	5.13	5.9
	489003	Keltuvas	maš.val	2.0	0.02	3.44	0.07
	489208	Prilydomos dangos klijavimo dujinės įrangos kompl.	maš.val	3.9	0.039	0.46	0.02
N12-150	Darbo užm. 0.47	Medžiagos	6.12	Mechanizmai	0.09	Iš viso	6.68
38 N12-140			100m2		0.01		
	Smulkių denginių (parapetų, nuosvyrų ir t.t.) įrengimas iš cinkuotos skardos						
	Darbo sąn. kateg. 3.11		žm.val.	128.0	1.28	4.65	5.95
	110003	Cinkuota skarda	t	0.41	0.0041	976.12	4.0
	120002	Plieninė viela	t	0.012	0.00012	895.98	0.11
	120030	Statybinės vinys	kg	4.6	0.046	1.06	0.05
N12-140	Darbo užm. 5.95	Medžiagos	4.16	Mechanizmai		Iš viso	10.11
Skyriuje 5	Darbo užm. 96.27	Medžiagos	203.31	Mechanizmai	8.19	Iš viso	307.77

6 Balkonai							
1	880458	Detalė Nr.1		1.0			
2 N6-113			m3		0.4		
	Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.89		žm.val.	15.7	6.28	5.1	32.03
	20077	Emulsolas	kg	1.22	0.488		

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
	20091	Krosninis kuras	t	0.0012	0.00048		
	120002	Plieninė viela	t	0.0004	0.00016	895.98	0.14
	120030	Statybinės vynos	kg	0.315	0.126	1.06	0.13
	120038	Suvirinimo elektrodai	kg	2.5	1.0	1.94	1.94
	260014	Betonas	m3	1.015	0.406	72.24	29.33
	260017	Armatūra	t	0.00765	0.00306	632.61	1.94
	521955	Skydų tvirtinimo elementai	t	0.003	0.0012	1946.35	2.34
	534014	Apipjautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)	m3	0.005	0.002	195.74	0.39
	534015	Apipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)	m3	0.004	0.0016	195.74	0.31
	534052	Mediniai, inventoriniai statramsčiai (apvalūs)	vnt	0.053	0.0212	4.07	0.09
	534936	Klojinių skydai	m2	0.061	0.0244	8.22	0.2
	489131	Kranas	maš.val	0.87	0.348	22.19	7.72
N6-113	Darbo užm. 32.03	Medžiagos 36.81		Mechanizmai 7.72		Iš viso	76.56
3	N9P-0107		t		0.2		
	Metalinių lenktų profilių rėmų montavimas						
	Darbo sąn. kateg. 4.5		žm.val.	24.0	4.8	5.34	25.63
	120051	Tvirtinimo varžtai (įvairūs)	kg	8.6	1.72	1.92	3.3
	520003	Plieninės statybinės konstrukcijos	t	1.0	0.2	1454.0	290.8
	520349	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos	kg	23.0	4.6	1.45	6.67
	489051	Kranas ant automob. važiuoklės 16 t keliam. maš.val galios		2.9	0.58	27.33	15.85
N9P-0107	Darbo užm. 25.63	Medžiagos 300.77		Mechanizmai 15.85		Iš viso	342.25
4	N6P-0310		t		0.04		
	Balkonų termodetalių montavimas k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 4.0		žm.val.	42.0	1.68	5.18	8.7
N6P-0310	Darbo užm. 8.7	Medžiagos		Mechanizmai		Iš viso	8.7
5	BTD	Balkono termodetalė	vnt	1.0	2.0	184.0	368.0
6	N60-21		100m2		0.002		
	Sienų šiltinimas 10 cm storio putų polistir.pl. k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	77.0	0.154	4.59	0.71
	220124	EPS 100 plokštės	m3	10.0	0.02	47.45	0.95
	489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu	maš.val	16.0	0.032	0.46	0.01
N60-21	Darbo užm. 0.71	Medžiagos 0.95		Mechanizmai 0.01		Iš viso	1.67
7	8804581	Detalė Nr.2		1.0			
8	N6-113		m3		0.4		
	Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.89		žm.val.	15.7	6.28	5.1	32.03
	20077	Emulsolas	kg	1.22	0.488		
	20091	Krosninis kuras	t	0.0012	0.00048		
	120002	Plieninė viela	t	0.0004	0.00016	895.98	0.14
	120030	Statybinės vynos	kg	0.315	0.126	1.06	0.13
	120038	Suvirinimo elektrodai	kg	2.5	1.0	1.94	1.94
	260014	Betonas	m3	1.015	0.406	72.24	29.33
	260017	Armatūra	t	0.00765	0.00306	632.61	1.94
	521955	Skydų tvirtinimo elementai	t	0.003	0.0012	1946.35	2.34
	534014	Apipjautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)	m3	0.005	0.002	195.74	0.39
	534015	Apipjautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)	m3	0.004	0.0016	195.74	0.31

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas		Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
17	N9P-0107		t		0.322		
	Metalinių lenktų profilių rėmų montavimas						
	Darbo sąn. kateg. 4.5		žm.val.	24.0	7.728	5.34	41.27
120051	Tvirtinimo varžtai (įvairūs)		kg	8.6	2.7692	1.92	5.32
520003	Plieninės statybinės konstrukcijos		t	1.0	0.322	1454.0	468.19
520349	Pagalbinės plieninės montažinės konstrukcijos		kg	23.0	7.406	1.45	10.74
489051	Kranas ant automob. važiuoklės 16 t keliam. maš.val galios			2.9	0.9338	27.33	25.52
N9P-0107	Darbo užm. 41.27	Medžiagos 484.25		Mechanizmai 25.52		Iš viso	551.04
18	N60-21		100m2		0.002		
	Sienų šiltinimas 10 cm storio putų polistir.pl. k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.0		žm.val.	77.0	0.154	4.59	0.71
220124	EPS 100 plokštės		m3	10.0	0.02	47.45	0.95
489244	Smulkūs mechanizmai su el. varikliu		maš.val	16.0	0.032	0.46	0.01
N60-21	Darbo užm. 0.71	Medžiagos 0.95		Mechanizmai 0.01		Iš viso	1.67
19	N6-113		m3		0.4		
	Briaunoti gelžbetoniniai perdenginiai iki 6 m aukštyje k8=1.04, k9=1.15						
	Darbo sąn. kateg. 3.89		žm.val.	15.7	6.28	5.1	32.03
20077	Emulsolas		kg	1.22	0.488		
20091	Krosninis kuras		t	0.0012	0.00048		
120002	Plieninė viela		t	0.0004	0.00016	895.98	0.14
120030	Statybinės vinys		kg	0.315	0.126	1.06	0.13
120038	Suvirinimo elektrodai		kg	2.5	1.0	1.94	1.94
260014	Betonas		m3	1.015	0.406	72.24	29.33
260017	Armatūra		t	0.00765	0.00306	632.61	1.94
521955	Skydų tvirtinimo elementai		t	0.003	0.0012	1946.35	2.34
534014	Apipjaautos lentos 25-32mm st. (2 rūš.)		m3	0.005	0.002	195.74	0.39
534015	Apipjaautos lentos 40mm st. ir daugiau (2 rūš.)		m3	0.004	0.0016	195.74	0.31
534052	Mediniai, inventoriniai statramsčiai (apvalūs)		vnt	0.053	0.0212	4.07	0.09
534936	Klojinių skydai		m2	0.061	0.0244	8.22	0.2
489131	Kranas		maš.val	0.87	0.348	22.19	7.72
N6-113	Darbo užm. 32.03	Medžiagos 36.81		Mechanizmai 7.72		Iš viso	76.56
Skyriuje 6	Darbo užm. 217.45	Medžiagos 1385.89		Mechanizmai 72.27		Iš viso	1675.61
Viso žiniaraštyje	Darbo užm. 787.11	Medžiagos 2898.58		Mechanizmai 157.81		Iš viso	3843.50
	Papildomų medžiagų vertė 3.00%				86.96		
	Papildomų mechanizmų vertė 3.00%					4.73	
	Sezoniniai darbai 15.00% (455.72)			68.36			
	Specifiniai darbai 17.00%			25.42			
	Papildomas darbo užmokestis 8.00%(787.11+68.36+25.42)			70.47			
	Viso:			951.36	2985.54	162.54	4099.44
	Soc.draudimo išlaidos 31.00%(787.11+68.36+25.42+70.47)			294.92			
	Statinio statybos išlaidos			1246.28	2985.54	162.54	4394.36
	Statyb vietės išlaidos 9.00%						395.49
	Iš viso tiesioginės išlaidos						4789.85
	Pridėtinės išlaidos 30.00%(787.11+68.36+25.42+70.47)						285.41
	Pelnas 5.00%(4789.85+285.41)						253.76
	Iš viso netiesioginės išlaidos						539.17

Sąm. eil.	Darbo, resursų pavadinimas	Mato vienetas	Norma	Kiekis	Kaina EUR	Iš viso EUR
Pridėtinės vertės mokestis 21.00%						1119.09
Bendra vertė su PVM						6448.11

Sudarė :
/Pavardė/

ANKETA

Baigiamajam magistro darbui tema „Energiškai efektyvaus pastato konstrukcinių mazgų parinkimas“ atliekama apklausa, siekiant nustatyti rodiklių reikšmingumus alternatyvų parinkimui. Ekspertas visas pasirinktas alternatyvas turi suranguoti pagal rodiklių skaičius. Geriausiam rodikliui suteikiamas 1 vieta, blogiausiam paskutinis skaičius priklausomai nuo to kiek yra rodiklių. Anketa yra anoniminė ir tyrimo duomenys bus naudojami apibendrintai magistro baigiamajame darbe.

Rodiklis, mato vnt.	Priskiriama reikšmė
Cokolis	
Įrengimo kaina, Eur.	
Darbo laikas, žm. val.	
Technologiškumas, balai	
Darbų atlikimo sezoniškumas, balai	
Šilumos laidumo koeficientas W/m^2K ;	
Ilgamžiškumas, m	
Darbų priežiūros sudėtingumas, balai	
Perdanga virš nešildomo automobilių parkingo	
Įrengimo kaina, Eur.	
Darbo laikas, žm. val.	
Technologiškumas, balai	
Darbų atlikimo sezoniškumas, balai	
Šilumos laidumo koeficientas W/m^2K ;	
Ilgamžiškumas, m	
Darbų priežiūros sudėtingumas, balai	
Sienos	
Įrengimo kaina, Eur.	
Darbo laikas, žm. val.	
Technologiškumas, balai	
Darbų atlikimo sezoniškumas, balai	
Šilumos laidumo koeficientas W/m^2K ;	
Ilgamžiškumas, m	
Darbų priežiūros sudėtingumas, balai	
Stogas	
Įrengimo kaina, Eur.	
Darbo laikas, žm. val.	
Technologiškumas, balai	
Darbų atlikimo sezoniškumas, balai	
Šilumos laidumo koeficientas W/m^2K ;	
Ilgamžiškumas, m	
Darbų priežiūros sudėtingumas, balai	
Parapetai	
Įrengimo kaina, Eur.	
Darbo laikas, žm. val.	
Technologiškumas, balai	
Darbų atlikimo sezoniškumas, balai	
Šilumos laidumo koeficientas W/m^2K ;	
Ilgamžiškumas, m	
Darbų priežiūros sudėtingumas, balai	
Balkono ir sienos sankirta	
Įrengimo kaina, Eur.	
Darbo laikas, žm. val.	
Technologiškumas, balai	
Darbų atlikimo sezoniškumas, balai	
Šilumos laidumo koeficientas W/m^2K ;	
Ilgamžiškumas, m	
Darbų priežiūros sudėtingumas, balai	
Langų montavimo mazgai	
Technologiškumas, balai	
Šilumos laidumo koeficientas W/m^2K ;	
Darbų atlikimo sezoniškumas, balai	
Darbų priežiūros sudėtingumas, balai	
Langai/durys	
Šilumos laidumo koeficientas W/m^2K ;	
Gaminių kaina, Eur	
Garantija, m	
Stiklo paketų skaičius, vnt.	